

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



YEŞİL BINALARDA ENERJİ TASARRUFU VE GELENEKSEL YÖNTEM
OLARAK RÜZGÂR BACASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Seyedehshabnam ZARGARI

Mimarlık Anabilim dalı

Mimarlık bilim dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ayşe Bilge Işık

KASIM-2015



T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

Yüksek Lisans Tez Onay Belgesi

Enstitümüz Mimarlık Ana Bilim Dalı Mimarlık Tezli Yüksek Lisans Programı Y1213.050006 numaralı öğrencisi **Seydehshabnam ZARGARI**'nın "YEŞİL BİNALARDA ENERJİ TASARRUFU VE GELENEKSEL YÖNTEM OLARAK RÜZGAR BACASI" adlı tez çalışması Enstitümüz Yönetim Kurulunun 20.10.2015 tarih ve 2015/24 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından *aykırılığı* ile Tezli Yüksek Lisans tezi olarak *Kabul* edilmiştir.

Öğretim Üyesi Adı Soyadı

İmzası

Tez Savunma Tarihi :12/11/2015

1)Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ayşe Bilge IŞIK

Ayşe Bilge Işık

2) Jüri Üyesi : Prof. Dr. Murat ERGİNÖZ

Murat Erginöz

3) Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Pelin KARAÇAR ERCOŞKUN

Pelin Karaçar Ercoşkun

Not: Öğrencinin Tez savunmasında **Başarılı** olması halinde bu form **imzalanacaktır**. Aksi halde geçersizdir.

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans / Doktora tezi olarak sunduğum “Yeşil Binalarda Enerji Tasarrufu Ve Geleneksel Yöntem Olarak Rüzgâr Bacası” adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Bibliyografya’da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim. (.../.../20..)

Aday / İmza



ÖN SÖZ

Hayat boyunca; insanın yaşamsal yönlendirilmesinde katkısız bir rol almakta olan Enerji, donaya çapında gittikçe bilimsel toplantıların en tartışılan ve dikkati çeken konusu olarak belirlenmektedir. Dolayısıyla enerji tasarrufu, enerji verimliliği, geri dönüş enerji kaynakları gibi yöntemleri kullanarak bir taraftan insanların ısı konforunu sağlamak ve diğer taraftan gelecek nesillerin bütün ihtiyaçlarını duyurmak, çoğu araştırmacılar tarafından önemsemekte olan bir düşüncedir. Enerji konusunda farklı önleyici etkinlikleri yapan ülkelerde, gerekli duyulan çeşitli araştırmalara rağmen, çok sayıda yasal dayanaklarla, sözleşmelerle, standartlarla ve denetleyici sertifikalarla yüzleşme, araştırmacı tarafından yaşanan en belirgin güçlüklerdir.

Tezin hazırlanmasında katkısı ve desteği olan, bilgisi ve emeği geçen değerli Prof.Dr. Bilgi Işık hocama teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca benden yardımlarını ve sabrını esirgemeyen eşime de çok teşekkür ederim.

Kasım-2015

Seyedeh Shabnam Zargari

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖN SÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER	v
ÇİZELGE LİSTESİ	vii
ŞEKİL LİSTESİ	ix
ÖZET	xi
ABSTRACT	xiii
1.GİRİŞ	1
2. İNSANIN ÇEVRESEL HAYATI	3
2.1 Çevre Sorumluluğu.....	3
2.1.1 Çevrenin etkisi ve tedbirleri.....	3
2.1.2 Çevreye uyum sağlama	4
2.2 İnsan Ve Yeşil Bina Etkileşimi	4
2.2.1 İnsan biyolojisine uygun konfor şartı	9
2.2.1.1 Kişisel öğeler	10
2.2.1.2 Çevresel öğeler	11
2.2.2 Binada malzeme ve yapısal özellikleri ve binanın iç mekan iklimine etkisi	13
2.2.2.1 Malzeme kullanımında dönü	14
2.2.2.2 Geleneksel malzeme tüketimi	14
2.2.2.3 Çağdaş malzeme tüketimi	18
3. YEŞİL BİNADA ENERJİ KULLANIMI VE YASAL DAYANAKLAR	21
3.1 Enerji Etkinliği	21
3.1.1 Bina cephelerinde enerji etkinliği ve ısı yalıtımı kullanımının önemi ...	22
3.1.2 Bina cephelerinde ısı yalıtımı kullanımını etkileyen parametreler	23
3.2. Yasal Dayanaklar (Kyoto ve Rio)	25
3.3. Enerji Kimlik Belgesi (EKB)	37
4. YEŞİL BİNALARDA RÜZGÂR BACASININ ETKİSİ	43
4.1. Rüzgâr Enerjisinin Verimliliği Ve Havalandırma Yöntemleri	43
4.2. Birleşenler	46
4.3. İşlev ve Performans	47
4.3.1.Çeşmelerin çekişi ve vakumu	47
4.3.2.Sıcaklık farklığı	48
4.4. Tipler	49
5.SONUÇ.....	53
KAYNAKÇA	55
EKLER	57
ÖZGEÇMİŞ	64

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 3.1: LEED Sertifikası	28
Çizelge 3.2: Yapıların BREEAM Derecesinin.....	35
Çizelge 3.3: LEED ve BREEAM in tüketilmesinin kıyaslanması.....	36
Çizelge 3.4: LEED ve BREEAM daki enerji kullanımının karşılaştırması.....	36
Çizelge 3.5: Enerji Performans Sınıflandırması.....	41



ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1 : insan ve konut	5
Şekil 2.2 : Nem Oranı	6
Şekil 2.3 : İnsanın Sıcaklığı	7
Şekil 2.4 : Hava hareketi	8
Şekil 2.5 : Isı konfor, çevresel ve kişisel faktörler	10
Şekil 2.6 : Toprak mimarisi, mimar, emirin vilası, Alireza tagabon	15
Şekil 2.7 : kerpiç evi, Alireza mashhadi	15
Şekil 2.8 : ahshap malzeme, SHAR konutları	16
Şekil 2.9 : İstanbul Gebze Siemens projesi, Çağdaş Malzeme	18
Şekil 2.10 : CH2 binası, Çağdaş Malzeme	19
Şekil 2.11 : Güneş Evi, Çağdaş Malzeme	19
Şekil 2.12 : Bilim Müzesi, mimar R. Piano, çağdaş malzeme	20
Şekil 2.13 : cam malzeme, mimar R&Sie(n).....	20
Şekil 3.1 : LEED Gold Sertifikalı Grand Rapids Art Museum	27
Şekil 3.2 : Sürdürülebilir Alanlar	28
Şekil 3.3 : Enerji Tasarrufu	29
Şekil 3.4 : Yaşam Kalitesi	30
Şekil 3.5 : Platinum AVM,Leed Sertifikası	30
Şekil 3.6 : Özdilek AVM,Leed Sertifikası	30
Şekil 3.7 : Gölner evleri,Leed For Home Sertifikası	31
Şekil 3.8 : Dünyanın farklı bölgelerinde kullanılan yeşil bina sertifika türleri	31
Şekil 3.9 : Breeam sertifikalı queen's university, kingston – ontario	33
Şekil 3.10 : Ofis kategorisinde breeam sertifikalı merthyr building	33
Şekil 3.11 : Bina Ömründe Enerjinin Dengesi	37
Şekil 3.12 : Bina Kullanımında Enerji Tüketimi	37
Şekil 3.13 : Enerji Tüketimleri	38
Şekil 4.1 : İran coğrafi çapında YAZD Kentin yerleşimi	43
Şekil 4.2 : İran'ın kuru-sıcak kentlerinde kullanılan SABAT	45
Şekil 4.3 : Rüzgâr bacası birleşenleri	46
Şekil 4.4 : Rüzgâr performansı	47
Şekil 4.5 : Rüzgâr Bacası vakumu	48
Şekil 4.6 İran'ın kuru-sıcak kentlerinde rüzgar bacası yerleşimi	48
Şekil 4.7 : Rüzgâr bacası ve kanat suyu	49
Şekil 4.8 : YAZD binaları	49
Şekil 4.9 : Rüzgâr bacası 1. Tipin görünüşü	50
Şekil 4.10 : Rüzgâr bacası 1. Tipin planı	50
Şekil 4.11 : Rüzgâr bacası 2. Tipin görünüşü	50
Şekil 4.12 : Rüzgâr bacası 2. Tipin planı.	50
Şekil 4.13 : Rüzgâr bacası 4. Tipin görünüşü.	51
Şekil 4.14 : Rüzgâr bacası 4. Tipin planı.	51
Şekil 4.15 : Rüzgâr bacası 5. Tipin görünüşü.	51
Şekil 4.16 : Rüzgâr bacası 6. Tipin görünüşü.	52

YEŞİL BINALARDA ENERJİ TASARRUFU VE GELENEKSEL YÖNTEM OLARAK RÜZGÂR BACASI

ÖZET

Enerjinin etkin kullanılması, iyi bir şekilde tasarrufu, üretim maliyetlerini ekonomi üzerindeki yükünü hafifletilmesi ve geri dönüşmeyen kaynakların korunması amacıyla yeşil binalar geliştirilmektedir. Mimaride geleneksel yöntemleri incelemek doğal kaynaklardan yararlanmak, en önemli hedef olarak belirlenmiştir.

Çalışmada başvurulan yöntemlerin başında; yeşil binalar kapsamında bir taraftan mevcut yasal dayanakların ve uluslararası sözleşmelerin değerlendirilmesi, BEP (Bina Enerji Performansı) gibi denetleyici yazılımların incelenmesi, insan sağlığı ve ısı konforu sağlayan şartların irdelenmesi, EKB (Enerji Kimlik Belgesi) standartlarına uyum gösteren yapıların araştırması gelir. Bunun yanı sıra, tüm ulaşılabilen akademik çalışmalar, kitaplar ve tezler Türkçe, İngilizce ve Farsça dillerinde taranmıştır.

Araştırmanın ikinci bölümünde; insanla çevre arasındaki ilişki, iki yönlü bir süreç olduğu, teknoloji ilerlenmesiyle birlikte gelişen sanayi çevre sorunlarını giderek büyük ölçülere ulaşmasını ve doğal kaynakların azalmasını sebep olduğu saptanmıştır. Böylece artık çevre sorumluluğu dikkate alınması, enerji ve su kaynağının düşük oranda kullanılması ve sürdürülebilir çevre dostu yapıların gerekliliği ön plana çıkarılmıştır. Aynı zamanda çevre dostu yapılarda enerji ve su tasarrufun sağlamanın yanı sıra, yaşayanların sağlık ve ısı konfor şartlarının temin edilmesinin gereği tespit edilmiştir. Ayrıca malzeme üretimi sırasında hiç bir kimyasal yöntemin gerçekleşmemesi, doğal biçimine benzerliği, insanların sağlık durumuna önemli bir tehdit yaratmaması dikkati çeken diğer bir konudur.

Araştırmanın üçüncü bölümünde; yeşil binalarda bir taraftan enerji üretim miktarını ve kaliteyi azaltmadan, diğer taraftan ekonomik geliştirmeyi ve sosyal refahı önlemeden enerji etkinliğini sağlamak amaçlanmaktaydı. Aynı zamanda enerji tasarrufu yöntemleri, iki kategoriden oluşan somut ve soyuta tedbirler adına önerildi. Ayrıca yeşil binaların dış cephelerinde, enerji etkinliğini sağlayan ısı yalıtımı kullanımının etkileyen parametrelerden bahis edildi. İklim değişikliği çerçeve sözleşmelerinde, yasal dayanaklar olarak Kyoto ve Rio sözleşmeler incelendi. Ülkeler sera gazı salınımını azaltmayı, teknolojik sistemlerin hakkında işbirliği kurmayı ve çevresel öğelerin korunmasını teşvik edilmişlerdir.

Araştırmanın dördüncü bölümünde; elde edilen bilgilere dayanarak İran coğrafisinin bölgesel yapılarda kullanılan rüzgâr bacasının enerji etkisi incelendi, Rüzgâr Bacası geleneksel mimarlığın kimlik kazandıran bir parçası olarak havalandırma sisteminin tamamlayan ve binaların soğutma ihtiyacını karşılayan önemli bir faktördür. Bir taraftan iklimsel uyumundan dolayı enerji verimliliğini artmaktadır, diğer taraftan geri dönüş malzemelerle yapılması maliye bakımından bir kazanç sağlaması görülmektedir. Rüzgâr bacası; kuru-sıcak bölgelerin binalarının ve büyük ölçüde kentlerinin sürdürülebilirliğini sağlayan önemli bir tasarım olarak saptanmaktadır. Rüzgâr bacası farklı mevsimlere göre, doğal havalandırma aracıyla binanın ısı konfor koşullarını sağlar, insan ve çevre sağlığına katkıda bulunur. Buna göre bir binanın

havalandırmasının en doğal yöntemi, rüzgârın akış hızıyla ve yönü ile tasarlanmış, rüzgâr bacası önerilmektedir.

Sonuç olarak rüzgâr bacası performansını değerlendirirken, karmaşık teknolojik çözümlerin yansira, geleneksel doğal havalandırma yöntemlerin modernizasyonu gerekmektedir.

Anahtar kelime: insan ve konut, malzeme, enerji tasarrufu, geleneksel yöntemler, rüzgâr bacası



ENERGY SAVING IN GREEN BUILDINGS AND RÜZGÂR BACA AS TRADITIONAL METHODS

ABSTRACT

The efficient use of energy in buildings and decreasing of its production costs that burden on the economy, a good-saving of natural resources and protection of Non-renewable resources are the most important research backgrounds. The main argument is take advantage of natural resources by using conventional methods. The present study aimed to evaluation of the most effective controller programs. The case study was the buildings which made in different climatic zones.

Over the centuries relationship between man and the environment, has been established in the form of two-way process. Increasingly, growing of industry with technology progress; caused environmental problems that access to a large measure and decreased natural resources, so anymore environmental responsibility is cared by most of researchers. Therefore on the one hand use of low energy and water resources and on the other hand the necessary of environmentally friendly sustainable building was highlighted. Also in environmentally friendly building In addition to providing of energy and water saving, ensure of Human's health and thermal comfort conditions was intended. So that since 1970; selection of materials and energy consumption in buildings, became the subject of worldwide concern, so some methods were proposed. It should be noted that, no chemical realization in process of materials production, similarity to natural structure and no significant threat to people's health are most important issues.

Nowadays electricity generated from fossil fuel, is cheaper than electricity that generated by wind turbines. A large percentage of the total energy consumption of the world is concerned with building heating and cooling. Accordingly, the most natural method of building ventilation, which designed with a flow rate of wind direction, is wind-catcher recommended. Scientific highlights of master thesis are organized as primary studies for PhD program. According to case study; for different climatic zones, various ways of providing energy efficiency is determined. Finally, it seems that using traditional methods and modern materials for energy efficiency are possible.

Keyword: Human and building, Material, Energy-saving, Traditional methods, Wind-catcher.

1.Giriş

Araştırmacı tarafından çoğunlukla merak edilen; “İnsan”-“Çevre” etkileşimi ve “çevre dostu binalar” kavramının biçimlenişinde kuşkusuz bir etken rol alması, çalışmanın başlangıç noktası ve konunun seçim nedenlerinden en önemlisidir. İnsanın her tür ihtiyacını karşılayan bina; hem inşaat aşamasında, hem de kullanım sürecinde çevreye zarar vermeden, şartlara uyum sağlayan önemli bir nesnedir. Konunun Önemi; günümüzde nüfus sayısının artması, inşaat faaliyetlerinin olumsuz hızlanması ve geri dönüşmeyen enerji kaynakların son ermesi gibi bazı nedenlerden dolayı, enerji tasarrufu ve verimli kullanması konusunda ısı konfor şartların etken bir rol alması çoğu araştırmacılar tarafından dikkate alınmaktadır. Öte yandan ileri ülkeler tarafından önerilene yöntemler sayesinde enerji tüketiminin oranı, üretim maliyesinin düşürülmesi gittikçe değerli bir etki yaratmaktadır.

Araştırmanın kurumsal çerçevesi, geleneksel ve çağdaş malzemelerin özelliklerini ve enerji kullanımının yöntemlerini karşılaştırma araç ile oluşturmaktadır. Çalışmanın amacı; insan yaşamına belirgin şekilde tanıklık eden enerji tasarrufunun, ulaşım sürecini etkileyen faktörlerin irdelenmesidir. Bu bağlamda hâlihazırdaki araştırmada ileri ve geleneksel yöntemleri birleştirerek, binaların yeniden biçimlenişi ve en etkili denetleyici programların değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Farklı iklimsel bölgelerde yapılan binalar örnek olarak alınmıştır.

Çalışmanın birinci bölümünde; Çevre sorumluluğundan bahis ederek İnsan ve yeşil bina etkileşimi incelendi. Ardından İnsan biyolojisine uygun konfor şartları ve iç mekân ikliminde malzeme etkisi araştırıldı. İkinci bölümde enerji etkinliğini etkileyen faktörler irdelendi ve aynı zamanda bu kapsamda dünya çapında hazırlanan yasal dayanaklar ve evrensel sözleşmeler sorgulanmıştır. Üçüncü bölümde ise; yeşil binalarda rüzgâr bacasının etkisi araştırıldı.

2. İNSANIN ÇEVRESEL HAYATI

2.1 Çevre Sorumluluğu

Çevre; insana en yakın uzamsal, kimyasal ve ekonomik ortam olarak bütün anlaşılan canlı veya cansız çevresel unsurların etkileşimini kapsar, oysaki yaşam boyunca tüm ilişkileri etkisi altında almaktadır. Böylece bir yandan kullanılan araziler ve ormanlar, hayvanlar, diğer yandan yararlanılan temiz sular, rüzgâr, güneş gibi doğal kaynaklar, çevreyi biçimlendiren önemli faktörlerdir. İnsanla çevre arasında ilişki, iki yönlü bir süreç olarak ilk zamanlardan beri kurulmaktaydı. İnsan geleneksel düşünceleriyle ve yöntemlerle hem çevreden yarar alacağını sağlamaktaydı, hem de hiç kirli yapmadan yaşamını sürdürüyordu. Ancak son yüzyıllarda bazı değişikliklerden ve yeniliklerden dolayı bu ilişki, insan tarafından ihmal olduğu saptanmaktadır. Dolayısıyla günümüzde çevre sorumluluğu çoğu araştırmacılar tarafından, dikkati çeken bir konu olmuştur[1].

2.1.1 Çevrenin etkisi ve tedbirleri

Genellikle İnsanın düzensiz faaliyetlerinden dolayı doğal dengeler bozulmaya başlamıştır, Böylece bir etkileşim biçimine sahip olan çevreyi hasar görünmesine ve kirliliğine sebep olmuştur. Son yüzyılda; bir yandan gelişmiş teknolojik olanaklar toplumun yaşamını etkilerken, diğer yandan bütün varlıkları tüm nesillerin yaygın mirası olan çevreden, geri almadan alıp götürmektedir. Büyük Sanayi Devriminden sonra, çevreyi koruma düşüncesinin gerektiğinin başlaması, çoğu araştırmacılar tarafından kabul etmektedir. Çevre eğitim aracıyla; hem insanları çevre tanımının hakkında bilinçlendirmek, hem de insana pozitif ve sürdürülebilir davranışlar kazandırmak ve sorunların çözüm sürecinin kişisel etkin katılımıyla sağlamak, oldukça kolaylaştırmaktadır. Çevrenin korunması, genişletmesi ve iyileştirilmesi amacıyla yapılan bütün çabalar, toplumun daha sağlıklı ve güvenli bir ortamda,

hayata devam etmesi içindir. Böylece doğal çevrenin muhafazası ve geliştirilmesi giderek önem kazanmaktadır. Toplumun çevre korunma konusunda, hareketi ve dayanışması sorunlarının yaygınlaşmasıyla paralel olarak başlanmış ve bugünkü seviyesine ulaşmıştır [2].

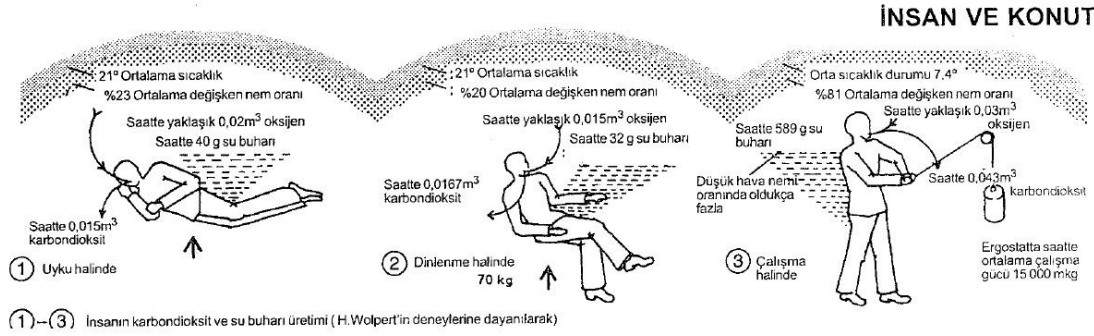
2.1.2 Çevreye uyum sağlama

Yeryüzü ısınmanın artması ve temiz su kaynakların azalması, önemli çevresel sorunlar olarak, giderek büyük ölçülere ulaştığı saptanmaktadır. Oysaki dünyadaki enerji ve su tüketimin büyük oranı binalardan kaynaklanması çoğu araştırmacılar tarafından kabul edilmektedir. Dolayısıyla günümüzde çevre dostu yapılar gibi uyumsal kavramlar, giderek favori bir konuya dönüşmektedir. İnsan hayat boyunca, çoğu zaman binalarda yaşıyor. Böylece daha az oranda enerji ve su kaynağı kullanan ve daha etkili olan, sürdürülebilir çevre dostu yapıların gerekliliği ön plana çıkarmaktadır. Oysaki çevre dostu yapılar yalnızca enerji ve su tasarrufu sağlamak amacıyla değil, belki binada yaşayanların sağlık ve konfor durumlarına ciddi önem duyulmaktadır. Bir yandan çevre dostu yapıların tasarım aşamasında; iç alanın hava kalitesi, doğal ışığı, sıcaklık ve nem denetimi gibi insan sağlığını etkileyen özellikler önemsemektedir, diğer yandan inşaat etabındaysa kullanılan teknolojik sistemlerle yaşayanlara daha sağlıklı bir ortam hazırlanması amaçlanmaktadır. Avrupa ülkelerinde yapılan bazı kıyaslamalı araştırmalara göre; çevre dostu yapılarda çalışan ve yaşayan insanların, sıradan yapılardaki yaşayanlardan daha az hastalandıkları ve çalışma ve çabalar etkinlikleri daha kaliteli olduğu ortaya çıkmaktadır. Geleneksel metotlarla tasarlanmış yapılar tarafından; enerji ve malzeme tüketim tutarı, su ve orman oranına göre daha yüksek seviyesindedir. Diğer dikkati çeken konu, geleneksel yapılarda çok düşük miktarda geri dönüşümlü malzeme tüketilmektedir [3].

2.2 İnsan Ve Yeşil Bina Etkileşimi

Bütün konutlar, insanı kötü hava koşullardan korumayı ve rahatlığı dolayısıyla insan verimini çoğaltmayı amaçlarlar. Bu hedefin gerçekleşmesi için, konutların, cereyan sız, hafif hareketli, bol oksijenli hava, uygun sıcaklık, uygun nem ve yeterli aydınlık gibi niteliklere sahip olması gerekmektedir. Burada belirleyici etken konutun konumu, evdeki oda düzeni ve yapı çeşididir. Sürekli bir refah için, konutun ısıyı koruyan bir yapı biçimine, yeterli kadar büyük ve yerinde olan pencerelere, odalara

uygun mobilyalara, yeterli ısınma ve gerekli havalandırma düzenine sahip olması gerekir [4].



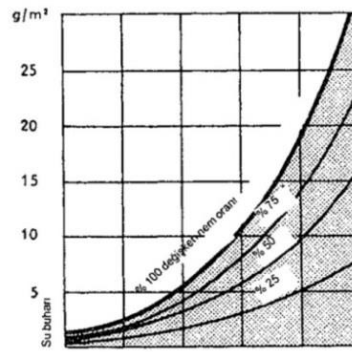
Şekil 2.1: insan ve konut [4].

Hava ihtiyacı; insan oksijeni hava ile solumakta, karbondioksit ve su buharını dışarı atmaktadır; Bunlar insanın ağırlığına, beslenmesine, hareketine ve doğasına göre değişmektedir. Ortalama olarak bir insan saatte $[0.020m]^3$ karbondioksit ve 40 g su buharı üretmektedir. %01-3 olan karbondioksit miktarı sadece derin nefes alırken harekete geçiyorsa, konut havası mümkün ise %01 üzerinde karbondioksit içermemelidir. Her yetişken için saatte $[32m]^3$ ve her çocuk için $[15m]^3$ hava değişimi gereklidir. Açıkta kalan binaların pencereleri kapalı olduğu halde doğal hava değişimi bunun 11/2-2 katını içermektedir. Bundan dolayı, yetişkinler için normal hava miktarı 16-24 m^3 , çocuklar için 8-12 m^3 , 2.5m oda yüksekliğinde ise; yetişkinler için 6,4-9,6 m^2 , çocuklar için 3,2- 4,8 m^2 dir. Daha büyük hava değişiminde (açık pencere ile uyurken ve hava kanalları aracılığıyla hava değişimi) oturma odalarında kişi başına düşen hacim 7,5 m^3 , yatak odalarına, yatak başına düşen hacim 10 m^3 e indirgenebilir. Açık yanan lambalar, hastane ve fabrikada kötü kokular yayan buharlar, kapalı alanlar (tiyatrodaki seyirci bölümü) nedeniyle hava kötüleşiyorsa, yapay kuvvetlendirilmiş hava değişimi aracılığıyla gerekli oksijen sağlanmalı ve zararlı maddelerin yolu değiştirilmelidir [4].

Oda sıcaklığı; dinlenme halindeki bir insan için en uygun oda sıcaklığı 18-25°C arasında değişirken, çalışan bir insan için bu sıcaklığın 15-18°C arasında olması yeterlidir. Bütün bunların yanı sıra, aynı zamanda insan, gıdayla ısıtılan ve kendi kilosunun her biriyle 1.5WE/h üreten soba olarak nitelendirilebilir. Ortalama 70 kilo olan bir yetişken, saatte 105WE/h, günde 5220WE/h, 25 litre su kaynatmaya yetecek kadar ısı üretir. Isı üretimi şartlara göre değişir. Oda ısının düşmesi ve hareketle artan odanın ısıtılmasında yumuşak bir ısının, odanın en soğuk kısımlarındaki oda havasını

bile ısıtmasına dikkat edilmelidir. 70-80°C üzerindeki ısı derecelerinde ayrışma görülür, mukoza zarı, ağız ve gırtlığı teskin ederek kuru hava hissi verir. Bundan dolayı yüksek yüzey ısı buharlı sobalar ve demir ocakları konutlar için uygun değildir [4].

Oda nemi; Oda havası %50-60, değişkenli hava nem oranı içermelidir. Nemli oda havası, gereğinden fazla ise, mantar, soğuk algınlığı, halsizlik ve terleme gibi çeşitli rahatsızlıklara yol açar. İnsanın su buharı üretmesi şekil 1-3 te gösterildiği gibi içinde bulunduğu şartlara göre değişir. Su buharı üretimi; insanın önemli sıcaklığı 37°C(kan sıcaklığı)'nin üzerine çıktığında yükselir.



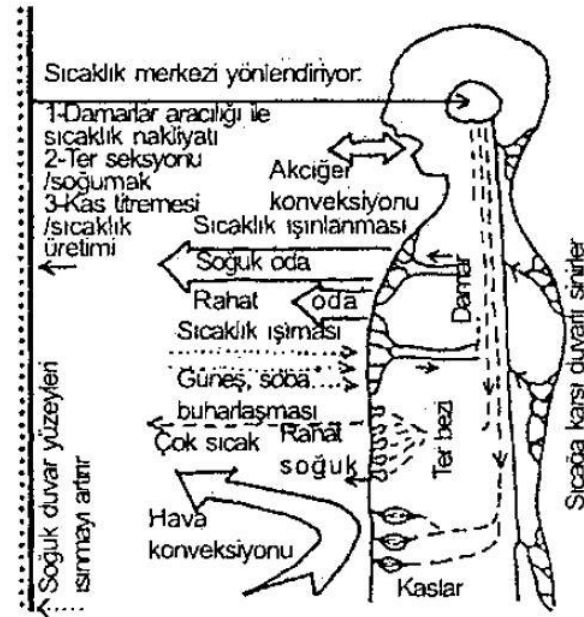
Şekil 2.2: %100 Değişken Nem Oranı.

Oda iklimi; Dışarıdaki iklim kadar oda iklimi de mevcuttur. Hava basıncı, sıcaklık, hız ve odanın aldığı güneş ışını ile ışın sıcaklığı oda ikliminin ölçülenebilen değerlerini oluşturturlar. Bu faktörlerin uygun ahengi sıkıntısız bir oda iklimi sağlar ve insan sağlığı ile verimini olumlu yönde etkiler. Termik rahatlık, bedensel olarak düzenlenmiş sıcaklık yöntemi dengede bulunduğu devreye girmektedir. Bu, vücuttan sıcaklık ayarlı faaliyetle en iyi şekilde idare olunması anlamına gelmektedir. Rahatlık vücudun sıcaklık atmasıyla ve çevrenin gerçek sıcaklık kaybıyla örtüşmesiyle dengeye girer. Sıcaklık akımı sıcak yüzeyden soğuk yüzeye doğru gerçekleşir [4].

Vücudun sıcaklık ayarlı ölçüleri; sıcaklık oluşumu: Tenin kan dolaşımı, kan dolaşımının hızının artması, damar genişlemesi, kas titremesi, soğuma: ter salgılaması.

Çevre ve vücut arasındaki sıcaklık değişimi; içsel sıcaklık akımı, vücudun kan dolaşımıyla bağlantılı olan, vücut çekirdeğinden tene giden sıcaklık akımıdır. Dışsal sıcaklık akımı, ayak üzerinden yükselen sıcaklık akımıdır. Konveksiyon (Hava hızı, oda havası ve giyinik ve çıplak vücut arasındaki hararet farkıdır). Sıcaklık ışınımı

(giyinik vücut yüzey ile çevre yüzeyi arasındaki hararet farkıdır). Buharlaştırma, solunum (vücut yüzeyi, ten ve çevre arasındaki buhar basıncı farkıdır) [4].



Şekil 2.3: İnsanın Sıcaklığı [4].

Sıcaklık değişimi için kavramlar; sıcaklık akımı: direkt temas aracılığıyla aktarımıdır. Örneğin bakırın sıcaklık iletkenliği yüksek, havanın ise düşüktür(Gözenekli set malzemesi). Konveksiyon= sıcaklık işlemedir. Hava, sıcak gövdeyle temasında ısınır(örneğin Radyatör), yükselir, tavanda soğur ve tekrar alçalır. Hava dolaşır ve toz ile ulaşan parçacıkları toplar. Isıtma merkezi(Radyatör) ne kadar hızlı akarsa dolaşım süreci o kadar hızlı olur. Sıcaklık ışınması: sıcak gövdelerin yüzeyleri yüzey sıcaklığına 4.kuvvetlye orantılıdır, örneğin sıcaklık iki katı yüksek ise o, 16 kez daha yüksektir. Sıcaklık ile ışınlamanın dalga boyları da değişkendir. Yüzey sıcaklığı ne kadar artarsa kendisi o kadar kısa olur. 500°C'den itibaren sıcaklık ışık olarak görünür. Görüş sınırının altındaki ışık ışınlamasına enfraruj/ sıcaklık ışınlaması denir. Bu sıcaklık, tüm yönlerde ışık yayar, havayı ısıtmadan deler, sabit gövdelerden alınır ya da yansıtılır. Işınlamanın alması sırasında adı geçen sabit gövdeler (insan vücudu da) ısınır (ışınma sıcaklığı). Bu sıcaklık Emilimi fiziksel nedenlerden dolayı insan için en uygun ve sağlıklı emilimidir (çini soba) [4].

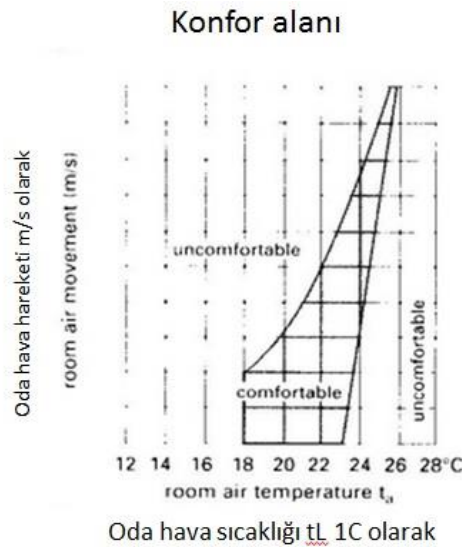
Alçak ışıma sıcaklığı: Oda ikliminin düzenlenmesi için öneriler; yazın 20-24°C rahat, kışın ise 21°C(+/- 1°C). Çevre alanları sıcaklığı hava sıcaklığından sadece 2-

3°C farklı olabilir. Hava sıcaklığının değişmesi belli ölçüde yüzey alanı sıcaklığı değişmesiyle dengelenebilir. (alçalan hava sıcaklığı-yükselen yüzey alanı sıcaklığı). Zeminden ayaklar yolu ile iletilen ısı engellenmelidir. Ayak sıcaklığı ve soğukluğu insanların hissettikleridir. Tabandan kaynaklanan bir olgu değildir. Çıplak ayak, sıcaklık ve soğukluğu sadece zemin kaplaması ve katman kalınlığından hisseder. Tavanın yüzey sıcaklığı oda yüksekliğine bağlıdır. İnsanın hissettiği sıcaklık ise oda hava sıcaklığı ve çemberleme alanı sıcaklığı ortalamasıdır [4].

Hava sıcaklığı ve değişken hava nemi; %40-50 olan hava nemi ortamı rahattır. Düşük nemde ise (%30) toz parçacıkları uçuşur.

Temiz hava ve hava değişimi; uygun olan kontrollü bir havalandırmadır. Sürekli ve rastlantısal havalandırmalar değildir. Havanın CO2 oranı oksijen vasıtasıyla telafi edilmelidir. %0,10 vole- olan CO2 değeri aşılmamalıdır, çünkü oturma ve yatak odaları saatte 2,3 kez havalandırılmaktadır. İnsanın temiz hava ihtiyacı saatte yaklaşık 32,0 m3 miktarındadır. Oturma odalarındaki hava değişimi: 0,4-0,8 kere oda hacmi kişi /saat [4].

Hava hareketi; 1gr su 500 cal ile buharlaşır, hava hareketi buharlaşmayı hızlandırır. Ortam sıcaklığı yüksek olsa da, hava hareketi ve buharlaşma sonucu serinlik sağlanır. Sıcak havada yelpaze kullanılması da hava hareketi sağladığı için serinletme etkisi veriyor.



Şekil 2.4: Hava hareketi [4].

2.2.1. İnsan biyolojisine uygun konfor şartı

Bina somut sınırlardan ve farklı etkinlerden ulaşan bir ortam olarak çeşitli amaçlar üzeri kullanılmaktadır. Toplumsal yaşam alanı olarak, enerji ve konfor gibi en belirgin ihtiyaçlarla etkilenmektedir. Farklı teknolojiler ve özel aygıtlar araçlarla dünyada salınan olarak kullanılan iklimlendirme aygıtlarının hedefi; her alanı kullanıcılar tarafından kabul edilebilir uygun bir kalitede ve konforlu bir temiz iç alan havası sağlamaktadır. İklimlendirme süreci yapılacak bir bina için; bir yandan doğru aygıt seçimi, aygıtın düzenliği ve iktisadiliği, diğer yandan binada çalışanlara veya yaşayanlara ısı konforunun hazırlanması dikkate çeken konulardandırlar. Isı konforu kuşkusuz iş kalitesini ve ürün niteliğini etkileyen önemli faktörlerdendir. İnsan vücudu, tükettiği gıda ve aldığı oksijen ile düşük sıcaklıklı ısı yayan ve mekanik iş yapan termodinamik bir aygıt gibi farz edilebilir. Vücutta yapılan Metabolizma enerji ışınlam ve taşınım ile duyulur ısı olarak ve buharlaşma ile gizli ısı gibi deriden ve solunum ile ciğerlerden bulunulan çevreye atılır. Yaşamsal bir alanın rahat hissedilmesi nedeniyle, organda depolanan potansiyel enerjinin dışa atılan enerjiyle beraber olması gerekmektedir. Vücut, hayati organların işlemlerinin hasar görmemesi için, çevre şartları her neyse vücutta iç sıcaklığını 36,8 °C'de korumak için tamamen yapısal denetim sistemlerine sahiptir. Vücut bulunduğu alan la ne kadar iyi enerji dengesini saklayabiliyorsa, bulunduğu alanı oysaki konforlu hisseder. Ayrıca belirli bir alan koşullarda bütün insanların kendilerini tam olarak rahat hissetmedikleri tanınan bir mevzudur. Isınma konforu söz konusu olursa, insanın aklına gelen ilk konu hava sıcaklığıdır. Hava sıcaklığı önemli bir ısınma konforu işareti olsa da kabul edilen bağımsız bir ölçüt olamaz. Havanın sıcaklığı her zaman kişisel şartlarla ve diğer dış öğelerle beraber dikkate alınmalıdır. Bu öğeler birbiriyle ilişkisiz olmalarına rağmen, bir araya geldiğinde kullanıcının ısı konforunu işaret eden faktörlerdir [4].

Isı Konforu; bir alandan hissedilen ısı memnuniyeti anlatır ve duygularla ilgili bir kavramdır. Isı konforu koşulları iki kategoriden oluşan çevresel ve kişisel değişkenler tarafından etkilenmektedir [5].



Şekil 2.5: Isı konfor, çevresel ve kişisel faktörler [6].

2.2.1.1 Kişisel öğeler

Kişisel öğeler bir yandan kullanıcı boyutları, cinsiyeti, yaşı, kilo gibi metabolizma özelliklerinden, diğer yandan insanın faaliyetleri ve giyim durumu gibi yaşamsal özelliklerden oluşmaktadır. Söz konusu olan öğeler bulunduğu alan şartlarına da bağlı olarak, hem terleme veya titremeye sebep olmaktadır, hem de insan vücudunu dışsal dengesini sağlamaktadır. İnsan vücudunda üretilmiş ısı, dışa atılan ısı oranı ile dengesiz olsa, deri sıcaklığı etkilenecek ve konforsuz hissedecektir. Dolayısıyla insan vücuttu ile yaşam ve çalışma ortamı arasında sağlanacak ısı dengesi konfor için önemli bir özelliktir [6].

Giyim; aslında giyindiği elbiseler üzeri, hedefi insan vücudunun ısı alışverişini engellenmektir. Bir yandan ısı konfor, giyimlerin yalıtkan özelliğın etkisinin altındadır, diğer yandan kalın elbiseler, ısı gerilimin önemli nedeni olarak saptanmaktadır. Ortamın sıcaklığına rağmen bu durum devam etmektedir. Böylece giyimler belirli oranda yalıtım özelliğine sahip olmasa, insan soğı nedeniyle hasta veya rahatsız olabilir. Örnek olarak Soğuk ısırması ve Hipotermia verilebilir. Giyim bir yandan ısı rahatsızlığın bir nedeni, diğer yandan iklimsel şartlara uyum sağlamak için bir denetim sistemidir. İnsanlar farklı iklimsel durumlara göre giyimlerini değiştirmektedir, ancak bazı resmi ortamlarda özel üniformaları kullandığından dolayı çalışanlar bu esnek durumdan yararlanmamaktadırlar [6].

Metabolizma Sıcaklığı; termal risk incelenmesinde, çalışma miktarı çok önemlidir. Bu oran insanların çalıştığı esnada faaliyetini ve vücutlarının ortaya çıkarttığı Metabolizma sıcaklığını gösterir. Çalışanların faaliyeti ne kadar çoğalırsa, vücut o

kadar ısı üretir ve aynı zaman da o ısıyı dışarıya atılması gerekir. Termal konforu daha çok etkileyen Metabolizma sıcaklığıdır. Bir insanın termal konforunu çoğaltmak için o insanın kendine ait fiziksel özelliklerini de önemsemek gerekiyor. Hava durumu, nem miktarı ve hava hızı aynı oranda olsa da yaş, cinsiyet, erk, boy ve kilo gibi kişisel özellikler aynı alanda çalışan insanların farklı hissetmelerine neden olabilir [6].

2.2.1.2 Çevresel öğeler

Hava sıcaklığı, ışınım, hava akışın hızı ve nem gibi doğal özellikler çevresel değişkenler olarak isimlendirmektedir. İnsan vücudu yapısal bakımından, bulunduğu alanın hava şartlarından doğrudan etkilenmektedir. Böylece her zaman insan vücudu sıcak veya soğuk alan şartlarına karşı reaksiyonu kaçınılmaz bir konudur. Sıcak alan şartları özellikle; olağanüstü uyku ve yorgunluğa neden olurken, soğuk alan şartları ise; dikkatsizlik, bedensel ve zihinsel etkinliği düşmesine sebep olur.

Hava Sıcaklığı; insan vücudunun etrafında olan sıcaklığıdır ve Santigrat (°C) ya da Fahrenheit (°F) olarak Belirtilmektedir.

Işınım; mevcut olan sıcak bir objeden veya ısı kaynaktan salınan ısıdır. Bu ısı, insan vücudu etrafıyla yapılan ısı alışverişinde, hava sıcaklığından dolayı çok fazla etkiler. İnsan vücudu, mat ve siyah bir objenin soğurduğu ısı oranında ışınım soğurur. Hâlbuki bu durum yansıtıcı giyimler tarafından etkilenmektedir. Örneğin bir yandan güneş, ateş ve ocak gibi sıcak yüzeyler, diğer yandan buharlı, kurutucu, , bilgisayar ve televizyon gibi elektrik makinelerdir [6].

Hava Hızı; alanda hareket eden havayı belirtilen Hava hızıdır ve hava hızı alandan daha serin olursa insanların serinlemesine sebep olur. Isı konforda Hava hızı, önemli bir etkidir, çünkü insanlar bu konuda her zaman duyarlıdır. Kapalı alanlarda yapay olarak serin ve soğutulmuş durgun bir hava, çalışanların havasız fark etmesine neden olabilir. Ayrıca bu havada bir kokuya neden olabilir. Nemli ve sıcak alanlarda hareket eden hava, Isı transfer metot ile vücuttaki ısı düşmesini hızlandırabiliyor. Serin alanlardaki hava hareketleri ise cereyan icat edilir. Havanın sıcaklığı, deri sıcaklığından daha düşükse eğer, ısı kaybı açık ve net hissedilebilir. Ayrıca hava hareketini etkilen, fiziksel aktivitedir. Böylece bir ortamda çok hareketli bir iş olursa, hava hızı bu durumu göz önüne alıp ayarlanmalıdır [7].

Nem; deneysel bakımından, su kaynatıldığı zaman, buhar şeklinde havayla karışır ve böylece nemi oluşturur. İnsanların ısı konforunu sağlamak için havanın sabit miktarda nem sahip olması gerekiyor, oysaki bu miktar barometre ile ölçülür. Havada bulunan nem oranı, su buharla ortam sıcaklığı arasında ilişkisinden etkilenmektedir. Nem miktarı %40 ile %70 olursa ısı konforu etkili duruma getirmez. Bir yandan bazı ofislerde bilgisayar kullandığından dolayı nem miktarı bu aralıkta belirlenmektedir. Öte yandan iklimlendirme aygıtı bulunmayan çalışma ortamlarda veya mevsimsel hava şartlarından, etkilenen alanlarda nem miktarı %70'ten yüksek olabilir. İç ortamlardaki nem oranını arttıran en önemli faktör, içsel kurutma yöntemin yapılmasıdır. Nemli alanlarda havada yüksek su buharı bulunmaktadır, böylece insanın vücudundaki terin buharlaşmamasına neden olur. Dolayısıyla sıcak alanlarda nem miktarı %80 den fazla olursa, ter buharlaşmaz. Oysaki buharlaşması insan vücudunda ısı konforu ulaşmak sistemidir. Buhar alışveriş sürecini engelleyen kişisel donanımların kullanıldığından dolayı, teri kaybetmez ve giysinin içindeki nem miktarı artar. Daha yüksek sıcaklığa sahip olan ortamlarda havayı su buharına doymun yapmak için daha fazla neme oranı gerekmektedir. Kış mevsiminde dış alan sıcaklığı daha düşük halde, iç alan sıcaklığını sabit bir oranda sağlamak için ısıtma tesisleri daha fazla çalışması gerekiyor, böylece iç alan nem oranı azalmaktadır. Kuru ve nemsiz hava insanların tenneffüs etmesinde zorlanmalara sebep olmaktadır. Basit bir örnek olarak, bir alan sıcaklığı 20 °C olsa eğer, 1 kg havayı doymun yapmak için 14 g su buharı gerekiyor, hâlbuki 25 °C çıkardığımızda 20 g su buharı gerekmektedir [7].

Yapılarda bulunan aşırı derecede nem ve küf, insan sağlığını ve konforunu olumsuz etkileyen öğelerdendir. Yaşayan bir evde yemek pişirme, döşemelerin ve çamaşırların yıkanması, camların silinmesi gibi günlük işlemler nemin üretim kaynakları olarak, nem yükünü dış alana göre daha büyütür. Bakımsız ve bırakılan küf, tüm insanlar için sağlık sorunlarının ve rahatsızlıkların oluşmasına ve sürdürülmesine sebep olmaktadır. Alerjik tepkiler en belirgin ortak olan sağlık sorunlarıdır. Nem oranı belirli miktardan fazla olduğundan dolayı küf mantarlar çoğalıp ve böylece eşyalar bozulmaktadır. Yaşayan evin bodrum katı veya kiler gibi daha yüksek nem oranına sahip olan bölgelerinde kuru ısıtma tesislerine sahip olan evlerde ve işyerlerinde kış mevsimlerinde kullanılan yöntemlerden dolayı iç alanın

hava nemi oldukça azalıp, böylece kuru havadan dolayı, alandaki küf oluşumun hızını artırıyor [7].

2.2.2 Binada malzeme ve yapısal özellikleri ve binanın iç mekân iklimine etkisi

Tüm yapıların sürdürülebilecek bir ürün olmak amacıyla biçimlenmektedir. Bu amaçta yapının tükettiği malzeme en önemli rolü taşımaktadır. Malzemeler, yapıların biçimleniş sürecinin en belirgin maddesi olarak yararlanacak insanın konforunu sağlamak niteliğine sahip olmalıdır. Günümüzde, yapılarda malzeme seçiminde çeşitli görünüşler saptanmaktadır. Bir yandan gelişmiş yöntemlerle ve yüksek enerji oranıyla üretilmiş çağdaş malzemeler popüler haline gelmişken, diğer yandan daha düşük enerji oranıyla üretilmiş yerel ve geleneksel malzemeler kullanılmaktadır. Üretim yöntemlerin yenilenmesi ile paralel malzeme ticaretin etkilenmesine rağmen, çevresel sorunlulara sebep olmaktadır. Böylece yapı malzeme üretimi, seçim ve tüketimde, gelecek insanlara kullanabilen çevreler sağlamak için çevreye zarar vermemesini tedbirler almak gerekmektedir. Dolayısıyla kullanılacak yapılarda söz konusu olan hedefe ulaşmak için, iki temel faktör saptanmaktadır. İlk olarak, yapının çevresel yaşamı, topograf ile uyulmasıdır. Aslında malzeme bakımından çevresi ile oluşup ve sonunda aynı alanda toprağa dönmesi gerekmektedir. İkincisi de insanın sağlık durumunu olumsuz etki etmemelidir [8]. Yapıların sürekliliği ve diğer özelliklerden ödün vermemek şartıyla daha az oranda enerji tüketen malzemelerin seçilmesi, çevresel bir önemsemektedir. 1970 yılından beri enerji tasarrufu, çalışmaların önemli endişesi olarak yapılarda yerel malzemelerin kullanılmasını göz önüne almaktadır. Bu değişiklikte, doğal kaynakların tüketilmesi, geleneksel malzemelerin özellikleri, oluşan çevresel ve sağlık sorunların, nedenlerinin, teknolojik malzeme seçim ve tüketimi aşamasında yaşanması, Yeşil Bina denetleme sistemlerinin malzeme ve küf süz tutulursa, diğer alanlardaki bulunan hava bundan etkilenecektir. Elek tüketimi konusundaki sınırlamaları etkilenmiştir. Farklı yeşil bina denetleme uygulamalarında bir yapının yeşil bina algılanması için, malzeme tüketimi ortak bir konu olarak diğer göstergeler arasında sıradan bir öge olmasına rağmen, malzemenin belirgin prensipleri önemli bir kaliteye sahiptir: genel hedef olarak, tüketilen malzeme oranı azaltmaktır. Ayrıca geri dönüşebilir, yenilenebilir kaynak tüketimi ve geleneksel malzeme gibi özellikler, tüm yapıların biçimlenişinde malzeme tüketimi bakımından önemli konulardır [9].

2.2.2.1 Malzeme kullanımında dönüşüm

Malzeme, enerji ve veri yapıların üretim aşamasında üç temel kaynak olarak saptanmaktadır. Malzemelerin bir yandan dayanıklılığı, sertliği, ağırlığı gibi yapısal özellikleri, diğer yandan üretim yöntemleri seçim aşamasını etkileyen faktörlerdendir. Enerji kaynaklarının sınırlı olduğunu anlayan insan; doğal, geri dönüşebilir ve geleneksel kaynaklara ihtiyaç duymaktaydı. Günümüzde yetkin bir uzaman ekip tarafından ihtiyaç duyan özelliklere sahip, enerji kaynağı ve malzemenin üretim yöntemleri yenilenmesini gerekmektedir [10].

Çevre dostu: dikkate çeken diğer bir konu, yerel malzemelerin üretimleri esnasında çevresel sorunlukları oluşturmamaları ve daha düşük enerji tüketmeleri ve kaynak tüketimi bakımından çevresel uzmanlar için önem taşınmaktadır.

Sağlık: Malzemelerin üretimi esnasında hiç bir kimyasal yöntemin gerçekleşmemesi, doğal biçimine benzerliği, insanların sağlık durumuna önemli bir tehdit yaratmamaktadır. Bazen yapı malzemeleri, içi mekânın havasını kirletebilir. Örnek olarak kompoze ahşapların biçiminde kullanılan uçucu organik maddeler farklı sağlık sorunlarının ve rahatsızlıklarının oluşumuna neden olabilmektedir.

Ekolojik araştırmalara göre mantıklı olan malzeme seçiminde, yapının inşa edilen alanın yerel malzeme taş olursa taşı, killi toprak olursa kerpici, ormanlık olursa ahşabı tüketmelidir [11].

2.2.2.2 Geleneksel malzeme tüketimi

Son yıllarda çevreyle ilgili yöntemlerle inşa edilen yapılara bakıldığında geleneksel malzeme olarak toprak, kerpiç, ahşap, taş ve bitkisel atıkları gibi yerel malzemeler ve camın uygulanması saptanmaktadır. Avrupa'nın farklı bölgelerinde uygulanan projelerde duvarların iç ve dış cephelerini özel biçimlerle kaplanmaktadır. Yerel malzemeler; söz edildiği özelliklerinin yanı sıra yapının fiziksel bakımından da insana ihtiyaç olan konfor şartlarının etkilenmektedir. Örnek olarak yeşil, çevre dostu, enerji tasarrufuna yatkın projelerde geleneksel malzeme tüketimi bu bakımdan önemsemektedir.

Toprak; mimarlık tarihi boyunca geleneksel ve doğal bir kaynak olarak insan yaşamını etkilenmektedir. Değerli kimliğine rağmen toprak mimarisi son yüzyılda farklı nedenlerden dolayı insanın güvenini ve sağlığını tehdit eden bir kavram olarak

nitelenmektedir. Son yıllarda mimari araştırmalara göre inşa edilen yapılarda toprağın daha yüksek performans gösterme yeteneği saptanmaktadır [12].



şekil 2.6: Toprak Mimarisi, mimar, emirin vilası, Alireza Tagabon.

Kerpiç; toprak kaynakların kompozitör biçiminde olarak, tüketiminin bütün aşamalarında daha düşük enerji oranı kullanan ve evre dostu bir yerel malzemesidir. Farklı amaçlardan dolayı kullanılan killi kerpiç; ekonomik, eski çağlardan sürdürülen, kırsal bölgelerin popüler, maliyeti daha düşük, teknolojik bir özelliğe sahip olmayan ve ısı yalıtım özelliği yüksek olan yerel bir malzemedir. Ayrıca havanın zor şartlarına rağmen insanların en uygun yaşamsal ihtiyaçlarını sağlar. Dikkate çeken diğer bir konu; günümüzde dünya nüfusunun belirli bir oranı, kerpiç binaları kullanmaktadırlar. Hâlbuki kerpiç genel bir yapı malzemesi olarak kültürel yenilenme sürecinde, sosyal değerlerinde ve estetik endişelerinde başarı olmamıştır. Gelişmemiş ülkelerde yapılan araştırmalara göre; geleneksel kerpiç binaların çoğu, insanlar tarafından hasar görmesi ve yıkılması saptanmaktadır. Ancak Suya karşı kalitesiz bir malzeme olduğundan dolayı çoğu insan tarafından kullanmamaktadır[13].



şekil 2.7: kerpiç evi, Alireza Mashhadi.

Ahşap; doğanın belirli bir hızla oluşan ve daha az enerji oranıyla üretilen yerel bir yapı malzemesi olarak kendi yaşam boyunca çevre kirliliği ve enerji tüketiminde önemli rol taşınmaktadır. Asıl önemli olan, hem hazırlanması ve üretilmesi için hem de yok edilmesi veya geri dönüşmesi için daha düşük enerji oranı tüketilmesi gerekmektedir. Gelişmiş teknolojik yöntemlerle ahşap, uzmanlara çok kaliteli alternatifler sergilenmektedir. Sanayileşme ve çoğalan ihtiyaçları karşılamak için geleneksel yöntemler değerlerini kaybetmektedirler. Ahşap malzemesi yüksek dayanım özelliğine sahip olsa bile, yapı biyolojisi bakımından koşullara uyum sağlamamaktadır. Bazı mevsimsel özelliklerden dolayı ahşap özsuğunu kayıp eder, böylece kurt veya böceğe karşı hiç bir uygulamaya gerek kalmamıştır. Dolayısıyla ahşap yaşam döngüsü boyunca insana; içi hava niteliği ve sağlık durumu bakımından hiçbir ciddi tehdit göstermemektedir [14].



Şekil 2.8: ahşap malzeme, SHAR konutları.

Taş; doğal bir yerel malzemesi olarak genellikle yeryüzünde kullanılmak için hazır durumda bulunmaktadır. Bir yandan taş kaynağından elde etmek ve kullanım hale getirmek için enerji tüketimi gerekmektedir, diğer yandan değeri olmayan atıklar ise doğaya geri dönüş yapabilmektedir. Doğal taş ısıya karşı iyi bir yalıtım biçimine sahip olduğundan dolayı, yapıların dış yönünü kaplandığında kaçırılmaz şekilde ısı alışverişini etkilenmektedir.

Bitkisel atıklar; son zamanlarda daha sağlam geri dönüşebilen ve çevreye zarar vermeyen gibi özelliklerinden dolayı bitkisel atıkların kullanılması daha çok popüler duruma gelmiştir. Binalarda bitkisel atıklar daha düşük enerji oranı ihtiyaç duydukları için; bağlayıcı, dolgu, yalıtım malzemesi gibi çeşitli hedeflerle kullanılmaktadırlar. Söz konusu olan malzeme, yapının çeşitli parçaların biçiminde

kullanılması nedeniyle ekonomik ve enerji tüketim bakımından yapı inşaatında daha az maliyetli malzemesi olarak kullanılması gerekmektedir [15].

Cam ve Pencereleer; bir yandan işaretlenen diğer geleneksel malzeme tüketiminde yerel kaynaklar önem taşınmasına rağmen, cam tüketiminde kaynaklara dayalı bölgesel bir ayırım bulunmamaktadır. Öte yandan iklim şartlarına dayalı bölgesel bir ayırım görünmektedir. Cam üretilmesinde kullanılan teknolojik yöntemlerden dolayı, enerji tasarrufu sağlamaktadır, böylece iç alanlarda sadece aydınlatma amacı değil, ısı alışverişinde belli miktarda elde edilen enerji tasarrufu ile görsel ve ısı konfor şartlar sağlamaktadır. Dikkati çeken diğer bir konu; hem cephe oluşmasında, hem de ışınım kontrolü bakımından estetik alternatifler sergilemektedir. Cam, insan vücudunun aynı derisi gibi çevre şartlarına karşılayan bir kabuktur. Bu teknolojik yöntemler ve camın çalışma ilkeler açısından camlar aktif ve pasif sistemlere bölünmektedirler. Pasif sistemler; bu özelliğe sahip olan camlar, optik yasalardan faydalanarak, hacme güneşin ve ışınım kontrolünü sağlamaktadır. Örnek olarak tayfsal seçici, aç sal seçici camlar verile bilir. Aktif sistemler; bu özelliğe sahip olan camların biçiminde elektrik akımı olduğundan dolayı saydamlık miktarı değişilip, güneşi kontrol edip ve ışınımı elektrik enerjisine çeviren sistemler bulunmaktadır. Örnek olarak fotovoltaik paneller, elektrokromik camlar verile bilir. Yapı ölçeğine bağlı olarak malzemelerin nasıl elde ettiklerinden dolayı, tercihler geleneksel veya endüstri seçimin arasında değişilmektedir, teknolojik yöntemlerle inşa edilen yapılarda endüstri malzemelerin kullanıldığı saptanmaktadır. Hâlbuki yerel ve teknolojik malzemelerin tüketim hedefi, yapının enerji ihtiyaçlarını karşılamak ve enerjiyi daha düşük oranda kullanmak temelinde görünmektedir. Pencereleer iç alanlarda hem çevresel hem de zihinsel açısından, oldukça öne taşınmaktadır. Pencereleer için uygun bir cam ve doğrama seçimi; ısı alışveriş için tüketilen enerji oranını etkilendirmektedir. Pencereleer bir yandan ışınım, aydınlatma ve manzara sağlama bakımından önem taşınmaktadır. Öte yandan tasarım aşamasında yapılan hatalardan dolayı, kullanmak aşamasında yapıların yıllık ısı alışverişin miktarını artırarak içsel ısı konfor şartlarını hafif etmekte, güneşten faydalanma düzeyini bozdurmaktadır. Pencerenin doğrama seçiminde; ahşap gibi yerel malzeme ve alüminyum, PVC gibi sanayi malzemeler tercih edilmektedir. Bu arada alüminyum tipi ısı transfer katsayısı, ahşap ve PVC ye karşı daha yüksek olduğundan dolayı ısı

kaçışı bakımından en dezavantajlı doğrama tipidir (Alüminyum= 2,1-2,7 W/m²K) [16].

2.2.2.3 Çağdaş malzeme tüketimi

Çevre dostu koşullar çerçevesinde denetlenip Yeşil Bina olarak belirttirilen yapılarda atıklar ve geri dönüş malzemelerin tüketimi mevzusunda farklı şartların ortak olması saptanmaktadır.

1.örneğin, İstanbul Gebze yerleşiminde, yeşil bina yönetiminde yapılan Siemens projesi verilebilir. Binanın inşaatında yüzde 75'i atıkların değerlendirilmesidir. Böylece; bir taraftan geri dönüştürülmüş demirden ve uçucu külden üretilen çelik malzeme ve beton, diğer taraftan geri dönüştürülmüş ahşaptan yapılan güçlendirilmiş malzeme tüketimi seçilmiştir. Genellikle inşaatta kullanılan malzemelerin yüzde 35'i geri dönüştürülmüş yöntemlerle üretilen malzemelerden kaynaklanıyor. Ayrıca maliyet, nakliye ve yerel ekonomiyi canlandırdığı bakımından inşaat boyunca toplamda kullanılan malzemelerin yüzde 40'ı yerel malzemelerden yararlanmıştır [17].



Şekil 2.9: İstanbul Gebze Siemens projesi, Çağdaş Malzeme [17].

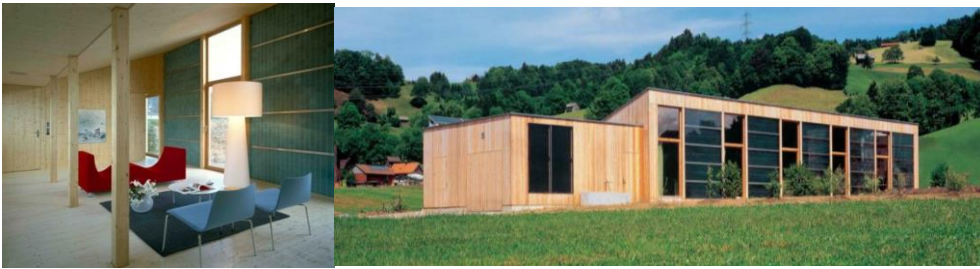
2. örneğin fotovoltaik hücreler, dondurulmuş tavan, atık su geri dönüşüm sistemlere sahip olan CH2 binası verilebilir. CH2 binasının en belirgin ayrıcalıkları ısı; geri dönüştürülerek yeniden değerlendirilmiş olan ve fotovoltaik hücreler tarafından kontrol edilen, ağaçtan yapılmış panjurlara ve 1.4 metrelik çapa, 13 metrelik boya sahip, cadde seviyesinden 17 metre yukarıdan hava çekebilen ve içinden akan su damlalarının, yavaşça aşağı süzülmesi yoluyla enerji kullanımı düşüren, havayı da soğutan; tam 5 adet duş kulesine sahip olmasıdır. Dikkate çeken diğer bir konu, gece vakti binayı serin tutmaya yardımcı olan ve rüzgâr gücüyle çalışan türbinler, içsel termal kütle, gaz gücüyle çalışan yardımcı jenerasyon planı ve binanın içinde oluşan

atık sıcaklığı, binanın ısı konfor sistemlerinde yeniden değerlendirerek kullanması sayılabilir [18].



Şekil 2.10: CH2 binası, Çagdaş Malzeme.

3.örneğin Güneş Evi, İsviçre’de D. Schwarz tarafından inşa edilen bina verilebilir, oysaki geliştirilmiş yeni bir yöntem olarak, cam paneller arasında parafin doldurarak ön cephe plastik torbalar biçiminde oluşturulmaktadır. Bu yöntem çimento’nun depoladığı termal oranına göre, on kat daha fazla sağlamaktadır. Bu özellik gün boyunca hava sıcaklığından dolayı sıvılaşmış parafin, termal depolama kütlesi işlevi sağlamaktadır. Kış mevsimin güneşli bir günün sonunda sıvılaşmış parafin duvarı açık renge dönüştürülmesinden dolayı ışık daha çok geçirmektedir. Bina prefabrik kereste birimlerden oluşturulmaktadır. Dış kabuk yalıtım sistem için, 40cm kalınlığında oyuk kutu birleşenler kullanılmaktadır. Ayrıca çatı ve taban bölümlerin doldurması için, parçalanmış atık kâğıt seçilmektedir [15].



Şekil 2.11: Güneş Evi, Çagdaş Malzeme [15].

4.örneğin Bilim Müzesi, R. Piano tarafından inşa edilen yapı verilebilir, oysaki yüzde 90 geri dönüşüm malzemeye sahiptir. Temel sondaj alanından elde edilen yaklaşık 32 bin ton kum, San Francisco’daki tamir projelerinde tüketilmiştir. Ayrıca projenin demir malzemesi yüzde 95’i geri dönüştürülmüş yöntemden üretilen çelik malzemesinden seçilmiştir. Sürdürülebilirlik özelliğe sahip olan ormanlardan

kaynaklanan yüzde 50 kereste, geri dönüştürülmüş kotlardan elde edilen yüzde 68 yalıtım malzemesi olarak tüketilmiştir. Söz konusu olan örneklerde bahis edildiği gibi malzeme tüketiminde verilen kararlar aynıdır. Ancak, saptanan kararlar dışında bazı projelerde tüketilen malzemeler, binanın enerji etkinliğinin çoğaltmak ve enerji üretimine daha fazla katkı sağlamak hedefiyle özel olarak tasarlanmıştır [19].



Şekil 2.12: Bilim Müzesi, mimar R. Piano, çağdaş malzeme

5.örneğin Fransa'da cam malzeme ile R&Sie(n) tarafından uygulanan bir özel tasarım verilebilir. Dikkate çeken konu, konutun ana cephesinden hariç ikinci bir kabuğun var olmasıdır. 300 adet cam hücreler ve 1200 adet eğrelti otu birleşiminden oluşan bir sistem tasarlanmıştır. Söz konusu olan cam hücreler üfleme şişirme yeteneğine sahip olan özel ürünler olarak, su ve Rhizobia adlanan bir tür bakteri solüsyonu içermektedirler. Binanın içsel aydınlatması cam hücreler aracı ile sağlamaktadır. Dolayısıyla gün ışığının iç mekânlara taşınması aracı ile enerji üretken bir ikinci kabuk yapılmıştır [20].



Şekil 2.13: cam malzeme, mimar R&Sie(n).

3. YEŞİL BİNADA ENERJİ KULLANIMI VE YASAL DAYANAKLAR

Binalarda enerjinin tüketilmesi ile paralel, ısı konfor temin edilmektedir. Dolayısıyla enerjinin çok miktarda tüketilmesi; doğal ve geri dönüşümü olmayan kaynakların çok hızlı tükenmesini, daha fazla maliye harcanmasını ve çevre kirlenip hasar görünmesini sebep olmaktadır. Dünya'da enerji kullanımının bu miktarla devam etmesi durumunda 2020 yılında fosil yakıt kaynaklarının yarısının tüketilmiş olacağı saptanmaktadır. Dikkate çeken diğer bir konu, fosil kaynakların sadece yakıt olarak tüketilmemeleri ve aynı zamanda başta ilaç amaç ila kimya sektöründe pek çok alanda kullanılmaktadır. Bu yüzden doğal kaynakların korunması ve ya en azından kullanımının azaltılması dikkate alınmalıdır [21].

3.1 Enerji Etkinliği

Enerji etkinliği, kullanılan enerji oranının, üretimdeki miktar ve kaliteyi azaltmadan, ekonomik geliştirmeyi ve sosyal refahı önlemeden minimuma indirilmesidir. Daha geniş bir format de enerji etkinliği: ısı, buhar, gaz, hava ve elektrikteki enerji kayıplarını engellemek, farklı atıkların geri dönüşümü ve incelenmesi veya yeni teknoloji ile üretimi azaltmadan enerji isteğini düşürmesi, enerji geri dönüşümleri, ileri endüstriyel süreçler ve daha etkin enerji kaynakları gibi verimliliği sağlayan önemli tedbirlerdir. Enerji tasarrufu, enerji etkinliğinde en önemli öğelerden biridir. Genel olarak enerjinin az miktarda tüketilmesi, iki ampulden birinin söndürülmesi tarzında anlayışta olan enerji tasarrufu, aslında mevcut olan enerji kayıplarının engellenmesi ve enerji atıklarının incelenmesi aracılığıyla kullanılan enerji oranının, performans ve kalitesi azaltmadan minimuma düşürmesidir. Enerji tasarrufu iki yöntemle sağlamaktadır. Birincisi somut tedbirler olarak, doğrudan enerji tasarrufunu sağlayan araba, ev ve diğer ileri teknolojileri kullanmak; enerjiyi daha verimli tüketilmesi amacıyla, günlük davranışları ve alışkanlıkları, düzenlemek gibi işlemleri

içermektedir. İkincisi ise; yeni malların üretimini düşürmek amacıyla, dolaylı enerji tasarrufu gerçekleştiren mevcut malların kullanım sürecini uzatmak; enerji kullanımını en düşük seviyede sağlayacak şekilde yerleşim alanlarını düzenlemek, enerjiyi düşük miktarda tüketen ileri teknolojiler kullanmak ve ekonomide doğrudan materyal kullanımının olmadığı faaliyetleri tercih etmek gibi tedbirlerdir [21].

3.1.1 Bina cephelerinde enerji etkinliği ve ısı yalıtımı kullanımının önemi

İnsanlar gerekli konfor şartlarını sağlayan yaşamsal çevreleri oluşturmak üzeri, inşa ettikleri binalarda doğal şartları denetlemek zorundaydılar. Günümüzdeki gelişen teknolojinin; var olmadığı dönemlerde konfor şartlarını sağlamak amacı ile doğal ve geleneksel malzemelerle, yalıtım konusunda uygun bir biçim tasarlanarak enerjinin etkin kullanımı önemsemiştir. Geleneksel mimari araç ile inşa edilen örnekleri incelendiği zaman çevresel şartlara uygun ve doğal yalıtım biçimin kullanıldığı saptanmaktadır. Hâlbuki Teknolojinin gelişmesi ile paralel ilerleyen ve bütün konfor şartlarını sağlayan sistemlerin yenilenme neden ile geleneksel yalıtım sistemlerin ve enerji tüketimin önemsememesi görünmektedir. Dolayısıyla son zamanlarda yenilenemez enerji kaynaklarının tükenmesini fark eden bütün gelişmiş ülkeler, yalıtım ve enerjinin uygun kullanım gibi yöntemleri dikkate alıp ve çözüm sağlanması gerekliliğini önemsemişlerdir. Türkiye’de enerji kullanımında belirli seviyede bilinç olmadığından dolayı, enerji kullanımı yüksek tempoyla artmaktadır. Değer taraftan enerji üretimini artmak, enerjiyi etkin kullanmasında yararı olmadığı saptanmaktadır. Dolayısıyla Türkiye’de, enerjinin etkin tüketilmemesi hem çevresel sıkıntılara sebep olup hem de enerji israfına ve ithalatına yol açmaktadır. Genellikle enerjinin uygun tüketimi, beklenen performans seviyeni, kalite ve konfor şartlarından ödün verilmemesi, enerji oranının azaltılması bir hizmet şeklinde tanımlanabilir. Diğer dikkate çeken konu daha kolay ve ucuza elde edilebilen bir enerji kaynağını sunmak için, enerjinin uygun tüketimi ile sağlanaabilecek enerji tasarrufu gerekmektedir. Sonuçları kısa sürede elde edilebileceği bir yöntem olan enerjinin etkin tüketimi, ülke çapında, önemsemesi ve çözüm bulması gereken bir konudur. İç ortamda ısı konfor şartlarının sağlanması, binaların en önemli işlevlerinden birisi olarak insanın konforu ve sağlığını amaçlamaktadır. Bu işlevi sağlamak sürede en etkin faktör, dış ve iç ortamları ayıran bina cepheleridir. Bina cephesi tarafından daha düşük enerji miktarı kullanmak araç ıla sağlayan ısı konforu, enerji tüketim konusunda büyük bir önem taşımaktadır. Isıl konfor şartlarını sağlamak için,

tüketilen enerji kaynakları bitmekte ve maliyetleri çoğalmaktadır. Ayrıca çevre ve hava kirlenmesiyle birlikte insan sağlığına zarar vermektedir. Bir taraftan problemlerin çözülmesi ve ısı konforu sağlamak için tüketilen enerjisi oranının minimum düzeye indirilmesi, öte yandan ısı israfının azaltılması ve dolayısıyla ısı yalıtım kullanması gerekli saptanmaktadır. Enerji kullanımında üretilen sera gazlar ve diğer Emisyonlar bölgesel ölçekte önemli problemler yaratmaktadırlar. Ayrıca kış mevsiminde insanlara, ürünlere ve doğal yaşama zarar verici ölçüde hava kirliliğini oluşturan en büyük kaynak enerji kullanımındır. Örnek olarak Avrupa ülkelerinde üretilen CO2 Emisyonlarının %40'ı binalardaki enerji kullanımından kaynaklanması görülmektedir. Dolayısıyla Avrupa Birliği ülkelerinde ısı yalıtım konusu önemsemektedir [22].

3.1.2 Bina cephelerinde ısı yalıtım kullanımını etkileyen parametreler

Bina cephelerinin tasarlanma aşamasında enerji etkin pasif sistemlerin kullanılması, binaların enerji verimliliğini çoğaltmasında en önemli yöntemdir. Beklenen seviyede performans gösteren pasif sistemleri ısı konfor şartlarını yapma ısıtma sistemlerine en düşük seviyede takviye edici işlev yüklenmesiyle yapılmaktadır. Bu süreçte, enerji kaynaklarının tüketiminin ve enerji masraflarının düşük seviyeye indirileceği açıktır. Genellikle binalarda enerji etkinliğini sağlamak amaç ile dış cepheleri oluşturan kabuk elemanların biçiminde ısı yalıtım kullanımı ve dolayısıyla ısı direncinin yükseltilmesi gerekmektedir. Günümüzde ısı yalıtım özelliğine sahip olmayan yapılarda ısı konfor şartlarını sağlamak için kullanılan enerjiyi oranını azaltmak ve ısı kayıplarını engellemek gibi amaçları elde etmek nedeniyle dış cephesinin malzemelerinde ve biçiminde ısı yalıtım kullanımının gerekliliği görülmektedir. Dolayısıyla bu yöntem; bir taraftan iç ortamda hem ısı konfor şartlarının sağlanabilmesi, hem de dış iklimsel şartların şiddetine uygun olarak, ısı kaybının engellenmesi, öte yandan iç ve dış ortam arasındaki sıcaklık farkının nedeniyle yaratılmış olumsuz etkinin kaldırılması ve dolayısıyla ısı konfor enerjisi israfının azaltılması için uygulanmaktadır. Isı yalıtım yöntemle binaların tasarlanmasında veya uyumlandırmasında; bir taraftan hava sıcaklığı, nem, ışınım ve rüzgâr gibi iklimsel etmenler, öte yandan deniz seviyesinden yükseklik, bölgesel enlem ve boylam gibi coğrafik özellikler çevresel şartları olarak binaları etkileme konusunda göz önüne alınması gerekmektedir. Dikkate çeken diğer bir konu cephenin ısı performansını etkileyen faktörler ve mimar tarafından yapılan

denetlemelerde yapısal parametreler ise, dış cepheni oluşturan kabuğun, biçimi, optik, yönü ve termofiziksel özellikleridir. Ayrıca dış cephe kabuğunun rüzgârın serinletici ve ışıının ısıtıcı özellikler gibi dışsal faktörle göre, binanın değişmesi ve yönlendirmesi bakımından ilgi çekmektedir. Çeşitli biçimlere sahip olan dış cephelerin malzemelerinin ısı kazançları ve kayıpları, çeşitli seçeneklerden en az enerji kullanan cepheyi tanımlamada cephe biçiminin göz önünde alınması gerekmektedir. Söz konusu olan dış cephenin özellikleri aynı zamanda pasif iklimlendirme görevi bakımından cephe kabuğunu tanımlayan özellikler:

Optik özellikler; dışsal öğeler tarafından ışıının konusunda yansıtmak, yutuculuk ve geçirgenlik katsayıların oranıdır. Dış cephenin kabuğunda ışıının, öğenin optik özelliklerine göre ışıının kazancına dönüşür.

Termofiziksel özellikler; saydamlık seviyesi, ısı geçirme oranı, genlik küçültme, zaman geciktirmesi. Genlik küçültmesi ve zaman geciktirme özeliği, kabuğun opak öğenin hem katmanlarını ısı depolama oranına hem de yalıtım kapasitesine ait olan ayrıcalıktır. Söz konusu olan ayrıcalıklar öğeni oluşturan katmanların, ısı iletkenlik katsayıları, kalınlıkları, yoğunlukları, özgül ısıları ve ısı kapasitelerinin bir işlevidir. Zaman geciktirmesi, gün boyunca, dış kabuk öğeni etkileyen en yüksek sol-air¹ sıcaklığın etkisinin, öğenin iç kısmında dış yüzeyinde olan maksimum sıcaklığını oluşturuncaya değin süre olarak saptanmaktadır. Genlik küçültme etmen; gün boyunca ele geçiren öğeye ait en yüksek içsel sıcaklığı ile ortalama içsel sıcaklığı farkının, en yüksek solair sıcaklık ile ortalama sol-air sıcaklık farkına olan oranıdır. Genellikle ısı geçirme katsayısı, binanın dış kabuğunun hem opak, hem de saydam öğelerine ait bir termofiziksel ayrıcalıktır. Saydamlık miktarı, saydam ve opak öğelerden yapılmış bina unsurlarına ait olan özellik, öğe alanının, bina unsurlarını alanına oranıdır. Böylece dış cephe kabuğunun birim alanından elde edilen ısı oranı, ısı yalıtımının ayrıcalıklara göre değişmektedir. Ayrıca ısı konfor oranı, söz konusu olan termofiziksel ayrıcalıklara göre değişim gösterirler. Binanın dış cephesini oluşturan kabuğunun; bir yandan hem ısı yalıtım dayanıklılığının azalması, hem de kış mevsiminin dış ortama olan ısı kayıplarının çoğalması ve dolayısıyla yakıt tüketiminin artması, diğer yandan iç ortamda ısı konfor şartlarının sağlanamaması sonucunda insanın sağlığı ve konforu bakımından bazı sakıncalar ve olumsuzluklar gerçekleştirmektedir [22]. Dolayısıyla bu olumsuz etkileri çözmek, iç ve dış çevre

¹ Güneş ışıını ve sıcaklığının birleşik etkisini belirleyen sıcaklıktır.

aralarındaki ısı kayıplarını denetimlemek için ısı yalıtımı kullanmaktadır. Isı yalıtımından istenilen performans ne seviyede uygulaması, bina dış kabuğunun enerji etkin yöntemler tarafından etkilenmektedir. Bina dış kabuğunun da ısı konfor amacıyla tüketilen enerjinin oranının azaltarak, enerji etkin yöntemler olarak tasarlanması, söz konusu olan yapısal faktörleri için en uygun değerlerin belirlenmesi sürecini kapsamaktadır. Bu tür bir uygulama hem binanın tasarım aşamasında, hem de kullanım sürecinden itibaren enerji kayıplarını azaltmak amacıyla tasarlanması ve yapılmasına fırsat gerçekleştirilebilmektedir [22]. Türkiye'de yapılarda birim hacmi veya alanı ısıtmak amacıyla tüketilen enerjinin Avrupa ülkelerine göre 2-3 kat yüksek olması sebep ile 1985 tarihli Yapılarda, Isı Yalıtımı koşullarını tespit eden TS 825 Standardı, EİE raportörlüğünde diğer kurallar ile işbirliği yapılarak, gözden geçirilmiştir. Yeni standart, 14 Haziran 2000 tarihinden itibaren gerekli yaygınlaşmaya girmiştir. Dolayısıyla yeni inşa edilecek yapılarda, bina zarfından olan yıllık ısı kayıplarının yarı yarıya düşürmesi gerçekleştirilmekteydi [23].

3.2. Yasal Dayanaklar (Kyoto ve Rio)

İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmeleri: İnsan etkinliğinden kaynaklanan; yeryüzünün ısınma ve iklimin değişiklik konusunda, özellikle faktörler üzerinde ilk ve önemli hareket 1992 yılında imzalayan Rio sözleşmesiyle başlamıştır. Bu sözleşmeyi kabul eden; 195 ülkeler arasına, 2004 yılında Türkiye devleti de katılmıştır. Bu sözleşme; ülkeleri, sera gazı yaygınlarını azaltmaya, incelemelerin ve teknolojik sistemlerin hakkında işbirliği kurmağa ve ormanlar, okyanuslar, deniz ve göller gibi çevresel öğelerin korumaya teşvik etmektedir. Sözleşme, değişik taahhütler açısından ülkeleri üç gruba ayırmıştır.

A. Ek-I grubunda yer alan ülkeler; sera gazı yaygınlarını sınırlandırmak, çevresel öğelerin korumak ve genişletmek, hava şartların değişikliğini önemsemek için aldıkları düşüncüleri ve kararları iletmekte ve sera gazın salınım durumunu açıklamakta taahhütleydiler. Bu grup günümüzde 42 ülkeni kapsamaktadır.

B. Ek-II grubunda yer alan ülkeler; bir önceki grupta belirttirilen taahhütlerden ziyade, çevreye müsait ilerlemelerin gelişmemiş ülkelere taşınması veya bu ilerlemelerin ulaşmalarına motive edilmesi, konularında her türlü işbirliğinde taahhütleydiler. Bu grup günümüzde 23 ülkeni kapsamaktadır.

C. Ek hariç ülkeler; önceki gruplarda belirttirilen taahhütler altına alınmamaktadırlar. Bu grup günümüzde 153 ülkeni kapsamaktadır.1997 yılında Rio Sözleşme'nin kalitesinin sağlanmasından dolayı Kyoto sözleşmesi yaygınlaşmaya başlamıştır. Kyoto sözleşmesi; yeryüzünün ısınması ve çevresel değişikliği hakkında bir yasa olarak, uluslararası ölçüsünde dünyanın %55 ülkesinin tarafından kabul edilmektedir. Bu sözleşmeyi kabul edilen sanayi ülkeler tarafından; sera etkisine sebep olan gazların² yaygınlaşmasının azaltması gerekmektedir. Aslında sözleşme, sanayi ülkelerin atmosfer biçiminin bozulma oranının üzerinde dayanmaktaydı. Sözleşmeye göre; atmosfere yaygınlaşan sera gazı oranı %5' e düşülmekteydi. Sanayiye, taşıt araçlara ve ısıtmaya bağlı olan sera gazı oranı azaltmaya doğru kurallar değiştirilmekteydi. Daha düşük enerji oranı ile ısınma ve motorlu taşıtların uzun yola çıkmalarıyla, daha düşük enerji oranı kullanan teknoloji aygıtlarla, sanayi sisteminde yenilenme gerekmektedir. Atmosfere salınan metan ve karbon dioksit gazın miktarının azaltması için farklı enerji kaynaklar kullanılacak. Fosil yakıtlar değil, dizel yakıt tüketilmekteydi. İnşaat malzemeler üreten fabrikalar gibi yüksek oranda enerji kullanan ortamlarda, sistemlerin yenilenmesi gerekmektedir. Termik tesislerde daha düşük oranda karbon çıkartan aygıtlar ve teknolojik yöntemler kullanılmaktadır. Güneş enerjisi daha önemsenmektedir [24].

Evrensel Sözleşmeleri: "Yeşil mimari" enerji kaynakların kullanımı konusunda diğer çevresel duyarlı alternatifler gibi yola çıkartılıp, 1851 yılında Londra'da yapılan Crystal Palace binası ile temelleri belirlenmiştir. Ayrıca 1970 yılındaki enerji krizi nedeniyle; ön plana çıkartılıp ve önemi daha da artmış, böylece 1990 yılların erken döneminde "yeşil binalar" kavramını yaygınlaştırmaktaydı. Gün ışığın potansiyellerinden yararlanma, termik verimliliği, güneş enerjisi ve su tasarrufu uygulamaları, yağmur suyunu toplayan ve bakım gerektiğini azaltan peyzaj gibi yöntemlerle su ve enerji tüketiminde etkinlik yaratmak, yeşil binalarda amaçlanmaktadır. Ayrıca bu kavramda, kullanılmış maddelerin ve yerel malzemelerin geri dönüşü ile kaynakların korunması önemsemektedir.

Yapıların atıklarını yeniden tüketilmesi (yağmur suyunu geri dönüştürülmesi gibi), içsel ortamda hava kalitesinin temin edilmesi, güneş kolektörlerinin sıcak su ihtiyacını sağlanması ve kışın güneş enerjisinden yararlanması gibi farklı yöntemler, enerji tasarrufuna yönelik gitme ihtiyacı önemsemektedir. Dolayısıyla 'Yeşil

² Örnek olarak; Metan, karbon dioksiti, su buharı ve azot oksiti verilebilir.

Binaların' daha hızlı yaygınlaşması, ilk önce camlı ve çelik yapıların ısıtmasında enerji kaynaklarının gerçekleştirdiği sorunları ortadan kaldırmaya doğru çözümlere dönüşmüştür. Oysaki 1990 yılında İngiltere'de BREEAM (Bina Araştırma Kurumu Çevre Değerlendirme Yöntemi) ve 2000 yılında Amerika'da (Yeşil Bina Konseyi) yeşil bina yöntemi için, standartları oluşturan uzmanlar tarafından belirtilen LEED (Enerji ve Çevre Tasarımında Liderlik), çevresel yapıların inşa edilmesi için belirgin göstergeler hazırladı. Yakın zamanlarda bütün yapısal çevreye iyice hizmet ederek sınırları büyüten ve türleri çeşitlendirilen LEED kavramı, ABD'deki Çevre Dostu Binalar Konseyi tarafından geliştirilen bir dizi göstergeler listesidir [25]. (daha bilgi için EK-A bakınız)

LEED Sertifikası; genellikle çevre dostu olmayı sağlamak amacıyla, yapıların tasarım aşamasında bütün uygulamaları dikkate alıp, enerji tasarrufunu artmak ve ayrıca bu konuda bina endüstrisinde önderlik yapmak, Çevre dostu olma rekabet düşüncesini çoğaltmak, Kullanıcıyı çevre dostu ürünlerin seçiminde farkındalığı yaratmak ve Yeşil bina sayısını artmak, LEED Sertifikasının en önemli hedeflerindedir [26]. (daha bilgi için EK-B bakınız)

LEED Sertifikası türleri;

Sertifika (26-32 puan)

Gümüş (33-38 puan)

Altın (39-51 puan)

Platin (52-69 puan)

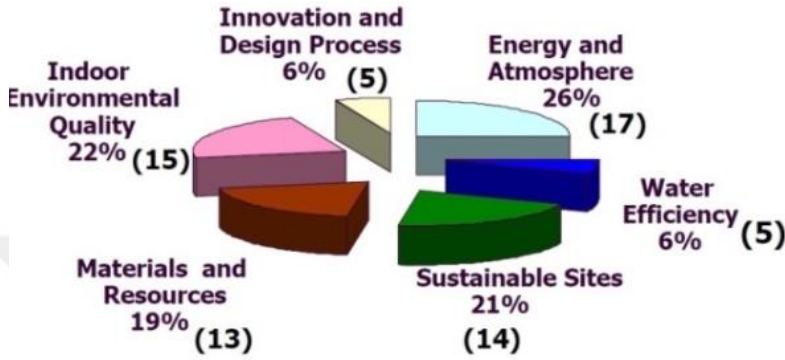


Şekil 3.1: LEED Gold Sertifikalı Grand Rapids Art Museum [25].

Bir yapının, LEED Sertifikasını içermesi için 5 ana konuda değerlendirilir. Sürdürülebilir alanlar (14 puan), su kullanımında etkinlik (5 puan), enerji ve atmosfer

(17 puan), iç mekân ve hava kalitesi (15 puan), malzeme ve kaynaklar [27] (13 puan).

Çizelge 3.1: LEED Sertifikası.



İnşaat sonucunda oluşan kirliliğinin ve verimli toprak erozyonunun önlenmesi, projenin merkezi konumda olması ve toplu taşıma alanlarına yakın olması, bisiklet park alanlarının bulunması ve çalışanlar için özel duş alanlarının mevcut olması, çalışanlarının toplu taşıma ve motorsuz araç kullanımına teşvik edilmesi, inşaatın alt yapısı tamamlanmış bölgelerde yapılarak yeşil alanların ve doğal hayatın korunması Sürdürülebilir Alanların kriterin özellikleridir.



Şekil 3.2: Sürdürülebilir Alanlar.

Yağmur sularının geri dönüştürerek kullanılması, %40 oranında su tasarrufu sağlanması, tuvaletlerde minimum su kullanılması, şebeke yükünün azaltılması ve kaynakların korunması, su kaynaklarının kullanımında etkinlik kriterin özellikleridir.

VRV ısıtma-soğutma sistemi kullanılması, binanın daha iyi ısı ve ışık alabilmesi için doğu ve güney yönüne göre tasarlanması, %30-%50 arasında enerji tasarrufu sağlanması, güneş enerjisinden maksimum faydalanılması, HVAC³ sistemleri, bina otomasyon sistemi kullanılması, Aydınlatma ve günışığı kontrolleri, sıcak su sistemleri, yenilenebilir enerji sistemleri kullanılması, tasarlanan binada enerji harcamalarının çevresel ve ekonomi etkileri düşünülerek azaltılmasının sağlanması, minimum standartların üzerinde bir enerji verimliliğinin sağlanması ve yenilenebilir enerji kullanımının desteklenmesi enerji ve atmosfer kriterin özellikleridir.



Şekil 3.3: Enerji Tasarrufu.

Kullanılan malzemelerin doğal ve geri dönüşebilen olması, atıkların toplanması, bu atıklar için binada ayrı bir alan oluşturulması, kaynakların yeniden kullanılması ile hammadde tüketiminin en aza indirilmesi, malzeme ve kaynaklar kriterin özellikleridir [28].

Minimum iç hava kalitesinin sağlanması, saha dışında sigara içme alanlarının oluşturulması, insanların değişik termal konforlarının sağlanması, aydınlatma sisteminin grup ihtiyaçlarına göre ayarlanabilir olması iç yaşam kalitesi kriterin özellikleridir [28].

³ HVAC Yazılımları Klima havalandırma ve soğutma branşlarında kullanılan freeware, shareware lisanslı programların kullanımı ve teknik problemlerin çözüm merkez.



Şekil 3.4: İç Yaşam Kalitesi.

Türkiye çapında yapılarda denetlenmiş LEED sertifikası örnekleri.

Palladium Antakya AVM



Proje Sahibi	Tahincioğlu İnşaat	Kapalı Alanı	65.180 m2	
Projenin Yeri	Antakya, Türkiye	Sertifika Tipi	LEED-CS v2009	
Altensis Hizmetler	Commissioning, Enerji Modellemesi, LEED Danışmanlık			



Şekil 3.5: Palladium AVM, LEED Sertifikası.

Özdilek Levent



Proje Sahibi	Özdilek A.Ş.	Kapalı Alanı	320.000 m2	
Projenin Yeri	Levent, İstanbul	Sertifika Tipi	LEED C&S	
Altensis Hizmetler	Commissioning, Enerji Modellemesi, LEED Danışmanlık			



Şekil 3.6: Özdilek AVM, LEED Sertifikası.

Gölnar Evleri

	Proje Sahibi	Deneyim İnşaat	Kapalı Alanı	280 m2 lik 10 adet Villa Tipi Konut	
	Projenin Yeri	Zekeryaköy, İstanbul	Sertifika Tipi	LEED for HOMES	
	Altensis Hizmetler	Enerji Etüdüleri, LEED Danışmanlık, LEED Green Rater Denetlemesi			



Şekil 3.7: Gölnar evleri, LEED for Home Sertifikası.

BREEAM; başlayan yeşil bina hareketlerini, binaların çevresel etkilerini ölçmek ve tutarlı bir şekilde değerlendirmek amacıyla LEED dışında dünyanın pek çok ülkesinde birçok kurum tarafından BREEAM, Green Star, CASBEE, BCA, HQE vb. çeşitli sertifikasyon sistemleri de bulunuyor [29].



Şekil 3.8: Dünyanın farklı bölgelerinde kullanılan yeşil bina sertifika türleri.

BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) Çevresel Değerlendirme Metodu, Avrupa'da yaygın olarak kullanılır ve belirli kriterler ışığında bir binanın çevresel performansına değer biçme yoludur. Metodun

amacı ise binaların çevresel performansları için doğru kriterleri belirlemek [30]. BREEAM, İngiltere'nin kullanılan en etkin ekolojik değerlendirme sertifikasıdır. LEED değerlendirme programının özelliklerine benzer olmasına ve genel bir prensibe sahip olmasına rağmen, çoğu zaman İngiltere'nin bina yönetmeliklerini kapsar. BREEAM 2008, idari işleve sahip olan yapıları için en güncel sürümdür, aynı zamanda binanın ekolojik değerlendirmesi bakımından yönetim, sağlık, enerji, taşıma, su, malzeme, kirlilik ve arsa kullanım gibi kredilere göre gruplandırır. Toplam puan; kullanılabilir krediler, kredilerin her grupta ne kadarının kazanıldığı ve ağırlık faktörüne göre elde edilir. Böylece 30 puanının altı grup dışı, 30-45 puanlar arası geçerli, 45-55 puanlar arası iyi, 55-70 puanlar arası çok iyi, 70 puanının üstü mükemmel ve 85 puanının üstü ise olağanüstü olarak değerlendirilir. BREEAM'deki enerji değerlendirme, CO² emisyonlarının azaltılmasına dayanır ve yapıların enerji verimliliğini belirli seviyeye kadar artırılması ile 15 kredi kazanılmasını sağlar. Enerji performansı sertifikasında yani EPC; yapılarda CO² indeksi alınmıştır. EPC İngiltere'nin tabanlı bir sertifikası olarak; A'dan en verimlisinden, G'ye en verimsizine kadar sınıflandırılmıştır. Bu değerlendirmede, referans bina ve güncel bina iki bina modeli olmak üzere örnek olarak alınmıştır. Güncel binanın CO² emilimi ile referans binanın CO² emiliminin oranına bağlı olarak değerlendirme sistemi hesaplanır. Tablo 2 iki bina modeli için ana gereksinimleri ifade eder [31].

Tasarımcıları çevresel konulara karşı daha duyarlı hale getirmek, ürün geliştiricilerin, tasarımcıların ve kullanıcıların çevreyle dost binaları tercih ve talep etmelerini ve bu yönde bir piyasa oluşmasını sağlamak, toplum genelinde, binaların, küresel ısınma, asit yağmurları ve ozon tabakasındaki incelme üzerindeki büyük etkisi konusunda farkındalığı yükseltmek, bağımsız olarak değerlendirilen hedefler ve standartlar belirlemek bu sayede yanlış talep ve uygulamaları en aza indirmek, binaların çevreye olan uzun vadeli etkilerini azaltmak ve gün geçtikçe azalan su ve fosil yakıtlar gibi kaynakların kullanımını azaltmak BREEAM kriterlerindeki Ana Hedeflerdendir. Küresel atmosfer ve kaynakların kullanımı, yerel sorunlar, iç ortam ve sağlık ve çevrenin binalara etkisi BREEAM tarafından dikkate alınan sorunlardandır.



Şekil 3.9: Breeam Sertifikalı Queen's University, Kingston – Ontario, BuildingGreen.



Şekil 3.10: Ofis kategorisinde Breeam sertifikalı Merthyr Building, Building Design.

BREEAM Çeşitleri; breeam - Ofisler, EcoHomes, Breeam - Perakende Hizmet Sağlayıcılar, Breeam - Endüstriyel İşletmeler, Breeam - Okullar. (daha bilgi için EK-C bakınız)BREEAM Değerlendirme Alanları; breeam Çevresel Değerlendirme sisteminde, Küresel Sorunlar ve Kaynak Kullanımına yönelik olarak yapılan incelemelerin yanında, yerel sorunlara ve yapı içi sorunlara yönelik değerlendirmeler yapılmakta. Bu değerlendirme alanlarının kriterlerini ise şöyle sıralamak mümkündür [29].

A- Küresel Sorunlar ve Kaynak Kullanımı: Çoğunlukla küresel ekolojik sorunların tetikleyicisi olan gaz salınımları ve doğal kaynakların korunumu, geri dönüşüm aşamalarını dikkate alır.

Enerji Tüketimine Bağlı CO₂ üretimi

Asit Yağmurları

CFC, HCFC ve Halonlara Bağlı Ozon Tabakası İncelmesi

Doğal Kaynaklar ve Geri Kazanılmış Malzemeler

Gerideönüştürülebilir Malzemelerin Depolanması

B- Yerel Sorunlar: Binanın konumlanışına göre farklılık gösteren kendine ve yerleştirildiği araziye yönelik değerlendirilmelerin yapılmasına ilişkin esas kriterleri ortaya koyar.

Soğutma Kuleleri Kaynaklı Lejyoner Hastalığı Vakaları

Yerel Rüzgâr Etkileri

Gürültü

Diğer Binaların ve Arazinin Gölgelemesi

Su Tasarrufu

Arazinin Ekolojik Değeri

Bisiklet Kullanımı

C- Yapı İçi Sorunlar: Binanın yapı özelinde tesisat, havalandırma, ısı yalıtımı vb. durumunu ortaya koymaya yönelik değerlendirme aşamalarını kapsar.

Bina Su Tesisatından Kaynaklı Lejyoner Hastalığı Vakaları

Havalandırma, Pasif Sigara İçiciliği ve Nem

Zararlı Maddeler

Aydınlatma

Isıl Konfor ve Aşırı Isınma

Yapı İçi Gürültü

Yapıların BREEAM Derecesinin Belirlenmesi; BREEAM derecesinin hesaplanması için aşağıdaki süreç izlenir; BREEAM değerlendirme kriterlerine göre; tüm konularından kazanılan kredi sayılarını tek tek belirlenir. Kredi yüzdeleri her BREEAM bölümleri için ayrı ayrı hesaplanır. Bölüm skorunu bulabilmek için kredi yüzdeleri ekolojik ağırlıklarının katsayısı ile çarpılırlar. Tüm bölüm skorları toplanarak toplam skor bulunur [26].

Çizelge 3.2: Yapıların BREEAM Derecesinin.

Breearn Alanı	Başarılan Krediler	Toplam Kredi	Başarı Yüzdesi	Ağırlık oranı	Bölüm Skoru
Yönetim	7	10	70%	0.12	8.40%
Sağlık	11	14	79%	0.15	11.79%
Enerji	10	21	48%	0.19	9.05%
Taşıma	5	10	50%	0.08	4.00%
Su	4	6	67%	0.06	4.00%
Mineraller	6	12	50%	0.125	6.25%
Atık	3	7	43%	0.075	3.21%
Arsa kullanımı ve ekoloji	4	10	40%	0.10	4.00%
Kirlilik	5	12	42%	0.10	4.17%
Yenilik	1	10	10%	0.10	1%
Final Breearn skoru				55.87%	
Breearn değerlendirme				ÇOK İYİ	

LEED ve BREEAM karşılaştırması; hem LEED hem de BREEAM, projeleri çeşitli konu başlıkları altında değerlendiriyor ve bu şekilde farklı birçok alanda binanın performansı ortaya çıkıyor. LEED'de yedi, BREEAM'de ise toplam on adet konu başlığı bulunuyor. Her iki sertifikanın da olmazsa olmaz önkoşulları bulunuyor. Eğer bu önkoşullardan birisi dahi yerine getirilemezse sertifika alınamıyor. Dolayısıyla bir projeye başlarken ilk bakılması gereken ölçütler önkoşullar oluyor. LEED için önkoşullar sertifika seviyesinden bağımsız olarak her proje için aynıdır. Bunlar: BREEAM'de ise önkoşullar hedeflenen sertifika seviyesine göre çeşitlilik gösteriyor. Sertifika seviyesi arttıkça, hem alınması zorunlu hale gelen önkoşulların sayısı hem de bu önkoşullardan alınması gereken puanların sayısı artıyor. aşağıdaki tabloda BREEAM seviyesine göre her konu başlığından en az kaç puan alınması gerektiği özetleniyor [32].

Temel Farklar ve Benzerlikler; LEED ve BREEAM'in birçok ölçütü benzer ve aynı konuları ele alıyor; ancak değerlendirme metodlarında farklılıklar olabiliyor. Örneğin su verimliliği için LEED, EPA (Environmental Protection Agency) standartlarında bir bina ile kıyaslama yaparak verimlilik ölçerken, BREEAM ise kişi

başına tüketim m³/yıl olarak belli bir değere bağlıyor. Bununla birlikte birinde hiç incelenmeyen bir konu diğerinde ele alınmış olabiliyor. Örneğin ısı adası efekti için LEED'de iki adet ölçüt varken, BREEAM'de bu konu incelenmemiş; benzer bir şekilde akustik performans BREEAM'de iki farklı yerde karşımıza çıkarken, LEED'de sadece okullar için olan versiyonda karşımıza çıkıyor. Bütün bu farklılıkların bu kısa yazıda detaylı olarak anlatılması mümkün değil. Ancak şunu söylemek yanlış olmaz; BREEAM ölçütlerinin yaklaşık 2/3'ü LEED ile aynı konu başlıklarını kapsıyor; fakat hesaplama yönetmelerinde farklılıklar olabiliyor. LEED ölçütlerinin ise yüzde 80'i BREEAM'in de konularını oluşturuyor ve yine farklı şekilde incelenebiliyor [32].(daha bilgi için EK-D bakınız)

Çizelge 3.3: LEED ve BREEAM in tüketilmesinin kıyaslanması.

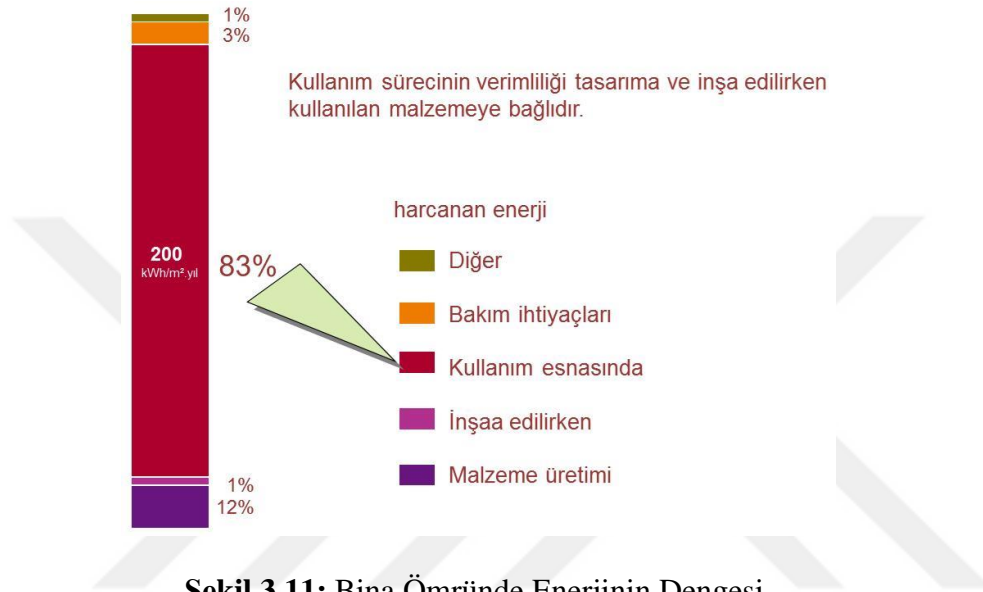
	LEED		BREEAM	
	Ön görülen bina	Ana bina	Güncel bina	Referans bina
Enerji Tüketimi (MWh)	2545.78	2761.86	1892.44	2044.70
Co2 emisimi (ton)	-	-	776.40	959.01
Enerji fiyatı (dolar)	20366240	22094880	-	-
Normalleştirme formülü	gelişim yüzdesi = 7.8%		EPC değerlendirme = 49	
Kredilerin puanları	0 (toplam 10 puan)		2 (toplam 15 puan)	

Çizelge 3.4: LEED ve BREEAM daki enerji kullanımının karşılaştırması.

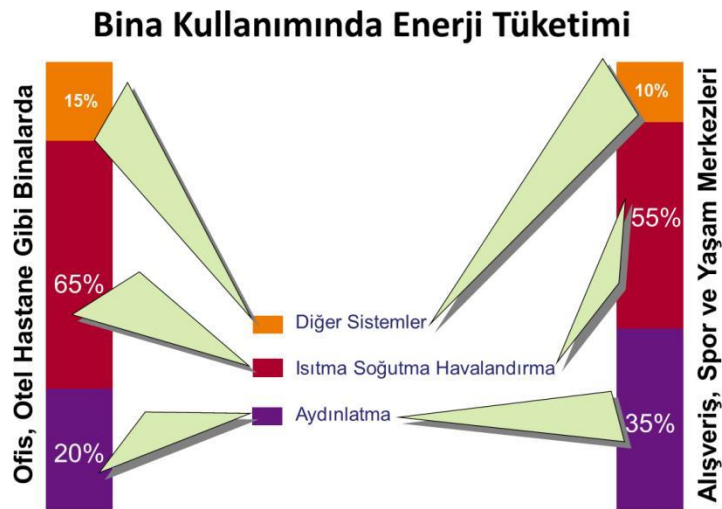
Son kullanım (MWh)	LEED		BREEAM		r
	Ön görülen bina	Ana bina	Güncel bina	Referans bina	
İç aydınlatma	544.37	555.81	579.20	577.73)
Kiralık aydınlatma					
Genel alan aydınlatması					
Otopark aydınlatması					
Dış aydınlatma	92.55	92.55	n/a	n/a	
Donanım	589.37	589.37	589.46	589.46	
Alan ısıtması	22.13	26.96	1.22	0	
Alan soğutması	487.16	631.06	476.71	693.18	
Su ısıtma servisi	92.74	92.74	91.67	162.96	
Pompalar	11.51	12.89	154.18	21.37	
İç fanlar	242.42	296.96			
Otopark alanı fanları	439.2	439.2	n/a	n/a	
Isı kaybı	0	0	0	0	
Buzdolabı	n/a	n/a	n/a	n/a	
Pişirme	n/a	n/a	n/a	n/a	
Asansörler ve merdivenler	24.33	24.33	n/a	n/a	
Su donanımı	n/a	n/a	n/a	n/a	
Toplam enerji tüketimi	2545.78	2761.86	1892.44	2044.70	

3.3. Enerji Kimlik Belgesi (EKB)

“5627 Sayılı Enerji Verimliliği” Kanununa ve buna bağlı “Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği” ne göre, binada enerjinin kullanılmasına, enerji israfının önlenmesine ve çevrenin korunmasını sağlamak için, asgari olarak binanın enerji ihtiyacı ve enerji tüketim sınıflandırması, yalıtım özellikleri ve ısıtma ve/veya soğutma sistemlerinin verimi ile ilgili bilgileri içeren belgedir [33].

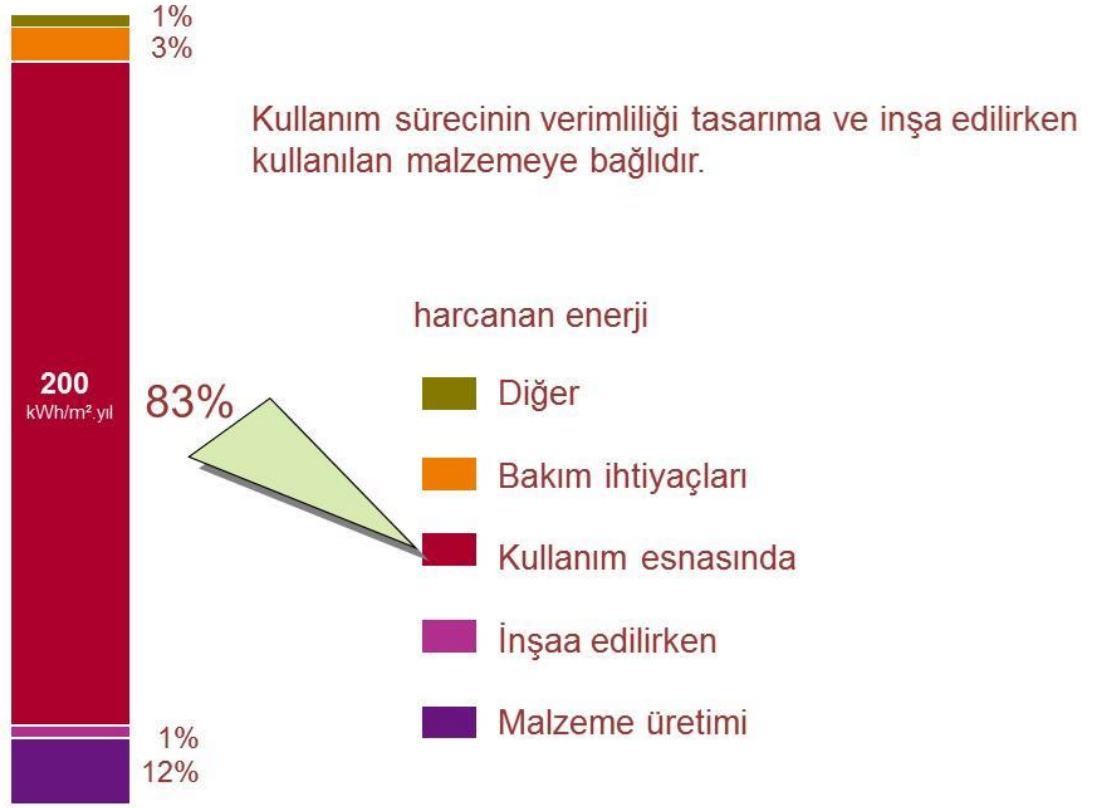


Şekil 3.11: Bina Ömründe Enerjinin Dengesi.



Şekil 3.12: Bina Kullanımında Enerji Tüketimi⁴.

⁴ TMMOB Mimarlar Odası, binalarda enerji tasarrufu atölyesinden alınmıştır.



Şekil 3.13: Enerji Tüketimleri⁴.

Sanayi faaliyetleri yürütülen, kullanım süresi iki yıldan az olan, toplam kullanım alanı 50 m²'nin altında olan, münferit olarak inşa edilen ve ısıtılmasına, soğutulmasına gerek duyulmayan depo gibi, mücavir alan dışında kalan ve toplam inşaat alanı 1.000 m²'den az olan binalar dışında, tüm binalarda EKB değerlendirmeleri kullanılmaktadır. Bu bağlamda; EKBi düzenlemeye yetkili kuruluşlar ve ilgili idareler, yatırımcı ve işletmeci ve denetleme kuruluşlar, bina sahipleri ve yöneticileri, işveren veya temsilcileri, tasarım ve uygulamada görevli mühendisler, binanın yapılmasında, kullanılmasında ve enerji kimlik belgesi düzenlenmesinde görev alan kişiler görevli, yetkili ve sorumludur.

Projenin eksik veya hatalı olması veya standartlara uygun olmaması halinde, proje müellifleri; yapımın eksik veya hatalı olması veyahut standartlara uygun olmaması halinde ise, varsa yapı denetim kuruluşu ve yüklenici veya yapımçı firma, yetkileri oranında sorumludur. Sistemin uygun çalışmaması işletmeden kaynaklanıyor ise, bina sahibi, yöneticisi veya varsa enerji yöneticisi veya işletmeci kuruluş doğrudan sorumlu olur. İlgili idareler, sorumluluğun takip, tespit ve gereğinin yerine getirilmesi hususunda görevli ve yetkilidir. İlgili idareler ve enerji kimlik belgesi düzenlemeye yetkili kuruluşlar, projelerin ve uygulamaların bu Yönetmelik

hükümlerine uygun olup olmadığını denetler. Bu Yönetmeliğe uygun tasarım ve uygulaması yapılmayan binalara yapı ruhsatı veya yapı kullanım izin belgesi verilmesi durumunda, ilgili idareler, enerji kimlik belgesi düzenlemeye yetkili kuruluşlar ve varsa yapı denetim kuruluşları sorumlu olur [33]. Enerji Kimlik Belgesi düzenleme tarihinden itibaren **10 yıl süre** ile geçerlidir. Enerji Kimlik Belgesi, enerji kimlik belgesi vermeye yetkili kuruluş tarafından hazırlanır ve ilgili idarece onaylanır. Bu belge, yeni binalar için yapı kullanma izin belgesinin ayrılmaz bir parçasıdır. Enerji Kimlik Belgesinin bir nüshası bina sahibi, yöneticisi, yönetim kurulu ve/veya enerji yöneticisince muhafaza edilir, bir nüshası da bina girişinde rahatlıkla görülebilecek bir yerde asılı bulundurulur. Enerji Kimlik Belgesi, binanın yıllık birincil enerji ihtiyacının değişmesine yönelik herhangi bir uygulama yapılması halinde, bu Yönetmeliğe uygun olacak şekilde bir yıl içinde yenilenir. Enerji Kimlik Belgesinin, binanın tamamı için hazırlanması şarttır. Ayrıca, isteğe bağlı olarak, kat mülkiyetini haiz her bir bağımsız bölüm veya farklı kullanım alanları için ayrı ayrı düzenlenebilir.

Enerji kimlik belgelerinin düzenlenmesinden, yetkili kuruluşun ilgili personeli ve yetkili kuruluş adına kuruluşun sahibi veya yöneticisi sorumludur. Binalar veya bağımsız bölümlere ilişkin alım, satım ve kiraya verme ile ilgili iş ve işlemlerde enerji kimlik belgesi düzenlenmiş olması şartı aranır. Binanın veya bağımsız bölümün satılması veya kiraya verilmesi safhasında, mal sahibi enerji kimlik belgesinin bir suretini alıcıya veya kiracıya verir. Mevcut binalar ve inşaatı devam edip henüz yapı kullanım izni almamış binalar için Enerji Verimliliği Kanununun yayımı tarihinden itibaren on yıl içinde (02.05.2017 tarihine kadar) Enerji Kimlik Belgesi düzenlenir. (Alım-Satım ve kiralama işlemi olursa hemen düzenlenir).

Bir binanın enerji performansının belirlenmesi; binanın m² başına düşen yıllık enerji tüketiminin belirlenmesi, bu değere göre CO₂ salımının hesaplanması, bu değerlerin referans bir bina ile kıyaslanması, kıyaslama sonucuna göre binanın A-G arası bir enerji sınıfına yerleştirilmesi ile gerçekleşir.

Bina enerji performansı hesaplama yöntemi (BEP-HY); binanın enerji tüketimine etki eden tüm parametrelerin, binaların enerji verimliliğine etkisini değerlendirmek, enerji performans sınıfını belirlemek için geliştirilmiştir. Bu bağlamda konutlar, ofisler, eğitim binaları, sağlık binaları, oteller ile alışveriş ve ticaret merkezleri gibi

bina tipolojilerindeki mevcut ve yeni binaların enerji performansını değerlendirmek için kullanılır.

Hesaplama yöntemi;

Proje aşamasındaki binalar için çeşitli tasarım alternatiflerinin enerji performanslarının karşılaştırılması, mevcut ve yeni yapılacak binaların enerji performansının standartlaştırılmış seviyesinin gösterilmesi, mevcut binalarda enerji ihtiyacının hesaplanması. Yolu ile enerji verimliliği tedbirlerinin uygulanması ve uygulanmaması durumlarının değerlendirilmesi, bu hesaplama yöntemi, bina enerji performansını değerlendirirken; binaların ısıtılması ve soğutulması için binanın ihtiyacı olan net enerji miktarının hesaplanmasını, net enerjiyi karşılayacak kurulu sistemlerden olan kayıpları ve sistem verimlerini de göz önüne alarak binanın toplam ısıtma-soğutma enerji tüketiminin belirlenmesini. Havalandırma enerjisi tüketiminin belirlenmesini, binalarda güneşiği etkileri göz önüne alınarak, güneşiğinden yararlanılmayan süre ve güneşiğinin etkili olmadığı alanlar için aydınlatma enerji ihtiyacının ve tüketiminin hesaplanmasını, sıhhi sıcak su için gerekli enerji tüketiminin hesaplanmasını kapsamaktadır [33].

Bu hesaplama yöntemi ilgili AB standartları ile gerekli görülen durumlarda ASHRAE ve Türk standartlarından yararlanılarak oluşturulmuştur Hesaplama yöntemi, “basit saatlik dinamik yöntem” dir. Basit saatlik dinamik yöntem, binanın ısıtma-soğutma için gereken net enerji ihtiyacını ve bu ihtiyacın karşılanacağı sistemlerin tüketimini saatlik olarak hesaplar. Hesaplama sonucunda, binanın yıllık ısıtma, soğutma, sıcak su, aydınlatma ve havalandırma tüketimleri birincil enerji olarak belirlenir. Bu tüketim değerlerine bağlı olarak CO₂salımı hesaplanır. Yenilenebilir enerji kaynakları kullanımı hesaba katılmaktadır. Binanın hesaplanan enerji tüketim miktarı ve CO₂ Salımı, referans binanın değerleriyle karşılaştırılır. (daha bilgi için EK-E bakınız)

Sınıflandırma

- Gerçek bina için yapılan hesaplamanın aynısı, hayali referans bina için de yapılır.
- Hesaplamaların sonuçları karşılaştırılarak, gerçek binanın enerji performansı referans binaninkine oranlanır.
- Elde edilen orana göre, binanın enerji sınıfı belirlenir.

- İşlem sonucunda bina için enerji kimlik belgesi düzenlenmiş olur [33].

Bina Enerji Performans Sınıflandırması;

- Referans bina ile aynı değerlere sahip bir binanın E değeri 100'dür,
- Referans bina D sınıfının üst sınırına yerleşmektedir.

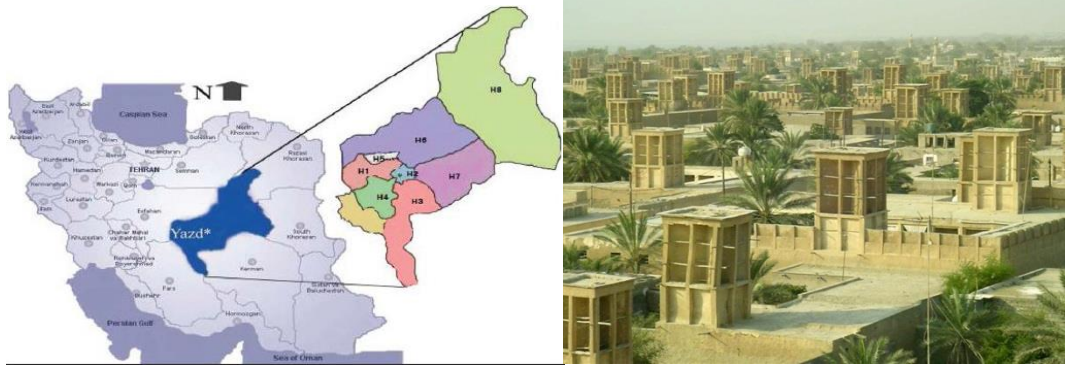
Çizelge 3.5: Enerji Performans Sınıflandırması.

Enerji sınıfı	Ep aralıkları
A	0-39
B	40-79
C	80-99
D	100-119
E	120-139
F	140-174
G	175-...

Bina Enerji Performansı Yazılımı (BEP-TR); BEP-TR, ulusal hesaplama yönteminin yazılımıdır. İnternet tabanlı bir yazılımdır. Girilen bilgiler Bakanlık kontrolünde olan merkezi veri tabanında depolanır. Böylece Türkiye’de binalar ile ilgili ayrıntılı bir takip sistemi ve veri tabanı oluşturulmaktadır [33].

4. YEŞİL BİNALARDA RÜZGÂR BACASININ ETKİSİ

Havalandırmanın en doğal yöntemi, rüzgârın akış hızıyla ve yönü ile tasarlanmış, rüzgâr bacası önerilmektedir. Sıcak rüzgâr, bacanın içinde bulunan duvara çarparak aşağıya doğru yönlendikten sonra, bahçedeki bulunan havuz aracıyla serinleyen soğuk havayı vakum yöntemi ile yaşam ortamına yönelik çeker ve dolayısıyla odayı serinletir. Nem oranı yüksek olan bölgelerde sıcak rüzgâr sadece kuru koridordan geçilmektedir, yani havuzu hiç kullanmadan iç mekânlara yöneliyor. Rüzgâr bacası; tuğla, kerpiç, çamur, sıva ve ahşap gibi geleneksel malzemelerle biçimlenmektedir. Dolayısıyla inşaat ve maliye bakımından, rüzgâr bacası bütün iklimsel şartlarına uyum sağlayan, geleneksel kentlerin belirgin ögesi olarak farklı coğrafi bölgelerde çeşitli formlarda tasarlanmaktadır. Örnek olarak İran'daki YAZD kentin rüzgâr bacaları (Bad-gir).



Şekil 4.1: İran coğrafi çapında YAZD Kentin yerleşimi.

4.1. Rüzgâr Enerjisinin Verimliliği Ve Havalandırma Yöntemleri

Son yıllarda dünya çapında, rüzgâr enerjisi kullanımının yıllık ortalama oranı, yaklaşık yüzde 30 rapor edilmiştir. Aynı zamanda dünyanın en yüksek miktarda tüketilen doğal enerji kaynağıdır. Dolayısıyla 2001 yılında dünyadaki toplam rüzgâr enerjisi kapasitesi 24,000 MW olmuştur. Çevrenin koruma ve Sera Gazın üretimini engelleme bakımından, rüzgâr enerjisinin tüketimi, karbondioksit üretimini büyük

miktarda dstrebilir. Diğer dikkatte çeken bir konu; yenilenebilir enerji türleri arasında rüzgâr enerjisinin ilk yatırım maliyeti düşüktür. Teknolojinin genilenmesi, türbinlerin artması ve rüzgâr enerjinin kullanma kısıtlamaların çözülmesi ile birlikte maliyete çarpıcı bir azalma söz konusu olabilir. Günümüzde fosil yakıtlardan üretilen elektrik, rüzgâr türbinleri üretilen elektrikten daha ucuzdur. Dünyanın toplam enerji tüketiminin büyük yüzdesi bina ısıtma ve soğutma ile ilgilidir. Son yıllarda uygun ve etkili yöntemlerin uygulanması, dünya fosil yakıt rezervlerinin minimum kullanımı ve yenilenebilir enerji maksimum kullanımı mimarların ve mühendislerin dikkatini çekmiştir [34]. Doğal havalandırma verimliliğinin çoğalması, önceki kısıtlamalarının çözülmesi, rüzgâr bacası doğal havalandırmanın en belirgin yöntemi olarak yeniden kullanılmasına katkıda bulunmak amaçlamaktadır.

Havalandırma; kapalı bir alanın havasını değiştirmek amacı ile hem farklı araçları ve değişik yöntemleri kullanarak dıştan içeriye doğru temiz hava alınması, havalandırmaya yönelik bir işlemdir. Kapalı bir alanda kirli havayı temiz havayla değiştirmek ve içsel sağlığının koşullarını sağlamak için sadece mekanik havalandırma sistemlerini kullanarak değil, belki geleneksel yöntemlerle mümkün olduğu görünmektedir. Hâlbuki havalandırma; zararlı gazlara, buhar ve dumana, karşı dengesiz bir koruma sağlamaktadır. Öte yandan etkin havalandırma yöntemi, insanları rahatsızlığa bulamadan temiz bir nefes alabilme alanı sağlar. Genellikle Klima, soğutucu ve diğer mekanik cihazları kullanmadan, taze ve ferah havanın dıştan içsel mekânlara doğru, girmesini sağlayan Doğal Havalandırma, hem enerji tasarrufu konusunda, hem de insan sağlı nemsemesinde belirgin bir rol almaktadır. Dikkatte çeken diğer bir konu; endüstriyel yöntemleri hiç kullanmadan, binaların ısı konfor şartlarını sağlayan Pasif Soğutma kavramıdır. Örneğin i meknlarda mekanik havalandırma cihazların yerine farklı boyutlarda pencereler inşa etmek verilebilir.

Genellikle, doğal havalandırma basit bir şekilde uygunlamasından dolayı karmaşık mekanik havalandırmaya karşı çoğu insanlar tarafından tercih edilmektedir. Farklı işlemlere sahip olan ortamların ve i mekânların uygun bir biçimde doğal havalandırması için bazı tedbirler alınması gerekmektedir. Büyük boyutlarda olmayan odaların doğal havalandırması daha etkilidir. Mutfaklar gibi özel havalandırma ihtiyacı duyan i meknlar için doğal havalandırma uygun bulunmamıştır. Bir taraftan rahatsız eden hava akışlarını engellemek ve diğer taraftan

ısınan ve yükselen havanın dışarı çıkması için pencereleri daha yüksek seviyelerde inşa edilmesi mümkün olduğu kadarı önerilir. Genellikle yaygın rüzgâr doğru ve ters yönünde farklı basınç yarattığı için, hava akışı gerçekleşiyor. Dolayısıyla bu özellikten yararlanmak amacıyla binaların inşa aşamasında bazı koşulları göze almak gerekmektedir [35].

Doğal Havalandırma yöntemleri; Günümüzde doğal havalandırma işlevini gerçekleştirmek için farklı şartlara göre aşağıdaki belirlenmiş çeşitli yöntemler gibi tedbirler kullanılmaktadır.

Gölgelendirme, gün boyunca şiddetli ışınımına karşı, revaklar veya saçak gibi öğeler ve alanlar oluşturulması. Böylece güneş ve gölge arasında oluşan sıcaklık farkından yararlanarak uygun bir doğal havalandırma gerçekleşebilir. Örnek olarak İran'ın geleneksel mimarlık yöntemlerle biçimlenmiş kentlerinde kullanılan SABAT ögesi verilebilir [36].



Şekil 4.2: İran'ın kuru-sıcak kentlerinde kullanılan SABAT [36].

Esintiyi yönlendirme, inşa aşamasında: binaların rüzgâr akışın yönüne doğru eğilmesi ve etkin hava akışın üretilmesi için karşılıklı pencereler oluşturulması gibi tedbirlerin alınması. Örneğin uzun ve ensiz sokakların tasarlanması verilebilir.

Rahatsız eden rüzgâr akışını engellenme, hem şiddetli akışı azaltmak, hem de etkin bir manzarayı oluşturmak için yoğun yeşil alan dikilmesi. **Havanı nemlendirme,** insan sağlığı ve ısı konfor bakımından, kullanacak esintiyi serin ve nemli alınmasının gerektiği için binalarda havuz tasarlanması. **Kubbeli formlar kullanımı,** kubbe biçiminde inşa edilen çatılar her zaman esinti akışını içeriye doğru

yönlendirmektedirler. Ayrıca çatıların farklı bölümlerinde, güneş ışınımının şiddeti aynı olmadığı için, sıcaklık farkı oluşur, dolayısıyla hava akışını sebep olur [35]. **Yüksek termal kapasitesine sahip olan malzemelerin kullanımı**, tuğla veya samanlı çamur gibi geleneksel malzemeler sıcak havanın yalıtkanları olarak önerilmektedirler. **Termal bacalar oluşturma**, iç mekânların havalandırma sisteminin kolaylaştırmak için ve böylece sıcak havanın dışa doğru çıkmasını sağlamak için sıcak bölgelerde bir çıkış bacası konulmaktadır. **Avlu kullanımı**, Avluların iklimsel davranışlarından kaynaklanarak, yoğun yeşile ve su havuza sahip oldukları için düşük sıcaklığa ve yüksek neme sahip olan hava üretiyorlar [35].

4.2. Birleşenler

Genellikle rüzgâr bacası; vücut, raflar, kılıç, çeşme ve çatı gibi beş ana bölümden oluşmaktadır. Vücut; rüzgâr bacası çoğunlukla 1m-2.5m arasında bir derinliğe sahiptir ve aynı zamanda daha fazla kuvvetli olduğu için her yarım metrelik mesafelerde dayanıklı ahşap konulması gerekiyor. Kılıç (Pâye); rüzgâr şiddetine karşı kesici bir öge olarak tasarlanırken, ayrıca mimarlık bakımından da faydaları bulunmaktadır. Örneğin rüzgâr bacası cephesinde görünüş özelliği olarak ve biçimlenişinde kuvvet yaratan bir birleşen olarak algılanmaktadır. Çeşme; iki kılıç arasındaki, 40cm- 60cm genişlik, çeşmedir. Rüzgâr bacasının çeşme sayısı, hiçbir zaman çift sayı olmadan, oda genişliğine ve rüzgâr akış şiddetine bağlıdır. Çatı; rüzgâr bacasının üst kısmı, ÇAPİLE aracıyla veya merdiven çatısı biçiminde kapatılıyor, aynı zamanda performansına daha yardımcı oluyor [37].



Şekil 4.3: Rüzgâr bacası birleşenleri.

4.3. İşlev ve Performans

Geleneksel yaşam tarzları bakımından, evlerde rüzgâr bacası bulunması, ailelerin ünlü ve zengin olduklarını temsil eder. Ayrıca küçüklüğü ve büyüklüğü ev sahiplerin ekonomik durumuyla bağlantılıdır. Bu yüzden bir kent veya her türlü yerleşmeyle karşılarken, rüzgâr bacaların dış formlarına göre, ilk bakışta her ailenin ekonomik ve zenginlik durumu tespit edilmesi mümkündür. Çöl gibi Kuru-sıcak hava şartlarına sahip olan bölgelerin kalbinde bulunan evler için, rüzgâr bacası nefes alabilecek tek bir araç olarak en uygun havalandırma yöntemidir. Aynı zamanda odalarda, bodrumda ve evin bütün yaşamsal yerinde taze ve temiz bir hava akışı sağlar. Böylece rüzgâr bacasının daha etkin bir performansı için en uygun hava akışına yönlendirmesi gerekiyor. Rüzgâr bacasının temel işlevi iki bölümde özetlenmiştir. Birincisi, soğuk ve temiz hava akışını, iç mekânlara doğru yönlendirmesi, ikincisi ise kirlenmiş ve sıcak havayı vakum etkisiyle dışarıya gönderilmesidir [38]. İç mekânların havalandırması için çeşitli formlara sahip olduğuna ve farklı iklimsel bölgelerde kullanımına rağmen, rüzgâr bacası performansında iki temel çalışma yöntemi görünmektedir.



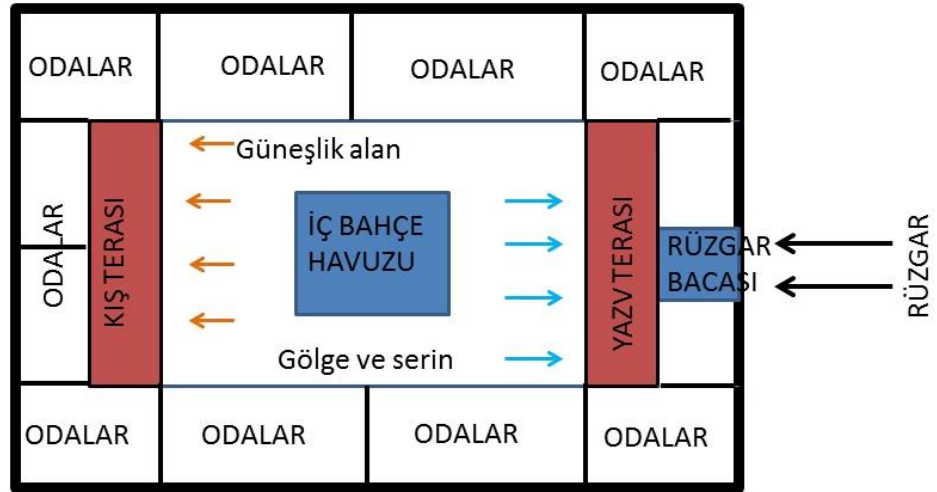
Şekil 4.4: Rüzgâr performansı.

4.3.1.Çeşmelerin çekişi ve vakumu

Rüzgâr, çeşmelere çarparken, yoğun hava akışı olduğu için diğer yönde basınç farklığı oluşuyor, bu yüzden sıcak ve kuru hava akışı aşağıya doğru yönlenir (çekiş) ve ters yönde odanın kullanmış havası dışa doğru çekilir (vakum). Bu arada havuz aracıyla temizlenmiş ve nemlendirilmiş hava iç mekânlara doğru yönlendirilir.



Şekil 4.5: Rüzgâr Bacası vakumu[4].

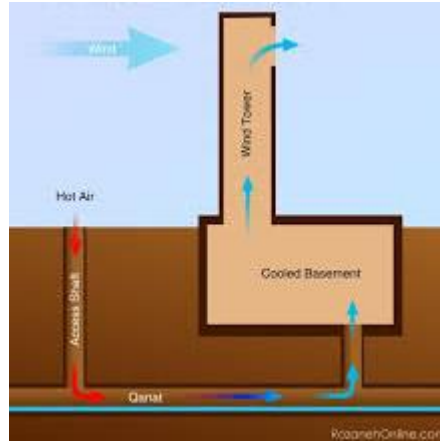


Şekil 4.6: İran'ın kuru-sıcak kentlerinde rüzgar bacası yerleşimi.

4.3.2.Sıcaklık farklığı

Rüzgâr bacası performansında, uzmanların daha az dikkatini çeken ikinci yöntemdir. Aslında rüzgâr akışı olmadığı zaman, rüzgâr bacası sıcaklık farklılık prensibi ile çalışmaktadır. Gün boyunca, rüzgâr bacasının vücut kısmında buluna hava, güneş aldığından dolayı ısınıyor ve yukarıya doğru yükseliyor. Bu hava eksikliğini telafisinde iç mekânların kullanmış havası ve dışa doğru ve ardında avlunun serin havası iç mekânlara doğru çekiliyor. Gece zamanında ısa dış havası soğuk olunca, aşağıya doğru yönlendiriliyor ve duvarlarda depolanmış sıcaklıktan dolayı ısınıyor. Bu devir, dış hava ve duvar sıcaklığının eşitliğine kadar devam etmektedir [39]. Bazı

bölgelerde zemin katta bir havuz oluşturma imkânı olmadığı için kanal suyu bodrum katta akıyor ve rüzgâr bacasının kanalları üzerinden geçiyor [38].



Şekil 4.7: Rüzgâr bacası ve kanat suyu.



Şekil 4.8: YAZD binaları.

4.4. Rüzgâr bacası Tipleri

Rüzgâr bacası görünüş bakımından, farklı tiplerde sınıflandırılıyor.

1. Tip; rüzgâr bacasının en basit tipi olarak tek yönlü tasarlanmaktadır. Çatıda şömine bacası gibi çok küçük ve basit inşa edilirse de, maliye bakımından iç mekânların havalandırmasında çoğunlukla tercih edilen tiplerdendir. Bu yöntemde şiddetli hortumların ve fırtınaların zararını engellemek için rüzgâr bacası sadece uygun esinti ve serin hava akışına yönelik inşa edilmesi ve başka kanatlarda kapalı

olması ve sadece bir yönden rüzgâr alması gerekmektedir. Bazı zamanlarda tek kanallı rüzgâr bacası, rahatsız eden ve şiddetli olan rüzgârların ters yönünde oluşuyor.



Şekil 4.9: Rüzgâr bacası 1. Tipin görünüşü.

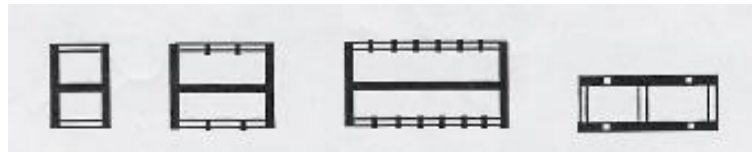


Şekil 4.10: Rüzgâr bacası 1. Tipin planı [38].

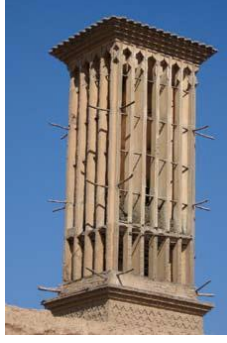
2. Tip; iki yönlü bir biçime sahip olan rüzgâr bacası, birbirine ters dönen iki ince ve uzun girişlerden oluşmaktadır. **3. Tip**; üç yönlü tasarlanan bu tip, farklı üç cepheden hava akışını kullanmaktadır. **4. Tip**; dört yönlü rüzgâr bacası olarak diğer tiplere göre daha detaylı ve kapsamlı biçimde oluşmaktadır. Genellikle, iç kanallar tuğla, ahşap veya alçı ile çeşitli bölümlere ayırmaktadırlar [38].



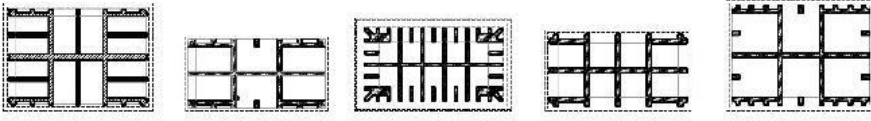
Şekil 4.11: Rüzgâr bacası 2. Tipin görünüşü.



Şekil 4.12: Rüzgâr bacası 2. Tipin planı.



Şekil 4.13: Rüzgâr bacası 4. Tipin görünüşü [38].



Şekil 4.14: Rüzgâr bacası 4. Tipin plsanı [38].

5. Tip; çok yönlü bir rüzgâr bacası olarak iklimsel koşulları bakımından hava şartları müsait olan bölgelerde kullanılmaktadır. **6. Tip;** kübik biçime sahip olan diğer tiplerden farklı olarak dış formu silindirik şeklinde tasarlanarak, yuvarlak boru gibi görünmektedir. Ancak iç kanalların çok yönlü tipi ile aynıdır [40].



Şekil 4.15: Rüzgâr bacası 5. Tipin görünüşü.



Şekil 4.16: Rüzgâr bacası 6. Tipin görünüşü.



5.SONUÇ

Günümüzde; enerjinin pratik bir şekilde tasarrufu böylece üretim maliyetlerini düşürülmesi, etkin kullanılması ve doğal kaynakların korunması hedefiyle yeşil binalar çoğunlukla tasarlanmaktadır. Yeşil binalar kapsamında bir taraftan insan sağlığı ve ısı konforu sağlayan şartların incelenmesi, uluslararası sözleşmelerin ve mevcut yasal dayanakların araştırması, BEP (Bina Enerji Performansı) gibi denetleyici yazılımların irdelenmesi, EKB (Enerji Kimlik Belgesi) şartlarına uyum gösteren binaların değerlendirilmesi; araştırmada kullanılan önemli yöntemlerdir. Ayrıca tüm erişebilen akademik araştırmalar, kitaplar ve tezler Türkçe, İngilizce ve Farsça dillerinde taranmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde; teknoloji gelişmesiyle birlikte büyüyen sanayi giderek çevre sorunlarını büyük oranlara ulaşmasını ve geri dönüşmeyen kaynakların azalmasını sebep olduğu ve insanla çevre arasındaki ilişkiyi, iki yönlü bir süreç olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla artık çevre sorumluluğu dikkate alınması, su ve enerji gibi doğal kaynakların düşük oranda tüketilmesi ve sürdürülebilir yeşil binaların gerekliliği saptanmıştır. Bunun yanı sıra, yaşayanların ısı konfor ve sağlık şartlarını sağlamsının gereği saptanmıştır. Dikkati çeken diğer bir konu, malzeme üretiminde hiç bir kimyasal yöntemin kullanmaması, doğal biçimine benzerliği, insanların sağlık durumunu tehdit etmemesidir. Çalışmanın üçüncü bölümünde; yeşil binalarda; hem enerji üretiminin oranı ve kalitesi azaltmadan, hem de sosyal refahı ve ekonomik geliştirmeyi önlemeden, enerji verimliliğini sağlamak amaçlanmaktaydı. Bunun yanı sıra; iki kategoriden oluşan enerji tasarrufu yöntemleri, göze alındı. Ayrıca yeşil binaların dış cephelerinde, enerji verimliliğini sağlayan ısı yalıtımı kullanımını etkileyen parametreler tespit edildi. İklim değişikliği konusunda Kyoto ve Rio sözleşmeleri uluslararası yasal dayanaklar olarak irdelendi. Ülkeler sera gazı salınımını azaltmayı, teknolojik sistemlerin hakkında işbirliği kurmayı ve çevresel öğelerin korunmasını teşvik edilmişlerdir. Çalışmanın dördüncü bölümünde; Rüzgâr Bacası geleneksel İran mimarlığına kimlik kazandıran bir parçası ve havalandırma

sistemini tamamlayan ve binaların soğutma ihtiyacını karşılayan önemli bir faktör olarak, İran coğrafisinin bölgesel yapılarda kullanılışı ve enerji etkisi irdelendi. Rüzgâr bacası; geri dönüşen ve geleneksel malzemelerle yapılması ve enerji etkinliğini artması, ekonomik açısından bir kazanç ve kuru-sıcak bölgelerin binalarının ve kentlerinin sürdürülebilirliğini sağlayan önemli bir tasarımıdır. Bunun yanı sıra; farklı mevsimlerde, doğal havalandırma aracıyla binanın ısı konfor şartlarını sağlar, insan ve çevre sağlığına katkıda bulunur.

Rüzgâr bacası performansını irdelerken, ileri teknolojik yöntemlerin yansısı, geleneksel doğal havalandırma çözümlerin modernizasyonu gerekmektedir. Dolayısıyla rüzgâr akışının hızıyla ve yönü ile tasarlanmış rüzgâr bacası, çevre dostu kavramında tasarlanan binaların ve gökdelenlerin, havalandırmasının en doğal yöntemi olarak önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- [1] “Environment”, Pearson Education, (Erişim), <http://www.factmonster.com/ipka/A0775267.html>, 10/2013, 2007, s.3.
- [2]“Çevrenin Önemi ve Korunması”, (Erişim), <http://www.Kulturelbellek.com/cevrenin-onemi-ve-korunmasi/#comments>, 13 Şubat 2013, s.3.
- [3]“Green building”, (Erişim),http://www.acibadem.edu.tr/en-en/Documents/green_building.pdf, 28.6.2014.
- [4] NEUFERT, Peter, Yapı Tasarım Bilgisi, Edt. Çağla Özaslan, Çevr. Gizem Tercüme, 35.baskı, 2013.
- [5] Bir heyet tarafından hazırlanmıştır, Ashrae temel el kitabı, cilt Fundamentals, İstanbul Tesisat Mühendisleri Derneği Teknik Yayınlar 2., 1993.
- [6]“Termal Konfor Nedir? Nasıl Sağlanır”, (Erişim) <http://ozdenosgb.com/blog/termal-konfor-nedir-nasil-saglanir/>, 2012.
- [7] GÜLER, Hande,ÜLKÜ, Sedat, “bitişik nizamlı villa tipi konutlarda yapısal konfor koşulları üzerine bir araştırma”,Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt 12, Sayı 2, 2007, s. 97-107.
- [8] KAFESÇİOĞLU, Akman, “İnsan Sağlığı-Yapı-Malzeme İlişkisi”, Mimarlıkta Malzeme Dergisi, Yıl:6, Sayı 18, Kış 2011.
- [9] ESİN, T, “Sürdürülebilir Yapılaşma için Uygun Malzeme Seçimi”, Yapı Dergisi, Sayı 291, 2006, s. 83–86.
- [10] TANAÇAN, L, “21. Yüzyıldan Geleceğe Malzeme Teknoloji ve Mimarlık”, Mimarlıkta Malzeme Dergisi, sayı 5, s.15, bahar 2010.
- [11] BALANLI, A, TAYGUN, G.T, “Yapı-Sağlık İlişkisi ve Yapı Ürünlerinden Kaynaklanan Yapı İçi Hava Kirliliği”, Mimarlıkta Malzeme Dergisi, Yıl 5, Sayı 17, 2010.
- [12] KİNG, B. “Toprak Mimarisinin Yeniden Doğuşu”, “Kil Kökenli Taze ve Güncellenmiş Bir Bakış”, Mimarlıkta Malzeme Dergisi, Yıl 5, Sayı 17, 2010.
- [13] GÜRDAL, Erol, ACUN, Seden, “Yenilenebilir Bir Malzeme Kerpiç ve Alçılı Kerpiç”, TMH, Sayı: 427, 2003/5, s. 71-77.
- [14] AKMAN A, “Yapıda Ekoloji Kavramı Bütünsel Olarak Ele Alınmıyor”, (Erişim)<http://v3.arkitera.com/interview.php?action=displayInterview&ID=165>, 2012.
- [15] Çiğdem, TEKİN, “Enerji Etkin Yapılarda Malzeme Kullanımı”, Yeşil Mimarlık Dergisi, (Erişim)<http://www.yesilbinadergisi.com/?pid=26884>, 2014.
- [16] MANAV, Banu, KUTLU, Rana, KÜÇÜKDOĞU, Mehmet Ş., Mimaride Kullanılan Cam Türlerinin Aydınlatma Açısından İncelenmesi, V. Ulusal Aydınlatma Sempozyumu ve Sergisi, 2009.
- [17] YAMAN, Cemil, Siemens Gebze Tesisleri Yeşil Bina, IX. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, 2009, s. 1091-1101.
- [18]“Environment”,(Erişim)www.melbourne.vic.gov.au/Environment/CH2/aboutch2/Pages/AboutCH2.aspx, Şubat 2012.
- [19]“California Academy of Sciences ”,(Erişim)www.archdaily.com/6810/california-academy-of-sciences-renzo-piano/ Şubat 2012.

- [20] “I’m lost in Paris / R&S(n)”, (Erişim) <http://www.archdaily.com/12212/im-lost-in-paris-rsien/>, 2014.
- [21]“Enerji Verimliliği”, (Erişim) <http://www.ibb.gov.tr/sites/aydinlatmaenerji/Pages/EnerjiVerimliliği.aspx>, 2012.
- [22] KOÇLAR Gül, MANİOĞLU, Gülten, “Bina Cephelelerinde Enerji Etkinliği ve Isı Yalıtımı”, 5. Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu, 15 -16 Nisan 2010, s.1-9 KOÇLAR ORAL, G., “ Sağlıklı Binalar için Enerji Verimliliği ve Isı Yalıtımı ”,
- [23]“Enerji Tasarrufu Çalışmaları”,(Erişim),http://www.eie.gov.tr/eie-web/turkce/en_tasarrufu/konut_ulas/bina_ulas.html, 2010.
- [24] KILIÇ, Nurel, “Kyoto Protokolü”, AR&GE bülten, 2007, s.21-25.
- [25]Deniz,BORAN,“Leed”,(Erişim)<http://v3.arkitera.com/g152-leed.html?year=&aID=2741>, Ocak 2009.
- [26] YA RODERİCK, MCEWAN, David, WHEATLEY, Craig, ALONSO, Carlos, “Breeam ve leed karşılaştırması”, Sürdürülebilir Mimarlık Makalesi, 25 EKİM 2010.
- [27] “Leed Sertifikası”, (Erişim) <http://www.formgroup.com/leed-sertifikasi-571.html>, 2011.
- [28]“Leed Kriterleri”, (Erişim)<http://www.oisbul.com/doumalar/kzeybati/ayinlar/led-krterleri-nelerdir.pdf> 2011.
- [29] “Breeam (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)”, (Erişim), <http://v3.arkitera.com/g152leed.html?year=&aID=2745&o=2744>, Ocak 2009.
- [30] “Çevre Dostu Yeşil Bina”, (Erişim), http://www.ecoenerji.net/haber_detay.asp?haberID=65,
- [31]“sürdürülebilir mimarlık”,(Erişim),http://surdurulebilirmimarlik.blogspot.com.tr/2010_10_01_archive.html
- [32] “Leed Mi Breem Mi”, (Erişim), <http://www.yesilbinadergisi.com/?pid=25478>, Haziran 2010.
- [33]“Binalarda Enerji Kimlik Belgesi(EKB)”, (Erişim), <https://www.csb.gov.tr/db/samsun/webmenu/webmenu4379.pdf>, 2013.
- [34] “Rüzgâr gücü”, (Erişim) http://tr.wikipedia.org/wiki/Rüzgâr_gücü, 20 Ağustos 2014.
- [35] SAFLAEE, Farzane; “Sustainability of Climatic-Sensitive Elements in the Iranian Traditional Architecture of Hot-arid Regions”,Tahran, Binalarda Enerji Verimliliğinin 3.Uluslararası Konferansın Dergisi, 2003, s. 133-154.
- [36] MAHMODİ, Nilofer; “Cooling Effect of SABAT on Urban Space of Hot Arid Regions of Iran”, Tahran, Binalarda Enerji Verimliliğinin 3.Uluslararası Konferansın Dergisi, 2003, s. 252-263.
- [37] MAHDAVINIJAT, Mohamd Javad, JAVANROODI, Kavan; “Rüzgâr Bacasında Hava Akışın Etkisi-karşılaşma bir araştırma”, Tahran, Güzel Sanatlar Dergisi, sayı 48, 2011, s. 69-79.
- [38] MAHMOUDİ, Mahnaz; “Wind Catcher Technology in Iran”, Tahran, Kent Kimliği Dergisi, sayı 2, 2008, s. 97-101.
- [39] MEMARİYAN, Golam Hoseyn; Introduction to Iran’s Islamic Architecture, Yazd, Suruşe Daneş Yayın evi, 2011.
- [40] “Rüzgâr Bacası”, (Erişim) <http://www.iran-eng.com/showthread.php/12896-جو-اد-12896-جو-اد-12896-جو-اد-12896-جو-اد>، page3, 22 Aralık 2012.

EKLER

EK A; LEED Çeşitleri

Çeşitli projeler için çeşitli LEED sertifika yöntemleri uygulanmıştır: LEED-NC (New Construction): yeni inşaat edilen binalara yönelik olarak, LEED-NC'de yenilenen endüstriyel ve ticari projelerden maksimum performansın gerçekleşmesi hedefleniyor. LEED-EB (Existing Buildings): mevcut yapılara yönelik olarak, LEED-EB'de bina üzerindeki bakımı, güçlendirme, geliştirme çalışmalarının nasıl sistematik edileceğine ilişkin göstergeleri içerir. LEED-CI (Commercial Interiors): yapıda insanlar için içsel tasarım göstergeleri sunar. LEED-CS (Core and Shell Projects): yapı merkezi ve kabuğu denen iskelete yönelik bu türde tasarımcılara, bina yapıcılara, geliştiricilere ve yeni binanın sahibi olacak kişilere sürdürülebilir bir tasarımın sağlanacağı iskelet inşası göstergeleri sunulur[12]. Ayrıca geliştirilen diğer iki LEED türü bulunmaktadır; konutlara yönelik ve bölge gelişimine yönelik LEED'dir. LEED-H (Houses): konutlar yüksek performanslı yeşil binaların oluşturulmasına yönelik bir dizi göstergeler barındırır. LEED-ND (Neighborhood): bölge gelişimine yönelik LEED-ND şehircilik, smart growth, yeşil binalara yönelik göstergeleri içeriyor olması ile komşuluk ünitelerinin tasarımına dair bir ilk olma özelliğini taşır.

EK B; Sertifika Yöntemi

LEED en çok tanınmış ekolojik değerlendirme programıdır. Yeni inşa edilmiş binalar için en güncel program; ön koşullara ve kredilere dayanan LEED-NC 2.2 versiyonudur. Her kredi; sürdürülebilir alanlar, su kullanımı, enerji ve atmosfer, malzemeler ve kaynaklar, iç mekân kalitesi, yenilik ve tasarım süreci olan ana unsurlara verilir. Enerji performansı kredisi ve yenilenebilir enerji kredisi hariç, her krediye bir puan verilir. Toplamda 69 puan kazanılabilir. 26- 32 puan arası sertifikalı, 33-38 puan arası gümüş, 39-51 puan arası altın ve 52-69 puan arası da platin sertifikalı olarak kabul görür. Bina enerji performansını değerlendiren; Kredi EA1-Optimum Enerji Performansı adıyla bilinen iki önemli yaklaşım bulunmaktadır. İlki, sıkı kuralları bulunan, 4 pauna kadar kazanılabilen Ashrae'ye uygun olan yoldur. Diğer yaklaşım ise; Bina enerji simülasyonuna dayanan, 10 puana dek kazanılabilen, normal bir binanın enerji değerini ölçen yoldur. Her iki yolda da değerlendirilen bina; 2 puan minimum performans seviyesini kazanır. Bu da LEED-NC sertifika tipinde %14 gelişme kaydetmeye denk demektir. Tüm bina enerji simülasyonu için Ashrae 90.1-2004 G ekinde performans değerlendirme metodu olarak anılan (PRM) düzeyde termal analiz yapabilecek bir simülasyon programına ihtiyaç duyulur. Bu metot iki tip bina modelinin oluşturulmasını belirtir. İlki ön görülen bina modeli, ikincisi ise ana hatlı bina modelidir. Şunu gözden kaçırmamak gerekir ki; gölgeleme efektini anlayabilmek için ana hatlı bina modeli normale göre 0,90,180 ve 270 derece normale göre döndürülmelidir.

EK C; BREEAM Sertifikasyon Tipleri

Sıradan evden opera evine kadar farklı sürümlere sahip BREEAM sertifikaları vardır. BREEAM; Yeni ve mevcut tüm binaların her türlü ekolojik performansını değerlendirmek için kullanılabilir. Mevcut binaların içinde var olan STANDART BREEAM ve daha az yaygın bina tipleri, BESPOKE BREEAM sürümü altında değerlendirilebilir. İngiltere dışındaki binalar ise BREEAM INTERNATIONAL sürümü ile değerlendirilir. Bunun dışında Avrupa ülkeleri için BREEAM EUROPE, Körfez ülkeleri için, BREEAM GULF sürümü bulunmaktadır.

Standart Sertifikasyon

BREEAM Mahkemeleri (BREEAM Courts)

Yeni yapılmış, ya da çoğunlukla renovasyon geçirmiş mahkeme yapılarını değerlendirir. Bu değerlendirmeler; Bespoke BREEAM adı altında sertifikalandırılır. Ekolojik Evler İçin Kod (The Code For Sustainable Homes) Nisan 2007'de İngiltere'deki yeni konut birimleri için EKOEVLER adıyla değişti. BREEAM ekoevleri üzerine uygulanan, 6 anahtar alanda zorunlu performans seviyeleri içeren bir metottur.

BREEAM Ekoevler (BREEAM Ecohomes)

Yeni evleri, apartmanları, villaları, tasarım sürecinde, inşa sonrasında ya da renovasyon sonrasındaki ekolojik performansını ölçer.

BREEAM Ecoevlerxb (BREEAM Ecohomesxb)

Konut şirketleri ya da toplu konut yöneticileri ile mevcut binaları değerlendiren bir araçtır.

BREEAM Sağlık (BREEAM Healthcare)

Medikal fonksiyonlar içeren, yaşam döngüsünde bulunan farklı seviyelerdeki tüm sağlık yapılarını inceler. Bir ek araç olarak BREEAM HEALTHCAREXB de mevcut binalara neler yapılabileceğini önerir.

BREEAM Endüstriyel (BREEAM Industrial)

Stoklama ve dağıtım yapan binaları, hafif endüstri birimlerini, fabrikaları ve atölyeleri tasarım sürecinde ya da inşa sonrasında değerlendirir.

BREEAM Uluslararası (BREEAM International)

Tekli gelişimi değerlendirebilir ya da İngiltere dışındaki herhangi bir ülke veya bölge için BREEAM versiyonu yaratmakta kullanılır.

BREEAM Çoklu Yerleşim (BREEAM Multi-Residential)

Öğrenci yurtları, yaşlılar için barınaklar, hostel tipi binaların tasarım ve inşa sonrası dönemlerini incelemekte kullanılır.

BREEAM Hapishaneleri (BREEAM Prisons)

Yüksek ve standart güvenlik seviyesine sahip hapishanelere, genç suçlu birimlerine, yerli hapishanelere ve kadın hapishanelerini inceler.

BREEAM Ofisleri (BREEAM Offices)

Yeni yapılmakta olan, ya da inşa edilmiş mevcut ofis binalarının ekolojik değerlendirmesini yapar.

BREEAM Perakende Satış (BREEAM Retail)

Yeni inşa edilmiş ya da renovasyon geçiren birçok kiracılar için tasarlanan binaların yönetimi için kullanılan değerlendirme yöntemidir.

BREEAM Eğitim (BREEAM Education)

Bu sertifika tipi; yeni yapılmış ya da renovasyon geçiren okullara ya da kolejlere kendilerine ekolojik hedefler koymalarını sağlar. Ayrıca tasarımcıların yapılarının ekolojik performansını ölçmelerine yarayan bir araçtır. Yeni okullar /Büyük renovasyon projeleri için geçerlidir.

BREEAM Cemiyetleri (BREEAM Communities)

Bu yeni BREEAM sertifikasyon versiyonu; tasarım aşamasındaki öneri projelerini değerlendirme sürecinde kullanılır. Eğer bir yapı; standart BREEAM versiyonlarına uymuyorsa; bu durumda özel Bream sertifikasyonu kullanılır.

Özel BREEAM Sertifikasyonu (BREEAM Bespoke)

Bu sertifikasyon tipi, standart BREEAM tiplerinden; ölçek olarak küçük olduğundan ayrı bir lisans kategorisi ya da eğitim kursu açılmayacak binalar için kullanılır. Genellikle yapıya uygun hale getirilmiş kriterlerden, özel bir müşteri ya da müşteri grubuna özel olarak standart BREEAM sertifikasyonları gibi kullanılır. BREEAM Mahkeme yapıları, BREEAM Hapishaneleri ve BREEAM Bilgi Merkezi Yapıları da BREEAM Bespoke sertifikasyon sistemine tabi olabilirler .

BREEAM Diğer Binalar (BREEAM Other Buildings)

Tasarım sürecindeki ya da inşa sonrası eğlence kompleksleri, labarotuvlar, kamu yapılar ve oteller gibi standart BREEAM kategorilerine girmeyen yapıları değerlendirmek için kullanılan BREEAM versiyonudur.

Değerlendirmeler sadece lisanslı BREEAM diğer yapılar deneticileri tarafından yapılabilir. Her sertifikasyon tipinde müşteri yapılaşmasına uygun farklı değerlendirme yöntemleri bulunur.

EK D; LEED Ve BREEAM'in Ortak Kriterleri

Detaylara girdiğimizde, bazı konularda BREEAM'in daha çok özel uygulamalara puan verdiğini, LEED'in ise amacı belirtip uygulama yöntemini tasarımcılara bıraktığını görüyoruz. Bu da tasarımcılara daha fazla esneklik sağlıyor. Öte yandan bu esneklik zaman zaman projecileri epey zorlayabiliyor ve özünde çevreci olmayan bir uygulama sırf LEED kriterlerini sağlıyor diye projeye entegre edilebiliyor. İki sertifika arasında en belirgin farklardan biri, projelerin denetlemesini yapan kuruluşlar... LEED'de tüm denetlemeler GBCI tarafından yapılıyor ve yönlendiriliyor. BREEAM'de ise yüzlerce yetkilendirilmiş BREEAM denetçisi tarafından projeler denetleniyor ve puanlanıyor; BRE'nin görevi ise denetçilerinin kalite kontrolünü yapmak. Özellikle tecrübesiz denetçiler çok sıkı kontrolden geçiriliyor. Bu, dolaylı olarak sertifika ücretlerine de yansımış durumda. İlk bakıldığında BREEAM'in ücretleri daha uygun olduğu gibi bir izlenim verse de, işin aslı öyle değil. BREEAM'in sertifika ücretlerinde denetleme yok; ancak mutlaka bir denetçi ile birlikte çalışılmak zorunda olduğundan denetçi ücretlerinin de maliyet hesabına eklenmesi gerekiyor. Ayrıca eğer Bespoke versiyonundan başvurulacağı zaman BRE'ye ödenmesi gereken bir de kriter geliştirme ücreti var ki, o da en az sertifika ücreti kadar olabiliyor. Bu nedenle bazı projelerde BREEAM sertifikasyonu LEED'den daha maliyetli olabiliyor. Ama genel olarak sadece sertifikasyon anlamında bakılırsa birbirine yakın ücretler çıktığını söylemek yanlış olmaz. Diğer belirgin bir fark da puanlama yöntemi... LEED sertifikasında her kredi için alınabilecek bir puan değeri var ve yapılan uygulamalara göre bu puanlar matematiksel olarak toplanıp projenin toplam puanıyla, ona karşılık gelen sertifika seviyesi bulunuyor. Ancak BREEAM'de biraz daha karışık bir puanlama söz konusu. Her konu başlığının altında kazanılan puanlar, o başlığın ağırlığı ile çarpıldıktan sonra yüzde skor değeri olarak hesaplanıyor. Bu da her kazanılan puanın toplam skora farklı şekilde yansımaya neden olabiliyor . Örneğin su verimliliği puanlarının gerçek değeri yüzde 0,6 iken, yönetim puanlarının değeri yüzde 1,1 olabiliyor. BREEAM'in kriter belirlemesi, BRE uzmanları tarafından bilimsel çalışmalar sonucunda ortaya çıkıyor. LEED'de ise üyelerin ve endüstriden binlerce kişinin oylamasına sunularak ölçütler son halini alıyor. Bu açıdan bakıldığında LEED çok

daha şeffaf bir yapıya sahip ve hangi kriterin ne amaçla sertifikaya dahil edildiği bulunabiliyor. BREEAM'in ise daha bilimsel yollarla uygulamaların seçildiğini söyleyebilirsek de, şeffaflık olmaması kafalarda bir takım soru işaretleri yaratıyor. Örneğin BRE binlerce binanın BREEAM sertifikası aldığını söylüyor; ancak bunların hangi tip bina veya ne zaman alındığına dair bir bilgi verilmiyor. Bu da, bu binaların çoğunun İngiltere sınırlarında olduğunun ve müstakil evlerden oluştuğu yönündeki varsayımları güçlendiriyor ve uluslararası projelerin sertifika sistemi seçiminde bunun etkisi olabiliyor. Genel olarak her iki sertifika da, alındıktan sonra normal şartlarda binanın ömrü boyunca yenileme gerektirmiyor. Ancak BRE, Outstanding seviyesinde sertifika alan binaların üç sene içinde BREEAM In-use sertifikası almasını da istiyor. USGBC ise 2009'dan itibaren sertifika verilen binaların 5 senelik enerji ve su harcamalarını isteyeceğini açıkladı. Her ne kadar USGBC bunu sadece istatistiki bilgi toplamak için istediğini beyan ettiyse de ileride sertifikaların revize edilmesi anlamına gelmesinden şüpheleniliyor. LEED'de 6 adet inovasyon ve 4 adet de yerel önem sırası puanı bulunuyor. Yerel önem sırası puanları, projenin bulunduğu yerde hangi konular daha önemliyse o konularda alınan puanların artmasını sağlıyor. Ancak USGBC henüz Amerika dışındaki yerel önem konularını belirlemediği için bu puanları almak, ülkemizdeki projelerde henüz mümkün değil. BREEAM'deki inovasyon puanlarının tamamı diğer puanlarda belirlenen bazı uygulamaların üzerine çıkıldığı zaman alınabiliyor. Enerji verimliliği puanlarında BREEAM biraz daha zorlayıcı. Nitekim tüm puanları toplayabilmek için net-sıfır enerji binası yapılması gerekiyor. Oysa ki LEED'de ASHRAE standardına göre yüzde 50 daha verimli bir bina yapmak yeterli ama bunun da kolay olduğu sanılmasın; zira ASHRAE standartlarında bir bina ülkemizde normal yapılan binalardan çok daha verimli. LEED enerji modellemesi ile hesap yapılmasını da belli bir büyüklüğü aşan binalar için zorunlu tutuyor. BREEAM'de ise modelleme yapmadan da enerji verimliliği puanlarını spesifik uygulamalarla almak mümkün. Ama modelleme kadar puan verilmiyor. Dolayısıyla enerji modellemesi ile tasarımın enerji etkin bir şekilde yapılmasına her iki sertifika da çok önem veriyor. LEED genellikle Amerikan standartlarına atıfta bulunuyor ve hesaplamaların bu standartlara göre yapılmasını istiyor. BREEAM ise Avrupa normlarını daha çok kullanıyor. Her iki sertifikada da ulusal standartlarımız, atıfta bulunulan standartlarda daha sıkı ise ve bunu kanıtlayabiliyorsanız bu standartları kullanmanıza izin var. Değerlendirme sistemlerinin ortak özelliği belgelere dayalı olması ve yoğun bir belgeleme çalışması gerektirdiği. Belgelemede de sıkı kuralları var ve bu kurallara uymayan belgeler kabul edilmiyor. Gerek LEED gerekse de BREEAM, örnek uygulama kriterleri bütünü şeklinde toparlanmış ve bu kriterlere puanlar veren değerlendirme sistemleri şeklinde kaşımıza çıkıyorlar. Her iki sistemin de varmak istediği nihai nokta aynı olmasına rağmen, değerlendirme biçimlerinde farklılıklar gösterebiliyorlar. Hiçbir Yeşil Bina sertifika sistemi mükemmel değil. Ancak LEED ve BREEAM'in uluslararası alanda rekabeti, bu sistemlerin geliştirilmesinde pozitif bir rol oynuyor ve diğer ülke sertifikalarının önüne geçmelerini sağlıyor. Türkiye'de çok fazla mazisi olmayan bu sistemlere son yıllarda ilgi arttı. Toplamda 5 sertifikalı proje ve 25'ten fazla da sertifika almaya aday kayıtlı proje var. Bir sertifika diğerinden daha zor veya maliyetli demek imkânsız; çünkü bu binanın tipine, mevcut projenin durumuna, hedeflenen sertifika seviyesine göre çok değişiklik gösterebiliyor. Bu nedenle projenin LEED ya da BREEAM sertifikasına başvurma kararı verilmeden önce, her iki sertifikada da tecrübeli kişilere danışmakta fayda var. Değerlendirme sistemlerinde başarılı olmanın yolu, işe projenin en başında başlamaktan ve ne yaptığını bilen sertifika yönetimi yapan firmalarla çalışmaktan geçiyor. Bu sayede

yatırım maliyetleri çok sınırlı seviyelerde tutulurken, istenilen seviyede sertifika alınması mümkün olabiliyor.

LEED Ve BREEAM İn Tüketilmesinin Kıyaslanması

Tablo 5'te LEED ve BREEAM programlarında simülasyon sonucu ortaya çıkan sonuçlar bulunuyor. Şu açıkça görülüyor ki; LEED programında hesaplanan yıllık enerji tüketimi öngörülen modelde ve ana modelde 2525.78 MWh ve 2761.86 MWh'dir ve %7.8 lik bir gelişime denk gelir. Bu gelişim %10.5 'in altındadır; ki bu da minimum puanın alınmadığını gösterir. Sonuç olarak bina LEED sertifikası alamamıştır . BREEAM programında, yıllık CO² emilimi baz alınarak güncel ve referans binanın her ikisi için de; enerji performans değeri 49 puan olarak hesaplandı. B enerji verimliliği kategorisine girdi ve toplam alınabilecek 15 puandan 2 sini alabildi. Bu iki program farklı değerlendirme metotlarına sahip olduğu için, enerji ölçümlerinin farklı olması sürpriz değil. İki programdaki enerji kullanımını gösteren Tablo'ya yakından bakılırsa, aradaki fark görülür. İç mekan aydınlatma elemanlarının oluşturduğu iç yük LEED ve BREEAM programlarında birbirlerine oldukça yakınlardır. Ön görülen ile ana bina arasında ya da güncel ile referans bina arasında çok fazla bir performans gelişimi görünmüyor. Asansörler ve merdivenlerin enerji gelişimine LEED programında ön görülen ve ana bina modellerinin her ikisinde de az etkisi olduğu saptandı. İki program için de; yardımcı enerji şekillerine bakıldığı zaman; görülüyor ki LEED için ön görülen bina ile ana bina modeli arasında %18'lik bir gelişim kaydedilmiş. BREEAM'de ise; güncel bina için 154.18 MWh, referans bina için ise 21.37 MWh gibi büyük bir farklılık elde edilmiş. Bu büyük fark; güncel binanın tasarım değerinde hesaplanmış olmasına, referans binanın ise NCM metodolojisinde var olan sabit değerle hesaplanmış olmasından kaynaklanıyor. LEED ve BREEAM programlarında öngörülen alan soğutma enerjisi tüketiminde benzerlikler bulunuyor.

EK E; Referans bina tanıtımı;

A- Yeri ve İklim Verileri

Aynı iklim verileri kullanacak

Aynı yönlendirmeye sahip olacak

Gerçekte yapılacak ve enerji kimlik belgesi düzenlenecek bina ile aynı yerde ve aynı yönde planlanacak, hesaplama programı aynı özellikler için hem gerçek hem de referans bina için tek seferde girilen veriler için iki kez çalışacak,

Bina aynı yerde olduğu için Bulunduğu yerin iklim verileri hem gerçek hem de referans bina için geçerli olacak.

B- Geometri

Plan ve çatı tipleri aynı olacak

Kat sayısı ve toplam alanı aynı olacak

Gerçekte yapılacak ve enerji kimlik belgesi düzenlenecek bina ile aynı geometri de planlanacak, hesaplama programı aynı özellikler için hem gerçek hem de referans bina için tek seferde girilen veriler için iki kez çalışacak,

Gerçekte yapılacak ve enerji kimlik belgesi düzenlenecek bina ile aynı katsayısı ve toplamalarına sahip planlanacak, hesaplama programı aynı özellikler için hem gerçek hem de referans bina için tek seferde girilen veriler için iki kez çalışacak,

C- Bina kabuğu

Opak ve saydam bileşenler TS825 zorunlu standardına uygun olacak.

Referans bina kabuğu minimum TS825 standardına uygun olacaktır. Gerçekte yapılacak ve enerji kimlik belgesi düzenlenecek bina kabuğu ise TS825 standardının minimum değerinden daha iyi olmasının önünde herhangi bir engel yoktur.

D- Mekanik Sistemler;

Yasal mevzuatların izin verdiği minimum verim değerlerine ve tanımlanan sistem özelliklerine sahip olacak

Referans bina ısıtma sisteminde yakıt olarak doğalgaz seçilmiştir,

Referans binada, merkezi ısıtma sistemi seçilmiştir,

Referans bina sistem verimleri yasal mevzuatların (yönetmelik ve standartların) izin verdiği minimum verim ve etkenlik değerleri seçilmiştir,

Referans konut binasında havalandırma doğal havalandırma seçilmiştir,

Referans konut dışı binalar da havalandırma mekanik seçilmiştir.

Referans konut binasında soğutma sistemi bireysel sistem olarak seçilmiştir,

Referans konut dışı binada soğutma sistemi merkezi sistem olarak seçilmiştir.

Mevcut veya tasarlanmış-herhangi-bir sistemin, net enerji ihtiyacı olmasına rağmen bulunmaması durumunda, sistem karakteristikleri referans bina ile aynı alınır.

Mevcut veya tasarlanmış-herhangi-bir sistemin, hesaplanan net enerji ihtiyacı karşısında yetersiz kalması durumunda, ihtiyacın karşılanamayan kısmını karşılamak üzere, hayali bir sistem atanır. Bu hayali sistemin özellikleri, referans binadaki ilgili sistem ile aynıdır.

E- Aydınlatma Sistemi;

Aydınlatma için tanımlanan minimum parametrelere sahip olacak

Ele alınan hacmin aydınlatma sistemi direkt kabul edilir.

Hacimler de duvarların ışık yansıtma katsayısı (ρ_D)%50, tavanın ışık yansıtma katsayısı (ρ_T)%70

olarak belirlenmiştir.

Yapma aydınlatma sisteminde kullanılan lambaların:

konut binaları için %30'unun kompakt floresan lamba ve %70'inin enkandesan lamba;

ticari binalarda %70'inin tüp floresan lamba ve %30'unun enkandesan lamba olarak kabul edilmiştir.

Aygıt tipi D grubu IP2X normal aygıt olarak seçilmiştir, bakım faktörü (MF) değeri %67'dir.

Gün ışığı geçişinin zayıf ve yapma aydınlatma sistemi kontrolünün manuel olması durumunda gerçekleşen Gün ışığı Bağımlılık Faktörü (FD değeri) için hacim türüne bağlı olarak yer alan tanımlı değerler aşağıdaki tabloda verilmiştir. Asıl binada ise FD değeri hesaplanarak elde edilir.

F- Sıcak Su Sistemi;

Yasal mevzuatların izin verdiği minimum verim değerlerine ve tanımlanan sistem özelliklerine sahip olacak.

Referans konut binasında sıcak su sistemi için doğalgazlı şofben seçilmiştir,

Referans konut dışı binada merkezi sıcak su sistemi seçilmiştir,

Referans bina için seçilen sistemler için yönetmelik ve standartların izin verdiği minimum verim değerleri seçilmiştir.

G- Yenilenebilir Enerji Ve Kojenerasyon Sistemi;

Yenilenebilir enerji sistemi ve kojenerasyon sisteminin bulunmadığı kabul edilmiştir.

Referans bina için herhangi bir şekilde yenilenebilir enerji veya kojenerasyon sisteminin kullanılmadığı kabulü yapılmıştır,

Yönetmelik revizyonunda yenilenebilir enerji kullanımı için minimum oran verilmesi halinde referans bina tanımına yansıtılacaktır.

ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyadı: Seyedehshabnam ZARGARİ
Doğum Tarihi ve Yeri: 14.04.1985 – İRAN
E-posta: shabnamzargari@yahoo.com

ÖĞRENİM DURUMU:

□ Lisans: 2010, AZAD Zanjan üniversite, Mühendislik Fakültesi, Mimarlık Bölümü.

