

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



MEVCUT BA KONUT BİNALARINDA ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN
ARTIRILMASI İÇİN MİMARİ ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Mehmet SOĞUKOĞLU
Y1213.050002

Mimarlık Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Yrd.Doç.Dr. Meltem VATAN KAPTAN

Şubat 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 Y1213.050002 numaralı öğrencisi **Mehmet SOĞUKOĞLU** 'nun "MEVCUT BA KONUT BİNALARINDA ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN ARTIRILMASI İÇİN MİMARİ ÇÖZÜM ÖNERİLERİ" adlı tez çalışması Enstitümüz Yönetim Kurulunun 11.09.2014 tarih ve 2014/14 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından *aybılığ* ile Tezli Yüksek Lisans tezi olarak *.ko.bul...* edilmiştir.

Öğretim Üyesi Adı Soyadı

İmzası

Tez Savunma Tarihi :10/02/2015

1)Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Meltem VATAN KAPTAN

2) Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Seyhan YARDIMLI

3) Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Ayşe SİREL

Meltem Vatan Kaptan
.....
Seyhan Yardimli
.....
Ayşe Sirel
.....

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

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “**MEVCUT BA KONUT BİNALARINDA ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN ARTIRILMASI İÇİN MİMARİ ÇÖZÜM ÖNERİLERİ**” 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.
(10/03/2015)

Aday / İmza

ÖNSÖZ

Her yıl artış gösteren enerji tüketiminin doğaya verdiği zarar her geçen gün artmaktadır. Her alanda olduğu gibi binalardaki enerji tüketiminin azaltılması; gerek doğa gerekse ekonomi açısından büyük bir önem taşımaktadır.

Mevcut betonarme konut binalarında enerji verimliliğinin artırılması için çözüm önerilerinin geliştirildiği tez çalışmasında; öncelikle konu seçiminde beni teşvik eden ve tezin geliştirilmesi sürecinde bana yardımda bulunan ve kılavuzluk eden tez danışmanım, Sayın Yrd. Doç. Dr. Meltem VATAN KAPTAN'a,

Tezin sonuçlandırılması sürecinde değerli bilgi, katkı ve yardımlarını esirgemeyen tez jüri üyeleri sayın Yrd. Doç. Dr. Ayşe SİREL'e ve Yrd. Doç. Dr. Seyhan YARDIMLI'ya,

Çalışmam boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen anneme, babama, kardeşime, kuzenime ve arkadaşlarım Bekir Sadık TOPALOĞLU'na ve Serdar HAKVERDİ'ye

en içten teşekkürlerimi sunarım.

Şubat 2015

Mehmet SOĞUKOĞLU
Mimar

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖNSÖZ	vii
İÇİNDEKİLER	ix
KISALTMALAR	xi
ŞEKİL LİSTESİ	xiii
ÇİZELGE LİSTESİ	xv
ÖZET	xvii
ABSTRACT	ix
1 . GİRİŞ	1
2 . ENERJİ TÜKETİMİ VE ENERJİ VERİMLİLİĞİ	3
2.1 . Enerji Kavramı	3
2.2 . Enerji Tüketimi	4
2.2.1 . Enerji Tüketiminin Olumsuz Etkileri	6
2.2.2 . Konut Binalarında Enerji Tüketimi	9
2.2.2.1 . Yeni yapılacak konutlarda enerji tüketimi	13
2.2.2.2 . Mevcut konut binalarında enerji tüketimi	13
2.2.3 . Binalarda Enerji Verimliliği	14
2.2.3.1 . Enerji etkin yapı	14
2.2.3.2 . Yapılarda enerji sertifikaları	15
3 . KONUT BİNALARINDA ENERJİ VERİMLİLİĞİNİ ARTIRICI SİSTEMLER	17
3.1 . Biçim ve Yapıya Yönelik Temel Tasarım Seçimleri	17
3.2 . Pasif Sistemler	28
3.3 . Aktif Sistemler	36
3.3.1 . Güneş Enerjisi Sistemleri	36
3.3.1.1 . Fotovoltaik Piller	37
3.3.1.2 . Güneş Kolektörleri	40
3.3.2 . Rüzgar Enerjisi	42
4 . BİNALARDA ENERJİ TÜKETİMİ İLE İLGİLİ YASAL DURUM	53
4.1 . Tanımlar	53
4.2 . İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi	53
4.3 . Avrupa Birliği Binalarda Enerji Performansı Direktifi	55
4.4 . Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği	56

4.5 . Binalarda Isı Yalıtım Standart ve Yönetmeliği	57
5 . MEVCUT BETONARME KONUT BİNALARINDA ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN ARTIRILMASI İÇİN MİMARİ ÇÖZÜM ÖNERİLERİ	59
5.1 . Mevcut Betonarme Konut Binalarında Enerji Verimliliği	59
5.1.1 . Mevcut betonarme konut binalarında enerji kayıpları ve nedenleri ..	59
5.1.2 . Mevcut betonarme konut binalarında enerji kayıplarını azaltmak için yapılan yasal düzenlemeler	61
5.2 . Mevcut Betonarme Konut Binalarında Enerji Verimliliğinin Artırılması İçin Mimari Çözüm Önerileri	61
5.2.1 . Cephede düzenleme yapılması	62
5.2.2 . Kış bahçesi yapılması	74
5.2.3 . Binanın düzenli bakımı	76
5.3 . Mevcut Yapıya Müdahale Sırasında Karşılaşılan Sorunlar	76
6 . SONUÇ VE ÖNERİLER	78
KAYNAKLAR	80
EKLER	84
ÖZGEÇMİŞ	108

KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
Ar-Ge	: Araştırma Geliştirme
BA	: Betonarme
BMİDÇS	: Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
BRE	: Birleşik Krallık Bina Araştırmaları Kurumu
BREEAM	: Bina araştırmaları kuruluşu çevresel değerlendirme yöntemi
EIA	: U.S. Energy Information Administration (Amerika Birleşik Devletleri Enerji Bilgilendirme Dairesi)
EİE	: Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü
IEA	: International Energy Agency (Uluslararası Enerji Ajansı)
İZODER	: Isı Su Ses ve Yangın Yalıtımcıları Derneği
LEED	: Enerji ve çevre tasarımında öncülük
MTEP	: Milyon Ton Eşdeğer Petrol
NASA	: Amerikan Ulusal Hava İdaresi
OECD	: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
TEP	: Ton Petrol Eşdeğer
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
UNEP	: Birleşmiş Milletler Enerji Programı
USGBC	: ABD Yeşil Bina Konseyi
WRI	: Dünya Kaynakları Enstitüsü

ÇİZELGE LİSTESİ

SAYFA

Çizelge 1 : Yalıtım çizelgesi	20
Çizelge 2 : BMİDÇS, Ek-I ve Ek-II Ülkeleri	54

ŞEKİL LİSTESİ

SAYFA

Şekil 2.1 : 1971'den 2012'ye dünya toplam enerji tüketimi	5
Şekil 2.2 1973-2012 dünya toplam enerji tüketimi yakıt payları	5
Şekil 2.3 : Fosil yakıtların tahmini tükeniş zamanları	6
Şekil 2.4 : 2005 yılı sektörlere göre dünya sera gazı salınım şeması	7
Şekil 2.5 : Grönland 1992-2002 yaz buzul erime oranları	8
Şekil 2.6 : 2014 dünya toplam enerji tüketiminin sektörlere göre dağılımı	9
Şekil 2.7 : Binaların yaşam döngüsü	10
Şekil 3.1 : Kış gündönümünde Dünya'nın güneşe göre konumu	18
Şekil 3.2 : Hakim rüzgar ve hacimlerin yerleşimi	19
Şekil 3.3 : Pencere ve güneş ışınımının etkileşimi	21
Şekil 3.4 : Güneş ışınımının farklı cam çeşitleriyle etkileşimi	22
Şekil 3.5 : Yaz ve kış ışınımında yüksek pencereler	22
Şekil 3.6 : 45 derece kuzey meridyeninde güney cephesinde gölgeleme	23
Şekil 3.7 : Eğimli saçak	24
Şekil 3.8 : Saçak genişliğinin gölgeleme üzerindeki etkisi	24
Şekil 3.9 : Petek saçak	25
Şekil 3.10 : Panel saçak	25
Şekil 3.11 : Eğimli tırtıklı cam seramik saçak	26
Şekil 3.12 : Açıklıklı metal saçak	26
Şekil 3.13 : Tek parça yatay saçak ve aralıklı yatay saçak	27
Şekil 3.14 : Gölgeleme elemanı olarak ağaç	27
Şekil 3.15 : Kanopi	28
Şekil 3.16 : Pasif sistemler	29
Şekil 3.17 : Seralar	29
Şekil 3.18 : Ayrılmış kazanç sistemleri	30
Şekil 3.19 : Termosifon işleyişi ve ayrılmış kazanç sistemleri	31
Şekil 3.20 : Trombe duvarları	31
Şekil 3.21 : Çatı açıklıkları	32
Şekil 3.22 : Çatı havuzları	32
Şekil 3.23 : Woodstock House iç avlusu	33
Şekil 3.24 : Alhambra Granada bahçesi süs havuzu	33

Şekil 3.25 : Çift cidarlı cephe, Hooker binası, Niagara şelalesi	34
Şekil 3.26 : Güneş bacası soğutma	35
Şekil 3.27 : Güneş bacası ısıtma	35
Şekil 3.28 : Işık tüpü	36
Şekil 3.29 : Atmosfere gelen güneş ışınları	37
Şekil 3.30 : Güneş pili, güneş hücresi	38
Şekil 3.31 : Güneş hücresi, modülü, paneli ve dizisi	38
Şekil 3.32 : Fotovoltaik panel işleyiş prensibi	39
Şekil 3.33 : Düzlemsel güneş kolektörü	40
Şekil 3.34 : Pompalı güneş kolektörü	41
Şekil 3.35 : Vakumlu tüplü güneş kolektörü	42
Şekil 3.36 : Rüzgarın hareketi	42
Şekil 3.37 : Basit bir rüzgar türbini	44
Şekil 3.38 : Rüzgar türbininin iç yapısı	45
Şekil 3.39 : Tek kanatlı rüzgar türbinleri	46
Şekil 3.40 : İki kanatlı rüzgar türbinleri	47
Şekil 3.41 : Üç Kanatlı rüzgar türbinleri	48
Şekil 3.42 : Su pompalayan rüzgar değirmeni	49
Şekil 3.43 : Dikey eksenli rüzgar türbinleri	50
Şekil 3.44 : Savonius rüzgar türbinleri	51
Şekil 3.45 : Darrieus rüzgar türbinleri	51
Şekil 3.46 : H-Darrieus rüzgar türbinleri	52
Şekil 5.1 : 1/50 Mevcut bina Kesiti	64-65
Şekil 5.2 : 1/50 Cephe çözüm önerisi kesiti	66-67
Şekil 5.3 : 1/100 Çözüm önerisi cephe görüntüsü	68
Şekil 5.4 : 1/100 Cephe çözüm önerisi planı	69
Şekil 5.5 : Cephe çözüm önerisinin 1/5 detayı	70-71
Şekil 5.6 : Cephe çözüm önerisinin 1/5 detayı stilize perspektifi	72-73
Şekil 5.7 : Kış bahçesi ve sera etkisi	74
Şekil 5.8 : Kış bahçesi camının gün ışığıyla etkileşimi	74
Şekil 5.9 : Kış bahçesi	75

MEVCUT BA KONUT BİNALARINDA ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN ARTIRILMASI İÇİN MİMARİ ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

ÖZET

Artan enerji tüketiminin doğaya verdiği zarar, elde edilen enerjiden en yüksek verimin elde edilmesini ve enerji kayıplarının önüne geçilmesini oldukça önemli kılmaktadır. İnsanlığın geleceğini korumak isteyen bütün ülkeler enerji veriminin artırılması ve enerji tüketiminin azaltılması için çalışmalar yapmaktadır.

Tez çalışmasının amacı, dünyanın toplam enerji tüketiminde önemli bir yer tutan mevcut binalardaki enerji tüketimini etkileyen etmenleri belirleyerek, mevcut binaların enerji performansını artırmak ve enerji tüketimini azaltmak için mimari çözüm önerileri sunmaktır. Bu çalışma; kişi başına düşen enerji tüketiminin azaltılması, sınırlı doğal kaynakların tüketiminin azaltılması ve ekolojik dengenin korunmasına yönelik atılacak adımlara katkıda bulunmayı hedeflemektedir.

Giriş bölümünde, yaşam standartlarını düşürmeden doğanın ve ekonominin korunmasına katkıda bulunmak için izlenecek yöntem belirlenmiştir.

İkinci bölümde, enerji, enerji tüketiminin olumsuz etkileri, konut binalarında enerji tüketimi, enerji verimliliği incelenmiştir.

Üçüncü bölümde, binalarda enerji tüketimini azaltan ve binalarda enerji üretiminin sağlandığı alternatif enerji yöntemleri ve sistemleri araştırılmıştır. Güneş, rüzgar gibi doğa kaynaklarından, aktif ve pasif yöntemlerle yararlanma biçimleri incelenmiştir.

Dördüncü bölümde, Türkiye'de ve dünyada binalarda enerji tüketimi ile ilgili yasal düzenlemeler incelenmiştir.

Beşinci bölümde, mevcut betonarme konutların enerji performansını artırmak için üçüncü bölümde araştırılan yöntemler ve sistemlerden mevcut binalarda kullanılması tavsiye edilenler seçilmiş ve bu sistemlerden yeni çözüm önerileri geliştirilmiştir.

Sonuç bölümünde, binalarda enerji tasarrufu sağlanması ve enerji maliyetlerinin düşürülmesi için yeni yapıların inşa aşamasında uygulanan ve yapıya entegre edilen sistemler incelenmiş ve bu sistemlerin sağladığı enerji kazanımlarının önemi vurgulanmıştır. Mevcut binalarda enerji verimliliğinin artırılmasının önemi belirtilmiştir. Aynı zamanda yeni yapılacak binalarda olduğu gibi mevcut binaların enerji tüketimini düzenleyen yasaların gereği de vurgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler : Enerji performansı, enerji verimliliği, mevcut binalar, sürdürülebilir binalar, enerji tüketimi, konut binaları

ARCHITECTURAL SOLUTION PROPOSALS FOR INCREASING ENERGY EFFICIENCY OF EXISTING REINFORCED CONCRETE RESIDENTIAL BUILDINGS

ABSTRACT

The damage which is caused by ever increasing energy consumption makes efficient consumption of produced energy and prevention of energy leaks as important matters. The governments which aim to protect humanity's future research ways to improve energy efficiency and ways to reduce consumption of energy.

The main aim of this study aims is to define factors affecting energy consumption at existing buildings and to present architectural solution proposals to increase energy efficiency of existing residential buildings. The purpose of this study is to support actions to be taken towards reducing energy consumption per capita, reducing the consumption of limited natural resources and preserving the ecological stability.

Second chapter deals with energy, negative effects of energy consumption, energy consumption of existing residential buildings and energy efficiency.

Third chapter deals with passive energy efficiency systems for buildings and renewable energy production systems.

Fourth chapter deals with legislations for energy consumption of buildings in Turkey and worldwide.

Fifth chapter deals with some of the energy efficiency systems selected from third chapter to be applied to existing buildings. New solution approaches are developed from mentioned energy efficiency systems in third chapter and difficulties of working on an existing buildings are discussed.

Last chapter emphasizes the importance of reducing negative effects of energy consumption on nature. This chapter investigates the possibilities of energy efficiency systems being applied to existing residential buildings and indicates the importance of new legislations being created regarding the energy efficiency of existing residential buildings.

Anahtar Kelimeler : Energy performance, energy efficiency, existing buildings, sustainable buildings, energy consumption, residential buildings

1. GİRİŞ

Hızla gelişen teknoloji ve değişen yaşam standartları ile birlikte enerji gereksinimi ivme kazanarak her geçen gün artmaktadır. Teknolojinin kullanımı, enerjiyi insanların günlük hayatının ayrılmaz bir parçası haline getirmiştir. Enerji üretimindeki doğal kaynakların başında fosil yakıtlar gelmektedir.

Yenilenmesi mümkün olmayan doğal kaynakların hızla tükenmesi, fosil yakıtların biteceğinin öngörülmesi, fosil yakıt kullanımından ortaya çıkan atıkların doğaya ve atmosfere verdiği zarar, hava kirliliği, sera gazları etkisiyle mevsimlerde değişimlerin görülmesi, küresel ısınma, ekosistemin bozulması vb. etkiler dünyayı tehdit eden boyutlara ulaşmaya başlamıştır. Enerji tüketiminin ivmeli artışı ve enerjinin yüksek maliyeti, enerji tasarrufuna daha çok önem verilmesi gerektiğini açıkça göstermektedir. Bu nedenle binalarda enerji tasarrufuna yönelik yapılan her çalışma, ekonomik olarak kalkınmaya yönelik olduğu gibi doğanın ve ekosistemin korunmasına yönelik olmaktadır.

Dünyada üretilen toplam enerjinin %32'si konut ve hizmet binalarında tüketilmekte ve atmosfere salınan tüm karbondioksitin %8,8'i bu binalardaki enerji tüketiminden kaynaklanmaktadır (IPCC, 2014). Türkiye'de de benzer şekilde; 2011 yılı verilerine göre toplam enerji tüketiminin %35,4'ünün konut ve hizmet binalarında tüketildiği görülmektedir (DEKTMK, 2014).

Gittikçe artan bir hızla büyüyen dünya nüfusunun barınma ihtiyacını karşılamak için yeni binalar yapılmakta, yeni yerleşim yerleri kurulmakta ve mevcut şehirler de büyümektedir. Bu nedenle binalardaki enerji tüketimi; kullanıcı alışkanlıkları, binanın güneşe göre konumu, mimari tasarım girdileri, malzeme cinsi ve tasarım sürecinde alınan çeşitli kararlara bağlı olarak değişim göstermekle birlikte sürekli artış göstermektedir.

Dünyada yeni binalardaki enerji tüketimini azaltmak ve enerji verimliliğini artırmak için yüksek enerji performansı bazlı tasarım seçimleri ile başarılı sonuçların elde edildiği bir çok düzenleme vardır. Ancak mevcut binalardaki enerji kaybı devam etmektedir. Bu nedenle mevcut binaların enerji kayıplarını araştırmak ve bu enerji kaybını en aza indirmek gerekmektedir.

TÜİK'in 2002 – 2010 yılları verilerine göre, Türkiye'de ruhsatı alınmış yeni ve ilave

binaların yaklaşık %90'ında betonarme yapım sisteminin uygulandığı görülmektedir. Türkiye'de en yaygın yapım sistemi betonarme olduğu için ve en önemli enerji kaybı yüzdesine sahip bina türü konut olduğu için bu çalışmada mevcut betonarme konut (BA) binaları ele alınmıştır. Yeni yapılacak binalarda enerji verimliliği için önlemler alınabilir ve tasarruf yüzdeleri artırılabilir. Ancak mevcut bina stoku çok büyük olduğu için bu binalarda meydana gelen enerji kayıpları, binalarda tüketilen toplam enerjinin büyük bölümünü oluşturmaktadır. Bu nedenle mevcut yapı stokunda enerji verimliliğinin artırılması oldukça önemli bir çalışma konusudur.

Buna göre tez çalışmasının amacı, yasalarda herhangi bir düzenleme getirilmemiş olan fakat yeryüzündeki toplam enerji tüketiminde önemli bir yer tutan mevcut konut binalarındaki enerji tüketimini etkileyen etmenleri belirleyerek, mevcut binaların enerji performansını artırmak ve enerji tüketiminin azaltılması için mimari çözüm önerileri sunmaktır.

Bu çalışma ile, kişi başına düşen enerji tüketiminin ve sınırlı doğal kaynakların tüketiminin azaltılması ile ekosistemin korunmasına yönelik çalışmalara katkı sağlanması amaçlanmıştır.

Tez çalışmasının yöntemi; binalarda enerji kaybına neden olan ve binaların enerji performansını düşüren etmenleri belirlemek, binalarda enerji verimliliğini artırmaya yönelik mevcut çözüm yöntemlerini incelemek, dünyada binalarda enerji performansı ile ilgili düzenlemeleri incelemek ve bu yöntemleri göz önünde bulundurarak mevcut betonarme konut binalarında enerji verimliliğini artırmak için mimari çözüm önerileri sunmaktır.

2. ENERJİ TÜKETİMİ VE ENERJİ VERİMLİLİĞİ

Hızla artan nüfus, bu artışın fosil kaynakların tüketim hızını artırması ve sınırlı olan fosil kaynak tüketiminin ekonomi ile çevre üzerindeki olumsuz etkileri gibi etmenler, devletleri enerji alanında düzenleme yapmaya yöneltmiştir.

Binalardaki enerji tüketimi, dünyanın toplam enerji tüketiminde önemli bir orana sahiptir. Bu nedenle binaların enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik teknolojilerin geliştirilmesi ve bu teknolojilerin uygulanmasının sağlanması, dünya enerji tüketimi üzerinde olumlu bir etki sağlayabilir.

Bir binanın enerji performansının ve enerji verimliliğinin, o binanın enerji ihtiyaçlarını, doğal ve pasif yöntemlerle sağlayabildiği oranda artış gösterdiği kabul edilmektedir. Bu nedenle binanın bulunduğu çevre ve iklim koşulları gibi birçok etmen bina enerji performansını oldukça etkilemektedir.

2.1. Enerji Kavramı

Enerji, cisimlerin bir özelliğidir. Cisimler arasındaki temel etkileşimlerle iletilebilir ve farklı şekiller alabilir ancak yaratılamaz ve yok edilemez.

Enerjinin birçok şekli vardır. Ancak bütün enerji şekilleri belirli kurallara uymaktadır. Bir enerji türü başka bir enerji şekline dönüşebilir, tüm enerji türleri enerji korunumu kanununa uyar ve tüm enerji türleri kendisini taşıyan cismin kütlelerinde miktarınca değişikliğe neden olur (Feynman).

Bazı enerji türleri günlük hayatta yaygın olarak gözlemlenmektedir. Hareket halindeki cisimlerin taşıdığı kinetik enerji, ışığın ve diğer elektromanyetik ışınların taşıdığı ışınım enerjisi, bir cismin üzerinde etkisi olan yerçekimi, elektronik ya da manyetik bir kuvvet alanına konumu nedeniyle taşıdığı potansiyel enerji ve cisimlerin moleküler seviyede düzensiz hareketleri sonucu meydana gelen potansiyel enerji olan ısı enerjisi bunlardan bazılarıdır (Feynman).

Madde-enerji eşdeğerliliğine göre, enerjinin tüm şekillerinin kütlesi vardır.

Enerjinin korunumu kanununa göre, enerjinin türü değiştirebilir, ancak enerji yok olmaz. Bir sistemdeki enerji değişimi ancak enerji girişi veya çıkışı yoluyla olur. Bir sistemdeki toplam enerji o sistemdeki bütün enerji türlerinin toplanmasıyla

bulunabilmektedir. Bir cismi kaldırmak enerji iletimine ve enerji türünün değişimine örnek olarak gösterilebilir. Yerçekimine karşın kaldırılan cisimde, yerçekimsel potansiyel enerji depolanır, bırakıldığında ise potansiyel enerji kinetik enerjiye dönüşür ve cisim düşer (Feynman).

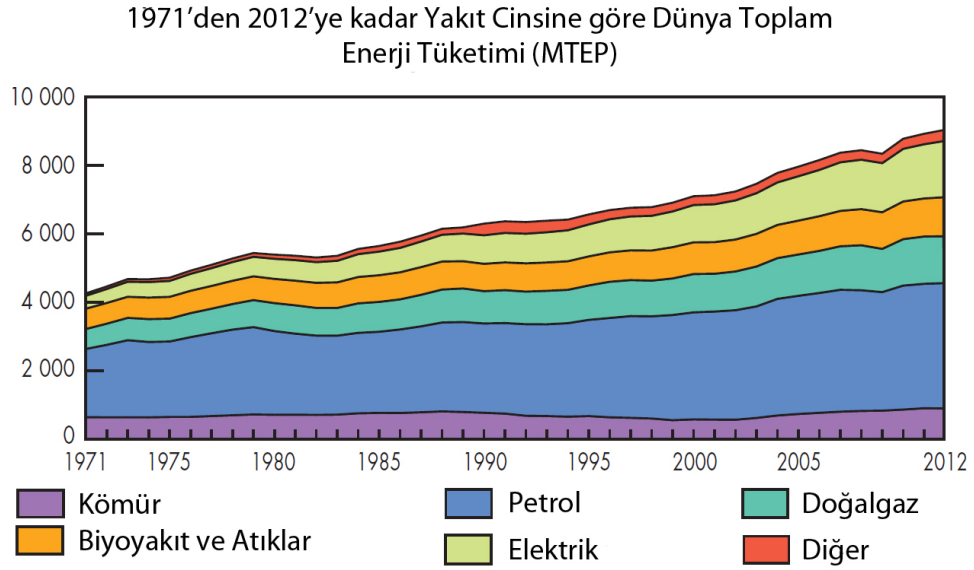
Belirli bir miktar enerjinin iletimi için başlıca iki yöntem vardır ve bunlar “iş” ve “ısı”dır. Termodinamiğin ikinci yasasına göre, bir işi yapmak için gerekli enerjinin ısı yoluyla kazanılması o enerji ile yapılabilecek iş miktarını sınırlandırmaktadır. Bunun nedeni, ısı enerjisinin bir bölümünün daima kaybolmasıdır. Enerji kayıplarından geriye kalan enerjiye “kullanılabilir enerji” denir (Feynman).

Bütün canlıların ve sistemlerin var olabilmeleri için kullanılabilir enerjiye gereksinimi vardır. Ülkeler ve devletler de dünyada mevcut politik, maddi ve sosyal konumunu korumak ve güçlendirmek için enerjiye gereksinim duyar. Bu nedenle fosil enerji kaynakları politik ve ekonomik olarak çok büyük önem taşımaktadır.

2.2. Enerji Tüketimi

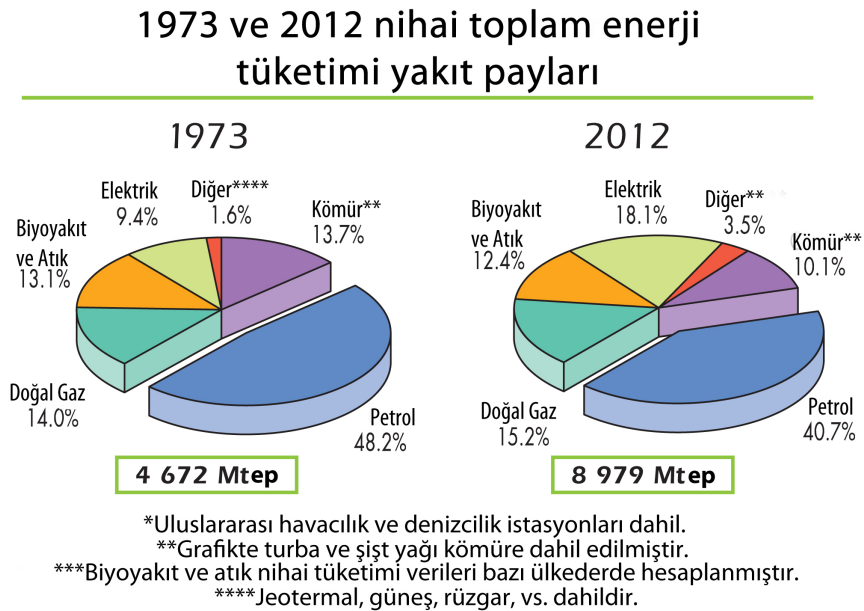
Enerji, tarih boyunca uygarlığın yapı taşlarından biri olmuştur. Bölüm 2.1’de belirtildiği gibi tüm sistemlerin varlıklarının devamlılığı için enerji gerekmektedir. Modern dünyada enerjiye verilen önem, özellikle 1970’li yılların başlarında meydana gelen enerji krizinin ardından oldukça artmıştır. Kriz, yakıt ekonomisinin ve enerji tasarruflu teknolojilerin gelişmiş sanayi ülkelerinde ön plana çıkmasına neden olmuştur. Dünya enerji üretim ve tüketim verilerinin düzenlemesine neden olmuştur. Küresel ısınmayı azaltmaya yönelik enerji arayışlarının ilk adımını oluşturan Ar-Ge yatırımlarının yapılmasını hızlandırmıştır (Utkutuğ ve diğerleri).

IEA'nın verilerine göre 1973-2012 dünya nihai toplam enerji tüketiminde yakıt payları grafik 2.1'de verilmiştir. 1971-2012 petrol ve doğal gaz tüketim oranları azalırken, tüketim miktarları artmıştır (Şekil 2.1, Şekil 2.2).



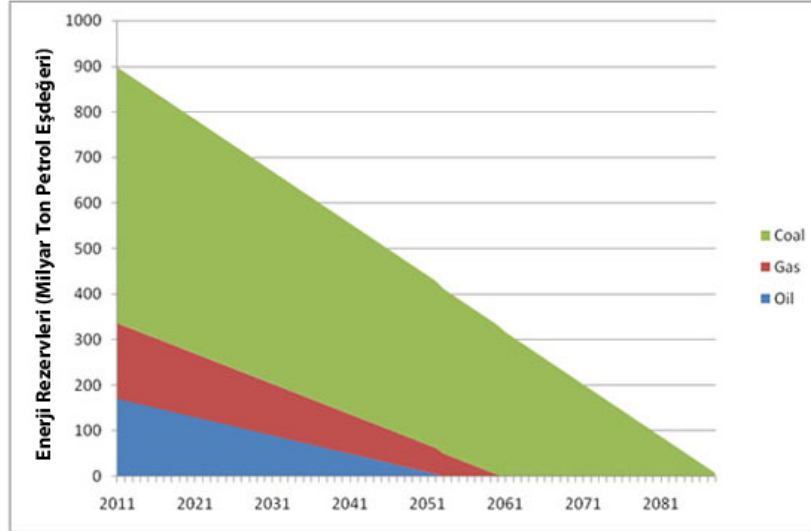
Şekil 2.1: 1971'den 2012'ye Dünya Toplam Enerji Tüketimi (IEA, 2014)

IEA'nın verilerine göre 1973 yılında 4,672 MTEP olan dünya toplam enerji tüketimi 2012 yılında 8,979 MTEP'e kadar yükselmiştir (Şekil 2.2). Dünya enerji tüketimi 39 yılda yaklaşık iki katına çıkmıştır (IEA, 2014).



Şekil 2.2: 1973-2012 Dünya Toplam Enerji Tüketimi Yakıt Payları (IEA)

Dünya'nın enerji gereksiniminin büyük bir bölümünün karşılandığı fosil yakıtların rezervleri hızla tükenmektedir. Bu rezervlerin tükenme hızı farklı kaynaklara göre değişim göstermekle birlikte, genellikle 21.yüzyılın ortalarında petrol ile doğalgaz ve 21.yüzyılın sonları ile 22.yüzyılın başlarında da kömür rezervlerinin tükeneceği öngörülmektedir (Şekil 2.3) (Topal, Shahriar, 2008).

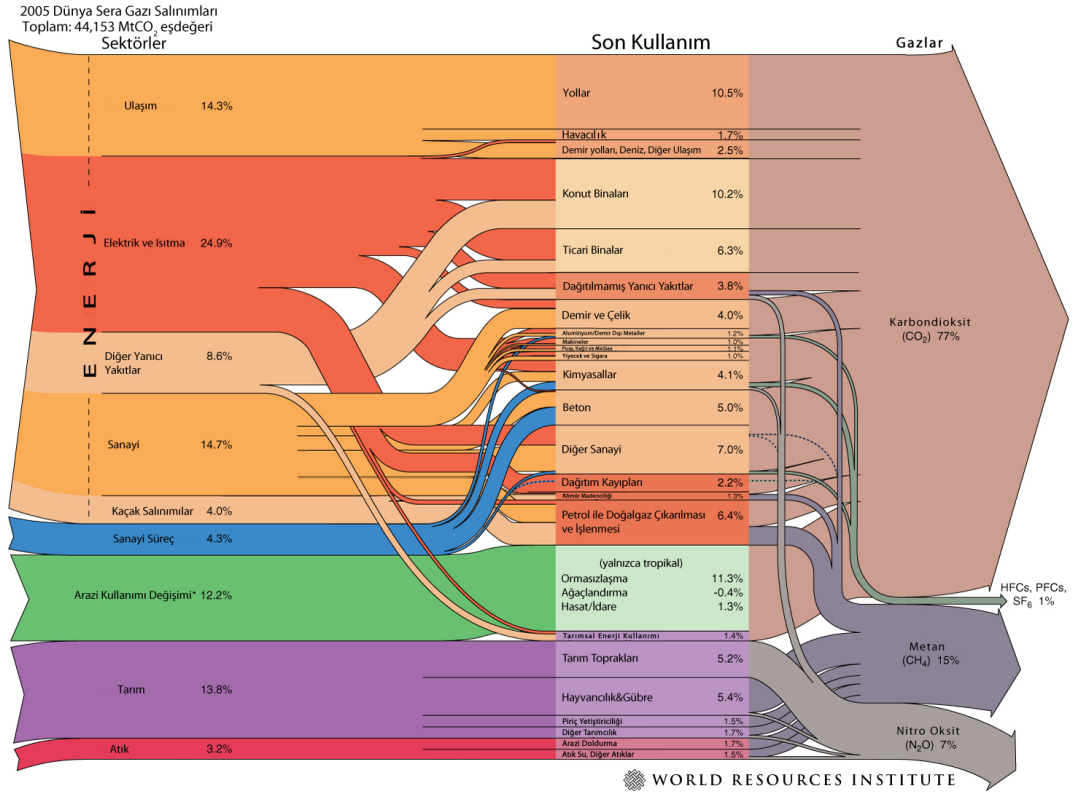


Şekil 2.3: Fosil Yakıtların Tahmini Tükeniş Zamanları (Url-2)

2.2.1. Enerji tüketiminin olumsuz etkileri

Enerji üretimi ve tüketimi sırasında çevreye büyük oranda zarar veren gazlar ve diğer atıklar ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle, enerji üretiminin ekonomik etkisinden daha da önemli çevresel etkileri vardır. Fosil yakıtların kullanımı sırasında ortaya çıkan gaz ve parçacıklar yeryüzünden yansıyan güneş ışınlarını tutarak sera etkisi denilen ısınma etkisine neden olmaktadır. Bu durum ise küresel ölçekte endişe verici ciddi iklim değişikliklerine neden olmaktadır (TUBITAK, 2003).

Dünyada sera gazı salınımlarının sektörlere göre oranları incelendiğinde, genel olarak inşaat sektörünün önemli bir yüzdeyi oluşturduğu görülmektedir (Şekil 2.4). Buna göre binalardaki enerji tüketiminin dünyanın iklim değişimi üzerinde oldukça önemli etkileri olduğu açıktır.



Şekil 2.4: 2005 Yılı Sektörlere Göre Dünya Sera Gazı Salınım Şeması (WRI, 2014)

Dünyada kullanılan hammaddelerin yaklaşık %40'ı, üretilen toplam enerjinin yaklaşık %40'ı ve kullanılabilir suyun yaklaşık %25'i inşaat sektöründe tüketilmektedir. İnşaat sektörü, aynı zamanda kayda değer oranda katı atık ve sera gazı üretimine neden olmaktadır (UNEP, 2011).

Yerel seviyede en belirgin ve en yaygın sorun nüfus yoğunluğunun yüksek olduğu yerleşim merkezlerindeki hava kirliliğidir. Gelişmekte olan ülkelerde konut ve işyerleri gibi kapalı mekanlarda ısıtma amacıyla kullanılan fosil yakıtların toplum sağlığını olumsuz etkilemektedir. Fosil yakıtlarla çalışan araçlar ve güç santrallerinin atıkları tarım alanlarına ve tarım ürünlerine, ormanlara ve toplum sağlığına zarar vermektedir. Aynı zamanda, kömür madenlerinin çeşitli bölümlerindeki sızıntılar ve petrol rafinerilerinin atıkları temiz su kaynakları olan yeraltı sularını kirletmektedir (TUBITAK, 2003).

Enerji üretimi ve tüketimi sonucu meydana gelen ozon tabakasının incilmesi, küresel ısınma ve iklim değişimleri dünyada yaşayan tüm canlıları etkilemektedir (Lombard, Ortiz, Pout, 2008).

Ozon, üç oksijen atomunun birleşmesiyle meydana gelen bir gazdır. Atmosferin yeryüzüne yakın bölgelerinde yoğunluğu azdır. Yüksek oranlarda solunması halinde zehirleyicidir. Ancak yeryüzünden 25-30 km yükseklikte bulunan stratosferde güneş ışınımı sonucu oluşan ve dünyayı saran ozon tabakası yeryüzünde canlılığın

devamı için gereklidir, çünkü stratosferdeki bu tabaka yeryüzünü güneşten ve uzaydan gelen mor ötesi ışıklardan korumaktadır. Bu tabakadaki yırtılmalar ve seyrelmeler insanlar dahil birçok canlı türünün devamlılığını tehdit etmektedir (Ersoy, Sanver, 1994).

1960'lardan itibaren dünya her on yılda 1°C ısınmaktadır (Erdoğan Sağlam, Düzgüneş, Balık, 2008). Küresel ısınmanın etkileri kutuplarda ve buzullarda belirgin bir şekilde gözlenmektedir. Şekil 2.5'te Grönland'daki buzulların 1992-2002 yılları yaz mevsimindeki erime oranları karşılaştırılmıştır.



Şekil 2.5: Grönland 1992-2002 Yaz Buzul Erime Oranları (Karaarslan, M., 2007)

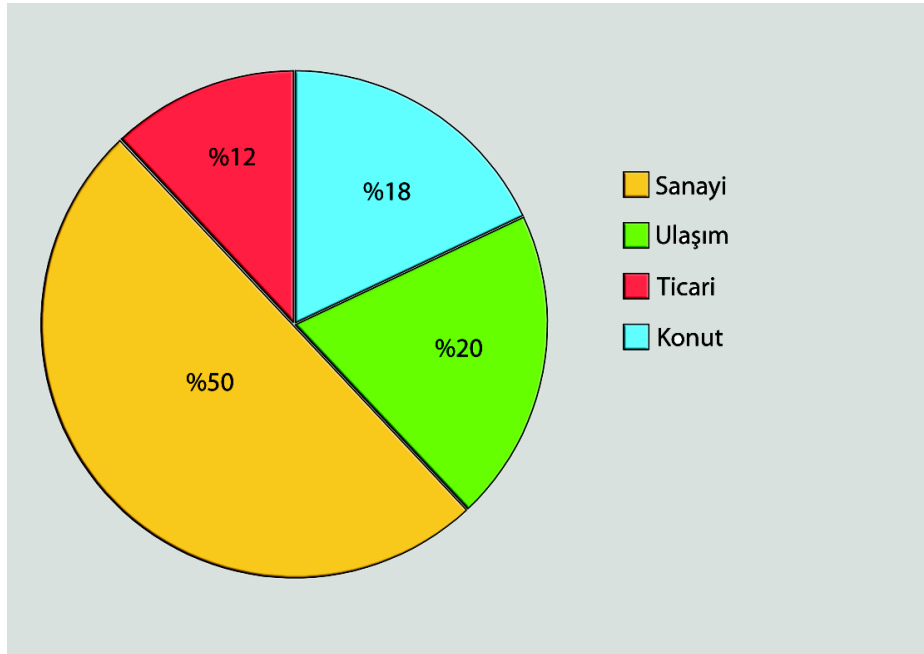
Buzulların erime oranları on yılda belirgin bir artış göstermiştir. Arktik Araştırma Komisyonu'nun verilerine göre 2050 yılına kadar buzulların hacmi %40 oranında azalacaktır. Buzulların erimesi ile deniz seviyesindeki yükselmeler buzullarda, denizlerde ve kıyı kesimlerinde yaşayan bir çok canlı türünün yaşam alanlarını etkileyecektir (Brass 2002, Kerr 2002).

Küresel ısınma belirli yaşam aktivitelerini başlatmada iklimsel uyarılara ihtiyaç duyan birçok canlı türü için önemli sorunlar oluşturmaktadır. Kış uykusuna yatan canlılar, kuşların göçleri, üreme mevsimleri, günlük beslenme aktiviteleri iklim değişikliklerinden doğrudan etkilenmektedir.

2.2.2. Konut binalarında enerji tüketimi

Binalarda tüketilen enerji dünyada önemli bir yere sahiptir. TÜİK'in verilerine göre; 2011 yılında 86,952 bin tep (bin ton petrol eşdeğeri) olan Türkiye toplam nihai enerji tüketimi, 2012 yılında 89,008 bin tep olmuştur. Konut ve hizmet sektörlerinin enerji tüketimi, Türkiye toplam enerji tüketimi içindeki payı ise 31,517 bin tep ile %35,4 olmuştur (TÜİK, 2014).

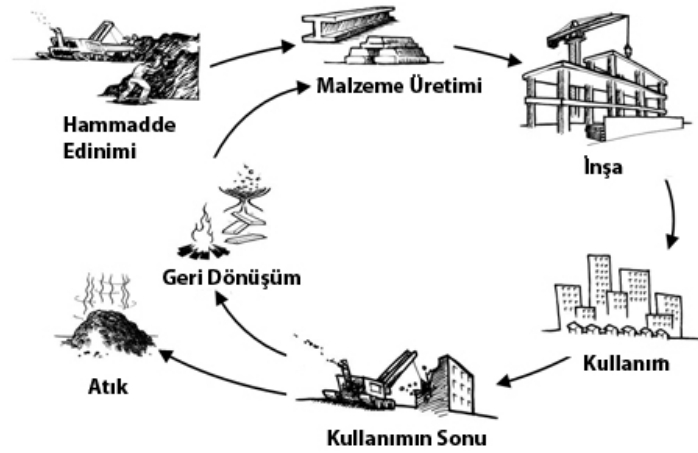
EIA'nın verilerine göre 2012 yılında konut sektörünün dünya toplam enerji tüketimindeki oranı %18 ile yaklaşık 1616 MTEP olmuştur ve bu tüketim her yıl değişen yaşam standartları ve nüfus artışı nedeni ile bir önceki yıla göre artmaktadır (Şekil 2.6). (IEA)



Şekil 2.6: 2014 Dünya Toplam Enerji Tüketiminin Sektörlere Göre Dağılımı (EIA)

Dünyada enerji tüketiminin yaklaşık yarısı sanayi sektörüne aittir ve bunun bir bölümü konut binalarının ve ticari binaların inşasında kullanılacak malzemelerin üretimi için tüketilmektedir. Konut binalarının ve ticari binaların enerji tüketimi halihazırda diğer sektörlerin katılımını hesaba katmadan kullanıcıların çoğunlukla ısıtma ve aydınlatma gibi temel gereksinimlerini karşılarken toplam enerji tüketiminin %30'unu oluşturmaktadır.

Binaların enerji tüketimi, bina inşasında kullanılacak ham maddelerin doğadan elde edilmesiyle başlayıp binanın kullanımının sona ermesine ve geri dönüştürülmesine kadar sürmektedir (Şekil 2.7).



Şekil 2.7: Binaların Yaşam Döngüsü (Url-2)

Şekil 2.7.'de verilen yaşam döngüsünde geçen evreler aşağıda açıklanmıştır.

Hammadde elde edinimi: Hammaddeye erişilmesinden işlenmesine kadar olan aşamayı kapsar. Hammadde, gerekirse aranır, elde edilir ve elde edildiği yerden işleneceği yere nakledilir. Elde edildiği yer ile işleneceği yer arasındaki mesafe ne kadar az olursa, nakliye işlemi sırasında tüketilen enerji de o kadar az olur.

Üretim aşaması: Toplanan hammaddenin işlendiği ve bina inşasında kullanılacak hale getirildiği aşamadır. Bu aşamada büyük oranda enerji tüketilir. Bu nedenle üretimi sırasında enerji gereksinimi düşük malzemeler kullanmak enerji tüketimini azaltmak için oldukça önemlidir.

İnşa aşaması: Binanın inşasında kullanılacak yapı elemanlarının üretildiği alandan şantiyeye taşınmasına ve binanın tamamlanmasına kadar olan aşamadır. Yapı elemanlarının şantiyeye nakli sırasında tüketilen enerji, mesafeye göre değişim göstermektedir. Şantiyeden çıkan atıkların nakledileceği mesafe de göz önünde bulundurulduğunda nakliye sırasında çoğunluğu fosil yakıtlardan elde edilen büyük oranda enerji kaybedildiği görülmektedir.

Bu aşamada insan gücü ve iş makineleri yoğun olarak kullanıldığı için iş makinelerinin tükettiği enerji önemli bir rol oynar. Bu nedenle yapı elemanlarının taşınması ve monte edilmesi açısından doğru inşa yöntemini seçmek önemlidir.

İnşa aşaması, binaların yaşam döngüsünün kısa bir bölümünü oluşturmakla birlikte bu aşamadaki doğru ya da yanlış kararlar binaların yaşam döngüsü boyunca çevreye verecekleri zararı önemli ölçüde belirlemektedir (Esin, Çoşgun, 2004).

Binaların yaşam döngüleri boyunca tüketilen enerji binanın yapım sistemine göre

değişiklikler göstermektedir. Türkiye'de en yaygın kullanılan sistem betonarme sistemlerdir. Türkiye'de kullanılan betonarme inşa sistemleri uygulamalarına göre üçe ayrılır; Geleneksel Betonarme İskelet Sistemi, Kalıp Betonarme Sistemleri ve Prefabrike Betonarme Sistemlerdir (Esin, Çoşgun, 2004).

Geleneksel betonarme iskelet sistemi, Türkiye'de en yaygın olarak kullanılan sistemdir. Taşıyıcı sistemin inşaatı şantiyede gerçekleştirilir. Geleneksel sistemde üretim; çok az bir bölümü makine ile olmak üzere büyük oranda insan iş gücüne dayanmaktadır. Genel olarak beton üretim ve döküm aşamaları dışında insan gücü ile uygulandığı için bu sistemde enerji tüketimi düşüktür. Çalışmada, geleneksel betonarme iskelet sisteminin üretiminde ahşap kalıp kullanıldığı, beton ve donatının da şantiyede hazırlandığı kabul edilmiştir (Esin, Çoşgun, 2004).

Kalıp betonarme sistemlerde, inşaat alanında kullanılacak kalıplar önceden hazırlanmakta ve gereksinim duyulduğunda üretildikleri yerden inşaat alanına taşınmaktadır. Büyük boyutlu ve ağır kalıplar büyük miktarda enerji tüketen vinçlerle kullanılmaktadır. Bu sistemde iskelet sisteme oranla daha çok donatıya gereksinim duyulmakta ve bu nedenle hammadde tüketimi iskelet sisteme oranla daha yüksek olmaktadır. Beton santrali kurulması ve kalıp kütleme işlemleri ile donatıların vinçlerle kalıp içine yerleştirilmesi sırasında çok büyük miktarda enerji tüketilmektedir. Ancak diğer sistemlere göre olumlu yönü, donatı olarak hasır çelik kullanılması katı atık oranını azaltmaktadır (Esin, Çoşgun, 2004).

Prefabrike betonarme sistemlerde, inşaatta kullanılacak yapı elemanları fabrikalarda önceden hazırlanmakta, inşaat alanına taşınmakta ve montajı yapılmaktadır. Üretim fabrikada gerçekleştirildiği için inşaat öncesi mali yatırım gerektirmekte ve diğer sistemlere oranla daha büyük enerji tüketimine neden olmaktadır. Bu sistemde malzemeler önceden fabrikalarda üretildiği için, montaj yapılmak üzere inşaat alanına taşınmakta ve bu nedenle büyük oranda enerji tüketen vinçler kullanılmaktadır (Esin, Çoşgun, 2004).

Kullanım aşaması: Binanın yaşam döngüsünün en uzun bölümünü oluşturmaktadır. Binalar en çok enerjiyi bu aşamada tüketmektedir.

Isıtma gereksiniminden kaynaklanan enerji tüketimi

İnşa aşamasında ve daha sonraki onarım ve bakımlar sırasında kullanılan malzemeler ve yapılan uygulamalar, binanın kullanım aşamasında ısınma amaçlı enerji tüketimini doğrudan etkilemektedir. Binalardaki ısı kayıpları, binaların enerji tüketimini arttıran en önemli etmenlerdendir. Yeni yapılacak binalarda eksik ve yanlış tasarım seçimleri sonucu ısı kayıpları ortaya çıkmaktadır. Mevcut binalarda ise

tasarımdan kaynaklanan kusurların yanı sıra zamanla oluşan bozulmalar nedeniyle de ısı kayıpları ortaya çıkmaktadır.

Türkiye'de konutlarda tüketilen enerjinin büyük bir bölümü ısıtma amaçlıdır. Bu nedenle ısı kayıplarını azaltmak için uygulanacak önlemlerin tümü yapının enerji performansını artırma yönünden oldukça önemlidir.

Aydınlatma ve havalandırma gereksiniminden kaynaklanan enerji tüketimi

Kullanıcıların aydınlatma ve havalandırma gibi gereksinimlerinin karşılanması da binanın kullanım aşamasındaki enerji tüketimini etkilemektedir. Bu nedenle binanın tasarım aşamasında, doğal aydınlatma ve havalandırmadan yararlanmasını sağlayacak sistemlerin tercih edilmesi kullanım sırasındaki enerji tüketimini azaltmak için son derece önemlidir.

Aydınlatma ve havalandırma gereksinimi, binanın çevresindeki binalar ile olan uzaklığı ve güneşe göre yönelimi nedeniyle büyük farklılıklar gösterebilir. Bina güneş ışınlarını yapay aydınlatma gereksinimi olmadan yeterli miktarda alıyor ise gün içinde aydınlatma için enerji tüketilmemiş ve büyük oranda tasarruf sağlanmış olur. Kullanıcıların kaliteli yaşam sürdürebilmeleri için gerekli hava konforunun sağlanması ve buna göre gerekli havalandırmanın doğal yöntemlerle sağlanması, havalandırma gereksiniminin enerji tüketimini azaltacaktır.

Binanın enerji tüketimini azaltacak kış bahçeleri ve ısı yalıtımı gibi bazı sistemler kullanım aşamasında da uygulanabilmekte ve binanın enerji verimliliği artışı kullanım sırasında da sağlanabilmektedir.

Kullanımın sona ermesi ve yıkım aşaması: Binanın servis ömrü sona erdiğinde bina yıkılmaktadır. İnşasında kullanılan malzemelerin bir bölümü geri dönüştürülürken, bir bölümü de atık haline gelmektedir. Bu aşamada tüketilen enerji binada kullanılan malzemeye göre ve yıkım sırasında kullanılan ekipmana göre farklılık göstermektedir. Bu aşamanın sonunda atıklar ve geri dönüştürülebilir malzemeler ayrıştırılır. Atıklar, atık sahalarına nakliye edilir. Geri dönüştürülebilir malzemeler ise geri dönüştürülecekleri yerlere nakliye edilir. Bu nakliye işlemleri de atık sahalarının ve geri dönüşüm yerlerinin inşaat alanına uzaklığına bağlı olarak enerji tüketimine neden olmaktadır.

Geri dönüşüm aşaması: Bu aşamada, yıkım sırasında ortaya çıkan malzemelerin aynı ya da farklı işlevlerle yeniden kullanımı olası ise kullanılması sağlanmalıdır. Yeniden kullanılma yolu yoksa geri dönüşüm tesislerine nakledilmekte, yeniden işlenilmekte ve farklı bir malzemeye dönüştürülerek kullanılmaktadır. Olduğu gibi kullanılan malzemelerin enerji tüketimi genel olarak nakliyeden kaynaklandığı için

yeniden işleme işlemlerine göre düşük olmaktadır. Ancak yeniden işlenilecek malzemelerin geri dönüşümü sırasında tüketilen enerji malzemenin türüne ve işleniş yöntemine bağlı olarak değişiklik göstermekle birlikte yüksek olmaktadır.

Bu veriler değerlendirildiğinde konut sektörünün enerji tasarrufu konusunda birçok açıdan büyük bir potansiyele sahip olduğu görülmektedir.

2.2.2.1. Yeni yapılacak konutlarda enerji tüketimi

Günümüzde yüksek enerji tüketiminin çevreye ve ekonomiye olumsuz etkileri mimari tasarım yaklaşımlarını etkilemiştir. Bu nedenle enerji tüketimini azaltmaya yönelik yeni mimari tasarım yaklaşımları yaygınlaşmaya başlamıştır.

Türkiye'nin de taraf olduğu ve hedefi karbon salınım oranlarını düşürmek olan Kyoto Protokolü sonrasında birçok ülke binalarda enerji tüketiminin azaltılmasına yönelik standartlar, teşvikler ve yaptırımlar getirmiştir. Ancak bu yasaların çoğu yeni yapılacak yapılara odaklanmaktadır.

Bunun nedeni enerji tüketimini azaltmaya yönelik sistemlerin ve yöntemlerin yapıların inşa aşamasında uygulanmasının, mevcut yapılara entegrasyonundan daha kolay olmasıdır.

Binalarda enerji tüketiminin azaltılmasına yönelik yasalar birçok ülkede binaların enerji tüketimini azaltmaya yönelik yöntemlerden bazılarını teşvikler ile yeni binalar için zorunlu kılmaktadır. Bu zorunluluklar ülkelere göre farklılık göstermekle birlikte 3. Bölüm'de geçen sistemlerin bazılarının yeni yapılara uygulanmasını sağlamaktadır. Bu nedenle yeni yapıların enerji verimliliği mevcut yapılara göre üstün olmaktadır.

Türkiye Cumhuriyeti iklim değişikliği ulusal eylem planında “2000 yılından önce yapılmış bina stoku, sadece geçerli inşaat standartları açısından karşılaştırıldığında bile bugünkü yönetmeliğe göre en az iki misli enerji harcamaktadır.” ifadesi bulunmaktadır (İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı 2011-2023, 2011). Buna göre yeni yapılacak binalar ile mevcut binalar arasındaki enerji performansı farkı açıkça görülmektedir.

2.2.2.2. Mevcut konutlarda enerji tüketimi

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nde “2030'a kadar tüm yapı stokunda en büyük karbon tasarrufu mevcut yapıların tadilatlarında ve enerji kullanan

ekipmanların değişimindedir.” denmiştir (IPCC, 2014).

Kyoto Protokolü'nün 1997 yılında imzalanmasının ardından devletler birçok alanda ve binalarda enerji tüketimini azaltmaya yönelik yasalar hazırlamaya başlamıştır. Bu nedenle binalarda enerji tüketimine yönelik yasalar ancak 2000'li yıllardan sonra çıkmaya başlamıştır. Binaların ortalama kullanım ömürleri göz önünde bulundurulduğunda mevcut konut stokunun büyük bölümünün binalarda enerji tüketimini azaltmaya yönelik yasaların çıkmasından önce inşa edildiği görülmektedir.

Yeni yapılacak binalara getirilen enerji tüketimi standartlarına uyulması için kullanılan yöntem ve sistemlerin birçoğu mevcut yapılarda kullanılmamaktadır. Bu sistemlerden yalnızca biri olan ve Bölüm 3.1'de anlatılan ısı yalıtımı, binaların ısı konforu üzerinde büyük etkilere neden olmaktadır. Ancak birçok ülkede bahsedilen bu sistemlerin mevcut binalara uygulanması zorunluluğu yoktur ve bu durum büyük oranda enerji kaybına neden olmaktadır.

Binaların kullanım ömürlerinin uzun olması ve artan enerji tüketiminin doğa üzerindeki on yıllar gibi kısa zaman aralıklarındaki belirgin etkileri göz önünde bulundurulmalıdır. Bu durumda, yalnızca yeni yapılacak binaların enerji tüketiminin azaltılmasına odaklanılmasının küresel ısınmanın kaçınılmak istenen sonuçlarının önlenmesi açısından elverişsiz olduğu görülebilmektedir.

2.2.3. Binalarda Enerji Verimliliği

Enerji verimliliği, enerjinin üretiminden tüketimine kadar olan süreçte, enerjiden elde edilen hizmetlerden vazgeçmeden, oluşturduğu olumsuz etkileri en aza indiren tüm eylemleri kapsar. (TTGV, 2004)

Binalarda enerji verimliliğini artırmaya yönelik yöntemler eski zamanlardan beri farklı şekillerde geleneksel olarak uygulanmıştır. Ancak 1973'deki enerji krizinden sonra bu alanda bilimsel çalışmalar başlamış ve metodolojik olarak uygulanmaya başlamıştır. Son on beş yılda binalarda enerji verimliliği ile ilgili standartlar ve yasalar getirilmiştir.

2.2.3.1. Enerji etkin bina

Enerji korunumu ve enerji etkinliği konusu 1973'de yaşanan enerji krizi ve enerji sektörünün küresel etkileri nedeniyle dünya genelinde önemli bir yer tutmaya başlamıştır. Bu gelişmelerle birlikte disiplinler arası çalışmalarda “Enerji etkin tasarım yaklaşımları” geliştirilmeye başlanmıştır.

Enerji etkin tasarım ile binalarda:

Aktif ve pasif iklimlendirmenin birlikte kullanılması,

İstenmeyen Isı kazanımlarının ve kayıplarının azaltılması,

Fosil yakıtlar yerine daha verimli ve doğaya dost enerji kaynaklarına yönelmek amaçlanmaktadır (Engin, 2012).

2.2.3.2. Bina enerji sertifikaları

Bina enerji sertifikaları, enerji tasarrufu ve enerji verimliliği ilkelerini benimseyen, sürdürülebilir mimari bilincini geliştirmek, sürdürülebilir bina tasarımı ölçütlerini belirlemek ve bu ölçütlere uygun binaların yapımını teşvik etmek amacıyla oluşturulmuşlardır. Sürdürülebilir bina, yeşil bina ve ekolojik bina gibi tanımlarla ifade edilen binalar için kullanılan sertifikaların en yaygın olanları aşağıda incelenmiştir.

- LEED (Enerji ve çevre tasarımında öncülük)

LEED yeşil bina değerlendirme sistemi, 1988 yılında ABD Yeşil Bina Konseyi(USGBC) tarafından sürdürülebilir binalar için uygun standartları oluşturmak amacıyla geliştirilmiştir (Kıncay).

LEED sertifika sisteminde bina değerlendirmesi altı alanda yapılmaktadır. Bunlar:

Sürdürülebilir arazi planlaması,

Suyun verimli kullanımı,

Enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji kullanımı,

Malzeme ve kaynak kullanımı

İç mekan yaşam kalitesi

İnovasyon.

“LEED; 'Yeşil Bina'nın tanımı için ortak bir standart oluşturmak, bina tasarım işlerini bütün olarak tanımlamak, bina endüstrisinde çevresel öncülüğü tanımak, yeşil bina rekabetini desteklemek, yeşil bina bilincini artırmak ve yapı pazarını 'Yeşil Bina' içeriğine uygun olarak dönüştürmek amacıyla kurulmuştur.” (Kıncay)

Projelere göre farklı LEED sertifikaları vardır:

LEED-CI: İç mekana tasarımına yönelik

LEED-CS: Çekirdek ve kabuk projelerine yönelik

LEED-EB: Mevcut binalara yönelik

LEED-H: Konutlara yönelik

LEED-NC: Yeni inşaatlara ve renovasyona yönelik

LEED-ND: Mahalle gelişimine yönelik

6 kata kadar olan tüm konut binaları LEED-H kategorisi altında değerlendirilmektedir. Bu kategoride konutlarda insan sağlığı ve sürdürülebilirlik için gerekli konulara önem verilmiştir. Bu kategoride diğer kategorilerden farklı olarak USGBC tarafından yetkilendirilmiş "Green Rater"lar denetleme görevini yapmaktadır (LEED Danışmanlığı).

- BREEAM (Bina araştırmaları kuruluşu çevresel değerlendirme yöntemi)

1990 yılında Birleşik Krallık Bina Araştırmaları Kurumu tarafından İngiltere'de binalar için sürdürülebilir standartları ortaya koymak üzere geliştirilmiştir. BRE diğer Avrupa ülkeleri tarafından da kullanılmaya başlamıştır (Somalı, Ilıcalı).

BREEAM değerlendirmeleri sekiz alanda yapılmaktadır. Bunlar:

Sağlık ve konfor

Enerji

Ulaşım

Su kullanımı

Malzeme

Atık

Arazi kullanımı ve ekolojiye etki

Kirlilik

Projelere göre farklı BREEAM sertifikaları vardır:

BREEAM Körfez Ülkeleri

BREEAM Avrupa: Ofisler

BREEAM Avrupa: Endüstriyel binalar

BREEAM Avrupa: Alışveriş merkezleri

BREEAM Avrupa: Toyota satış üniteleri

Beshpoke (yukarıdakiler dışındaki binalar için)

Bina tipine göre değerlendirmelerin içeriğinde değişimler olmaktadır. Denetlemeyi BRE tarafından eğitilmiş ve yetkilendirilmiş kişi veya kuruluşlar yapar.

3. KONUT BİNALARINDA ENERJİ VERİMLİLİĞİNİ ARTIRICI SİSTEMLER

Konut binalarında enerji verimliliğinin artırılmasıyla hedeflenen yaşam konforunu artırarak, enerji tüketimini azaltmaktır. Aynı zamanda enerjinin tüketiminin doğa ve ekonomi üzerindeki olumsuz etkisini azaltmaktır. Bu amaçla binalarda enerji verimini artırmak için çeşitli yöntemler ve sistemler geliştirilmiştir.

Konut binalarında enerji verimliliğini artırıcı sistemler geliştirilirken ve uygulanırken dikkat edilen temel unsurlar şunlardır:

İç mekanda kullanıcıların rahat edebilecekleri iklimsel konforun sağlanması,

Rüzgar, güneş, su gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına öncelik verecek tasarımlar yapılması,

Enerjinin tasarruflu kullanılması,

Bina ömrü ve sağlığını korumaya yönelik stratejilerin geliştirilmesi ve uygulanmasıdır.

Binaların ısıtma, soğutma ve aydınlatma gereksinimleri üç aşamada tasarlanmaktadır. Bunlar:

Binanın şekil ve yapısına yönelik tasarımlar,

Pasif sistemlerin tasarımı,

Mekanik ve elektrik sistemlerin (aktif sistemler) tasarımıdır (Lechner, 2015).

3.1. Biçim ve Yapıya Yönelik Temel Tasarım Seçimleri

Bu aşamada binanın ısıtma, soğutma ve aydınlatma gereksinimi tasarım seçimleriyle azaltılmaktadır (Lechner, 2015).

Binanın yeri

Binanın bulunduğu yerdeki iklim koşulları ve yapının çevresindeki unsurlar, binanın mikro-iklim özelliklerini belirleyen ve etkileyen etmenlerdir. Coğrafyaya bağlı olarak güneş ışınlarının binaya geliş açısı, güneş yükseklik açısı ve binanın güneş alma süresi gibi veriler, binanın yazın ve kışın elde edeceği ısı ve ışık miktarlarını, güneş

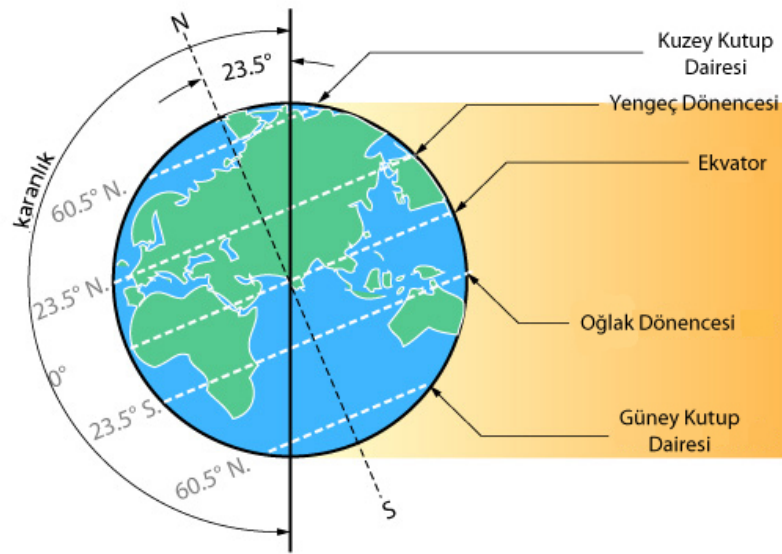
ışınlarından faydalanılacak yöntemleri belirlemekte ve buna göre tasarımı da büyük ölçüde etkilemektedir.

Binanın konumu

Binanın, çevresindeki diğer binalara ve çeşitli engellere olan mesafesi, gölgeleme ve hava hareketlerini etkileme açısından analiz edilmeli, aldığı güneş ışığı ve çevresindeki hava hareketleri incelenerek yenilenebilir enerji kaynaklarından (rüzgar, güneş) yararlanmak veya korunmak için bina konumuna karar verilmelidir.

Binanın yönelimi

Yazın güneşin geliş açısının dik, kışın ise daha yatık olması nedeniyle kuzey yarım kürede güneye bakan yüzeyler, yaz ve kış aylarında daha çok güneş ışığı almaktadır. Buna göre mimarlıkta güneye bakan cepheler önem kazanmaktadır (Runming, 2013). Yazın gelen güneş ışınlarının rahatsız edici etkisi saçak veya güneş kırıcılar ile önlenir. Güneş ışınlarının geliş açıları kış dönümünde dünyanın güneşe göre konumu Şekil 3.1'de gösterilmiştir.



Kış gündönümünde Dünya'nın Güneşe göre konumu.

Şekil 3.1: Kış Gündönümünde Dünya'nın Güneşe Göre Konumu (Waterloo Architecture, 2011)

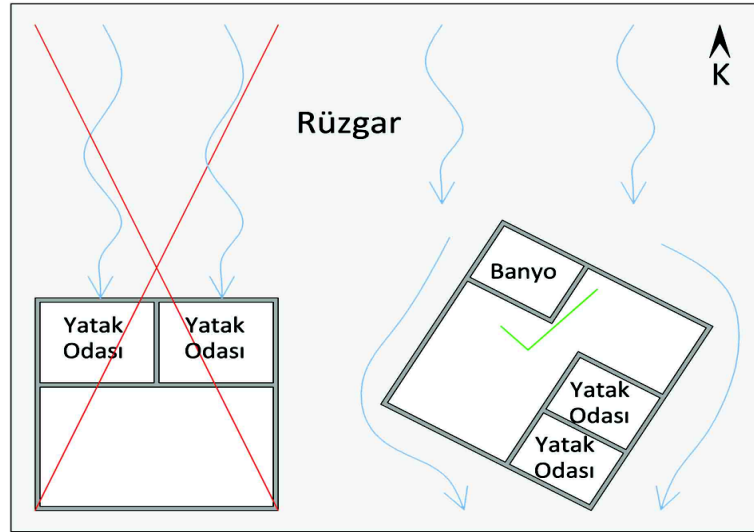
Binanın biçimi

Enerji kayıplarını azaltmaya yönelik tasarım ölçütlerinden biri binanın biçimidir. Biçime yönelik tasarım ölçütleri binanın bulunduğu iklime göre değişiklik gösterir. Soğuk iklimlerde ısı kaybını azaltmak için bina biçimi kompakt tasarlanır. Sıcak

iklimlerde istenmeyen enerji kazanımlarını azaltmak için binanın yüzey alanını artırılır. Güneşten faydalanılarak binanın ısıtılmasında, binayı doğu-batı doğrultusunda uzun ve dikdörtgen biçimde tasarlamak sabah ve akşam güneşinin gözü rahatsız eden etkilerini de azaltarak en etkili sonucu vermektedir. Bina, hakim rüzgarın estiği yöne dar cephe gelecek şekilde yerleştirilirse ısı kaybına neden olacak rüzgar etkisi azaltılabilir (Runming, 2013).

Mekanların düzenlenmesi

Soğuk ve ılıman iklimlerde binaların hakim rüzgarı alan cephesine en az ısıtma isteyen mekanlar yerleştirilirken, ısıtmaya daha çok gereksinim duyulan yaşam mekanları binanın güney cephesine yerleştirilebilir (Runming, 2013). Güneş ışınlarının geliş açısı nedeniyle, kuzey yarıkürede güneş ışığına daha çok gereksinim duyulan mekanlar güney cephesine yerleştirilir. İlıman ve soğuk iklimlerde binanın ve iç mekanların kuzeyden esen hakim rüzgara göre yanlış ve doğru yerleştirilmesi Şekil 3.2'de gösterilmiştir.



Şekil 3.2: Hakim Rüzgar ve Mekanların Yerleşimi

Bina kabuğu

Isı kazanımında ve kaybında oldukça etkili olan bina kabuğunu, binanın iç ve dış iklimi arasındaki dengeyi sağlaması için ısı direnci yüksek, rüzgara ve binaya gelen güneş ışınlarına göre optimize edilmiş bir şekilde tasarlamak gerekir (Runming, 2013).

Isı yalıtımı

Isı, doğası gereği yüksek sıcaklıktan düşük sıcaklığa doğru akar ve ısıl direnç azaldıkça ısı akışının hızı artar. Binaların kışın ısı kayıplarını ve yazın da ısı kazanımlarını azaltmak, binaya ısıl konfor sağlarken tüketilen enerji miktarının azaltılmasını da sağlamış olur. Binaların, bu amaçla ısıl direnci yüksek olan yalıtım malzemeleri ile kaplanmasına ısı yalıtımı denir.

İZODER, 2010 yılında binalarda kullanılan enerjinin tasarrufuna yönelik bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada, sonuçların daha iyi değerlendirilebilmesi için Türkiye'ye benzer iklim koşullarına sahip ve fiziksel olarak aynı, sadece yalıtım katmanının kalınlığı bakımından farklı olan üç konut üzerinde testler yapılmıştır. Çizelge 1'de verilen test sonuçlarına göre, aynı koşullar altında uygulanan yalıtım katmanının kalınlığı arttıkça, ısıtma ve soğutma için tüketilen enerji miktarında azalma görülmektedir.

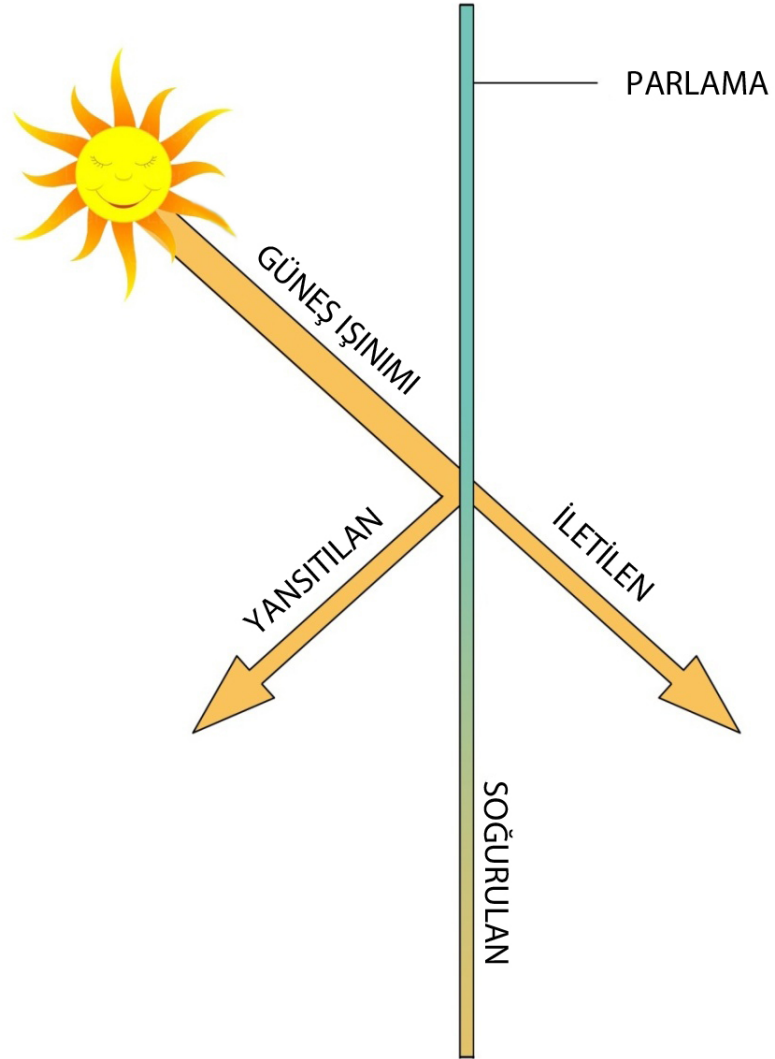
Çizelge 1: Yalıtım Çizelgesi (İZODER, 2010)

	Konut 1	Konut 2	Konut 3
Duvar Yalıtımı	7 cm içten	7 cm içten	10 cm dıştan
Çatı Yalıtımı	14 cm	14 cm	20 cm
Alan	100 m ²	100 m ²	100 m ²
Hacim	250 m ³	250 m ³	250 m ³
Kış Sıcaklığı	19 °C gündüz 15 °C gece	19 °C gündüz 15 °C gece	19 °C gündüz 15 °C gece
Pencereler	16 m ² 3,2 m ² 'si güneyde	16 m ² 3,2 m ² 'si güneyde	16 m ² 3,2 m ² 'si güneyde
Kış Geceleri	Panjurlar açık	Panjurlar kapalı	Panjurlar kapalı
Yaz Günleri	Panjurlar açık	Panjurlar %85 oranında kapalı	Panjurlar %85 oranında kapalı
Isıtma ve Soğutma Gereksinimi	14.300kWh	9.420kWh	5.070kWh
Enerji Korunumu	%100	-%34	-%65

Çizelge 1'de sonuçları verilen testler, enerji kayıplarının ısı yalıtımı ile büyük oranda azaltılabileceğini, yalıtım kalınlığı arttıkça ısı kaybının azaldığını ve ısı yalıtımının binalarda ısı konforu korurken yüksek enerji verimliliği sağladığı açısından görülmektedir.

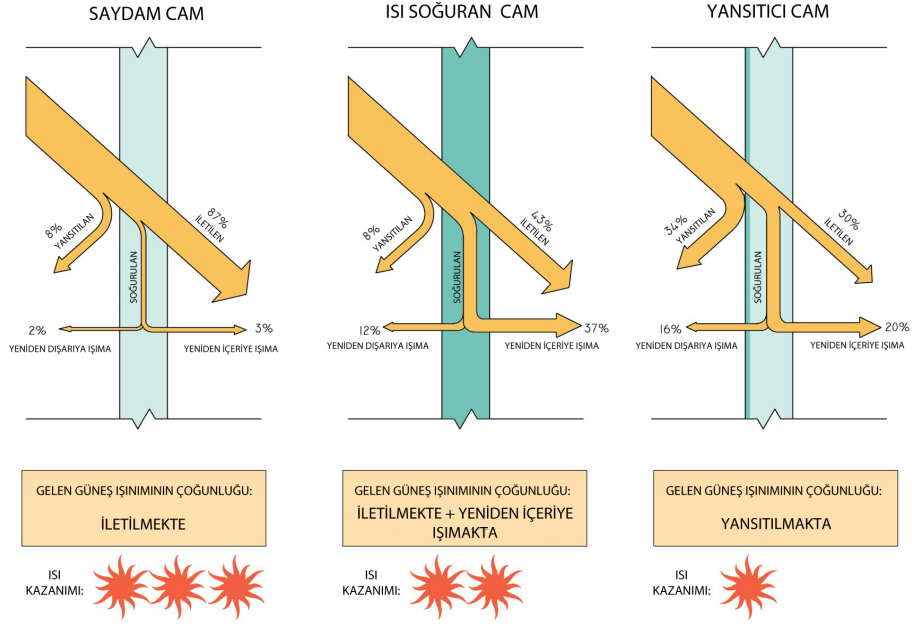
Pencereler

Pencere boyutları ve kullanılacak cam seçimi yapılırken, doğal aydınlatma, parlama, enerji kayıpları ve ısı kazanımları göz önünde bulundurulmalı ve bu unsurlara göre optimizasyonları yapılmalıdır (Mazria, 1979). Güneş ışınımının cam yüzey ile etkileşimi Şekil 3.3'te gösterilmiştir.



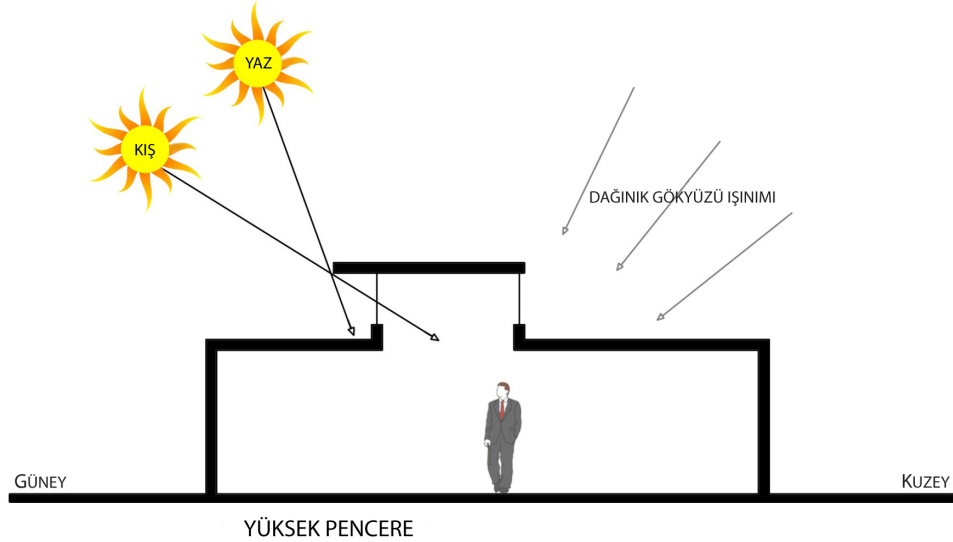
Şekil 3.3: Pencere ve Güneş Işınımının Etkileşimi (Waterloo Architecture, 2011)

Güneş ışınımını soğurma ve yansıtma oranına göre farklı cam çeşitleri vardır. Güneş ışınımının farklı cam çeşitleriyle etkileşimi Şekil 3.4'te gösterilmiştir.



Şekil 3.4: Güneş Işınımının Farklı Cam Çeşitleriyle Etkileşimi (Waterloo Architecture, 2011)

Yüksek pencereler doğal aydınlatma için kullanılır (Şekil 3.5).



Şekil 3.5: Yaz ve Kış Işınımında Yüksek Pencereler (Waterloo Architecture, 2011)

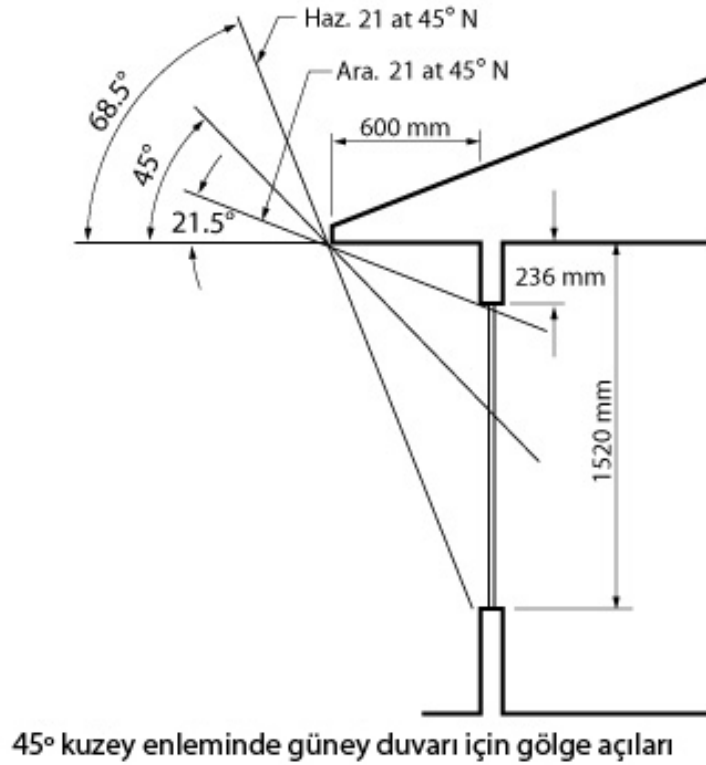
İç mekanlarda malzeme seçimi

Güneş ışınlarına maruz kalan cephelerin iç yüzeylerinde kullanılan malzemelerin güneş enerjisini depolar ve yavaş dağıtır nitelikte olması kışın ısı kazanımını yüksek tutma açısından oldukça önemlidir. Isıtma gereksinimi bulunmayan yaz mevsiminde ise ısı girişinin gerçekleştiği pencereler çeşitli gölgeleme sistemleriyle gölgelendirilmeli ve bu şekilde pencerelerin ısı kazanımları en aza indirilmelidir (Mazria, 1979).

Gölgeleme sistemleri

Gölgeleme sistemleri, günışığının mekan içine yönlendirilmesi, görsel konforun yüksek tutulması, kamaşma miktarının kontrol altında tutulması ve ısıtma-soğutma yüklerinin azaltılması amacıyla geliştirilen sistemlerdir. Birçok gölgeleme sistemi kullanılmaktadır. Bunlardan bazıları, petek ve stor sistemleri, ışık rafları, ışık yönlendirici gölgeleme öğeleri, prizmatik paneller, lazer kesim paneller, güneş ışığını yönlendiren cam sistemler vb.dir (Hastings, Wall, 2007).

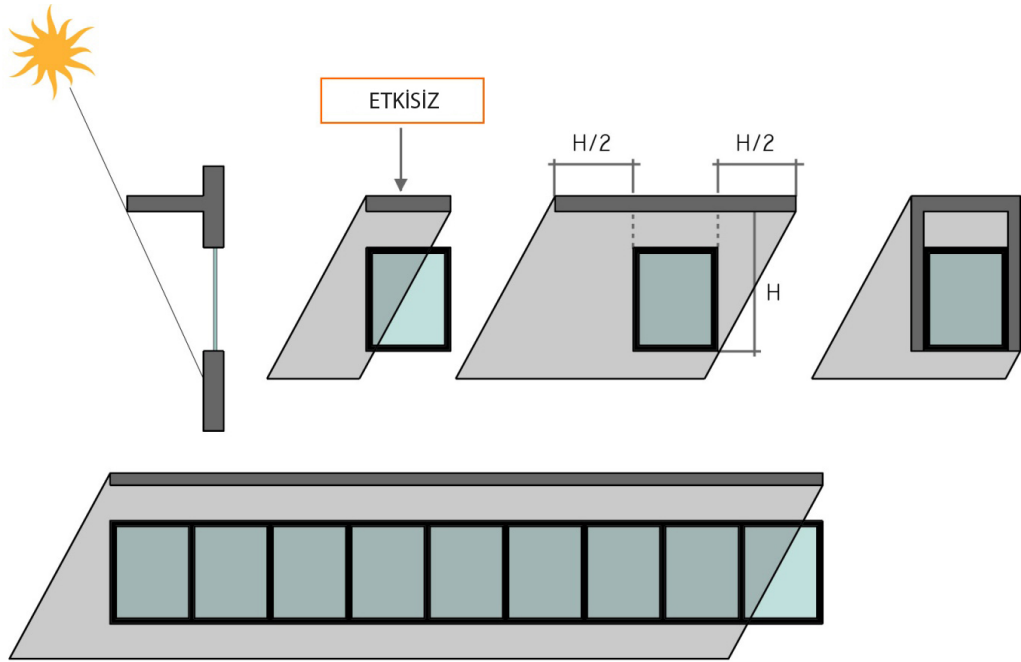
Şekil 3.6'da gölgeleme öğesi olan saçakların işleyiş prensibi gösterilmiştir. Şekil 3.7'den 3.12'ye kadar birçok gölgeleme yöntemi ve sistemi gösterilmiştir.



Şekil 3.6: 45 derece Kuzey Meridyeninde Güney Cephesinde gölgeleme (Waterloo Architecture, 2011)



Şekil 3.7: Eğimli Saçak (Waterloo Architecture, 2011)



Şekil 3.8: Saçak Genişliğinin Gölgeleme Üzerindeki Etkisi (Waterloo Architecture, 2011)



Şekil 3.9: Petek Saçak (Waterloo Architecture, 2011)



Şekil 3.10: Panel Saçak (Waterloo Architecture, 2011)

Eğimli seramik cam saçak, bir miktar ışığın geçmesine izin verirken eğimi sayesinde yağmur suyunun ve kar yükünün akmasını sağlar (Şekil 3.11).

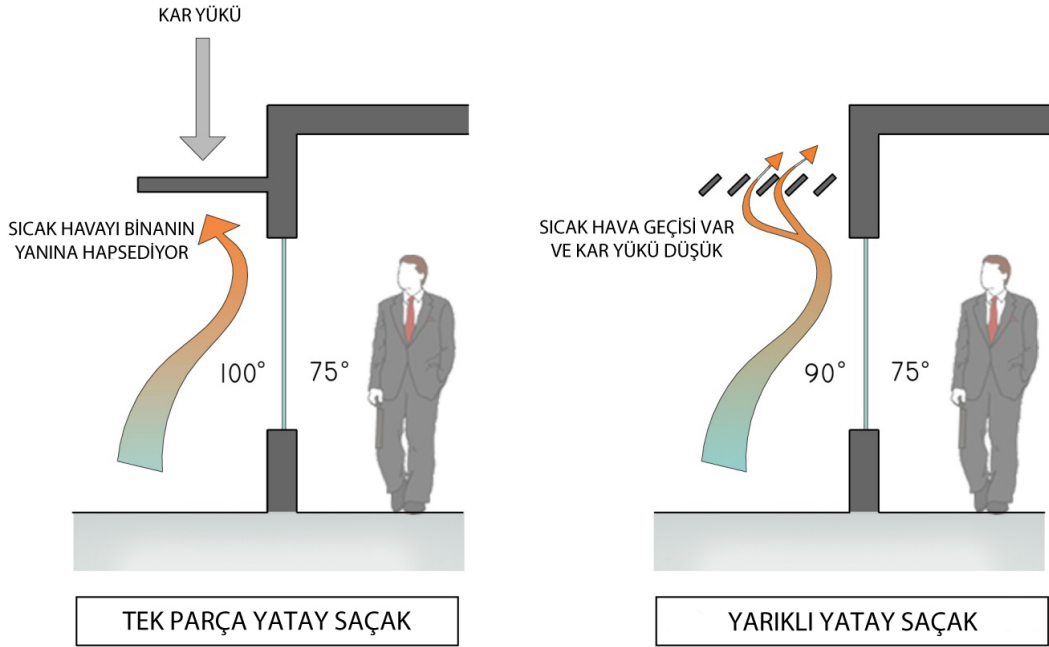


Şekil 3.11: Eğimli Tırtıklı Cam Seramik Saçak (Waterloo Architecture, 2011)



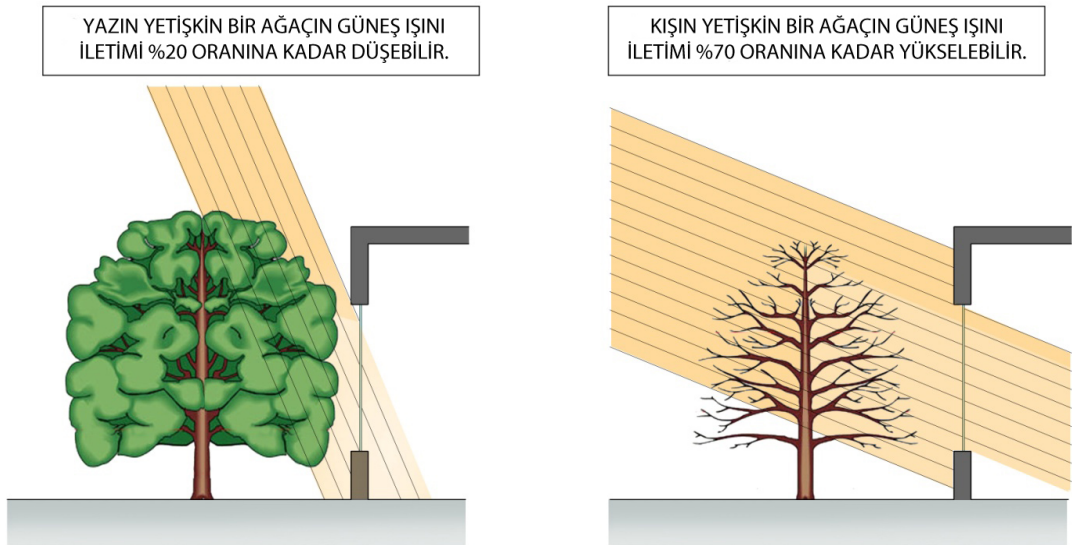
Şekil 3.12: Açıklıklı Metal Saçak (Waterloo Architecture, 2011)

Tek parça yatay saçak altlarında yerden yükselen sıcak havayı hapseder ve üstlerinde de kar yükü birikmesine neden olur. Aralıklı saçaklar ise hava geçişine izin verir ve kar yükleri diğerine oranla daha azdır (Şekil 3.13).



Şekil 3.13: Tek Parça Saçak ve Aralıklı Yatay Saçak (Waterloo Architecture, 2011)

Doğru yerde ve amacına uygun şekilde kullanılan ağaçlar, kışın soğuk rüzgarların etkisini keser ancak ışık geçişine izin verir, yazın ise gölgeleme yapar ve böylelikle kış mevsiminde ısıtma, yaz mevsiminde ise soğutma gereksinimini azaltırlar (Şekil 3.14).



Şekil 3.14: Gölgeleme Elemanı Olarak Ağaç (Waterloo Architecture, 2011)

Bu sistemler dışında bina ile aralarında bir hava boşluğu olacak şekilde yapıyı örten yüksek, geniş kanopiler de gölgeleme sistemi olarak kullanılmaktadır (Şekil 3.15).



Şekil 3.15: Kanopi (Apollo Sunguard)

3.2. Pasif Sistemler

Pasif sistemler, doğal enerji kaynaklarını herhangi bir mekanik ve elektrik sistem kullanılmadan yapı elemanı ve yapı tasarım ilkelerine dayalı sistemlerdir. Pasif sistemlerde kazanılan enerjinin korunması ve istenmeyen enerji kazanımlarının önüne geçilmesi ile iç mekan konforunun sağlanması birincil hedefdir. Mimari tasarım seçimleri, enerji performansı yüksek bina tasarımında önemli bir rol oynamaktadır. Binanın bulunduğu yere ait iklim verileri mimari tasarımda doğru kullanılırsa sıcak ve soğuk dönemlerde enerjiden tasarruf etmek ve ısıtma açısından binalarda en uygun şartları oluşturmak olanaklıdır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından doğru şekilde yararlanan pasif sistemler, binaların enerji performansını artırmada çok önemli bir yere sahiptir.

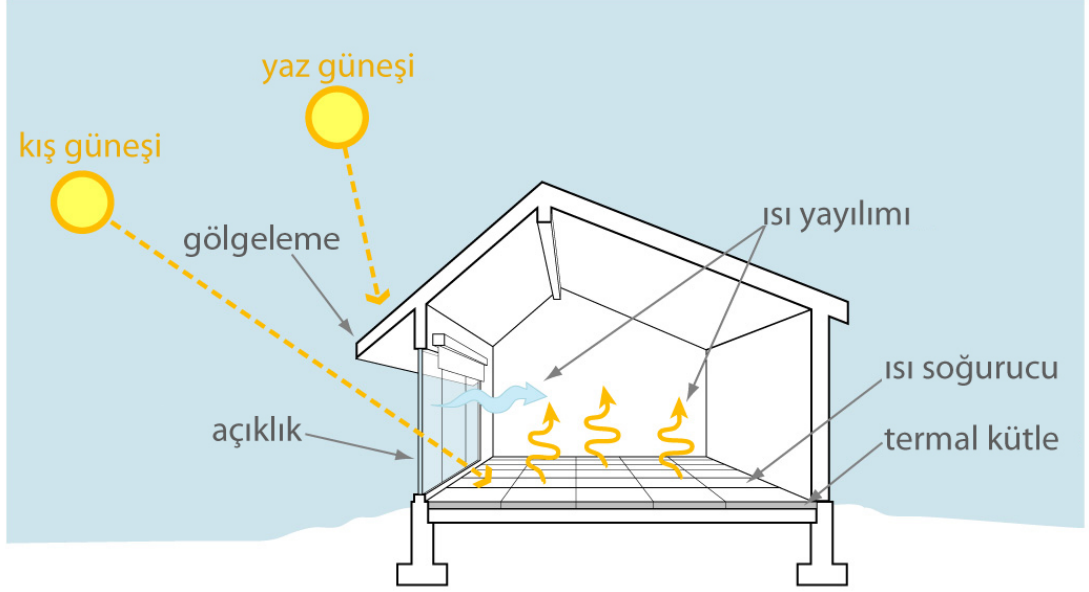
Binalarda kullanılan pasif sistemler; ısıtma, soğutma ve aydınlatma olmak üzere üç amaçla kullanılmaktadır.

Isıtma; doğrudan kazanç, ayrılmış kazanç, trombe duvarı, seralar.

Soğutma; buharlaştırarak soğutma, doğal havalandırma, radyatif soğutma.

Aydınlatma; çatı açıklıkları, yüksek pencereler (Lechner, 2015).

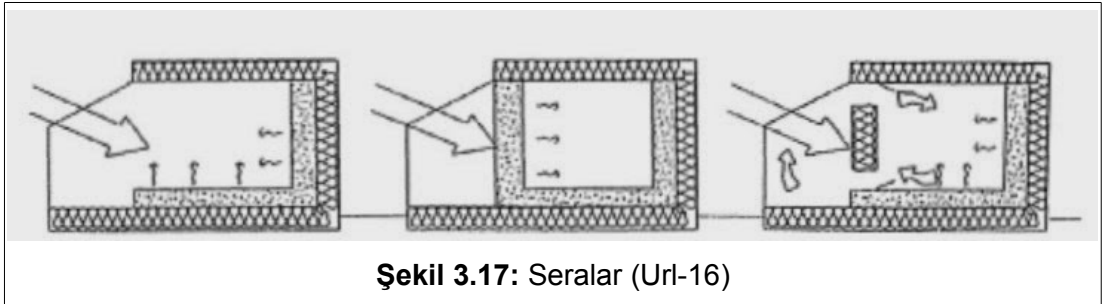
Şekil 3.16'da pasif güneş sistemlerin işleyiş prensibi görülmektedir. Yaz güneşinden korunmak için gölgeleme öğeleri, kış güneşini içeri almak için geniş camlar ve kışın kazanılan ısıyı korumak için ısı soğurucu termal kütle gösterilmiştir.



Şekil 3.16: Pasif Sistemler (Waterloo Architecture, 2011)

Seralar (kış bahçeleri)

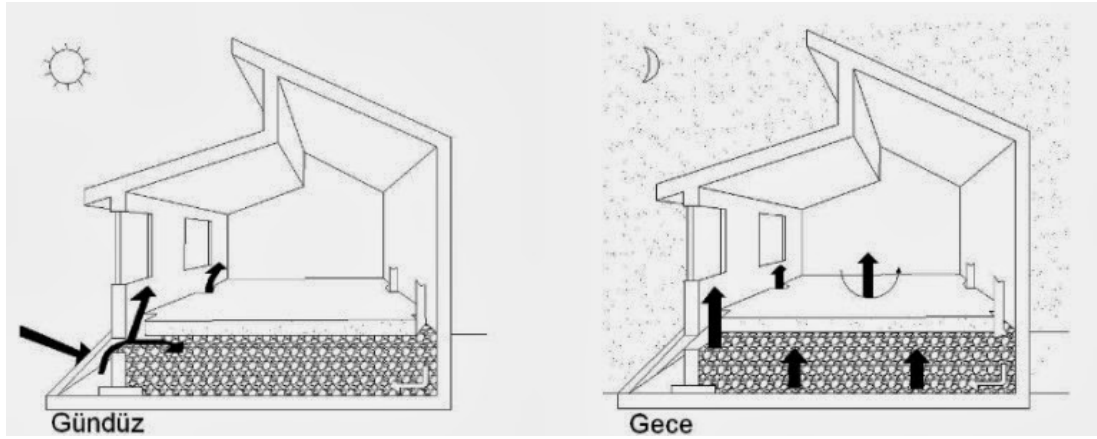
Gün ışığını en çok alan cepheye yerleştirilen seralar güneş ışınlarının geliş açısına göre, ısıtılacak mekanlarla doğrudan ilişkili olacak şekilde ya da cephe oluşturduğu mekanlar ile arasında hava akımı olmayacak şekilde aralarına difüzyon yoluyla ısıyı aktaracak bir termal kütle yerleştirilerek tasarlanabilir. Güneş ışınlarının açısı ve miktarına göre termal kütleyle kapaklar eklenerek, kış bahçesi ile yaşama mekanı arasında hava akımı yolu ile ısı transferi de sağlanabilir (Şekil 3.17). Ancak yaz mevsiminde istenmeyen ısı kazançlarını önlemek için uygun gölgeleme sistemleri yerleştirilmelidir (Mazria, 1979).



Şekil 3.17: Seralar (Url-16)

Ayrılmış kazanç sistemleri

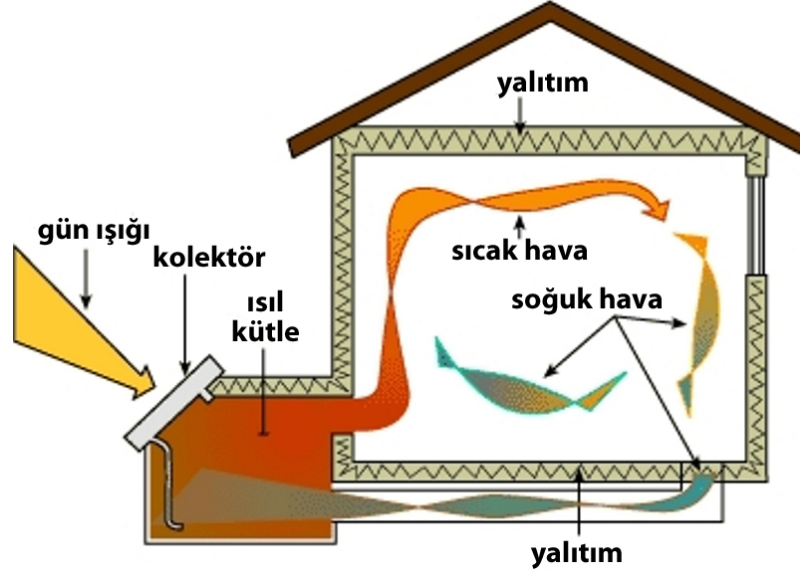
Güneş ışığının geldiği yöne eğimli arazilerde kolayca uygulanabilen bir sistem olan ayrılmış kazanç sistemleri düşük kote yerleştirilen bir toplayıcıdan ve daha yüksek kottaki depolayıcıdan oluşmaktadır. Düşük kote yerleştirilen toplayıcıda ısınan, yükselerek depolanan bölüme veya doğrudan binaya gitmekte ve burada soğuyarak tekrar toplayıcıya dönmektedir. Bu sistemde çakıl taşları ve kaya blokları ısı depolama malzemesi olarak kullanılır. Yaz mevsiminde camın üzerindeki kanatçıklar açılarak hapsolmuş sıcak havanın yükselerek dışarıya çıkması sağlanmakta ve atılan havanın yerine toplayıcıya taze hava akışı sağlanmaktadır. Böylece mekanın pencerelerinden serin ve taze hava girişi de gerçekleşmektedir. Isı transfer akışkanı olarak su ya da soğuk hava kullanılmaktadır (Şekil 3.18) (Mazria, 1979).



Şekil 3.18: Ayrılmış Kazanç Sistemleri (Url-16)

Bu sistemin en önemli örneklerinden biri, termosifon toplayıcılarıdır. Termosifon, hava veya suyun sıcaklık farkı nedeniyle oluşan doğal hareketidir. Termosifon sisteminde hava hareketi oldukça yavaştır. Bu nedenle, ısı aktarım boşluklarının ve kanallarının boyutlandırılması çok önemlidir.

Binanın altında yer alan termal toplayıcı, saydam yüzeyden geçen güneş ışınlarını soğurmakta ve depolamaktadır. Termal depoda biriken ısıyı taşıyan hava yükselerek binanın döşemesindeki açıklıklardan içeri girer ve bina içi mekanda soğuyarak tekrar ısı depo alanına döner (Şekil 3.19).

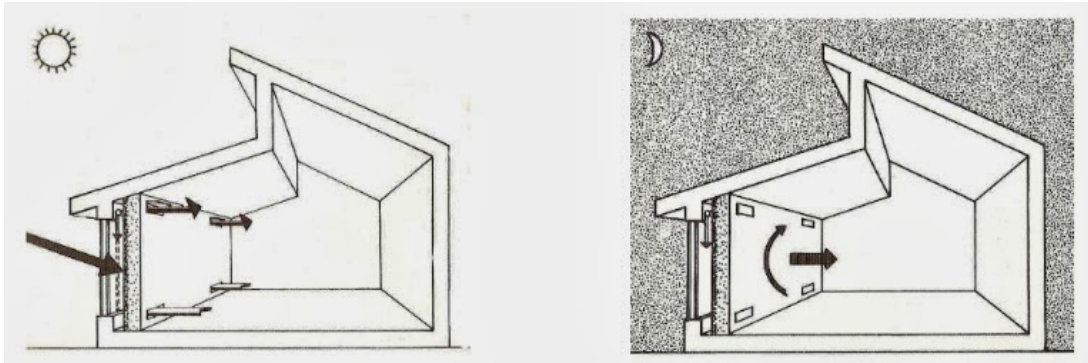


Şekil 3.19: Termosifon İşleyişi ve Ayrılmış Kazanç Sistemleri (van Roosmalen)

Trombe duvarları (güneş duvarları)

Trombe duvarları kuzey yarımkürede, binaların güneye bakan cephelerinde güneş ışınlarından faydalanmak üzere kullanılan sistemlerdir. Gündüz; termal kütleyle (trombe duvarına) gelen güneş ışınlarının enerjisi depolanarak gece mekana yayılmasıyla iç mekan ısı konforu için daha az enerji harcanması sağlanmış olur.

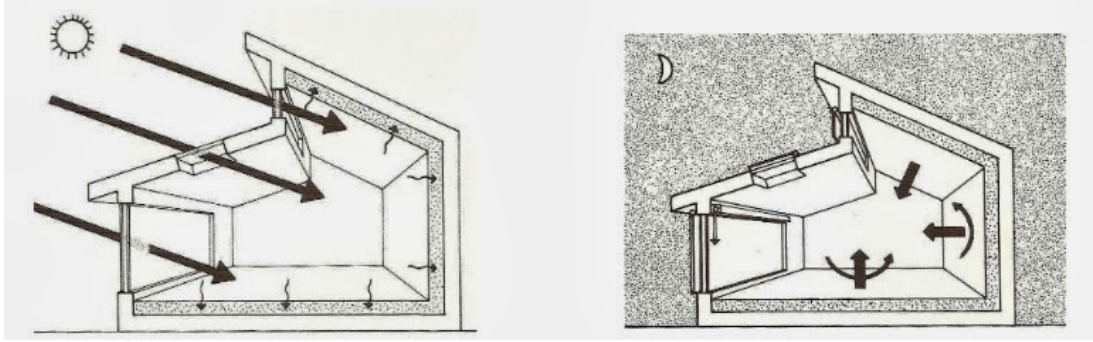
Kuzey yarımkürede, binaların güneye bakan duvarının 10cm gibi bir boşluk bırakılarak camla örtülmesiyle meydana gelen bu sistemde saydam cephe ve termal kütle olan duvar arasında sera etkisiyle oluşan ısı, difüzyon yoluyla ya da termal duvarda üste ve alta yerleştirilen kapaklar aracılığıyla sıcak hava iç mekânlara yayılmaktadır (Şekil 3.20). Güneş duvarının etkisi, toplam ışınım değeri, doğrudan güneş ışınım oranı, duvar yüzeyinin soğurma oranı, duvar kalınlığı ve malzemesinin yoğunluğu ve ısı depolama kapasitesi ile düzenlenen gölgeleme elemanlarına bağlı olarak değişim göstermektedir (Runming, 2013).



Şekil 3.20: Trombe Duvarları (Url-16)

Çatı açıklıkları

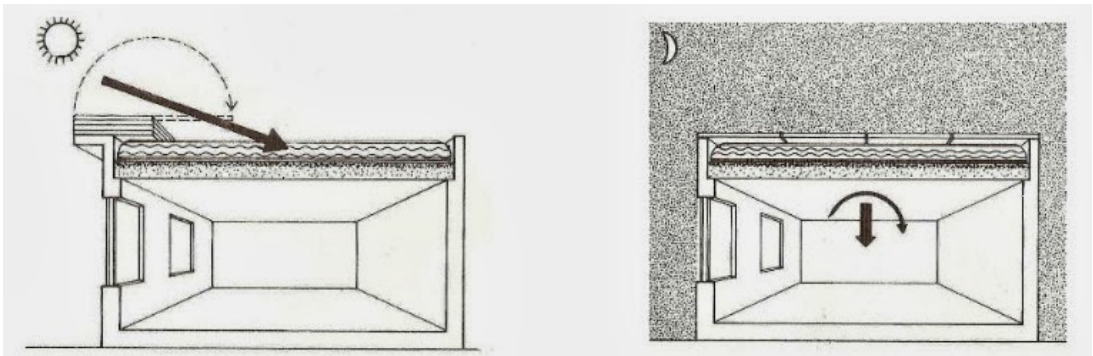
Çatı açıklıkları, cephelerdeki havalandırma ve aydınlatma öğelerinin, arsa ve topoğrafya özellikleri vb. nedenlerle yetersiz kaldığı durumlarda kullanılan elverişli bir doğal havalandırma ve aydınlatma sistemidir. Çatıda oluşturulan havalandırma açıklıkları aracıyla sıcak ve soğuk hava değişimi ve güneşin geliş açısına göre etkili ve rahatsız etmeyen doğal aydınlatma sağlanmaktadır (Şekil 3.21).



Şekil 3.21: Çatı Açıklıkları (Url-16)

Çatı havuzları

Termal depolama sistemi olan çatı havuzlarında, suyun ısıyı tutma özelliğinden faydalanılmaktadır. Genellikle cam, plastik ve fiberglas malzemeyle depolanan su, ışınım ve taşınım yoluyla alttaki mekana kış aylarında ısıtma, yaz aylarında soğutma sağlanmaktadır (Şekil 3.22).



Şekil 3.22: Çatı Havuzları (Url-16)

İç avlular

İç avlu tasarımında, hakim rüzgar etkili bir şekilde kullanılır ise bina içinde biriken sıcak havanın avluda toplanarak dışarı atılması sağlanabilir. İç avlular, bu şekilde doğal havalandırma unsuru olarak kullanılmaktadır (Şekil 3.23).



Şekil 3.23: Woodstock House İç Avlusu (Betsy, 2008)

Su öğeleri

Kuru iklimlerde, bina içinde, yarı açık mekanlarda veya avlu gibi açık mekanlarda kullanılan süs havuzu, fiskiye gibi su elemanları kuru olan havayı nemlendirmek ve buharlaşma yoluyla serinlik sağlanması için kullanılmaktadır (Şekil 3.24).

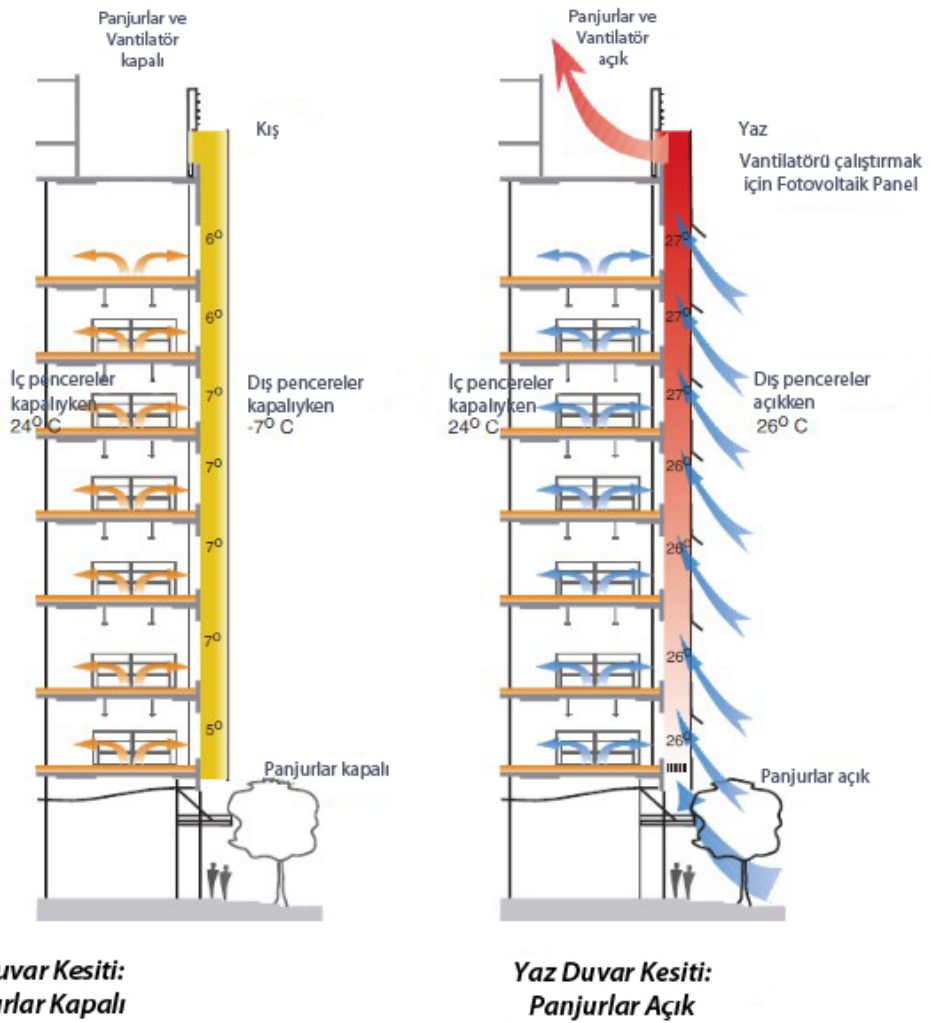


Şekil 3.24: Elhamra Granada Bahçesi Süs Havuzu

Çift cidarlı cephe sistemleri

Çift cidarlı cephe sistemleri; genellikle aralarında belirli bir boşluk bulunan iki cam cepheden oluşan ve iç mekanla dış mekan arasında bir tampon bölge oluşturarak ısı geçişini azaltan ve/veya yavaşlatan sistemlerdir. Çift cidarlı cephelerde, aşırı ısınmayı ya da aydınlatma sırasında kamaşmayı önlemek amacıyla çeşitli gölgeleme sistemleri kullanılabilir.

Çift cidarlı cephe sistemlerinin yaz ve kış aylarındaki çalışma prensibi şekil 3.25'te gösterilmiştir.



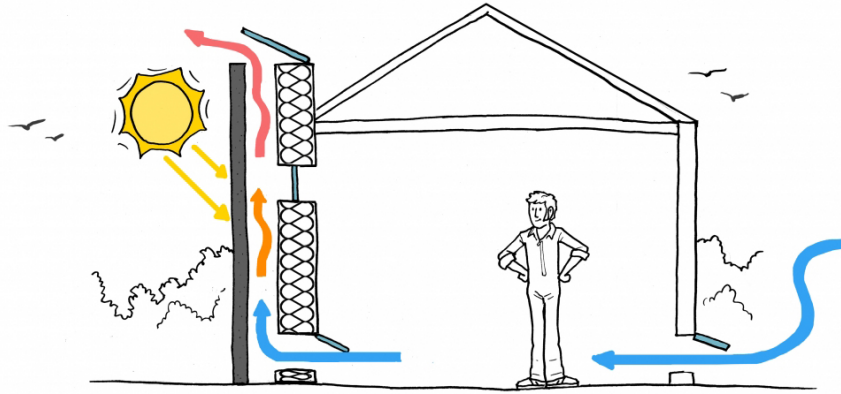
Şekil 3.25: Çift Cidarlı Cephe, Hooker Binası, Niagara (Boake)

Güneş bacaları

Güneş bacaları, ısınan havanın yükselmesinden faydalanılarak, binadaki mekanlara pencere ve havalandırma deliklerinden taze hava girmesini sağlayan ve pasif soğutma sistemi meydana getiren, güneş ısısının ve diğer ısı akımlarının denetlendiği bina bölümüdür (Runming, Y. , 2013).

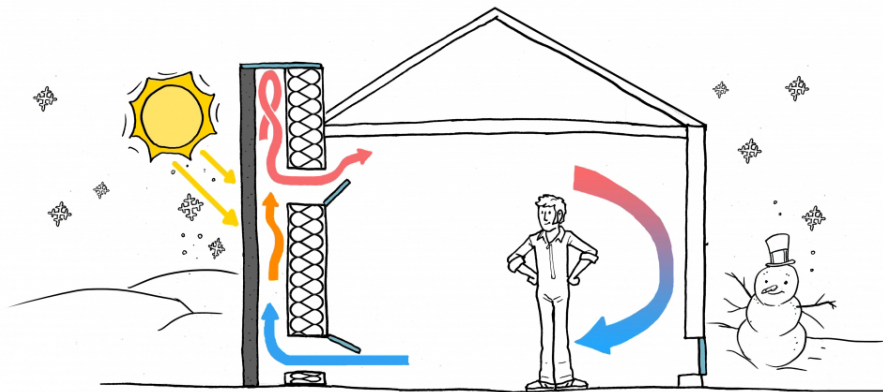
Şekil 3.26'da gösterildiği gibi soğutma amacıyla kullanılabilirler gibi, şekil 3.27'de gösterildiği gibi ısıtma amacıyla kullanılabilirler.

SOĞUTMA



Şekil 3.26: Güneş Bacası Soğutma (Stack ventilation and bernoulli's principle)

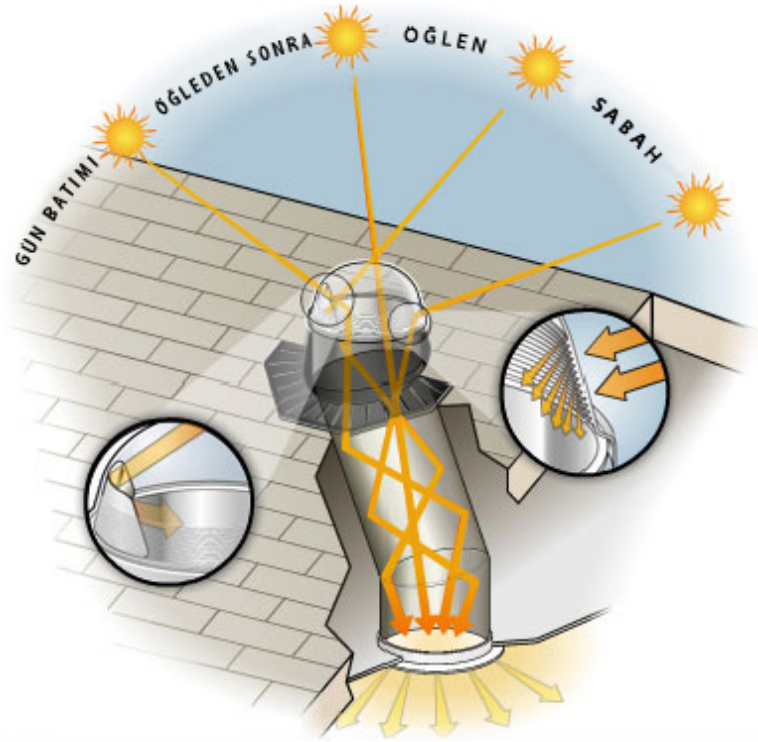
ISITMA



Şekil 3.27: Güneş Bacası Isıtma (Stack ventilation and bernoulli's principle)

Işık tüpleri

Işık tüpleri; gündüz, gün ışığını bir tüpün içinden iç mekana yansıtma yoluyla doğal aydınlatma sağlayan ve böylelikle gün içinde yapay aydınlatma sistemlerinin kullanımına olan gereksinimi azaltmayı amaçlayan aydınlatma sistemleridir (Şekil 3.28) (Lee, 2006).



Şekil 3.28: Işık Tüpü (Lee, 2006)

3.3. Aktif Sistemler

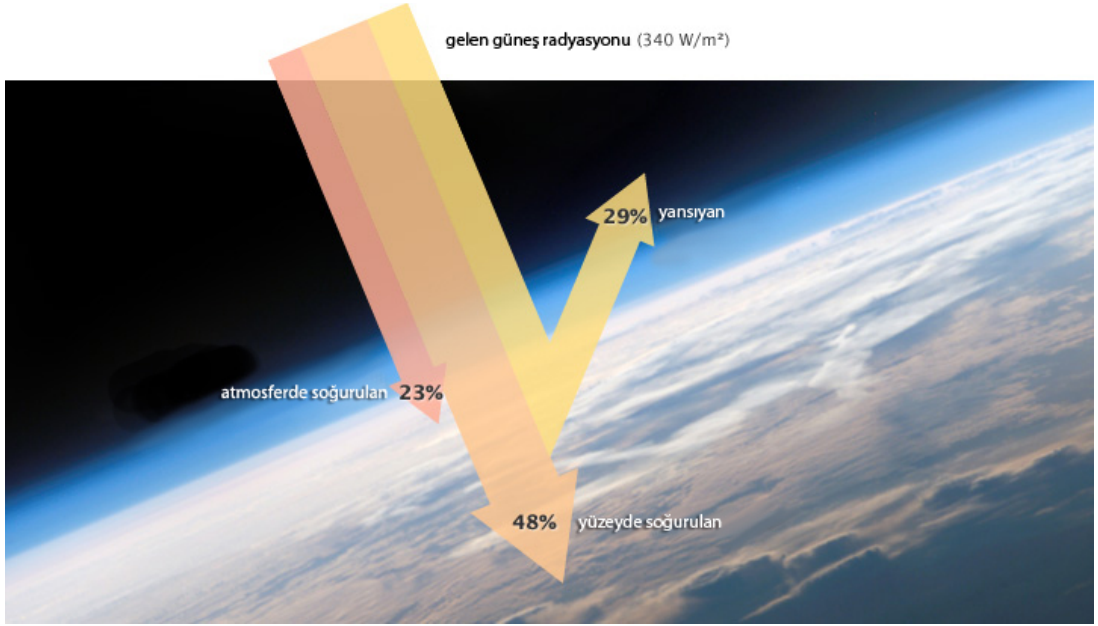
Aktif sistemler, enerji üretimi, iletimi ve/veya çevrimi için mekanik aksamların kullanımını gerektiren düzeneklerdir.

3.3.1. Güneş enerjisi sistemleri

Güneş enerjisi, genel olarak güneş ışığının ve ısısının çeşitli yöntemler ve cihazlar aracılığıyla kullanılabilir enerjiye çevrilmiş haline denir.

Güneşin oluşumundan beri yaymakta olduğu ve dünyaya da ulaşan ısı ve ışık enerjisi, güneş çekirdeğindeki hidrojen atomlarının bir araya gelerek helyum atomu meydana getirmesi sırasında açığa çıkan enerjidir (Earth's Energy Budget).

Güneşten gelen ışınımın, %23'ü atmosferde emilir, %29'u yansır ve %48'i yeryüzü ve okyanuslar tarafından emilir (Şekil 3.29) (Earth's Energy Budget).

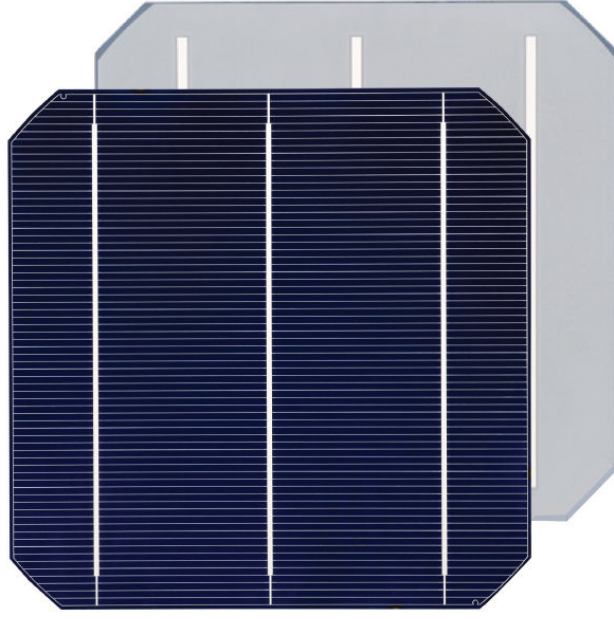


Şekil 3.29: Atmosfere Gelen Güneş Işınları (Earth's Energy Budget)

2011 yılında, Uluslararası Enerji Ajansı “*Düşük maliyetli, sınırsız ve temiz güneş enerjisi teknolojilerinin geliştirilmesinin uzun vadede çok büyük faydaları olacaktır. Ülkelerin güneş enerjisi teknolojilerini geliştirmesi, tükenmemesi ve ihracat ihtiyacı olmaması, sürdürülebilirliği artırması, çevre kirliliğini azaltması, iklim değişikliğinin etkilerini hafifletmesi ve fosil yakıt fiyatlarını düşürmesi açısından ülkelerin enerji güvencesini yükseltecektir. Bu avantajlar küreseldir. Dolayısı ile erken uygulama için teşvik tedbirleri öğrenim masrafı olarak düşünülmeli, akıllıca tüketilmeli ve paylaşılmalıdır.*” açıklamasında bulunmuştur (IEA, 2008).

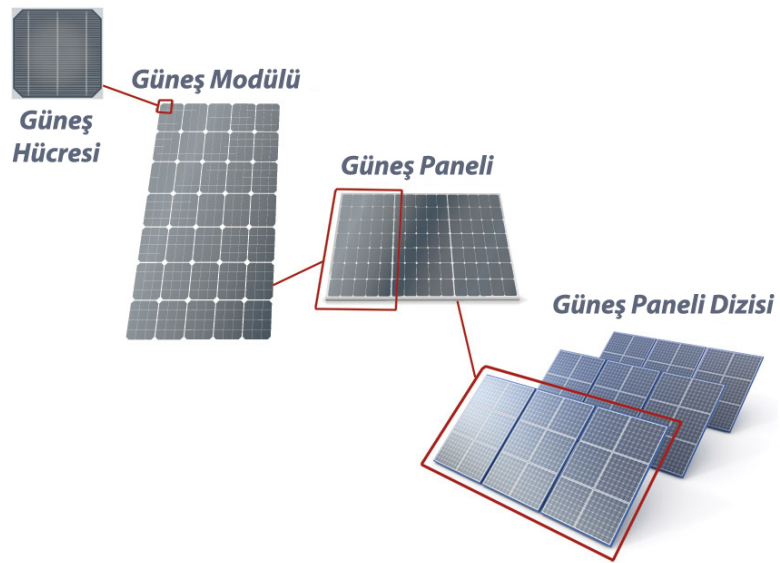
3.3.1.1. Fotovoltaik piller

Fotovoltaik piller ya da güneş pilleri, güneş enerjisini soğurup, elektrik enerjisine dönüştüren sistemlerdir. Yüzeyleri düzgün ve pürüzsüz olmak üzere daire, dikdörtgen veya kare olabilir. Yüzey alanları çoğunlukla yaklaşık 100 cm², kalınlıkları ise 2 mm ile 4 mm arasında değişkenlik göstermektedir (Şekil 3.30) (Öztürk, 2008).



Şekil 3.30: Güneş Pili, Güneş Hücresi (Url-3)

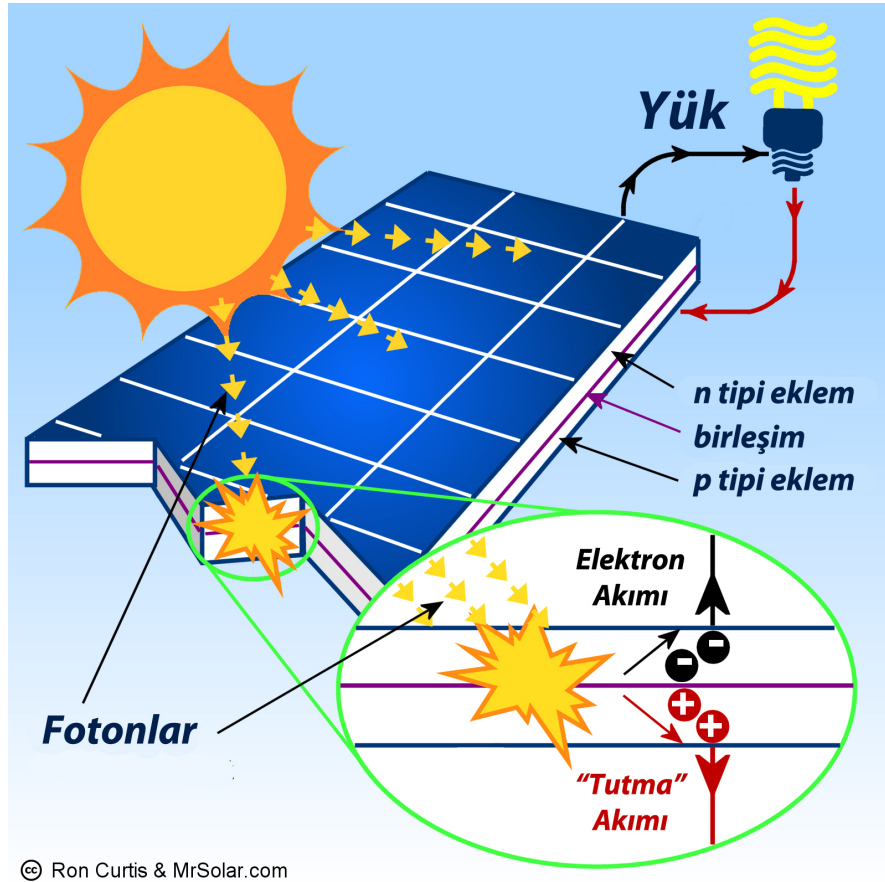
Elde edilen gücü artırmak için çok sayıda fotovoltaik pil birbirine seri ya da paralel bağlanarak bir yüzey üzerine monte edilir. Bu yapıya güneş modülü denir. Güneş modülleri birbirine bağlanarak güneş panellerini oluşturur. Güneş panelleri dizilerek, güneş enerjisi santralleri gibi büyük çaplı güneş enerjisi uygulamalarında kullanılmak üzere güneş paneli dizilerini oluştururlar (Şekil 3.30).



Şekil 3.31: Güneş Hücresi, Modülü, Panneli ve Dizisi (Url-4)

Mevcut teknoloji ile yaygın olarak üretilen fotovoltaik piller yapılarına bağlı olarak, yüzeylerine ulaşan güneş enerjisinin %5 - %20 kadarını elektrik enerjisine çevirebilmektedir (Öztürk, 2008).

Fotovoltaik pilin enerji üretimi, sadece belirli akım ve gerilim değerlerinde en yüksek seviyeye ulaşmaktadır. Fotovoltaik pilin enerji üretimi, üzerine gelen gün ışığı miktarına ve çalışma sıcaklığına bağlı olarak değişim gösterir. Bu nedenlerle, Fotovoltaik pilden en yüksek verimi alabilmek için düzenli olarak kontrol edilmesi gerekmektedir (Öztürk, 2008). Şekil 3.32'de fotovoltaik panellerin işleyiş prensibi gösterilmektedir.



© Ron Curtis & MrSolar.com

Şekil 3.32: Fotovoltaik Panel İşleyiş Prensibi (Url-5)

Fotovoltaik sistemler uygulamada ikiye ayrılırlar:

Birincisi, elektrik şebekesi olmayan yerlerde kullanılan Şebekeden Bağımsız sistemlerdir. Bu sistemlerde uygulamaya göre değişimler olmaktadır ancak genel olarak fotovoltaik paneller, aküler, çeviriciler, akünün şarj denetimini sağlayan aygıtlar ve ihtiyaç doğrultusunda başka elektronik destek devreleri ile birlikte bağımsız bir fotovoltaik sistem oluştururlar. Bu sistemlerde bağımsız olarak elektrik gereksinimini karşılamak için gerekli sayıda fotovoltaik modül, enerji kaynağı olarak

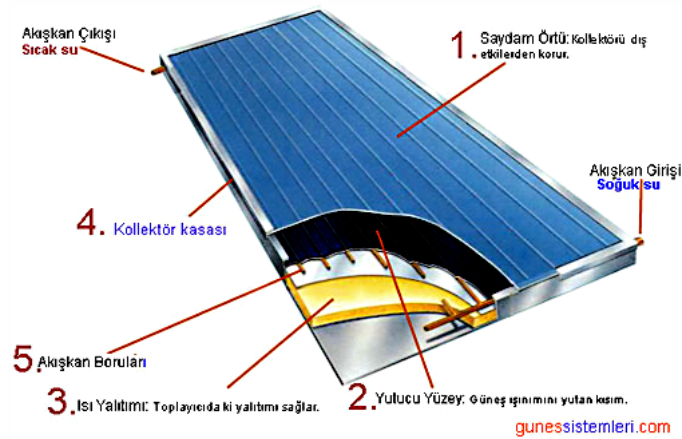
kullanılır. Bu sistemlerde genellikle Güneş ışığının yetersiz olduğu kötü hava koşullarında ve geceleri kullanılmak amacı ile akümülatör bulundurulur. Fotovoltaik panellerde gün boyunca üretilen elektrik enerjisi sonra kullanılmak üzere akümülatörde depolanır ve gerek duyulduğunda enerji aküden sağlanır. Ayrıca sistemde aküyü aşırı şarj olma veya deşarj olma durumlarından korumak için denetim birimleri bulunur (Öztürk, 2008).

İkincisi, şebeke bağlantısı olan yerleşim yerlerinde şebekeden gelen elektrikle birlikte kullanılan Şebekeye Bağlı sistemlerdir. Şebeke ile uyumu sağlamak için alternatif akımın gerekli olduğu uygulamalarda, sisteme bir çevirici eklenir ve aküdeki doğru akım, alternatif akıma dönüştürülür. Şebekeden bağımsız sistemde de olduğu gibi, ihtiyaca göre farklı destek devreleri de sisteme eklenebilir (Öztürk, 2008).

3.3.1.2. Güneş kolektörleri

Çeşitli tür ve biçimlerde olabilen, güneş enerjisini toplayıp bir akışkana ısı olarak aktaran aygıtların genel adı güneş kolektörleridir. Yaygın olarak kullanılan iki türü vardır: Düzlemsel güneş kolektörleri ve vakumlu güneş kolektörleridir (Öztürk, 2008).

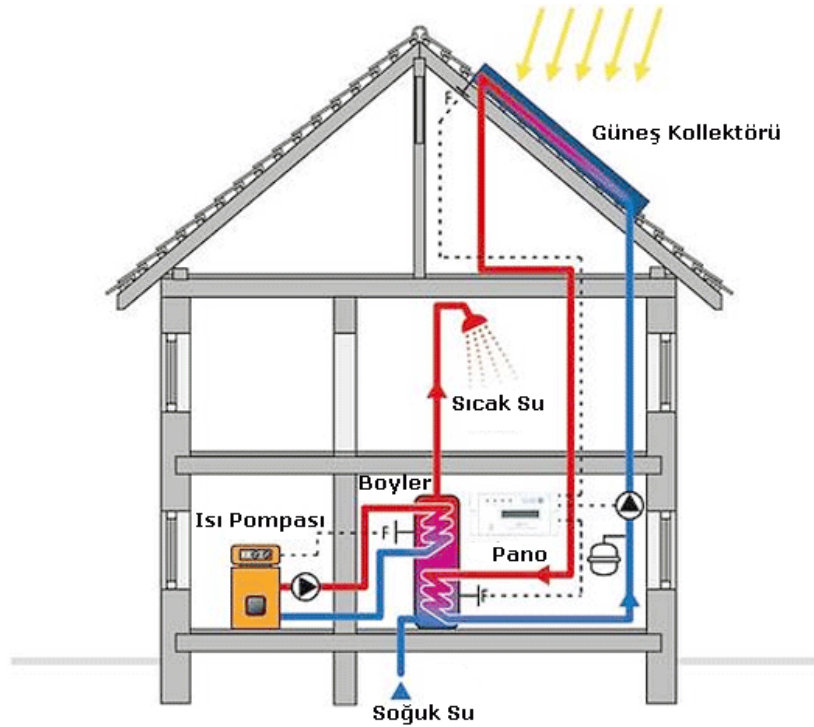
Düzlemsel güneş kolektörleri, konutlarda sıcak su ısıtılmasında yaygın olarak kullanılmaktadır. Sıcaklıkları yaklaşık 70°C'a ulaşmaktadır (Şekil 3.33) (Öztürk, 2008).



Şekil 3.33: Düzlemsel Güneş Kolektörü (Url-6)

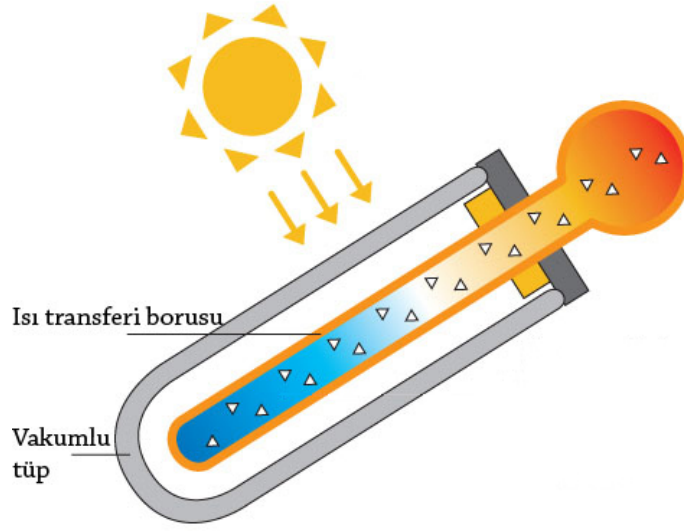
Düzlemsel güneş kolektörleri, saydam üst örtü, boşluk, soğurucu plaka, kenar ve arka yalıtım elemanları ve bu elemanları içine alan bir kasadan oluşur. Soğurucu plaka yüzeyi çoğunlukla soğurmayı kolaylaştırıcı renklerde olup, istenilirse soğurmasını kolaylaştıran maddelerle de kaplanabilmektedir. Bu kolektörler, daima uygulandıkları bölgenin enlemine göre, güneş ışınlarını dik açıyla alacak şekilde yerleştirilmelidir (Öztürk, 2008).

Şekil 3.34'te deposu kolektörün kotundan aşağıda olan ve su dağılımının pompa yardımıyla yapıldığı bir su kolektörü sistemi görülmektedir.



Şekil 3.34: Pompalı Güneş Kolektörü (Url-7)

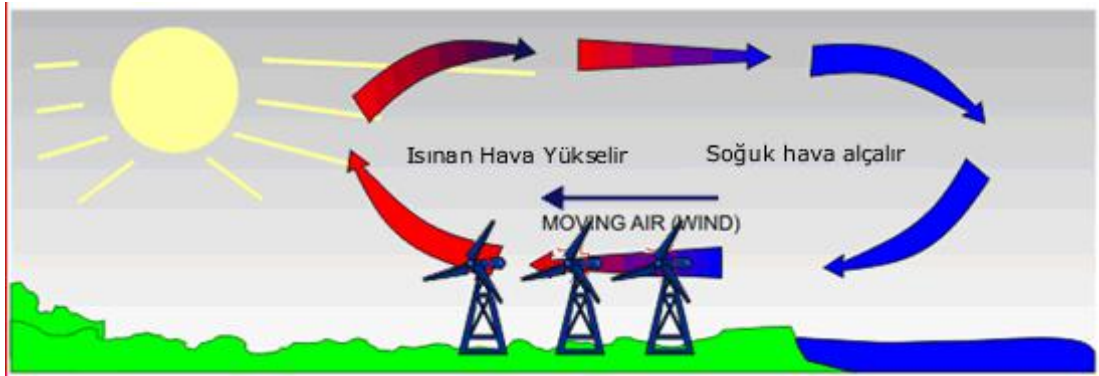
Vakumlu güneş kolektörlerinde, vakumlu cam borular ve gerekli ise soğurucu yüzeye gelen ısı miktarını artırmak amacıyla yansıtıcılar kullanılmaktadır. Bu kolektörlerin sıcaklık çıkışı daha yüksek olduğundan (100°C - 120°C) düzlemsel kolektörlerden daha geniş bir kullanım alanına sahiptirler. Bu kolektörlerde güneş enerjisi seçici yüzey tarafından emilir ve tüp içindeki ısı borusuna transfer edilir (Şekil 3.35) (Öztürk, 2008).



Şekil 3.35: Vakumlu Tüplü Güneş Kolektörü (EIE)

3.3.2. Rüzgar enerjisi sistemleri

Rüzgardan elde edilen enerji; kaynağı güneş olan doğal, kendini yenileyen, sonsuz ve temiz bir enerji kaynağıdır. Güneşten dünyaya gelen enerjinin %2 gibi küçük bir bölümü bu enerji türüne dönüşür. Güneşin atmosferi ve yeryüzünü eşit bir şekilde ısıtamaması sonucunda, ısı farklılıkları oluşur, bu ısı farklılıkları dünyanın jeomorfolojik yapısından dolayı oluşan basınç farklılıklarıyla birleşerek hava akımlarının oluşmasına sebep olur. Bu akımın hareket ediş şekli hava kütesinin mevcut durumundan daha çok ısınmasıyla birlikte atmosfere doğru yükselip yükselmeden önce bulunduğu yere aynı hacimde soğuk hava kütesinin yerleşmesidir(Şekil 3.36) (Danish Wind History, 1999).



Şekil 3.36: Rüzgarın Hareketi (Url-8)

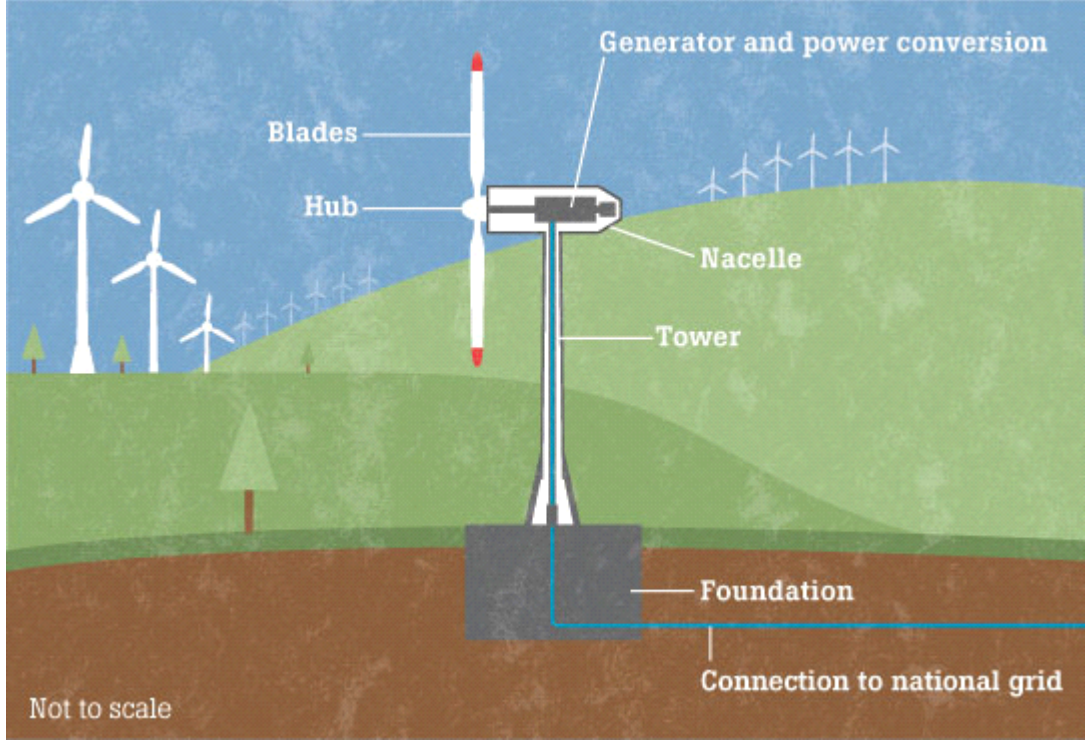
Hava, basıncın yüksek olduğu bölgelerden, alçak olduğu bölgelere doğru hareket eder. Bu sırada havada gerçekleşen kütsel yer deışimine rüzgar adı verilir; bu

işlem gerçekleşirken yüzey sürtünmeleri, ısının yerel yayılımı, rüzgarın önünde meydana gelen farklı atmosferik unsurlar, arazinin topografik yapısı ve dünyanın kendi eksenini etrafında dönmesi gibi etkenler rüzgarın şekillenmesinde rol alır. Rüzgarın özellikleri, zamansal ve coğrafi olarak farklılık gösterir. Bunun sebebi yine yeryüzünün heterojen şekilde ısınması ve jeomorfolojik yapısının sebep olduğu basınç farklılıklarıdır (Danish Wind History, 1999).

Rüzgar yön ve hız olarak iki değer ile anlatılır. Rüzgarın enerjisi rüzgarın hızının kübüyle doğru orantılıdır. Rüzgar enerjisi uygulamalarının kısa vadede düşünüldüğünde yatırımın zor olması ve istikrarlı bir enerji elde ediminin mümkün olmaması gibi dezavantajları vardır. Ancak temiz, yenilenebilir ve sınırsız bir enerji kaynağıdır. Kurulacak tesisler, bunların işletilmesi ve bakımı basittir (DEWI, 1998).

Rüzgar türbin teknolojisi

Rüzgar enerji santrallerinin en önemli yapısı; rüzgar türbinleridir (Şekil 3.37). Bu türbinler rüzgarın kinetik enerjisini önce mekanik enerjiye çevirip daha sonra elektrik enerjisi haline getirirler. Bu türbinler dönüş eksenlerine göre dikey eksenli ve yatay eksenli olarak iki grupta incelenir. Bunlar eksenli yatay olan rüzgar türbinleri, eksenli dikey olan rüzgar türbinleridir. Eksenli yatay olan rüzgar türbinleri, eksenli dikey olan rüzgar türbinlerine göre daha çok tercih edilirler. Eksenli yatay olan rüzgar türbinlerinin, dönüş eksenli hava akımına paralel, kanatlarıysa hava akımına dik şekilde vaziyette çalışır. Eksenli yatay olan rüzgar türbinleri çok kanatlı, üç kanatlı, çift kanatlı ve tek kanatlı olarak imal edilirler. Eksenli yatay olan rüzgar türbinleri; esen rüzgarın kuleye dokunmadan rotor bölümüne doğrudan gelmesi durumunda rüzgarı önden alan, ilk kuleye temas edip ardından rotor bölümüne gelmesi durumundaysa arkadan rüzgar alan türbin adını alırlar. Eksenli dikey olan rüzgar türbinlerinin eksenli rüzgara diktir. Eksenli dikey olan rüzgar türbinleri, eksenli yatay olan rüzgar türbinlerinin aksine rüzgarın estiği yön değişse bile konumunu değiştirmez. Elektrik üretmek için kurulan rüzgar santralleri genel olarak eksenli yatay olan ve rüzgarı önden alan ve üç kanada sahip rüzgar türbinlerinden oluşur (DEWI, 1998).



Şekil 3.37: Basit bir rüzgar türbini (Url-9)

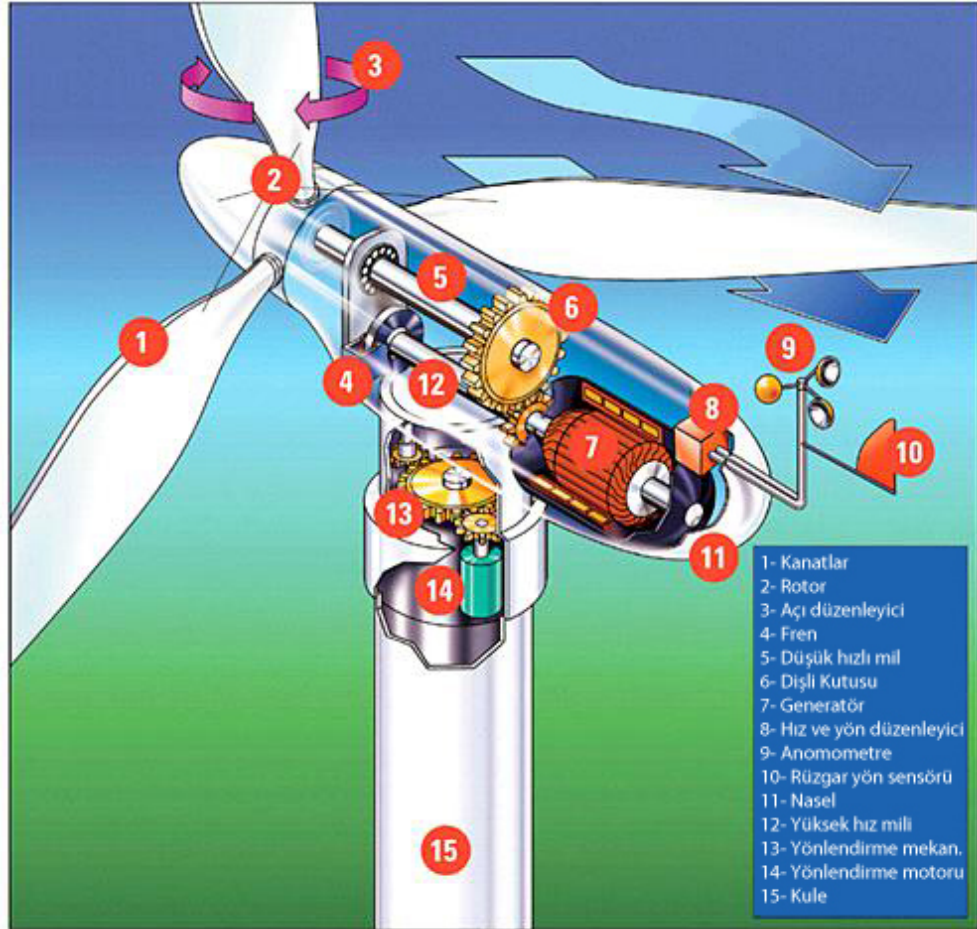
Günümüzde yaygın olarak 1,0-6,0 MW gücüne sahip eksenini yatay olan rüzgar türbinleri kullanılır. Rüzgar türbinleri, etraftaki doğal ya da yapay yükseltilerin ve şekillerin rüzgar hız rejimini etkilemeyeceği yüksek bir kule üzerine inşa edilir. Rotor ve gövdeden oluşur. Göbek ve kanattan (veya kanatlardan) oluşan bölüme rotor denir. Kanat bölümü epoxy takviyesi yapılmış karbonfiber veya polyester takviyesi yapılmış fiberglasstan yapılmakta ve omurga bölümü ise çelik ile taşınmaktadır. Üç kanada sahip modern rüzgar türbinlerinde kanat boyu 100 metreye ulaşmıştır. Bu yeni nesil rüzgar türbinlerinin rotor bölümündeki göbek günümüz teknolojisi sayesinde 0 kotundan +100 kotuna kadar yükseğe inşa edilebilmektedir. Göbeğin bulunduğu yükseklik rüzgar türbininden elde edilecek enerjinin verimi açısından büyük bir önem arz etmektedir. Daha önce değinildiği gibi rüzgardan elde edilecek enerji rüzgarın üçüncü kuvvetiyle doğru orantılıdır ve yükseklik ne kadar artarsa rüzgar o kadar kuvvetlenir. Çelik kuleler sayesinde taşınan göbek yer seviyesinden (güvenli bir şekilde) ne kadar yükseğe inşa edilirse o kadar çok verim almak mümkün olur (DEWI, 1998).

Rüzgar türbinleri çalışırken çıkan seslerin herhangi bir gürültü kirliliğine sebep olmaması için gövde bölümünde ses izolasyonu yapılmalıdır. Gövde bölümünü taşıyan kule boru yada kafes şeklinde inşa edilir. Azami verim alabilmek için yüksek inşa edilmeye çalışılan bu türbinlerin kafes kule olanlarında taşıyıcı üç yada iki parçalı olabilmektedir. Bakımı zor ve görüntüsü estetik olmayan kafes kule

şeklindeki türbinlerin yapımı neredeyse son bulmuştur. Onun yerine maliyeti her ne kadar çok olsa da bugün konik kesitli ve silindirik şekilli kuleler tercih edilmektedir (DEWI, 1998).

Göbek ve kanatlar devri düşük bir mile bağlanırlar. Kanatlar ve göbek sayesinde rüzgarın sahip olduğu kinetik enerji mekanik enerjiye dönüşür. Devri düşük olan ana mil bu enerjiyi dişli kutusunu ve enerjiyi ileten diğer sistemleri kullanarak jeneratöre iletir. Diğer yardımcı elemanlar ve jeneratör gövdede yer alır (DEWI, 1998).

Rüzgâr türbininin iç yapısı Şekil 3.38'de gösterilmiştir.



Şekil 3.38: Rüzgar Türbininin İç Yapısı (Url-17)

Rüzgar türbin çeşitleri

Rüzgar türbinleri dönme eksenlerine göre üçe ayrılırlar: Ekseni yatay olan türbinler, ekseni dikey olan türbinler ve ekseni eğik olan türbinlerdir (AJ Consult, 2001).

Ekseni yatay olan rüzgar türbinleri

Kanatları rüzgara dik, dönme ekseninin rüzgara paralel olduğu türbinlerdir. Bu türbinlerde kanat sayısı arttıkça rotorun dönüş hızı düşmektedir. Bu türbinlerden elde edilebilen verim %45'lere varmaktadır. Yerden ne kadar yükseğe ve çevresindeki engellerden ne kadar uzağa yerleştirildiklerine bağlı olarak verimleri artmaktadır (AJ Consult, 2001).

Tek kanatlı rüzgar türbinleri (Şekil 3.39)

Bu türbinlerde kanat tek olduğu için dönme hızı yüksek olur. Böylelikle rotor devriminin artırılması ve makinanın toplam kütlesinin azaltılması sağlanır. Ancak tek kanatın dönüşünün oluşturduğu aerodinamik dengesizliğin kontrol altında tutulmasının zorluğu ve kanat dönüş hızının çok kanatlı türbinlere kıyasla yüksek olması nedeniyle oluşan yüksek ses, kullanımlarının yaygınlaşmasının önüne geçmektedir (AJ Consult, 2001).



Şekil 3.39: Tek Kanatlı Rüzgar Türbinleri (Url-11)

İki kanatlı rüzgar türbinleri (Şekil 3.40)

Üç kanatlı rüzgar türbinlerindeki rotor bölümünden daha ekonomik olacağı düşünülerek Avrupa ve Amerika'da çalışmalarına başlanmış olan bu türbin çeşidinin sadece ufak bir bölümü seri üretime geçebilmiştir bunun sebebi bir turu tamamlarken yapmış olduğu hareketin yüksek titreşime sebep olması ve bu titreşimin azaltılması için yapılan çalışmalarda ek masrafların çıkmasıdır. Göbekte oluşan bu vibrasyonu azaltmak için kadranlı sistemler yapılmıştır. Üç kanada sahip rüzgar türbinine göre kanatlardaki uç hız daha yüksektir ancak bu durumun avantajlı olması gerekirken gürültü kirliliğine sebep olması ve saatte 10 km gibi küçük hızlarla bile çalışması bu türbinin dezavantajıdır (AJ Consult, 2001).



Şekil 3.40: İki Kanatlı Rüzgar Türbinleri (Url-12)

Üç kanatlı rüzgar türbinleri (Şekil 3.41)

Üç kanatlı türbinlerin, tek ve iki kanatlılarla karşılaştırıldığında aerodinamik dengesi daha iyidir. Aerodinamik dengesi sayesinde sarsıntısız döndüğü için göbeğe titreşim önleyici parçalar yerleştirme gereksinimini yoktur. Tek ve İki kanatlılara kıyasla dönüş hızları düşük olduğundan daha az gürültü çıkartırlar ve estetiklerdir. Bu nedenlerden ötürü yaygınca kullanılırlar (AJ Consult, 2001).



Şekil 3.41: Üç Kanatlı Rüzgar Türbinleri (Url-13)

Rüzgargülleri (Şekil 3.42)

Rüzgargülleri, ilk rüzgar türbini örneklerindir. Su pompalamak amacıyla yaygın bir şekilde kullanılan bu türbinler, suyu pompalamak için gereken devinimi karşılayabilmek amacıyla, çok kanatlı olarak üretilmişlerdir. Çalışma hızları düşüktür. Kanat genişliği göbekten uçlara gidildikçe artar (AJ Consult, 2001).



Şekil 3.42: Su Pompalayan Rüzgar Değirmeni (Franske, 2008)

Ekseni düşey rüzgar türbinleri (Şekil 3.43)

Dönüşlerini rüzgara dik olacak şekilde yapan ve yine rüzgara dik kanatlara sahip olarak kurulan bu türbinlerin rüzgarı her yönden alabilmek gibi avantajları vardır. Rotor bölümü dışındaki diğer elemanların sıfır kotuna yerleştirilmesi sonucu kuleye ihtiyaç duymamaları ve bu yüzden yerden yüksekliklerinin az olması en büyük dezavantajlarıdır. Daha önce değinildiği gibi rüzgardan elde edilecek enerji yüksekçe kuruldukça artar, ekseni düşey olan rüzgar türbinlerinin yer seviyesine yakın olması ise onlardan asgari seviyede verim alınmasına sebep olur.

Kanat sayısının artması malzemenin ağırlığını artırır ve bu genellikle rüzgar hızının az olduğu yer seviyesinde sayılı kuvvetli rüzgar hızı olan günler dışında türbini kullanışsız kılacağı için tercih edilmez ve bu yüzden genel olarak az sayıda kanada sahip olarak imal edilirler. Genellikle su pompalamak için kullanılırlar (Reupke, Probert, 1991).



Şekil 3.43: Düşey Eksenli Rüzgar Türbinleri (Url-14)

Savonius rüzgar türbinleri (Şekil 3.44)

Savonius Türbini diğer düşey eksenli türbinlere kıyasla düşük rüzgar hızlarında çalışması, kolay ve düşük maliyetli üretilmesi, rüzgar yönünden bağımsız olarak çalışması ve kendi kendine çalışması açısından üstündür. Ancak aerodinamik performansı düşük olduğundan çok tercih edilmeyen bir türbin çeşididir (Savonius Wind Turbine).



Şekil 3.44: Savonius Rüzgar Türbinleri (Savonius Wind Turbine)

Darrieus rüzgar türbinleri (Şekil 3.45)

Aerodinamik formlu kanatlar kullanan bu türbinlerin performansı yüksektir. 2 ya da 3 kanatlı olurlar. Yüksek hızlarda çalışabilirler. Rüzgarın geliş yönünden bağımsız olarak çalışırlar (Crisostomo, 2012).



Şekil 3.45: Darrieus Rüzgar Türbinleri (Crisostomo, 2012)

H-Darrieus rüzgar türbinleri (Şekil 3.46)

Darrieus türbininden geliştirilmiştir. Darrieus türbininden, aerodinamik profilinin düz olması ve kanatlarında uygulanan açı düzenleyiciler bakımından farklıdır (Reupke, Probert, 1991).



Şekil 3.46: H-Darrieus Rüzgar Türbinleri (Url-15)

Eksenli Eğik Olan Rüzgar Türbinleri

Dönme eksenleri ile kanatları arasında belli bir açı bulunan rüzgar türbinlerine denir. Nadiren kullanılırlar (Reupke, Probert 1991).

4. BİNALARDA ENERJİ TÜKETİMİ İLE İLGİLİ YASAL DURUM

Dünyada giderek artan enerji tüketiminin çevresel ve ekonomik etkisi, konu ile ilgili yasal düzenlemeleri teşvik etmiştir.

4.1. Tanımlar

Binalarda enerji tüketimi ile ilgili yasal düzenlemeler kapsamına göre farklılık göstermektedirler. Bu bölümde anlatılan yasaların kapsamı yetki sınırları bakımından farklılık göstermektedir.

Uluslararası sözleşmeler, devletler arası anlaşmalardır. Direktifler, federasyon üyesi ülkelerin yasalarını uyarlamak zorunda olduğu uluslararası yasal düzenlemelerdir. Yönetmelikler, devletlere ait yasaların ve tüzüklerin uygulanması için devlet tarafından çıkarılan hukuk kurallarıdır.

İklim değişikliği çerçeve sözleşmesi uluslararası bir sözleşmedir.

AB direktifleri, AB üyesi ülkelerin üyelik koşulu olarak uyması ve yasalarını uyarlaması gereken uluslararası yönergelerdir.

Yönetmelikler, yasalara ve tüzüklere aykırı hükümler içermemek koşuluyla, Başbakanlık, bakanlıklar ve kamu tüzel kişileri tarafından kendi görev alanlarını ilgilendiren yasaların ve tüzüklerin uygulanması için çıkarılan hukuk kurallarıdır (Gözler, 2001).

4.2. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Kyoto Protokolü

İklim değişikliği çerçeve sözleşmesi, küresel ısınmanın muhtemel sonuçlarının önlenmesi için 1992 yılında Rio Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda 154 ülke tarafından kabul edilmiş ve 21 Mart 1994 tarihinde yürürlüğe girmiş uluslararası bir sözleşmedir (DSİ).

Sözleşme ile dünyanın iklim sisteminin üzerinde olumsuz etkisi olan insan kaynaklı sera gazı salınımının azaltılması ve belli bir seviyede tutulması amaçlanmaktadır. Sözleşmeye göre iklim değişikliğinin meydana gelmesinde tarihi olarak sorumlu olan

lkeler ve o zamanki OECD yesi ülkeler, gelişmişlik düzeylerine göre Ek-I ve Ek-II olarak iki listede gruplandırılmıştır (izelge 2). Ek-II lkeleri, karbon salınımını azaltma faaliyeti gösteren gelişmekte olan ülkelere mali ve teknik destek sağlamakla yükümlüdür (DSİ).

Çizelge 2: BMİDÇS, Ek-I ve Ek-II lkeleri (DSİ)

Ek-1 lkeleri (40+AB)	Ek-II lkeleri (23+AB)
<p>Sanayileşmiş lkeler</p> <p>Almanya, ABD, AB, Avustralya, Avusturya, Belçika, Danimarka, Finlandiya, Fransa, İngiltere, Hollanda, İrlanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, İzlanda, Japonya, Lüksemburg, Kanada, Norveç, Portekiz, Yeni Zelanda, Yunanistan.</p> <p>Türkiye, Lihtenştayn , Monaco.</p> <p>Pazar Ekonomisine Geçiş Sürecindeki lkeler:</p> <p>Beyaz Rusya, Bulgaristan, Estonya, Letonya, Litvanya, Macaristan, Polonya, Romanya, Rusya Federasyonu, Ukrayna, ek Cumhuriyeti, Slovenya, Slovakya, Hırvatistan.</p>	<p>Sanayileşmiş lkeler</p> <p>Almanya, ABD, AB, Avustralya, Avusturya, Belçika, Danimarka, Finlandiya, Fransa, İngiltere, Hollanda, İrlanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, İzlanda, Japonya, Lüksemburg, Kanada, Norveç, Portekiz, Yeni Zelanda, Yunanistan.</p>

11 Aralık 1997 yılında Japonya'nın Kyoto şehrinde toplanan 3. Taraflar Konferansı'nda sera gazı salınımlarının azaltılması için bağlayıcı hedefler içeren "Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği ereve Sözleşmesi'ne Yönelik Kyoto Protokolü" imzalanmıştır. Ancak Kyoto Protokolünün yürürlüğe girmesi için 1990 yılı toplam karbon salınımlarının en az %55'ine karşılık gelen Ek-I lkelerinin protokolü onaylaması gereği koşulu nedeniyle, protokol fiilen 16 şubat 2005 tarihinde fiilen yürürlüğe girmiştir (DSİ).

Bu protokole göre Ek-I ülkelerine 2008-2012 döneminin sonunda sera gazı emisyonlarını 1990 yılı seviyelerinin en az %5 aşağısına indirmeleri ve gelişme aşamasındaki ülkelere mali ve teknik destek verme zorunluluğu getirilmiştir (DSİ).

Türkiye, 1992 yılında imzalanmaya başlanan BMİDÇS ilk metninde hem Ek-I, hem de Ek-II listesinde yer almıştır. Türkiye, 2000 yılında Ek-II'den çıkmak ve Ek-I'de özel statüyle yer almak için öneri sunmuştur. 2001 yılındaki 7. Taraflar Konferansında

Türkiye'nin önerisi kabul edilmiş, Ek-II'den çıkarılarak, Ek-I ülkesi olarak BMİDÇS'ye taraf olma isteği kabul edilmiştir. Türkiye, 24 Mayıs 2004'de sözleşmeye katılan 189. taraf olmuştur. Türkiye Kyoto Protokolüne taraftır ancak karbon salınım sınırlandırması veya azaltma taahhüdü yoktur (DSİ).

4.3. Avrupa Birliği Binalarda Enerji Performansı Direktifi

AB binalarda enerji performansı direktifi, Avrupa Birliğine uyum yasaları çerçevesinde Türkiye'nin yasa ve yönetmeliklerine yön verme açısından önemlidir.

Avrupa Birliği, ortak çevre ve enerji politikalarının oluşturulmasına yönelik direktifler yayımlamaktadır. Binalarda enerji tasarrufu sağlanmasına ilişkin direktif, 4 Ocak 2003 tarihinde yayımlanan 2002/91/EC sayılı "Binalarda Enerji Performansı Direktifi"dir (Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the Energy Performance of Buildings, 2010).

Bu direktif ile binalar için ortak bir enerji performans hesap yönteminin belirlenmesi, yeni ve yenileme gereksinimi olan mevcut binaların enerji performansları ile ilgili minimum gerekliliklerin uygulanması amaçlanmaktadır. 2002/91/EC sayılı bu direktif; AB bünyesindeki yapıların enerji performansında yapılacak olan iyileştirmelerin teşviki, mümkün olduğunca en uygun maliyet ve enerji performansı ölçütlerinin uygulanmasının sağlanmasına dayanmaktadır. Direktifte amaçlanan sonuçların elde edilmesinde; mevcut bina stoku ele alınmakta ve enerji tasarrufunda mevcut bina stokunun önemli potansiyeline dikkat çekilmektedir.

Bu direktif 19 Mayıs 2010'da yeniden düzenlenerek AB Komisyonu tarafından kabul edilmiş ve 2010/31/EU sayılı Binalarda Enerji Performansı Direktifi olarak güncellenmiştir. Bu düzenlemedeki en önemli değişiklik; 2019 yılı ve sonrasında inşa edilecek tüm yeni binalardaki standart enerji tüketim sınır değerlerinin düşürülmesiyle, enerji tüketimi sifıra yakın ve karbon salınımı sifıra yakın konutların üretiminin teşvik edilmesi ve bu yönde zorunluluklar getirilmesidir.

Binalarda Enerji Performansı Direktifi, binaların enerji performansının artırılmasını dış iklim koşulları ve yerel olanaklar ile mekan içi iklimlendirme gereksinimlerini fiyat-performansını göz önünde bulundurarak teşvik etmektedir (Official Journal of the European Union).

Bu direktif binaların bütüncül enerji performansını hesaplamak için kullanılacak ortak bir yöntem kapsamında; yeni binalarda sağlanmak üzere minimum enerji performansı şartlarına, mevcut binalardaki büyük ölçekli yenilemeler için minimum

enerji performansı şartlarına, teknik bina sistemlerinin yerleştirilmesi, değiştirilmesi ile yenilenmesine şartlarına, sifıra yakın enerji tüketen binalar için ulusal planlara, binalar için enerji sertifikası uygulamasına, sıcak su kazanları ve iklimlendirme sistemlerinin düzenli denetimine ve enerji performansı sertifikaları ile denetimleri için bağımsız kontrol sistemlerine ilişkin gereklilikleri belirlemektedir.

Avrupa Birliği Binalarda Enerji Performansı Direktifi; Türkiye Bayındırlık ve İskan Bakanlığı'nın Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği'ne temel teşkil etmektedir.

4.4. Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği

Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği, Türkiye Bayındırlık ve İskan Bakanlığı tarafından Avrupa Birliği'ne uyum yasaları çerçevesinde 2002/91/EC sayılı "AB Binalarda Enerji Performansı Direktifi" temel alınarak çıkarılmıştır.

Yönetmelikte; enerji verimliliği önlemleri ile enerji tüketim miktarını düşürmek, iklim değişikliğine neden olan ve sera etkisi yapan atık gazları azaltmak, çevreyi ve doğal dengeyi korumak ve iyileştirmek, enerji tüketimi ile enerjinin toplam mali harcamalar içindeki oranını ve maliyetini azaltmak gibi tedbirlerle yeni bir enerji kültürü yaratılması amaçlanmıştır.

Yönetmelik; mevcut olan ve yeni yapılacak binalarda mimari tasarım, aydınlatma, elektrik tesisatı ve mekanik tesisat gibi binanın enerji kullanımı ile doğrudan ilişkili olan konularda enerji tüketim projelerinin ve enerji kimlik belgesinin hazırlanması ve uygulanması ile ilgili hesaplama yöntemlerinin belirlenmesini, Türkiye genelinde güncelliği korunacak bina envanterinin oluşturulmasına ve toplumun enerjiye bakışı ve verimlilik bilincinin gelişimine yönelik eğitim ve bilinçlendirme faaliyetleri ile ilgili iş ve işlemleri kapsamaktadır.

Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği'nin Mimari Tasarım ve Proje Uygulamaya Yönelik Esasları şunlardır: Binanın bulunduğu konuma göre güneş, nem ve rüzgar etmenlerinden ısıtma, soğutma, havalandırma ve aydınlatma için en yüksek oranda faydalanılması ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılabilirliğinin araştırılması gereği belirtilmiştir. Mimari uygulama projesinin ve sistem detaylarının, ısı yalıtım projesinde bulunan malzeme ve nokta detayları ile bütünlük sağlaması gereği; çatı-duvar, duvar-pencere, duvar-taban ve taban-döşeme-duvar birleşim detaylarını içermesi ve bu detayların ısı yalıtımında sürekliliği sağlayacak şekilde işlenmesi gereği belirtilmiştir.

Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği'nin Bina Isı Yalıtımına Yönelik Esasları

şunlardır: Yalıtım uygulamalarında, ısı köprüsü oluşturulmaması gerektiği, mevcut binaların dış kabuğunda yapılacak değişimlerin binanın enerji performansını olumsuz etkileyecek şekilde yapılamayacağı, binalarda farklı kullanıcılara ait bölümlerin ayrılmasında kullanılan duvar, döşeme gibi yapı elemanlarında belirli bir ısı geçirgenlik katsayısından daha düşük yalıtım malzemesi kullanılması gereği, yapı bileşenlerinin ısı geçirgenlik katsayılarının TS 825 standardında geçen değerler ile aynı ya da o değerlerden daha küçük olması ile mekanik iklimlendirme sistemlerinin kullanıldığı binalarda güneş ve ısı kontrolü sağlayan yalıtım camlarının uygulanması gereği belirtilmiştir.

Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği'nin Elektrik Tesisatı ve Aydınlatma Sistemlerine Yönelik Esasları: Binalarda gereksiz yapay aydınlatmadan kaçınmak ve gün ışığından en yüksek verimi alabilmek için; kolay erişilebilen el ile kontrol edilen anahtarlar, gün ışığı alan mekanlarda foto elektrikli anahtarlar ile uzaktan kumandalı anahtarlar, mekanda kimse olmadığında mekanın boş olduğunu algılayabilen ve yapay aydınlatmayı kapatan akıllı anahtarlar ve zaman ayarlı anahtarlar gibi sistemlerin kullanılması gerektiği belirtilmiştir.

Doğal aydınlatmanın yeterli olup olmadığını algılayarak, zaman ayarlı ya da harekete tepki gösteren yapay aydınlatma sistemlerinin devreye girmesini engelleyen sensörlerin bulunması gereği belirtilmiştir.

Tersini gerektiren özel bir durum olmadıkça akkor lambaların kullanılmaması, renk sıcaklığının önemli olmadığı durumlarda flüoresan lamba ya da sodyum buharlı lambaların tercih edilmesi, genel aydınlatma için yüksek miktarda enerji tüketen aygıtların kullanılmaması, çalışma mekanlarında armatür seçiminin ve dağılımının yeterli aydınlık seviyesini sağlayacak şekilde yapılması, merdiven boşlukları, lavabo, koridor gibi mekanlarda hareket sensörlü lambaların kullanılması , istenilen aydınlık seviyesine ulaşmak için gereken armatür sayısı ve elektrik tüketimini azaltmak için açık renk mobilya ve duvar renklerinin tercih edilmesi, armatürlerin aydınlık seviyesini yüksek tutmak için periyodik olarak temizlenmeleri gereği belirtilmiştir.

4.5. Binalarda Isı Yalıtımı Yönetmeliği

09 Ekim 2008 tarihinde yürürlüğe giren; Binalarda Isı Yalıtımı Yönetmeliğinin amacı, "Türkiye'deki binalarda ısı konforunun sağlanması için gereksinim duyulan enerji miktarlarını sınırlayarak enerjiden tasarruf edilmesini sağlamak, enerji ihtiyacı hesaplamaları standartlarını ve yöntemlerini ortaya koymak ve konforlu ve enerji verimli binalar üretimini sağlamaktır." olarak tanımlanmıştır (Binalarda Isı Yalıtımı

Yönetmeliği, 2008).

Yönetmelik, yeni yapılacak binaları ve mevcut binaların alanının %15'i ve üzerinde tadilat yapılacak bölümlerini kapsamaktadır. Yönetmelik, kapsamına dahil binalarda yapılacak ısı yalıtımları ile ilgili standartları ve zorunlulukları belirlemektedir. Yönetmelikte mevcut binalarda yapılacak tadilatlar dışında mevcut binalarda ısı yalıtımını zorunlu kılacak herhangi bir yaptırım yoktur.

5. MEVCUT BETONARME KONUT BİNALARINDA ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN ARTIRILMASI İÇİN MİMARİ ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

5.1. Mevcut Betonarme Konut Binalarında Enerji Verimliliği

Binalarda enerji verimliliği kanunları çıkarılmadan önce, binaların enerji performanslarına yönelik zorunluluklar olmadığı için bu mevcut binalar yeni yapılacak binalardan daha çok enerji tüketmektedir. Binalarda enerji verimliliğini artıran sistemler, mevcut binaların yapıldıkları tarihte yasal zorunluluklar olmadığı için pek çok binada uygulanmıyordu.

Mevcut binalarda, enerji verimliliğini artıran sistemlerin olmamasının yanı sıra binada zamanla oluşan yıpranmalar da enerji kaybını artırmaktadır.

5.1.1. Mevcut betonarme konut binalarında enerji kayıpları ve nedenleri

Türkiye'de konutlarda tüketilen enerjinin büyük bir bölümü ısıtma amacıyla kullanılmaktadır. Bu nedenle ısı kayıplarını azaltmak için uygulanacak önlemlerin tümü binanın enerji performansını artırma yönünden oldukça önemlidir. Mevcut binalardaki ısı kayıpları, binanın enerji tüketimini arttıran en önemli etmenlerdendir. Mevcut binalarda tasarımdan kaynaklanan kusurların yanı sıra zamanla oluşan bozulmalar nedeniyle de ısı kayıpları ortaya çıkmaktadır. Mevcut binalarda onarım ve bakım sırasında kullanılan malzemeler ve yapılan uygulamalar, binanın ısıtma amaçlı enerji tüketimini doğrudan etkilemektedir.

Isı kayıplarını artıran tasarım kusurlarının en başında malzeme seçimi gelmektedir. Binada kullanılacak malzemelerin seçiminde ısıl direnci yüksek malzemelerin seçimine dikkat etmek gerekir. Mevcut bir binada yapılacak tadilat ve iyileştirme çalışmalarında özellikle dikkat edilmesi gereken şey kullanılacak malzemelerin doğru seçimidir. Doğru malzeme seçimleri sayesinde istenmeyen ısı kayıplar ve kazançları azaltılabilir. Beton, ısıl direnci düşük bir malzeme olduğundan betonarme bina kabuğunun ısı kaybı hızlıdır. Betonarme binalarda yalıtım malzemeleri kullanılmadığı takdirde ısı kaybı hızlı olmaktadır.

Binanın bulunduğu iklime uygun biçimlendirilmemesi, binanın enerji kayıplarını artıran etkenlerden biridir. Soğuk iklimlerde yüzey alanı geniş bina yaparak binanın

ısı kaybını artırmak ve bu nedenle ısıtma için tüketilecek enerjinin artırılması ile sıcak iklimlerde güneşe bakan yüzey alanlarını geniş tasarlayarak ısı kazanımını artırmak ve bu nedenle soğutma için tüketilecek enerjinin artırılması örnek gösterilebilir (Lechner, 2015).

Binalarda enerji kayıplarına neden olan tasarım seçimlerinden biri kullanılan renkler ile ilgilidir. Binanın kuvvetli güneş ışığına uzun süreler maruz kaldığı sıcak iklimlerde koyu renkli yüzeyler tasarlanarak güneş ışığı emilimi artırılarak istenmeyen ısı kazançlarına neden olunması, soğutma için gereken enerjiyi artırmaktadır (Lechner, 2015).

Sıcak ve ılıman iklimlerde saçak, kanopi vb. gölgeleme elemanlarının doğru kullanılmaması istenmeyen ısı kazanımlarına ve soğutma amaçlı enerji tüketiminin artışına neden olur (Lechner, 2015).

Kapı, pencere gibi hareketli elemanların, sabit bina elemanları ile birleşim noktalarında ısı kayıpları gerçekleşebilmektedir.

Pencere seçimleri, iklim değerlerine göre istenmeyen ısı kazanımlarına ve ısı kayıplarına neden olabilmektedir. Sıcak ve kuru iklimlerde geniş pencereler istenmeyen ısı kazanımına, soğuk iklimlerde büyük pencereler ısı kayıplarına neden olmaktadır (Lechner, 2015).

Kullanıcıların kaliteli yaşam sürdürebilmeleri için konutların iç mekanlarında gereken hava konforu sağlanmalıdır. Binaların havalandırma gereksinimleri için tüketilen enerji, binanın çevresindeki binalar ile olan uzaklığı, güneşe göre yönelimi, binanın yapıldığı coğrafyanın iklim özellikleri, kullanılan doğal ve yapay havalandırma öğeleri vb. etmenlere bağlı olarak büyük farklılıklar gösterebilmektedir. Kullanıcıların havalandırma gereksinimlerinin karşılanması da mevcut binaların enerji tüketimini etkilemektedir. Bu nedenle iç ve dış mekan arasındaki hava değişiminin istenmeyen ısı kayıp ve kazançlarını en aza indirecek şekilde sağlanmaması havalandırma gereksiniminden kaynaklanan enerji tüketimini artırmaktadır.

Konutlarda aydınlatma yaşam kalitesini belirleme bakımından önemlidir. Konutlarda güneş ışığından yeterli bir şekilde faydalanılmadığında, elektrikle çalışan aydınlatma elemanlarının gün içinde kullanımı sonucu enerji tüketimi artmaktadır.

5.1.2. Mevcut betonarme konut binalarında enerji kayıplarını azaltmak için yapılan yasal düzenlemeler

Türkiye'de mevcut binaya yapılan büyük tadilatlar %15 ve üzeri olduğu durumlar için yasal düzenleme yapılmıştır. Bunun dışındaki tadilat ve yapı müdahaleleri yasa ile kısıtlanmıştır.

ABD, Almanya, Danimarka, Fransa, Japonya, Norveç, Hollanda gibi birkaç ülkede mevcut binalarda ısı yalıtımı gibi belirli yöntemlere ve mali teşvike yönelik yasal düzenlemeler vardır. Bazı Avrupa ülkelerinde binalarda yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen enerjiyi devlete satılabilmesi gibi teşvikleri içeren yasal düzenlemeler vardır.

Ancak Türkiye'de mevcut konutlarda güneş ve rüzgar gibi yenilenebilir kaynaklardan yararlanan enerji verimliliğini artırıcı sistemlerin veya konutlarda yenilenebilir enerji üretimi sistemlerinin entegre edilmesine yönelik yasal düzenlemeler yoktur. Bu sistemlerin uygulama maliyetlerinin yüksek olmasına rağmen mevcut binalara entegrelerine yönelik mali teşvikler zayıftır.

5.2. Mevcut Betonarme Konut Binalarında Enerji Verimliliğinin Artırılması İçin Mimari Çözüm Önerileri

Binaların tasarım aşamasında enerji tüketimini azaltmak için uygulanan sistemlerin birçoğu, kullanım aşamasında da uygulanabilmektedir. Mevcut bir bina üzerinde değişiklik yapmanın teknik ve mali açılarından zorlukları olmasına rağmen mevcut binaların enerji tüketiminin azaltılması uzun vadede daha önemlidir.

Mevcut binalarda uygulanılabilecek yöntemler öncelikle sabit yapı elemanlarına en az hasar verirken en yüksek enerji verimini kazandıracak sistemlerdir.

Mevcut binalarda uygulanabilecek mekanik çözümler, aydınlatma elemanlarının mümkün olduğunca geniş bir alanı aydınlayabilecekleri uygun yerlere yerleştirilmesi, tasarruflu ampuller kullanılması, eğer konutun altyapısı uygunsa, fotoselli anahtar sistemlerinin ve aydınlatmada güneş enerjisinden faydalanan sistemlerin kullanılması biçimindedir.

Mevcut binaların enerji verimliliğinin artırılması için kullanıcıların bilinçlendirilmesi önemlidir. Az enerji tüketen aydınlatma elemanlarının, yaşam alanı olarak kullanılmayan mekanlarda fotoselli aydınlatma elemanlarının tercih edilmesi gibi uygulamalar önemlidir.

Bunlar dışında uygulanabilecek yöntemler, sabit bina elemanlarına yapılan

müdahalelere rağmen yüksek enerji kazanımları sağlama potansiyeli taşıyan sistemlerdir.

5.2.1. Cephede düzenleme yapılması

Binanın güneş ışığını en çok alan cephesinde bazı düzenlemeler yapılarak binaların enerji verimliliği artırılabilir. Mevcut binalarda uygulanmak üzere Trombe Duvarı ve Güneş Bacaları ile Çift Cidarlı Cephelerin termosifon özelliğinden yararlanma prensibine dayalı bir yöntem geliştirilmiştir (bkz. 3.1.12, 3.1.13 ve 3.1.19).

Hava değişimini sağlamak için mevcut duvardaki hava boşlukları 4,7cm'den büyük olmalıdır (Literature Review Summary of Trombe Walls). Mevcut duvardaki hava boşluğunun genişliğinin yüksekliğine oranı arttıkça hava akımı hızı artmaktadır (Literature Review Summary of Trombe Walls). Bu nedenlerle mevcut duvarda açılan boşluğun yüksekliği duvarı oluşturan tuğlaları kırarken duvara verilen hasarı azaltmak, gerekli hava akış hızını sağlamak ve uygulama kolaylığı açısından 1 tuğla yüksekliği olan 19 cm, genişliği 3 tuğla genişliği olan 57 cm olarak düzenlenmiştir.

Geliştirilen bu yöntemde; duvar ile tavlı cam cephe arası boşluk, kullanılan profiller ve uygulama tekniği açısından trombe duvarlarının standardı olan 8-10 cm yapılmıştır (Literature Review Summary of Trombe Walls). Bu aralık seçilirken trombe duvarının performansına ilişkin kaynaklara göre, trombe duvarı ve cephe arasındaki boşluk daraldıkça performansın da arttığı dikkate alınmıştır.

Çalışma kapsamında geliştirilen cephe sistemi; çalışma prensipleri doğrultusunda düzenlenmiştir. Tez çalışmasında verilen örnekteki boyutlar ve detaylar ele alınan mevcut binanın kesitine göre hazırlanmıştır. Sistemin detayları ve boyutları uygulanacağı binanın mikro-iklim koşullarına ve yapısal koşullarına bağlı olarak farklılık gösterecektir. Uygulama yapılmadan önce, uygulanacağı binanın koşulları gözden geçirilmeli ve uygulanacağı binanın özelliklerine uygun değişiklikler yapılmalıdır.

Şekil 5.1'de mevcut binanın cephe çözüm önerisi uygulanmadan önceki 1/50 kesiti verilmiştir.

Şekil 5.2'de binanın bu çalışmada tasarlanan cephe çözüm önerisinin uygulanmış halinin 1/50 kesiti verilmiştir.

Şekil 5.3'te çözüm önerisinin uygulandığı cephenin 1/100 görüntüsü ve Şekil 5.4'te 4.Kat alt sirkülasyon kapaklarından geçen 1/100 plan verilmiştir.

Şekil 5.5'te çözüm önerisinin 1/50 kesitte çember içine alınmış kısmının 1/5 detayı

verilmiştir.

Şekil 5.6'da 1/5 detayının stilize edilmiş perspektifi verilmiştir

Geliştirilen cephe sistemi aşağıdaki ilkelere dayanmaktadır.

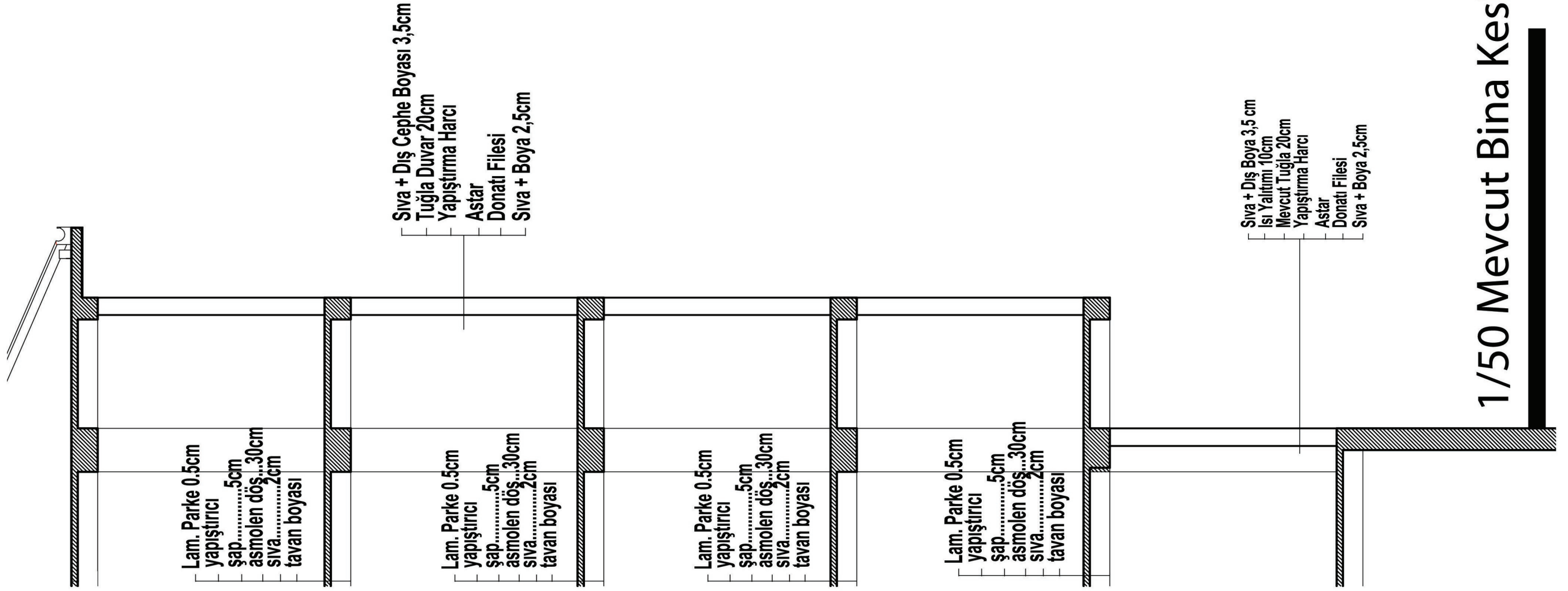
İç mekan sıcaklığının yüksek olduğu durumlarda, siyaha boyanan ve güneş ışınlarını soğurur hale gelen duvar ısınır. Ancak iç mekan, iç ısı yalıtımı ve sayesinde doğrudan ısı kazancından korunurken, ısınan hava asıl cephe ile cam cephe arasındaki güneş bacası işlevi gören aralıkta yükselir. Üst sirkülasyon kapakları açıldığında iç mekandaki ısınan ve yükselen hava, baca haline gelmiş iki cephe arasındaki hava akımının oluşturduğu vakum etkisi sayesinde tahliye edilir.

İç mekan sıcaklığının düşük olduğu durumlarda, üst sirkülasyon kapakları kapatılır ve iç mekanda yüksekte biriken ısı korunur, bu durumda asıl cephe ve cam cephe arasında yükselen havanın sıcaklığına göre alt sirkülasyon kapağı ısı kazancı için açılabilir ya da iç mekandaki ısıyı korumak için kapalı tutulabilir.

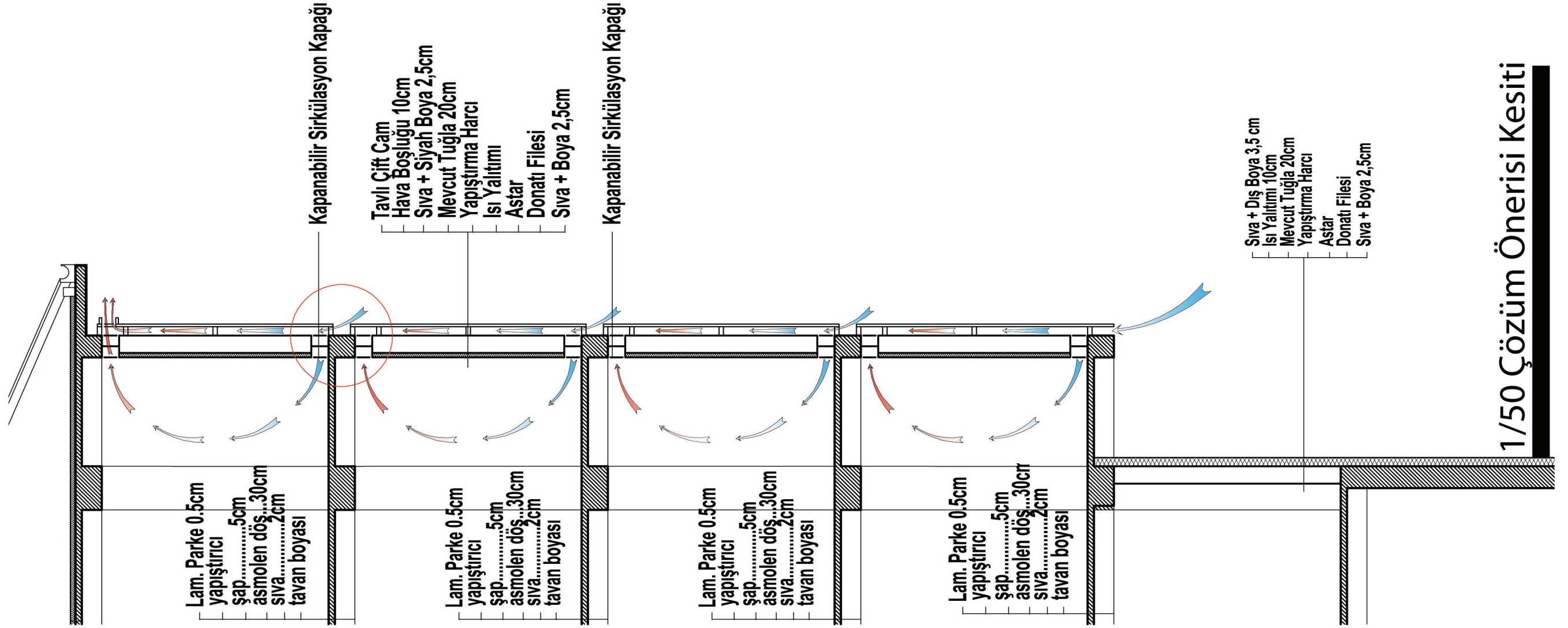
İç mekan ile dış mekan sıcaklıkları arasında farkın çok büyük olmadığı durumlarda alt ve üst kapaklar aynı anda açılarak dışarı ve içerisi arasında hava değişimi sağlanır.

Geliştirilen sistemde, aktif olarak yararlanılan bu yöntemlere ek olarak, giydirme cephe sayesinde elde edilen ısı geçişini azaltan yalıtım özellikleri de performansı önemli ölçüde etkilemektedir.

Geliştirilen sistemden en yüksek oranda verim alabilmek için ve bina enerji verimliliğini artırabilmek için sistemin uygulanmadığı cephelerde ısı yalıtımı yapılması önerilmektedir.

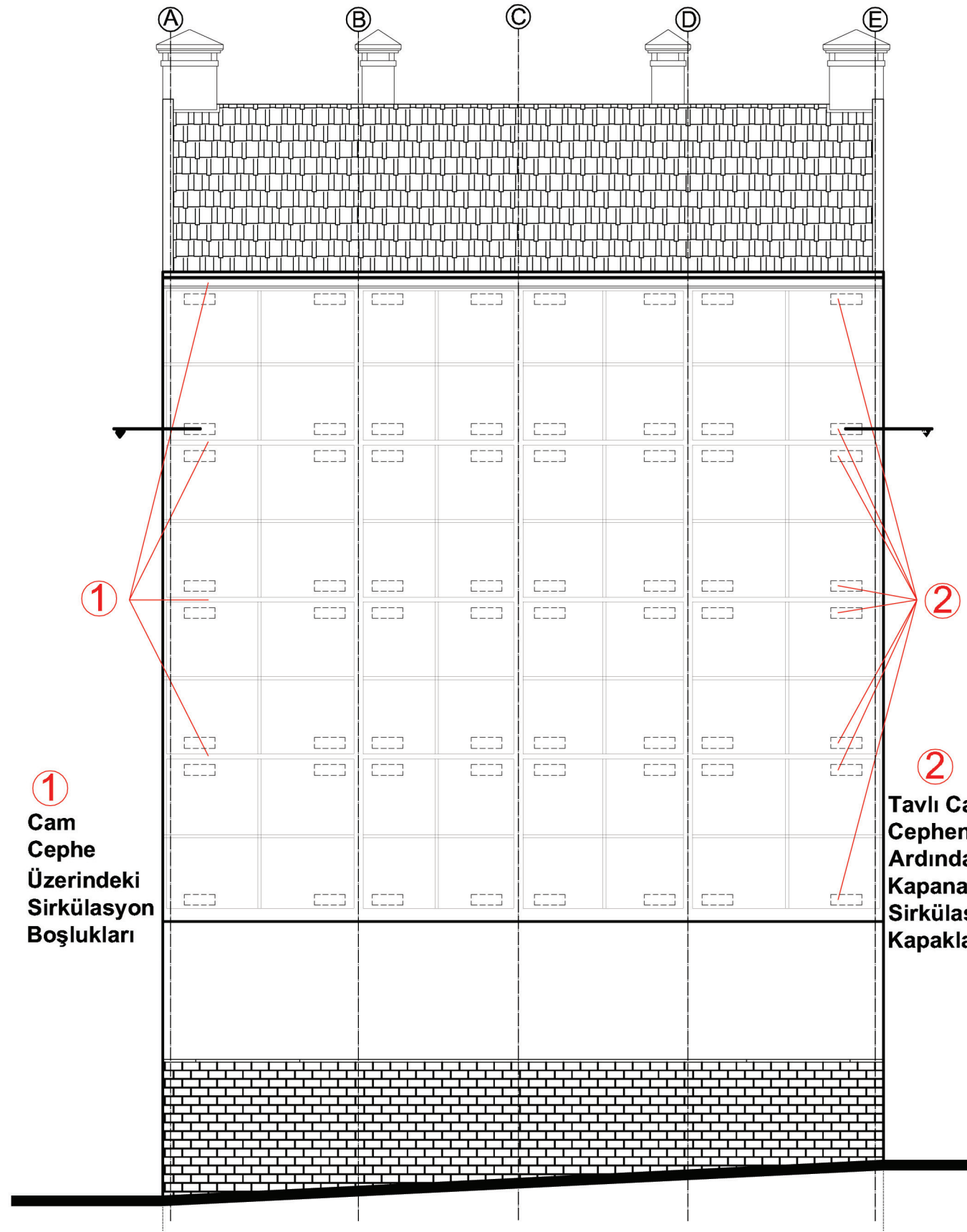


Şekil 5.1: 1/50 Mevcut kesit



1/50 Çözüm Önerisi Kesiti

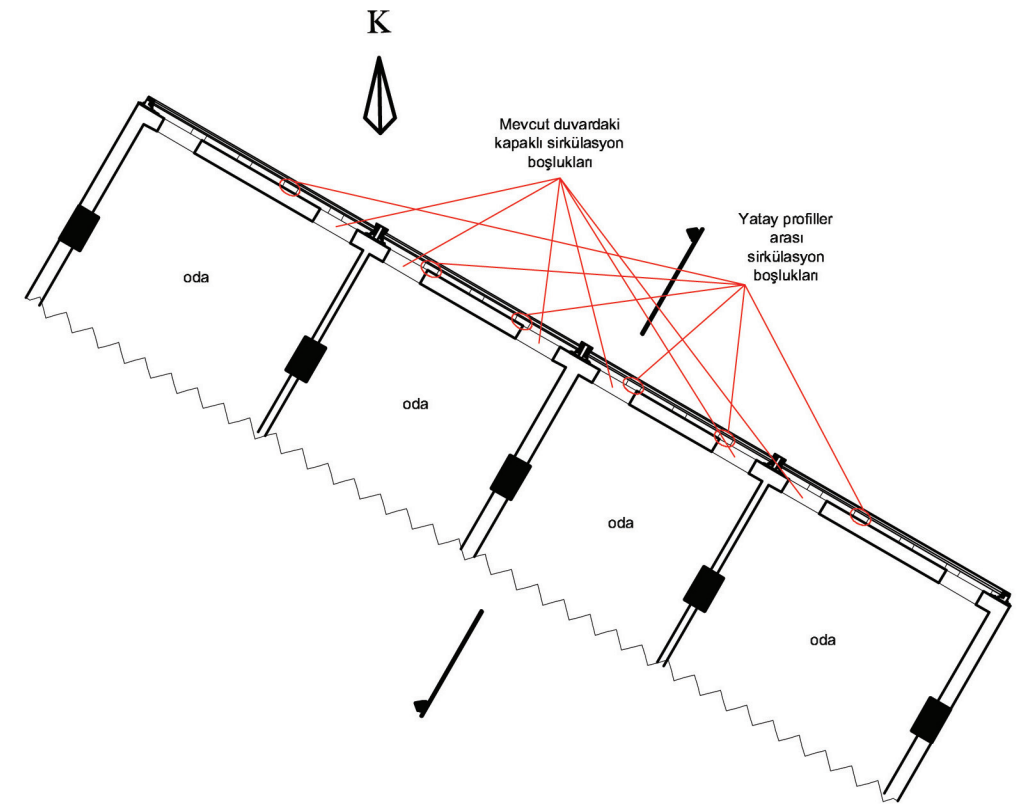
Şekil 5.2: 1/50 Cephe Çözüm Önerisi Kesiti



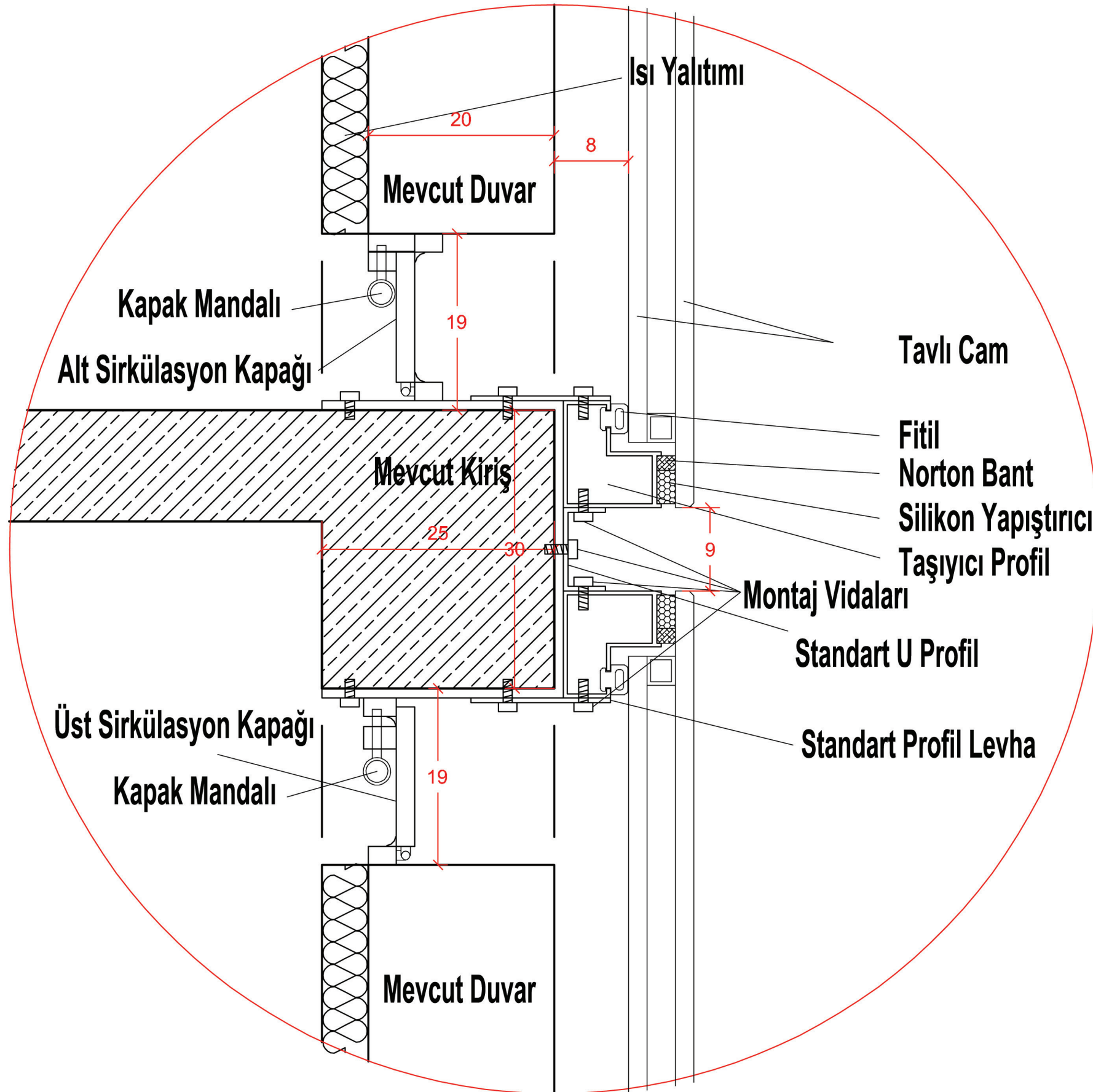
①
Cam
Cephe
Üzerindeki
Sirkülasyon
Boşlukları

②
Tavlı Cam
Cephenin
Ardında Kalan
Kapanabilir
Sirkülasyon
Kapakları

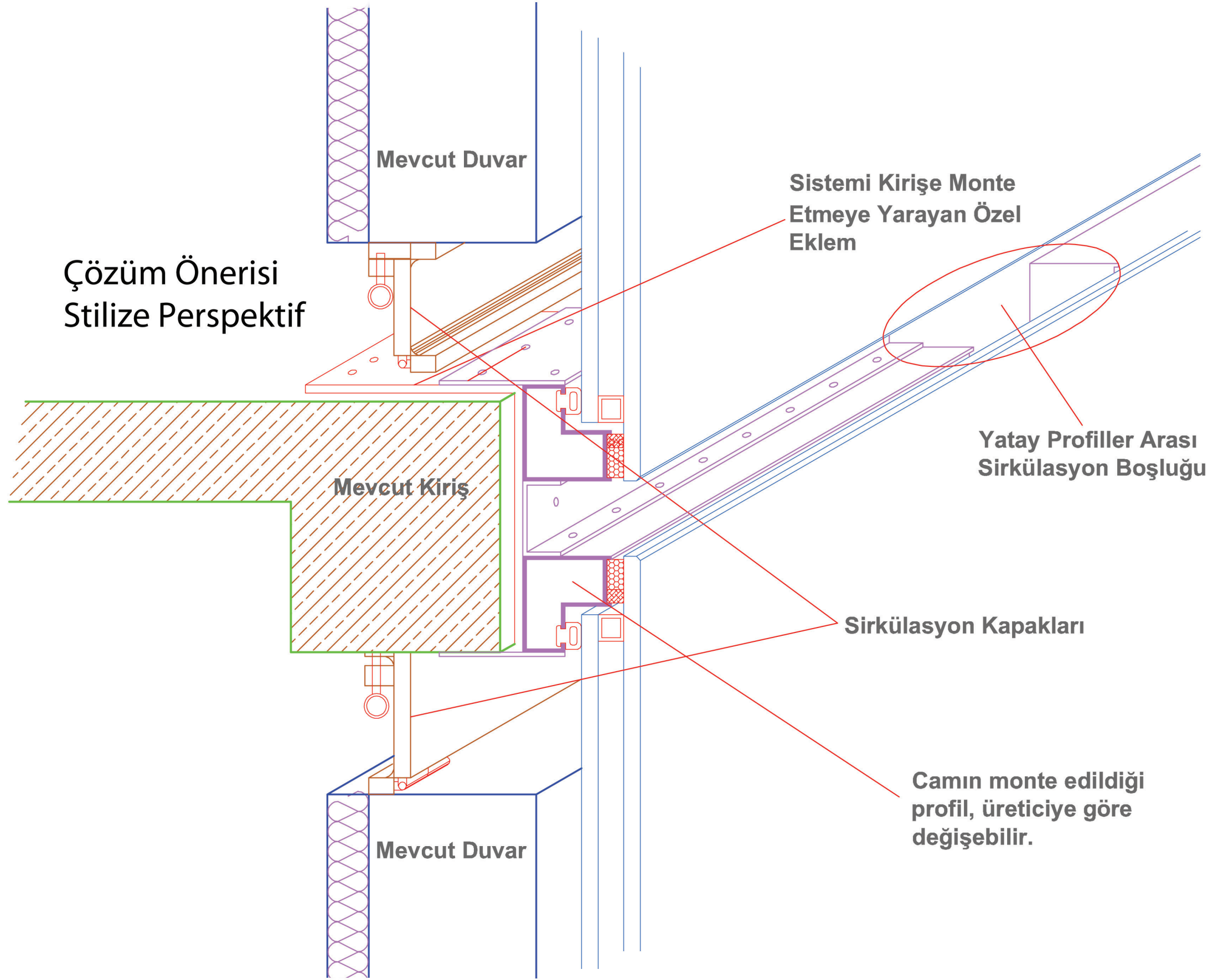
1/100 Çözüm Önerisi Plan



Şekil 5.4: 1/100 Çözüm Önerisi Planı



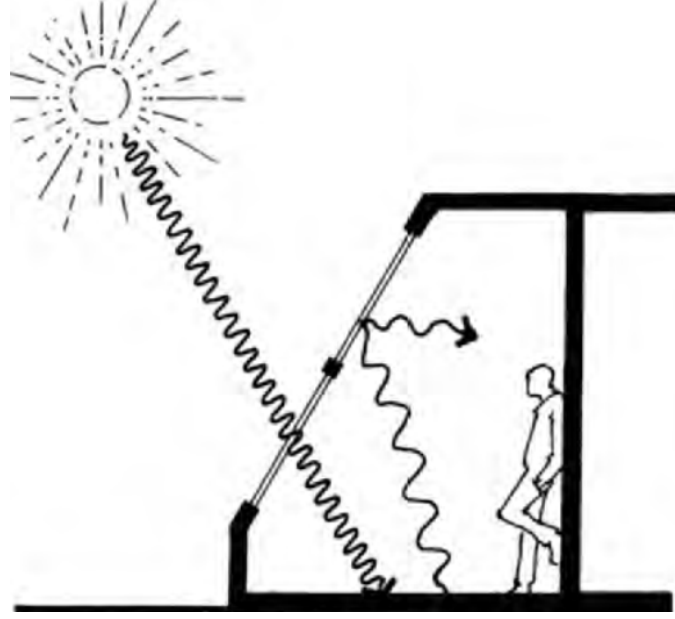
Şekil 5.5: Cephe Çözüm Önerisinin 1/5 Detay Kesiti



Şekil 5.6: Cephe Çözüm Önerisinin 1/5 Detayının Stilize Perspektifi

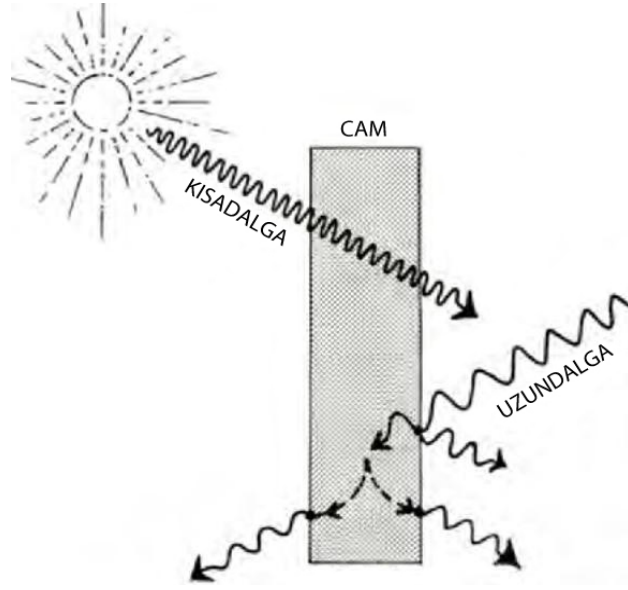
5.2.2. Kış bahçesi (sera) yapılması

Kış bahçeleri sera etkisiyle çalışır. Kısa dalga boylu ışınlar camdan geçer ve iç mekandaki cisimler tarafından soğurulur. Seraların çalışma prensibi; iç mekandaki cisimlerin ısınmasıyla yaydıkları geniş dalga boyundaki ışınların cam yüzey tarafından geçirilmeyip, geri yansıtılmasıyla bu ışınım ve ısının iç mekanda hapsolmesine dayanır (Şekil 5.7) (Lechner, 2015).



Şekil 5.7: Kış bahçesi ve sera etkisi (Lechner, 2015)

Şekil 5.8; kış bahçesinde cam yüzeyin güneş ışığı ve iç mekandan yansıyan ışınlarla olan etkileşimi gösterilmiştir.



Şekil 5.8: Kış bahçesi camının gün ışığıyla etkileşimi (Lechner, 2005)

Kış bahçeleri, gün ışığını en çok alan cepheye yerleştirilir. Isıtılacak mekanlarla doğrudan ilişkili olacak şekilde ya da cephe oluşturduğu mekanlar ile arasında hava akımı olmayacak şekilde aralarına difüzyon yoluyla ısıyı aktaracak bir termal kütle yerleştirilerek tasarlanabilir. İhtiyaca ve duruma göre termal kütleyle kapaklar eklenerek, kış bahçesi ile yaşama mekanı arasında hava akımı yolu ile ısı transferi de sağlanabilir. Ancak yaz mevsiminde istenmeyen ısı kazançlarını önlemek için uygun gölgeleme sistemleri yerleştirilmelidir (Mazria, 1979). Şekil 5.9'de bir kış bahçesi örneği gösterilmiştir.



Şekil 5.9: Kış Bahçesi (Url-18)

Mevcut binaların gün ışığını en çok alan cephesine kış bahçesi yapılarak kış aylarında oluşan ısı kaybı, yaz aylarında oluşan ısı kazancı azaltılabilir. Bu uygulama çok katlı mevcut binalar için çok elverişli olmayacaktır. Bu nedenle uygulanabilecek mevcut bina stoku azdır.

5.2.3. Binanın düzenli bakımı

Mevcut binalarda eksik ve yanlış tasarım tercihlerinden kaynaklanan enerji kayıpları ile birlikte zamanla oluşan yıpranmalar ve şekil bozulmalarının etkisiyle enerji kayıpları oluşmaktadır.

Konut binalarında en önemli konfor koşullarından biri iç mekan sıcaklığıdır; binayı çevreleyen kabuğun, çevre sıcaklığı, güneş ışınımı, rüzgar hızı gibi dış iklim koşullarıyla etkileşimi sonucu değişmektedir. Duvar üzerinden mevsimlere göre ısı kazancı veya ısı kaybı şeklinde oluşan ısı akımı binaların iç ortam sıcaklığını belirleyen etken olarak kabul edilmektedir. Isı kazançları ve kayıpları karmaşık ve gün boyunca sürekli değişen iklim etmenlerinden etkilenmektedir. Herhangi bir bina kabuğu için sabit yüzey alan ve sabit sıcaklık farkları düşünüldüğünde, ısı iletimini azaltmak ancak ısı direncin artırılmasıyla sağlanabilmektedir.

Düzenli bakım yapılmadığı takdirde binaların en belirgin enerji kayıpları, bina kabuğunda oluşan ısı kazançları ve kayıpları olmaktadır. İç mekan konforunu yüksek tutarken enerji tüketimini düşük tutmak için binaların düzenli aralıklarla termal tarama yöntemleriyle ısı kazanç ve kayıp kontrolleri yapılmalıdır. Gerektiği durumlarda kabuğa müdahale edilmesi gerekir.

Binanın enerji performansının yüksek tutulması için mevcut elemanların, kontrol çizelgelerinin, kullanım düzeninin, aydınlatmanın ve diğer sistemlerin incelenmesi gerekecektir. Bina içinde elektrikli ekipmanlar düzenli olarak kontrol edilmeli, tavsiye edilen ya da daha önceden belirlenen kullanım ömürlerinin sonunda değiştirilmelidirler.

5.3. Mevcut binaya müdahale sırasında karşılaşılan sorunlar

Binalarda enerji verimliliğini artırmaya yönelik sistemlerin tasarım süreçleri yeni binalar, tadilatlar ve mevcut binalara eklemeler için çok büyük farklılıklar göstermemektedir. Ancak mevcut binalara yapılan müdahalelerde binanın detaylı bir

şekilde incelenmesi gerekmekte ve seçilecek yöntemin belirlenmesinde birçok sınırlama ortaya çıkmaktadır. Aynı tasarım stratejileri hem yeni yapılacak binalar için ve hem de mevcut binalar için geçerli olmakla birlikte mevcut binalara yapılacak müdahalelerde; bina boyutu uygulama detayları, mevcut binanın statik durumu gibi nedenlerle bazı kısıtlamalar olmaktadır.

Mevcut binaların kabuğunda değişiklik yapılması gerekli ise oluşacak ek yüklerin binanın taşıyıcı sistemine olan etkisi dikkate alınmalıdır. Bazı durumlarda taşıyıcı sistemin güçlendirilmesi gerekebilir.

Mevcut bir bina ile çalışırken binanın enerji kullanımının, ısı performansının, mevcut ekipmanların, kontrol çizelgelerinin, kullanım düzeninin, aydınlatmanın ve diğer sistemlerin incelenmesi gereklidir. Mevcut binalarla ilgili gözlemlenebilir veriler dışındaki verilere ulaşmak genellikle güçtür, bu nedenle mevcut bina ile ilgili bu verilerin tümünün binayı gözlemleyerek yeniden elde edilmesi ve hesaplanması gerekmektedir. Gerekli hesaplamaların en doğru şekilde yapılabilmesi için binanın inşa edilmiş halinin modelinin kullanılması ya da akıllı kameralar ve lazer tarayıcılar gibi ekipmanlarla binanın durumunun belgelenmesi gerekmektedir.

6. SONUÇ

Enerjinin sınırsız bir kaynakmış gibi bilinçsizce kullanılması pek çok olumsuzluklara neden olmaktadır. Doğal kaynaklar büyük bir hızla tükenmektedir. Tükenmekte olan doğal kaynakların kullanımı sonucunda oluşan atıklar, ekolojik dengenin bozulmasına neden olmakta, insan dahil bir çok canlı türünün yaşam ortamını kirletmekte ve bir çok canlı ile beraber insanların sağlığını da olumsuz etkilemektedir. Bütün bu olumsuzluklar, enerji ve doğal kaynakların tüketimi konusunda önlemler alınması gerekliliğini ve enerjinin daha verimli kullanılması gerekliliğini ortaya koymuştur.

Bu çalışma, enerji tüketimini azaltmak suretiyle sınırlı doğal kaynakların tüketiminin azaltılması ve çevrenin korunmasına yönelik çalışmalara katkı sağlamak amacıyla yapılmıştır. Bu çalışma kapsamında konut binalarında enerji verimliliğini artırıcı sistemlerden birkaçı betonarme konut binalarında kullanılması önerilmiş ve bir prensip cephe çözüm önerisi geliştirilmiştir. Aynı zamanda mevcut binalara müdahalelerde karşılaşılan yasal ve teknik zorluklar ele alınmıştır.

Bu çalışma ile ulaşılan sonuçlar şu şekildedir;

Mevcut betonarme konut binalarında enerji kayıplarının önlenmesi ve bu binaların enerji performansının artırılması için öncelikle kullanıcıların binaların düzenli bakımının yapılması gerektiği konusunda bilinçlendirilmeleri gerekir. Kullanıcılara gereken bilinç kazandırıldıktan sonra kullanıcılar, mevcut binalarda istenmeyen enerji kazançlarının ve enerji kayıplarının nedenleri ve önleme yöntemleri konusunda bilgilendirilmelidir.

Enerji kayıplarını azaltmayı sağlayacak yöntemlerden en yaygın kullanılanı, mevcut binalara uygulamaya en elverişli olanı ve maliyetine oranla kazancı en yüksek olan ısı yalıtımıdır. Binalarda ısı yalıtımı yönetmeliği ile yeni binalarda zorunlu hale getirilmiştir ancak mevcut binalar için böyle bir zorunluluk yoktur. Buna göre; yasalardaki mevcut binaların enerji tüketimleriyle ilgili eksikliklerin giderilmesi gereği açıktır. Isı yalıtımı ile binaların enerji performansını artırmaya yönelik diğer yöntemlerin ve sistemlerin mevcut binalara uygulanmasını sağlayacak standartlar ve zorunluluklar getirilebilir.

Yeni binaların inşaa aşamasında uygulanan ve binaya entegre edilen sistemlerin maliyet ve mevcut binalara uygulama kolaylığı açısından elverişli olanlarının mimari çözümler aracılığı ile mevcut binalara uygulanması teknik ve/veya mali açıdan teşvik edilebilir.

Tez çalışmasında, üçüncü bölümde anlatılan binaların enerji verimliliğini artırıcı sistemlerden mevcut konut binalarında kullanılmaya uygun olanları tavsiye edilmiş ve bu sistemlerin bir kaçının birleşimi olan bir prensip çözüm önerisi getirilmiştir. Prensip çözüm önerisi mevcut binalarda uygulanmak üzere geliştirilmiş olmakla birlikte yeni binalarda uygulanmaya da elverişlidir. Prensip çözüm önerisi ve benzeri cephe çözüm önerileri mevcut betonarme konut binalarının enerji performansını yükseltme potansiyeline taşımaktadır.

Kış bahçeleri çok katlı mevcut binalar için çok elverişli olmadığından uygulanabilecek mevcut bina stoku azdır. Ancak uygulama kolaylıkları ve az katlı binalardaki enerji performansı potansiyelleri, kış bahçelerini az katlı mevcut betonarme konut binalarının enerji performansını artırmada önemli bir seçenek haline getirmektedir..

Mevcut binalara yapılacak müdahalelerde karşılaşılan sorunların büyük bir bölümü, doğru çözüm stratejileri, kontrol yapılandırılmaları ve yasal düzenlemelerle kontrol edilebilir.

Mevcut bina stokunun çoğunluğunu enerji performansları ile ilgili yasal düzenlemeler bulunmayan yapılar oluşturmaktadır ve bu da dünya toplam enerji tüketimini ciddi bir şekilde etkilemektedir. Mevcut binaların, dünya toplam enerji tüketimini azaltma konusundaki potansiyeli değerlendirilmeli ve bu enerji tüketiminin çevreye verdiği zararı azalmak için yasal düzenlemeler yapılmalıdır.

Sonuç olarak, dünyada doğal kaynakların hızla tükendiği gerçeğine dayanarak konu ile ilgili yasal düzenlemelerin kapsamı artırılmalı ve bu duruma uygun tasarım seçimleri teşvik edilmelidir.

KAYNAKLAR

- AJ Consult** (2001). *Wind Turbine Technology Offshore*, London.
- Berköz, E., Küçükdoğu, M., Yılmaz, Z. ve diğerleri** (1995). *Enerji Etkin Konut ve Yerleşme Tasarımı*, TÜBİTAK, İNTAG 201, İstanbul.
- Binalarda Enerji Verimliliği Yönetmeliği** (2008). *Resmi Gazete*.
- Binalarda Isı Yalıtım Yönetmeliği** (2008). *Resmi Gazete*.
- Brass, G.W.** (2002). *Arctic Ocean Climate Change*, US Arctic Research Commission Special Publication No 02-1, Arlington, Vp. A, 14.
- Danish Wind Turbine Manufacturers Association** (1999). *Danish Wind History, Danimarka*.
- Directive 2010/31/EU of the European parliament and of the Council of 19 May 2010 on the Energy Performance of Buildings** (2010). *Official Journal of the European Union*.
- DEWI**(Instute of Wind Energy Converters) (1998). *German Wind Energy*, Almanya.
- Engin, N.** (2012). "Enerji etkin tasarımda pasif iklimlendirme: Doğal havalandırma", *Tesisat Mühendisliği, Sayı 129, Mayıs-Haziran 2012*.
- Erdoğan-Sağlam, N., Düzgüneş, E., Balık, İ.** (2008). 'Küresel Isınma ve İklim Değişikliği', *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, Cilt 25, Sayı 1, sn 89-94*.
- Ersoy, D., Sanver, S.** (1994). 'Ozon tabakasının yırtılması ve dünya için önemi', *Çevre Dergisi, Ocak-Şubat-Mart 1994, Sayı 10, sn 4-8*.
- Esin T, Çoşgun N** (2004). *Betonarme Yapım Sistemlerinin Ekolojik Açından Değerlendirilmesi*, TMMOB Mimarlar Odası İstanbul Büyükşehir Subesi 2.Ulusal Yapı Malzemesi Kongresi ve Sergisi 6-8 Ekim 2004 Bildirileri, İTÜ-Taşkılla, İstanbul, Türkiye.
- Gözler, K.** (2005). *Türk Anayasa Hukuku Dersleri*, Bursa: Ekin Kitabevi.
- Hastings, R., Wall, M.** (2007). *Sustainable Solar Housing*, Londra, Sterling, VA: Earthscan.
- IEA**(2008). *Promoting Energy Efficiency Investments case studies in the residential sector*.
- IEA** (2014). *Key World Energy Stastics 2014*.
- IPCC** (2014). *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)]*., Cambridge, Cambridge University Press.
- İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı 2011-2023** (2011), Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Temmuz 2011, Ankara.
- İZODER** (2010), *2010 - 2023 Isı Yalıtımı Planlama Raporu*, İstanbul.
- Kerr, R.A.** (2002). 'A Warmer Arctic Means Change for All', *Science* 30, August

2002, Cilt 297, Sayı 5586, sn 1490-1493.

Kıncay, O. (t.y.). *Yeşil Binalarda LEED Sertifikası V.Bölüm*, PDF Sunumu, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Lechner, N. (2015). *Heating, cooling, lighting: sustainable design methods for architects*, New Jersey: John Wiley&Sons.

Literature Review Summary of Trombe Walls (t.y.). Doc dosyası, Minnesota State University, Mankato.

Lombard, L. P., Ortiz, J., Pout, C. (2008). 'A review on buildings energy consumption information', *Energy and Buildings*, Sayı 40, sn. 394-398.

Manioğlu, G. (2011). *Enerji Etkin Tasarım ve Yenileme Çalışmalarının Örneklerle Değerlendirilmesi*, Tesisat Mühendisliği - Sayı126.

Öztürk, H.H. (2008). *Güneş Enerjisi ve Uygulamaları*, İstanbul: Birsen Yayınevi.

Reupke, P., Probert, S. D. (1991). Slatted-Blade Savonius Wind-Rotors, *Applied Energy*, Vol.40.

Runming, Y. (2013). *Design and Management of Sustainable Built Environments*, Londra: Springer.

SOMALI, B., ILICALI, E. (t.y.). *LEED ve BREEAM Uluslararası Yeşil Bina Değerlendirme Sistemlerinin Değerlendirilmesi*, IX. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, Seminer Bildirisi, sn 1081-1088.

Tester, J.W., Drake, E.M., Driscoll, M.J., Golay, M.W. ve Peters, W.A. (2005). *Sustainable Energy: Choosing Among Options*, MIT Press.

Topal, E. ve Shahriar, S. (2009). 'When will fossil fuel reserves be diminished?', *Energy Policy*, Cilt 37, Sayı 1, sn 181–189.

TUBITAK (2003). *Enerji ve Dogal Kaynaklar Paneli Son Raporu*, Ankara.

TUSIAD (1998). *21. yy. Girenken Türkiye'nin Enerji Stratejisinin Değerlendirilmesi*, TUSIAD-T/98-12/239.

TTGV (2004), *Küresel iklim değişikliğine yerel çözümler ve SGP yaklaşımı*.

United Nations Energy Programme (2011). *Buildings Investing in Energy and Resource Efficiency*.

Ushiyama, I., Nagai, H. (1988). *Optimum Design Configurations and Performance of Savonius Rotors*, *Wind Engineering* Vol. 12 (1), 59-75.

Utkutuğ, G., Ayçam, I., İmren, M. (t.y.). *Fiziksel çevre kontrolü*, PDF dosyası, Gazi Üniversitesi.

Walther, G.R., Post, E., Convey, P., Menzel, A., Parmesan, C., Beebee, R.J.C. Fromentin, J.M., Hoegh-Guldberg, O., Bairlein, F. (2002). 'Ecological responses to recent climate change', *Nature* 416, sn 389-395.

Waterloo Architecture (2011). *Sustainable Design Part Three: The Basic Principles of Passive Design*, PowerPoint Sunumu.

İnternet Kaynakları

Apollo Sunguard (t.y.). son erişim tarihi 28.02.2015, <<http://www.archiexpo.com/prod/apollo-sunguard/shade-sails-60046-1095549.html>>

Boake, T. M. (t.y.). *The tectonics of the double skin*, son erişim tarihi 28.02.2015, <<https://www.pinterest.com/pin/450289662716935801/>>

Betsy, H. (2008). Woodstock House Hotel, <http://www.tripadvisor.co.uk/LocationPhotoDirectLink-g186406-d193413-i18414992-Woodstock_House_Hotel-Chichester_West_Sussex_England.html>

Crisostomo, C. (2012). *5 Facts about Darrieus Wind Turbines*, son erişim tarihi 06.08.2014, <<http://www.theenvironmentalblog.org/2012/04/darrieus-wind-turbines>>

DEKTMK (2014). <<http://www.dektmk.org.tr>>, son erişim tarihi 15.07.2014.

DSİ (t.y.). <http://www.dsi.gov.tr/docs/iklim-degisikligi/iklim_degisikligi_cerceve_sozlesmesi_ve_turkiye.pdf?sfvrsn=2>, son erişim tarihi 15.08.2014.

Earth's Energy Budget. (t.y.). <<http://earthobservatory.nasa.gov/Features/EnergyBalance/page4.php>>, son erişim 20.01.2015.

EIA (t.y.). <<http://www.eia.gov>>, son erişim tarihi 24.07.2014.

EIE (t.y.). <www.eie.gov.tr/yenilenebilir.aspx>, son erişim tarihi 01.07.2014.

Feynman, R. (t.y.). What is Energy?, The Laws of Thermodynamics, *Feynman Lectures*, son erişim tarihi 02 Ocak 2015, <http://www.feynmanlectures.caltech.edu/l_toc.html>

Franske, B. (2008). A multi-bladed windpump on a farm in Iowa, <http://en.wikipedia.org/wiki/Windpump#mediaviewer/File:Water_Pumping_Windmill.jpg>, son erişim tarihi 24.07.2014

IEA (t.y.). <http://www.iea.org/>, son erişim tarihi 20.09.2014.

Karaarslan, M. (2007). *Kuzey Kutbu: 2012*, Indigo Dergisi, son erişim tarihi 02 Kasım 2014, <http://arsiv.indigodergisi.com/arsiv/kuzey_kutbu_27.htm>

LEED Danışmanlığı (t.y.). son erişim tarihi 28.02.2015, <<http://www.altensis.com/hizmetler/yesil-binalar/leed>>

Lee, E. (2006). *Solartube skylights*, son erişim tarihi 24.08.2014, <<http://inhabitat.com/solar-tube>>

Savonius Wind Tubine (t.y.). son erişim tarihi 06.08.2014, <<http://netzeroguide.com/savonius-wind-turbine.html>>

Stack ventilation and bernoulli's principle (t.y.), son erişim tarihi 22.08.2014, <<http://sustainabilityworkshop.autodesk.com>>.

TUIK (t.y.) <www.tuik.gov.tr>, son erişim tarihi 15.07.2014

Url-1

<http://www.ibp.fraunhofer.de/en/Expertise/Life_Cycle_Engineering/Life_Cycle_Assessment.html>, son erişim tarihi 22.11.2014.

- Uri-2** <www.ecocentricity.co.uk>, son erişim tarihi 22.11.2014.
- Uri-3** <<http://www.lumossolar.com/spotlights/lsx-a-look-beyond-the-aesthetics-part-2-performance/>>, son erişim tarihi 28.02.2015.
- Uri-4** <<http://etap.com/renewable-energy/renewable-energy-images/solar-panel-breakdown-large.jpg>>, son erişim tarihi 28.02.2015.
- Uri-5** <<http://imgkid.com/solar-panels-diagram-for-kids.shtml>>, son erişim tarihi 28.02.2015.
- Uri-6** <<http://www.gunessistemleri.com/teknik.php>>, son erişim tarihi 28.11.2014.
- Uri-7** <<http://www.ekotec.com.tr/urun/80/17/1000l-gunes-enerji-su-isitma-seti>>, son erişim tarihi 28.02.2015.
- Uri-8** <<http://www.alternaturk.org/ruzgar-olusumu.php>>, son erişim tarihi 28.11.2014.
- Uri-9** <<http://www.connectpositronic.com/wind-energy-connectors>>, son erişim tarihi 28.02.2015.
- Uri-10** <http://www.eie.gov.tr/eie-web/turkce/YEK/ruzgar/ruzgar_turbin.html>, son erişim tarihi 28.02.2015.
- Uri-11** <<http://www.wind-energy-the-facts.org/design-styles.html>>, son erişim tarihi 28.02.2015.
- Uri-12** <<http://www.gaia-wind.com/133-11kw-turbine/why-two-blades-are-better-than-three>>, son erişim tarihi 28.02.2015.
- Uri-13** <<http://www.leviasmuhendislik.com/sektorler/ruzgar-enerjisi>>, son erişim tarihi 28.02.2015.
- Uri-14** <<http://www.homepower.com/articles/wind-power/equipment-products/ask-experts-vertical-axis-wind-generators>>, son erişim tarihi 28.02.2015.
- Uri-15** <<https://www.wind-energie.de/infocenter/technik/funktionsweise/horizontalachser>>, son erişim tarihi 18.08.2014.
- Uri-16** <<http://surdurulebilir-mimari.blogspot.com.tr/2012/09/surdurulebilir-mimaride-kullanlan-pasif.html>>, son erişim 25.08.2014.
- Uri-17** <http://www.eie.gov.tr/eie-web/turkce/YEK/ruzgar/ruzgar_turbin.html>, son erişim 25.08.2014.
- Uri-18** <<http://bestgarden.net/exceptional-winter-garden-homes-designs-to-welcome-the-coolest-season-along-the-end-year/>>, son erişim tarihi 20.02.2015
- Uri-19** <<http://pixshark.com/alhambra-granada-garden.htm>>, son erişim tarihi 20.02.2015.
- van Roosmalen, M.** (t.y.). Passive thermosyphon System, <<http://www.ics.ele.tue.nl/~akash/maartje/getSystemDetail.php?ID=242>>
- WRI** (t.y.). <http://www.wri.org/>, son erişim tarihi 21.09.2014.

EKLER

EK A: Binalarda Enerji Verimliliği Yönetmeliği

EK A

Resmi Gazete Tarihi: 05.12.2008 Resmi Gazete Sayısı: 27075

BİNALARDA ENERJİ PERFORMANSI YÖNETMELİĞİ

BİRİNCİ BÖLÜM

Amaç, Kapsam, Dayanak, Tanımlar ve Kısaltmalar

Amaç

MADDE 1 – (Değişik:RG-1/4/2010-27539)

(1) Bu Yönetmeliğin amacı, binalarda enerjinin ve enerji kaynaklarının etkin ve verimli kullanılmasına, enerji israfının önlenmesine ve çevrenin korunmasına ilişkin usul ve esasları düzenlemektir.

Kapsam

MADDE 2 – (Değişik:RG-1/4/2010-27539)

(1) Bu Yönetmelik mevcut ve yeni yapılacak binalarda;

a) Mimari tasarım, mekanik tesisat, aydınlatma, elektrik tesisatı gibi binanın enerji kullanımını ilgilendiren konularda bina projelerinin ve enerji kimlik belgesinin hazırlanmasına ve uygulanmasına ilişkin hesaplama metotlarına, standartlara, yöntemlere ve asgari performans kriterlerine,

b) Enerji kimlik belgesi düzenlenmesi, bina kontrolleri ve denetim faaliyetleri için yetkilendirmelere,

c) Enerji ihtiyacının, kojenerasyon sistemi ve yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanmasına,

ç) Ülke genelindeki bina envanterinin oluşturulmasına ve güncel tutulmasına, toplumdaki enerji kültürü ve verimlilik bilincinin geliştirilmesine yönelik eğitim ve bilinçlendirme faaliyetlerine,

d) Korunması gerekli kültür varlığı olarak tescil edilen binalarda, enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik önlemler ve uygulamalar ile ilgili, Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulunun görüşünün alınarak bu görüş doğrultusunda yapının özelliğini ve dış görüntüsünü etkilemeyecek biçimde enerji verimliliğini artırıcı uygulamaların yapılmasına

ilişkin iş ve işlemleri kapsar.

(2) Sanayi alanlarında üretim faaliyetleri yürütülen binalar, planlanan kullanım süresi iki yıldan az olan binalar, toplam kullanım alanı 50 m²'nin altında olan binalar, seralar, atölyeler ve münferit olarak inşa edilen ve ısıtılmasına ve soğutulmasına gerek duyulmayan depo, cephanelik, ardiye, ahır, ağıl gibi binalar bu Yönetmeliğin kapsamı dışındadır.

Dayanak

MADDE 3 – (Değişik:RG-1/4/2010-27539)

(1) Bu Yönetmelik, 18/4/2007 tarihli ve 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanununun 7 nci maddesinin birinci fıkrasının (ç) ve (d) bentleri ile 13/12/1983 tarihli ve 180 sayılı

Bayındırlık ve İskân Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararnamenin 30/A numaralı maddesine dayanılarak hazırlanmıştır.

Tanımlar ve kısaltmalar

MADDE 4 – (1) Bu Yönetmelikte geçen;

- a) Aydınlatma enerji tüketimi: Binanın aydınlatılması için harcanan toplam enerjiyi,
- b) Aydınlatma yükü: Aydınlatma için kullanılan toplam kurulu gücü,
- c) Bağımsız bölüm: Anagayrimenkulün ayrı ayrı ve başlı başına kullanılmaya elverişli olup, 2/7/1965 tarihli ve 634 sayılı Kat Mülkiyeti Kanunu hükümlerine göre bağımsız mülkiyete konu olan bölümlerini,
- ç) Bakanlık: Bayındırlık ve İskan Bakanlığını,
- d) Bina: Kendi başına kullanılabilen, üstü örtülü olan insanların içine girebilecekleri ve insanların oturma, çalışma, eğlenme veya dinlenmelerine veya ibadet etmelerine yarayan ve hayvanların ve eşyaların korunmasına uygun yapıyı,
- e) Bina sahibi: Bina üzerinde mülkiyet hakkına sahip olan gerçek veya tüzel kişiyi veya varsa intifa hakkı sahibini, eğer her ikisi de yoksa binaya malik gibi tasarruf eden,
- f) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** Bina yöneticisi: Kat Mülkiyeti Kanununa göre atanmış veya seçilmiş veya belirlenmiş olan ve bina yönetimini sağlayan kişiyi,
- g) Bireysel ısıtma: Bağımsız bölüm içerisine yerleştirilen bir ısı üretim kaynağından elde edilen ısıtma enerjisi ile bağımsız bölümün ısıtılmasını,
- ğ) Bölgesel ısıtma sistemi: Bir merkezden elde edilen ısıtma enerjisinin, mahalle ve daha büyük ölçekteki yerleşimlerde yer alan binalara dağıtılmasını ve bağımsız bölümlerin ısıtılmasını sağlayan sistemi,
- h) Bölgesel sıhhi sıcak su sistemi: Bir merkezden elde edilen sıhhi sıcak suyun bölge içerisindeki binalara ve bağımsız bölümlere dağıtılması ve kullanılmasını sağlayan sistemi,
- ı) **(Mülga:RG-1/4/2010-27539)**
- i) Enerji kimlik belgesi: Asgari olarak binanın enerji ihtiyacı ve enerji tüketim sınıflandırması, yalıtım özellikleri ve ısıtma ve/veya soğutma sistemlerinin verimi ile ilgili bilgileri içeren belgeyi,
- j) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** Enerji kimlik belgesi vermeye yetkili kuruluşlar: Yeni tasarlanan binalar için; binanın tasarımında görev alan yetkili mimar ve mühendisleri, mevcut binalar için enerji verimliliği danışmanlık şirketlerini,
- k) **(Mülga:RG-1/4/2010-27539)**
- l) **(Mülga:RG-1/4/2010-27539)**
- m) Enerji yöneticisi: Binalarda enerji yönetimi ile ilgili faaliyetleri yerine getirmekle sorumlu ve enerji yöneticisi sertifikasına sahip kişiyi,
- n) **(Mülga:RG-1/4/2010-27539)**
- o) Halojen lamba: İçinde halojen gaz bulunan tungsten halojen ve metal halojen olmak üzere iki çeşidi bulunan lambaları,

ö) Hizmet amaçlı binalar: Kamu binaları, okullar, ibadethaneler, hastaneler, sağlık merkezleri ve benzeri amaçlara tahsis edilmiş binaları, sığınma veya yaşlı veya çocukların bakımı için tahsis edilmiş sosyal hizmet binalar ve benzeri amaçlar için tahsis edilmiş binaları, sinema ve tiyatro, toplantı salonları, sergiler, müzeler, kütüphaneler, kültürel binalar ve sportif faaliyetlere tahsis edilen binalar ve benzeri amaçlara tahsis edilmiş binaları,

p) Isı pompası: Toprakta, havada ve suda düşük sıcaklıkta mevcut olan enerjinin, ısıtma ve/veya soğutma yapmak amacıyla bina içine iletilmesini sağlayan düzeneği,

r) İlgili idare: Yapı ruhsatı ve yapı kullanma izin belgesi verme yetkisine sahip belediye ve mücavir alan sınırları içindeki uygulamalar için büyükşehir belediyeleri ile diğer belediyeleri, bu alanlar dışında kalan alanlarda valilikler ile diğer idareleri,

s) İklimlendirme sistemi: Ortam havasının, neminin, temizliğinin ve sıcaklığının bir arada kontrol edildiği ve taze hava ihtiyacının karşılandığı sistemi,

ş) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** İşletmeciler kuruluşu: Mekanik ve elektrik sistemlerinin çalışmasından sorumlu kuruluşu,

t) (Mülga:RG-1/4/2010-27539)

u) Kaskad kazan sistemi: Birbirleri ile mekanik ve elektronik olarak haberleşmeli çalışan, ihtiyaca göre sıralı devreye girerek yakıt tasarrufu sağlayan, kazan yedekleme sıkıntısının olmadığı kazan sistemlerini,

ü) Kazan: Yakıtın yakılması sonucu açığa çıkan enerjinin ısı taşıyıcı akışkana aktarılmasını sağlayan basınçlı kabı,

v) Kojenerasyon: Isı ve elektrik ve/veya mekanik enerjinin aynı tesiste eş zamanlı olarak üretimini,

y) Mekanik tesisat: İnşaat işlerinde makine mühendisliği etkinlik alanına giren ısıtma, soğutma, havalandırma, temiz ve pis su, sıhhi sıcak su ve yangın söndürme sistemleri işlerinin tümünü,

z) Merkezi ısıtma sistemi: Bir merkezden elde edilen ısıtma enerjisi ile birden fazla bağımsız bölümün ısıtılmasını sağlayan sistemi,

aa) Merkezi sıhhi sıcak su sistemi: Bir merkezden elde edilen sıhhi sıcak suyun binalara ve bağımsız bölümlere dağıtılması ve kullanılmasını sağlayan sistemi,

bb) Merkezi soğutma sistemi: Bir merkezden elde edilen soğutma enerjisi ile birden fazla bağımsız bölümün soğutulmasını sağlayan sistemi,

cc) (Mülga:RG-1/4/2010-27539)

çç) Mevcut bina: Bu Yönetmeliğin yürürlüğe girmesinden önce yapı ruhsatı alınıp yapımı devam eden veya yapımı tamamlanan binayı,

dd) Nihai enerji tüketimi: Son kullanıcı tarafından binasında veya bağımsız bölümünde katı, sıvı veya gaz yakıtlardan elde edilen enerjinin ve elektrik enerjisinin toplam tüketimini,

ee) (Mülga:RG-1/4/2010-27539)

ff) (Mülga:RG-1/4/2010-27539)

gg) Ticari amaçlı binalar: İş merkezleri, ofis ve benzeri amaçlara tahsis edilmiş

binalar ve eğlence ve alışveriş merkezleri ve benzeri amaçlara tahsis edilmiş binalar ile otel, motel, pansiyon ve benzer amaçlara tahsis edilmiş binaları,

ğğ) TSE: Türk Standardları Enstitüsünü,

hh) Yenilenebilir enerji: Hidrolik, rüzgar, güneş, jeotermal, biyokütle, biyogaz, dalga, akıntı ve gel-git gibi fosil olmayan enerji kaynaklarından elde edilebilen enerjiyi,

ıı) Yıllık enerji ihtiyacı: Binanın ısıtma, sıhhi sıcak su, soğutma, elektrik ve aydınlatma sistemleri için birincil enerji cinsinden ortama bir yıl içerisinde verilmesi gereken ısı enerjisi miktarını,

ii) Yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacı: Isıtma sisteminden ısıtılan ortama bir yıl içerisinde verilmesi gereken net ısı enerjisi miktarını,

jj) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** Yıllık sıhhi sıcak su enerjisi ihtiyacı: Sıcak su temini için bir yıl içerisinde harcanan net ısı enerjisi miktarını,

kk) Yıllık soğutma enerjisi ihtiyacı: Soğutma sisteminin soğutulan ortamdan bir yıl içerisinde atması veya çekmesi gereken net ısı enerjisi miktarını,

ll) **(Ek:RG-1/4/2010-27539)** BEP-TR: Enerji kimlik belgelerinin düzenlenmesi için kullanılan ve Bakanlık internet adresinden erişim sağlanan yazılım programını,

mm) **(Ek:RG-1/4/2010-27539)** Binalarda enerji verimliliği: Binalarda yaşam standardı ve hizmet kalitesinin düşmesine sebebiyet vermeksizin enerji tüketiminin azaltılmasını,

nn) **(Ek:RG-1/4/2010-27539)** Birincil enerji tüketimi: Son kullanıcı tarafından binasında veya bağımsız bölümünde katı, sıvı veya gaz yakıtlardan elde edilen enerji ile tüketilen elektrik enerjisinin üretilmesi ve dağıtılması safhalarında tüketilen enerjilerle birlikte toplam tüketimlerini,

oo) **(Ek:RG-1/4/2010-27539)** Denetim yapacak kurum ve kuruluşlar: Enerji kimlik belgesine göre binanın enerji tüketen ekipmanlarının, ilgili raporlarda belirtilen periyotlarda ilgili standartlarda belirtilen ve sistemin gerektirdiği periyodik kontrole, teste ve bakıma tabi tutulup tutulmadığının denetlenmesini yapacak olan ve Bakanlık tarafından yetkilendirilmiş kurum veya kuruluşları,

öö) **(Ek:RG-1/4/2010-27539)** Genel aydınlatma: Bir hacmin tamamında belirli kriterler kapsamında, aydınlatmada vurgu, yönlendirme ve farklı aydınlık seviyesine gerek olan kısmi bölge gibi özel ihtiyaçlar dikkate alınmaksızın talepleri karşılamak amacıyla yapılan aydınlatmayı,

pp) **(Ek:RG-1/4/2010-27539)** Güvenlik aydınlatması: Gece şartlarında bina çevresinin güvenlik açısından kontrolün ve gözetimin daha kolay yapılmasını sağlamak amacıyla yapılan çevre aydınlatmasını,

rr) **(Ek:RG-1/4/2010-27539)** Kullanım alanı: Binanın inşa edilen ve kullanılabilen tüm bölümlerinin; duvarlar, kolonlar, ışıklıklar, giriş holleri, açık çıkmalar, hava bacaları, saçaklar, tesisat galerileri ve katları, ticari amaçlı olmayan ve binanın kendi ihtiyacı için otopark olarak kullanılan bölüm ve katlar, yangın merdivenleri, asansörler, tabii zemin terasları, kalorifer dairesi, kömürlük, sığınak, su deposu ve hidrofor dairesi çıktıktan sonraki alanı,

ss) **(Ek:RG-1/4/2010-27539)** Önemli tadilat: Binada cephe, mekanik ve elektrik tesisatı gibi enerji tüketimini etkileyen konularla ilgili toplam tadilat maliyetinin,

binanın emlak vergisine esas değerinin % 25'ini aştığı tadilatları,

şş) (Ek:RG-1/4/2010-27539) Yapı inşaat alanı: Işıklıklar hariç olmak üzere, bodrum kat, asma kat ve çatı arasında yer alan mekanlar ve ortak alanlar dahil yapının inşa edilen bütün katlarının alanını

ifade eder.

İKİNCİ BÖLÜM

İlkeler, Görevler, Yetkiler ve Sorumluluklar

İlkeler

MADDE 5 – (1) (Değişik:RG-1/4/2010-27539) Yeni bina tasarımında, mevcut binaların proje değişikliği gerektiren önemli tadilat projelerinde, mekanik ve elektrik tesisat değişikliklerinde binanın özelliklerine göre bu Yönetmelikte öngörülen esaslar göz önüne alınır.

(2) Binanın mimari, mekanik ve elektrik projeleri, diğer yasal düzenlemeler yanında, enerji ekonomisi bakımından bu Yönetmelikte öngörülen şartlara uygun değil ise, ilgili idare tarafından yapı ruhsatı verilmez.

(3) Bu Yönetmelik esaslarına uygun projesine göre uygulama yapılmadığının tespiti halinde, tesbit edilen eksiklikler giderilinceye kadar binaya, ilgili idare tarafından yapı kullanım izin belgesi verilmez.

(4) (Değişik:RG-1/4/2010-27539) Bu Yönetmelikte tanımlanmamış olan ve açıklık gereken hususlar hakkında, Ek-8a'da verilen Türk Standartlarının güncel halleri, bu standartların olmaması halinde ise, Ek-8b'de verilen Avrupa Standartlarının güncel halleri esas alınır.

(5) (Değişik:RG-1/4/2010-27539) Bu Yönetmeliğin uygulanmasında proje, yapım, denetim ve diğer konularda tereddüde düşülen hususlar hakkında Bakanlığın görüşü alınır.

(6) (Ek:RG-1/4/2010-27539) Mevcut binaların, dış cephe duvarlarında ısı yalıtımı, ısıtma sisteminde kazan değişikliği, ferdi ve merkezi ısıtma sistemleri arasında dönüşüm yapılması, merkezi soğutma sistemi kurulması, kojenerasyon sistemi kurulması veya yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretilmesi ile ilgili konularda tadilat yapılması halinde, bu Yönetmelik hükümleri doğrultusunda uygulama projesi hazırlanır ve yapı kullanım izni veren ilgili idare tarafından onaylanır ve uygulanması sağlanır.

(7) (Ek:RG-1/4/2010-27539) Bu Yönetmeliğin uygulanmasında, Avrupa Birliği mevzuatına uyum ile birlikte bu uyum kapsamında Avrupa Birliği ülkelerindeki binalarda asgari enerji performansı uygulamalarının bu Yönetmeliğe yansıtılması doğrultusunda gerekli değişikliklerin yapılması esastır.

Görev, yetki ve sorumluluk

MADDE 6 – (1) Bu Yönetmelik hükümlerinin uygulanmasından;

a) İlgili idareler,

b) Enerji kimlik belgesi düzenlemeye yetkili kuruluşlar,

c) Yatırımcı kuruluşlar,

- ç) Bina sahipleri, bina yöneticileri veya enerji yöneticileri,
- d) İşletmeciler kuruluşlar,
- e) İşveren veya temsilcileri,
- f) Tasarım ve uygulamada görevli mimar ve mühendisler,
- g) Uygulayıcı yükleniciler ve üreticiler,

ğ) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** Binanın yapılmasında, kullanılmasında ve enerji kimlik belgesi düzenlenmesinde görev alan müşavir, danışman, proje kontrolü yapan gerçek veya tüzel kişiler, enerji kimlik belgesi düzenlemeye yetkili kuruluşlar, denetleme kuruluşları ve işletme yetkilileri, görevli, yetkili ve sorumludur.

(2) Yönetmelik hükümlerine göre inşa edilmemiş binalardan;

a) 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 yapımcı firma, yetkileri oranında sorumludur.

b) Sistemin uygun çalışmaması işletmeden kaynaklanıyor ise, bina sahibi, yöneticisi veya varsa enerji yöneticisi veya işletmeciler kuruluş doğrudan sorumlu olur.

c) İlgili idareler, sorumluluğun takip, tespit ve gereğinin yerine getirilmesi hususunda görevli ve yetkilidir.

(3) İlgili idareler ve enerji kimlik belgesi düzenlemeye yetkili kuruluşlar, projelerin ve uygulamaların bu Yönetmelik hükümlerine uygun olup olmadığını denetler.

(4) 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.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Bina Enerji Performansı Açısından Mimari Proje Tasarımı ve

Mimari Uygulamaları

Bina enerji performansı açısından mimari proje tasarımı

MADDE 7 – (1) Binaların mimari tasarımında, imar ve ada/parsel durumu dikkate alınarak ısıtma, soğutma, doğal havalandırma, aydınlatma ihtiyacı asgari seviyede tutulur, güneş, nem ve rüzgar etkisi de dikkate alınarak, doğal ısıtma, soğutma, havalandırma ve aydınlatma imkanlarından azami derecede yararlanılır.

(2) Mimari tasarımda dikkat edilmesi gereken hususlar aşağıda belirtilmiştir.

a) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** Binaların ve iç mekânların yönlendirilmesinde, güneş, rüzgâr, nem, yağmur, kar ve benzeri meteorolojik veriler dikkate alınarak oluşturulan mimari çözümler aracılığı ile istenmeyen ısı kazanç ve kayıpları asgari düzeyde tutulur.

b) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** Bina içerisinde sürekli kullanılacak yaşam alanları, güneş ısı ve ışığı ile doğal havalandırmadan en uygun derecede faydalanacak şekilde yerleştirilir.

c) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** Mimari uygulama projesi ve sistem detaylarının, ısı yalıtım projesindeki bütün malzemeler ve nokta detayları ile bütünlük sağlaması, ısı yalıtımında sürekliliği sağlayacak şekilde, çatı-duvar, duvar-pencere, duvar-taban ve taban-döşeme-duvar bileşim detaylarını ihtiva etmesi gerekir.

ç) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** Binanın yapılacağı yere ilişkin olarak yenilenebilir enerji kaynak kullanılması imkânlarının araştırılması ile oluşturulacak raporlar, mimari çözümlerde öncelikle dikkate alınır.

Mimari uygulamalar

MADDE 8 – (1) Mevcut binaların dış kabuğu, binanın enerji performansını olumsuz etkileyecek şekilde değiştirilemez.

(2) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** Isı kaybeden düşey dış yüzeylerinin toplam alanının % 60'ı ve üzerindeki oranlarda camlama yapılan binalarda pencere sisteminin ısıl geçirgenlik katsayısının (Up) 2,1 W/m²K'den büyük olmayacak şekilde tasarlanması ve diğer ısı kaybeden bölümlerinin ısıl geçirgenlik katsayılarının TS 825 Standardında tavsiye edilen değerlerden % 25 daha küçük olmasının sağlanması durumunda, bu binalar TS 825 Standardına uygun olarak kabul edilir. Söz konusu binalar için ısı yalıtım projesi ve hesaplamalar TS 825 Standardında tanımlanan usul ve esaslara göre yapılır. Bu hesaplamalar içerisinde bu fıkrada belirtilen şartların yerine getirildiğinin ayrıca gösterilmesi gerekir. Ayrıca, yaz aylarındaki istenmeyen güneş enerjisi kazançları için tasarım sırasında tedbirler alınır.

(3) **(Mülga:RG-1/4/2010-27539)**

(4) Yeni yapılacak binalar için ısı yalıtım raporu hazırlanmasının gerektiği durumlarda ve mevcut binalara yapılan uygulamalarda, iç yüzeyden dış yüzeye doğru oluşturulan katmandaki yapı ve ısı yalıtım malzemeleri, giydirme cam cephenin iç yüzeyindeki cama yapıştırılan film tabakasının ısıl geçirgenlik katsayısı, giydirme cam cepheli binanın bulunduğu iklim bölgesindeki TS 825 standardında tavsiye edilmiş olan ısıl geçirgenlik katsayısından büyük olamaz.

(5) **(Mülga:RG-1/4/2010-27539)**

(6) **(Mülga:RG-1/4/2010-27539)**

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Isı Yalıtımı Esasları, Asgari Hava Sirkülasyonu ve Sızdırmazlık

Bina ısı yalıtımı esasları

MADDE 9 – (1) Binaların ısı yalıtımı hesaplamalarında aşağıda belirtilen hususlara uyulur.

a) Binanın Yıllık Isıtma Enerjisi İhtiyacının TS 825 standardında belirtilen sınır değerden küçük olması gerekir.

b) Bitişik nizam olarak yapılacak olan binaların ısıtma enerjisi ihtiyacı hesabı yapılırken, bitişik nizam tarafında kalan duvarlar da dış duvar gibi değerlendirilir.

(2) Binaları dış havadan, topraktan veya düşük iç hava sıcaklığına sahip ortamlardan ayıran yapı bileşenlerinin yüzeyleri, TS 825 standardında belirtilen asgari ısı yalıtım şartlarına uygun şekilde yalıtılır.

(3) Bina kabuğunu oluşturan, duvar, döşeme, balkon, konsol, taban, tavan, çatı ve pencere/duvar birleşimleri ısı köprüsü oluşmayacak şekilde yalıtılır. Mevcut binalarda ısı köprülerinin önlenememesi durumunda, ısıyı nakleden kaplama yüzeylerinde oluşan ısı köprüleri sebebiyle gerçekleşen ısı kaybı hesabı TS EN ISO 10211-1, TS EN ISO 10211-2, TS EN ISO 14683 veya TS EN ISO 6946 standardına göre yapılır ve yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacının hesaplanmasında dikkate alınır.

(4) Belediye hudutları ve mücavir alan sınırları dışında, köy nüfusuna kayıtlı ve köyde sürekli oturanların, köy yerleşik alanları civarında ve mezralarda 2 kata kadar olan ve toplam döşeme alanı 100 m²'den küçük (dış havaya açık balkon, teras, merdiven, geçit, aydınlık ve benzeri yerler hariç) yeni binalar ile bu alanlardaki;

a) Yapı bileşenlerinin ısı geçirgenlik katsayılarının, TS 825 standardında belirtilen yapı bileşenleri değerlerine eşit veya daha küçük olması,

b) Toplam pencere alanının, ısı kaybeden dış duvar alanının %12'sine, eşit veya daha küçük olması

hallerinde konstrüksiyonların ve ayrıntıların mimari projede gösterilmesi şartıyla, "ısı yalıtım projesi" yapılması gerekmez. Bu durumda yukarıdaki şartların sağlandığını gösteren bir "ısı yalıtım raporu" düzenlenmesi yeterlidir.

(5) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** Binanın bağımsız bölümleri arasındaki duvar, taban ve tavan gibi yapı elemanlarında, R direnci en az 0,80 m²K/W olacak şekilde yalıtım uygulanır.

(6) **(Mülga:RG-1/4/2010-27539)**

(7) Bu Yönetmelikte belirtilmeyen hususlarda TS 825 standardına uyulur.

(8) Yapı ve yalıtım malzemelerinin standarda uygunluğu;

a) Yapı ve yalıtım malzemelerinin ısı iletkenlik hesap değerleri TS 825 Ek-E'de verilmiş olup, ısı yalıtım projesi burada verilen değerlere göre hesaplanır. Bina yapımında kullanılacak yapı ve yalıtım malzemeleri için 8/9/2002 tarihli ve 24870 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan, Yapı Malzemeleri Yönetmeliği çerçevesinde, Yapı ve Yalıtım Malzemelerinin CE veya G uygunluk işareti ve uygunluk beyanı veya belgesi alması zorunludur.

b) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** Birinci fıkra hükümleri çerçevesinde beyan edilen ısı iletkenlik hesap değerlerinin TS 825 Ek-E'deki değerlerden daha küçük olması ve bu değerlerin hesaplamalarda kullanılmak istenilmesi halinde, beyan edilen ısı iletkenlik hesap değerlerinin hesaplamalarda kullanılabilmesi için, Bakanlıkça bu amaç için özel olarak görevlendirilmiş bir kuruluş tarafından, malzemenin beyan edilen ısı iletkenlik hesap değerlerinin belgelendirilmesi şarttır. Eğer bu belgelendirme yapılmamış ise, hesaplamalarda, söz konusu malzemenin beyan edilen ısı iletkenlik hesap değeri yerine TS 825 Ek-E'deki değerleri alınır. Görevlendirilmiş kuruluşun çalışma usul ve esasları Bakanlıkça belirlenir.

Isı yalıtım projesi zorunluluğu

MADDE 10 – (1) Bu Yönetmelik hükümleri uyarınca TS 825 standardında belirtilen hesap metoduna göre, yetkili makina mühendisi tarafından hazırlanan "ısı yalıtım projesi" imara ilişkin mevzuat gereğince yapı ruhsatı verilmesi safhasında tesisat projesi ile birlikte ilgili idarelerce istenir.

(2) Isı yalıtım projesinde;

a) Isı kayıpları, ısı kazançları, kazanç/kayıp oranı, kazanç kullanım faktörü ve aylık ve yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacının büyüklüklerinin, TS 825 standardında verilen "Binanın Özgül Isı Kaybı" ve "Yıllık Isıtma Enerjisi İhtiyacı" çizelgelerindeki örneklerde olduğu gibi çizelgeler halinde verilmesi ve hesaplanan yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacının (Q), TS 825 standardında verilen yıllık ısıtma enerjisi (Q_i) formülünden elde edilecek olan sınır değerden büyük olmadığının gösterilmesi,

b) Konutlar dışında farklı amaçlarla kullanılan binalarda yapılacak hesaplamalarda, binadaki farklı bölümler arasındaki sıcaklık farkı 4 °C'den daha fazla ise ve bu binada birden fazla bölüm için yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacı hesabı yapılacaksa, bu bölümlerin sınırlarının şematik olarak çizilmesi, sınırların ölçüleri ve bölümlerin sıcaklık değerleri üzerinde gösterilmesi,

c) Binanın ısı kaybeden yüzeylerindeki dış duvar, tavan ve taban/döşemelerde kullanılan malzemeler, bu malzemelerin eleman içindeki sıralanışı ve kalınlıkları, duvar, tavan ve taban/döşeme elemanlarının alanları ve "U" değerlerinin belirtilmesi,

ç) Pencere sistemlerinde kullanılan cam ve çerçevenin tipinin, bütün yönler için ayrı ayrı pencere alanlarının ve "U" değerlerinin belirtilmesi,

d) Havalandırma tipinin belirtilmesi, mekanik havalandırma söz konusu ise, hesaplamalar ve sonuçlarının proje raporunda belirtilmesi,

e) Isı yalıtım projesinde, binanın ısı kaybeden yüzeylerinde oluşabilecek yoğuşmanın TS 825 standardında belirttiği şekilde tahkik edilmesi, gerekli çizim ve hesaplamaların proje raporunda verilmesi,

f) Mevcut binaların tamamında veya bağımsız bölümlerinde yapılacak olan esaslı tamir, tadil ve eklemelerdeki uygulama yapılacak olan bölümler için, TS 825 standardında ısıtma derece gün bölgelerine göre tanımlanmış tavsiye edilen ısı geçirgenlik katsayılarına eşit veya daha küçük olduğunun gösterilmesi,

g) Mevcut binalarda yapılacak olan esaslı tamir, tadil ve eklemelerde, uygulamanın yapılacağı yüzeylerde oluşabilecek yoğuşmanın TS 825 standardında belirtildiği şekilde tahkik edilmesi, gerekli çizim ve hesaplamaların raporlanması

hususunda bilgiler bulunmalıdır.

Mekanik tesisat yalıtımı esasları

MADDE 11 – (1) (Değişik:RG-1/4/2010-27539) Binaların ısıtma, soğutma, havalandırma ve klima gibi enerji kullanımını etkileyen tesisatlarında kullanılan borular, kollektörler ve bağlantı malzemeleri, vanalar, havalandırma ve iklimlendirme kanalları, sıhhi sıcak su üreticileri ve depolama üniteleri, yakıt depoları ve diğer mekanik tesisat ekipmanları, ısı köprüsüne yol açmayacak şekilde ve yüzey sıcaklığı ile iç ortam sıcaklığı arasında 5°C'den fazla fark ve yüzeyde yoğuşma olmayacak şekilde yalıtılır.

(2) Mekanik tesisat yalıtım hesaplamaları ve uygulamalarında aşağıda belirtilen hususlara uyulur.

a) (Mülga:RG-1/4/2010-27539)

b) Mekanik tesisatta meydana gelen ısı kayıp ve kazançları prEN ISO 12241:2008 standardına göre hesaplanır.

c) (Mülga:RG-1/4/2010-27539)

ç) Şartlandırılan mekanların içerisinde yer alan kanallar, ısı direnci 0,6 m²K/W'dan küçük olmayacak şekilde yalıtılır. Diğer mekanlarda yer alan ve yalıtılması gereken kanalların ısı direnci 1,2 m²K/W'dan küçük olmayacak şekilde yalıtılır.

d) Mekanik tesisat boru ve klima kanalı montajları, boruların ve kanalların birbirleri arasındaki mesafeler ile tavan, taban ve duvarlar arasındaki mesafeleri, hesaplamaları yapılan yalıtım kalınlıklarının uygulanmasına engel olmayacak şekilde yapılır. Boruların ve klima kanallarının askıya alınmaları ile kalıcı veya sabit mesnetle desteklemelerinde ısı kayıplarının ve ısı köprülerinin oluşmasına izin verilmez.

(3) Soğuk su ve soğutma tesisatlarındaki borular ve soğuk akışkan taşıyan klima kanalları, ısı kazançları ve yoğuşma riskini önlemeye yönelik olarak iki ayrı hesaplama yöntemi sonucunda elde edilen en büyük kalınlık değeri esas alınarak dıştan yalıtılır. Yoğuşmanın ve korozyonun önlenmesi için yapılan hesaplamalarda, borunun ve kanalın yüzey sıcaklığının, çığ noktası sıcaklığının altına düşmemesini sağlayan yalıtım kalınlığı gözönünde bulundurulur. Soğuk su ve soğutma tesisatlarındaki borular ve soğuk akışkan taşıyan klima kanalları açık gözenekli ısı yalıtım malzemeleri kullanılması durumunda, yoğuşmanın engellenmesi için dıştan buhar kesici bir malzeme ile kaplanır.

(4) (Mülga:RG-1/4/2010-27539)

(5) (Mülga:RG-1/4/2010-27539)

(6) (Mülga:RG-1/4/2010-27539)

Asgari hava sirkülasyonu ve sızdırmazlık

MADDE 12 – (Değişik:RG-1/4/2010-27539)

(1) Binalarda, derzler de dâhil olmak üzere, ısı geçişinin olabileceği yüzeylerde, kesitlerde ve/veya şaftlarda sürekli hava geçirmeyecek şekilde sızdırmazlık sağlayacak ve hava geçişine engel olacak uygun malzemeler kullanılır. Binalarda iç hava kalitesini bozmayacak şekilde gerekli kontrollü temiz hava girişi sağlanır.

(2) Bina sızdırmazlık hesaplarında bina kat sayısına bağlı olarak; dış pencerelerden, balkon kapılarından ve çatı pencerelerinden kaynaklanan sızıntılar için TS EN 12207 Standardında verilen derz geçirgenlik değerleri kullanılır. Mekanik havalandırma sistemi bulunan yalıtımlı binalarda, iç ve dış ortamlar arasında 50 Pascal basınç farkı için hesaplarda kullanılacak hava değişim sayıları TS EN 13465 Standardından alınır.

BEŞİNCİ BÖLÜM

Isıtma ve Soğutma Sistemleri Tasarım ve Uygulama Esasları

Isıtma sistemleri tasarım esasları

MADDE 13 – (1) Isıtma sistemleri tasarımında kullanılacak olan ısı geçirgenlik katsayıları 9 uncu maddede belirtilen şartlara göre hesaplanarak belirlenir.

(2) Isıtma sistemi tasarım hesapları TS 2164 standardına göre yapılır.

(3) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** Yeni binalarda; yapı ruhsatına esas olan toplam kullanım alanının 2.000 m² ve üstünde olması halinde merkezi ısıtma sistemi yapılır.

(4) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** Kullanım alanı 250 m² ve üstünde olan bireysel ısıtma sistemine sahip gaz yakıt kullanılan binalarda bağımsız bölümlerde veya müstakil binalarda; yoğunlaşmalı tip ısıtıcı cihazlar veya entegre ekonomizerli cihazlar kullanılır.

(5) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** Merkezi ısıtma sistemi ile ısıtılan binaların bağımsız bölümlerindeki hacimlerinde sıcaklık kontrol ekipmanları ile ısı merkezinde iç ve/veya dış hava sıcaklığına bağlı kontrol ekipmanları kullanılır.

(6) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** Merkezi ısıtma sistemli binaların bağımsız bölümlerinde sıcaklık kontrol ekipmanlarının kullanılması durumunda, ısıtma tesisatı pompa grupları zamana, basınca veya akışkan debisine göre değişken devirli seçilir.

(7) Merkezi ısıtma sistemine sahip binalarda, merkezi veya lokal ısı veya sıcaklık kontrol cihazları ile ısınma maliyetlerinin ısı kullanım miktarına bağlı olarak paylaşımını sağlayan sistemler kullanılır.

(8) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** Merkezi ısıtma sistemine sahip binalardaki ısıtma sistemi bacası kesit alanı ve yüksekliği; atık gaz kütlesi, atık gaz sıcaklığı ve gerekli atık gaz basıncına göre TS 11389 EN 13384-1, TS 11388 EN 13384-2 standartlarındaki metotlara uygun olarak hesaplanarak bulunur. Hermetik veya yarı hermetik doğalgazlı cihazlarda, üretici firma sistem sertifikasyonlarındaki değerler esas alınır.

(9) Merkezi ısıtma sistemine sahip binalardaki kazan verimleri; katı yakıtlı kazanlarda %75'den, sıvı ve gaz yakıtlı kazanlarda, Sanayi ve Ticaret Bakanlığı'nca 5/6/2008 tarihli ve 26897 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Sıvı ve Gaz Yakıtlı Yeni Sıcak Su Kazanlarının Verimlilik Gereklilerine Dair Yönetmeliğin 7 nci maddesinde belirtilen 2 yıldız (**) verim sınıfından daha düşük olamaz.

(10) Merkezi ısıtma sistemlerinin yerleşimleri TS 2192 standardına; gaz yakıt kullanan sistemlerin yerleşimi de TS 3818 standardına göre yapılır.

(11) **(Mülga:RG-1/4/2010-27539)**

(12) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** Merkezi ısıtma sistemlerinde kullanılacak sıvı veya gaz yakıtlı cebri üflemlerli brülörlü yakma sistemlerinde;

a) Sıvı yakıtlı cebri üflemlerli brülörler kullanılması halinde;

1) 100 kW'a kadar ısıtma sistemi kapasitesine sahip sistemlerde tek kademeli ancak hava emiş damperi servo motor kontrollü, iki kademeli veya oransal kontrollü,

2) 100 kW-1200 kW ısıtma sistemi kapasitesine sahip sistemlerde iki kademeli veya oransal kontrollü, 1200 kW ve üstü kapasiteye sahip sistemlerde sadece oransal kontrollü,

3) 3000 kW üstü sistemlerde baca gazı oksijen kontrol sistemine sahip brülörler kullanılır.

b) Gaz yakıtlı cebri üflemlerli brülörler kullanılması halinde;

1) 100 kW'a kadar ısıtma sistemi kapasitesine sahip sistemlerde tek kademeli ancak hava emiş damperi servo motor kontrollü, iki kademeli veya oransal kontrollü,

2) 100 kW-600 kW ısıtma sistemi kapasitesine sahip sistemlerde iki kademeli veya oransal kontrollü 600 kW ve üstü kapasiteye sahip sistemlerde sadece oransal

kontrollü,

3) 3000 kW üstü sistemlerde baca gazı oksijen kontrol sistemine sahip brülörler kullanılır.

(13) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** 500 kW ve üstü kapasiteye sahip kazanların kullanıldığı sistemlerde su yumuşatma veya şartlandırma veya her iki sistem birlikte kurulur.

(14) **(Mülga:RG-1/4/2010-27539)**

(15) **(Mülga:RG-1/4/2010-27539)**

Isıtma sistemleri uygulama esasları

MADDE 14 – (1) (Değişik:RG-1/4/2010-27539) Isıtma merkezinde yakıt türüne göre gerekli olan temiz havanın sağlanması ve egzost havasının atılabilmesi için gerekli havalandırmanın sağlanması gerekir.

2) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** Sıvı, gaz ve katı yakıtlı merkezi ısıtma sistemlerinde her işletme döneminin başlangıcında ve yılda en az bir kez olmak üzere baca gazı analizi ve sistem bakımı yaptırılır. Sistem performansını da ihtiva eden bir rapor hazırlanarak gerektiğinde ilgili mercilere sunulmak üzere saklanır.

3) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** Merkezi ısıtma sistemlerinde, baca gazı sıcaklığının işletmeci veya yönetici tarafından izlenebilmesi için kalibrasyonu yapılmış baca gazı termometresi kullanılır.

(2) Kazanlarda, biri işletme döneminin başlangıcında, diğeri ortasında olmak üzere yılda en az iki kez baca gazı analizi, bir kez de sistem bakımı yaptırılır, sistem performansının kontrolü yapılarak raporlanır.

(3) Kazanlarda, baca gazı sıcaklığının işletmeci veya yönetici tarafından izlenebilmesi için kalibrasyonu yapılmış baca gazı termometresi kullanılır. Baca gazı sıcaklığı, kazanların 9 uncu maddenin dokuzuncu fıkrasında belirtilen, kazan verim sınıflarının altında verimlerde çalışmalarına sebep verecek değerden fazla olamaz.

(4) **(Mülga:RG-1/4/2010-27539)**

(5) **(Mülga:RG-1/4/2010-27539)**

(6) **(Mülga:RG-1/4/2010-27539)**

(7) Mevcut merkezi ısıtma sistemli binaların bağımsız bölümlerinde sıcaklık kontrol ekipmanlarının kullanılması durumunda, ısıtma tesisatı pompa grupları zamana, basınca veya akışkan debisine göre değişken devirli seçilir.

(8) **(Ek:RG-1/4/2010-27539)** Atık gaz ile ısı kaybı sınır değerleri, 13/1/2005 tarihli ve 25699 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Isınmadan Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliğinde belirtilen sınır değerleri aşamaz.

(9) **(Ek:RG-1/4/2010-27539)** Merkezi ısıtma sistemine sahip binalarda ısıtılan mahallerin iç ortam sıcaklığı 15°C'nin altına düşmeyecek şekilde tedbir alınır.

Soğutma sistemleri tasarım esasları

MADDE 15 – (1) (Değişik:RG-1/4/2010-27539) Soğutma ihtiyacı 250 kW'dan büyük olan konut dışı binalarda merkezi soğutma sistemi tasarımları yapılır.

(2) Soğutma sistemlerin tasarımında seçilecek olan soğutucu akışkanların TS EN 378 serisi standartlarına uygun olması gerekir.

(3) (Mülga:RG-1/4/2010-27539)

(4) (Mülga:RG-1/4/2010-27539)

Soğutma sistemleri uygulama esasları

MADDE 16 – (1) Soğutma sistemlerinin işletme karakteristiklerine ve enerji ekonomisine göre ayarlarının doğru yapılması gerekir.

(2) (Mülga:RG-1/4/2010-27539)

(3) (Mülga:RG-1/4/2010-27539)

(4) (Mülga:RG-1/4/2010-27539)

ALTINCI BÖLÜM

Havalandırma ve İklimlendirme Sistemleri Tasarım ve Uygulama Esasları

Havalandırma ve iklimlendirme sistemleri tasarım esasları

MADDE 17 – (1) Havalandırma ve iklimlendirme sistemleri tasarımında TS 3419 ve ilgili Avrupa Standartlarına uyulur.

(2) (**Değişik:RG-1/4/2010-27539**) İçerisinde insan bulunan ve ısıtma döneminde içeri üflenen havanın nemlendirilmesi öngörülmüş binalarda, üflenen havanın mutlak nemini 1 kilogram kuru hava için 10 gram veya daha az düzeyde ayarlayabilen kalibrasyonu akredite edilmiş bir kuruluş tarafından yapılmış kontrol cihazı kullanılır.

(3) (Mülga:RG-1/4/2010-27539)

(4) (**Değişik:RG-1/4/2010-27539**) Konut dışı amaçlı kullanılan binalarda;

a) Bir mekânındaki özel mekanik havalandırma sistemi, mekânda insanların bulunmadığı zamanlarda mekânın minimum iç hava kalitesini sağlayacak şekilde otomatik sistem ile donatılır.

b) İklimlendirme sistemlerinde oda sıcaklığı ayar düzenekleri kullanılır.

c) Mahal bazında değişken hava debisi kontrolü yapılan iklimlendirme sistemlerinde, sisteme bağlı fanların değişken debili olması sağlanır.

(5) İklimlendirme sistemleri değişken insan yüküne bağlı olarak değişken hava debili çalışacak şekilde iç hava kontrolü sağlayacak mekanik tesisatla donatılır.

(6) (Mülga:RG-1/4/2010-27539)

(7) (Mülga:RG-1/4/2010-27539)

(8) (Mülga:RG-1/4/2010-27539)

(9) (Mülga:RG-1/4/2010-27539)

(10) Yeni yapılacak binaların 500 m³/h ve üzeri hava debili havalandırma ve iklimlendirme sistemlerinde, ısı geri kazanım sistemlerinin tasarımları yapılarak, yaz ve kış çalışma şartlarında minimum %50 verimliliğe sahip olması, ilk yatırım ve işletme masrafları ile birlikte enerji ekonomisi göz önüne alındığında avantajlı olması

durumunda ısı geri kazanım sistemleri yapılması zorunludur. Bu sistemler geçiş mevsimleri için by-pass düzeneğine sahip olmalıdır.

(11) Yeni yapılacak binalar için onuncu fıkrada belirtilen çalışmanın tasarım aşamasında rapor halinde proje müellifi tarafından ilgili idarelere sunulması zorunludur.

(12) Binalardaki ısı konfor memnuniyetinin ve enerji performansının artırılması için gerekli kriterler EN 7730 ve TS 2164 standartlarına göre belirlenir.

(13) Klima santrallerinin sızıntı, ısı köprüsü ve ısı transfer katsayısının EN 1886 standardına uygun olması gerekir.

Havalandırma ve iklimlendirme sistemleri uygulama esasları

MADDE 18 – (1) Havalandırma ve iklimlendirme sistemlerinin işletme ve bakımında TS 5895'e uyulur.

(2) Havalandırma ve iklimlendirme sistemlerinin yerleşimlerinde TS 3420 ve ilgili Avrupa Standardlarına uyulur.

(3) **(Mülga:RG-1/4/2010-27539)**

(4) **(Mülga:RG-1/4/2010-27539)**

(5) Hava kanalları sızıntı limitleri TS EN 1507 ve TS EN 12237'ye göre belirlenir ve raporlanır.

(6) Klima santrallerinde kullanılan filtre sistemleri üreticisi tarafından belirtilen sürelerde temizlenir veya değiştirilir ve bu durum raporlanır.

YEDİNCİ BÖLÜM

Sıhhi Sıcak Su Hazırlama ve Dağıtım Sistemleri

Sıhhi sıcak su hazırlama ve dağıtım sistemleri

MADDE 19 – (1) (Değişik:RG-1/4/2010-27539) Binalarda sıhhi sıcak su sistemlerinin düzenlenmesi hususunda TS EN 14336'ya uyulur.

(2) Sıhhi sıcak su sistemlerinin yıllık enerji ihtiyacının belirlenmesi için gerekli hesaplamalar prEN 15316-3-1'de verildiği şekilde yapılır.

(3) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** Yapı ruhsatına esas olan kullanım alanı 2000 m²'nin üzerindeki oteller, hastaneler, yurtlar gibi konaklama amaçlı konut harici binalar ile spor merkezlerinde merkezi sıhhi sıcak su sisteminin planlanması şarttır.

(4) Bağımsız bölümlerde kullanılan bireysel sıhhi sıcak su hazırlama ekipmanlarının TS EN 26 standardında, merkezi sıhhi sıcak su hazırlama ekipmanlarının da TS EN 89 standardında belirtilen ısı performansına sahip olması gerekir.

(5) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** Merkezi kullanım sıhhi sıcak su hazırlama amaçlı planlanan ve sıcak su depolanan sistemlerde, sıhhi sıcak suyun sıcaklığı 60°C geçmeyecek tasarımlar yapılır. Ancak lejyonella etkisi olmaması için depolanan sıhhi sıcak su sistemlerinde en az haftada 1 saat boyunca su sıcaklığı en az 60°C sıcaklıkta tutulur.

(6) **(Mülga:RG-1/4/2010-27539)**

(7) **(Mülga:RG-1/4/2010-27539)**

(8) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** Merkezi sıhhi sıcak su hazırlama sistemlerinde merkezi plakalı eşanjör kullanılması durumunda, depolama sistemi olarak akümülayon tankı kullanılır.

(9) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** Merkezi sıhhi sıcak su sistemlerinde, duvar içinde kalan tesisat da dahil olmak üzere cihaz, depo ve dağıtım hatları yüzey sıcaklığı ortam sıcaklığının 5°C üzerine çıkmayacak şekilde yalıtılır ve her yıl bina işletmecisi tarafından kontrol ettirilerek raporlanır.

(10) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** Sıhhi sıcak suyun ısı kapasitesi minimum kazan modülasyon çalışma alt sınırının altında kalması halinde yaz kullanımına yönelik ayrı bir sıcak su kazanı tesis edilir.

(11) Konaklama amaçlı binalarda ısıtma sisteminde buhar kullanıyor ise, sıcak su üretiminde ani çabuk ve kolay sıcak su üreten sıcak su depolama ihtiyacı olmayan sistemler kullanılır.

SEKİZİNCİ BÖLÜM

Otomatik Kontrol

Otomatik kontrol

MADDE 20 – (1) (Değişik:RG-1/4/2010-27539) Sıvı ve gaz yakıtlı kazanlarda yanma kontrolü için otomatik kontrol sistemleri tesis edilir.

(2) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** Merkezi ısıtma, iklimlendirme ve/veya soğutma sistemine sahip binalar, her odanın sıcaklığını ayrı ayrı düzenleyecek otomatik cihazlarla donatılır. Konut olarak kullanılan binalar hariç olmak üzere binalarda, birbirinden ayrı mekânların farklı iç sıcaklıklara ayarlanabilmesine imkân sağlayacak merkezi otomatik kontrol sistemi kurulur.

(3) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** Merkezi ısıtma sistemine sahip konut olarak kullanılan binalarda cihazlar, en az gidiş suyu kontrolü ve dış hava kompanzasyonu yapacak otomatik kontrol sistemleri ile donatılır.

(4) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** Merkezi iklimlendirme sistemi olan binalarda, ayarlanan değerleri kontrol edecek otomatik kontrol sistemi bulunması şarttır. Ticari binalarda bu cihazların, ayar değerlerine çekilmesinin yanında zamana göre de kontrol edebilmesi gerekir.

(5) Konut olarak kullanılan binalar hariç olmak üzere binalarda, aydınlatma kontrolü zamana, gün ışığına ve kullanıma göre yapılır.

(6) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** 10.000 m²'nin üzerinde olan ve merkezi ısıtma, soğutma, iklimlendirme sistemi ve aydınlatma sistemleri birlikte bulunan binalarda bilgisayar kontrollü bina otomasyon sistemi tesis edilir.

(7) Sıhhi sıcak su tesislerinde kullanılacak olan sirkülasyon pompaları, otomatik çalışmayı sağlayacak ekipmanlarla donatılır.

(8) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** Yeni yapılacak binalarda aydınlatma, ısıtma, soğutma ve sıhhi sıcak su ihtiyacı için kullanılan enerjilerin ayrı ayrı ölçülmesine imkân sağlayacak tasarımlar yapılır ve buna uygun ölçüm ve izleme sistemleri tesis edilir.

DOKUZUNCU BÖLÜM

Elektrik Tesisatı ve Aydınlatma Sistemleri

Elektrik tesisatı ve aydınlatma sistemleri

MADDE 21 – (1) Binaların toplam enerji tüketimi içerisindeki aydınlatma enerjisi payının hesaplanmasında EN 15193 standardında verilen hesap yöntemi kullanılır.

(2) Binalarda gün ışığından azami derecede faydalanmak ve gereksiz yapay aydınlatmadan kaçınmak için;

a) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** Erişimi kolay el ile kontrol edilen anahtarlardan,

b) Gün ışığından faydalanma imkanı olan yerlerde, gün ışığı ile bağlantılı foto elektrikli anahtarlar ile telefon, kızıl ötesi, sonik ve ultrasonik kontrollü uzaktan kumandalı anahtarlardan,

c) Mahalde kimse olmadığında mekanın boş olduğunu algılayabilen ve yapay aydınlatmayı kapatan otomatik anahtar ve sistemlerden,

ç) Zaman ayarlı anahtarlardan

biri veya bir kaç kullanılır.

(3) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** Çalışma saatleri boyunca devamlı aydınlatma gerektiren binalarda zaman ayarlı veya gün ışığı ile bağlantılı foto elektrikli anahtarlar kullanılır.

(4) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** Binalarda kullanılan genel aydınlatma lambalarının özellikleri EK-2'de verilen tabloya göre olur.

(5) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** Konut amaçlı kullanılan binalar dışındaki diğer binalarda, içerisinde insan bulunduğu zamanlarda dâhi; idari personelin yetkisinde olan her türlü mahallin, aydınlatmanın açılmasına ve kapatılmasına imkân veren bir cihaza sahip olması gerekir. Bu cihaz, söz konusu mekân içerisinde yer almıyor ise, mekândaki aydınlatma durumunun kumanda noktasından görülmesine imkân vermesi gerekir. Sportif amaçlı ve çok amaçlı salonlar gibi farklı aydınlatma seviyelerinin söz konusu olduğu, en az iki ve daha çok farklı kullanım mahallerinin bulunduğu binalarda, temel aydınlatma seviyesini yalnızca yetkili personelin artırmasına imkân verecek biçimde tedbirler alınır.

(6) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** Aynı mekân içerisinde, bir pencere boşluğuna 5 metreden daha yakın olan yapay aydınlatmalı noktalarının her birindeki toplam kurulu güç 200 W'ı aştığında, bu noktalar diğer aydınlatma noktalarından bağımsız olarak kumanda edilir.

(7) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** Doğal aydınlatma yeterli olduğunda, zaman ayarlı veya insan mevcudiyetini algılayan cihaz ile yapay aydınlatmanın otomatik olarak devreye girmemesi gerekir.

(8) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** Binalarda elektrik enerjisinin verimli kullanılması amacıyla;

a) Özel durumlar olmadıkça akkor flamanlı lambaların kullanılmaması, renk sıcaklığının önemli olmadığı durumlarda A ve B sınıfı elektronik balastlı tüp biçimli floresan, kompakt tip floresan veya sodyum buharlı lambaların tercih edilmesi,

b) Enerji tüketimi yüksek olan dekoratif aydınlatma gereçlerinin genel aydınlatma amaçlı kullanılmaması,

- c) Çalışma alanlarında yeterli aydınlık seviyesini sağlayacak armatür seçiminin ve dağılımının yapılması,
- ç) Yapılabilirliği uygun olan mekânlarda, hareket, ısı veya ışık duyarlı ekipmanların kullanılması, özellikle merdiven boşluklarında ve çalışma ortamlarında bulunan tuvalet, lavabo, koridor gibi mekânlarda sensörlü lambaların kullanılması ve gereksiz kullanımların önüne geçilmesi,
- d) Daha az sayıda armatür ve dolayısıyla daha az elektrik tüketimiyle istenen aydınlık seviyelerine ulaşmayı sağlayacağı için, açık renk mobilya ve duvar renkleri tercih edilmesi,
- e) Armatürlerin verimlerini ve odalardaki aydınlık seviyesini artırmak için aydınlatma gereçlerinin periyodik olarak temizlenmesi gerekir.

(9) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** Konut harici binaların aydınlatma enerjisi ihtiyacı belirlenirken binanın iç aydınlatma yüküne ilaveten, güvenlik aydınlatması hariç olmak üzere, binanın dış aydınlatma yükü de dikkate alınır.

(10) **(Ek:RG-1/4/2010-27539)** Farklı aydınlatma seviyelerinin söz konusu olduğu mahallerin bulunduğu konut amaçlı kullanılan binalar dışındaki binalarda, asgari aydınlatma seviyesini yalnızca yetkili personelin artırımına imkân verecek sistemler tesis edilir.

(11) **(Ek:RG-1/4/2010-27539)** Binaların elektrik tesisatı, 4/11/1984 tarihli ve 18565 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliğine ve ilgili mevzuat hükümlerine göre projelendirilir ve uygulanır.

(12) **(Ek:RG-1/4/2010-27539)** Konut harici binaların elektrik sistemlerinde; konu ile ilgili yönetmeliklere uygun olarak merkezi ve/veya lokal düzeyde güç kompanzasyonu yapılır.

ONUNCU BÖLÜM

(Değişik bölüm başlığı:RG-1/4/2010-27539)

Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımı, Isı Pompası ve Kojenerasyon Sistemleri

Yenilenebilir enerji kaynaklarının, ısı pompası, kojenerasyon ve mikrokojenerasyon sistemlerinin kullanımı (Değişik başlık:RG-1/4/2010-27539)

MADDE 22 – (1) (Değişik:RG-1/4/2010-27539) Yeni yapılacak olan ve yapı ruhsatına esas kullanım alanı yirmibin metrekarenin üzerinde olan binalarda ısıtma, soğutma, havalandırma, sıhhi sıcak su, elektrik ve aydınlatma enerjisi ihtiyaçlarının tamamen veya kısmen karşılanması amacıyla, yenilenebilir enerji kaynakları kullanımı, hava, toprak veya su kaynaklı ısı pompası, kojenerasyon ve mikrokojenerasyon gibi sistem çözümleri tasarımcılar tarafından projelendirme aşamasında analiz edilir. Bu uygulamalardan biri veya birkaçı, Bakanlık tarafından yayımlanan birim fiyatlar esas alınmak suretiyle hesaplanan, binanın toplam maliyetinin en az yüzde onuna karşılık gelecek şekilde yapılır.

(2) **(Mülga:RG-1/4/2010-27539)**

(3) **(Mülga:RG-1/4/2010-27539)**

(4) (Mülga:RG-1/4/2010-27539)

(5) Güneş enerjisi toplayıcıları kullanımında TS EN 12975-1 ve TS 3817'e uyulur.

(6) (Mülga:RG-1/4/2010-27539)

(7) (Mülga:RG-1/4/2010-27539)

Kojenerasyon sistemleri

MADDE 23 – (Mülga:RG-1/4/2010-27539)

ONBİRİNCİ BÖLÜM

(Değişik bölüm başlığı:RG-1/4/2010-27539)

İşletme, Periyodik Bakım ve Denetim

İşletme ve periyodik bakım (Değişik başlık:RG-1/4/2010-27539)

MADDE 24 – (1) (Değişik:RG-1/4/2010-27539) Binanın enerji kullanan sistemlerinin işletmecisi, Bakanlık tarafından belirlenecek usûl ve esaslara göre ilgili meslek odaları tarafından düzenlenecek olan eğitimlere katılarak belge alır.

(2) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** Bu Yönetmelik kapsamında binanın enerji performansını etkileyen mimari, mekanik, elektrik ve aydınlatma gibi sistemlerin verimlilikleri ile ilgili konularda yapılması gerekli bakımlar, testler ve bunların periyotları, ilgili idare tarafından onaylanmak üzere tasarım aşamasında hazırlanan raporda tanımlanır. Bu testlerin zamanında ve uygun şekilde yapılmasından ve binanın tasarım aşamasındaki enerji performansının altına inmeyecek şekilde işletilmesi için gerekli bakım ve onarım ve tadilatların yapılmasından bina sahibi, yöneticisi, yönetim kurulu ve/veya enerji yöneticisi sorumludur.

(3) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** Periyodik bakımlar kapsamında gerekli tedbirlerin alınmasıyla sistem veya ekipman verimlerinin tasarım değerinden daha düşük bir değerde olmaması sağlanır.

(4) **(Ek:RG-1/4/2010-27539)** Periyodik bakım ve testlere ilişkin diğer usûl ve esaslar Bakanlık tarafından yürürlüğe konulacak tebliğ ile belirlenir.

Denetim yapacak kurum ve kuruluşlar

MADDE 24/A –) (Ek:RG-1/4/2010-27539)

(1) Bu Yönetmelik kapsamında, binanın enerji tüketen ekipmanlarının, ilgili raporlarda belirtilen periyodik bakımlarının yapılması ile ilgili denetimler Bakanlık veya Bakanlık tarafından yetkilendirilmiş kurum ve kuruluşlar tarafından yapılır.

(2) Denetim yapacak kurum ve kuruluşlara bu Yönetmeliğin uygulaması ile ilgili olarak Bakanlıkça tebliğle belirlenen eğitim kriterlerine göre eğitim verilir.

(3) Denetim yapacak kurum ve kuruluşlar, bu Yönetmelik kapsamındaki faaliyetleri bakımından Bakanlığa karşı sorumludur. Bakanlık, bu kuruluşların Yönetmelik kapsamındaki faaliyetlerini izler ve gerektiğinde denetler.

(4) Bu Yönetmeliğin yürürlüğe girmesinden sonra yapı ruhsatı alınan binalara yönelik olarak, yapı kullanma izin belgesi verilmesinden sonra Bakanlık tarafından yapılan veya yaptırılan denetimlerde enerji kimlik belgesinin gerçeğe aykırı düzenlendiğinin veya binanın enerji tüketimi bakımından düzenlenen belgeye uygun olmadığının tespit edilmesi halinde, bina, en geç bir yıl içinde projesine ve yapı

kullanma izin belgesi verilmesine esas olan enerji kimlik belgesindeki özellikleri sağlayacak hale getirilir. Bu konuda, binayı inşaa eden veya ettiren gerçek veya tüzel kişi sorumludur.

ONİKİNCİ BÖLÜM

(Değişik bölüm başlığı:RG-1/4/2010-27539)

Enerji Kimlik Belgesi, Enerji Kimlik Belgesinde Bulunması Gereken Bilgiler ve Enerji Kimlik Belgesi Vermeye Yetkili Kuruluşlar

Enerji kimlik belgesi düzenlenmesi (Değişik başlık:RG-1/4/2010-27539)

MADDE 25 – (1) (Değişik:RG-1/4/2010-27539) Enerji Kimlik Belgesi düzenlenirken Bakanlık tarafından tebliğ ile yayımlanan hesaplama yöntemi kullanılır.

(2) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** Enerji Kimlik Belgesi düzenleme tarihinden itibaren 10 yıl süre ile geçerlidir.

(3) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** Enerji kimlik belgesi, Ek-3'deki formatta ve muhtevatta düzenlenir.

(4) 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.

(5) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** Enerji Kimlik Belgesi, yeni ve mevcut binalar için 26 ncı maddede belirtilen bilgileri ihtiva edecek şekilde düzenlenir.

(6) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** 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.

(7) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** Enerji Kimlik Belgesi, binanın yıllık birincil enerji ihtiyacının değişmesine yönelik herhangi bir uygulama yapılması halinde, bu Yönetmeliğe uygun olacak şekilde bir yıl içinde yenilenir.

(8) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** 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.

(9) Türk Silahlı Kuvvetleri, Milli Savunma Bakanlığı ve bağlı kuruluşları, Milli İstihbarat Teşkilatı Müsteşarlığı binaları ile mücavir alan dışında kalan ve toplam inşaat alanı 1.000 m²'den az olan binalar için Enerji Kimlik Belgesi düzenlenmesi zorunlu değildir.

(10) **(Mülga:RG-1/4/2010-27539)**

(11) **(Mülga:RG-1/4/2010-27539)**

(12) **(Mülga:RG-1/4/2010-27539)**

(13) **(Ek:RG-1/4/2010-27539)** Enerji kimlik belgesi BEP-TR kullanılmak suretiyle düzenlenir. BEP-TR'ye erişim yetkisi, enerji kimlik belgesi düzenlemeye yetkili kuruluşlara verilir. Ancak, bu yetki, enerji kimlik belgesi düzenlemeye yetkili kuruluş adına, düzenlenen eğitimlere katılmak suretiyle enerji kimlik belgesi düzenlemek üzere Bakanlık tarafından sertifikalandırılan gerçek kişiler tarafından kullanılır. Bu

kişilerin çalışmakta olduğu kuruluşlardan ayrılmaları ve enerji kimlik belgesi düzenlemeye yetkili bir başka kuruluşta çalışmalarını halinde, ayrıca eğitim ve sertifikalandırma programına katılmalarına gerek olmaksızın, çalışmakta olduğu kuruluşun yazılı isteği üzerine BEP-TR'ye erişim hakkı tanınır.

(14) **(Ek:RG-1/4/2010-27539)** Enerji kimlik belgelerinin düzenlenmesinden, yetkili kuruluşun ilgili personeli ve yetkili kuruluş adına kuruluşun sahibi veya yöneticisi müteselsilen sorumludur.

(15) **(Ek:RG-1/4/2010-27539)** 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.

Enerji kimlik belgesinde bulunması gereken bilgiler

MADDE 26 – (1) Enerji Kimlik Belgesinde, binanın enerji ihtiyacı, yalıtım özellikleri, ısıtma ve/veya soğutma sistemlerinin verimi/etkenliği ve binanın enerji tüketim sınıflandırması ile ilgili bilgilerle birlikte;

a) Bina ile ilgili genel bilgiler,

b) Düzenleme ve düzenleyen bilgileri,

c) Binanın kullanım alanı (m²),

ç) Binanın kullanım amacı,

d) Binanın ısıtılması, soğutulması, iklimlendirmesi, havalandırması ve sıhhi sıcak su temini için kullanılan enerjinin miktarı (kWh/yıl),

e) Tüketilen her bir enerji türüne göre yıllık birincil enerji miktarı (kWh/yıl),

f) Binaların kullanım alanı başına düşen yıllık birincil enerji tüketiminin, A ile G arasında değişen bir referans ölçeğine göre sınıflandırılması,

g) Nihai enerji tüketiminin oluşturduğu sera gazlarının kullanım alanı başına yıllık miktarı (kg CO₂/m²-yıl),

ğ) Binaların kullanım alanı başına düşen yıllık sera gazı salımının, A ile G arasında değişen bir referans ölçeğine göre sınıflandırılması (kg CO₂/m²-yıl),

h) Binanın aydınlatma enerjisi tüketim değeri,

ı) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** Birincil enerji tüketimine göre, enerji sınıfı,

i) **(Değişik:RG-1/4/2010-27539)** Nihai enerji tüketimine göre, CO₂ salımı sınıfı

j) **(Ek:RG-1/4/2010-27539)** Binanın yenilenebilir enerji kullanım oranı gösterilir.

Enerji kimlik belgesi vermeye yetkili kuruluşlar

MADDE 26/A – (Ek:RG-1/4/2010-27539)

(1) Bakanlık, Enerji Kimlik Belgesi düzenlemeye yetkili kuruluşlarda görevli olan mühendis ve mimarların bu Yönetmeliğin uygulaması ile ilgili eğitim ve eğitim sonunda yapılacak sınav kriterlerini tebliğ ile yayımlar. Eğitimler, Bakanlık ile Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü'nün yetkilendirdiği üniversite, meslek odaları ve ilgili kurum ve kuruluşlarla yapılacak protokole göre bu kuruluşlarca yapılır. Yapılan

eğitimler sonunda Bakanlık tarafından yapılacak veya yaptırılacak sınavda yüz üzerinden en az yetmiş puan alanlara enerji kimlik belgesi düzenlemek üzere yetki belgesi verilir.

(2) Enerji kimlik belgesi düzenlemeye yetkili kuruluşların, enerji kimlik belgesi düzenlemek üzere yetkilendirilmiş personele sahip olması şarttır.

(3) Bünyesinde enerji kimlik belgesi düzenlemek üzere yetki belgesi almış olan ve meslek odalarından alınmış Serbest Müşavir Mühendis belgesine sahip olan mühendis veya mimar bulunduran tüzel kişiler, yeni yapılacak olan binalara Enerji Kimlik Belgesi Vermeye Yetkili Kuruluş sayılır.

(4) Bünyesinde enerji kimlik belgesi düzenlemek üzere yetki belgesi almış mühendis veya mimar bulunduran Enerji Verimlilik Danışmanlık Şirketleri, mevcut binalara Enerji Kimlik Belgesi Vermeye Yetkili Kuruluş sayılır.

(5) Enerji kimlik belgesi vermeye yetkili kuruluşlar, meslekî sorumluluk sigortası yaptırır.

(6) Enerji Kimlik Belgesi Vermeye Yetkili Kuruluşlar dışındaki diğer kurum ve kuruluşlarca verilecek olan Enerji Kimlik Belgesi ve ilgili raporlar geçersiz sayılır. Bu belge ve raporlar ilgili idarelerce onaylanmaz.

(7) Enerji kimlik belgesi düzenlemeye yetkili kuruluşların bu belgelerin düzenlenmesi ile ilgili faaliyetlerinin denetimi Bakanlık tarafından yapılır veya yaptırılır. Enerji kimlik belgesi vermeye yetkili olanların yetkilerini kötüye kullandıklarının veya gerçeğe aykırı belge düzenlediklerinin tespit edilmesi halinde, durum, Bakanlık tarafından Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğüne ve ilgili meslek odasına bildirilir ve haklarında yapılacak inceleme ve soruşturma sonuçlanana kadar bunların enerji kimlik belgesi düzenleme yetkileri askıya alınır. Bakanlık tarafından yapılan bildirimler neticesinde, Serbest Müşavir ve Mühendis belgesi veya Enerji Verimliliği Kanunu kapsamında yetki belgeleri iptal edilenlerin veya belgeleri bir yıl içinde üç defa askıya alınanların enerji kimlik belgesi düzenleme yetkileri, bir daha verilmemek üzere Bakanlık tarafından iptal edilir.

ONÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Yıllık Enerji İhtiyacı

Yıllık enerji ihtiyacı

MADDE 27 – (1) (Değişik:RG-1/4/2010-27539) Binanın ısıtma, soğutma, aydınlatma ve sıhhi sıcak su konularındaki enerji ihtiyaçları öncelikli olmak üzere, yıllık enerji ihtiyacının hesaplanması ile ilgili usûl ve esaslar Bakanlık tarafından Resmî Gazete’de yayımlanan tebliğ ile belirlenir.

(2) (Mülga:RG-1/4/2010-27539)

(3) (Mülga:RG-1/4/2010-27539)

(4) (Mülga:RG-1/4/2010-27539)

(5) (Ek:RG-1/4/2010-27539) BEP-TR yöntemine göre enerji kimlik belgesi alacak olan yeni binalar D sınıfı ve daha fazla enerji tüketimine ve CO₂ salımına sahip olamaz.

ONDÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Geçici ve Son Hükümler

Yürürlükten kaldırılan yönetmelik

MADDE 28 – (1) 9/10/2008 tarihli ve 27019 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Binalarda Isı Yalıtım Yönetmeliği yürürlükten kaldırılmıştır.

EK MADDE 1 – (Ek:RG-1/4/2010-27539)

(1) Bu Yönetmelik kapsamında ihtiyaç duyulan binanın soğutma enerjisi ve aydınlatma enerjisi ihtiyacı hesabı ile ilgili standartlar, TSE tarafından çıkarılır

Standardların belirlenmesi

GEÇİCİ MADDE 1 – (Mülga:RG-1/4/2010-27539)

Tebliğlerin çıkarılması

GEÇİCİ MADDE 2 – (Değişik:RG-1/4/2010-27539)

(1) Bu Yönetmelik kapsamında ihtiyaç duyulan enerji performansı hesaplama yöntemleri ile ilgili konulardaki tebliğler, Bakanlık tarafından, 1/7/2010 tarihine kadar çıkartılır.

Mevcut binalara enerji kimlik belgesi verilmesi (Değişik başlık:RG-1/4/2010-27539)

GEÇİCİ MADDE 3 – (1) Mevcut binalar ve inşaatı devam edip henüz yapı kullanım izni almamış binalar için Enerji Verimliliği Kanununun yayımı tarihinden itibaren on yıl içinde Enerji Kimlik Belgesi düzenlenir.

Enerji Kimlik Belgesi Verilmesi

GEÇİCİ MADDE 4 – (Ek:RG-1/4/2010-27539)

(1) Bu Yönetmeliğin 25 inci maddesi 1/7/2010 tarihine kadar uygulanmaz.

Yürürlük

MADDE 29 – (1) Bu Yönetmelik yayımlandığı tarihten bir yıl sonra yürürlüğe girer.

Yürütme

MADDE 30 – (1) Bu Yönetmelik hükümlerini Bayındırlık ve İskan Bakanı yürütür.

Yönetmeliğin Yayımlandığı Resmî Gazete'nin	
Tarihi	Sayısı
5/12/2008	27075
Yönetmelikte Değişiklik Yapan Mevzuatın Yayımlandığı Resmî Gazete'nin	
Tarihi	Sayısı
1/4/2010	27539

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad : Mehmet SOĞUKOĞLU
Doğum Tarihi ve Yeri : 01.03.1988
E-posta : mehmentsogukoglu@hotmail.com

ÖĞRENİM DURUMU

Lisans : 2012, İstanbul Aydın Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık
Fakültesi, Mimarlık Bölümü
Yüksek Lisans : 2015, İstanbul Aydın Üniversitesi, Mimarlık Anabilim Dalı