

**KONUT BİNALARINDA TASARIM PARAMETRELERİ İLE
ENERJİ TÜKETİMİ İLİŞKİSİ**

Seval SOYSAL

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MİMARLIK**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**OCAK 2008
ANKARA**

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Seval SOYSAL

Seval SOYSAL tarafından hazırlanan KONUT BİNALARINDA TASARIM PARAMETRELERİ İLE ENERJİ TÜKETİMİ İLİŞKİSİ adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Prof.Dr. Gönül UTKUTUĞ

Tez Danışmanı, Mimarlık Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Mimarlık Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ziya UTKUTUĞ

.....

Mimarlık AD/ G.Ü.

Prof. Dr. Gönül UTKUTUĞ

.....

Mimarlık AD/ G. Ü.

Doç. Dr. Soofia Tahira ELIAS ÖZKAN

.....

Mimarlık AD/ ODTÜ

Yard. Doç. Dr. Nazan KIRCI

.....

Mimarlık AD/ G. Ü.

Dr. Öğretim Görevlisi Göktürk GÜLTEK

.....

Mimarlık AD/ G.Ü.

Tarih: 11/01/2008

Bu tez ile G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Prof. Dr. Nermin ERTAN

.....

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

**KONUT BİNALARINDA TASARIM PARAMETRELERİ İLE
ENERJİ TÜKETİMİ İLİŞKİSİ
(Yüksek Lisans Tezi)**

Seval SOYSAL

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Ocak 2008

ÖZET

Bu çalışmanın temel amacı konut bloklarında yönlenme, kabuk U değeri, ekspozite duvar alanının pencere alanına oranı, kabuğun toplam ekspozite alanı, düşey zonlamada camla kapatılmış balkonların tampon bölge etkisi ve ısıtılmayan dairelerin ısıtılan dairelere ısıtma yükü etkisi gibi tasarım parametrelerinin etkilerini analiz etmek ve değerlendirmektir. İkili bloklardan her biri zemin + dört kattan ve 20 daireden oluşmuş olup aynı plan, kabuk ve inşaa sistemine sahip farklı yönlenmiş bloklaradır. Dairelerde kombi kullanılmakta ve birbirinden bağımsız ısıtılmaktadır.

Bina enerji performans simülasyonu ECOTECH 5.5V programı ile gerçekleştirilmiştir.

Simülasyon sonucunda elde edilen ısıtma yüklerine göre güneşe yönlenme, ekspozite alan ve U değerinin düşürülmesi; kuzey, batı ve doğuya açılan pencere alanlarının azaltılması ve güneşe açılan pencere alanının artması, balkonların camla kapatılması ve dairelerin orta katlarda bulunması dairenin ısıtma yükünü düşürür.

Bireysel ısıtma sistemi kullanılan çok daireli bloklarda, sadece kabuk yalıtımı değil, daireler arası yalıtım ve bütün ısıtılan ve ısıtılmayan alanlar arasında yalıtım da büyük önem taşımaktadır.

Bilgisayar simülasyon programlarının, enerji verimliliği stratejilerinin belirlendiği tasarımın erken aşamalarında tasarımcıya ne denli önemli geri belsemler sağladığı ECOTECH programı ile değerlendirilmiştir.

Bilim Kodu : 804.1.040

Anahtar Kelimeler: Enerji etkin tasarım, ısıtma yükü, ECOTECH

Sayfa Adedi : 129

Tez Yöneticisi : Prof. Dr. Gönül UTKUTUĞ

**THE RELATIONSHIP OF DESIGN PARAMETRICS WITH ENERGY
CONSUMPTION IN RESIDENCES**

(M.Sc. Thesis)

Seval SOYSAL

**GAZİ UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY**

January 2008

ABSTRACT

The main aim of this research is to analyse and evaluate the effects of design parameters such as orientation, U value of the envelope, ratio of the exposed wall to window area, total exposed area of the envelope, vertical zoning, enclosing balconies to act as a buffer zone and unheated flats on the heating load of residential blocks. Each twin block with different orientation on the site has the same plan, envelope and construction system on four storeys and a ground floor covering twenty flats with individual heating systems.

Building energy performance simulation are carried by means of ECOTECT 5.5 V.

Elevations of heating loads depending on simulations, reveals that south orientation, decreased envelope area and U value, decreased window area towards north, west and east while relatively increased area towards South, enclosed balconies being located on middle floors decrease heating load of the flat. Not only the insulation of envelope but also the insulation between flats and all heated and unheated zones carry great importance for blocks with flats have individual heating system.

The evaluation of how computer simulation programs give prominent foresights to the designer in the early stages of determining energy efficiency has been performed using the feedbacks from ECOTECH.

Science Code : 804.1.040

Key Words : Energy Efficiency, heating load, ECOTECH

Page Number: 129

Adviser : Prof. Dr. Gönül UTKUTUĞ

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım boyunca değerli yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren tez danışmanım Prof. Dr. Gönül UTKUTUĞ'a, yardımlarından dolayı Y. Mimar Tuğrul KARAGÜZEL'e, bana her zaman destek olan anneme, babama, kardeşlerim Sefa ve Sema SOYSAL' a, hiçbir zaman yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarım; Yasin TOPUZ ve Özlem ALACA'ya, anlayış ve yardımları için Ulurmak Aksaray Sitesi yönetimine ve sakinlerine, doğalgaz ve elektrik faturalarının temininden dolayı Başkent Elektrik ve BOTAŞ' a teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR.....	vi
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	xi
RESİMLERİN LİSTESİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	ix
1.GİRİŞ	1
2.SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ÇERÇEVESİNDE KONUT ÜRETİMİNE GENEL BAKIŞ.....	6
2.1.Etimoloji.....	6
2.2.Ekolojik Tasarım.....	6
2.3.Ekolojik Tasarımın Tarihsel Gelişimi	10
2.4. Dünya’da ve Türkiye’de Sürdürülebilir Kalkınma Girişimleri.....	16
2.5. Konut ve Enerji	25
2.5.1.Konutta yaşam döngüsü değerlendirme	27
3. ENERJİ ETKİN TASARIM STRATEJİLERİ	29
3.1.Yerleşim Kriterleri Doğal ve Yapma Çevre ile Uyum	30
3.1.1. Topografik veriler	30
3.1.2. İklimsel veriler	31
3.1.3. Doğal çevre örtüsü	35
3.1.4. Yakın çevredeki yapılaşma etkisi	3

Sayfa

3.2.Yapısal Değişkenler	37
3.2.1. Binanın formu	37
3.2.2. Binanın yönlenmesi.....	42
3.2.3. Binanın içinde yer aldığı yerleşme ünitesinin dokusu	43
3.2.4. Bina aralıkları ve yükseklikleri	44
3.2.5. Binaların konumlandırılışları	45
3.2.6. Yapı kabuğunun optik ve termofiziksel özellikleri.....	48
3.2.7. Pencere ve gölgelendirme elemanlarının belirlenmesi	52
3.2.8. Hava hareketleri	55
3.2.9. Mekan organizasyonu	56
3.3.Konutta Isıtma Düzeni ve Kullanıcı Etkisi	59
3.4. Konut Binalarında Isıtma Enerjisini Etkileyen Değişkenler.....	60
4. ALAN ÇALIŞMASI: SS. ULUİRMAK AKSARAY KONUT YAPI KOOPERATİFİ BİNALARINDA ISITMA YÜKÜ PERFORMANS ANALİZLERİ	62
4.1. Enerji Performansı Gerçekleştirilecek Olan Konut Sitesinin Özellikleri ve Ön Bilgileri	63
4.1.1.Künye bilgileri	63
4.1.2. Fonksiyon ve kütle	64
4.1.3.Strüktür ve kabuk sistemi	67
4.1.4. Isıtma ve serinletme	68
4.2. SS. Uluırmak Yapı Kooperatifi Isıl Konfor Analizleri	68
4.2.1. İklimsel ve bölgesel veriler	68
4.2.2. Gölge analizi	71

	Sayfa
4.2.3. ECOTECT ve ısı modelleme	75
4.2.4. Isıl zonlar.....	77
4.2.5. Malzeme özellikleri.....	78
4.2.6. Kodlama	82
4.2.7. Yapılan ısı analiz çalışmaları	84
4.3. SS. Uluırmak Yapı Kooperatifi Isıl Konfor Analizlerinin Sonuçları.....	84
4.3.1. Yıllık ısıtma yükü analizi	84
4.3.2. Yıllık ısıtma yüklerinin karşılaştırılması.....	85
4.3.3. Camla kapatılan balkonların yıllık ısıtma yüklerine etkisi	103
4.3.4. Alt veya üst dairenin ısıtma sistemini kullanmaması durumunda komşu dairelerin yıllık ısıtma yüküne etkisi	107
5.SONUÇ VE ÖNERİLER	111
KAYNAKLAR	116
EKLER.....	121
ÖZGEÇMİŞ	129

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1 Türkiye'nin aylık ortalama güneş enerji potansiyeli	31
Çizelge 4.1. Zon tablosu	75
Çizelge 4.2. Isıtılmayan Bodrum üzerindeki döşemeler	76
Çizelge 4.3. Zemine oturan döşemeler	76
Çizelge 4.4. Üzeri çatı ile örtülmüş tavan döşemesi	77
Çizelge 4.5. Toprağa bitişik izoleli betonarme perde dış duvar	77
Çizelge 4.6. Dış duvar	78
Çizelge 4.7. İç mekanların metrekare bazında yüksekten düşüğe doğru ısıtma yükleri sıralaması	82
Çizelge 4.8. Pasif kazanç analizi	91
Çizelge 4.9. Güney kuzey yönlü bloklar	94
Çizelge 4.10. Kuzey güney yönlü bloklar	94
Çizelge 4.11. Batı doğu yönlü bloklar	95
Çizelge 4.12. Doğu batı yönlü bloklar	95
Çizelge 4.13. Camlanan balkonların ısıtma yüküne etkisi	98
Çizelge 4.14. GKB yönlü bloklarda Isıtılmayan dairelerin ısıtılan dairelere ısıtma yükü etkisi	101

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Mimaride sürdürülebilir tasarım	9
Şekil 2.2 Sürdürülebilir binanın üç boyutu	9
Şekil 2.3. İklimsel bölgelerine göre Anadolu’da geleneksel yapı tipleri	11
Şekil 2.4 . Dünya enerji tüketiminin tarihsel gelişimi	25
Şekil 2.5. 2002 yılı sektörel enerji tüketimi	26
Şekil 2.6. Sürdürülebilir binanın yaşam döngüsü	28
Şekil 3.1. Yakın çevredeki peyzajın hava akımına etkisi.....	36
Şekil 3.2.Yapı formu yüzey ilişkisi.....	38
Şekil 3.3. Kuzey güney aksında yönelen formlar	39
Şekil 3.4. Batı doğu aksında yönelen formlar	39
Şekil 3.5 Bina formu/ısı kaybı ilişkisi.....	40
Şekil 3.6. Sussex’de buz evi	40
Şekil 3.7. Kutup evinde yükseltile platform insanların yaşama mekanı	41
Şekil 3.8. Değişik iklim bölgelerindeki bina ve tasarım kriterleri şematik gösterilişi	41
Şekil 3.9. Değişik yerleşme biçimlerinde hava hareketleri.....	45
Şekil 3.10. Hakim rüzgar yönüne göre bina konumlandırılışı	46
Şekil 3.11.Rüzgar tüneline değişik bina formları.....	47
Şekil 3.12.İmar planı ve güneş enerjisi kullanımı.....	47
Şekil 3.13. Binaların farklı şekillerde bir araya gelmesi sonucun ısı kayıp oranları	48
Şekil 3.14. Zaman Gecikmesi ve Sönüm Oranı Şematik Gösterimi	50

Şekil	Sayfa
Şekil 3.15. Cam yüzeyinin dışında yer alan güneş kontrol elemanları	55
Şekil 3.16. Mekan/ dış yüzey alanı adedi ilişkisi	57
Şekil 4.1. Vaziyet planı	65
Şekil 4.2. WEAtool tarafından önerilen Optimum yönlenme grafikleri.....	70
Şekil 4.3. WEAtool tarafından önerilen Optimum yönlenme grafikleri.....	70
Şekil 4.4. Vaziyet planı	71
Şekil 4.5. Gölge analizi (saat 8:00)	72
Şekil 4.6 . Gölge analizi (saat 8:00)	72
Şekil 4.7. Gölge analizi saat12:00.....	73
Şekil 4.8. Gölge analizi saat 12:00.....	73
Şekil 4.9. Gölge analizi saat 16:00.....	74
Şekil 4.10. Gölge analizi saat 16:00.....	74
Şekil 4.11. Ecotect ‘de hazırlanan Çalışmanın üç boyutlu modeli arka cephe (salon cephesi)	76
Şekil 4.12. Ecotect’ de hazırlanan çalışmanın üç boyutlu modeli ön cephe (oda cephesi)	76
Şekil 4.13. Plan	78
Şekil 4.14. Kodlama.....	83
Şekil 4.15. Tek pencerele küp modelde yönlenme ve ısıtma yükleri ilişkisi	97
Şekil 4.16. İki pencerele küp modelde yönlenme ve ısıtma yükleri ilişkisi	98

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 2.1. İngiltere’de yapılmış sıra evler	13
Resim 2.2. Letchworth bahçe şehri	14
Resim 3.1. Çeşitli saydam yalıtım malzemeleri	51
Resim 4.1. İncelenen konut sitesi ve yakın çevresinin hava fotoğrafları.....	64
Resim 4.2. Oda cephesi(giriş cephesi)	66
Resim 4.3. Salon cephesi	66

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklama
U	Isı geçirme katsayısı, W/m ² K
Kısaltmalar	Açıklama
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and Air- Conditioning Engineers
BM	Birleşmiş Milletler
DiE	Devlet İstatistik Enstitüsü
HVAC	Heating Ventilation Air conditioning
UNCED	Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı
UNEP	Birleşmiş Milletler Çevre Programı
UNCHS	Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Komisyonu
PEE	Milyar ton petrol enerjisi eşdeğeri
TEP	Milyon ton eşdeğer petrol
TOKİ	Toplu Konut İdaresi

1.GİRİŞ

Artan nüfus ve her gün daha büyük bir ivme ile ilerleyen teknoloji ile birlikte bugün yeryüzünün doğal kaynakları tükenme noktasına gelmiştir. Teknolojik alandaki gelişimlerin yaşam standartlarını arttırmış olmasına rağmen oluşturulan bu yüksek konfor koşullarının ancak yüksek enerji tüketimleri ile sağlanabildiği bilenen bir gerçektir.

Yapıların büyük bir çoğunluğu içinde bulunduğu çevre ile uyum içinde, onun bir parçası olarak tasarlanmaktansa çevrenin iklimin karşısında yer almakta ve doğaya üstün gelme çabasıyla tükenmekte olan doğal kaynakları ve oluşan kirliliği daha da hızlandırmaktadır. Bu gün dünyanın pek çok kentinde farklı iklimlere ve kültürlere rağmen benzer konutlarla karşılaşmamız bunun en göstergesidir.

Bu çalışmanın temel amacı, konut binalarında enerji performansının artırılmasına yönelik tasarım aşamasında kullanılan stratejileri değerlendirme ve enerji korunumunu sağlayan bu çözümlerin mimari tasarıma nedenli yansıdığını analiz edebilmektir.

Konut binalarında tasarım parametreleri ile enerji ilişkisi konusunda yapılan bu çalışmada, konut binalarının farklı yönlenme, düşey zonlama ve konumlanmalarının ısıtma enerjisi tüketimine etkisi üzerinde durulmuştur. Sektörler bazında enerji giderleri incelendiğinde, konutlarda kullanılan enerjinin toplam enerji kullanımı içerisinde sanayiden sonra ikinci büyük paya sahip olduğu ve kullanılan enerjinin de çok büyük bir bölümünün konutların ısıtılmasında kullanıldığı görülür.

Bu bağlamada *İkinci bölümde* sürdürülebilirlik çerçevesinde konut üretimine genel bakış başlığı altında ekolojik tasarım ve tarihsel gelişimine değinilerek fosil tabanlı enerji kaynaklarının kullanımının artmasıyla birlikte gelişen petrol krizi, alınan önlemler ve bu gelişmeler üzerine konut binalarının nasıl bir değişim süreci geçirdiği vurgulanmıştır. Dünya’da ve Türkiye’de enerji yaklaşımları üzerinde durularak Brundtland Raporu’nun yayınlanmasıyla başlayan Kyoto Protokolü, Gündem 21,

Johannesburg Kriterleri ile gelişen süreçte sürdürülebilir kalkınma girişimleri ele alınmıştır.

Üçüncü bölümde enerji etkin tasarım stratejilerine değinilerek, tasarım aşamasında dikkat edilmesi gereken temel parametreler üzerinde durulmuştur. Bu kısımda parametreler binanın yer aldığı fiziksel çevre ve iklim koşullarından, kullanıcı etkisine kadar geniş bir çerçevede ele alınarak, alan çalışması sırasında yapılan değerlendirmeler için bir ön hazırlık oluşturulmaya çalışılmıştır.

Alan çalışmasının yer aldığı *dördüncü bölümde* konu olarak toplu konutların oldukça sık örneklerinin görüldüğü Batıkent semtinde yer alan Uluırmak Aksaray Sitesi seçilmiştir. Uluırmak Aksaray sitesinde yer alan daireler aynı plan tipine sahip olmalarına karşın tamamen zıt yönelme, farklı düşey zonlama ve bitişik nizam olarak yerleştirildikleri için köşe ve ara daireler gibi ısıtma yüküne etki eden birçok değişik parametreyi içerir. Bu bölümde kullanılan simülasyon programı hakkında bilgiler, yapılan analiz çalışmaları ve sonuçlarına yer verilmiştir.

Sonuç bölümünde ise, alan çalışmasından elde edilen veriler doğrultusunda konutlarda ısıtma enerjisi denetiminde oluşan yetersizliklere değinilmiş, alınması gereken önlemler vurgulanmıştır. Tasarım aşamasında kullanılan simülasyon programlarının, tasarımcıya nedenli önemli öngörüler sağlayarak yönlendirdiği ve çevreye duyarlı tasarımlar oluşmasına katkıda bulunduğu tartışılmıştır.

Çalışmanın yöntemi, oluşturulan amaç ve kapsam doğrultusunda konuyla ilgili yayınlar ve internet kaynakları incelenerek öncelikli olarak bir literatür çalışması oluşturulmuştur.

Bu konuda yapılan çalışmalar kısaca şu şekilde özetlenmektedir.

V.Olgyay tarafından 1963 yılında yapılan çalışmada, bina biçiminin belirlenmesinde, binanın ısıtma gerektiren dönemde kaybedilen, soğutma gerektiren dönemde kazanılan günlük ısı miktarının optimizasyonu en önemli amaçtır. Yapı kabuğunun

fiziksel özelliği, binanın yönlendiriliş durumu, çatı formu ve özellikleri dikkate alınarak optimum bina formu araştırılmıştır. Bina dış yüzeyinden 21 Ocak'ta minimum ısı kaybeden ve 21 Temmuz'da ise minimum ısı kazanan yön ve biçim faktörü uygun değer olarak belirlenmiştir [Olgyay, 1963].

E.Berköz tarafından 1969'da tamamlanan doktora çalışmasında biyoklimatik konfor yönünden tavan yüksekliğinin belirlenmesinde kullanılabilecek bir yöntem önerilmiştir [Berköz, 1969]. E. Berköz'ün 1969-1971 yılları arasında ABD'de yaptığı çalışmalarla binaların enerji etkin tasarımında etkili olan parametrelerin uygun değerlerinin belirlenmesine yönelik yöntemler geliştirilmiştir.

Z.Yılmaz'ın 1983'de tamamladığı doktora tezinde iklimsel konfor ve yoğuşma kontrolü açılardan optimum bina kabuğu tasarımına ilişkin bir model geliştirilmiştir [Yılmaz,1983]. Z.Yılmaz'ın 1984-1985 yılları arasında ABD Lawrence Berkeley Laboratory'de Passive Solar Group ile yaptığı çalışmalarla binalarda zamana bağlı ısı geçişi ve mekan içerisinde ısısal konfor koşullarının belirlenmesine yönelik konular derinlik kazanmıştır.

V.Ok'un 1984'de tamamladığı doktora çalışmasında ise, iklimsel karaktere bağlı olarak optimum performans gösteren yerleşme yoğuşluğuunun belirlenmesi için bir yöntem önerilmiştir [Ok, 1984]. 1988'de sonuçlanan diğer bir çalışmada ise yeni konut binalarının ısısal performansının değerlendirilmesi, kullanıcılar üzerinde yapılan anketler ve alana bağlı enerji tüketimi göz önüne alınarak geliştirilen bir matematik model yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

1989 yılında E.Yıldız'ın tamamladığı doktora çalışması, hacimlerin işlevine ve bina kabuğuına bağlı olarak iklimsel konfor açısından yön seçimi için bir yöntem önermektedir [Yıldız,1989]. 1988-1989 yılları arasında NATO tarafından desteklenen ve Danimarka Teknik Üniversitesi ile ortaklaşa yapılan araştırma çalışmalarının sonucunda binalarda iklimsel konfor koşullarının zamana bağlı olarak değişimi incelenmiş ve İstanbul'da bir grup yeni toplu konutun iklimsel konfor ve enerji tasarrufu açısından performansları değerlendirilmiştir [İTÜ, 2008].

G.Koçlar Oral, 1991’de tamamladığı doktora tezinde hacimlerin pasif ısıtma sistemleri olarak değerlendirilmesinde kullanılan bir yaklaşım geliştirmiştir [Oral, 1991]. 1995 yılında tamamlanan “Enerji Etkin Konut ve Yerleşme Tasarımı” adlı araştırma çalışmasında Türkiye’nin 5 iklim bölgesi için iklimsel konfor ve görsel konfor koşullarının minimum enerji harcanarak sağlanabilmesi amacıyla konutların ve yerleşmelerin tasarlanmasında yol gösterici bazı sonuçlara ulaşılmıştır [İTÜ, 2008].

1996’da sonuçlanan A.K.Yener’in doktora teziyle pencerelere uygulanan gölgeleme araçlarının tasarımında iklimsel ve görsel konfor koşullarının sağlanması amacıyla kullanılabilecek bir yaklaşım geliştirilmiştir [Yener, 1996]. 1998’de tamamlanan bir araştırma çalışması ile binalarda hafif gaz beton kullanılmasının ısıtma süresi ile ilişkili olarak enerji tüketimi üzerindeki etkileri belirlenmiştir [İTÜ, 2008].

Ş. Dilmaç ve N. Eğrican çalışmalarında mekanlarda ısı konforunun sağlanmasında ve ısı yüklerinin karşılanmasında farklı malzemelerden oluşturulan duvar katmanlarının termofiziksel özelliklerinin etkilerini araştırmışlardır. Bu kapsamda duvarların iç ve dış yüzey sıcaklıkları ile ısı akılarının değişimleri Ocak ayına ait meteorolojik koşullarda farklı duvar katmanları için tek boyutlu enerji denkleminin zamana bağlı olarak çözümlenmesiyle elde edilmiştir. Konfor koşullarının sağlanmasında etkili olan faz farkı ve sönüm oranı ile ısı depolama özelliklerinin değişimi de incelenmiştir [Dilmaç ve Eğrican, 1994].

2002 yılında F.Akşit doktora çalışmasında soğutma enerjisi korunumunu hedefleyen cephe dokusunun belirlenmesinde kullanılabilecek bir yaklaşım geliştirilmiştir [Akşit,2002].

2002 yılında G.Manioğlu’nun doktora çalışması ise ısıtma enerjisi ekonomisi ve yaşam dönemi maliyeti açısından uygun bina kabuğu ve işletme biçimi seçeneğinin belirlenmesinde kullanılabilecek bir yaklaşım önermektedir [Manioğlu, 2002].

Alan çalışmasında izlenen adımlar, mevcut bir konut sitesinin incelenecek proje olarak seçilmesi, mevcut durumu gözlemleyebilmek için konutların 2005-2006 yılları arasında elektrik ve doğal gaz faturalarının toplanması, kullanıcı özelliklerin tespit edebilmek için konut kullanıcılarına anket çalışmaları yapılması ve son olarak seçilen sitenin ECOTECH simülasyon programında ısı analizleri yapılarak yorumlanması olarak tanımlanabilir.

2. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ÇERÇEVESİNDE KONUT ÜRETİMİNE GENEL BAKIŞ

2.1. Etimoloji

“Tüm canlılar yaşamlarını kendinden önceki nesillere borçludur. Üzerinde yaşadığımız dünya yaşamın varlığına, geçmişe ve çevreye ilk günden beri ev sahipliği yapmıştır... Dünya bizim evimizdir.” [Mc.Harg, 1967].

"Ekoloji" sözcüğü ilk olarak 1866 yılında Alman bir biyologcu olan Ernest Haeckel tarafından kullanılmıştır; kökenini yunanca "ev" (oikos) ve "anlama" (logos) sözcüklerinden türetilmiştir [Boockhin, 1994]. Ekoloji tanım olarak "gezegenimizi anlamamıza aracılık eden" anlamına gelmektedir.

2.2.Ekolojik tasarım

18. yüzyılın ikinci yarısında gerçekleşen endüstri devrimi, ardından hızla gelişen sanayileşme olgusu ile birlikte insan-doğa dengesinin bozulmasına sebep olan çevre kirliliğinin de başlangıç noktasını oluşturmuştur. 20.yy da artarak ilerleyen teknoloji sosyal yaşamı etkisi altına almış, doğal çevrede tahribatlar oluşmaya başlamıştır [Alkın ve İlkin, 1991].

Küreselleşme olgusuyla kentler öz kimliklerini bırakarak ve sınırlarını yıkarak genişlemiştir. Kentlerin büyümesiyle artan nüfus, ekonomik gelir ve imar düzensizliği, kentsel yaşam kalitesindeki düşüş, alt yapı yetersizliği gibi pek çok sorunu beraberinde getirmiştir. Bunların yanında kırsal alandan kentlere yapılan kontrolsüz göç, kentlerin etrafını sararak varoşların oluşmasına neden olmuştur. Hiçbir alt yapısı, planlaması, estetik düzeni olmayan bu yerleşmeler kentin hızla tükenmekte olan yaşamsal kaynaklarını da baltalamıştır [Bilgiç, 2006].

Tüm dünyada farklı hızlarda ama aynı tipteki bu sorunlar, enerji kaynaklarının bilinçsiz kullanımı ve üretici toplum anlayışından tüketici topluma geçiş (kullan at

modeli) gibi nedenlerden dolayı bugünkü yaşamı tehdit etmekle beraber gelecek nesillere neredeyse yaşam hakkı tanımamaktadır. Çözüm arayışları içinde gelişen “sürdürülebilir mimarlık” kavramı özellikle 1970’lerin başında enerji krizinin patlak vermesiyle ivme kazanmıştır.

“Sürdürülebilir gelişme” kavramı, son yıllarda, her disiplinin kalkınma kuramları, modelleri ve politikaları içinde vurgulanarak kullanılan bir kavramdır. Yapı sektörünün canlılığı ile ülke ekonomilerinin durumlarının değerlendirildiği günümüzde mimarlık ilk akla gelen ekonomik faaliyetlerdendir. Mimarlık ekonomik eylemlerin doğrudan ilişkili olduğu bir disiplindir [Porter, 1998]. Ülkelerin gelişmişlik düzeyleri arttıkça mimari üretim ve tüketimleri de artmaktadır.

Sürdürülebilirlik kavramı üzerine oluşturulmuş görüşlerden bazılarına değinmek gerekirse;

Kavramsal olarak “sürdürebilirlik” terimi , “güncel ihtiyaçları, gelecek kuşakların kendi ihtiyaçlarını karşılama olanaklarına zarar vermeden karşılamak olarak tanımlanabilir [McDonough, 1992].

Ekolojik mimarlık enerji ve kıt kaynaklarda tutumlu olmalı, insan ve doğaya saygılı yaklaşmalı, dayanıklı ve doğaya saygılı malzemelerin seçimini içermelidir ki, gelecek nesiller de dünya üzerinde en az bugünkü kadar rahat yaşayabilsinler [Anon, 1997].

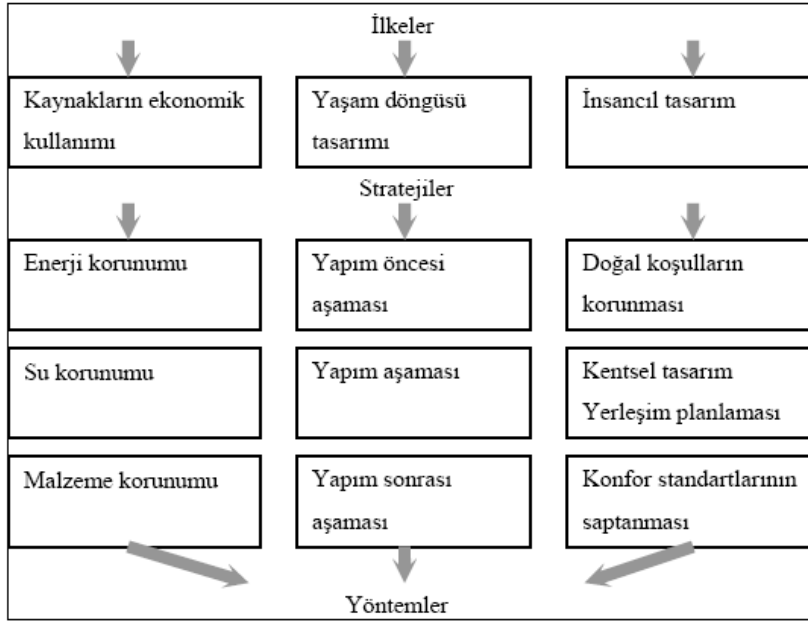
Geçen on yıl ekolojik tasarımda bütünsel yaklaşım bilincini uyandırmamıştır. Binaların yapımında gereken enerjinin, en az kullanım süresince tüketilen enerji kadar önemli olduğu anlaşılmamıştır... Yapılaşmanın sebep olduğu kirlilik, atıkların arıtılması ve maddelerin doğada yok olma süreci sadece mimarların değil, tüm insanların çözümlenmesini istediği sorunlardır [Bremen, 1997].

Ekolojik olarak sürdürülebilir konut tanımlaması dünyanın sunduğu kaynaklar ve kapasitesi sınırlarında yaşayan konuttur [Bhatti, 2000].

Bina sadece kullanım sırasında enerji tüketmez, yapılışından yıkılışına kadar olan uzun bir süreçte enerji kullanımı gerçekleştirilir. ‘Ekolojik mimarlık geri dönüşümcü bir konsepttir. Binanın yapımı ile başlayan süreç başlangıçtan yıkıma kadar tüm yaşam döngüsü ile ele alınmalıdır [Yeang, 2000].

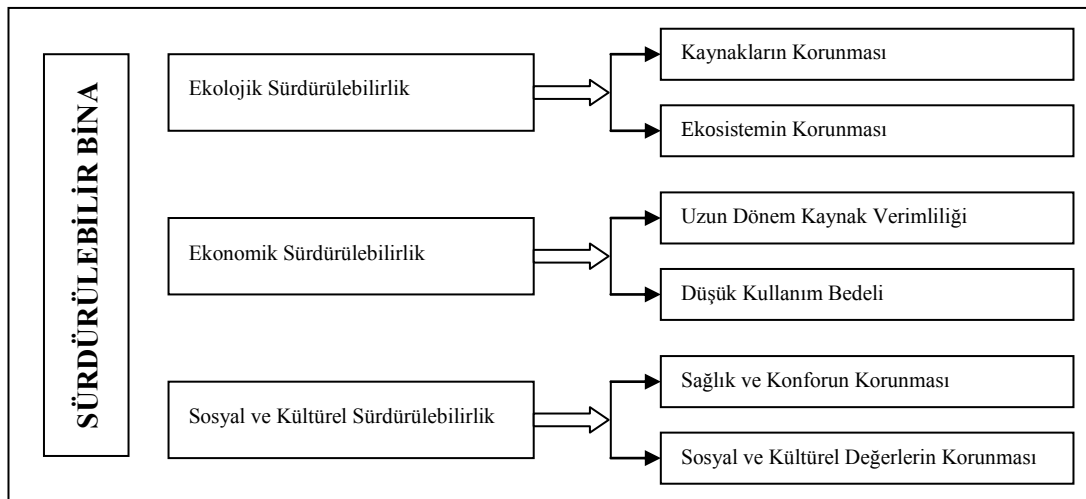
Daha sonraları Yeang bu düşüncesini geliştirerek beşikten mezara değil, beşikten beşiğe düşüncesini benimsemiştir. “ Amaç ekosistemle benzer sürüttür ve sistemler yapabilmektir. Bu üretimler ve içerikler doğal çevreyle bereketli topraklara indirgenmemelidir, fakat inşa formu ve sistem fonksiyonları yerel ekolojiyi hassaslaştırır ve iyi bilindiği gibi yerel ekoloji küresel biyosferik süreç ve biyolojik çeşitlilik artışıyla bağlantılıdır. Hedef; yapı ve sistemlerde yenilenemeyen kaynakların düşük tüketiminin yanında düşük ekolojik sonuçları olan, montaj kolaylığı sağlayan tasarımlar, devamlı yeniden kullanılabilen, geri dönüşümlü (ekosistemde geri dönüştürülen malzemelerin taklidi bir döngüsel işlem) malzemelerle inşa edilen binalar ve bunları yararlı kullanım ömürleri sonunda doğal çevreye yeniden muntazam bir şekilde entegre edebilmektir. “ olarak özetlemiştir [Yeang, 2007].

Mimarlık bağlamında sürdürülebilirliği üç prensiple sağlayabiliriz. Bunlar kaynakların ekonomik kullanımı, yaşam döngüsü ve insancıl tasarımını öngörür. [Kim ve Rigdon, 1998]. Kaynakların korunması; azaltma, yeniden kullanma ve geri dönüşüm (reduce, reuse, recycle), yaşam döngüsü; yapının var olma sürecini ve çevreye olan etkilerini analiz edebilmesi, insancıl tasarım ilkesi ise; insanlar ve doğal çevre arasındaki ilişkileri sorgulayan stratejileri kapsar.



Şekil 2.1. Mimaride sürdürülebilir tasarım ilkeleri [Kim ve Rigdon, 1998]

Benzer bir yaklaşım olarak Kohler [Kohler, 1999], “Sürdürülebilir Bina”nın ekolojik, ekonomik, sosyal ve kültürel sürdürülebilirlik boyutlarıyla tanımlanması gerektiğini, bu boyutların sürdürülebilir binanın tasarım ilkeleri olduğunu vurgulamaktadır. Şekil 2.2’de sürdürülebilir bir binanın ilke ve stratejileri ifade edilmektedir.



2.3. Ekolojik tasarımın tarihsel gelişimi

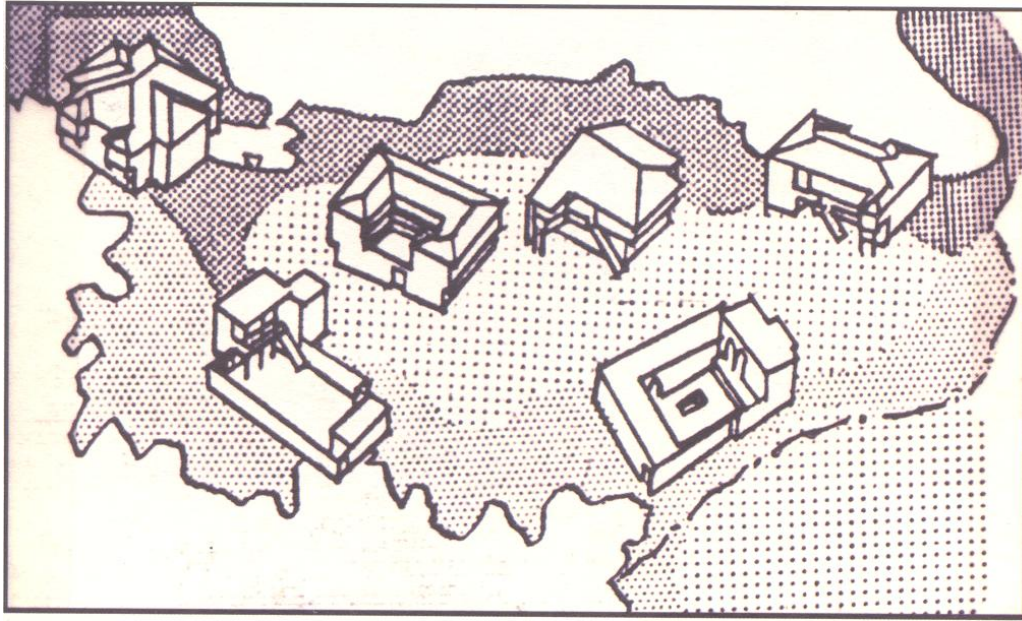
İklimsel verilerden yararlanma ve onun negatif etkilerinden korunma düşüncesi yüzyıllar boyunca bina tasarımı ve yapma süreçlerinde önemli bir yere sahip olmuştur. Zor iklim şartlarına uyum sağlamak üzerine geliştirilmiş yapı tiplerine örnek olarak Amerikan yerlilerinin çadırı 'Tipi' ve Eskimoların konutları 'İgloo' verilebilir. Yerliler çadırlarını kurdukları yere ve iklime göre çadırın üzerindeki hayvan derisini çok amaçlı olarak kullanmaktadırlar; ya rüzgârı içeri alıp mekanı serinletmek ya da soğuk hava girişini önlemeye dayalı stratejilerle mekan sıcaklığını kontrol etmeye çalışmaktadırlar. Eskimoların kullandıkları igloolar ise hem minimum yüzeyle ısı transferini azaltmakta hem de uzun giriş koridoruyla tampon bölge oluşturmayı başarmaktadır [Hacaloğlu, 2007].

Bunun yanında tarihsel değerlendirme, insanların binlerce yıldır bir ısı kaynağı olarak güneşten yararlanma bilincinde olduğunu göstermektedir. MÖ.470-339 yılları arasında yaşayan Socrates güneye bakan evlerin yaşamsal açıdan daha kullanışlı olduğunu, kış güneşinin içeri alınabildiğini ve yazın daha dik bir açıyla gelen güneşin tepemizden, çatıların üstünden geçtiğini ve böylece gölgede kaldığını söylemiştir. Güney cephesinin daha yüksek, kuzey cephesinin ise soğuk rüzgardan korunmak için daha alçak yapılması gerektiğini söylemiştir [Demirbilek, 2001] Vitruvius MÖ 25 yılında yazdığı De Architectura 'da özel konut tasarımlarında konutun yapıldığı ülke ve iklim koşullarının dikkate alınmasından bahsetmiştir [Güven, 1990].

MÖ 4. asırda kurulan ve ideal bir solar şehir olarak tanımlanan Priene'de kamuya açık yapıların yanında diğer tüm yapılar da güneşe dönük olarak konumlandırılmışlardır [Katırcı, 2003].

İbn'i Sina ve Biruni gibi doğu bilginleri ise, yeni kurulacak yerleşim yerlerinde öncelikle suyu ve ulaşım durumu gibi özellikler dikkate alınıp bazı yerler belirlendikten sonra havası en temiz olan yere şehrin kurulmasının doğru olacağını belirtmişlerdir. Bu düşünceye göre sağlıklı bir çevrenin en belirleyici özelliği havadır [Bayraktar, 1992].

Geleneksel konut yapıları da, bulundukları iklim özelliklerine bağlı olarak, en uygun malzeme ve bileşenlerle inşa edilmişlerdir. Bol yağış alan yerlerde sivri çatılar, güneşi bol topraklardaysa teras çatılar kullanılmıştır. Mekan organizasyonunda çevresel veriler önemli girdi oluşturmuştur [Raverdy, 2002]. Örneğin Anadolu'daki geleneksel Türk konutunda, odaların açıldığı mekan olan 'hayat'ın konumu, iklim şartlarına ve konutun bulunduğu yöreye bağlı olarak değişiklik gösterir. Hayat, ılıman ve sıcak bölgelerde dışarı ile daha ilişkili iken soğuk iklim bölgelerinde konutun merkezinde yer alır. Böylece sıcak tutulması daha kolay sağlanmış olur. Bu özellikler temel alınarak bakıldığında geleneksel Türk evlerinin iklime göre nasıl formlar aldığını Şekil 2.3.'den görebiliriz.



Şekil 2.3. İklimsel bölgelerine göre Anadolu'da geleneksel yapı tipleri
[Hacaloğlu, 2007]

Bu dönemde geleneksel konutun anıt mimarlığının tersine, tarihte yaşanan üslup değişikliklerine fazla duyarlı olmaması coğrafyaya uyum sağlayarak çevrenin olanaklarını daha bilinçli kullanmasını sağlamıştır [Raverdy, 2002].

Geleneksel yapı tarzından kopuş 18. yüzyılın ikinci yarısında gerçekleşen endüstri devrimi ile yaşanmıştır. Teknolojiye dayalı bir yaşam tarzı oluşmuş, enerji tüketim

ve talebinde artışlar meydana gelmiştir. Özellikle 1945'ten sonra petrol ve nükleer endüstri, bu enerji açığını kapatmak için kullanılmaya başlamış ve yaşam standartlarını yükseltmek adına elektronik aletler, arabalar ve iklimlendiriciler üretilmiştir [Bozdoğan, 2003]. Bu dönemde tarım ve el sanatlarına dayalı geleneksel yaşam terk edilmeye başlanarak kentleşme ve makine kullanım süreci başlamıştır. Hızla artan kent nüfusu ile artan sanayinin yarattığı çevre kirliliği sağlıklı ortamlar oluşmasına sebep olmuştur.

Özellikle sanayi devriminin ilk yıllarında Avrupa'da yaşam oldukça kötü şartlar altında sürmüştür. Çok ağır çalışma saatlerinin yanında insanların kaldıkları yerlerin hastalık mikropları taşıması, çıkmaz sokaklar, çöplük haline gelmiş çevre, rutubetli bodrum katlar insan yaşamını olumsuz yönde etkilemiştir. 1854'te kolera salgınını araştıran bir komisyonun yaptığı nüfus sayımıyla ailelerin yarısının tek odalı evlerde 8–12 kişi birlikte yaşadığı ortaya çıkmıştır. Kömür kullanımından dolayı aşırı hava kirliliği söz konusu olmuştur [More, 2000]. Bu şekilde bir yaşamla insanlar bir arada yaşamaya yabancılaştırılmıştır. Kırsal kesimde kendi evlerinde yaşayan insanlar, müstakil mülkiyetten sıkışık binaların içinde yaşamaya zorlanarak kat mülkiyetine geçmişlerdir [Süataç, 2006].

19. yüzyılda işçilerin kaldıkları konutlar sadece uyuma fonksiyonu olarak kullanılacak biçimde yapılmışlardır. Berlin'de 1890'larda kiralama sistemine uygun apartmanların yaygın olarak inşa edildiği görülmüştür. İngiltere'nin %3 ü bu şekilde apartmanlarda oluşurken geri kalan konutlar sıra konut ve sırt sırta konut olarak yapılmıştır. Düzensiz ve yoğun yapılaşma ile yeşil alanlar talan edilmiş ve birbirinin aynı konutlar inşa edilmiştir.

18.yüzyılda ve 19. yüzyıl başında yapılan konutların genel olarak maliyeti düşük olmasına önem verilmiştir [Paulhans, 1978]. Sırt-sırta yapılan konutlar tek cepheli olduklarından cephe maliyetlerini düşürmüşlerdir. Ancak tek cepheden dış ortam ile ilişkilenebilen bu konutlarda, hava sirkülasyonu sağlanmadığı ve güneşten yeteri kadar yararlanılmadığı için yaşam koşulları oldukça sağlıklı konutlar olmuştur. Sıra evlerde ise, iki cephe söz konusu olmasına karşın sadece yol cephesinin

önemsenmesi, arka cephede kalitesiz malzeme kullanımı, yaşama mekanlarının yol cephesinde olmasından dolayı oluşan gürültü sorunu bu konutların yaşam kalitesini düşürmüştür.



Resim 2.1. İngiltere’de yapılmış sıra evler [Süataç, 2006].

19. yüzyılın sonlarından itibaren bu sorunlar dikkate alınmaya başlanmış ve özellikle işçi sınıfının yaşam standartlarını yükseltebilmek için İngiltere başta olmak üzere tüm Avrupa ve Amerika’da birçok yasa çıkartılarak önlemler alınmaya çalışılmıştır. Avrupa’da orta sınıf için 4–6 katlı apartman blokları yapılmış ve blokları arasında kalan alanlar, yeşil alan olarak bırakılarak çevre şartları iyileştirilmeye çalışılmıştır. İşçi sınıfına ait yerleşmelerde ise yeşil alanlar yoğunluk yüzünden korunamamış ve boşluklar apartmanlarla doldurulmuştur. 20. yüzyıl başlarında Avrupa’da birçok gecekondü bölgesi oluşmuştur. İngiltere’de bu binalar iki katlı ve kişinin mülkiyetinde iken, Avrupa’nın diğer ülkelerinde ise bu evler yoğun küçük apartmanlar şeklinde oluşmuştur [Hall, 2002].

Yirminci yüzyılda sanayi devriminin batı toplumlarında yarattığı bu sosyal ve ekonomik sorunları gidermek amacıyla Pierre Joseph Proudhon, Robert Owen, Saint Simon, Charles Fourier gibi kimi düşünürler bazı yeni yerleşim modelleri ileri sürmüşlerdir. Ekolojik ütopya diye adlandırılan bu modeller kendi kendini yöneten, küçük yerel topluluklardan meydana gelen, eko sistemle bütünleşmiş, maddi ve manevi kişiliklerinin gelişimine elverişli ortamlar olarak sunulmuştur [Katırcı, 2003]. 1903’te her evin bahçesi olması, bütün odaların ışık alması ve evlerin birbirinin ışığını kesmemesi gerekliliğini savunan Ebenezer Howard’ın bahçe şehir fikrini

benimseyen ve düşük değerli arazide konumlanmış olan Letchworth şehri kurulmuştur.



Resim 2.2. Letchworth bahçe şehri [Süataç, 2006].

1927 yılında güneş mimarisini amaç edinmiş bir grubun üyesi olan Hannes Meyer'in Hans Witter'le birlikte tasarladığı yarışma projesi olan Cenevre'deki saray binası ekolojik bina tasarımının ilk örneklerindendir [Göksal, 1998].

Giedon' a göre, fabrika sistemi ve makine kullanımının yaygınlaşması ile birlikte dünyanın görüşü değişmiştir [Hawkes ve Foster, 2002]. Standardizasyon ve seri üretim endüstri devriminin, mimariyi etkileyen en önemli sonuçlarıdır. Modern harekette amaç her yere inşa edilebilecek bina tasarlamaktır.

19.yüzyıl'ın ortalarından itibaren yeni inşaat tekniklerinin gelişmesiyle birlikte mimar, mühendis arasındaki ayrım belirginleşmeye başlamıştır. Yapının strüktür ve tektonik karakterleri ayırt edilmiştir. Kabuk taşıyıcı görevi üzerinden atarak incelenmiş ve binada şeffaf yüzeyler artmıştır.

Kabuğun incelmesi ve kontrolsüz cam cepheler fiziksel çevre kontrolündeki zorlukları da beraberinde getirerek yapay iklimlendirme ihtiyacını arttırmıştır. Fiziksel çevre kontrolü binada ilk olarak ısıtma ve havalandırma sisteminde sağlanmıştır. Bu dönemde başta katı yakıtların kullanılmış, daha sonra buharla çalışan mekanizmalar kullanılarak, ısıtılmış havanın binada dolaştırıldığı sistemler kurulmuştur. Ardından buhar ve sıcak suyun bir arada kullanımını denemiş ve sıcak suyun mekan ısıtmada değerlendirilebileceği keşfedilmiştir. 1930'ların sonuna gelindiğinde iç içe geçerek eklemlenmiş dört teknik sistemden bahsetmek mümkün

olmuştur. Bunlar; strüktürel sistem, ısıtma sistemi, elektrik sistemi ve tesisat sistemidir.

1970’li yıllarda Papnek’in yazdığı ‘Design for the real word’ kitabı atıklar ve kirlilikteki hızlı artışa dikkat çekerken, insanları doğayla çatışma içinde olmak yerine , uyum içerisinde yaşamaya çağırmıştır. Doğal çevreyi korumak için tasarımcılara düşen görevler anlatılmıştır [Katırcı, 2003].

1970’li yıllarda yaşanan enerji krizi, petrol fiyatlarının yüksek miktarlarda artması ve çevre kirliliği fosil yakıtlı enerji kaynaklarının olumsuz etkileri olarak baş göstermişlerdir. Böylece yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelme konusu gündeme gelmiştir [Bradt, 1992]. Kriz enerji alanında dışa bağımlı olan Avrupa ülkelerinde kendini yenileyen, çevreyi kirliletmeyen, doğada kendiliğinden var olan enerji kaynaklarının değerlendirilmesini destekleyen araştırmaların patlamasına neden olmuştur.

1970’lerin sonuna doğru tasarımcılar iklime duyarlı binalar açısından kabuğu etkileyen iki önemli faktörün; kabuğun ısı geçirme değerinin ve güneş kontrolünün yeniden farkına varmıştır. Bu ilk dönemlerde camlı yüzeyler, ısı depolama kütlesi, kabuk ısı korunumu arasındaki etkileşimi kavrayamadıklarından ilk uygulamalardaki iç konfor tesadüfî şekillenmiştir [Utku,2006]. 1970’lerin sonlarına doğru İngiliz mimarlık okullarında güneş mimarisi görüşü ve pasif güneş modeli özümsemiş yerel kararların etkisiyle enerji etkinliğin sağlanması, enerji korunumu ve tasarrufu alanlarındaki çalışmalar hız kazanmış, yapı kabuğunun performansına önem verilmiştir. Modernizmin yönlenmeye göre farklılaşmayan, tip bina kavramları, cam giydirme cepheleri ve yapay iklimlendirmeye dayalı sistemleri yerini iklimle dengeli yapı tiplerine bırakmaya başlamıştır. Yapılarda yer alan camlı yüzeyler daha dengeli kullanılırken cam üreticileri de yeni tekniklerle sorunların üstesinden gelmeye başlamışlardır. O güne kadar pek rağbet görmeyen ısı kütlesi kavramı trombe duvarlarıyla yeniden ele alınarak yorumlanmaya başlamıştır. Atrium kullanımlarıyla enerji tasarrufu, kuzey ülkelerinde ele alınmaya başlanmıştır.

1980’li yıllarda enerji fiyatlarının yumuşaması ve güneşe dayalı tasarımların ilk maliyetlerinin tahmin edildiğinden ucuz olmaması, malzeme ile ilgili detayların çözülmesinin zaman alması nedeniyle çalışmalar eski ivmesini kaybetmiştir. Aktif güneş tasarımları ilk maliyelerinin fazla olması ve kullanım ömrünün kısalığı nedeniyle pek ilerleyememiş, yerini daha dayanıklı ve ucuz malzeme arayışına terk etmiştir. Pasif güneş tasarımları ise, teknolojik açıdan çok ilerleyememekle birlikte tasarım tabanlı enerjiye yönelik olarak başarılı olmuştur. Süper yalıtımlı tasarım çalışmalarıyla istenmeyen ısı kayıplarının önüne geçilmesi, yüksek düzeyde ısı korunumu ve sızdırmazlığı sağlanmış bir kabuk hedeflenmiştir [Utkutuğ, 2006].

1980’ler sonrasında ısı kayıplarını azaltıp, güneş kazançlarını pasif ve aktif olarak değerlendirebilecek, konfor sıcaklıklarının düzenlenmesi ve enerji tasarrufu bağlamında ısı kütleyi kullanacak, gün ışığından maksimum düzeyde yararlanabilirken gölgeleme elemanlarıyla güneşin istenmeyen etkilerinden korunmayı sağlayabilecek gerek yazılım gerekse donanımlarla desteklenerek sürdürülmüştür [Utkutuğ,2000]. 1990’lı yıllardan günümüze kadar ki süreçte gelişmeler devam etmektedir. Bilgisayar destekli çalışmalar tasarımın ilk aşamasından itibaren kullanılabilmekte ve tasarımcıya yön göstermektedir. Küresel ısınmanın artık gözle görünür hale gelmesi şehirlerde yaşanan ciddi kuraklıklar bu konuda henüz gereken yolun alınamadığının da bir göstergesidir.

Ekolojik mimarlık binaları dünya ekolojisinin bir parçası ve yaşayan habitat olarak ele alır. Bu anlamda yapıları bir sanat eseri ya da bir makine olarak gören diğer yaklaşımlardan ayrılır [Roaf, 2001].

2.4. Dünya’da ve Türkiye’de Sürdürülebilir kalkınma girişimleri

1970’li yıllarda çevre sorunlarının gözle görünür hale gelmesinden bu yana uzmanlar, yeryüzünde yaşanan çevre tahribatı konularına dikkat çekerek gerekli uyarı ve eleştirilerde bulunmaktadır.

Sürdürülebilir kalkınma kavramının ilk nerede ve ne zaman gündeme geldiği açısından bir uzlaşma olmamakla birlikte, yaygın kabul Birleşmiş Milletler İnsan Çevre Konferansıdır. 5 Haziran 1972 yılında Birleşmiş Milletler “İnsan Çevre Konferansı” Stockholm’de Türkiye’nin de dahil olduğu 113 ülkenin katılımı ile toplanılmıştır. Konferansta kabul edilen belgelerde “sürdürülebilir kalkınma kavramı” kullanılmamışsa da , “Stockholm Konferansı’nda çevre ve gelişme ilişkisi ile çevrenin korunmasının gelecek kuşaklar açısından önemine yer verilmiş olması, bu kavramın temellerinin bu konferansta atıldığını düşündürebilir [Mengi ve Algan, 2007].

Dünya Çevre Kalkınma Komisyonu’nun (kısaca Brundtland Raporu) 1987’de yayımladığı “Ortak Geleceğimiz” başlıklı rapor ilgili çevrelerde yüksek oranda destek bulmuştur. Bu raporun, çevre hareketinin merkezi bir konum kazanmasına yol açtığı söylenebilir.

"Ortak Geleceğimiz" adlı raporda sürdürülebilir kalkınma "bugünün ihtiyaçlarını gelecek kuşakların da kendi ihtiyaçlarını karşılayabilme olanağından ödün vermeksizin karşılamak biçiminde tanımlanmıştır [Çorakçı, 1987]. "Ortak Geleceğimiz Raporu", "Sürdürülebilir Kalkınmaya" ilişkin dört temel değer üzerinde durmuştur: Dünyanın yoksulları, temel ihtiyaçlar, teknolojinin ve sosyal örgütlenmenin düzeyi. Ortak Geleceğimiz Raporu "Yoksulluğun ve eşitsizliğin yaygın olduğu bir dünya her zaman için ekolojik ve diğer krizlere eğilimli olacaktır" derken yoksulluk ve eşitsizliğin altını çizmiştir. Rapora göre, yoksulluk: temel ihtiyaçların karşılanması olarak tanımlanmıştır. Temel ihtiyaçlar ise, yiyecek, giyecek, barınma ve iş bulma ihtiyaçları olarak sayılmıştır. Temel ihtiyaçların karşılanmasının "tam büyüme potansiyeline ulaşmaya" bağlı olduğu ifade edilmiştir [Özlüer, 2007].

Raporda enerji konusundaki ana unsurlar;

- “Enerji arzının insan ihtiyacını karşılamaya yetecek kadar (gelişmekte olan ülkelerde %3’lük kişi başına gelir artışını sağlayacak şekilde) artmasını sağlamak,

- Enerji verimi ve tasarrufu tedbirleri uygulayıp, birincil kaynak kaybının en aza indirilmesini sağlamak
- Enerji kaynaklarının taşıdığı güvenlik risklerini ve bundan kaynaklanan sonuçları bilerek kamu sağlığını korumak
- Biyosferi korumak, daha yerel kirlenmeleri önlemek” olarak yer almıştır [Özlüer, 2007].

İklim değişikliği konusunda ise dört yönlü bir stratejiden söz edilmiştir;

- “Ortaya çıkan bilgilerin daha iyi kontrolü ve değerlendirilmesi,
- Verilerin kaynağı, mekanizması ve etkileri konusunda bilgileri artırmak için daha çok araştırma yapılması,
- Kirliliğe neden olan gazların azaltılması için uluslararası kabul edilmiş politikaların geliştirilmesi,
- Zararı en aza indirmek, iklim değişikliği ve deniz suyu seviyesinin yükselmesiyle mücadele için gereken önlemlerin alınması.” [Özlüer, 2007].

Bu gelişmeyi izleyen 1992 Rio Zirvesi’nden kısa bir zaman önce, Heidelberg Buluşması gerçekleşmiştir. Altmıştan fazla bilim insanının oluşturduğu ekip, çevre hareketlerini suçlama tavrını benimsemişler, bu alanda yapılan çalışmaların “sözde” bilimsel olduğunu, rasyonellik içermediklerini ve giderek de ülkelerin ekonomik bağımsızlıklarını tehdit etmekte olduklarını savunmuşlardır [Ke

Bu olumsuz gelişmeye karşın, 3–14 Haziran 1992 tarihlerinde Brezilya’nın Rio de Janeiro kentinde yapılan Çevre ve Kalkınma Konferansı sonucunda, “Gündem 21” başlıklı küresel eylem planı ile birlikte, “Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi” ve “İklimsel Değişiklikler Çerçeve Sözleşmesi” başlıklı, küresel ölçekte bağlayıcı iki metin imzaya açılmış. Bağlayıcılığı olmayan “Ormanların Sürdürülebilir Yönetimi Konusundaki İlkeler Bildirimi” benimsenmiş ve Konferans’ın genel kabullerini ortaya koyan “Çevre ve Gelişme Üzerine Rio Bildirgesi” kabul edilmiştir.

Bu toplantıyla birlikte, “sürdürülebilirlik” kavramı küresel ölçekte kabul gören bir kavram haline gelmiştir. Artık toplum, çevresel gelişim sürecinin merkezine çekilmiştir. Konferans sırasında geliştirilen Gündem 21 yaklaşımı, çevre eylem programının kavramsal dayanağını oluşturmuştur.

50 ülkenin onayı ile oluşturulan iklim değişikliği sözleşmesinin ana ilkeleri;

- “İklim sisteminin eşitlik temelinde, ortak fakat farklı sorumluluklar alanına uygun olarak korunması
- İklim değişikliğinden etkilenecek olan gelişme yolundaki ülkelerin ihtiyaç ve özel koşullarının dikkate alınması
- İklim değişikliğinin önlenmesi için alınacak tedbirlerin etkin ve en az maliyetle yapılması
- Sürdürülebilir kalkınmanın desteklenmesi, uygulanılacak politikaların ve alınacak önlemlerin ulusal kalkınma programına entegre edilmesi
- Alınan karşı önlemlerin keyfi haksız, ayrımcı veya uluslar arası ticarete gizli bir kısıtlama oluşturmayacak nitelikte olması” şeklindedir [Karanja, 1998].

Sürdürülebilirliği hem yerel hem de küresel olarak örgütlemek için Gündem 21 oluşturulmuştur [Roaf, 2005]. Gündem 21’in temel yaklaşımı, tüm program alanlarına yönelik finansman politikalarının belirlenmesi, yeni kaynakların yaratılması, uygulanabilir teknik ve ekonomik araçların belirlenmesi, merkezi yönetim-yerel yönetim ilişkilerinin “yerinden yönetim” anlayışı doğrultusunda güçlendirilmesi, hükümetler ve hükümet-dışı kuruluşlar arasında işbirliğinin geliştirilmesi ve halkın etkin katılımının sağlanması gibi öncelikler üzerine inşa edilmiştir. Gündem 21 üç ana ve bir tamamlayıcı kısımdan oluşmakta ve toplam 40 bölümü içermektedir. Gönüllü kuruluşlara kalkınma planında aktif roller biçilmiştir [la21TURKEY, 2007].

Birinci kısımda sosyal ve ekonomik boyutlar; gelişmekte olan ülkelerde sürdürülebilir gelişmenin hızlandırılması için uluslararası işbirliği, yoksullukla mücadele, tüketim alışkanlıklarının değiştirilmesi, demografik dinamikler ve sürdürülebilirlik, insan sağlığının korunması ve kollanması, sürdürülebilir insan yerleşimleri gelişmesinin desteklenmesi, karar alma sürecinde çevre ve kalkınmanın bütünleştirilmesi başlıklarına yer verilmiştir.

İkinci kısım ise kalkınma için kaynakların korunması ve yönetimi başlığı altında; atmosferin korunması, toprak kaynaklarının planlanması ve yönetimine bütünlük yaklaşım, ormansızlaşma ile mücadele, hassas ekosistemlerin yönetimi: çölleşme ve kuraklık ile mücadele, dağların sürdürülebilir gelişmesi, sürdürülebilir tarımın ve kırsal kalkınmanın desteklenmesi, biyolojik çeşitliliğin korunması, biyoteknolojinin çevresel açıdan sağlıklı bir şekilde yönetimi, okyanusların, kapalı ve yarı-kapalı

denizler de dahil olmak üzere her türlü denizin ve kıyı alanların korunması ve bunların canlı kaynaklarının korunması, rasyonel kullanımı ve geliştirilmesi, tatlı su kaynaklarının temini ve kalitesinin korunması: su kaynaklarının geliştirilmesi, yönetimi ve kullanımında bütünleşik yaklaşımların uygulanması, zehirli ve tehlikeli ürünlerin yasadışı uluslararası dolaşımı dahil olmak üzere, zehirli kimyasal maddelerin çevresel açıdan sağlıklı bir şekilde yönetimi, tehlikeli atıkların yasadışı uluslararası dolaşımı dahil olmak üzere, tehlikeli atıkların çevresel açıdan sağlıklı bir şekilde yönetimi, katı atıkların ve atık suların çevresel açıdan sağlıklı bir şekilde yönetimi, radyoaktif atıkların güvenli ve çevresel açıdan sağlıklı bir şekilde yönetimi alt başlıklarına yer verilmiştir.

Üçüncü kısımda temel grupların rollerinin geliştirilmesi başlığıyla yerel yönetimlerin, toplumun hükümet dışı kuruluşların, bilimsel ve teknolojik toplulukların, kadın ve çocuk gruplarının, çiftçiler ve işçi sendikaları gibi toplumun çeşitli temel gruplarının rollerini tanıması ve güçlendirilmesi ile ilgili başlıklar oluşturulmuştur. Tüm insanların sürdürülebilir bir yaşam için gerekli olanaklara kavuşturulmasını, sağlıklı ve sürdürülebilir çevre yönetiminin yoksul bölgeler için sağlanmasının önemi vurgulanarak yoksulluğun azaltılması için istihdam politikalarının geliştirilmesini hedef olarak koymuştur [Özkaya, 2007].

Dördüncü kısımda uygulama araçlarına değinilerek; mali kaynaklar ve mekanizmalar, çevresel açıdan sağlıklı teknolojinin transferi, işbirliği ve kapasite geliştirilmesi, sürdürülebilir gelişme için bilim, öğretimin, kamu duyarlılığının ve eğitimin özendirilmesi, kapasite geliştirmeye yönelik ulusal mekanizmalar ve uluslararası işbirliği, uluslararası kurumsal düzenlemeler, uluslararası hukuki araçlar ve mekanizmalar, karar alma sürecinde bilgi konularına değinilmiştir.

Türkiye Yerel Gündem 21 Programı

Gündem 21 içerisinde, “sürdürülebilir kalkınma için küresel ortaklıklar oluşturulması” konusuna verilen önem ve öncelik doğrultusunda, Gündem 21’in 28.

Bölümü, “Gündem 21’in desteklenmesinde yerel yönetimlerin girişimleri” başlığını taşımaktadır.

Yerel Gündem 21 zirve’ye çok az bir süre kala Brezilya’nın bir başka kentinde, Curitiba’da toplanan yerel yönetimlerin ve sivil toplum kuruluşlarının yoğun baskısı ve girişimleri sonucunda, Gündem 21 taslağının dördüncü hazırlık toplantısında son biçimini alırken dahil edilebilmiştir [la21TURKEY, 2007].

Gündem 21’in, 1992 Yerel Yönetimler Curitiba Bildirgesi esas alınarak hazırlanan 28. Bölümü’nde yerel yönetimlerin, halka en yakın yönetim kademesi olarak, sürdürülebilir kalkınma konusundaki yaşamsal konumlarının altı çizilmekte ve yerel yönetimlere yönelik hedefler ortaya konmaktadır. Bu bölümde getirilen ana hedef olarak, her ülkedeki yerel yönetimlerden, kendi belde halkları ile katılımcı bir süreç başlatmaları ve kendi kentleri için bir Yerel Gündem 21 oluşturmaları beklenmektedir.

Yerel Gündem 21, insanların temel gereksinimlerinin karşılanması, yaşam standardının iyileştirilmesi ve güvenli bir geleceğin sağlanması yönündeki öncelikleri, ekosistemlerin “taşıma kapasitesi”nin dikkate alınması ve gelecek nesillerin haklarının korunması yönündeki küresel taahhütlerle harmanlaması nedeniyle, özünde “çevre ve yaşam kalitesinin geliştirilmesi projesidir. Bu öncelikler ve taahhütler, geniş tabanlı katılıma dayalı toplumsal uzlaşma sağlayıcı mekanizmalar ile birleştiğinde, Yerel Gündem 21’in aynı zamanda bir “toplu girişim projesi” olma özelliği ön plana çıkmaktadır.

Rio Zirvesi’nin ardından “Birleşmiş Milletler 1994 Kahire nüfus ve Gelişme Konferansı, Birleşmiş Milletler 1995 Kopenhag Sosyal Gelişme Konferansı, Birleşmiş Milletler 1995 Pekin Dördüncü Dünya Kadın Konferansı ve Birleşmiş Milletler 1996 İstanbul Habitat II Konferansı” [Mengi ve Kaplan, 2003] sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasına ilişkin yapılan zirvelerdir.

1976 yılında Kanada'nın Vancouver kentinde "Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Konferansı - HABİTAT I " toplantısı yapılmıştır. Bu toplantıda özellikle kalkınma yolundaki ülkelerin karşılaştıkları kentleşme ve konut sorunlarının çözümüne katkıda bulunabilmek ve yerleşme / iskân konularında uluslararası çapta işbirliği ve birlikte hareket etmek amacıyla Birleşmiş Milletler Örgütünün içerisinde uzmanlaşacak bir "merkez" oluşturulması fikri yaygın kabul görmüştür. Bunun ardından BM Genel Kurulunun 19 Aralık 1977 tarihinde "Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Merkezi (Habitat)" ve "Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Komisyonu (UNCHS)" kurulmuştur. Komisyonda 58 ülke üye olarak 35 ülke de gözlemci olarak yer almaktadır. Komisyon 1978–1989 yılları arasında her yıl komisyon toplantısı yapmıştır. 1989 yılı itibari ile iki yılda bir yapılmaktadır [Toki, 2007]. Habitat II Konferansı, kentsel ve kırsal yerleşimlerin sürdürülebilirliğini ve yeterli barınak ve konut sorunlarını küresel düzeyde sorgulamış, ülkelerin bu sorunlarla baş edebilmesi için yönetsel, toplumsal ve ekonomik bir dizi çağdaş politika ve reforma işaret ederek "Herkese Yeterli Konut" ve "Sürdürülebilir İnsan Yerleşimleri"ni temel amaç edinmiştir. Bu amaçlara ulaşmak için ise Habitat felsefesi olarak "Kentine Sahip Çıkmak", "Çözümde Ortaklık", ve "Aktif Katılım" kabul edilmiştir. Konferansın uluslararası düzeyde kabul gören Karar Belgeleri olan "İstanbul Deklarasyonu ve Habitat Gündemi" uluslararası bir müzakere ortamında hazırlanmış ve ilk beş yıl için eylem planları ortaya koymuştur [Toki, 2007].

Kyoto Protokolü

İklim değişimleri ve etkileri çerçevesinde bir anlaşmayı gündeme getirmektedir. "Japonya'nın (Kyoto) ev sahipliği yaptığı ve Aralık 1997'de gerçekleştirilen bu üst düzey toplantıya yaklaşık 10 000 delege, gözlemci ve gazeteci katılmıştır ve 16 Mart 1998 tarihinde imzaya açılmıştır. Rusya'nın da 2004 yılında antlaşmayı imzalaması ile Kyoto geçerlilik kazanmış ve kapsadığı kurallar 2005 yılının Şubat ayında yürürlüğe girmiştir. Konferans sonunda, sanayileşmiş ülkelerin bileşik sera etkisi oluşturan gaz emisyonlarını 2008-2012 arası döneme kadar 1990 ile kıyaslandığında en az % 5 daha azaltacaklarını oybirliği ile kabul ettikleri bir protokol kararı (1/CP.3) çıkmıştır. Yasal olarak bağlayıcı olan bu taahhüt, 150 yıl önce bu ülkelerde başlayan

emisyondaki artış eğiliminde tarihi bir geri dönüşün meydana geldiği hususunda ümit vericidir. Sürdürülebilirlik” kavramının ancak küresel ortaklık anlayışı içinde gerçekleştirilebileceği kabulünden yola çıkılarak, bu ortaklığı yönlendirebilmek için “Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonu” da bu yıllarda kurulmuştur [Tekeli, 2001].

Kyoto Protokolü, küresel gazların azaltılması niyetini gütmektedir. Protokolün esas amacı “atmosferdeki sera gazı konsantrasyonunun iklim sistemiyle tehlikeli “antropojenik” karışımını engelleyecek seviyede kalmasını sağlamaktır.

2006 yılının Aralık ayı itibariyle, toplamda 169 ülke Kyoto Protokolü’nü imzalamış oldu. Bu rakam da Ek Protokol 1 ülkeleri olarak anılan ülkelerin ürettiği emisyonun %61,6’sını kaplamaktadır. Ancak Amerika Birleşik Devletleri ve Avustralya, Kyoto Protokolü’nü imzalamamış, geçtiğimiz aylarda yapılan G8 Zirvesi’nde Amerika kendi sınırları içerisindeki bu kısıtlamaya olan yaklaşımını tekrar göstermişti. Bir diğer önemli nokta da Çin ve Hindistan gibi antlaşmayı imzalayan ülkelere şu andaki koşulları altında karbon emisyonunu düşürmelerinin beklenmemesidir.

Kyoto Protokolü’nü imzalamış olan ülkeler iki kategori içerisinde değerlendirilmektedirler: Ek Protokol 1 (Annex I) başlığı altındaki gelişmiş ülkeler ve Ek Protokol 1 olmayan (Non-Annex I) başlığı altında ele alınan gelişmemiş ülkeler. Ek Protokol 1 ülkeleri sera gazı emisyonlarını düşürmeye zorunlu olan ülkelerken, Ek Protokol 1 olmayan ülkeler buna yükümlü olmamakla birlikte Temiz Gelişim Mekanizması (Clean Development Mechanism) olarak isimlendirilen kurala bağlı kalmak durumundadırlar [Şenol, 2007].

‘Temiz Gelişim Mekanizması’ adı verilen girişimle, sanayi devletlerinin geliştirmekte olan ülkelere yatırımlarının artması halinde, emisyon kotalarını artırabilmeleri sağlamıştır [Böhme,2006].

Kyoto protokolü’nün yapı sektöründeki bir çözüm açılımı ise; yapının inşası için harcanan enerjinin yapı kullanılmaya başladıktan sonraki enerjiden daha fazla

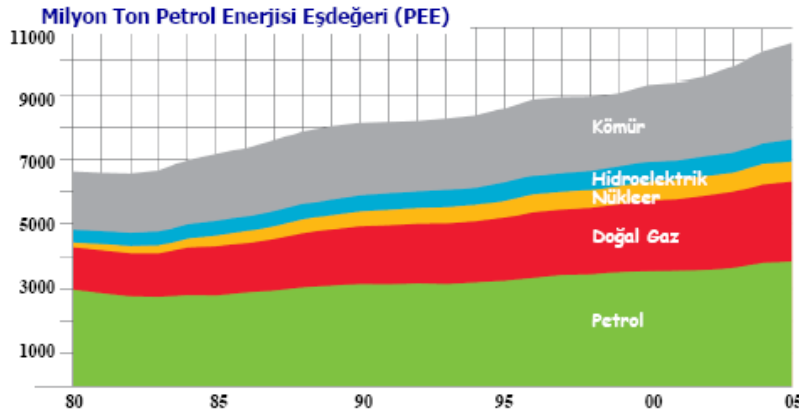
olduğudur. Dolayısı ile yapım esnasında kullanılacak enerjiyi minimuma indirmenin önemli bir adım olduğudur. Bu yüzden tasarımcılar ve yapının inşasında bulunanlar, kullanıcı ile beraber tasarım sürecini paylaşmalıdır [Özlüer,2007].

Johannesburg Kriterleri

1992 yılında Rio'da gerçekleştirilmiş olan Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı (UNCED), sürdürülebilir kalkınma konusunu somut bir şekilde dünya gündemine taşımıştır. Aradan geçen 10 yılda gelinen noktaların tespiti ve Rio'da kabul edilen prensiplerin daha iyi uygulanabilme mekanizmalarının oluşturulabilmesi için 26 Ağustos–4 Eylül 2002 tarihlerinde Johannesburg'da Sürdürülebilir Kalkınma Dünya Zirvesi düzenlenmiştir. Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonu çalışmalarının yetersiz kalması, Birleşmiş Milletler Çevre Programı'nın (UNEP) çerçevesinin sınırlı tutulması, bu sürecin sonuçları olarak görülebilir. 2000 yılı Eylül ayında Birleşmiş Milletler Genel Sekreteri Kofi Annan, Birleşmiş Milletler Milenyum Gelişme Hedeflerini açıklamış, ancak bunları uygulama alanında yeterli çaba sarf edilmemiştir. 2001 Dünya Ticaret Örgütü, Doha Zirvesi'nde daha fazla ticari özgürlük pazarlıklarını sürdürmüş ve bunun sonucunda ulusal politikaların değiştirilerek uluslararası pazarlar çerçevesinde değerlendirilmesi anlayışı gündeme getirilmiştir. Bugün ise “sürdürülebilirlik” kavramına tematik yaklaşım önerileri, mimari ve kentsel tasarım alanında sürmekte, bu kapsamda geliştirilen görüşlerin meslek örgütleri tarafından toplumsal bütünleşme çerçevesinde ne şekilde ele alınacağı araştırılmaktadır [İncedayı, 2007].

2.5. Konut ve enerji

Enerji, teknolojinin hızla geliştiği günümüz dünyasında, hayatımızın ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Enerjinin bu kadar yoğun ve denetimsiz bir şekilde tüketilmesi, doğal kaynaklarımızın hızla tükenmesine, oluşan çevre kirliliği nedeniyle ekolojik dengenin bozulmasına ve enerji üretiminin yüksek maliyetlere ulaşmasına neden olmaktadır.



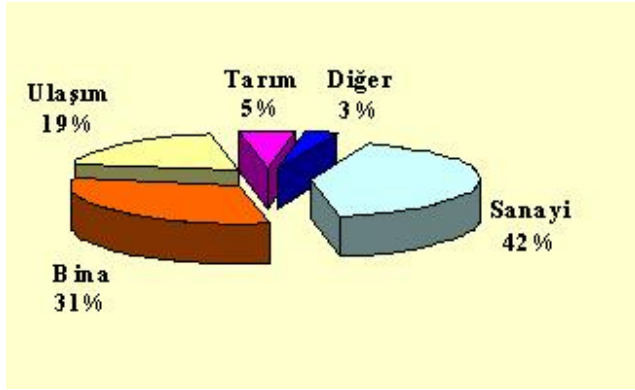
Şekil 2.4 . Dünya enerji tüketiminin tarihsel gelişimi [BP,2006].

2005 yılı içinde dünya (ölçülebilir ve ticari) birincil enerji tüketimi 10,5 milyar ton petrol enerjisi eşdeğeri (PEE) kadardır. Bunun %36'sı petrolden, %28'i kömürden, %23'ü doğal gazdan, %6'sı hidro güçten ve %6'sı nükleer enerjiden karşılanmıştır [BP, 2006]. Toplam enerji tüketiminde Hidroelektrik dışındaki yenilenebilir enerjinin (jeotermal, güneş, rüzgar, ...) payı, eğer ticari ve ticari olmayan tüm enerji kaynakları birlikte değerlendirilirse, yaklaşık %10 olarak tahmin edilmektedir. Petrol ve doğal gaz dünya enerji tüketiminin %60'ını, petrol, doğal gaz ve kömürden oluşan fosil kaynaklar ise %85'ini karşılamaktadır. Şekilde dünya enerji tüketiminin tarihsel gelişimi gösterilmektedir [İTÜ Görüşü,2007].

Türkiye'nin birincil enerji arzı 78 milyon ton eşdeğer petrol (TEP) olup, toplam nihai enerji tüketimi 58 milyon TEP'dir. 2002 yılı verilerine göre, bina sektörü Türkiye'de 18Mtep tüketim miktarı ile sanayiden sonra en fazla enerji tüketiminin gerçekleştirildiği sektördür [EİE, 2007]. Bu miktar toplam enerji tüketiminde %31 paya denk düşer. (Bkz. Şekil 2.5) Elektrik tüketiminde ise bina sektörü %43'lük bir paya sahiptir [EİE, 2007].

Enerjinin % 68'ini ithal etmek durumunda kalan ülkemizde enerji tasarrufu potansiyeli de oldukça fazladır. İstatistikî verilere göre aynı iklim koşullarında ve aynı kullanım alanına sahip bir konutun enerji tüketimi Fransa, Almanya, İsveç gibi

ülkelere göre iki, üç kat fazla olması ülkemizde binaların enerji verimliliğine önem verilmediğinin bir göstergesidir.



Şekil 2.5. 2002 yılı sektörel enerji tüketimi [EİE, 2007]

Enerjinin etkinliğinin bir göstergesi olan enerji yoğunluğu (gayri safi milli hasıla başına tüketilen enerji miktarı) OECD ülkelerinde 0,19 iken ülkemizde 0.38’dir. Bununla beraber kalkınmış ülkelerde yıllık enerji ihtiyacı her yıl %1 oranında yükselirken Türkiye’de bu artış %8,5 oranındadır [EİE, 2007].

Binalarda enerjinin veriminin kullanımına yönelik yürürlükte olan tek düzenleyici sayılabilecek TS 825 ‘Binalarda Isı Yalıtım Kuralları’ 1970’te yayınlanmıştır. Ancak o dönemde bu yönetmeliğin uygulanması konusunda bir zorunluluk getirilmemiştir.

1977 yılında Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığınca çıkarılan “Isıtma ve Buhar Tesislerinin Yakıt Tüketiminde Ekonomi Sağlanması ve Hava Kirliliğinin Azaltılması Yönetmeliği” ile bu konuda önemli bir adım atılmıştır. 30.10.1981 tarihinde “Isı Yalıtım Yönetmeliği” yürürlüğe konmuş ve 16.01.1985 tarihinde üzerinde çeşitli değişiklikler yapılmıştır. 1995 yılında Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı’nca “TS 825 Binalarda Isı Yalıtım Kuralları”nın revizyon çalışmalarına başlanmış, 29.04.1998 yılında TSE Teknik Kurulu’nca onaylanarak yürürlüğe girmiştir [Şenkal, 2005]. TS 825 standardı 14.06.1999 gün ve 23725 sayılı resmi gazetede yayınlanmış, 14.06.2000 tarihinden itibaren de zorunlu standart olarak, yeni yapılacak binalarda uygulanmaya başlamıştır. Mevcut binalarda herhangi bir yasal

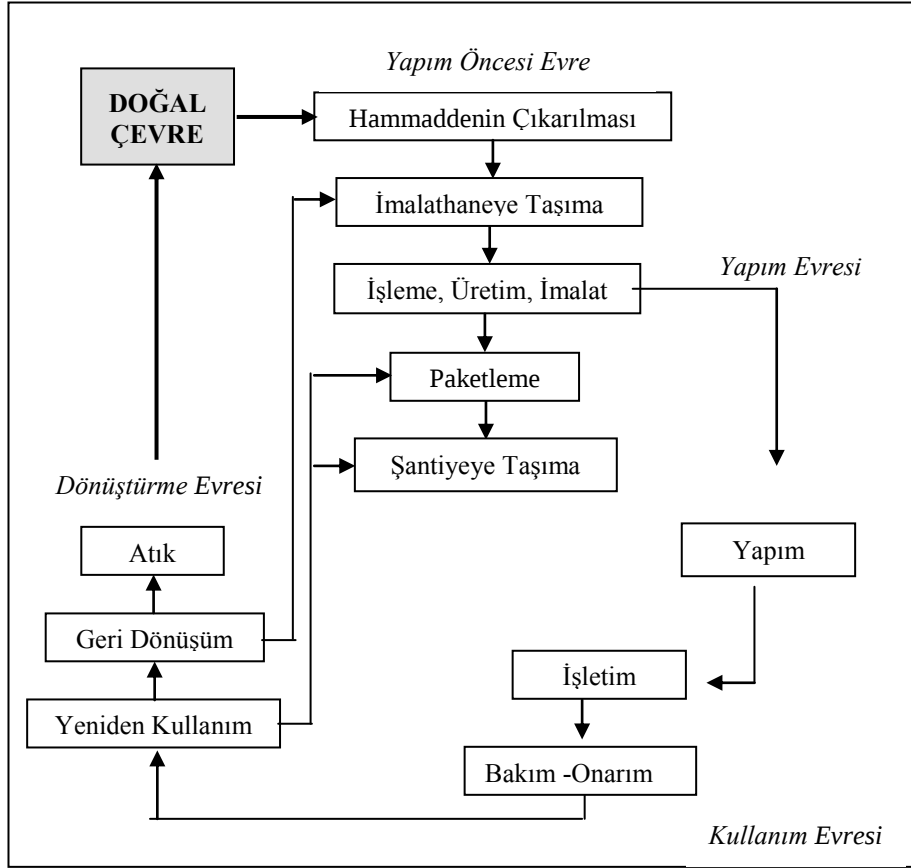
uygulamaya gidilmemiş, ancak bu tarihten itibaren inşa edilecek tüm yapıların ısı yalıtım proje hesaplarında bu standarttaki kurallara uyulması zorunlu hale getirilmiştir. TS 825; ayrıca binaların alan ve hacim oranlarına göre ısıtmada kullanılacak enerjiye yeni sınırlar da getirmiştir [TS 825, 1998].

2.5.1. Konutta yaşam döngüsü değerlendirme

Konutta enerji etkinliğin sağlanmasında uzun bir süreç söz konusudur. Geleneksel yaklaşımda, binanın yaşam süreci; tasarım, yapım, bakım-onarım ve yıkım olmak üzere dört temel evre olarak tanımlanır [Burall, 1996] . Bu yaklaşımla geleneksel süreç binanın çevre ile olan ilişkilerini göz ardı eder.

Yaşam döngüsü değerlendirmede ise; bir başlangıç noktası yoktur. Malzeme hammaddesinin elde edilmesi, işlenmesi, pazarlanması, taşınması, binanın yapımında kullanılması, gerekli zamanlarda bakım ve onarımının yapılması, ürün veya malzeme ömrünü tamamladığında tekrar işlemden geçirilerek yeniden kullanılabilir veya dönüştürülebilir hale getirilmesi, böylece hammadde noktasına geri gelinmesi ile bir döngüsel süreç tanımlanır [ISO 14040]. Bir binanın enerji tüketimi dört ana gruba ayrılabilir. Yapım öncesi evreden başlayarak, yapım evresi, kullanım-işletim evresi ve dönüştürme evresi olarak devam eder. (Bkz. Şekil 2.6)

Konutlarda enerji ekonomisi salt kullanım sırasındaki işletim olarak değil, bakım onarım ve yapım maliyetlerinin yanında, yapım öncesi ve sonrası tüm evreler dikkate alınarak değerlendirilmesi gereklidir.



Şekil 2.6. Sürdürülebilir binanın yaşam döngüsü

3. ENERJİ ETKİN TASARIM STRATEJİLERİ

Raverdy (2002) şöyle demektedir. [Raverdy, 2002].

“Her mimarlık yapıtı, görünümünün taşınmaz malı olarak yerel, yani yaşamını sürdüreceği topraklara ait olmalıdır. Bölgesel mimarlık yalın bir ilkeye dayanır: her yerde aynı bina yapılamaz. Birbirinden farklı kültürlerle, iklimlere yeryüzü biçimlerine, malzemelere farklı mimarlık yapıtları denk düşer” .

Konut binaları sürdürülebilir çevre alanında önemli bir yere sahip olsa da bu önem henüz tam olarak anlaşılamamıştır. Dünyanın farklı çevresel etkilere sahip şehirlerinde aynı konut tipolojisini görmek bunun en büyük kanıtıdır.

Konut tasarımında enerjinin etkin kullanımına ait tasarım parametreleri iki ana grup altında toplanabilir. Bunlar binanın enerji gereksinimini azaltamaya yönelik önlemler ile binanın enerji kazancını artırmaya yönelik önlemlerdir [Dörter, 1994].

Binanın enerji korunumuna yönelik öneriler başlığı altında

a) Tasarlanacak binanın, içinde yer alacağı doğal ve yapay çevre ile enerji alışverişindeki uyum. (Topografik veriler, iklimsel veriler, doğal çevre örtüsü, yakın çevredeki yapılaşma etkisi)

b)Yapısal değişiklikler. Binanın formu ve yönlenmesi, binanın içinde yer aldığı yerleşim ünitesinin dokusu, bina aralıkları ve yükseklikleri, binanın konumlandırılması, yapı kabuğunun optik ve termofiziksel özellikleri mekanın plan organizasyonundaki yeri, mekanın boyutları ve biçim faktörü,

c) Binanın kullanım şekli ve ısıtma düzeni; kullanıcı nitelikleri, binada yer alacak aktivite düzeni, ısıtma düzeni inceleyebilir.

3.1.Yerleşim Kriterleri Doğal ve Yapma Çevre ile Uyum

Raverdy (2002) şöyle demektedir. [Raverdy, 2002].

“Modern mimarlık beton ve asfalttan oluşan megapolislerle kendi mikro-iklimlerini yarattılar, tepeleri dümdüz edip, başka yerlere tepeler kurdular, Akarsuların yönlerini değiştirdiler, kendilerine yapay göller yapıp doğal olanları boşaltılar... Çevre de tüm hayvanları ve bitki örtüsüyle birlikte bu duruma uyum sağlamak zorunda kaldı” .

Tasarlanacak konut binasının yeri topografyası, yönlenmesi, güneş verileri, hakim rüzgarın yönü ve şiddeti gibi doğal çevre etmenlerinin yanı sıra yapma çevredeki tasarım elemanları binaların enerji etkinliğini belirler.

3.1.1. Topografik veriler

Yapının konumlandığı arazi, tasarım kararlarını etkileyecek pek çok faktörü barındırır. Arazinin jeolojik, jeomorfolojik durumu içinde bulunduğu yöresel karakteristikler tespit edilip tasarım stratejilerinin bu doğrultuda şekillendirilmesi gerekir.

Bina yerinin topografik durumu, yapının güneş ışınlamından faydalanmasında, gün ışığının kullanılması ve doğal havalandırma imkanları açısından oldukça önemlidir. Arazinin eğimi ve yönelişi güneş ışınlamalarının geliş açısını etkiler. Denizden yükseldikçe gün ışınlamı değerlerinde bir artış olmaktadır. Bu artış atmosfer koşullarından, kat edilen yolun kısalmasından ve atmosferin temizliğinden kaynaklanmaktadır fakat deniz seviyesinden yükseklik arttıkça hava sıcaklığı da düşmeye başlar. Yüksekliğin artmasıyla rüzgar şiddeti de atarak yapının ısı kayıplarını arttırır. Dağların güneye bakan yamaçları daha fazla güneş ışınlamalarından yararlanabildikleri ve soğuk kuzey rüzgarından daha az etkilendikleri için kuzeye bakanlardan daha sıcaktır. Batı yamaçları ise öğleden sonraki zaman süresince daha yüksek ortalamadaki hava sıcaklığının ve güneş ışınlamının etkilemesi dolayısıyla doğu yamacından daha ılık olur.

Göl ya da deniz kenarındaki yerleşimler suyun karadan daha geç ısınması nedeniyle oluşan hava akımları sonucu kışları daha ılık yazları ise daha serin olur. Gündüzleri sudan karaya doğru bir hava akımı olurken geceleri ise tam tersi bir durum gerçekleşir.

Yapılaşma yoğunluğu da tasarım kriterleri yönünden önemli bir faktördür. Sık yapılaşmanın olduğu kentlerde hava hareketlerin farklı şekillenmesi, gölge atma, ısı biriktirme, güneş ışığını yansıtma gibi faktörler nedeniyle kırsal alandaki konumlanmalardan farklılık göstermektedirler. Yapılaşma yoğunluğu fazla olan bölgelerde hava hareketlerinin hızı daha düşük, hava sıcaklığı daha yüksek ve bitki örtüsünün tahribi dolayısıyla nem oranı da daha düşüktür.

3.1.2. İklimsel veriler

Zorlu iklim koşullarının etkisi, insanları tarih boyunca önlemler almaya ve çareler üretmeye zorlayarak farklı karakteristikteki barınma tiplerinin ortaya çıkmasını sağlamıştır [Demir, 1986].

Geleneksel yapı tarzları çoğunlukla iklimsel şartlardan optimum uyum sağlanmasıyla oluşmuştur.

İklimin tasarımdaki önemini W.Gropius “Mimariye etki eden iklimsel koşulları dikkate alırsak, aradığımız ifade değişikliklerini yakalamış oluruz” şeklinde açıklamıştır [Markus ve Morris, 1980].

Konut binalarının diğer yapı tiplerine oranla kullanıcı sayısı ve harcanan enerji miktarının azlığı dolayısıyla içsel ısı kazancı da düşüktür. İçsel ısı kazancının düşük binalar iklim tipine daha duyarlıdır.

İklimle dengeli bina tasarımında mimarın görevi, doğal iklimsel etkileri kullanıcı konfor sınırlarına yakın tutabilmektir. Yılın en sıcak devresinde en az ısı kazancı, yılın en soğuk döneminde ise en az ısı kaybı oluşturma prensibine dayanır.

Makroklimatik iklim tipleri genel olarak dört başlık altında toplanabilir;

Soğuk iklim bölgesi

Ilıman iklim bölgesi

Sıcak ve kurak iklim bölgesi

Sıcak ve nemli iklim bölgesi

Soğuk iklim bölgelerinde gerçekleştirilecek tasarımlarda kış mevsimi uzun ve çok rüzgarlı geçtiği için ısıtılma korunum ön plana çıkmaktadır. Güneşten maksimum kazanç sağlanırken rüzgardan korunmak gereklidir. Ilıman iklim tipinde kış mevsiminde güneşten elde edilen ısı büyük önem taşırken, sıcak yaz günlerinde güneş kontrolü gereklidir. Bu iklim tipinde kış ve yaz süreleri eşit, yazları sıcak ve kışları soğuk geçer. Sıcak kurak iklim bölgelerinde buharlaşmayı artıran ve sıcaklığı düşürmeyi amaçlayan tasarımlar gereklidir. Gece ve gündüz farklarının fazla olması iç mekan sıcaklığının dengelenmesini gerektirir. Güneş ışıının yoğunluk değerleri diğer iklimlerden fazladır. Kış aylarında güneşten yararlanmak gerekirken, yazları ise güneş kontrolü gereklidir. Sıcak ve nemli iklim bölgelerinde yaz mevsimi sıcak, kışları ılık geçer. Günlük sıcaklık farkları oldukça azdır. Nemin bunaltıcı etkisinden kurtulmak için hava akımından yararlanmak önemlidir [Utkutuğ, 2007].

Mikro iklimsel koşullara uyum sağlayacak tasarım yapılabilmesi için öncelikle o bölgeye özel analizlerin yapılması gerekmektedir. İç iklimsel konforu etkileyen değişkenler;

Güneş Işınımı,

Rüzgar, hava hareketleri,

Hava sıcaklığı, nem ve bunların sonucu ortaya çıkan doğal olaylardır [Waal, 1993].

Güneş ışıını

Güneş hem doğal aydınlatma hem de ısıtma enerjisi açısından önemli işleve sahiptir. Güneş ışıının doğru kullanılması soğuk dönemlerde ısıtma açısından yarar sağlarken, sıcak dönemlerde soğutma yükünü artırmaması için etkin ve bilinçli gölgeleme ve güneş kontrolü gerektirmektedir.

Güneşlenme miktarı ve süresi arazinin bulunduğu konuma göre değişiklik gösterir. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nde (DMİ) mevcut bulunan 1966-1982 yıllarında ölçülen güneşlenme süresi ve ısınım şiddeti verilerinden yararlanarak EİE tarafından bir çalışma yapılmıştır. Yapılan bu çalışmaya göre Türkiye'nin ortalama yıllık toplam güneşlenme süresi 2640 saat (günlük toplam 7,2 saat), ortalama toplam ısınım şiddeti 1311 kWh/m²-yıl (günlük toplam 3,6 kWh/m²) olduğu tespit edilmiştir.[EİE, 2007]. (Bkz. Çizelge 3.1)

Çizelge 3.1 Türkiye'nin aylık ortalama güneş enerji potansiyeli [EİE, 2007].

Aylar	Aylık toplam güneş enerjisi (Kcal/cm ² -ay) (kWh/m ² -ay)	Güneşlenme süresi (Saat/ ay)
Ocak	4,45	51,75
Şubat	5,44	63,27
Mart	8,31	96,65
Nisan	10,51	122,23
Mayıs	13,23	153,86
Haziran	14,51	168,75
Temmuz	15,08	175,38
Ağustos	13,62	158,40
Eylül	10,60	123,80
Ekim	7,73	89,90
Kasım	5,23	60,82
Aralık	4,03	46,87
Toplam	112,74	1311
Ortalama	308 cal/cm ² -gün	3,6 kWh/m ² -gün
		7,2 saat/gün

Kuzey yarım kürede kuzey cephelere açılan pencereler mekanlara ısı kazancı sağlayamazken homojen bir aydınlatma imkanına olanak tanır. Güney ısı kazancı açısından en iyi yön olarak belirlenebilir. Doğu batı cephelerindeyse özellikle aydınlatma açısından parlamayı giderici tedbirler alınması gerekir.

Konutlarda ısıtma, sıcak su, doğal aydınlatma ve elektrik ihtiyacı için güneşten faydalanılabilir [Stevenson ve Wiliams, 2006].

Rüzgar ve hava hareketleri

Hava, sıcak ve yüksek basınç alanlarından, soğuk ve düşük basınçlı alanlara akar ve bu hava hareketi rüzgarın temelini oluşturur.

Rüzgardan enerji tasarrufu için doğru yararlanılmalıdır. Sıcak iklimlerde serinletici ve buharlaşmayı giderici konfor etkisinden yararlanılırken, soğuk iklim bölgelerinde yapı kabuğundan sızarak enerji korunumunu güçleştirebilmektedir.

Rüzgarın bölgesel yönü, hızı ve frekansının mevsimlere göre değişimi enerji tasarrufu açısından tasarıma önemli bir girdi oluşturur.

Soğuk iklim bölgelerinde hakim rüzgar yönüne konutun kısa duvarı yönlendirilmelidir. Yüzey alanı ne kadar az olursa rüzgara maruz kalma ve ısı kaybı o derece azalır [Givoni, 1998]. Tasarımda dikkat edilmesi gereken bir diğer noktada istenmeyen hava akımını ve baca etkisini önlemektir.

Rüzgar yapı kabuğunda derzlerden veya malzemenin içerisindeki kritik noktalardan, farklı malzemelerin birleşim noktalarından istenmeyen hava sızıntılarına yol açarak enerji kaybına neden olabilir. Bu bakımdan yapı kabuğunun hava sızdırmazlığı önemlidir [Markus ve Morris, 1980].

Sıcak iklim bölgelerinde ise rüzgarın serinletici etkisinden yararlanabilmek için binaların birbirinin rüzgarını kesmemesine dikkat edilmelidir. Rüzgar, kontrol edilebildiği oranda iç mekan konforunu iyileştirmesi, serinletmesi ve nemi uzaklaştırması açısından yararlıdır [Utkutuğ, 2006].

Nem, hava sıcaklığı ve yağış rejimi

Nem iç iklimsel konforu, binaların enerji performansını ve yapı sağlığını etkileyen önemli bir faktördür.

Yapıda nemin çok iyi kontrol edilmesi gereklidir. %40-%60 civarındaki nem konut binalarında konfor koşulları için uygundur. Bağlı nemin fazla olması ortam sıcaklığını pekiştirici bir etki yaparak, soğukun ve sıcaklığın etkilerinin daha fazla hissedilmesine neden olur. Bu sebeple insan konforunu zedeleyici bir faktördür. Düşük olması halinde ise kurumaya dayalı sağlık ve konfor sorunları oluşturur.

Çevredeki nemli havanın kullanılmasıyla yapılan havalandırma daha fazla soğutma enerjisi kullanılmasına sebep olur. Havadaki nem yapı kabuğuna sızdığına yoğunlaşmaya, malzeme bozulmasına ve mikroorganizmaların üremesine sebep olur. Gözenekli yapı malzemelerinin ve ısı yalıtım malzemelerinin içine işleyen nem bu malzemelerin görevini yapmasını engelleyerek ısı iletkenliklerini artırır ve kabuk bileşenlerinin ısı direncinin düşmesine sebep olur.

Özellikle deniz kenarı gibi büyük su kütlesinin olduğu, zengin bitki dokusunun ve yağışların olduğu yerleşmelerde buharlaşmanın etkisiyle nem daha fazladır. Bu gibi yerlere yapılacak binaların yapı kabuğu oluşturulurken sert ve nemi depolamayan malzemeler seçilmesi hızlı drenaj koşulları neticesinde nemin olumsuz etkilerinden korunmaya çalışılabilir.

Yağış türü ve miktarı yapı sağlığını koruyacak tedbirler gerektirmesinin yanında hava sıcaklığını dolaylı etkilemesiyle de konfor koşullarını etkiler.

Gece gündüz sıcaklık farkının fazla olması pasif iklimlendirme ve enerji tasarrufuna dayalı konut sistemleri için büyük önem taşır. Gündüz güneşten depolanan enerji gece boyunca kullanılabilir [Utkutuğ, 2007].

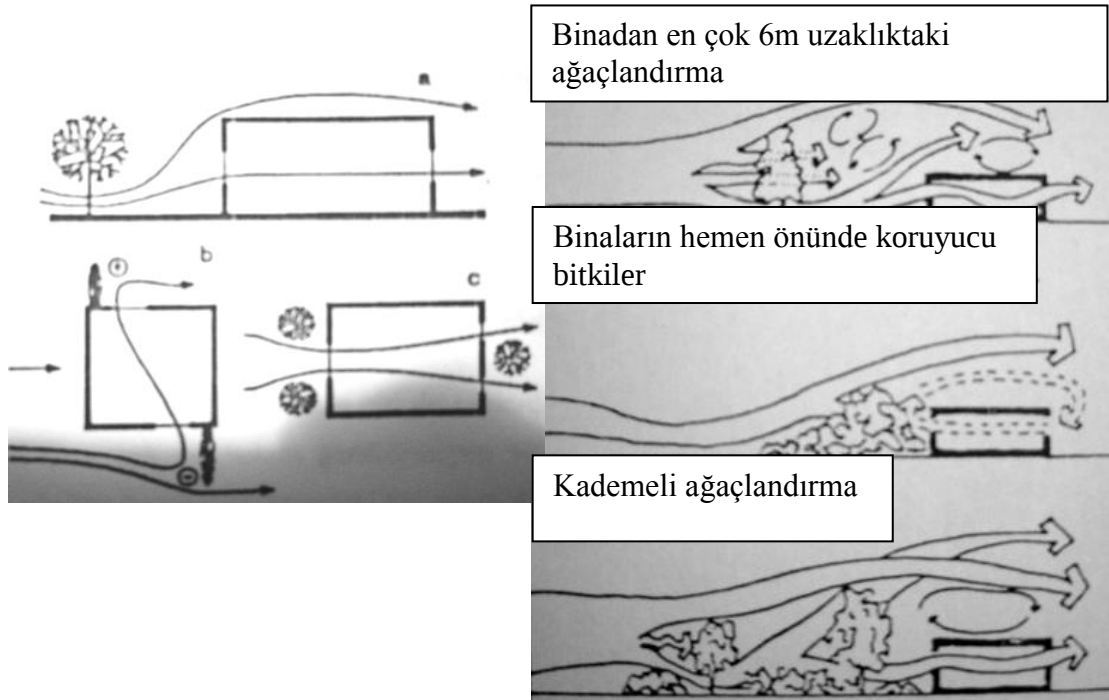
3.1.3. Doğal çevre örtüsü

Konut binalarında enerji denetimi yönünden, peyzajın oldukça önemli bir yeri vardır. Bitki örtüsünün bilinçli kullanımıyla rüzgar kontrolü, gürültü kirliliğinin azaltılması, havadaki toz parçacıklarının filtrelenerek temizlenmesi sağlanabilir. İnsanlar için

psikolojik katkılar sağlamanın yanı sıra ekolojik çeşitliliğin artması yönünde faydaları da vardır.

Bitki örtüsü buharlaşma sayesinde havadaki nemin artmasına ve sıcaklığın düşürülmesine yardımcı olur.

Bitkisel elemanlar rüzgarın olumlu ve olumsuz etkisini optimize edecek şekilde üçüncü deri olarak kullanılabilir. Soğuk dönemlerde sürekli yeşil kalan ağaçların ve bodur bitkilerin rüzgar kırıcı olarak kullanılmasıyla binaların ısı kayıpları azaltılabilir. Bu amaçla kullanılan ağaçların boyları ve yapıdan uzaklıkları doğru konumlandırılmalıdır. Yaprak döken ağaçlarsa kışın güneşten yaralanmayı engellemezken, yazın gölgeleyici elemanlar olarak kullanılabilir. Bu nedenle peyzaj için kullanılacak ağaçların şekli, yaprak dökme ve gölge atma özellikleri dikkate alınarak kış ve yaz mevsimi için optimum yarar sağlayacak şekilde yerleştirilmelidir.



Şekil 3.1. Yakın çevredeki peyzajın hava akımına etkisi [Hillman ve Schreck, 1983]

3.1.4. Yakın çevredeki yapılaşma etkisi

Binaların kent gibi yapılaşmanın yoğun olduğu bölgelere konumlanmasıyla, yapılaşmanın az olduğu kırsal alanlara konumlanması enerji etkin tasarım için oldukça önemli bir farklılık teşkil eder. Yapılaşmanın yoğun olduğu alanlarda hava hareket hızı daha az, hava sıcaklığı daha yüksek, hava kirlilik oranı daha fazla, artan hava kirliliği nedeniyle güneş ışımasını daha zayıf, azalmış bitki dokusuyla nem oranı daha düşüktür. Kentsel alanlardaki rüzgar hızı kırsal alanlardakine oranla %25 daha azdır. Ancak yüksek binaların arasında oluşan lokal kanyonlarda anormal rüzgar hızları oluşabileceği unutulmamalıdır [Utkutuğ, 2007].

Binaların yerleşim dokusu, ölçekleri ve birbirleriyle ilişkileriyle, caddeler, park gibi yeşil alanlar mikroklimayı etkiler. Binaların arasında oluşan hava hareketleri, gölge atma, ısı biriktirme, parlak cephe ve çatılardan kaynaklı güneş ışığını yansıtma, kendi aralarında ısı transferi gibi etkenler yoğun yerleşme içinde dikkat edilmesi gereken faktörlerdir.

3.2.Yapısal Değişkenler

Yerleşim kriterleri doğal ve yapma çevre ile uyum başlığı altında çevresel etmenlerden bahsedilmiştir. Bu kısımda ise bu etmenlerin toplamının bina tasarımına nasıl yön verdiği üzerinde durulacaktır.

3.2.1. Binanın formu

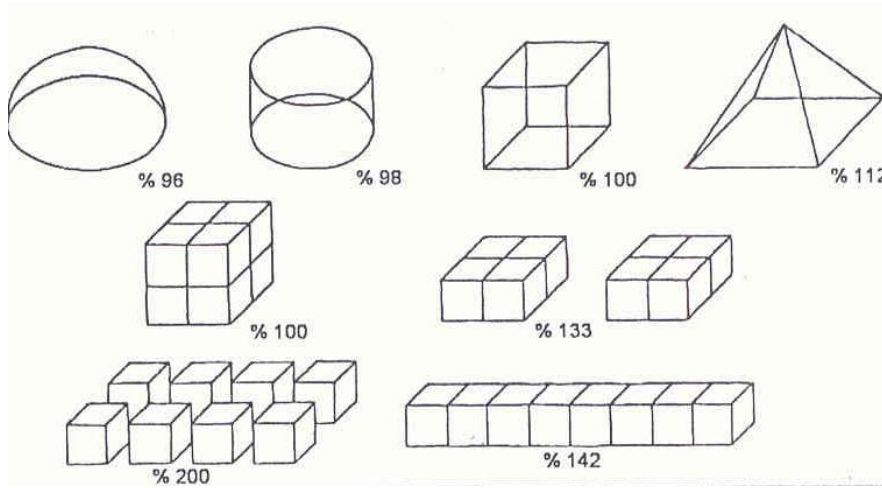
Churchill (1960) şöyle demektedir [Churchill,1960].

“Biz binalarımızı, binalar da bizi şekillendirir. ”.

Bina formu, ısı kayıp ve kazancını etkileyen önemli bir faktördür. Bina formu; plandaki bina uzunluğunun bina derinliğine oranı, bina yüksekliği, çatı türü, eğimi, cephe eğimi ve çıkıntıları gibi binayı oluşturan geometrik değişkenler aracılığıyla

tanımlanabilir. Binaların ısı kaybı- kazancı, mekanı oluşturan yüzeylerin hacme olan oranlarına bağlı olarak artar veya azalır [Göksal ve Özbalta, 2002]. Aynı hacme sahip farklı geometrik formların yüzey alanlarının düşükten yükseğe doğru sıralanışı; küre, silindir, küp ve dikdörtgen prizmasıdır.

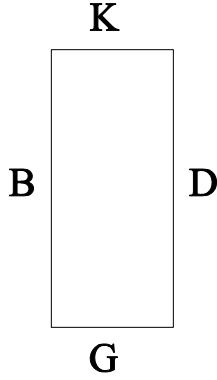
Şekil 3,2’de Farklı geometrik formlarla aynı büyüklükteki hacimler oluşturulmuştur. Küpün yüzey alanı %100 kabul edilip diğer geometrik formların yüzey alanları ile karşılaştırılmıştır. En düşük dış yüzey alanı (%96) yarım kürenindir. Küpün 8 küpe bölünerek oluşturulduğu hacimde ise yüzey alanı iki katına çıkmıştır (%200).



Şekil 3.2.Yapı formu yüzey ilişkisi [Daniels, 1979]

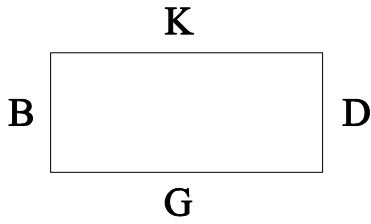
Tasarımda plan şemasındaki fazla hareketli dış konturlar bina yüzeyinin gereksiz olarak büyümesine sebep olur. Bu da soğuk iklim bölgeleri için ısıtma enerjisinin artması demektir.

Kuzey güney aksında yönelen tüm formlar kış ve yaz koşullarında geniş doğu ve batı cephesi vermelerinden dolayı tercih edilmemelidir. (Bkz. Şekil 3.3)



Şekil 3.3. Kuzey güney aksında yönelen formlar

Hemen hemen tüm iklim bölgelerinde ve enlemlerde doğu batı yönünden yerleştirilen binalar geniş güney cephesinde kontrollü güneş kazancı sağlarken, kuzey cephelerde ise ısı kaybının minimize edilmesi kaydıyla en uygun çözümü sunarlar. (Bkz. Şekil 3.4) Form uzunluğunun optimizasyonu iklim tipine bağlıdır.

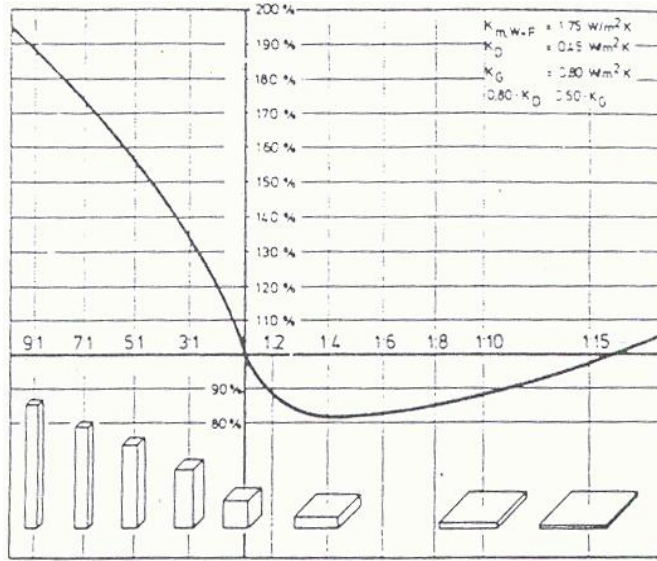


Şekil 3.4. Batı doğu aksında yönelen formlar

Soğuk ya da sıcak-kuru iklim bölgelerinde kompakt yani yüzey alanı azaltılmış formlar diğerlerine nazaran daha az dış yüzeye sahip olduğundan, ısı kayıp ve kazançlarının kontrolünde önemli avantajlar sağlamaktadır.

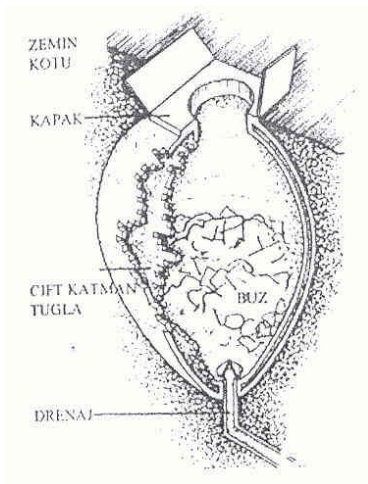
Optimum bina formu saptanması konusunda yapılan çeşitli teorik ve deneysel çalışmalar sonucunda birçok diyagram oluşturulmuştur.

Kare taban alanı ve aynı hacim miktarının farklı kütle oranlarına sahip binanın göreceli ısı kayıplarını gösteren eğri çizelge 3.5.'den incelendiğinde (küp %100 alınmıştır.)binaların boyları yükseldikçe ısı kayıplarının arttığı gözlemlenebilir. İdeale en yakın çözümde yükseklik ve derinlik oranı 1/4 'tür [Anon, 1979].



Şekil 3.5. Bina formu/ısı kaybı ilişkisi [Anon, 1979]

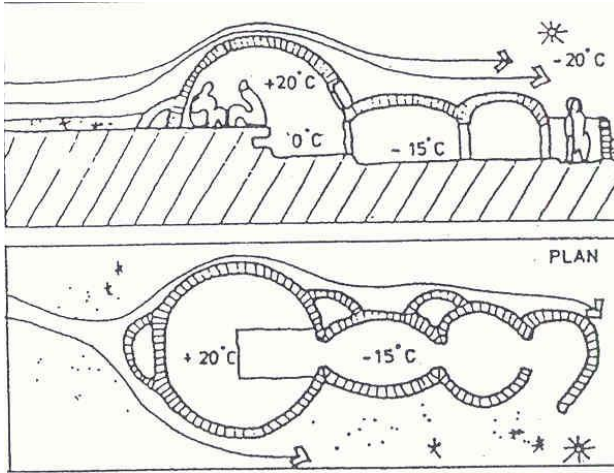
Buz evleri ısı korunumuna iyi bir örnektir. Buzdolapların olmadığı dönemlerde, göl veya havuzlardan elde edilen buz kütlelerini muhafaza etmeyi amaçlamıştır. Alan/hacim oranı düşük tutulmaya çalışılarak içerideki ısıнын korunması sağlanmıştır.



Şekil 3.6. Sussex'de buz evi [Beamon ve Roaf, 1990]

Kutup evleri de geodezik kubbe formu ile Alan / hacim oranını minimize etmektedir. (Bkz. Şekil 3.6) Rüzgarın etkisinin de bu formla azaltıldığı söylenebilir. Isınan

havanın yükselmesi prensibi dikkate alınarak, yaşam alanları yüksek kote yerleştirilmiştir.



Şekil 3.7. Kutup evinde yükseltile platform insanların yaşama mekanı [Cook, 1994]

	<i>Soğuk iklim bölgesi minimum yüzey</i> Yüksek ısı tutuculu
	<i>Ilıman iklim bölgesi pasif güneş enerjisi kullanımı</i> optimal ısı kontrolü en sıcak devrede güneş kontrolü
	<i>Kuru sıcak iklim bölgesi kapalı havuzlu iç avlu</i> Isı depolayan yapı elemanları dış cephede küçük pencereler içeride gölgeli büyük boşluklar
	<i>Nemli sıcak iklim bölgesi hafif yapı elemanları(ısı tutucu ve depolayıcı olmayan)</i> Yükseltilmiş yapı Öne çıkartılmış güneş ve yağış kontrolü

Şekil 3.8. Değişik iklim bölgelerindeki bina ve tasarım kriterleri şematik gösterilişi [Yılmaz, 1983].

3.2.2. Binanın yönlenmesi

Konutlarda yönlenme iç iklimsel konfor açısından büyük önem taşımaktadır. Yerel, topografik koşullara uyum, mahremiyet, gürültüden kaçma, manzaraya açılma, rüzgar ve güneş ışınlımlarından gerektiğince yararlanma ve korunma gibi pek çok faktörün bileşkesi olarak çözülmek zorundadır [Utkutuğ, 2007].

Güneş ışınlımının ısıtıcı ve rüzgarın serinletici etkisinden yararlanmada yön önemli bir etkindir. Yöne göre değişim gösteren dış iklim koşulları, iklimsel konfor gereksinimlerine bağlı olarak optimize edilebilir. Bu nedenle binaların yönlendirilişine bağlı olarak, bina kabuğunun dış yüzeyindeki güneş ışınlım yoğunluğu ve dolayısıyla kabuğun birim alanından geçen ısı miktarı da değişik gösterir [Göksal ve Özbalta].

Güneş ışınlım şiddeti, bölgesel rüzgarların hızı, kalite ve sürekliliği gibi özellikler yönlelere göre değişiklik gösterir. Mevsimlere göre yeryüzünün farklı noktalarında, farklı yönlerden, farklı saatlerde, farklı şiddette güneş ışınlımı alması, binanın yönlenmesine göre farklı aydınlatma olanağı ve ısı kazancı sağlanmasına neden olur. Bu nedenle optimum yönlenmenin güney ile yaptığı açı hakim rüzgar yönleri binanın yerine göre hesaplanarak, saptanmalıdır. Güneş ışınlımı ve rüzgar etkilerinin optimizasyonu binanın yönlenmesiyle sağlanabilir.

Yönlenme ile ilgili olarak dikkat edilmesi gereken noktalar;

Yüksek binalar alçak binalardan daha fazla rüzgar alır ve daha fazla ısı kaybına maruz kalır.

Birim hacme düşen çatı alanı arttıkça çatının ısıl performansına dikkat edilmesi gerekir

En iyi yaşam koşullarının sağlanması için yani yazın serin kışın ılık olabilmesi için bina ana cephelerinin güneye yönlenmesi gerekmektedir.

Doğu ve batı cepheleri, güneydoğu-güney-güneybatı açılımlarına sahip olan cephelere göre yazın daha sıcak, kışın daha soğuk olurlar.

Güneydoğu ve güneybatıya bakan cephelerde birim alana düşen ışıının daha düzenli olmasına karşın, güneşin daha alçak bir yörüngede olmasından dolayı ışıık kontrolü zordur. Yazın güney cepheden daha sıcak, kışın ise daha soğuk olurlar.

Isıtma yükü daha fazla olan iklimsel koşullarda, kuzey duvarı sağır tutularak, güney cephesi pencereleri ile (ısı kaybı düşük camlar kullanılarak) ve kuzeyde kalan bölgeler içinde güneye bakan çatı pencereleri ile güneş kazancının zenginleştirilmesi gerekir.

Doğu ve batıdan alınan güneş ışığının, kontrolünün zor olması nedeniyle binanın ana cephesinin ve camlı alanlarının bu yöne alınmaması, zorunluluk gereği konan camlı alanlarda güneş kontrolü yapılması, binanın doğu-batı aksında güneye daha geniş bir cephe oluşturacak şekilde lineer oturtulması tasarımın temel prensibi olarak kullanılmaktadır.

3.2.3. Binanın içinde yer aldığı yerleşme ünitesinin dokusu

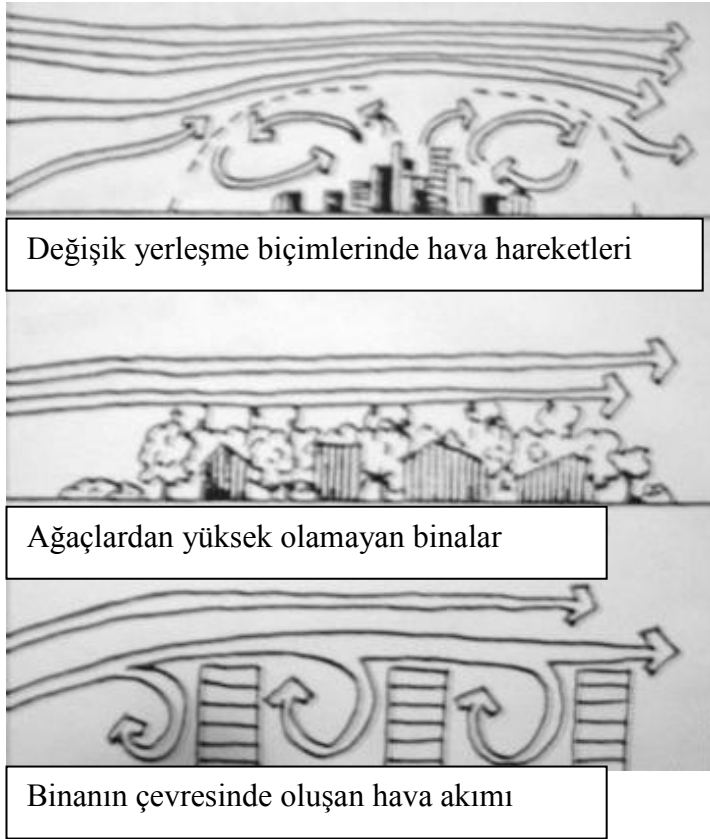
Binanın çevresi ile birlikte tasarlanmasıyla, konutların enerji sarfiyatlarının düşürülmesine katkıda bulunmak mümkündür. Binanın içinde yer aldığı yerleşim ünitesinin dokusu, binaların yükseklikleri ve birbirlerine olan mesafeleri, kendi aralarındaki ısı transferleri gibi faktörler mikroklimayı ve dolayısıyla iç iklimsel koşulları etkiler. İklimsel koşullar yapının doğal çevresinden yaralanarak ve yakın çevresindeki yapılaşmayı yönlendirerek yapay ısıtma ve soğutma sistemlerine gereksinimleri minimize etmek olarak tanımlanabilir. Olumsuz olarak algılanan çevresel koşullar yapıyı etkilemeyecek bir mesafede yumuşatılmalıdır. Bu nedenle bina çevresindeki yapılaşma düzeni önem kazanmaktadır.

Enerji etkin bina planlaması ve iç iklimsel konfor koşullarının sağlanması açısından; yerleşmedeki yoğunluk kontrolüne önem verilerek esnek yaşama ve yönlenme düzenine dikkat edilmelidir.

3.2.4. Bina aralıkları ve yükseklikleri

Binalar arası ve bina grubu çevresindeki açık alanların tasarımında güneş ışıınımı ve rüzgar/ hava hareketi etkileri gibi tasarım kriterleri göz önünde bulundurulmalıdır. Bu kriterlerden pasif iklimlendirme açısından yararlanabilmek için binalar arası açık mekan mesafeleri, binaların boyutlarına bağlı olarak optimal konumlanmalarının belirlenmesi gerekmektedir. Güneş ışıınımından maksimum yarar sağlayabilmek için bina aralıkları, komşu binaların en uzun gölge boyuyla orantılı olarak eşit ya da büyük olmalıdır.

Bina aralıkları boyutlandırılırken güneşin doğuş ve batış saatleri dışında kalan ara saatler arazi eğimi, yönü ve yerleşme yoğunluğu açısından dikkate alınmalıdır. Rüzgarın hızına bağlı olarak bina yüzeyinden elde edilecek ısı kaybı doğrultusunda binaların arkalarında oluşan iz dağılımı dikkate alınarak hakim rüzgar doğrultusundaki bina aralıkları belirlenmelidir. Şekil 3.9. da değişik yerleşme biçimlerinde hava hareketleri görülebilmektedir.

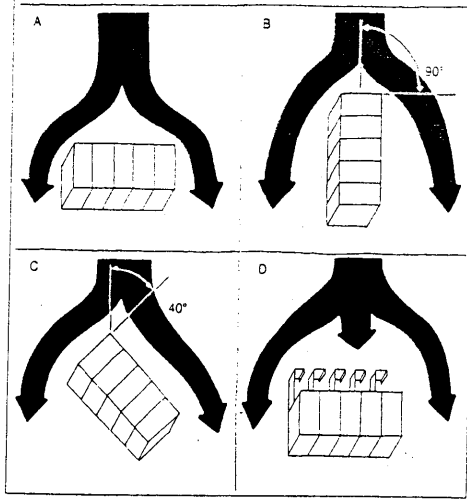


Şekil 3.9. Değişik yerleşme biçimlerinde hava hareketleri [Hillman ve Schreck, 1983]

3.2.5. Binaların konumlandırılışları

Isı kayıplarını önlemek için geniş güney cepheli, fazla parçalanmamış, kuzeye karşı korunaklı kompakt bina cepheleri kullanılmalıdır. Rüzgara açık bina cephelerini en aza indirmek için bitişik nizam konut binaları uygun önerilerdir.

Rüzgar ve hava hareketlerinden, binaların soğutma yükünü hafifletmesi amacına yönelik tasarım önlemlerinin binanın ısıtma yükünü artırmayacak şekilde optimize edilmesi gereklidir. Blokların hakim rüzgar yönünde şaşırtmalı olarak yerleştirilmesi rüzgardan yararlanmayı artırırken, blokların birbiri ardına yerleştirilmesi rüzgardan korunmaya yardımcı olur. Her bina (boyutlarına göre değişmekle birlikte) yüksekliğinin yaklaşık 6 katı rüzgarın ters yönünde korunma sağlar [Utkutuğ, 2007].

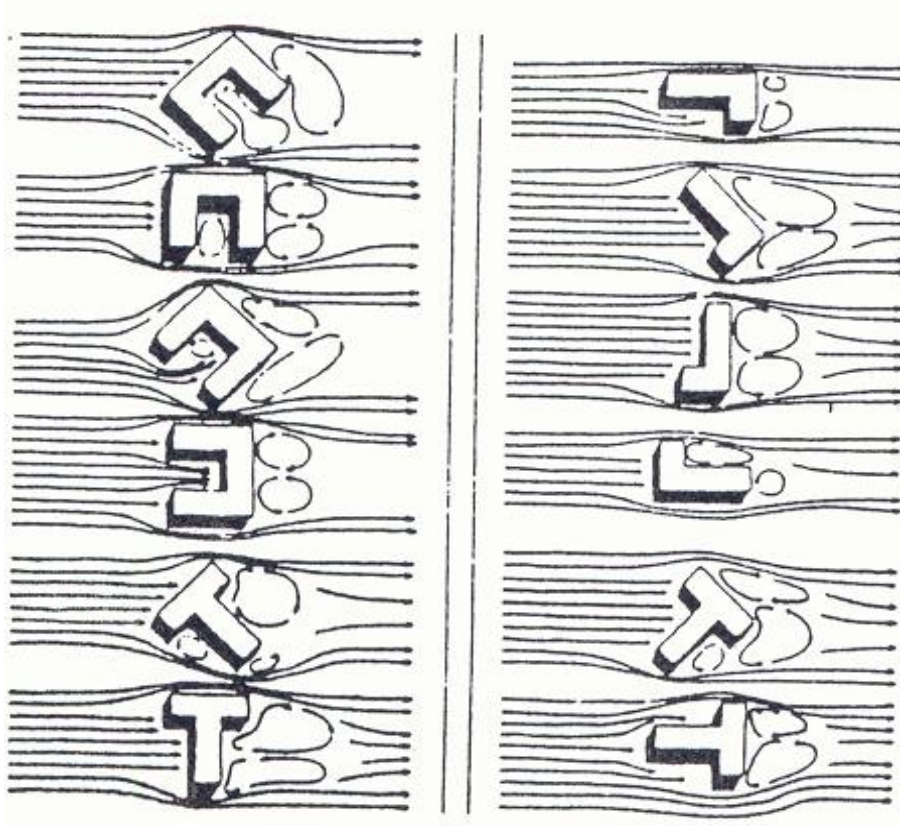


Şekil 3.10. Hakim rüzgar yönüne göre bina konumlandırılması [Anon, 1979]

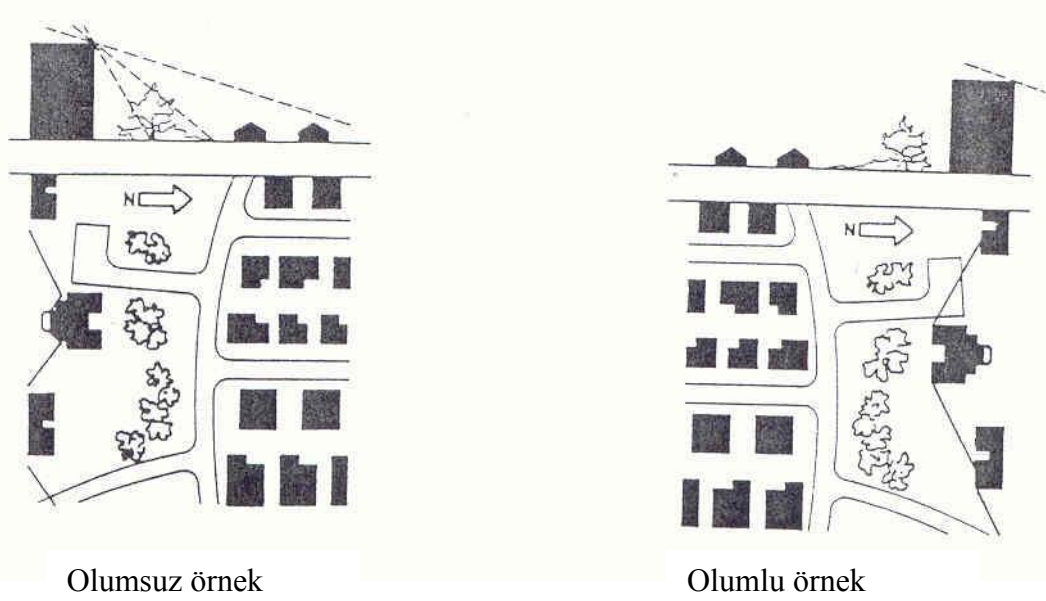
Şekilde 3.10’da görüldüğü gibi binaların konumlandırılışında hakim rüzgar yönü enerji korunumu açısından oldukça önemlidir. B-A ya göre %50 daha fazla C-A ya göre %60 daha fazla D-A ya göre %25 daha az ısı kaybı oluşturur.

Şekil 3.11’de ise rüzgar tünelineki değişik formdaki binaların arkasında oluşan rüzgarsız alanlar görülmektedir.

İmar planları hazırlanırken, binaların güneş enerjisinden faydalanmaları göz önünde bulundurulmalıdır. Yüksek binaların alçak binaların güneşini kesmemesi dikkate alınmalıdır.

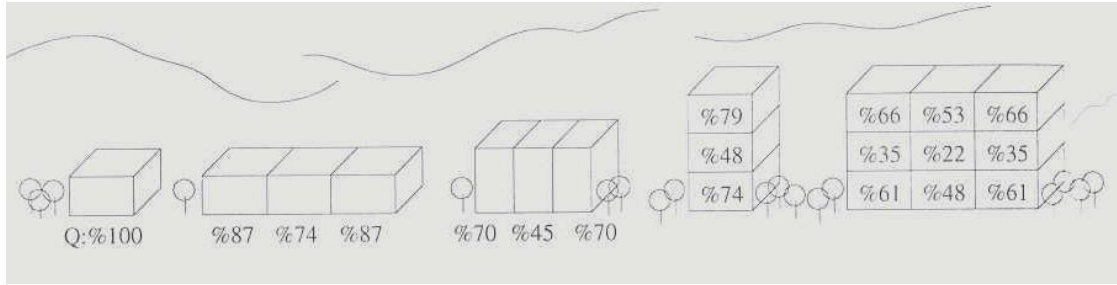


Şekil 3.11. Rüzgar tüneline değişik bina formları [Anon , 1979]



Şekil 3.12. İmar planı ve güneş enerjisi kullanımı [Schafer ve Weigert, 1997]

Binaların farklı şekilde bir araya gelmesi sonucu ısı kayıp oranları da değişmektedir. Özellikle toplu konut yerleşmelerinin bu inceleri göz önünde bulundurularak tasarlanması lazımdır[Tönük, 2001]. (Bkz Şekil 3.13)



Şekil 3.13. Binaların farklı şekillerde bir araya gelmesi sonucunun ısı kayıp oranları [Tönük, 2001]

3.2.6. Yapı Kabuğunun optik ve termofiziksel özellikleri

Enerji etkin konut tasarımında, çevresel faktörler ve iklimlendirme denetimi sağlandıktan sonra ele alınması gereken bir diğer önemli konu yapı kabuğunun ısı performansının denetimidir. İklimsel konfor açısından önem taşıyan yapı kabuğunun öncelikle rüzgara, sıcağa ve soğuğa karşı koruma sağlaması gerekmektedir. Kabuğu oluşturan katmanların ısı iletim özellikleri, kabuğun hava sızdırmazlık düzeyi, pencerelerin konumlandırılması, doğramalar, kullanılan camların renk ve yansıtıcılıkları konuta enerji denetimi için önemli girdilerdir.

Tanım olarak yapı kabuğu; iç ve dış çevre birbirinden ayıran, yatay, düşey ve eğimli tüm yapı bileşenlerinden oluşan yapı ögesidir [Green, 2007]. Pasif ısıtma işlevi açısından baktığımızda yapı kabuğunun optik ve termofiziksel özellikleri önem kazanır.

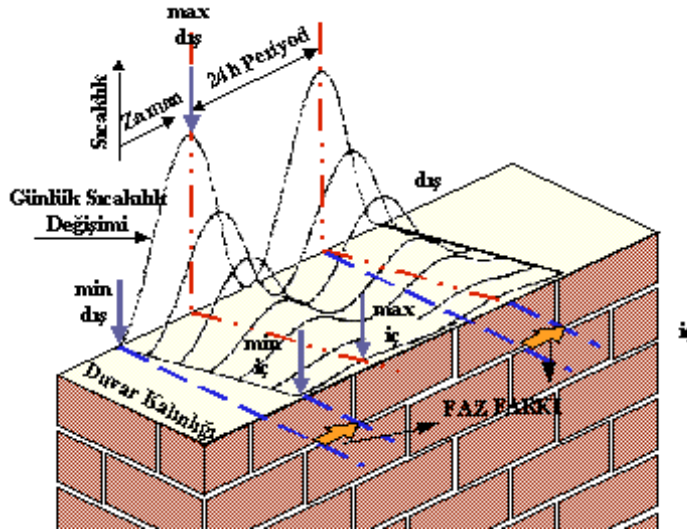
Yapı kabuğunun optik ve termofiziksel özellikleri, yapı kabuğunun birim alanından iç-dış hava sıcaklığı farkı ile güneş ışınım etkileri bağlamında gerçekleşen ısı transferin belirleyicisidir. Bu miktara bağlı olarak

- iç çevre iklimsel durumu
- yapay ısıtma ve
- iklimlendirme yükleri değişim gösterir [Dörter, 1994].

Yapı kabuğunun termofiziksel özellikleri

- *Toplam ısı geçirme katsayısı (U)*. Opak ve şeffaf yüzeylerin oluşturduğu kabuğun ortalama ısı geçirme katsayısının düşmesi, ya da ısı geçirme direncinin artması kabuktan ısı transferini azaltır. Böylece içerideki hava sıcaklığı korunarak ısıtma ve soğutma enerjisinden tasarruf sağlanmış olur.
- *Saydamlık oranı*: Camlı alanların toplam kabuk alanına saydamlık oranıdır. Camlı alanların doğru şekilde kullanılmasıyla aydınlatma ve ısıtma için güneş kazançları sağlanırken, kabuğun opak bileşenlerine oranla ısı geçirgenlik direnci az olduğundan, yüksek ısı kayıplarına da neden olabilmektedirler. Soğuk/sıcak dönem ısı kazanç/kayıp dengelerinin ve doğal aydınlatma açısından kabuğun saydamlık oranlarının dikkatli belirlenmesi gereklidir.
- *Genlik küçültme faktörü*: Dış ortam sıcaklığının değişimi, yapı kabuğu bileşenlerinin ısı depolama özellikleriyle doğru orantılı olarak ısı akışını yavaşlatır ve sıcaklık salınımlarının genliğini yani ortalama sıcaklık değeri sapma değerini düşürür. Buna kabuğun “genlik küçültme faktörü” denir. İç çevre sıcaklığının ortalamadan sapma değerinin dış çevre sıcaklığının ortalamadan sapma miktarına oranı olarak belirlenir.
- *Zaman gecikmesi*: Gün içinde kabuk dış yüzeyinde etkili olan en yüksek sıcaklığın, bileşenin iç yüzeyinde en yüksek yüzey sıcaklığını oluşturuncaya kadar geçen zaman süresi olarak tanımlanmaktadır. Kabuk ısıl kütlesine bağlı olarak değişim gösterir.
- *Sönüm Oranı*: Bir gün içinde iç yüzeydeki en yüksek ($T_{i,max}$) ve en düşük ($T_{i,min}$) sıcaklık farkının, dış yüzeydeki en yüksek ($T_{d,max}$) ve en düşük

($T_{d,min}$) sıcaklık farkına oranı olarak tanımlanır. Şekil 3.14'te zaman gecikmesi ve sönüm oranı şematik olarak gösterilmiştir.



Şekil 3.14. Zaman Gecikmesi ve Sönüm Oranı Şematik Gösterimi [Zürcher, 1998]

Yapı kabuğunun optik özellikleri

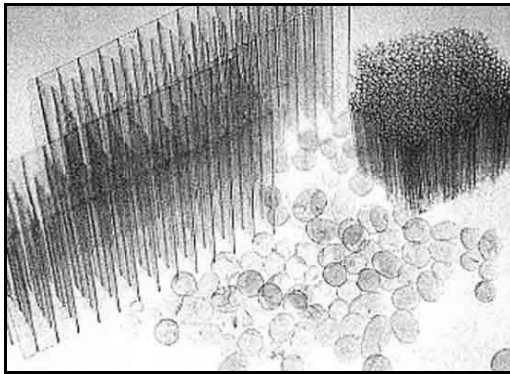
- Kabuk iç ve dış yüzeyinin yutuculuğu(absorbance)
- Kabuk iç ve dış yüzeyinin geçirgenliği(transmittance)
- Kabuk iç ve dış yüzeyinin yansıtıcılığı (reflectance)

Cam duvar, çatı gibi kabuk bileşen yüzeylerinin güneş ışıınımı ile olan ilişkisi olarak tanımlanabilir. Kabuk malzemesinin opak ve saydamlık özelliklerine göre yutuculuk, geçirgenlik ve yansıtıcılık özellikleri değişmektedir. Şeffaf yüzeylerin kısa dalga boyu ışığı geçirirken, uzun dalga ışıınımına karşı opak özellik göstermesi sera etkisi yaratarak, iç mekanda ısı kazancı oluşturur. Opak malzemeler ise ışıını arka tarafa geçirmez, malzemenin rengine, dokusuna, yüzey sıcaklığına ve gelen ışıının dalga boyuna, geliş açısına bağlı olarak ışıının bir kısmını yansıtır ve kalanını yutarak ısı enerjisine dönüştürür. Bu özelliklerinden yararlanarak, pasif güneş enerjili binalarda gündüz depolanan enerjinin gece kullanımı olanaklıdır. Güneş enerjisinin günlük çevrimi dikkate alındığında ısı kütlesi olarak kullanılacak malzemenin sınırlı bir

kalınlıkta olması yeterlidir. Malzemenin ısı kapasitesi, özgül ısı ve kütlesi dolayısı ile malzemenin yoğunluğu ve toplam hacmi ile orantılıdır [Çengel, 1998].

Yalıtım malzemeleri içte dışta, dıştan içe veya sandviç yalıtımla iki tabaka arasında bulunabilirler. Yapıları dıştan yalıtılması, oluşacak ısı köprülerini kesmesi ve kabuğun diğer katmanlarının ısı depolama özelliklerinden yararlanması yönünden olumludur. Dışarıdan ısı yalıtımı yapılmış, içeride yüksek ısı kütlesi içeren yapı kabukları sistemleri güneş enerjisinden yararlanan pasif sistem tasarımlarında daha iyi sonuçlar verir.

Enerji korunumlu bina kabuğu oluşturma uygulamalarında bir diğer yöntem *Saydam Yalıtım Malzemeleri*'dir. İletim (kondüksiyon), taşınım (konveksiyon) ve ışıınım (radyasyon) yolu ile meydana gelen ısı kayıplarını azaltırken aynı zamanda ısı kazancı da sağlayan saydam veya yarı saydam malzemeler olarak adlandırılmaktadır [Yeşildal, 2004].



Resim 3.1. Çeşitli saydam yalıtım malzemeleri [Compagno, 1999]

Geleneksel sistemde ısı geçiş kayıplarının azaltılması amaçlanırken, saydam yalıtım malzemesi kullanımında temel prensip; oluşan ısı kayıplarının güneş ışıınım yolu ile giderilmesidir. Saydam yalıtım malzemelerinin iki temel özelliği vardır. Bunlar: ısı korunumunda etkili olması (ısı geçirme katsayısının, U değerinin düşük olması) ve güneş ışıınımı geçirgenliğinde etkili olmasıdır.(enerji geçirgenlik değeri olan “ g ” değerinin olabildiğince yüksek değerde olması) .

Saydam yalıtım malzemeleri kısa dalga kızıl ötesi ışıyımını geçirmekte, uzun dalga kızıl ötesi ışıyımına karşı ise opak davranmaktadır. Yalıtımın içinden geçen kısa dalga kızıl ötesi ışıyım, emici yüzey tarafından soğurularak duvar kütlesinde ısıya dönüşmekte ve masif duvar ısı kütlesi olarak çalışmaktadır [Göksal, 2000]

Ülkemizde enerji tüketiminin en yoğun olarak gerçekleştirildiği alan, mekanların ısıtılmasıdır. Güneş enerjisine dayalı ısıtma sistemleri yıllardır dünyanın çeşitli kurumlarında araştırılmakta ve denenmektedir. Bu noktada gelişen teknolojiyle birlikte gündeme gelen ‘saydam yalıtım malzemeleri’ geline en son noktadır. Temel prensip olarak opak yalıtım malzemeleri gibi ısı korunumunda etkili olma özelliğine sahip olmalarıyla beraber güneş ışıyımını mekana geçirimde de etken rol oynamaktadırlar. Elde edilen veriler saydam yalıtım malzemelerinin yüksek sıcaklık veya depolama sistemleri için yüksek potansiyele sahip olduğunu göstermektedir.

3.2.7. Pencere ve gölgelendirme elemanlarının belirlenmesi

Enerji bilincine yönelik bina tasarımında güneşten ısı kazanımı açısından bakıldığında camlı yüzeyler temel ısı kazancını sağlayan bileşen konumundadır. Yapı kabuğundaki şeffaf yüzeylerin tasarlanmasında doğal aydınlatma ve soğuk dönemlerde ısıtma amaçlı yararlanmak kadar, sıcak dönemlerde güneşin istenmeyen etkilerinden korunmak önemlidir. Bu amaçla uygun yönlenme, camlı yüzeylerin alanı, kullanılan cam tipi ve özelliklerinin yanı sıra gölgeleme ve güneş kontrol elemanların kullanılması da binanın enerji denetimini sağlamak için önemlidir.

Pencere yönü ve alanı kış aylarında bile %12’ye varan enerji artırımını sağlar. Ekim ve mart aylarında ölçülmüş enerji korunumu miktarının pencerenin yönü, büyüklüğü, çerçeve değeri, temizliği, camın yansıma faktörü, havanın açık-kapalı olması gibi faktörlere bağlı olarak %15–20 oranında değişim gösterir [Anon, 1979].

Camlı yüzeylerde güneş kontrolünü sağlayabilmek için uygulanan yöntemler uygun yönlenme, camlı yüzeylerin alanı, kullanılan cam tipi ve özellikleri, gölgeleme ve güneş kontrol elemanlarının tasarım ve kullanımı başlıkları altında toplanabilir.

Uygun yönlenme; Binanın tasarım aşamasında uygun yönlenmesi ve mekanların buna bağlı olarak organizasyonu, binanın güneş kontrolü ve gölgeleme açısından performansını etkiler.

Camlı yüzey alanı; İstenmeyen ısı kazancı veya kaybını önlemek için camlı yüzeylerin toplam alanı, bina alanının %10–15 ini geçmemesi gerekmektedir.

Kullanılan cam tipi ve özellikleri; Pencerenin ısııl açıdan enerji performansına ait net değerleri, şeffaf ve opak bileşenlerin güneşten ısı kazançlarına ait değerleriyle, iç-dış ortam arasındaki sıcaklık farkından kaynaklanan kondüksiyon, konveksiyon ve ışıma (radyasyon) yolları sonucu gerçekleşen ısı transferinin birlikte hesaplanması ile elde edilmektedir. Kabuğun şeffaf yüzeylerinden konveksiyon yolu ile ısı transferi, iç-dış ortam sıcaklık farkından kaynaklanır ve ısı sıcak ortamdan soğuk ortama doğru hareket eder. Isı akışı yönünde havadan konveksiyon yoluyla cama iletilen ısı, camı kondüksiyon yolu ile aşarak diğer yüzden yine konveksiyon yolu ile havaya iletilir.

Camın ısı geçirme direncinin opak bileşenlere göre daha düşük olması kabuktan konveksiyon yolu ile gereksiz ısı kazanç ve kayıplarının artmasına neden olur.

İşıma yolu ile ısı transferi ise malzemenin optik özelliklerine ve güneş ışınımının yüzeye geliş açısına bağlıdır [Utkutuğ ve Ayçam, 1999]. Güneş kontrolü ve ısı korunumuna yönelik olarak yaygın olarak kullanılan camlar;

- Isı Soğuran (Renkli) Camlar (Heat Absorbing-Tinted Glass)
- Yansıtıcı (Reflektif) Camlar
- Düşük Emissiviteli (Low-E) Camlar
- Seçici Geçirgen (Spectrally Selective) Özellikteki Camlar
- Polyester Film Kaplamaları

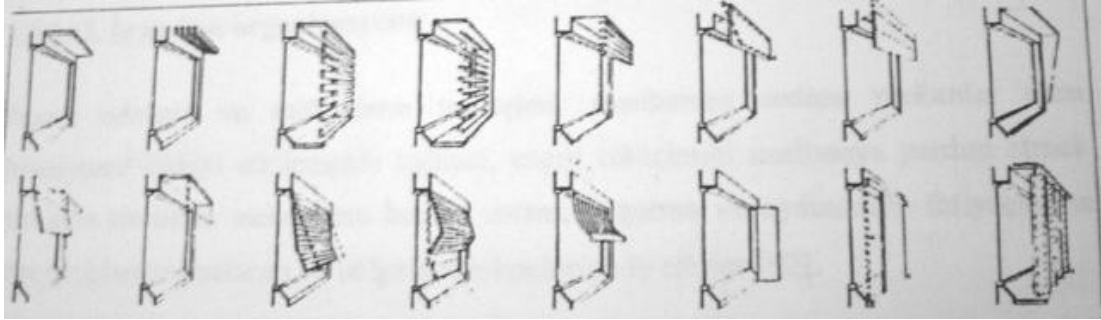
- Isı Aynası (Heat Mirror) Cam
- Camlar arası Boşlukta Asal Gaz Kullanımı
- Akıllı Camlar (Smart, Switchable Glazing)[Ayçam,1999]

Fotokromik camlar, elektrokromik camlar, termokromik camlar, holografik camlar ve sıvı kristallerin kullanıldığı camlar “akıllı cam” grubu içinde tanımlanmaktadır. Cam stabil olarak kullanımın ötesinde çevresel etkilere tepki vererek dış ortam koşullarına karşı kendini uyum sağlayacak şekilde değiştirmektedir. Akıllı camların, dış ortamdan gelen ışık, elektrik akımı, sıcaklık, elektrik alanı gibi uyarılar karşısında; geri dönüşümü olacak şekilde renk ve saydamlık değişir. Bunun sonucu olarak da ışık geçirgenlikleri değişir.

Gölgeleme ve güneş kontrol elemanlarının tasarımı ve kullanımı; Binalarda güneşin ısı ışınlamalarının etkilerinden korunmak için uygulanacak en etkili kontrol, ışınlamaların yapı kabuğu düzenlemede (camlar) ve kabuk içerisinde (perde, jaluzi) kontrolünden önce yapı kabuğunun dışında yakalanarak durdurulması ile sağlanabilmektedir. Yakalanan ışınların yansıtılarak geri atılması mevsimlik güneş yörünge ve açılarına göre güneş kontrol elemanlarının esnek ve hareketli olması güneş kontrolünün performansını artırmaktadır. Bu nedenle binanın yeri, konumu, enlemi, yönlenmesi, etkin bir güneş kontrol sisteminin tasarlanması açısından önemlidir [Utkutuğ, 2007].

Güneş kontrol elemanları olarak, değişik performanstaki güneş kırıcılar, kepenkler, storlar, yalıtımlı kepenkler, tenteler, jaluziler ve perdelerin yanı sıra derin balkonlar, yatay saçaklar, dikey güneş kırıcıları – kanat duvarları, yatay ve dikey elemanların birleşimi olan kompozit elemanlar kullanılmaktadır [Utkutuğ, 2007].

Güneş kontrol elemanlarının yapının içinde ve dışında yer alması performanslarını etkiler. İçeride yer alanlar bakım ve kullanım açısından oldukça kullanışlıdır. Dışarıda yer alanlar ise daha iyi performans sağlarlar. Fakat dış ortam şartlarına maruz kaldıkları için düzenli bakım gerektirirler. (Bkz. Şekil 3.15)



Şekil 3.15. Cam yüzeyinin dışında yer alan güneş kontrol elemanları [Gaulding ve Lewis, 1992]

Danimarka’da AB enerji performansı direktifleri çerçevesinde, yapının cephesindeki kapı ve pencere açıklık alanlarının, toplam ısıtılan döşeme alanının %22’sini geçmemesi, Pencere U değeri hesaplamasının ön koşulu olarak gösterilmektedir. [Thomsen, 2003] bununla birlikte UKACE’nin (United Kingdom Association for Conservation of Energy) açıklaması pencerelerin taban alanın %25’inden daha azını oluşturduğu durumda duvarlarda daha az ısı yalıtımı yapılmasına izin verildiğidir. [Oliver, 2001]. Ancak küçük pencereler güneşten enerji kazancını ve doğal aydınlatma düzeyini olumsuz etkileyeceğinden pencere boyutlarının optimizasyonu bu bağlamda ele alınmalıdır.

3.2.8. Hava hareketleri

Binalarda doğal hava dolanımı basınç veya sıcaklık farkından kaynaklı hava hareketleri ile oluşur. Havayı negatif basınç açıklıklardan almak ve pozitif basınç açıklıklardan boşaltmak havalandırmayı güçlendirir.

İçeri alınan havanın ayrı bir çıkış açıklığında dışarı verilmemesi hava dolanımını azaltırken karşıt açıklıklarının uygun basınç alanlarına yerleştirilmesi hava değişimini hızlandırır.

Havanın serinletici etkisinden yararlanmak için hava hızı, değişim miktarından daha önemlidir. Karşıt yüzeylerde eşit alanda havalandırma açıklıkları ile düzgün hava akımları oluşturulabilir.

Etkin bir hava dolanımı sağlamak için havalandırma açıklıkları duvarın ortasında olmalı ve hava akımı yaşama bölgesine yönlendirilmelidir. Pencere dışındaki saçaklarda havayı yakalayıp içeri yönlendirmekte ve hava akımının oluşmasına katkıda bulunmaktadır. Pencerelemlerin karşılıklı duvarlara yerleştirildiği durumlarda bina hakim rüzgar aksına hafif açılı oturacak şekilde yerleştirmelidir.

Baca etkisi doğal konveksiyon yolu ile havalandırmayı zenginleştirir. Etkinin güçlenmesi için hava giriş çıkış alanları geniş, aralarındaki düşey kot mümkün olduğunca fazla olmalıdır. Havanın düşey yöndeki hareketinin engellenmemesine dikkat edilmelidir.

Isıtma gerektiren dönemlerde de baca etkisi ve doğal havalandırma önemli ısı kayıplarına neden olduğundan, kontrollü yapılmalı ve atılan havadan enerjinin geri kazanılmalıdır.

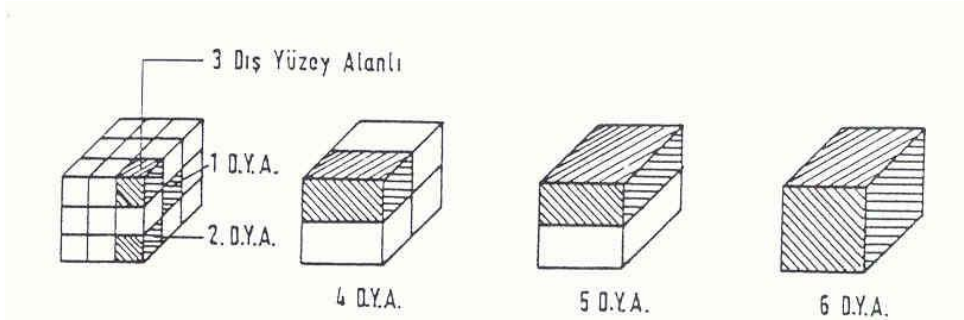
Bina kabuğundaki çatlaklar, pencere ve kapı gibi bileşenlerin sızdırma derzlerinden kaynaklı kontrolsüz hava değişimleri hava sızıntısıdır ve enerji kayıplarına neden olur. Hava sızıntısı dışarıdan içeriye (İnfiltrasyon) ya da içeriden dışarıya olarak iki şekilde olur.(Eksfiltrasyon).

Hava sızıntısı toplam ısı kayıplarının %20-%50 'si arasında bir bölümü oluşturmakta, enerji israfının yanı sıra, yapı sağlığını olumsuz etkileyen yoğuşmaya neden olmaktadır.

3.2.9. Mekan Organizasyonu

Tasarım sürecinde doğru kararlar alınması şekillenecek mekan organizasyonunu ve buna bağlı olarak kullanılan enerjiyi de etkileyecektir. Mekanı çevreleyen elamanların yüzey sıcaklıklarının bir fonksiyonu olan, ortalama ışınlımsal sıcaklık, kapalı bir mekanda iklimsel koşulları etkileyen önemli değişkenlerden biridir. Mekanı oluşturan kabuk elamanlarının yüzey sıcaklıkları, yönelme ve güneş ışınlarından farklı yararlanma gibi sebeplerin yanında kabuk elemanın opak ve

saydamlık oranındaki değişimler nedeniyle birbirinden farklılık gösterirler. Kapalı bir mekanda iklimsel konforu etkileyen hava sıcaklığı ve ortalama ışınsal sıcaklık gibi değişkenlerin değerleri, o mekanı çevreleyen bina kabuğunun yüzey alanının büyüklüğü ile doğrudan ilişkilidir [Yılmaz, 1988]. Mekanın yatay ve düşey doğrultudaki boyutları ile biçim faktörü de iç mekan iklimsel konforunu etkileyen değişkenler olarak belirlenir [Yılmaz, 1983].



Şekil 3.16. Mekan/ dış yüzey alanı adedi ilişkisi [Dörter, 1994]

Şekil 3.16.'da görüldüğü gibi, mekanın bina içindeki konumu, mekan oluşturan kabuk elemanların yüzey alanlarının adedini ve büyüklüğünün belirlenmesinde etken rol oynar. Örneğin bina köşesindeki mekanlar en az iki dış yüzeye sahipken, aradaki mekanlar tek dış yüzeye sahip olabilirler. Bu nedenle, her mekanın içindeki iklimsel koşullar kabuk elemanlarından geçen ısı miktarlarına bağlı olarak, değişiklikler gösterecektir. Mekanın bina içerisindeki konumu, iklimsel konfor ve enerji tasarrufunu etkileyen önemli değişkenler olarak kabul edilmelidir [Demirbilek ve Yılmaz, 1996].

Enerji bilinçli tasarımda ortak özellik ve konfor şartları gösteren hacimlerin bir arada toplanması, soğuk ısı bölgelerin *tampon bölge* olacak şekilde kullanılması ve hava hareketlerine dikkat edilmesi ısıtma, soğutma ve aydınlatma için harcanan enerjiden tasarruf elde edilmesine yardımcı olur. Isıtılmayan hacimlerin, servis ve sirkülasyon alanlarının tampon bölge olarak kullanılmasıyla ısıtma ihtiyacının fazla olduğu mekanlar korunmuş olur. Bu tampon bölgeler kışın iç hacimlerin soğuma süresini uzattığı, yazın da iç mekanları gölgeleyerek yüksek sıcaklıkları engellediği için

önemlidir. Konutlarda banyolar, tuvalet, çamaşırhane gibi daha az ısı gerektiren hacimlerin dışa yakın yerleştirilmesi ısı ihtiyacı fazla olan yaşama mekanlarının daha korunaklı alanlara yerleştirilmesi sağlanabilir.

Tampon bölgeden kasıt, sıcaklığı belirli bir düzeyde bulunmayan, yaşama mekanlarının sıcaklığı ile dış hava sıcaklığı arasında değişiklik gösteren mekanlardır. Bu mekanlar komşu mekanlar aracılığıyla ısınırlar. Bu ısınmanın miktarı; mekanı çevreleyen duvar ve döşemelerin genişliğiyle, mekanın konumuna bağlıdır. İç duvarların yüksek ısı transferi ve kapılardan kaynaklanan ısı akışı nedeniyle ısıtılan ve ısıtılmayan mekanlar arasındaki sıcaklık farkı çok azdır. Tampon bölge ile ısıtılan mekan arasındaki duvarın ısı iletkenliği fazla olduğu durumlarda sıcaklığı daha az olan tampon bölgeye ısıtılan mekandan ısı transferi olacaktır. Bu yüzden tampon bölge ile ısıtılan mekan arasında ayırıcı olan yapı elemanların iyi yalıtılmış olması gerekmektedir. Tampon bölgelerin ısı yalıtımı yerine kullanılması savı gerçekçi değildir. Bir binada birden fazla tampon bölge kurgulanacaksa bu mekanların birbirine yakın (alt alta veya yan yana olması) faydalıdır.

Tampon bölge oluşturan mekanlar, ısı transferi ve havalandırma sırasında oluşacak ısı kayıplarını azaltmada önemli rol oynarlar. Merdiven holleri, garajlar, kilerler ve sandık odaları gibi ısıtılmayan mekanlarla yapı çevresinde kullanılan bitkiler rüzgar nedeniyle oluşacak ısı kayıplarını azaltarak tampon bölge oluştururlar. Bina girişlerindeki rüzgarlıkların özellikle şiddetli rüzgara maruz kalan bölgelerde kullanımı önemlidir. Güney cephede şeffaf yapı malzemeleri ile oluşturulacak tampon bölgeler güneş enerjisi için kolektör görevi üstlenirler ancak bu mekanların yazın aşırı ısınmaya karşı tedbirlerinin alınması gereklidir.

Termal tampon zon olarak bodrum katlar gösterilebilir. Toprağın kış aylarında bile iki metre derinliğe kadar $+4^{\circ}\text{C}$ ila $+10^{\circ}\text{C}$ arası sıcaklıkta olması, toprak içindeki yapı bölümlerinin dış hava sıcaklığından fazla etkilenmemesini sağlar. Toprakla bodrum kat arasına ısı yalıtımı yapılması bu etkiyi daha fazla artırır. Bu mekanlarda kontrollü havalandırma yapılırsa yazın sıcak günlerde yaşama mekanı olarak kullanma olanağı vardır. Bodrum katların ısıtılıp ısıtılmaması kullanıma bağlıdır.

3.3. Konutta Isıtma Düzeni ve Kullanıcı Etkisi

Binalar enerji performansı açısından iç metabolizmik ısı kazancı yüksek ve düşük binalar olarak iki gruba ayrılabilirler [Utkutuğ, 2005].

Kullanıcı sayısının dolayısıyla iç metabolizmik ısı kazancının yüksek olduğu okullar, ofis binaları ve ticari binalar gibi binalarda, güneş kontrol tasarımları çok dikkatli yapılmalı ve iç hava hareketlerini arttırıcı tedbirler alınmalıdır.

Konut binaları gibi az sayıda kullanıcıya sahip binalardaysa güneşten yararlanılarak ısı kazançları arttırılmalı, yapı kabuğunun ısı performansı güçlendirilerek ısı kayıpları azaltılmalıdır.

Konutların işletim sırasındaki enerji giderleri dikkate alındığında kullanılan enerjinin %80'inin ısıtma amaçlı olduğu görülür bu da özellikle ısıtmada enerjinin etkin kullanılması gerekliliğinin bir göstergesidir [Energy, 2007].

Yapay ısıtma sistemleri hizmet ettikleri binanın fonksiyonuna ve gün içindeki kullanım süresine bağlı olarak zaman zaman durdurulabilirler, sürekli çalıştırılıp belirli saatlerde yavaşlatılabilirler veya binanın kullanılmayan mekanlarında ısıtma iptal edilebilir. İşletim sisteminin günün belirli aralıklarında durdurulması (gece ya da gündüz kullanılmayan saatlerde kapatılması) bina kabuğunun ısı depolama özelliğine de bağlı olarak farklı enerji sarfiyatlarına yol açmaktadır.

Buna göre, ek bir yapay ısıtma sistemine gereksinim duyulduğunda, sistemin işletme şekli, iklimsel konfor ve enerji harcamaları üzerindeki etkisi diğer yapay çevre değişkenlerine ve özellikle de bina kabuğunun termofiziksel özelliklerine bağlı olarak belirlenmelidir. Ancak bu şekilde, ısıtma sisteminin işletme maliyetini minimuma indireyecek bina kabuğu-ısıtma sistemi işletme şekli seçenekleri belirlenebilir [Manioğlu ve Yılmaz, 2002].

3.4. Konut Binalarında Isıtma Yükünü Etkileyen Değişkenler

Konutun tasarımında mekan kurgusunun kullanıcının alışkanlıklarına ve mekanların kullanım özelliklerini dikkate alacak şekilde oluşturulması gereklidir. Gece ve gündüz zonlarının oluşturulmasında gün içerisinde güneş hareketlerine dikkat edilmelidir. Tasarımcının öncelikli görevi kullanıcının konfor koşullarını sağlayabilecek fiziksel ve psikolojik rahatsızlıklar yaratmayacak binalar oluşturmaktır.

Biyoklimatik konfor tanımı insanın en az miktarda enerji harcayarak çevresine uyabildiği durum olarak yapılmıştır [Berköz, 1969]. İnsanın kendini en sağlıklı ve dinamik hissettiği iklim koşullarının insanla bir arada bulunduğu durum, olarak da tanımlanmıştır [Olgyay, 1973; Altunkasa, 1990].

Enerjiyi daha etkin kullanabilmek için mimarların, iklim koşullarını dikkate alması ve iç iklimsel konforu etkileyen yapay çevre değişkenlerinin bileşenlerini optimize etmeleri gerekmektedir. İç mekanda oluşan iklim koşullarının kullanıcının iklimsel konfor koşullarını karşılayamadığında, ısıtma havalandırma ve iklimlendirme gibi enerji tüketen sistemlerle uygun ortam şartları oluşturulmaya çalışılacaktır ve sapma miktarı ile doğru oranda enerji giderlerini yükseltecektir [Utkutuğ, 2007].

Yaşama eylemini gerçekleştirecek olan kullanıcılar, özellikleri ve gereksinimleri ile ısıtma yükünü etkilerler. Hane yapısının nitelik ve nicelikleri olarak; kullanıcı sayısı ve yaşları, toplumsal ekonomik kültürel gelişmişlik düzeyleri sayılabilir. Bu özelliklere bağlı olarak değişen gereksinimler mekan sayısı, konut büyüklüğü, mekanlara açılan boşluklar, mekanların yüksekliği ve yaşam biçimi olarak sıralanabilir [Dörter, 1994].

Kullanıcının aile yapısı ve yaşam biçimi kullanıcı gereksinimleri açısından önemli etkenlerden birini oluşturur. Büyük aileler daha çok mekan sayısına ihtiyaç duyarken, çocuksuz veya yalnız yaşayan kullanıcılar daha küçük konutları tercih edebilmektedir.

Yaş da yaşam biçimini ve buna bağlı olarak da konut seçimini etkileyen önemli bir etkidir. Yaşlı insanların veya küçük çocukların bulunduğu kullanıcı tipleri için iklimsel konfor daha fazla önem taşımaktadır.

Alan çalışmasında konut binalarında ısıtma yükü

- U değeri
- Yönlenme
- 1 m² alan birimi bazında ekspozite kabuk alanı değişiminin ısıtma yüküne etkisi
- Çok katlı konut bloklarında düşey zonlamanın etkisi
- Daire ölçeğinde kombi ile ısıtmada ısıtılmayan dairelerin, diğer dairelere ısıtma yükü etkisi
- Ekspozite duvar alanı üzerindeki şeffaf/ opak oranının yönlenme çerçevesinde ısıtma yüküne etkisi

parametreleri üzerinden değerlendirilmiştir. Bu parametrelerin dışında kalan topografik ve iklimsel veriler, doğal çevre örtüsü, yakın çevredeki yapılaşma etkisi, binanın formu, binanın içinde yer aldığı yerleşme ünitesinin dokusu, bina aralıkları, mekan organizasyonu ve kullanıcı profili parametreleri ise tüm analizler için sabit kabul edilmiştir.

4. ALAN ÇALIŞMASI: SS. ULUIRMAK AKSARAY KONUT YAPI KOOPERATİFİ BİNALARINDA ISITMA YÜKÜ PERFORMANS ANALİZLERİ

Bu çalışmada aynı plan tipine ve metrekareye sahip olmakla birlikte farklı yönelen, bodrum + zemin + dört kattan ve ikişerli üçerli bitişik nizam bloklardan oluşan SS. Uluiрмаk Aksaray Konut Yapı Kooperatifin farklı ısıtma giderlerinin nedenleri araştırılmıştır. Düşey zonlama, bitişik nizam dairelerde ara ve köşe daireler arasındaki farklılıklar ve yönelme, enerji tüketimini etkileme açısından odaklanılacak tasarım parametreleri olarak seçilmiş ve sitenin dört farklı yönde konumlandırılmış ara ve köşe bloklarından zemin kat, ara kat ve en üst katlar olmak üzere üçer adet daire incelenmiştir. Toplam 36 adet dairenin 2005–2006 yılı arasındaki yıllık elektrik ve doğalgaz faturaları gerekli kurumlardan temin edilerek karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda mimari değişkenlerin dışında kullanıcı etkisinin de ısıtma giderlerinde büyük farklılıklara neden olduğu tespit edilmiştir. Faturalardan elde edilen sonuç doğrultusunda kullanıcılara anket yapılarak kullanıcı tipinin genel özellikleri araştırılmıştır (Bkz. EK-1). Kullanıcı özellikleri simülasyon programında bir girdi olarak kullanılmamıştır.

Simülasyon programı olarak kullanıcı ara yüzü oldukça gelişmiş olan ECOTECT programı seçilmiştir. Program alan çalışması öncesinde basit modellerle öğrenme süreci dışında ilk olarak bu çalışmada kullanılmıştır.

Genelde görsel geri bildirim anlamında kullanıcıya pek yardımcı olamayan simülasyon programlarının aksine ECOTECT'in üç boyutlu çizim ortamının bulunması sayesinde çizim üzerinde hızlı ve kolay değişiklik yapılabilir. Bu yönüyle tasarımın ilk evrelerinden beri kullanılarak çevresel etkilerin nasıl optimize edileceği hakkında tasarımcıya yön verir. Diğer bir önemli artısı ise analiz öncesinde ray-tracing tekniğiyle, model üzerinde üç boyutlu hesaplama ışınları oluşturarak hesaplamanın görselleştirilmesini sağlamasıdır. Bu sayede modeldeki hataların fark edilip düzeltilmesi kolaylaşır.

Özellikle içsel ısı kazancı düşük konut tipi binalarda enerji performans analizi, enerji etkin tasarım kriterlerinin doğru kullanılmasına yönelik olarak dikkat gerektirse de simülasyon programları ülkemizde gelişmiş ülkelerin aksine henüz pek yaygın olarak kullanılmamaktadır.

4.1.Enerji Performansı Gerçekleştirilecek Olan Konut Sitesinin Genel Özellikleri Ve Ön Bilgiler

4.1.1.Künye bilgileri:

Projenin adı: SS. Ulırmak Aksaray konut yapı kooperatifi

Projenin yeri: Ankara ili

Yenimahalle ilçesi

Batıkent

Proje arsa bilgileri: Başkent Bulvarı, Kardelen Mah. 15051 ada 4 parselde inşa edilmiştir. (Bkz. Resim 4.1)

Yapı kullanım alanları:

- Arsa alanı: 14660 m²
- Yapı oturum alanı: 14x 235,16= 3292,24 m²
- Bahçe kullanım alanı: 11367,76
- Emsal: 1.30
- Toplam inşaat alanı: 16203,12
- Toplam konut adedi: 140
- Blok adedi: 14

Yapım yılı: 1997

Kabuk ortalama U değeri: 1.018 W/m°C

Mimari Proje: Tuna Mühendislik Mimarlık A.Ş

Mahmut Tuna

Statik Proje: Ahmet Tuna

Tesisat Projesi: Mahmut Gümüş

Elektrik Projesi: Ali Gündüz

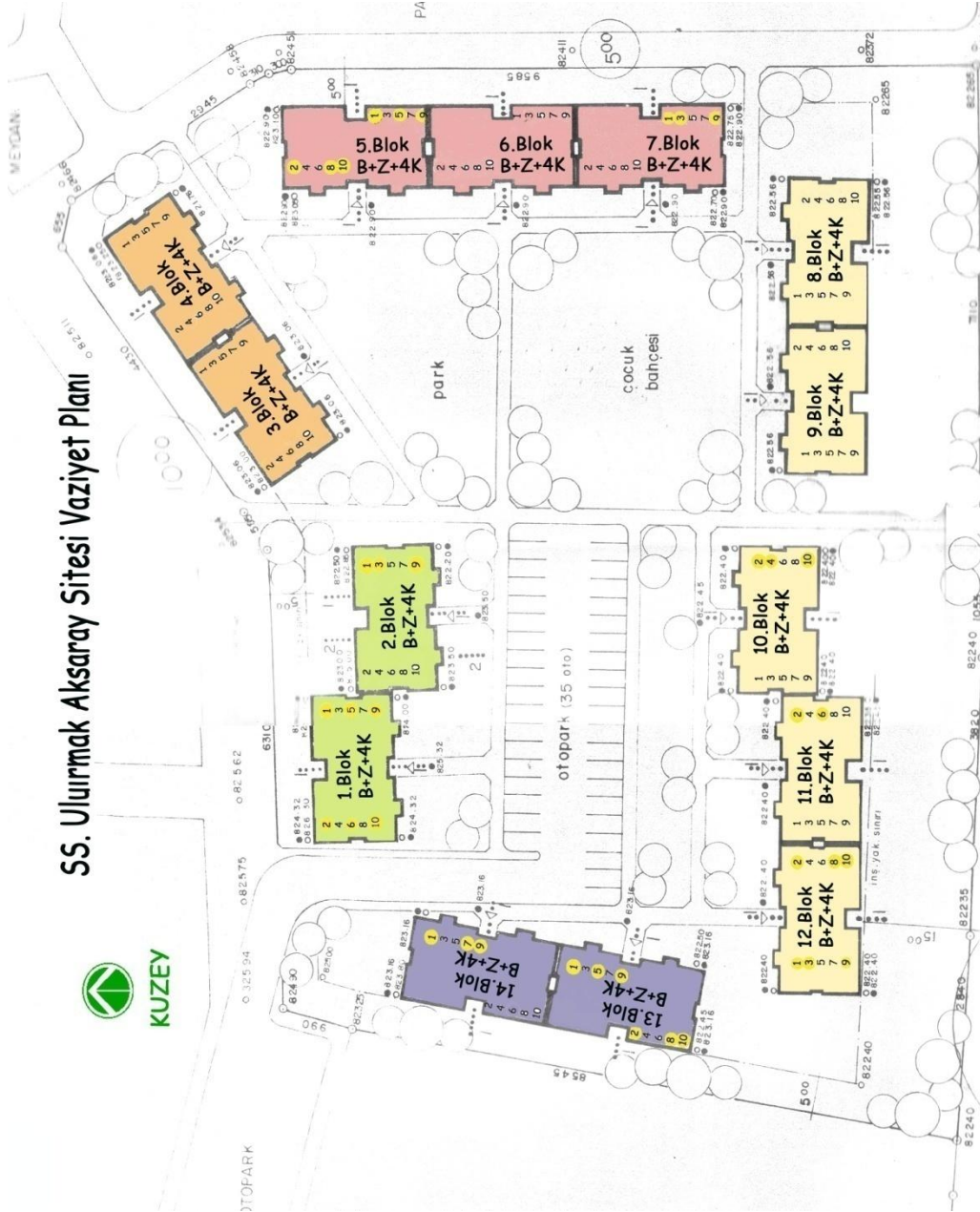
4.1.2. Fonksiyon ve kütle

SS. Ulurmak Aksaray Site'si 14 bloklu bir konut sitesidir. Bloklar zemin+dört kat ve 1 bodrum kattan oluşur. Daireler brüt 115 m²'dir. Bodrum katta, daireler ait depo ve sığınaklar yer alır. 1ve 4 no'lu bloklarda dairelere ait depoların yanı sıra kapıcı daireleri bulunurken, 2 nolu bloğun bodrum katında siteye ait kazan dairesi, sığınak ve kapıcı dairesi yer almaktadır. Fakat bu kazan dairesi proje değişikliği nedeni ile kullanılmamaktadır. Merkezi sistem yerine doğalgaz kombili bireysel ısıtma tercih edilmiştir.



Resim 4.1. İncelenen konut sitesi ve yakın çevresinin hava fotoğrafları

Bu çalışma sırasında binalar modellenirken; bodrum katları diğer 11 bloktan farklı olan bu 3 blok, karşılaştırmanın seyrini etkilememesi için ihmal edilmiş, bütün bloklar birbirleriyle model olarak özdeş tutulmuştur.



Şekil 4.1. Vaziyet planı



Resim 4.2. Oda cephesi(giriş cephesi)



Resim 4.3. Salon cephesi

Bloklar ikişerli ve üçerli olarak birbirlerine bitişik yerleştirilmişlerdir. Kuzey, güney, doğu, batı ve kuzey doğu yönünde 5 farklı yönelme vardır. Tüm bloklar arsanın yolla çerçevelenen çeperlerine salon cephesi ana cephe olacak şekilde karşılıklı olarak yerleştirilmiştir. Bloklarla çevrelenen ortak alanda ise otopark, çocuk bahçesi ve yeşil alan bulunmakta olup, bina girişleri de bu ortak alandan verilmiştir.

Konutlar salon, 3 adet yatak odası, banyo, giriş holü, wc, koridor ve 2 balkon olarak tasarlanmıştır. Ortak alana bakan giriş cephelerinde yatak odaları, caddeye bakan arka cephelerinde ise, salon ve mutfak yer alır. Balkonlar karşılıklı iki cephede bulunurlar. Salon ve mutfaktan giriş alan balkon 40cm lik bir çiçeklikle cephe boyunca devam ettirilmiştir. Bina bu cepheden bakıldığında 9m lik uzun bir balkona sahip gibi algılanır. Yatak odaları cephesinde ise ortadaki odanın açıldığı küçük bir balkon bulunur. Bu balkonların pek çoğu site sakinleri tarafından sonradan camlanarak kapatılmıştır. Köşe binalarda yan cepheler, banyo pencereleri dışında sağır bırakılmıştır. Bitişik bloklarda banyolar ortak havalandırma ve aydınlatma bacalarına bakmaktadır.

4.1.3.Strüktür ve kabuk sistemi

Strüktür sistem olarak betonarme iskelet sistem kullanılmıştır.

Konut sitesinin yapım yılının 1997 olması nedeniyle TS 825'e uygun ısı yalıtımı içermemektedir. Duvarlar 20cm'lik gazbeton malzeme ile örülmüş ve herhangi bir yalıtım malzemesi kullanılmamıştır. Pencere ve camlı balkon kapılarında ahşap doğramalı çift cam kullanılmıştır. Tüm iç kapılar ve giriş kapıları ahşaptır. Blokların girişlerindeki rüzgarlıklarla, bodrum kat pencereleri demir doğramalı ve tek camdır.

Çatı ve bodrum kat döşemelerinde ısı yalıtımı kullanılmıştır. (Bkz. Çizelge 4.1-4,5) Bodrum katların tavan yüksekliği 2,80m olup bunun 1,80m.'si toprağa gömülüdür ve doğal havalandırma yapılmaktadır.

4.1.4. Isıtma ve Serinletme

SS. Ulurmak Aksaray sitesi konutlarında serinletme için sadece doğal havalandırma kullanılmaktadır. Bu nedenle analiz çalışmalarına soğutma yükü dahil edilmemiş, binalar ısıtma yükü açısından değerlendirilmiştir.

Isıtma için her dairede kombi kullanılmaktadır. Yakıt doğalgazdır. Sıcak su ve ocaklarda da doğalgaz kullanılmaktadır. Merkezi sistem olmadığı için her daire kullanıcısı kendi isteğine bağlı olarak ısıtmayı gerçekleştirmektedir.

4.2. SS. Ulurmak Yapı Kooperatifi Isıl Konfor Analizleri

4.2.1. İklimsel ve bölgesel Veriler

Isı analizlerinde iklimsel ve bölgesel verileri doğru ve güvenilir kaynaklardan elde edip, programa girmek alınacak analiz sonuçlarının geçerliliği için önemlidir. ECOTECT, alt programı olan LOCTOOL dünyanın 2000 şehir ve kasabasına ait koordinat bilgilerini barındırır. Türkiye için İstanbul, İzmir, Ankara, Trabzon ve Adana olmak üzere 5 ayrı şehir koordinatına bu programdan ulaşılabilir, aynı zamanda “The Map Tool” ile dünya haritası üzerinde istenilen koordinatlara ulaşmak mümkün olabilmektedir. Ankara 39,90 enlem ve 32,80 boylam da +2 saatlik bir konumda yer alır.

Bölgesel ayarlamalar yapıldıktan sonra iklimsel verilerin doğru bir şekilde girilmesi gerekmektedir. İklim verilerini elde edebilmek için ECOTECT’in, yardımcı programı olan “WEAtool” kullanılabilir.

WEAtool da iklim verisi elde edebilmek için rüzgar frekansı, ortalama sıcaklık, maksimum sıcaklık, minimum sıcaklık, gün ışığı saatleri, güneş radyasyonu, ısıtma derece saatleri, soğutma derece saatleri, yağmur miktarı, bağıl nem (Saat 9.00) (%) bağıl nem (Saat 15.00) (%) rüzgar hızı (Saat 9.00- doğu, batı, kuzey, güney, güneydoğu, güneybatı, kuzeydoğu, kuzeybatı olmak üzere 8 ayrı yön için) rüzgar

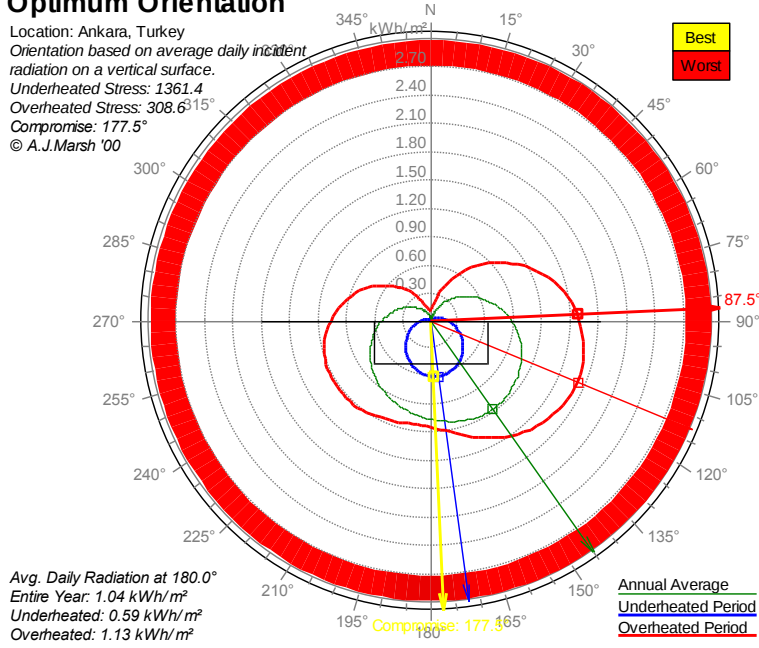
hızı (Saat 15:00- sekiz ayrı yön için) gibi bilgilerin girilmesi gerekmektedir. Ancak bu şekilde hazırlanan iklim verilerinin hassasiyeti düşük olduğundan, bu çalışma sırasında METEONORM programında hazırlanmış Ankara iklim verisi kullanılmıştır.

METEONORM dünyanın çeşitli bölgelerinde yapılan çalışma ve uygulamalar için iklim verileri ihtiyacını karşılamak üzere, meteorolojik veri katalogu da içen, ayrıntılı bir meteorolojik referans olarak tanımlanmaktadır [Meteotest 2000].

METONORM da elde edilen veriler WEAtool programına aktararak çeşitli incelemeler yapılmıştır. WEAtool girilen bölgesel ve iklimsel veriler çeşitli grafiklerle görselleştirilebilmektedir. “SOLAR POSITION” sekmesi sayesinde tarih ve yönlenme açısı girilerek güneşin hareketleri incelenebilir. Orthographic Projection, stereographic projection ve tabulated data gibi üç farklı seçenek halinde kullanıcının görüntüleyebilme şansı mevcuttur. (Bkz. Şekil 4.2- 4.3) Belirli bir tarih ve yönlenme açısı için güneşin konumunu incelenebilmekle beraber tüm yıl için güneş ışıınım değerlerine de verilen yönlenme açısıyla ulaşılabilir. Aynı zamanda en iyi yönlenme de program tarafından otomatik olarak hesaplanıp buna dayalı grafiklerle desteklenebilmekte ve farklı yönlenme açıları karşılaştırılabilmektedir. Bu veriler pasif sistemlerin etkin olarak kullanılabilmesi için tasarıma başlamadan önce kullanıcıya fikir vermesi yönünden önemli bir kriter oluşturmaktadır.

Optimum Orientation

Location: Ankara, Turkey
Orientation based on average daily incident radiation on a vertical surface.
Underheated Stress: 1361.4
Overheated Stress: 308.6
Compromise: 177.5°
© A.J.Marsh '00



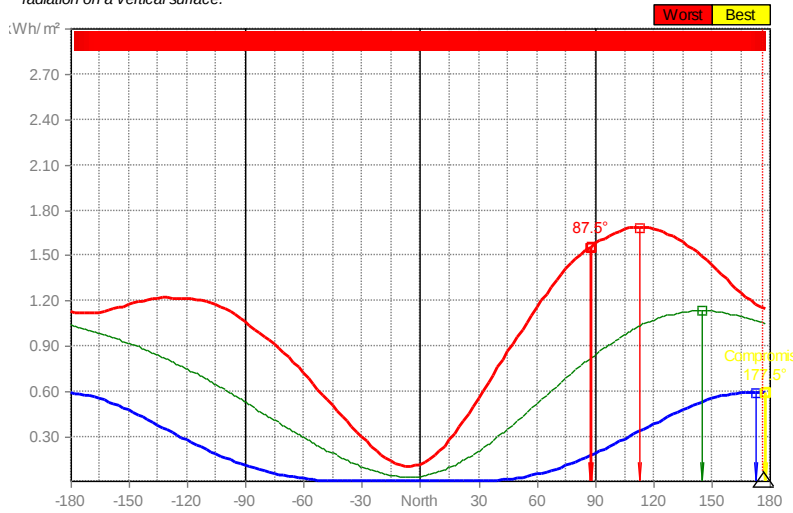
Şekil 4.2. WEAtool tarafından önerilen Optimum yönlenme grafikleri

Yazılım tarafından Ankara için en iyi yönlenme açısı yapının uzun yüzünün kuzeyden saat yönünde 177,5° (güney) ve en kötü yönlenme açısı ise kuzeyden saat yönünde 87,5° (doğu) olarak hesaplanmıştır.

Optimum Orientation

Location: Ankara, Turkey
Orientation based on average daily incident radiation on a vertical surface.

Underheated Stress: 1361.4
Overheated Stress: 308.6
Compromise: 177.5°
© A.J.Marsh '00

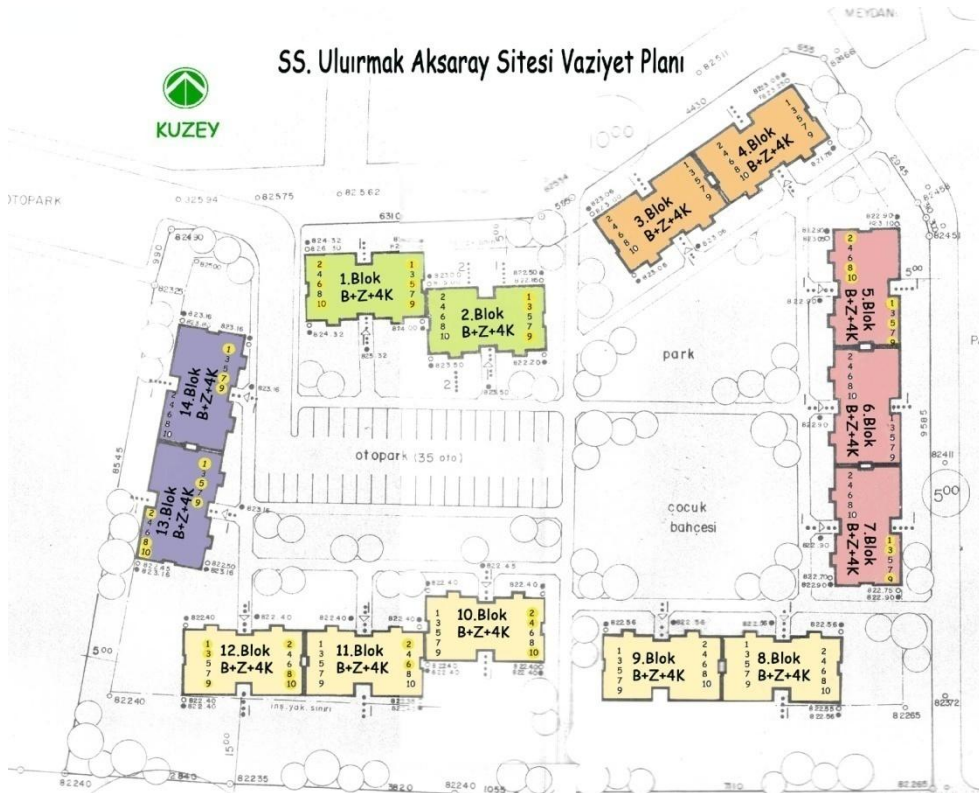


Şekil 4.3. WEAtool tarafından önerilen Optimum yönlenme grafikleri

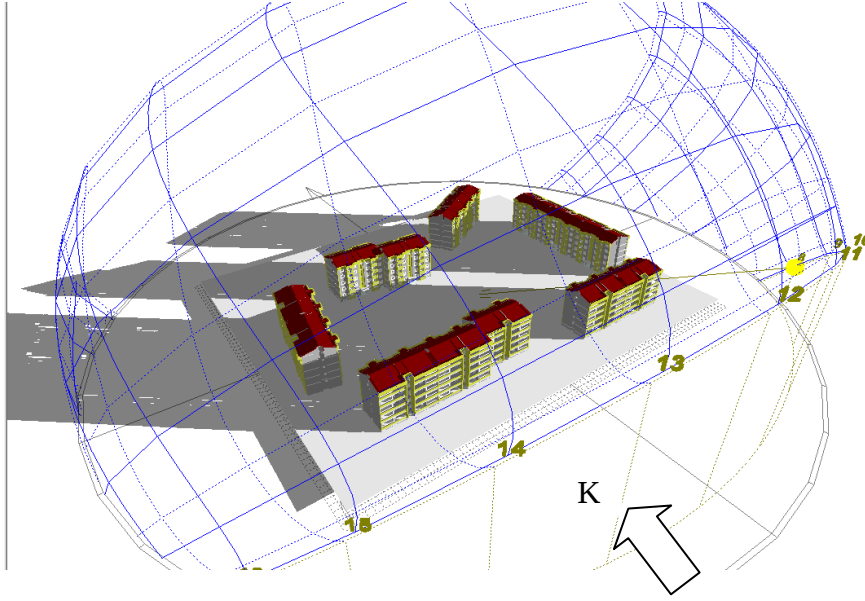
4.2.2. Gölge analizi

Binaların ısı performanslarını doğru şekilde karşılaştırabilmek için öncelikle eşit şartların sağlanması gerekmektedir. Aksi takdirde doğru yönlenme açısına sahip bir dairenin, diğer binaların gölgesinde kalması gibi bir durumda, ısı performansı önemli oranda etkilenmekte ve farklı sonuçlar elde edilmektedir. Binaların mevcut konumlarının birbirleriyle nasıl bir etkileşim halinde olduğunu belirlemek için öncelikle gölge analizleri yapılmıştır.

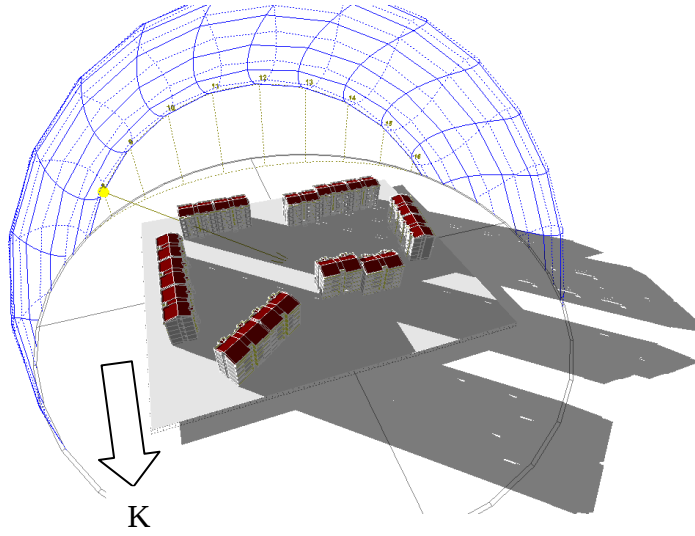
Ulurmak Aksaray sitesinde arsa sınırı referans alınarak tüm bloklar arsa çeperlerine yerleştirilmiştir. Bu şekilde sadece arsa sınırı önemsenerek yerleştirilen blokların güneşten yararlanabilme potansiyellerine etkisini görebilmek için gölge analizi yapılmıştır. Simülasyon için, gölge boyunun en uzun olduğu 21 Aralık tarihi seçilmiştir.



Şekil 4.4. Vaziyet planı



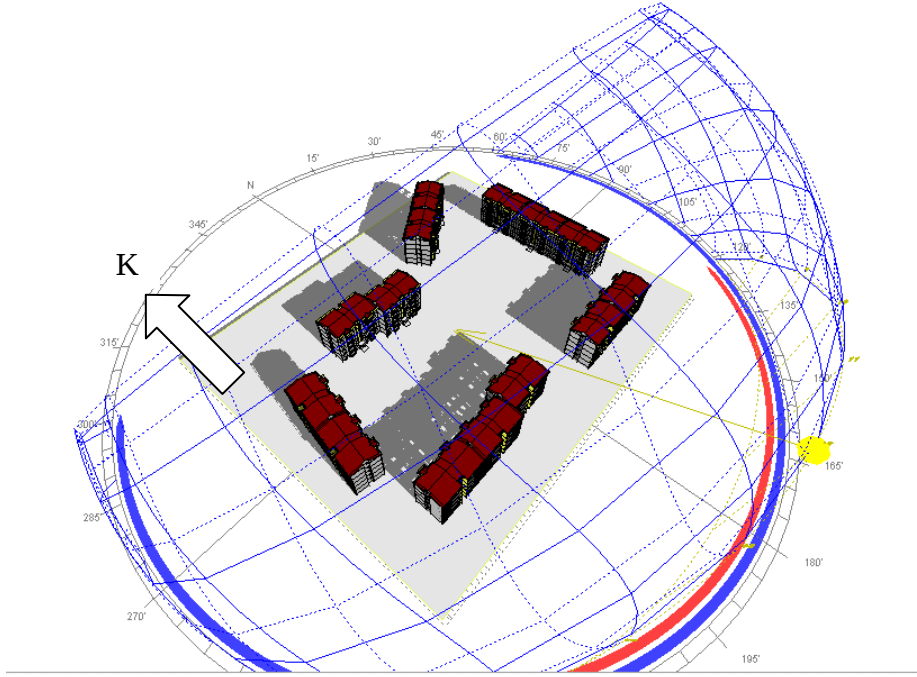
Şekil 4.5. Gölge analizi (saat 8:00)



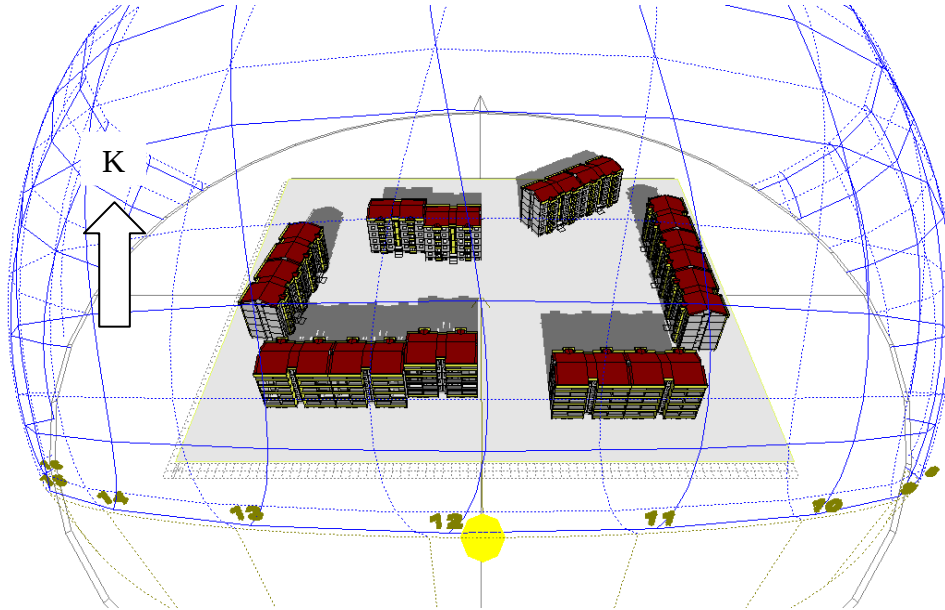
Şekil 4.6. Gölge analizi (saat 8:00)

Güneş tam tepedeyken gölge boyları diğer saatlere nazaran daha kısadır ve bu saatlerde gölgede kalan blok yoktur (Bkz. Şekil 4.7- 4.8) fakat güneşin doğuş ve batış sürecinde oluşan uzun gölge boyları blokların güneşten yararlanmasını engellemiştir. Sabah saatlerinden öğleye kadar ki süreçte 1,2,3,4,13 ve 14 numaralı blok (Bkz. Şekil 4.5 - 4.6), öğleden itibaren güneş batana kadarki süreçte ise 5,6,7,1 ve 2 numaralı bloklar (Bkz. Şekil 4.9-4.10) gölgede kalarak güneşten yeteri kadar

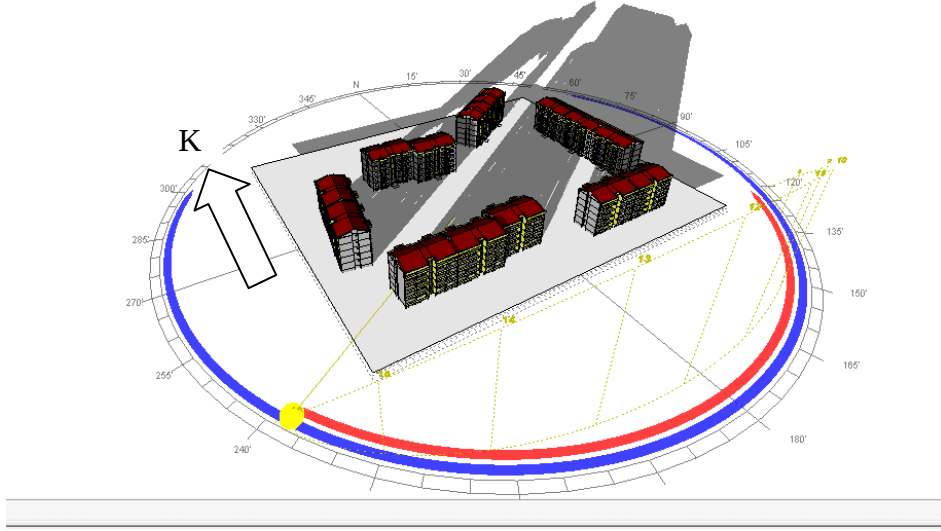
yararlanmamışlardır. 1 ve 2 numaralı bloklar neredeyse gün içerisinde sürekli gölgededirler ve bu blokların bir cepheleri güney yönde olmasına karşın güneşten yararlanamaması enerji giderlerinin artması anlamını taşımaktadır.



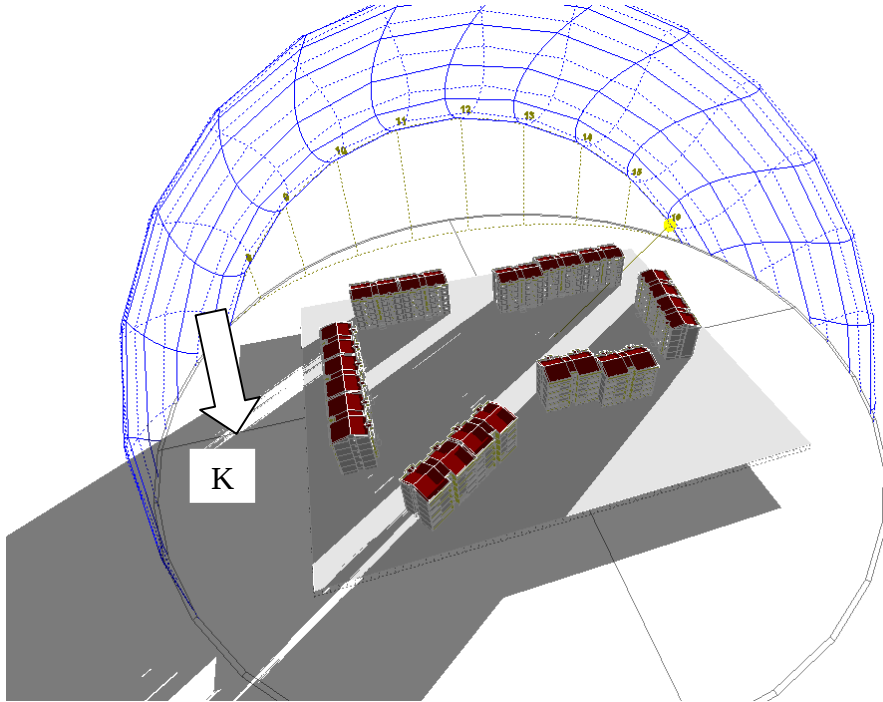
Şekil 4.7. Gölge analizi saat 12:00



Şekil 4.8. Gölge analizi saat 12:00



Şekil 4.9. Gölge analizi saat 16:00



Şekil 4.10. Gölge analizi saat 16:00

4.2.3. ECOTECT ve Isıl modelleme

ECOTECT, ısı simülasyonlarının gerçekleştirilebilmesi için öncelikle projenin 3 boyutlu modellemesinin oluşturulması gerekmektedir.

Geleneksel CAD çizimleri “mekanın” gerçek kavramı üzerinde durmazlar, sadece prizma veya çokgenleri ayırık geometriler halinde yan ürün olarak sunar. İnsan yorumu olmaksızın, taban alanını, mekanın hacmini ya da hangi pencerenin hangi mekanı etkilediği gibi önemli bilgileri özetleyemezler. Malzeme çeşitleri gibi bina simülasyon ve analizleri için işletimsel ve uzaysal bilgiler içermezler. Bu yüzden 3D CAD programlarında oluşturulan modellerin ısı ve akustik analizlerde kullanımı uygun değildir. Fakat aydınlatma ve gölge analizlerinde renklerin ve şeffaflığın kritik özellikler olduğu durumlarda kullanılabilir. Isı analizler için en doğru yol ECOTECT’in kendi çizim ortamını kullanmak olacaktır [Marsh, 2006].

ECOTECT’de ısı bir modelleme yapmak için farklı bir bakış açısına ihtiyaç vardır. Öncelikle modelleme için bütün ısı zonlar materyal kalınlığı önemsenmeksizin 3 boyutlu prizmalar halinde oluşturulur. Oluşturulan prizmalarda sızıntı yapabilecek boşlukların, açıklıkların oluşturulmamasına dikkat edilmelidir.

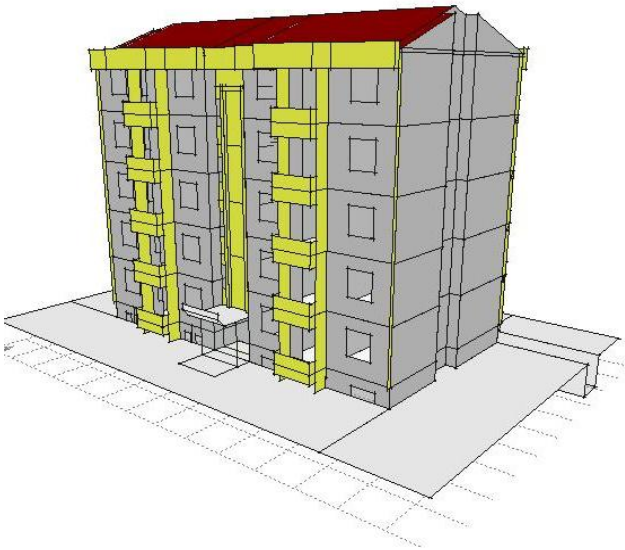
Her mekan için bir zon oluşturmanın mümkün olduğu gibi, bir zon bölerek farklı mekanlar oluşturabilmek de mümkündür. Bu kullanıcının ne gibi sonuçları elde etmek istediğine bağlıdır.

Temel olarak iki zon seçeneği vardır. Isı etkisi olan “termal zone” lar ve ısı etkisi olmayan “non-termal zone” lar. Örneğin dış yüzeydeki gölgeleme sistemleri ısı kütle ve güneş ışınlamaya katkıda bulunmadıklarından ısı özelliği olmayan zona yerleştirilir. Programın hazır olarak sunduğu “outside” zonunun için kullanılabilir ya da yeni bir “non termal zone” (Isı etkisi olmayan) zon yaratılabilir. Program zon sayısına bir sınırlandırma getirmez istenildiği kadar zon oluşturabilir. Fakat fazla zon oluşturmanın analizler sırasında hesaplama süresini uzatacağı unutulmamalıdır.

Modelin doğru bir şekilde oluşturulup, oluşturulmadığını kontrol etmek için “Inter-zonal adjacency calculations” komutu kullanılır. Bu hesaplamalar sırasında tüm ısı zonları sırayla incelenir. İncelenen zonlar ECOTECT tarafından noktalamayla gösterilir, zondaki sızıntılar, yanlış açılmış pencereler gibi pek çok hata ve diğer zonlarla ilişkisi grafik olarak da ekrana yansıtılarak ve kullanıcıya modeli tekrar gözden geçirme fırsatı tanımaktadır.



Şekil 4.11. Ecotect ‘de hazırlanan Çalışmanın üç boyutlu modeli arka cephe (salon cephesi)



Şekil 4.12. Ecotect’ de hazırlanan çalışmanın üç boyutlu modeli ön cephe (oda cephesi)

Analiz çalışmalarında kullanılacak konut sitesi uygulama projesi yardımıyla ECOTECT in kendi çizim ortamında modellenmiştir. (Bkz. Şekil 4.11-4.12) Bu çalışma sırasında dairelerin bütün mekanları farklı zonlar olarak ele alınmıştır. Modellemeler ECOTECT 5.2 V. yapılmış, analizler 5.5 demo versiyonunda tamamlanmıştır. Binanın ısı analizlerinin yapılabilmesi için binanın modellenmesinin yanı sıra mekanların zonlanması, malzeme bilgileri ve iklim verisinin de girilmesi gerekmektedir.

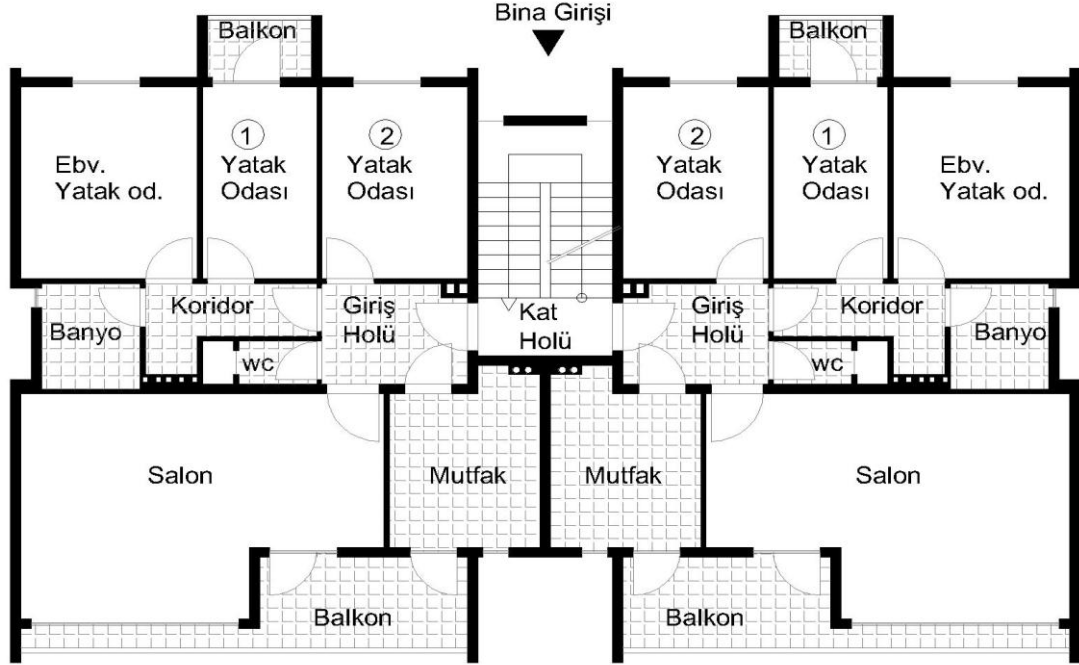
4.2.4. Isıl Zonlar

Binalarda birbirinden ayrı programa sahip pek çok mekân bulunmaktadır. Tüm mekanlar aynı ısıtma ve soğutma ihtiyacına sahip olmadıklarından, binadaki mekanik sistemlerin işleyişini bölgesel olarak denetleyebilmek için *zon* adı verilen hacimlere ihtiyaç duyulur.

Zonlamanın temel mantığı farklı ısı karakteristikteki mekânları birbirinden ayırmaktır. Kuzeye bakan bir mekanın, güneye bakan mekana göre aynı konfor sıcaklığını sağlamak için daha fazla ısıtmaya ihtiyaç duyması, iç taraftaki bir mekanın ısı kayıplarının dış çeperdeki mekanla aynı olmaması, farklı kullanım saatleri, konfor sıcaklıklarındaki değişiklikler farklı zonların oluşturulmasını gerektirir.

ECOTECT ısıl zonlu etrafı çevrelenmiş homojen hava hacmi olarak tanımlar. Oda içerisindeki hava rahatlıkla dolaşarak ve ortalama hissedilen sıcaklığı oluşturur.

Bu çalışmada dairelerdeki her kapalı mekan ayrı bir zon olarak oluşturularak salon, mutfak, yatak odası 1, yatak odası 2, ebeveyn atak odası, banyo, giriş holü, koridor ve wc olarak toplam 9 zon belirlenmiştir. Blokların ortak mekanları ise merdiven, çatı boşluğu, balkon gibi çeşitli zonlara ayrılmıştır. (Bkz. EK-2)

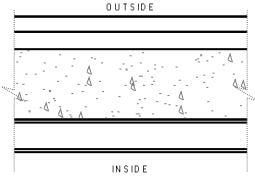


Şekil 4.13. Tip kat planı

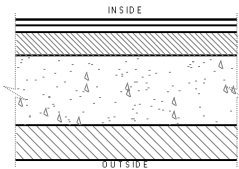
4.2.5. Malzeme Özellikleri

ECOTECT’de mimari elemanları oluşturan katmanlar, malzemelerinin özellikleri (örneğin ısı iletkenliği ($W/m^{\circ}K$), kalınlığı (mm), yoğunluğu(kg/m^3), özgül ısısı ($J/kg K$) gibi) ayrı ayrı tanımlanarak oluşturulmaktadır. Fakat bu yöntem kullanılarak oluşturulan mimari elemanların U değerleri, binanın uygulama projesindeki değerlerden farklılıklar göstermiştir. Yapılan karşılaştırımda ECOTECT’in ısı geçirgenlik katsayısındaki değerlerin tutarlılık göstermediği görülmüş ve uygulama projesindeki U değerleri girilmiştir. Bu değerler Çizelge 4.1-4.5 ‘de görülmektedir.

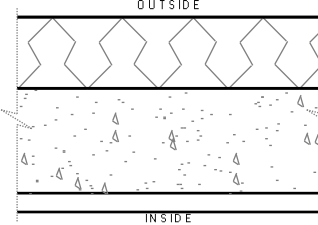
Çizelge 4.1. Isıtılmayan Bodrum üzerindeki döşemeler

<i>Isıtılmayan Bodrum Üzerindeki Döşemeler</i>		
Malzeme	Kalınlık Cm	Isı İletkenlik Hesap Değeri W/m°C
Dökme Mozaik	2,5	1,75
Tesviye Betonu	3	1,4
Betonarme	10	2,1
Odun talaşı levha	0,5	0,15
XPS	2,5	0,04
Odun Talaşı Levha	0,5	0,15
İç Sıva	2	0,87
<i>Isı Geçirme Kat Sayısı 0,64 W/m°C –U değeri 0,55 W/m²K</i>		
TS 825 e göre 3. Bölgede ısıtılmayan bodrum üzerindeki döşemeler için istenen U değeri 0,45 W/m²K		

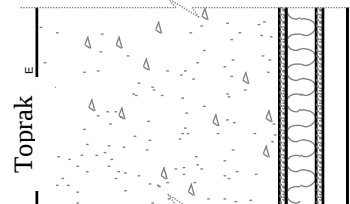
Çizelge 4.2. Zemine oturan döşemeler

<i>Zemine Oturan Döşeme</i>		
Malzeme	Kalınlık cm	Isı İletkenlik Hesap Değeri W/m°C
Dökme Mozaik	2,5	1,75
Tesviye Betonu	3	1,4
Grobeton	10	1,75
Cüruf Dolgu	30	0,23
Blokaj	15	1,75
<i>Isı Geçirme Kat Sayısı 0,64 W/m°C –U değeri 0,60 W/m²K</i>		
TS 825 e göre 3. Bölgede zemine oturan döşemenin istenen U değeri 0,45 W/m²K		

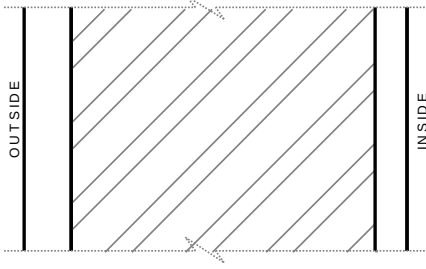
Çizelge 4.3. Üzeri çatı ile örtülmüş tavan döşemesi

Üzeri Çatı ile Örtülmüş Tavan		Çatı arası boşluğu 
Malzeme	Kalınlık Cm	Isı İletkenlik Hesap Değeri W/m°C
Camyünü	8	0,04
Betonarme Döşeme	12	2,1
İç Sıva	2	0,87
Isı Geçirme Kat Sayısı 0,46 W/m°C–U değeri 0,39 W/m²K		
TS 825 e göre 3. Bölgede çatının istenen U değeri 0,30 W/m²K		

Çizelge 4.4. Toprağa bitişik izoleli betonarme perde dış duvar

Toprağa bitişik izoleli betonarme perde dış duvar		
Malzeme	Kalınlık cm	Isı İletkenlik Hesap Değeri W/m°C
İç Sıva	2	0,875
Odun talaşı levha	0,5	0,15
XPS	2,5	0,04
Odun talaşı levha	0,5	0,15
Betonarme	20	1,8
Su Tecridi	İhmal	İhmal
Isı Geçirme Kat Sayısı 1,10 W/m°C–U değeri 0,94 W/m²K		
TS 825 e göre 3. Bölge toprak temaslı perdenin istenen U değeri 0,50 W/m²K		

Çizelge 4.5. Dış duvar.

<i>Dış Duvar</i>		
	Kalınlık	Isı İletkenlik Hesap Değeri
Malzeme	cm	W/m°C
İç Sıva	2	0,875
Gazbeton	19	1,8
Dış Sıva	3	1,75
<i>Isı Geçirme Kat Sayısı 0,81 W/m°C – U değeri 0,69 W/m²K</i>		
TS 825 e göre 3. Bölgede dış duvarın istenen U değeri <i>0,5 W/m²K</i>		

İç Duvarlar:

İç duvarlarda 9 cm lik tuğla duvar kullanılmıştır. U değeri 1.97 W/m²K dir. Duvar kalınlığı 13 cm dir.

Ara katlar döşeme:

12 cm lik betonarme döşeme üzerine 3 cm tesviye tabakası atılmıştır. U değeri 3.1 W/m²K dir

Pencere ve Kapılar:

Pencere ve kapıların ısı geçirgenlik katsayıları;

Tek camlı ahşap doğrama 5 W/m²K

Çift camlı ahşap doğrama 2,5 W/m²K

Dış kapılar 2,5 W/m²K

İç kapılar: 3.37 W/m²K

Camlı balkon kapıları: 2,5 W/m²K

TS 825’de verilen pencere U değeri 2,60 W/m²K

Yapının bulunduğu yere ait iklimsel özellikler, arsanın topografyası, çevre yapılarla ilişkileri, mekan organizasyonu, yapım sistemi, yapı kabuğunu oluşturan malzeme ve bileşenler, iç ortam ısıl konforunu etkileyen faktörler arasındadır. İçsel ısı kazancı düşük, günün 24 saati kullanılan, konut ve benzeri yapılarda, ortam şartlarına bağlı bu tasarım kriterlerinin doğru kullanılmasıyla pasif sistemlerin verimi artırmak ve mekanik sistemlerin kullanımını minimize etmek mümkün olabilmektedir.

Ulurmak Aksaray sitesi düz bir arazi üzerine yapılmıştır. Bütün bloklar arsanın dış çeperlerine yerleştirilerek ortada yeşil bir avlu oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu alanda otopark, çocuk bahçesi gibi programların çözümüne gidilmiştir fakat blokların bu yerleşim şekli güneşten yararlanma, çevre binalarla ilişkiler açısından bakıldığında pek başarılı olamayacağı açıkça görülür. Çünkü 5 farklı yönlenme aynı bina kabuğuna ve plana uygulanmıştır. Bu analizler sırasında en uygun yönlenmenin hangisi olduğu ve yönlenmenin ısıl konfora olan etkisine de araştırılmaya çalışılmıştır.

Yapılan çalışmalarda yönlenmenin etkisinin doğru analiz edilebilmesi için binaların başka binaların gölgesinde kalmadığı varsayılmıştır. Çünkü bir binanın yönlenmesi doğru konumda olsa bile, komşu binaların gölgesinde kaldığında ısıtma enerjisi performansı değişecek ve doğru bir karşılaştırma yapmayı engelleyecektir.

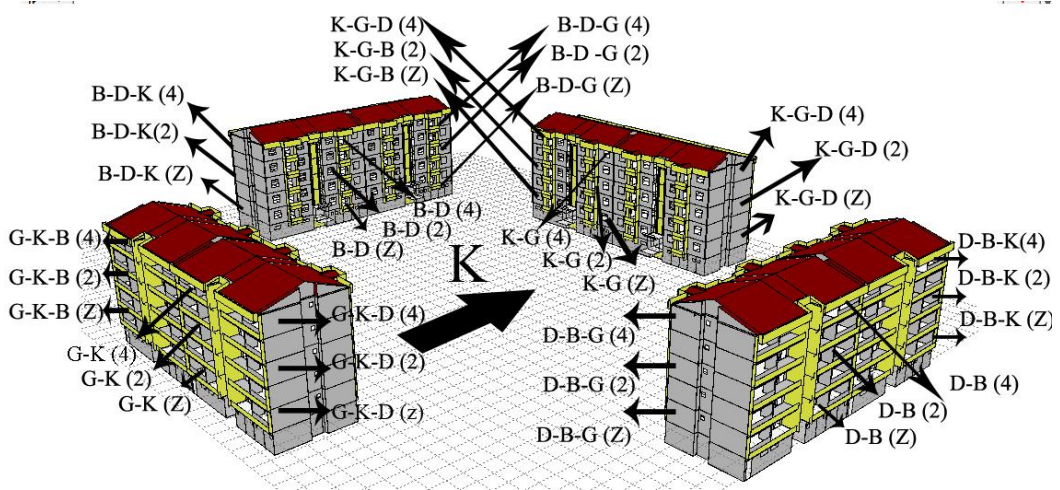
4.2.6. Kodlama

Çalışmada analizler için kullanılan model Şekil 4.14’de verilmiştir. Buradan görüldüğü üzere 4 farklı yönlenme temel alınmış, tam bitişik nizam olarak kurgulanan blokların her iki köşe başları ve arada kalan daireleri incelenmiştir. Farklı konumlanmış olan bu dairelerin konumlarını ifade edebilmek için bir kodlama metoduna ihtiyaç duyulmuştur. Bu kodlama metodu dairenin nasıl yönlendiğini, ara ya da köşe daire mi olduğunu ve hangi katta bulunduğunu temel olarak ifade

etmektedir. Yönler için baş harfleri kullanılarak kısaltmalar yapılmıştır. Arada kalan daireler için sadece iki yön kullanılmış, köşe daireler içinse üç yön kullanılarak üç cephesi de isimlendirilmiştir. İsimlendirme öncelikle salon cephesi, daha sonra oda cephesi kullanılarak yapılmıştır. Köşe dairelerde ise üçüncü kodda yan cephe verilmiştir. Kodlamada parantez içerisinde verilen ifadelerse hangi katta olduğunu belirtmektedir.

Kodlama için bir örnek verecek olursak, zemin katta salon cephesi kuzeye, oda cephesi güneye ve yan cephesi doğuya bakan köşe başındaki bir daire için K-G-D (z) kodlaması kullanılmıştır. Diğer bir örneği salon cephesi doğuya ve oda cephesi batıya bakan 2. kattaki ara daireden verecek olursak kodlama D-B (2) şeklinde ifade edilecektir.

Köşe daireler üç, ara daireler ise iki cephelidir. Köşe dairelerden bahsedilirken üç cepheli, ara dairelerden bahsederken iki cepheli tanımları da kullanılacaktır.



Şekil 4.14. Kodlama

4.2.7. Yapılan ısı analiz çalışmaları

- 1) G-K-B, G-K-D, G-K,
K-G-B, K-G-D, K-G,
D-B-K, D-B-G, D-B
B-D-K, B-D-G, B-D

Yönlerinde ara kat, zemin kat ve en üst katlardaki daireler için daire içindeki mekanların ve dairelerin toplam *yıllık ısıtma yüklerinin* tespiti ve çeşitli açılardan karşılaştırılması.

- 2) Camla kapatılan balkonların yıllık ısıtma yüküne etkisinin analizi.

- 3) Komşu dairelerin kullanılmaması (ısıtılmaması) halinde yıllık ısıtma yüküne etkisinin analizi.

4.3. SS. Uluırmak Yapı Kooperatifi Isıl Konfor Analizlerinin Sonuçları

4.3.1. Yıllık ısıtma yükü analizi

Ön kabuller

Konuttaki kullanıcı profili için, iki çocuk ve ebeveynlerden oluşan 4 kişilik bir aile standart olarak kabul edilmiştir. Çocuklar ayrı odaları kullanmaktadırlar. Salon ve mutfağın dışında ortak yaşam alanı yoktur. Ayrıca bir oturma odası kullanılmamıştır. İncelenen konut sitesinde ev hanımlarının çokluğu nedeniyle evde en az bir kişinin sürekli bulunduğu farz edilmiştir. Konutta yaşlı ve bebekler gibi ekstrem durumlar olmadığı kabul edilmiştir.

Yıllık ısıtma yüklerinin analizleri bir bloktaki tüm dairelerin 24 saat düzenli ısıtılması öngörülerek yapılmıştır. Isıtmada hedef 18–26° arasındaki konfor sıcaklığını sağlamaktır ve sistem 24 saat aktiftir. Sıcaklık düşmeye başladığında sistem hemen devreye girerek konfor sıcaklığını korumayı amaçlar.

4.3.2. Yıllık ısıtma yüklerinin karşılaştırılması

Bu karşılaştırma üç aşamalı olarak yapılacaktır. Öncelikle farklı yönlenmiş tüm dairelerde iç mekanlar metrekareye düşen ısıtma yükü bazında birbiri ile karşılaştırılacaktır. Daha sonra aynı yönde konumlandırılmış fakat farklı düşey zonlarda yer alan daireler birbiri ile karşılaştırılacaktır. Son olarak da aynı kattaki üç cepheli köşe daireler ve iki cepheli ara daireler birbirleri ile karşılaştırılacaktır.

a) Farklı yönlenmiş tüm dairelerde iç mekanların metrekareye düşen ısıtma yükü bazında birbiri ile karşılaştırılması

Üç cepheli G-K yönlü daireler

Bu karşılaştırmada GKB ve GKD yönlü bloklarda kat ayrımı yapılmaksızın üç cepheli köşe dairelerin iç mekan ısıtma yükleri m² bazında karşılaştırılmıştır. (Bkz. Çizelge 4.6)

- Mekanlar için metrekareye düşen ısıtma yükleri tüm katlarda yüksekten düşüğe doğru, ebeveyn yatak odası, 1 numaralı yatak odası, 2 numaralı yatak odası, salon, mutfak, banyo, giriş holü ve koridor şeklinde sıralanmaktadır.
- Metrekare bazında en çok ısıtma yükü oluşturan mekanın ebeveyn yatak odaları olduğu gözlemlenmiştir. Ebeveyn yatak odasının dış ortam ile temas eden duvar alanının fazla olması nedeniyle gerçekleştirdiği ısı transferi de daha fazladır ve pencerelerinin kuzey cepheye açılmış olması da ısıtma yükünü artırmaktadır.
- Dairelerde içte yer alan, dış ortam ile doğrudan temas etmeyen koridor ve giriş holünün ısı transferi daha az olduğundan ısıtma yükleri daha düşüktür.

Çizelge 4.6. İç mekanların metrekare bazında yüksekten düşüğe doğru (1’den 8’e doğru) ısıtma yükleri sıralaması

		1	2	3	4	5	6	7	8
ÜÇ CEPHELİ DAİRLER	GKD	EBV. YATAK OD.	1. YATAK OD.	2. YATAK OD.	SALON	MUTFAK	BANYO	GİRİŞ HOLÜ	KORİDOR
	GKB	EBV. YATAK OD.	1. YATAK OD.	2. YATAK OD.	SALON	MUTFAK	BANYO	GİRİŞ HOLÜ	KORİDOR
	KGD	SALON	MUTFAK	EBV. YATAK OD.	2. YATAK OD.	1. YATAK OD.	BANYO	GİRİŞ HOLÜ	KORİDOR
	KGB	SALON	MUTFAK	EBV. YATAK OD.	2. YATAK OD.	1. YATAK OD.	BANYO	GİRİŞ HOLÜ	KORİDOR
	BDK	EBV. YATAK OD.	SALON	2. YATAK OD.	1. YATAK OD.	MUTFAK	BANYO	GİRİŞ HOLÜ	KORİDOR
	BDG	EBV. YATAK OD.	2. YATAK OD.	SALON	1. YATAK OD.	MUTFAK	BANYO	GİRİŞ HOLÜ	KORİDOR
	DBK	SALON	EBV. YATAK OD.	MUTFAK	2. YATAK OD.	1. YATAK OD.	BANYO	GİRİŞ HOLÜ	KORİDOR
	DBG	SALON	EBV. YATAK OD.	MUTFAK	2. YATAK OD.	1. YATAK OD.	BANYO	GİRİŞ HOLÜ	KORİDOR
İKİ CEPHELİ DAİRELER	GK	1. YATAK OD.	2. YATAK OD.	EBV. YATAK OD.	SALON	MUTFAK	GİRİŞ HOLÜ	BANYO	KORİDOR
	KG	SALON	MUTFAK	2. YATAK OD.	1. YATAK OD.	EBV. YATAK OD.	GİRİŞ HOLÜ	BANYO	KORİDOR
	BD	1. YATAK OD.	2. YATAK OD.	EBV. YATAK OD.	SALON	MUTFAK	GİRİŞ HOLÜ	BANYO	KORİDOR
	DB	SALON	MUTFAK	1. YATAK OD.	2. YATAK OD.	EBV. YATAK OD.	GİRİŞ HOLÜ	BANYO	KORİDOR

- Kuzey cephedeki mekanların güneye göre şeffaf yüzey alanı daha az olmasına rağmen kuzey cephedeki mekanların metrekareye düşen ısıtma yükleri yaklaşık olarak %22 daha fazladır. Kuzey cephe hakim rüzgara açık ve güneş kazancı görece düşüktür.
- Güney cephedeki mekanlar birbirleri ile karşılaştırıldığında mutfak, salona göre daha az dış duvar ve pencere alanına sahiptir ve içsel ısı kazancı yüksek olduğundan ısıtma yükü daha düşüktür.
- Bu gruptaki üç cepheli köşe dairelerin üçüncü cephesi batı ya da doğu yönüne bakmaktadır. Aynı katlardaki zıt yönlü köşe dairelerin salon ve ebeveyn yatak odaları kıyaslandığında üçüncü cephesi batı tarafında olan dairelerde salon ve ebeveyn yatak odası, doğu tarafındaki dairelerin salon ve ebeveyn yatak odasından daha az ısıtma yükü oluşturmaktadır.

Üç cepheli kuzey güney yönlü daireler

Bu karşılaştırmada KGB ve KGD yönlü bloklarda kat ayrımı yapılmaksızın üç cepheli köşe dairelerin iç mekan ısıtma yükleri m² bazında karşılaştırılmıştır. (Bkz. Çizelge 4.6)

- Mekanlar için metrekareye düşen ısıtma yükleri tüm katlarda yüksekten düşüğe doğru, salon, mutfak, ebeveyn yatak odası, 2 numaralı yatak odası, 1 numaralı yatak odası, banyo, giriş holü ve koridor şeklinde sıralanmaktadır.
- Aynı yönlenmeye sahip dairelerde m² ye düşen ısıtma yükü açısından mekanların sıralaması bulundukları kata göre değişmemektedir. Ancak, mekanların aynı yöne bakan dairelerde göreceli sıralaması sabit olsa da ısıtma yükleri miktarı zemin, ara ve en üst katlar için değişmektedir. Bu değişim 4.3.2.b 'de incelenmektedir.

- Metrekare bazında en çok ısıtma yükü oluşturan mekanların salonlar olduğu gözlenmiştir. Salon en geniş pencere alanına ve iki dış duvara sahip olduğundan gerçekleştirdiği ısı transferi fazladır. Ayrıca pencerelerinin kuzeye bakması güneş kazancını azaltarak ısıtma yükünün artmasına neden olmaktadır.
- Mutfak ise kuzeye yönelmesi nedeni ile metrekareye düşen ısıtma yükü sıralamasında güneye bakan mutfaklara göre daha yüksek ısıtma yüküne sahiptir. Sıralamadaki yeri salondan hemen sonraki yere kaymıştır.
- Bu gruptaki üç cepheli köşe dairelerin üçüncü cephesi batı ya da doğuya bakmaktadır. Aynı katlardaki zıt yönlü köşe dairelerin salon ve ebeveyn yatak odaları kıyaslandığında üçüncü cephesi batı tarafında olan dairelerde salon ve ebeveyn yatak odası, doğu tarafındaki dairelerin salon ve ebeveyn yatak odasından daha az ısıtma yükü oluşturmaktadır.

Üç cepheli batı doğu yönlü daireler

Bu karşılaştırmada BDK ve BDG yönlü bloklarda kat ayrımı yapılmaksızın üç cepheli köşe dairelerin iç mekan ısıtma yükleri m² bazında karşılaştırılmıştır. (Bkz. Çizelge 4.6)

- BDG yönlü köşe dairelerde mekanlar için metrekareye düşen ısıtma yükleri tüm katlarda yüksekten düşüğe doğru, ebeveyn yatak odası, 2 numaralı yatak odası, salon, 1 numaralı yatak odası, mutfak, banyo, giriş holü ve koridor şeklinde sıralanmaktadır.
- Aynı yönelmeye sahip dairelerde m² ye düşen ısıtma yükü açısından mekanların sıralaması bulundukları kata göre değişmemektedir. Ancak, mekanların aynı yöne bakan dairelerde göreceli sıralaması sabit olsa da ısıtma yükleri miktarı zemin, ara ve en üst katlar için değişmektedir. Bu değişim 4.3.2.b 'de incelenmektedir.

- BDK yönlü köşe dairelerde mekanlar için metrekareye düşen ısıtma yükleri tüm katlarda yüksekten düşüğe doğru, ebeveyn yatak odası, salon, 2 numaralı yatak odası, 1 numaralı yatak odası, mutfak, banyo, giriş holü ve koridor şeklinde sıralanır.
- Ebeveyn yatak odaları, pencereleri doğu yönünde açılmış olması ve iki dış duvara sahip olması nedeni ile her iki zıt yönlü köşe dairede metrekare bazında en fazla ısıtma yükü oluşturan mekan olmuştur.
- Salonlarda pencereler batı yönünde açılmıştır. İki dış duvarı olan salonun, pencereleri aynı yönde açılmış olan mutfaka göre metrekare bazında ısı kaybı daha fazladır. BDK yönündeki köşe dairede salon ebeveyn yatak odasından sonra metrekare bazında en yüksek ısıtma yükü oluşturan mekandır. BDG yönünde ise sağır duvarının güneye baktığından ısıtma yükü daha azdır ve 2 numaralı yatak odasından daha avantajlıdır.
- 2 numaralı yatak odalarının 1 numaralı yatak odalarına göre metrekare bazında daha fazla ısıtma yükü oluşturmalarının nedeni, pencerelerinin aynı yönde açılmış olmasına rağmen 2 numaralı yatak odasının ısıtılmayan merdiven holü ile ortak duvarlarının bulunmasıdır.
- Doğu yönündeki mekanlar batı yönündeki mekanlara göre dış ortam ve güneşten ısı kazançları daha düşük olduğundan daha fazla ısıtma yükü oluşturmaktadırlar.
- Bu gruptaki üç cepheli köşe dairelerin sağır cephe olan üçüncü cephesi kuzey ya da güneye bakmaktadır. Aynı katlardaki zıt yönlü köşe dairelerin salon ve ebeveyn yatak odaları kıyaslandığında, üçüncü cephesi güney tarafında olan dairelerde salon ve ebeveyn yatak odası, kuzey tarafındaki dairelerin salon ve ebeveyn yatak odasından daha az ısıtma yükü oluşturmaktadır.

Üç cepheli doğu batı yönlü daireler

Bu karşılaştırmada DBK ve DBG yönlü bloklarda kat ayrımı yapılmaksızın üç cepheli köşe dairelerin iç mekan ısıtma yükleri m² bazında karşılaştırılmıştır. (Bkz. Çizelge 4.6)

- Mekanlar için metrekareye düşen ısıtma yükleri tüm katlarda yüksekten düşüğe doğru, salon, ebeveyn yatak odası, mutfak, 2 numaralı yatak odası, 1 numaralı yatak odası, banyo, giriş holü ve koridor şeklinde sıralanır.
- Aynı yönlenmeye sahip dairelerde m² ye düşen ısıtma yükü açısından mekanların sıralaması bulundukları kata göre değişmemektedir. Ancak, mekanların aynı yöne bakan dairelerde göreceli sıralaması sabit olsa da ısıtma yükleri miktarı zemin, ara ve en üst katlar için değişmektedir. Bu değişim 4.3.2.b 'de incelenmektedir.
- Salonlar, pencereleri doğu yönünde açılmış olması ve iki dış duvara sahip olması nedeni ile metrekare bazında en fazla ısıtma yükü oluşturan mekan olmuştur.
- Mutfaklar doğuya bakmasına rağmen, batıya bakan ebeveyn yatak odalarından içsel ısı kazançları fazla ve dış duvar alanı daha az olduğundan, daha az ısıtma yükü oluşturmaktadır.
- Bu gruptaki üç cepheli köşe dairelerin sağır cephe olan üçüncü cephesi kuzey ya da güneye bakmaktadır. Aynı katlardaki zıt yönlü köşe dairelerin salon ve ebeveyn yatak odaları kıyaslandığında, üçüncü cephesi güney tarafta olan dairelerde salon ve ebeveyn yatak odası, kuzey tarafındaki dairelerin salon ve ebeveyn yatak odasından daha az ısıtma yükü oluşturmaktadır.
- Isıtılmayan merdiven holü, tüm yönlerdeki daireler için bir tampon bölge oluşturmuş ve dış ortama göre sıcaklığı daha fazla olduğundan ısı transferini

yavaşlatmıştır. Ancak yinede giriş holü ile ortak duvara sahip olan 2 numaralı yatak odasının ısıtma yükünün diğer mekanların ısıtma yüklerine göre en yüksek oluşu göz önüne alındığında ısıtılan ve ısıtılmayan mekanların mutlaka ısı yalıtımlı duvarlar ile ayrılması önem taşır.

İki cepheli GK yönlü daireler

Bu karşılaştırmada GK yönlü bloklarda kat ayrımı yapılmaksızın arada kalan ve dolayısı ile iki cephesi olan dairelerin iç mekan ısıtma yükleri metrekare bazında karşılaştırılmaktadır. (Bkz. Çizelge 4.6)

- Güney kuzey yönlü ara dairelerde mekanların metrekareye düşen ısıtma yükleri yüksekten düşüğe doğru; 1 numaralı yatak odası, 2 numaralı yatak odası, ebeveyn yatak odası, salon mutfak, giriş holü, banyo ve koridor şeklinde sıralanır.
- Metrekare bazında en yüksek ısıtma yükü 1 numaralı yatak odalarınınındır. Bu mekanda pencere kuzey cephededir ve kuzey cephedeki diğer mekanların pencere alanlarından daha geniştir.
- Ebeveyn yatak odası ise kuzey yöne bakan mekanlar arasında en düşük ısı yüküne sahiptir. Aslında 2 numaralı yatak odası ile aynı pencere büyüklüğüne sahip olmasına rağmen sadece tek bir duvarı dış ortam ile temas halindedir. 2 numaralı yatak odasının bir duvarı bina içindeki ısıtılmayan merdiven holüyle temas etmektedir.
- Burada dikkat edilmesi gereken önemli bir nokta ebeveyn yatak odasının batı ya da doğu yönünde yan cephesi bulunan üç cepheli dairelerde en yüksek ısıtma yüküne sahip olmasıdır. Fakat ara dairelerde bu mekanın dış ortamla temas eden kabuk alanı azaldığı için ısıtma yükü düşmüş ve kuzey yöndeki diğer odalardan ısıtma yükü bakımından daha avantajlı konuma gelmiştir.

İki cepheli KG yönlü daireler

Bu karşılaştırmada KG yönlü bloklarda kat ayrımı yapılmaksızın arada kalan ve dolayısı ile iki cephesi olan dairelerin iç mekan ısıtma yükleri metrekare bazında karşılaştırılmaktadır. (Bkz. Çizelge 4.6)

- Kuzey güney yönlü ara dairelerde mekanların metrekareye düşen ısıtma yükleri yüksekten düşüğe doğru; salon, mutfak, 2.yatak odası, 1.yatak odası, ebeveyn yatak odası, giriş holü, banyo ve koridor şeklinde sıralanır.
- Metrekare bazında en fazla ısıtma yükü salonlarda oluşmuştur. Bunun nedeni salonların kuzey cephede yer alması ve en büyük pencere alanına sahip olmasıdır.
- Mutfaklar kuzey cephede olmasına rağmen içsel ısı kazancının fazla, pencere alanının az olması nedeni ile salondan metrekare bazında daha az ısıtma yükü oluşturmuştur.
- Ebeveyn yatak odaları güney yöndeki en düşük ısıtma yüküne sahip mekandır. Aynı yönde bulunan ve aynı pencere büyüklüğüne sahip 2 numaralı yatak odasının bir duvarı ısıtılmayan merdiven holüyle temas etmektedir. Dolayısıyla 2 numaralı yatak odasının ısı korunumu daha zordur.

İki cepheli BD yönlü daireler

Bu karşılaştırmada BD yönlü bloklarda kat ayrımı yapılmaksızın arada kalan ve dolayısı ile iki cephesi olan dairelerin iç mekan ısıtma yükleri metrekare bazında karşılaştırılmaktadır(Bkz. Çizelge 4.6)

- Batı doğu yönlü ara dairelerde mekanların metrekareye düşen ısıtma yükleri yüksekten düşüğe doğru 1 numaralı yatak odası, 2 numaralı yatak odası, ebeveyn yatak odası, salon, mutfak, giriş holü, banyo ve koridor şeklinde sıralanır.

- Metrekare bazında en yüksek ısıtma yükü 1 numaralı yatak odalarınınındır. Bu mekanda pencere doğu cepheededir ve doğu cephedeki diğer mekanların pencere alanlarından daha geniştir.
- Bu yöndeki iki cepheli dairelerde iç mekanda metrekareye düşen ısıtma yükleri sıralaması GK yönlü iki cepheli dairelerde oluşturulan sıralama ile benzerdir. Bunun nedeni güney cephenin kuzeye, batı cephesinin doğuya göre daha avantajlı olmasıdır.

İki cepheli DB yönlü daireler

Bu karşılaştırmada DB yönlü bloklarda kat ayrımı yapılmaksızın arada kalan ve dolayısı ile iki cephesi olan dairelerin iç mekan ısıtma yükleri metrekare bazında karşılaştırılmaktadır. (Bkz. Çizelge 4.6)

- Doğu batı yönlü ara dairelerde mekanların metrekareye düşen ısıtma yükleri yüksekten düşüğe doğru; salon, mutfak, 1.yatak odası, 2.yatak odası, ebeveyn yatak odası, giriş holü, banyo ve koridor şeklinde sıralanır.
- Metrekare bazında en fazla ısıtma yükü salonlarda oluşmuştur. Bunun nedeni salonların doğu cephede yer alması ve en büyük pencere alanına sahip olmasıdır.
- Bu yöndeki iki cepheli dairelerde iç mekanda metrekareye düşen ısıtma yükleri sıralaması KG yönlü iki cepheli dairelerde oluşturulan sıralama ile benzerdir. Bunun nedeni güney cephenin kuzeye, batı cephesinin doğuya göre daha avantajlı olmasıdır.

b) Aynı yönlenme- farklı düşey zonlar arasında karşılaştırma

Düşey zonlamanın ısıtma yüküne etkisini görebilmek için G-K-B ve G-K-D yönlü dairelerin zemin, 2. ve 4. katları modellenmiştir.

- Isıtma yükü analizinde en fazla ısıtma yükü zemin katlardaki dairelerde oluşmuştur. Isıtılmayan bodrum kat üzerinde yer alan döşemenin U değerine bağlı olarak döşemeden ısı transferinin fazla olması ve güneş kazancının alt katlardaki dairelerde daha düşük olmasından dolayı ısıtma yükleri fazladır.
- Zemin katlardan sonra en büyük ısı kaybı en üst katlardaki dairelerde gerçekleşir. Burada da son kat tavan döşemesinin U değerinin yüksek olmasından dolayı çatıdan kaynaklanan ısı transferi bu dairelerin enerji korunumunu güçleştirir.
- Isıtılan ve ısıtılmayan mekanlar arasındaki istenmeyen ısı akışını engellemek ve böylece ısıtma yüklerini düşürmek için yeterli değerde ısı yalıtımı mutlaka yapılmalıdır. Zemin katların en üst katlara göre daha fazla ısıtma yüküne sahip olmasının nedeni hem döşemedeki U değerinin daha yüksek olması hem de güneşlenme koşullarındaki farklılık nedeniyle, güneş kazancının üst katlara göre daha düşük olmasıdır.

Düşey zonlamadaki bu farkları daha iyi analiz edebilmek için mevcut çalışma dışında basit bir model oluşturularak passive gains breakdown analizi (pasif yükler analizi) yapılmıştır. Modelde zonlar 25 m² lik mekanlar olarak kurgulanmış ve yükseklikleri 2,80 m olarak oluşturulmuştur. 1,2m ye 3,6m'lik pencereler güney yönde yerleştirilmiştir. Bu analizde döşeme ve duvarlar için mevcut çalışmada kullanılan U değerleri verilmiştir. Sadece doğal havalandırma yapılmış, yapay iklimlendirme kullanılmamıştır.

Çizelge 4.7. Pasif kazanç analizi

Yük analizi - Zon 1		
1 Ocak-31 Aralık arası		
Kategori	Kayıplar	Kazançlar
-----	-----	-----
FABRIC	75,0%	8,3%
SOL-AIR	0,0%	6,4%
SOLAR	0,0%	28,1%
VENTILATION	24,9%	3,2%
INTERNAL	0,0%	53,6%
INTER-ZONAL	0,1%	0,4%

Yük analizi - Zon 2		
1 Ocak-31 Aralık arası		
Kategori	Kayıplar	Kazançlar
-----	-----	-----
FABRIC	82,9%	25,8%
SOL-AIR	0,0%	15,2%
SOLAR	0,0%	53,0%
VENTILATION	17,1%	6,0%
INTERNAL	0,0%	0,0%
INTER-ZONAL	0,0%	0,0%

Yük analizi - Zon 3		
1 Ocak-31 Aralık arası		
Kategori	Kayıplar	Kazançlar
-----	-----	-----
FABRIC	75,8%	17,5%
SOL-AIR	0,0%	18,4%
SOLAR	0,0%	57,5%
VENTILATION	24,2%	6,6%
INTERNAL	0,0%	0,0%
INTER-ZONAL	0,0%	0,0%

Bu analizde Sol-Air ve Solar kazançları katlar yükseldikçe artmıştır. (Bkz. Çizelge 4.7) Bu durumda zemin kattaki dairelerin güneşten ısı kazançları üst katlara oranla daha azdır. Bu da ısıtma yükleri arasında fark oluşmasına neden olur.

c) Aynı katta fakat farklı yönlenmiş dairelerin kıyaslanması

Üç cepheli daireler;

Blokların köşe daireleri arasında düşey zonlar sabit tutularak (aynı katlar birbirleri ile karşılaştırılarak) yönlenmenin ısıtma yüküne etkisi bakımından en düşükten en yükseğe doğru bir sıralama yapıldığında,

G-K-B (en düşük ısıtma yükü)

G-K-D

B-D-G

K-G-B

D-B-G

K-G-D

B-D-K

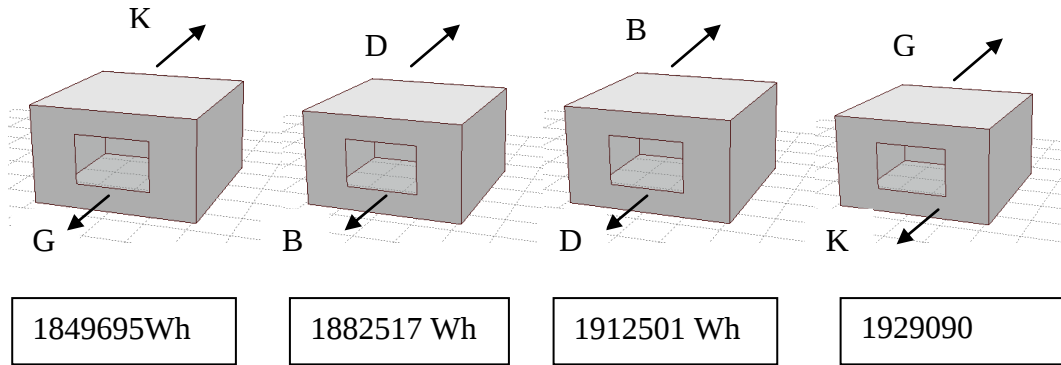
D-B-K (en yüksek ısıtma yükü) sıralamasını elde etmiş oluruz.

Analizler sonucunda üç cepheli köşe dairelerde en iyi yönlenme G-K-B yönlü daireler yani salon ve mutfak güney, odaları kuzey ve sağır duvarı batı yönde olan dairelerdir. En kötü yönlenme ise D-B-K yönlü daireler yani salon ve mutfak doğu, odalar batı ve sağır duvarı kuzey yönde olan dairelerdir. G-K-B yönlü zemin kattaki dairenin G-K-B(Z) toplam ısıtma yükü 13628867 Wh olarak belirlenirken, D-B-K(Z) yönlü dairenin toplam ısıtma yükü 13743507 Wh’ dir. Burada G-K-B ve D-B-K yönündeki dairelerin ısıtma yüklerindeki farklılığı oluşturan tek fark yönlenmedir. (Bkz. Çizelge 4.8-4.11)

Yönlenmenin ısıtma yüklerine etkisi oldukça fazladır. Bu sebeple toplu konut veya burada olduğu gibi geniş bir ada üzerine inşa edilen bloklarda yönlenmede dikkat edilmesi gereken kriterler yol, bahçe, park vb. gibi durumlara göre değil öncelikli olarak güneşten yararlanmaya yönelik olmalıdır. İncelenen bu konut sitesinin vaziyet planından anlaşılacağı gibi simetri kaygısı nedeniyle binalar, yönlenmeye dikkat edilmeden simetrik olarak kopyalanmıştır. Bu da farklı saydamlık oranlarına sahip

olan cephelerin hatalı konumlanmasına neden olmuştur. Binaları bu şekilde yerleştirmenin sorun oluşturacağı daha en başından belli olmasına rağmen yönlenme parametresi önemsenmemiştir.

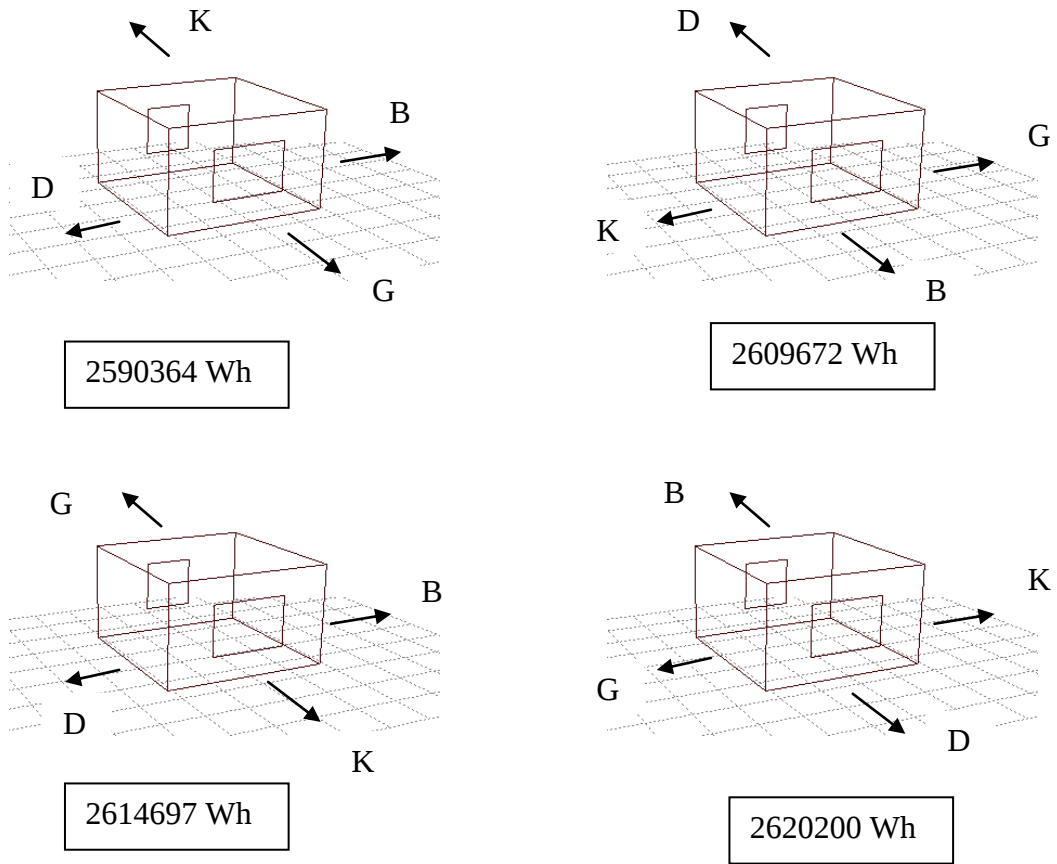
Mevcut çalışma dışında cephelere yönlenmenin etkisini daha iyi görebilmek için basit bir çalışma daha yapılmıştır. Ankara iklim verisi kullanılarak konutta kullanılan dış duvar ve döşeme malzemeleriyle kenarları 4m olarak belirlenen bir küpün ısıtma analizleri yapılmış, sadece bir yönde alanı $2,16\text{m}^2$ olan pencere açılarak yönlenmenin etkisi incelenmiştir. Pencere sadece kuzey yönünde açıldığında ısıtma yükü 1929090Wh, sadece batı yönünde açıldığında 1882517 Wh, sadece güney yönde açıldığında 1849695 Wh, sadece doğu yönünde açıldığında 1912501 Wh olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada da en iyi yönlenme sırasıyla güney(1849695Wh), batı (1882517 Wh), doğu (1912501 Wh) ve kuzey (1929090 Wh) olarak belirlenmiştir. (Bkz. Şekil 4.15)



Şekil 4.15. Tek pencereli küp modelde yönlenme ve ısıtma yükleri ilişkisi

Bu çalışmayı mevcut çalışmaya benzetmek için pencerenin karşı cephesine $1,44\text{m}^2$ 'lik daha küçük bir pencere açılmıştır ve yıllık ısıtma yükü analizi yapılmıştır. Batı yönünde büyük doğu yönünde küçük pencere açılmış olan modelde ısıtma yükü 2609672 Wh, doğu yönünde büyük, batı yönünde küçük pencere olan modelde 2620200 Wh sonuçları alınmıştır. Büyük pencerenin kuzey, küçük pencerenin güney yönde açılmış olduğu modelde ise 2614697 Wh sonucu elde edilmiştir. Son olarak da büyük pencerenin güneyde küçük pencerenin kuzeyde yer aldığı çalışma yapılmış ve 2590364Wh sonu elde edilmiştir. Bu çalışma sırasında görülmüştür ki mekanda tek

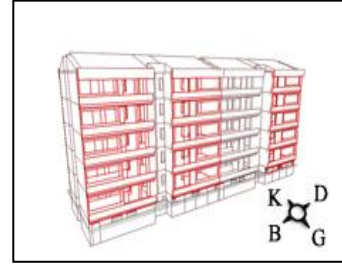
pencerenin olduğu model pencerenin U değerinin duvardan yüksek olmasından dolayı tüm yönlerde daha iyi performans göstermiştir. Karşı cepheye pencere açıldığında tek pencerelideki avantajlı yönler değişerek güney-kuzey (2590364 Wh), batı-doğu (2609672 Wh) ,kuzey-güney (2614697 Wh) ve doğu-batı (2620200 Wh) sıralaması elde edilmiştir. (Bkz. Şekil 4.16)



Şekil 4.16. İki pencereli küp modelde yönlenme ve ısıtma yükleri ilişkisi

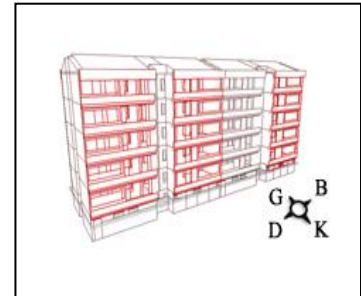
Çizelge 4.8. Güney kuzey yönlü bloklar

4.KAT 12808809 Wh G-K-B(4)	4.KAT 12228091Wh G-K(4)	4.KAT 12816004 Wh G-K-D (4)
3.KAT	3.KAT	3.KAT
2.KAT 12198572Wh G-K-B(2)	2.KAT 11628369Wh G-K(2)	2.KAT 12230115Wh G-K-D (2)
1. KAT	1. KAT	1. KAT
ZEMİN KAT 13628867Wh G-K-B (Z)	ZEMİN KAT 13078249Wh G-K(Z)	ZEMİN KAT 13656688Wh G-K-D (Z)
BODRUM K. (ISITILMIYOR)	BODRUM K. (ISITILMIYOR)	BODRUM K. (ISITILMIYOR)



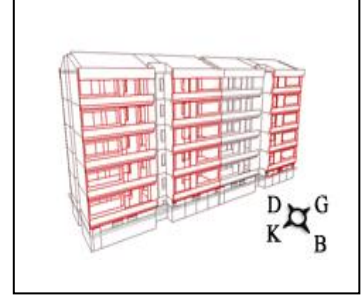
Çizelge 4.9. Kuzey güney yönlü bloklar

4.KAT 12875882Wh K-G-D (4)	4.KAT 12252914Wh K-G(4)	4.KAT 12850507Wh K-G-B (4)
3.KAT	3.KAT	3.KAT
2.KAT 12293321Wh K-G-D (2)	2.KAT 11680157Wh K-G(2)	2.KAT 12274344Wh K-G-B (2)
1. KAT	1. KAT	1. KAT
ZEMİN KAT 13722806Wh K-G-D (Z)	ZEMİN KAT 13120980Wh K-G(Z)	ZEMİN KAT 13697039Wh K-G-B (Z)
BODRUM K. (ISITILMIYOR)	BODRUM K. (ISITILMIYOR)	BODRUM K. (ISITILMIYOR)



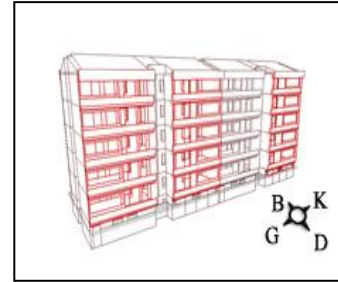
Çizelge 4.10. Batı doğu yönlü bloklar

4.KAT 12880674Wh B-D-K (4)	4.KAT 12231512Wh B-D (4)	4.KAT 12829117Wh B-D-G (4)
3.KAT	3.KAT	3.KAT
2.KAT 12314717Wh B-D-K (2)	2.KAT 11660424Wh B-D (2)	2.KAT 12267670Wh B-D-G (2)
1. KAT	1. KAT	1. KAT
ZEMİN KAT 13738393Wh B-D-K (Z)	ZEMİN KAT 131171010Wh B-D (Z)	ZEMİN KAT 13666641Wh B-D-G (Z)
BODRUM K. (ISITILMIYOR)	BODRUM K. (ISITILMIYOR)	BODRUM K. (ISITILMIYOR)



Çizelge 4.11. Doğu batı yönlü bloklar

4.KAT 12876797Wh D-B-G (4)	4.KAT 12279933Wh D-B (4)	4.KAT 12939796Wh D-B-K (4)
3.KAT	3.KAT	3.KAT
2.KAT 12292866Wh D-B-G (2)	2.KAT 11719023Wh D-B (2)	2.KAT 12339751Wh D-B-K (2)
1. KAT	1. KAT	1. KAT
ZEMİN KAT 13716579Wh D-B-G (Z)	ZEMİN KAT 13136854Wh D-B (Z)	ZEMİN KAT 13743507Wh D-B-K (Z)
BODRUM K. (ISITILMIYOR)	BODRUM K. (ISITILMIYOR)	BODRUM K. (ISITILMIYOR)



İki cepheli daireler;

İkili bitişik nizam bloklarda arada kalan daireler köşe dairelere göre ısı korunumu açısından daha iyi performans göstermektedirler. Azalan kabuk alanıyla ısı transferi azalmıştır. En iyi performans salon ve mutfak güneye ve yatak odalarının ise kuzeye baktığı dairelerdir. Bitişik nizam bloklarda ara daireler arasında bir karşılaştırma yapıldığında G-K, B-D, K-G, D-B şeklinde en iyi performanstan en kötüye doğru sıralanabilirler.

Tüm daireler arasında en kötü performans ise D-B-K (Z) yönlerinde ve zemin katta yer alan köşe dairedir ve salon ve mutfak doğuya, odalar ise batıya bakar, kuzeye bakan sağır cephesinde ise salon, banyo ve ebeveyn yatak odası vardır. En iyi performans ise G-K(2) yönündeki ara dairedir. Bu daire orta katta yer alır ara daire olduğu için dış ortam ile temas eden ve ısı transferinde bulunan yüzey alanı daha azdır. Büyük salon camları güney cephede yer alır.

Bölüm 4.3.2. çerçevesinde yapılan analiz çalışmaları ve karşılaştırmalar göstermiştir ki, kabuk konstrüksiyonu, yalıtım düzeyi, mekan organizasyonu ve alanı aynı olan dairelerde

- cephedeki duvar / pencere oranı
- yönlenme,
- camlı yüzeylerin yönü,
- ısıtılmayan mekanlar ile ısıtılan mekanların yalıtılma düzeyi ve
- katlar itibari ile güneşten yararlanma parametreleri ısıtma yükleri arasında farklılıklar oluşturan temel parametrelerdir.
- Dış ortam ile temas eden pencere, döşeme ve duvar alanları arttıkça mekanların ısıtma yükleri artmıştır.

- Dış duvarlarda yalıtım yapılmaması ısı korunumunu güçleştirmiştir. Bitişik nizam dairelerde dış ortam ile temas eden yüzey alanı azaldığından ısıtma yükleri köşe dairelere göre oldukça düşüktür.
- Ara katlardaki daireler alt ve üst daireleri ısıtıldığı sürece ısıtma yükü açısından daha avantajlıdır.
- En fazla ısıtma yükü zemin kat ve en üst katlardaki dairelerde oluşur.
- En üst kattaki dairelerde çatı yüzünden tavan döşemesinden, zemin katlarda ise ısıtılmayan bodrum katların üzerinde yer aldıklarından taban döşemesinden ara katlardan daha fazla ısı kayıpları gerçekleşir.
- Zemin katların en üst katlara göre hem U değeri daha yüksektir, (zemin kat taban döşemesinin, en üst kat tavan döşemesine kıyasla) hem de güneşten ısı kazancı azdır. Dolayısıyla en fazla ısıtma yükü zemin katlarda oluşur.
- En iyi yönlenme güney yön olarak belirlenmiştir. Penceresi güney yönde bulunan mekanların ısıtma yükleri diğer yönler göre daha düşüktür. Kuzey yönde açılan pencerelerden güneş kazancı çok düşük ve pencerelerin U değerleri duvarın U değerinden fazla olduğundan ısıtma yükleri fazladır.
- Batı cephesindeki mekanlar doğu cephesine göre daha avantajlıdır, ısıtma yükleri daha düşüktür.
- İncelenen bloklar arasında en düşük ısıtma yükü GK(2) kodlu daire, en fazla ısıtma yükü ise DBK(z) kodlu dairedir.
- Geniş camların güneye baktığı GK(2) kodlu dairede hem dış ortam ile temas eden yüzey alanı daha azdır hem de geniş salon pencereleri güney yöndedir.
- DBK(z) kodlu daire düşey zonlama açısından bakıldığında zemin katta olduğundan diğer katlara göre ısı kaybı daha fazla, güneş kazancı daha düşüktür. Geniş salon pencerelerin doğu cepheye açılmış olmasının yanında üçüncü

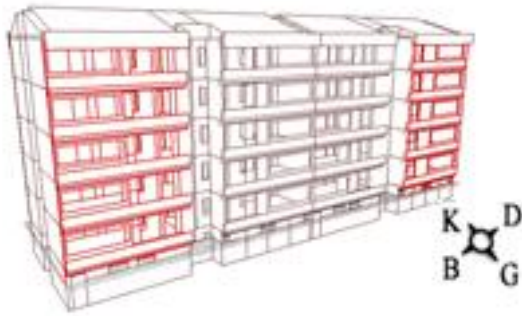
cephesi kuzey yöndedir. Yönlenme olarak ele alındığında bu dairelerde hiç bir mekan güney cephede değildir, dolayısıyla güneş kazancı düşüktür.

4.3.3. Camla kapatılan balkonların yıllık ısıtma yüklerine etkisi

Bu analiz çalışmasında Türkiye’de son zamanlarda çok kullanılan balkon camlama sistemlerinin konutun ısıtma yüküne etkisi incelenmiştir. Analiz sırasında modelin salon balkonlar camla kapatılmıştır.

Bu analiz çalışması sırasında balkonların sadece ısıtma yüküne etkisi incelendiğinden camların ısıtma ihtiyacı duyulmayan dönemde kaldırıldığı düşünülmüştür. Balkonlar camlanırken pencere doğramaları kullanılmamıştır. Soğutma yüküne etkisi konu gereği dikkate alınmamış ve balkonlarda sadece doğal havalandırma kullanılmıştır.

G-K-D, G-K-B yönlü dairelerde kapatılan balkon güney yöndedir. (Bkz. Şekil 4.17) Zemin ve ara katlarda ısıtma yükü %2,1 oranında en üst katlarda ise %2,7 oranında azalmıştır. (Bkz. Çizelge 4.12)



Şekil 4.17. G-K-D ve G-K-B yönlü daireler

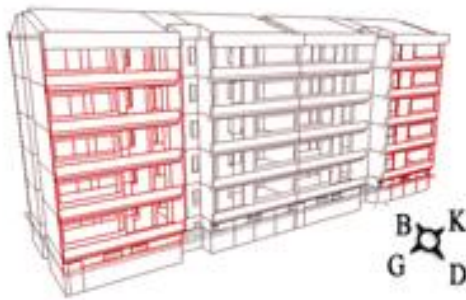
K-G-B ve K-G-D yönlü dairelerde ise balkon kuzey yöndedir. (Bkz. Şekil 4.18) Bu durumda balkonun kapatılması büyük salon camlarının direkt dış hava ile temasını engelleyerek tampon bölge oluşturmuştur. (Bkz. Çizelge 4.12)



Şekil 4.18. K-G-B ve K-G-D yönlü daireler.

K-G-D yönündeki dairede ısıtma yükü K-G-B yönündeki daireye oranla daha fazla azalmıştır. Isıtma yükü zemin katta K-G-D yönündeki dairede % 3.7, K-G-B yönündeki dairede ise %3.6 oranında düşmüştür. Ara katlarda ve en üst katta K-G-B yönünde % 3,7, K-G-D yönlerinde ise %3.8 oranında dairelerin toplam ısıtma yükleri düşmüştür. (Bkz. Çizelge 4.12)

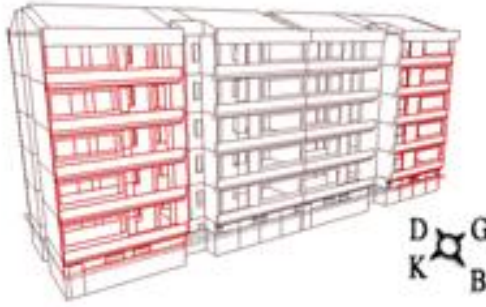
D-B-K ve D-B-G yönlü köşe dairelerde ise balkon doğudadır. (Bkz. Şekil 4.19) Zemin katlarda D-B-G yönlü dairede %2.8, D-B-K yönlü dairede ise %2.7 oranında azalma olmuştur. Ara katlarda yine D-B-G yöndeki dairede %2.9 D-B-K yöndeki dairede %2.7 oranında ve üst kattaki dairelerde ise D-B-G yönünde %3.2, D-B-K yönünde %3 oranında ısıtma yüklerini düşürmüştür. (Bkz. Çizelge 4.12)



Şekil 4.19. D-B-K ve D-B-G yönlü daireler

B-D-K ve B-D-G yönlü dairelerde balkon batı yönündedir.(Bkz. Şekil 4.20) Zemin katlarda B-D-K ve B-D-G yönlerinde %3.3 ara katlarda B-D-G yönünde %3.4, B-D-

K yönünde %3.5 en üst katlarda ise B-D-K yönünde %3.6 B-D-G yönünde % 3.5 oranında ısıtma yükünden tasarruf sağlanmıştır. (Bkz. Çizelge 4.12)



Şekil 4.20. B-D-K ve B-D-G yönlü daireler

Tüm yönlerdeki dairelerde balkon camlama tekniği üst katlarda daha etkili olmuş ve ısıtma yükünü daha fazla düşürmüştür. Bunun sebebi üst katların daha fazla rüzgar alması ve güneş kazançlarının daha fazla olmasıdır. Camlanan balkonlar tampon bölge oluşturarak geniş salon cephesini daha korunaklı hale getirmiştir. (Bkz. Çizelge 4.12)

Sonuç olarak balkon camlama sistemlerinin ısıtma yüküne etkisi tüm yönlerde dikkate alınmaya değer bir etki sağlamıştır. En çok tampon bölge olarak kullanılan kuzey yönde kullanımıyla batı yönünde kullanımı ısıtma yüküne fayda sağlamıştır.

Çizelge 4.12. Camlanan balkonların ısıtma yüküne etki

4.KAT %2.7 G-K-B(4)	4.KAT %2.7 G-K-D (4)		4.KAT %3.7 K-G-B (4)	4.KAT %3.8 K-G-D (4)
3.KAT	3.KAT		3.KAT	3.KAT
2.KAT %2.1 G-K-B(2)	2.KAT %2.1 G-K-D (2)		2.KAT %3.7 K-G-B (2)	2.KAT %3.8 K-G-D (2)
1. KAT	1. KAT		1. KAT	1. KAT
ZEMİN KAT %2.1 G-K-B (Z)	ZEMİN KAT %2.1 G-K-D (Z)		ZEMİN KAT %3.6 K-G-B (Z)	ZEMİN KAT %3.7 K-G-D (Z)
BODRUM K. (ISITILMIYOR)	BODRUM K. (ISITILMIYOR)		BODRUM K. (ISITILMIYOR)	BODRUM K. (ISITILMIYOR)
4.KAT %3.2 D-B-G (4)	4.KAT %3.0 D-B-K (4)		4.KAT %3.6 B-D-K (4)	4.KAT %3.5 B-D-G (4)
3.KAT	3.KAT		3.KAT	3.KAT
2.KAT %2.9 D-B-G (2)	2.KAT %2.7 D-B-K (2)		2.KAT %3.5 B-D-K (2)	2.KAT %3.4 B-D-G (2)
1. KAT	1. KAT		1. KAT	1. KAT
ZEMİN KAT %2.8 D-B-G (Z)	ZEMİN KAT %2.7 D-B-K (Z)		ZEMİN KAT %3.3 B-D-K (Z)	ZEMİN KAT %3.3 B-D-G (Z)
BODRUM K. (ISITILMIYOR)	BODRUM K. (ISITILMIYOR)		BODRUM K. (ISITILMIYOR)	BODRUM K. (ISITILMIYOR)

4.3.4. Alt veya üst dairenin ısıtma sistemini kullanmaması durumunda komşu dairelerin yıllık ısıtma yüküne etkisi

Bu analiz çalışması G-K-B yönlü bir blok için ele alınmış olup, kombili binalarda uzun süreli boş kalan dairelerin, alt ve üst katların ısıtma tüketimine etkisini incelemektedir.

Zemin kattaki üç cepheli G-K-B yönlü bir dairenin ısıtma yükü öngörülen koşullar altında (bütün katlarda iç ortam sıcaklığı minimum 18°C’ olacak şekilde ısıtma yapıldığında) 13628867Whdir. Aynı dairenin üst katındaki dairenin ise bütün bir yıl kullanılmadığı, yani ısıtılmadığı durumda ise 21408986Wh’dir. Isıtma yükü yaklaşık olarak %57 oranında artmıştır.

Ara katlarda ise yalnız alt daire, yalnız üst daire ve hem alt hem üst daire birlikte ısıtılmadığı varsayılarak değerlendirmeler yapılmıştır. Güney kuzey batı yönlü üç cepheli ikinci kattaki bir dairenin G-K-B(2) bütün katlarda 18°C altında ısıtma yapılması halinde yıllık ısıtma yükü 12198572 Wh.dir. Alt katın ısıtılmaması durumunda ise 200558237Wh; üst katın ısıtılmaması durumunda 20058399Wh değerlerine yükselir. Alt ve üst katlardan kaynaklanan bu yükselme birbirine çok yakın çıkar ve her ikisi de yaklaşık %64 oranındadır. Üst kat ısınan havanın yükselmesinden dolayı küçük de olsa bir fark yaratmaktadır. (Bkz. Çizelge 4.13)

Ara kattaki bir dairenin G-K-B (2) hem üst katının hem de alt katının kullanılmaması durumunda ısıtma yükü 26035587Wh. dir ve %113 oranında artmıştır.

En üst katta G-K-B (4) alt katı ısıtıldığında yıllık ısıtma yükü 12808809 Wh dir. Alt katın yıl ısıtılmadığı var sayıldığında ise 20650310Wh.dir ve artış miktarı % 61 oranındadır.

Ara kattaki bir daire merkezi ısıtma koşullarında zemin kat ve çatı altı katlarından daha ekonomik olmasına rağmen bireysel ısıtma yöntemi (örneğin kombi) kullanılan bir apartmanda alt ve üst dairelerin ısıtılmaması durumunda, döşeme ve tavanda

hiçbir yalıtım yapılmadığı için bu yüzeylerden komşu dairelere ısı kayıpları olur ve ısıtma yükü 2 katından fazla artar.

Binada tüm katlardaki GKB yönlü dairelerin ısıtıldığı durumda, dairelerin ısıtma yükleri toplanırsa ;

$GKB(4) 12808809 + GKB(3) 12198531 + GKB(2) 12198572 + GKB(1) 12199240 + GKB(Z) 13628867 = 63034019Wh$ toplamı elde edilir. Bu beş dairenin herhangi biri veya ikisi ısıtılmadığında, ısıtılan dairelerin sayısı azalsa da toplam ısıtma yükü beş dairenin toplamından yüksek olmaktadır. (Bkz. Çizelge 4.13)

Örneğin birinci kattaki daire ısıtılmadığında diğer dört katın ısıtma yükleri toplamı; $GKB(Z) 21408986 + GKB(2) 20058237 + GKB(3) 12198531 + GKB(4) 12808809 = 66474563Wh$ toplamı bulunur. Sadece dördü ısıtılan dairelerin toplam ısıtma yükü, ısıtılan beş dairenin toplam ısıtma yükünden daha fazladır. Toplam ısıtma yükü %5,4 oranında artmıştır. (Bkz. Çizelge 4.13)

Üçüncü kattaki daire ısıtılmadığında diğer dört katın ısıtma yükleri toplamı $GKB(4) 20650310 + GKB(2) 20058399 + GKB(1) 12199240 + GKB(Z) 13628867 = 66536816Wh$ 'dır. Toplam ısıtma yükü %5,6 oranında artmıştır.

Birinci ve üçüncü kattaki daireler ısıtılmadığında diğer üç katın ısıtma yükleri toplamı $GKB(4) 20650310 + GKB(2) 26035587 + GKB(Z) 21408986 = 68094883Wh$ 'dır. Toplam ısıtma yükü %8 oranında artmıştır.

Birinci kat ısıtılmadığında, zemin katın %57, ikinci katın ise %64 oranında ısıtma yükü artmıştır. Benzer olarak üçüncü kat ısıtılmadığında ikinci katın %64, ün üst katın ise %61 oranında ısıtma yükleri artmıştır. Birinci ve üçüncü katların ısıtılmadığı durumda ise ısıtılan zemin katın %57, ikinci katın %113 ve en üst katın ise %61 oranında ısıtma yükleri artmıştır.

Analizlerden görülebileceği gibi dairelerin dönemsel dahi olsa bazılarının ısıtılmayabileceği koşulları dikkate alındığında merkezi ısıtma sisteminin daha avantajlı olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Merkezi ısıtma sistemleri de pay ölçer sayesinde bir bakıma bireysel ısıtma statüsüne dönüşebilmektedir.

Çizelge 4.13. GKB yönlü bloklarda Isıtılmayan dairelerin ısıtılan dairelere ısıtma yükü etkisi

4.KAT 12808809 Wh G-K-B(4)	4.KAT 12808809 Wh G-K-B(4)	61% 4.KAT 20650310 Wh G-K-B(4)	61% 4.KAT 20650310 Wh G-K-B(4)
3.KAT 12198531Wh G-K-B(3)	3.KAT 12198531Wh G-K-B(3)	3.KAT 0Wh G-K-B(3)	3.KAT 0Wh G-K-B(3)
2.KAT 12198572Wh G-K-B(2)	64% 2.KAT 20058237Wh G-K-B(2)	64% 2.KAT 20058399Wh G-K-B(2)	113% 2.KAT 26035587Wh G-K-B(2)
1. KAT 12199240Wh G-K-B (1)	1. KAT 0 wh G-K-B (1)	1. KAT 12199240Wh G-K-B (1)	1. KAT 0 wh G-K-B (1)
ZEMİN KAT 13628867 Wh G-K-B (Z)	57% ZEMİN KAT 21408986 Wh G-K-B (Z)	ZEMİN KAT 13628867Wh G-K-B (Z)	57% ZEMİN KAT 21408986Wh G-K-B (Z)
BODRUM K.	BODRUM K.	BODRUM K.	BODRUM K.

Merkezi sistem yerine, kombi ile bireysel ısıtma gerçekleştirilecek binalarda kabuk bileşenleri kadar her bağımsız bölüm yanı sıra ısıtılmayan – ısıtılan mekanlar arasındaki tüm tavan, döşeme ve duvarlarda da ısı yalıtımı yapılması gerekmektedir. Özellikle kış aylarında çeşitli nedenlerle uzun süreli kullanılmayan daireler alt ve üst kat komşusuna aşırı ısıtma külfeti getirmektedir. Katlar arasına yalıtım yapılmasıyla ısıtılmayan mahallere ısı kaybının engellenmesi, enerji tasarrufu açısından büyük önem taşımaktadır. Binalarda ısı yalıtımı için kullanılan ve şu an yürürlükte olan TS

825'te bireysel ısıtmanın söz konusu olduğu çok katlı binalarda, bu durum dikkate alınarak dış yüzeylerde olduğu gibi kat aralarındaki döşemelerde de ısı yalıtımı öngör÷lmelidir.

5.SONUÇ VE ÖNERİLER

1950’li yıllardan itibaren yaşanmaya başlanan çevresel sorunlar, insanların ilgisini tekrar doğaya ve onun hassas dengesine çekmiştir. Bugün dünyanın gündeminde olan ve yaşamın sürekliliğinin sağlanması için çözüm bulunması gereken çevre sorunlarına, uluslararası konferanslarda çözüm yolları tartışılmakta, günümüz ihtiyaçlarını karşılanmasının yanında, gelecek kuşakların ihtiyaçlarının göz önünde bulundurulması gerekliliği bağlamında sürdürülebilir kalkınma politikaları uygulanmaya çalışılmaktadır.

Dünyamızın karşı karşıya geldiği çevresel sorunların oluşmasında bina üretim sürecinin her aşamasında ve özellikle bina kullanım, işletim aşamasında kullanılan enerji miktarlarının önemli rolü bulunmaktadır. İnsan nüfusunun kontrolsüz bir şekilde artması ile birlikte, çarpık kentleşmenin yanında, konut açığını gidermek için gecekondu gibi sağlıklı “çözümler” aranmakta bu da hava kirliliğinin ve çevre sorunlarının artmasına neden olmaktadır.

Binalarda çevreye karşı olumsuz etkilerin giderilmesine yönelik yolların araştırılması, ekolojik ilkelere uygun bina tasarım, yapım ve işletimin temellerini atmıştır. Ekolojik mimarlık, doğal çevreyi korumak ve olumsuz etkileri en aza indirebilmenin yanı sıra kaynakları en etkin şekilde kullanabilmeyi amaçlamaktadır.

Ancak enerji korunumu ve artırımı konusundaki ilke ve çözümlerle ilgili kararlar kapsamında, dikkat edilmesi gereken önemli husus bu kararların tasarım sürecinin hangi aşamalarında alındığı ve tasarımcının yan disiplinlerle koordinasyonlarının ne derece sağlandığıdır.

Örnek alan çalışmasında elde edilen bulgular şu şekilde özetlenebilir;

Binaların arazi üzerinde nasıl konumlandıkları ve çevre binalarla olan ilişkileri tasarımın ilk aşamalarında dikkat edilmeli, önemler alınmalıdır. Büyük bir alanın tasarlandığı geniş bir arsa üzerine kurulan konut sitelerinde binaların

konumlandırılmaları sırasında birbirine olan etkileri ve yakın çevredeki yapılaşma göz ardı edilmemelidir. Binalar arası ve bina grubu çevresindeki açık alanların tasarımında bina boyutları, görelî konumları, yönlenmeleri gibi önemli parametrelerin güneş ve rüzgara göre optimizasyonu önemlidir.

Alan çalışmasında incelenen konut sitesinde binaların birbiri ile ilişkilerinde bu önemli parametrelere dikkat edilmediğinden, büyük çoğunluğunun gölgede kaldığı ve güneşten yararlanamadığı tespit edilmiştir. Özellikle güney cepheleri gün boyu gölgede kalan bloklar için bilinçsiz bir tasarım sergilendiği söylenebilir.

Konutlarda yakın çevre ile ilişki kadar yönlenme de iç iklimsel konfor açısından büyük önem taşımaktadır. Güneş ışıınım şiddeti, bölgesel rüzgarların hızı, kalite ve sürekliliği gibi özellikler yönlelere göre değişiklik gösterir. Mevsimlere göre yeryüzünün farklı noktalarında, farklı yönlerden, farklı saatlerde, farklı şiddette güneş ışıınımı alması, binanın yönlenmesine göre farklı aydınlatma olanağı ve ısı kazancı sağlanmasına neden olur. Güneş ışıınımı ve rüzgar etkilerinin optimizasyonu binanın yönlemesiyle sağlanabilir.

Çalışma sırasında dört temel yöndeki bloklar incelenmiş ve ısıtma yükleri karşılaştırılmıştır. Bu doğrultuda en avantajlı bloklar salon ve mutfağın güneye, odaların ise kuzeye baktığı iki cepheli GK yönlü bloklardır. Cephelerde büyük pencerelerin güney yöne açılması, güneş ışıınımından daha etkili yararlanmayı sağlamaktadır.

Konut sitesinde bloklar birbirinin simetriği olarak yerleştirildiğinden farklı pencere büyüklüklerinin farklı cephelere rastlaması tasarımda yönlenme parametresinin ihmal edildiğinin bir göstergesidir.

Konut sitelerinin pek çoğunda aynı kabuk özelliklerine ve plana sahip dairelerin yönlenmeye dikkat edilmeden, sadece arsa sınırları ya da yol cepheleri gibi referanslar kullanılarak yerleştirilmesi enerji denetimi açısından oldukça olumsuz bir durum oluşturmaktadır.

İncelenen konut sitesinde her katında iki daire olan bloklar ikili bitişik nizamda yerleştirilmiştir. Bitişik nizam bloklarda aynı katta yer alan ara daireler, köşe dairelerle karşılaştırılmış ve bitişik nizamın ısı korunumuna etkisi vurgulanmıştır. Mekanı oluşturan kabuk elemanlarının yüzey alanları ısı korunumu açısından oldukça önemlidir. Köşe binalarda dış ortam ile temas eden yüzey alanı daha fazladır ve bu dairelerde ısı korunumu daha zordur.

Aynı yön ve konumda bulunan dairelerde, tek değişken düşey zonlama olarak kabul edildiğinde en fazla ısıtma yükü zemin katlardaki dairelerde oluşmuştur. Zemin katlardaki dairelerin ardından en üst katlardaki ve ara katlardaki daireler sıralanmıştır. Zemin katlardaki dairelerde zemin döşemesinden, çatı katlarındaki dairelerde ise tavan döşemesinden, ara katlara göre ekstra ısı kayıpları oluşmaktadır, dolayısıyla ısı korunumu için bu döşemelerde yalıtım oldukça önemlidir. Aynı zamanda pasif kazanç analizi sonuçlarına göre kat yüksekliği arttıkça güneşten ısı kazançları da artmaktadır.

Yıllık ısıtma yükü analizleri yönlenmenin, düşey zonlamanın ve ara ile köşe daireler arasındaki farklılıkların aynı şartlarda değerlendirilebilmesi için, tüm dairelerde yıl içinde sıcaklığın minimum 18°C olarak korunacağı ön kabulüne dayanılarak yapılmıştır. Bu ön kabul ortadan kaldırıldığında, ısıtma gereken dönemlerde bazı dairelerin kullanılmadığında (ısıtılmadığında) komşu dairelerine etkisi araştırılmıştır.

Bu durumda ısıtılmayan dairelerin alt ve üst katlarında yer alan dairelerde ısıtma yükü iki kat artmaktadır. Bireysel ısıtmanın gerçekleştiği apartman tipi binalarda bu durum oldukça önemli bir sorundur. Bu dairelerde sadece dış ortam ile temas eden duvarlar değil, ısı kaybına neden olabilecek tavan ve zemin döşemlerinde de yalıtım yapılmalıdır. Bu sayede boş kalan, ısıtma yapılmayan dairelere ısı kaçıışı engellenebilir.

Binalarda ısı yalıtımı için kullanılan ve şu an yürürlükte olan TS 825'te bireysel ısıtmanın söz konusu olduğu çok katlı binalarda, bu durum dikkate alınarak dış yüzeylerde olduğu gibi kat aralarındaki döşemelerde de ısı yalıtımı öngörülmelidir.

Diğer bir çözümse merkezi ısıtma sistemidir. Çünkü analiz sonucunda görülmüştür ki, ısıtılmayan dairenin olduğu bloktaki dairelerin ısıtma yükleri toplamı, tüm daireler ısıtıldığı bloktaki dairelerin ısıtma yükünden fazladır.

Son zamanlarda ülkemizde sık kullanılan balkon camlama tekniği, alan çalışmasında salon balkonuna uygulanmış ve ısıtma yükleri açısından tüm cephelerde olumlu sonuçlar elde edilmiştir. En iyi sonuç ise KG iki ve üç cepheli dairelerde kapatılmış olan balkondur. Bu dairelerde kuzey yönde olan büyük camlı salonlar, ısıtma yükü en fazla olan mekanlardır. Bu cephede camla kapatılan balkonlar tampon bölge görevi yapmakta, dış hava ile direkt teması engellemektedir.

Sonuç olarak bir genelleme yapıldığında kabuk bileşenlerinin U değeri, duvar / pencere oranı, yönlenme, camlı yüzeylerin yönü, balkonların camla kapatılması, ısıtılmayan mekanlar ile yalıtılma düzeyi ve katlar itibari ile güneşten yararlanma parametreleri ısıtma yükleri arasında farklılıklar oluşturan temel parametreler olmuşturlardır.

Özellikle içsel ısı kazancı düşük konut tipi binalarda enerji performans analizi, enerji etkin tasarım kriterlerinin doğru alınmasına yönelik olarak dikkat gerektirmektedir. Tasarım aşamasında kullanılan simülasyon programları, tasarımcıya önemli öngörüler sağlayarak yönlendirmekte ve çevreye duyarlı tasarımlar oluşmasına katkıda bulunmaktadır.

Simülasyon programı olarak kullanılan ECOTECT programının kullanıcı ara yüzü oldukça gelişmiş olması, genelde görsel geri bildirim anlamında kullanıcıya pek yardımcı olamayan simülasyon programlarının aksine, üç boyutlu çizim ortamının bulunması ve çizim üzerinde hızlı ve kolay değişiklik yapılabilmesi önemli özelliklerdir.

Veri girişleri kademeli olarak yapılabilmekte, alınan kararlar hızlı sınanabilmekte ve geri bildirimlerle tasarım daha çabuk ilerletilebilmektedir. Bu yönüyle tasarımın ilk

evrelerinden beri kullanılarak çevresel etkilerin nasıl optimize edileceği hakkında tasarımcıya yön verebilmektedir.

Tasarımın ilk adımlarında alınan hatalı kararların daha sonraki aşamalarda enerji tüketimine getirdiği yük telafi edilememektedir. Enerji israfının aile bütçesi, ülke bütçesi üzerindeki etkisi büyük bir yükür. Ancak israf edilen enerjinin hem doğal kaynakların daha çabuk tükenmesine hem de oluşturduğu zehirli gazlar ve atıklarla havanın kirlenmesine ve çevresel sorunların artmasına neden olması gelecek nesiller açısından da önem taşımaktadır.

Bu çalışma sonucunda gelecekteki araştırmalara ilişkin yönlendirme;

Yapılabilecek çalışmalardan biri, aynı yöntem ile benzer bir model oluşturup bir katta iki daireli bloklar yerine bir katta dört daireli bloklar için ısıtma yükleri karşılaştırmasıdır. Köşe dairelerde iki ara dairelerde bir cephesi açık dairelerin ısıtma yükleri hem kendi aralarında hem de bu çalışma ile karşılaştırılabilir.

Bunun yanında yapılabilecek bir diğer çalışma ise bu çalışmada kullanılan konut sitesini TS 825 'e uygun hale getirerek, ısıtma yükleri mevcut durum ile karşılaştırılabilir.

Türkiye'de farklı iklim tipleri için benzer çalışmalar yapılabilir, böylece iklime göre tasarım kriterleri vurgulanabilir. Özellikle sıcak iklim bölgeleri için soğutma yükleri analizleri yapılabilir ve soğuk iklim tasarım kriterleri ile karşılaştırılabilir.

KAYNAKLAR

- Anon, “Bauen und Energiesparen” der Bundesminister für Forschung und technologie (Hrsg), *Verlag TÜV Rheinland*, Köln, 17 (1979).
- Anon, “Energy Conservation- Design Resource Handbook”, *The Royal Architectural Institute of Canada*, Ottawa, 9 (1979).
- Bayraktar, M., “İslam ve Ekoloji” *D.İ.B. Yayınları*, Ankara, 9-11(1992).
- Berköz E., “ Biyoklimatik Konfor Yönünden Tavan Yüksekliğinin Belirlenmesinde Kullanılabilecek Bir Metot”, Doktora tezi, *İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi*, 1-10 (1969).
- Bhatti, M., “A Challenge for Public Policy”, *Hume Papers on Public Policy*, 8(4): 63-70 (2000).
- Bilgiç R.D., “ Mimari Tasarımda Sürdürülebilirlik Kavramı”, *Tasarım Dergisi*, 163:103 (2006)
- Bradt, P.B., “Office Design”, *Whitney Library of Design*, New York, 94 (1992).
- Brennan J., “Green Architecture”, *Arcitectural Design Magazine*, 22 (1997).
- Boockhin, M., “Özgürlüğün Ekolojisi”, *Ayrıntı yayınları*, İstanbul,100 (1994).
- Bozdoğan B., “Mimari Tasarım ve Ekoloji” Yüksek lisans tezi, *Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 15 (2003)
- Burall, P., “Product Development and Environment”, *The Design Council*, London, 3 (1996).
- Çengel Y. A., “Heat Transfer, A Practical Approach”, *WCB/McGraw-Hill*, New York, 1-12 (1998).
- Daniels, K., “The Technology of Ecological Building: Basic Principles and Measures, Examples and Ideas”, *Birkhauser Verlag Basel Boston*, Berlin 56 (1979)
- Demir A., “Güneş Işınımından Korunmak ve Yararlanmak Amacıyla Mimaride Alınan Tedbirler Üzerine Bir Araştırma”, *MSÜ Yayınları*, 12 (1986).
- Demirbilek F., Yılmaz Z., “İklimle Dengeli Mimarlık” *Mimarlık*, İstanbul 36 (1996).
- Demirbilek, N.F.,Eryıldız D. E, “Güneş Mimarlığı”, *Temiz Enerji Vakfı Yayınları* 22(2001).

“Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu, Ortak Geleceğimiz” Çeviri Editörü Çorakçı B., *TÇSV*, 2. Baskı, 73 (1987).

Gaulding, J.R., Lewis, J.O., “Energy in Architecture: the European Passive Solar Handbook”, *Batsford Ltd.*, London, 101-103 (1992).

Göksal, T., Özbalt, N., “Enerji Korunumunda Düşük Enerjili Bina Tasarımları”, *Mühendis ve Makine*, Ankara 28 (2002).

Göksal T., “Mimaride Güneş Enerjisi”, *Anadolu Üniversitesi Yayınları* Eskişehir, 5 (1998).

Göksal T., “Enerji Etkin Tasarım Ve Enerji Korunumu”, *Arredemento Mimarlık* İstanbul 150: 90 (2000).

Hacaloğlu A., “Türkiyenin Enerji Konutu Haritası : Sürdürülebilir Apartman Tasarımı” Dosya 05 *Tmmob Mimarlar Odası Ankara Şubesi Bülten* 51:51 (2007).

Hawkes D., “The Selective Environment : An Approach To Environmentally Responsive Design”, *Spon Pres*, London, 134 (2002).

Hillmann, G., Nagel, J., Schreck, H. “Klimagerechte und Energiesparende Architektur” *Verlag C.F. Müller*, Karlsruhe, 3:1-15 (1983).

İnternet: İncedayı D., “Çevresel Duyarlık Bağlamında Davranış Biçimi Olarak Sürdürülebilirlik”
<http://old.mo.org.tr/mimarlikdergisi/index.cfm?sayfa=mimarlik&DergiSayi=30&RecID=732> (2007).

İnternet: İTÜ, “İTÜ Görüşü”
<http://www.energy.itu.edu.tr/iTUOnerileri.pdf> (2007).

İnternet: İTÜ, “İTÜ Tarihçe”
<http://www3.itu.edu.tr/~csuygar/fckweb/tarihce.htm> (2008)

İnternet; EİE, “Elektrik İşleri Etüd İdaresi”
www.eie.gov.tr (2007)

İnternet; Green, “Exploring The Ecology Of Organic Greenroof Architecture”
<http://www.greenroofs.com/ecological.htm> (2007)

İnternet; Yeang K., “Ken Yeang Interview”
http://www.Unv.net/2007/tech/science/07/16/yeang_gol (2007)

İnternet: la21Turkey,” Yerel Gündem 21”
<http://www.la21turkey.net/index.php?pages=topic&op=cat&cid=101&tid=259>
 (2007)

İnternet; Şenol G., “Yerel Gündem 21”
http://www.arkitera.com/gundem_63_kuresel-isinma.html?year=2004&aID=678
 (2007)

İnternet; TOKİ, “Toplu Konut İdaresi”
<http://www.toki.gov.tr/habitat/habitat/index.html> (2007)

Katırcı U. “Çevre ve yaşam için yapı tasarımı: Norman Foster”, Yüksek lisans tezi, **Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, 26,27-32 (2003).

Keleş, R., “Sosyal Bilimler Açısından Çevre” konferansından, **Mimar Sinan Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Yayınları** 13(2003).

Kim, J-J., Rigdon, B., “Sustainable Architecture Module:Introduction to Sustainable Design”, National Pollution Prevention Center for Higher Education, **University of Michigon**, USA, 5-8 (1998)

Kohler, N., “The relevance of the green building challenge: an observer’s perspective”, **Building Research & Information**, 27, 309-320 (1999).

Manioğlu. G., Yılmaz. Z., “Bina Kabuğu Ve Isıtma Sistemi İşletme Biçiminin Ekonomik Analizi” **İTÜ Dergisi** , 1(1) : 22 (2002).

Marcus T.A , Morris E.N., Climate and Energy, **Pitman**, Londra 43(1980).

Marsh A., “Thermal Modelling: The Ecotect Way” **ISSN: 1833-7570 ISSUESE NO. 002** 1-18 (2006).

Mengi, Algan, “Küreselleşme ve Yerelleşme Çağında Bölgesel Sürdürülebilir Gelişme: AB ve Türkiye örneği, 19 (2007).

Özkaya I., “Bir Kalkınmacılık Masalı”, **TMMOB Mimarlar Odası Ankara şubesi bülten** 51/15 (2007).

Özlüer F., “Sürdürülebilirlik: Kent Ve Mimarlık , Sürdürülebilir Kalkınmanın Ekonomi Politikası”, Dosya 05, **TMMOB Mimarlar Odası Ankara şubesi bülten** 51: 5 (2007).

Özlüer F., “Sürdürülebilir Kalkınmanın Ekonomi Politikası”, **TMMOB Mimarlar Odası Ankara şubesi bülten** 51:6 (2007).

Raverdy S,X, “Yöresel bir mimarlık için”, Evler mevsimler, Alp Tümertekin, **Yapı Kredi Yayınları**, İstanbul 9-10 (2002).

Roaf S, “Ecohouse”, A Design Guide, **Oxford**, 1-45 (2001).

Schafer C. R., Weigert , G., “Heizen mit der Sonne “ **München**, 10-22 (1997).

Süataç S. “Yirminci yüzyıl toplu konut örneklerinin incelenmesi”, Yüksek lisans tezi, **YTÜ FBE**, 12 (2006).

Ş. Dilmaç, N. Eğrican, “Binalarda Isı Konforu Amaçlı Enerji Tüketimi Üzerine Malzeme Seçiminin Etkisi”, Energy with All Aspects in 21st. Century Symposium, **Bildiri Kitapçığı**, İstanbul, 674-682 (1994)

Şenkal Sezer F.,” Türkiye’de ısı yalıtımının gelişimi ve konutlarda uygulanan dış duvar ısı yalıtım sistemleri” **Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi**, 10 (2): 79-85 (2005).

Tekeli, İ., “Sürdürülebilirlik Kavramı Üzerinde İrdellemeler”, Cevat Geray'a Armağan, **Mülkiyeliler Birliği Yayınları**, Ankara 25 (2001).

Tönük,S., “Bina Tasarımında Ekoloji”, **YTÜ Basım Yayın Merkezi**, İstanbul, 5 (2001)

TS 825 “Binalarda ısı yalıtımı kuralları”, **Türk standartları Enstitüsü**, Ankara, 1-64(2000).

TS 825 “Binalarda Isı Yalıtım Kuralları”, **Mecburi Standart Tebliği**, Ankara 23,(1999).

Utkutuğ,G, “Yeni Bin Yıla Girerken Sürdürebilir Bir Gelecek İçin Ekolojik ve Enerji Etkin Hedefler ile Bina Tasarımı ve İşletimi”, **Ulusal Enerji Verimliliği Kongre Kitabı**, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Ankara, 148 (2000).

Utkutuğ G, Ayçam İ, “Farklı Malzemelerle Üretilen Pencere Tiplerinin Isıl Performanslarının İncelenmesi Ve Enerji Etkin Pencere Seçimi”**4. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi ve Sergisi**, 61-123 (1996).

Vitruvius, “Mimarlık Üzerine On Kitap”, Çeviri Editörü/Editörleri Suna Güven, **Şevki Vanlı mimarlık Vakfı Yayınları**, Ankara, 121, (1990).

Wall De H, “ New Recommendations For Buildings In Tropical Buildings”, **Building and Environment** 3;2 (1993).

Yılmaz Z., “İklimsel Konfor Sağlanması Ve Yoğuşma Kontrolünde Optimum Performans Gösteren Yapı Kabuğunun Hacim Konumuna Ve Boyutlarına Bağlı

Olarak Belirlenmesinde Kullanılabilecek Bir Yaklaşım”, Doktora tezi, ***İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi***, İstanbul,1-12 (1983).

Yılmaz Z., “Yeni Toplu Konutların Kullanıcı Konforu Açısından Isısal Performansının Değerlendirilmesi”, ***TÜBİTAK*** proje no: 716, İstanbul,5 (1988).

Zürcher F.C., “ Bauphysik-Bau und Energie, Leitfaden für Planung und Praxis”, ***B.G. Teubner***, Stuttgart, 2 (1998).

EKLER

EK-1 Ulurmak Aksaray Sitesi kullanıcı anketleri

Çizelge 1.1. Ulurmak Aksaray Sitesi kullanıcı anketleri ve dairelerin 2006 yılına ait elektrik, doğal gaz enerji giderleri

Blok numarası * Daire numarası	1*1	1*2	1*5	1*6	1*9	1*10	2*1	2*3	2*9	5*1
Konutta yaşayan kişi sayısı?	2	3	4	4	3	5	4	2	3	3
Bebek yada yaşlı var mı?	-	bebek	-	bebek	bebek	-	-	yaşlı	-	-
Isıtma düzeni tamgün/ kesikli?	kesikli	tam gün	tam gün	tam gün	tam gün	tam gün	tam gün	tam gün	tam gün	tam gün
Çalışan ve y öğrenci sayısı?	tümü	1	1	1	2	4	tümü	1	-	2
Uzun süre kullanılmadığı oldu mu?		1 ay		-	-	-	-	-	-	-
Isıtılmayan mahaller?	salon	salon	salon	salon	salon	-	-	salon	-	-
Balkonlar dışarıdan camlandı mı?	-	-	-	oda	-	salon	salon-oda	-	salon-oda	-
Normalin üzerinde elektrikli eşya?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Elektrik sobası kullanılıyor mu?	-	-	-	-	-	-	-	-	ara sıra	-
kalın perde kullanılıyor mu?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Panjur var mı?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Extra yalıtım yapıldı mı?	-	-	-	-	-	-	döşeme	-	salon duvar	-
Yıllık elektrik enerjisi toplamı	2523	1548	2322	2360	1928	1999	2089	1200	2845	2363
Yıllık doğalgaz enerjisi toplamı	1227	1602	1380	2076	1514	1721	2515	1391	2415	2000
Diğer dairelerden farklıklar	*alt katında kapıcı dairesi var									
Kişi başına düşen doğalgaz tüketim miktarı	613,5	534	345	519	505	344,2	628,75	695,5	805	666,6

Çizelge 1.2. Ulurmak Aksaray Sitesi kullanıcı anketleri ve dairelerin 2006 yılına ait elektrik, doğal gaz enerji giderleri

Blok numarası * Daire numarası	5*2	5*5	5*8	5*9	5*10	7*1	7*3	7*9	10*2	10*4
Konutta yaşayan kişi sayısı?	5	4	4	3	2	2	3	4	3	5
Bebek yada yaşlı var mı?	-	yaşlı	bebek	bebek	-	-	bebek	-	yaşlı	-
Isıtma düzeni tamgün/ kesikli?	tam gün	tam gün	tam gün	tam gün	tam gün	kesikli	tam gün	tam gün	tam gün	kesikli
Çalışan ve y öğrenci sayısı?	4	2	1	2	-	-	1	2	1	4
Uzun süre kullanılmadığı oldu mu?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 hafta
Isıtılmayan mahaller?	-	-	salon	-	-	-	-	-	-	-
Balkonlar dışarıdan camlandı mı?	salon	oda	-	-	-	-	-	-	-	salon
Normalin üzerinde elektrikli eşya?	-	3 tv	-	-	-	-	-	-	-	2 buz dolabı
Elektrik sobası kullanılıyor mu?	-	-	-	-	-	-	kullanıyor	-	-	-
kalın perde kullanılıyor mu?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Panjur var mı?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Extra yalıtım yapıldı mı?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	yatak odası
Yıllık elektrik enerjisi toplamı	2456	2845	1568	2128	2326	541	2198	2406	1913	2952
Yıllık doğalgaz enerjisi toplamı	1972	1632	1271	1569	1968	1567	1828	1622	2884	1640
Diğer dairelerden farklıklar						*resim atölyesi		*oturma odasını kullanıyor		
Kişi başına düşen doğalgaz tüketim miktarı	394,4	408	317,75	523	984	783,5	609,3	405,5	961,3	328

EK-1 (Devam) Ulurmak Aksaray Sitesi kullanıcı anketleri

Çizelge 1.3. Ulurmak Aksaray Sitesi kullanıcı anketleri ve dairelerin 2006 yılına ait elektrik, doğal gaz enerji giderleri

Blok numarası * Daire numarası	12*3	12*8	12*9	12*10	13*1	13*2	13*5	10*10	11*2	11*6
Konutta yaşayan kişi sayısı?	1	2	2	3	3	4	1	3	5	4
Bebek yada yaşlı var mı?	yaşlı	-	bebek	-	2 yaşlı	-	-	-	-	-
Isıtma düzeni tamgün/ kesikli?	tam gün	kesikli	tam gün	tam gün	tam gün	tam gün	kesikli	tam gün	tam gün	tam gün
Çalışan ve y öğrenci sayısı?	-	tümü	1	tümü	1	2	1	1	3	3
Uzun süre kullanılmadığı oldu mu?	-	-	-	-	-	-	az bulunuyor	evet	-	-
Isıtılmayan mahaller?	-	-	-	-	-	-	-	salon-oda	oda	-
Balkonlar dışarıdan camlandı mı?	-	-	salon oda	salon oda	salon	-	salon	-	-	-
Normalin üzerinde elektrikli eşya?	-	-	-	3 tv	-	-	salon spot lamba	-	-	-
Elektrik sobası kullanılıyor mu?	elektrik sobası	-	-	-	-	-	-	-	kullanıyor	kullanıyor
kalın perde kullanılıyor mu?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Panjur var mı?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Extra yalıtım yapıldı mı?	-	-	-	salon yatak od	-	döşeme	-	dış duvarlar	-	-
Yıllık elektrik enerjisi toplamı	1289	2489	1988	2624	3007	1899	1606	2826	2156	4044
Yıllık doğalgaz enerjisi toplamı	2442	1536	2548	1610	2466	2356	592	2075	2090	1872
Diğer dairelerden farklıklar										
Kişi başına düşen doğalgaz tüketim miktarı	2442	768	1274	536,6	815,3	634	592	691,6	418	468

Çizelge 1.4. Ulurmak Aksaray Sitesi kullanıcı anketleri ve dairelerin 2006 yılına ait elektrik, doğal gaz enerji giderleri

Blok numarası * Daire numarası	11*10	12*1	12*2	13*8	13*9	13*10	14*1	14*7	14*9
Konutta yaşayan kişi sayısı?	2	7	4	2	3	4	3	3	5
Bebek yada yaşlı var mı?	-	bebek	yaşlı	-	-	yaşlı	-	bebek	-
Isıtma düzeni tamgün/ kesikli?	kesikli	tam gün	tam gün	kesikli	tam gün	tam gün	tam gün	tam gün	tam gün
Çalışan ve y öğrenci sayısı?	tümü	4	1	tümü	1	3	1	2	2
Uzun süre kullanılmadığı oldu mu?	şubat tatili	-	-	-	-	-	-	-	-
Isıtılmayan mahaller?	sadece 2nolu oda ısıtılıyor	-	-	salon küçük oda	-	-	salon	-	-
Balkonlar dışarıdan camlandı mı?	salon-oda	salon oda	oda	-	oda	salon oda	-	salon oda	salon
Normalin üzerinde elektrikli eşya?	-	3tv	-	-	-	-	-	klima var	-
Elektrik sobası kullanılıyor mu?	-	elektrik sobası	-	-	-	-	-	-	-
kalın perde kullanılıyor mu?	kalın perde	-	-	-	-	-	-	-	-
Panjur var mı?	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Extra yalıtım yapıldı mı?	-	salon-yatak od.	-	-	-	döşeme ve duvar	-	-	yatak od.-Salon duvar
Yıllık elektrik enerjisi toplamı	740	3069	1834	743	1993	2278	2422	3102	1716
Yıllık doğalgaz enerjisi toplamı	1000	2068	2519	2162	1499	1010	2201	2035	1491
Diğer dairelerden farklıklar									
Kişi başına düşen doğalgaz tüketim miktarı	500	295,4	629,7	1801	499,6	252,2	733,6	678,3	298,2

EK-3 Isıtma yükleri tablosu

Çizelge 3.1. Güney- Kuzey yönlü iki/üç cepheli dairelerin ısıtma yükleri

KOD	Mahal	Ebv.yatak od	1.yatak od.	2.yatakod.	Salon	Mutfak	Banyo	Giriş holü	Toplam	Wc	Toplam
	döşeme alanı m2	15	8,8	11,2	29	9,7	5	5,9	4,5	1,5	90,6
GKB (Z)	Toplam ısıtma yükü (Wh)	2942420	1601936	2027279	4874121	1566522	380978	219632	15979	0	13628867
	1 m2'ye düşen ısıtma yükü	196161	182038	181007	168073	161497	76196	37226	3551	0	
	Yön	K-B	K	K	G-B	G	B	-	-	-	
GKD(Z)	Toplam ısıtma yükü (Wh)	2961280	1601808	2027164	4882074	1566237	382290	219919	15916	0	13656688
	1 m2'de	197419	182024	180997	168347	161468	76458	37274	3537	0	
	Yön	K-D	K	K	G-D	G	D	-	-	-	
GKB(2)	Toplam ısıtma yükü (Wh)	2644050	1488048	1886824	4314964	1346301	307574	199613	11198	0	12198572
	1 m2'de	176270	169096	168466	148792	138794	61515	33833	2488	0	
	Yön	K-B	K	K	G-B	G	B	-	-	-	
GKD(2)	Toplam ısıtma yükü (Wh)	2652615	1488075	1886830	4338462	1343929	309948	199201	11055	0	12230115
	1 m2'de	176841	169099	168467	149602	138549	61990	33763	2457	0	
	Yön	K-D	K	K	G-D	G	D	-	-	-	
GKB(4)	Toplam ısıtma yükü (Wh)	2685107	1552042	1945028	4575721	1503354	321364	212626	13567	0	12808809
	1 m2'de	179007	176368	173663	157783	154985	64273	36038	3015	0	
	Yön	K-B	K	K	G-B	G	B	-	-	-	
GKD(4)	Toplam ısıtma yükü (Wh)	2686912	1550468	1945104	4583634	1502957	322841	212211	11877	0	12816004
	1 m2'de	179127	176190	173670	158056	154944	64568	35968	2639	0	
	Yön	K-D	K	K	G-D	G	D	-	-	-	
KOD	Mahal	1.yatak od.	2.yatakod.	Ebv.yatak od	Salon	Mutfak	Giriş holü	Banyo	Toplam	Wc	Toplam
	döşeme alanı m2	8,8	11,2	15	29	9,7	5,9	5	4,5	1,5	90,6
GK(Z)	Toplam ısıtma yükü (Wh)	1601936	2017279	2655044	4830600	1566522	209632	175820	21416	0	13078249
	1 m2'de	182038	180114	177003	166572	161497	35531	35164	4759	0	
	Yön	K	K	K	G	G	-	-	-	-	
GK(2)	Toplam ısıtma yükü (Wh)	1488075	1866830	2470216	4076815	1346759	199613	169006	11055	0	11628369
	1 m2'de	169099	166681	164681	140580	138841	33833	33801	2457	0	
	Yön	K	K	K	G	G	-	-	-	-	
GK(4)	Toplam ısıtma yükü (Wh)	1550042	1935027	2554195	4355673	1428926	212626	179626	11976	0	12228091
	1 m2'de	176141	172770	170280	150196	147312	36038	35925	2661	0	
	Yön	K	K	K	G	G	-	-	-	-	

EK-3 (Devam) Isıtma yükleri tablosu

Çizelge 3.2. Kuzey- Güney yönlü iki/üç cepheli dairelerin ısıtma yükleri tablosu

KOD	Mahal	Salon	Mutfak	Ebv.yatak od	2yatakod.	1yatak od.	Banyo	Giriş holü	Toplam	We	Toplam
	döşeme alanı m2	29	9,7	15	11,2	8,8	5	5,9	4,5	1,5	90,6
KGB (Z)	Toplam ısıtma yükü (Wh)	5529850	1776710	2496072	1831562	1435158	366661	219632	21394	0	13677039
	1 m2'ye düşen ısıtma yükü	190684	183166	166405	163532	163086	73332	37226	4754	0	
	Yön	K-B	K	G-B	G	G	B	-	-	-	
KGD(Z)	Toplam ısıtma yükü (Wh)	5547655	1776102	2513238	1839155	1435549	370429	219682	20996		13722806
	1 m2'de	191298	183103	167549	164210	163131	74086	37234	4666	0	
	Yön	K-D	K	G-D	G	G	D	-	-	-	
KGB(2)	Toplam ısıtma yükü (Wh)	5045522	1590610	2220033	1645863	1285351	278376	199401	9188	0	12274344
	1 m2'de	173984	163980	148002	146952	146063	55675	33797	2042	0	
	Yön	K-B	K	G-B	G	G	B	-	-	-	
KGD(2)	Toplam ısıtma yükü (Wh)	5051447	1590512	2230825	1645513	1285020	281627	199201	9176		12293321
	1 m2'de	174188	163970	148722	146921	146025	56325	33763	2039		
	Yön	K-D	K	G-D	G	G	D	-	-	-	
KGB(4)	Toplam ısıtma yükü (Wh)	5252629	1668026	2330018	1717615	1343836	314266	212251	11866	0	12850507
	1 m2'de	181125	171961	155335	153358	152709	62853	35975	2637	0	
	Yön	K-B	K	G-B	G	G	B	-	-	-	
GKD(4)	Toplam ısıtma yükü (Wh)	5265900	1668411	2340068	1717717	1343442	316554	212211	11579	0	12875882
	1 m2'de	181583	172001	156005	153368	152664	63311	35968	2573	0	
	Yön	K-D	K	G-D	G	G	D	-	-	-	
KOD	Mahal	Salon	Mutfak	2yatakod.	1yatak od.	Ebv.yatak od	Giriş holü	Banyo	Toplam	We	Toplam
	döşeme alanı m2	29	9,7	11,2	8,8	15	5,9	5	4,5	1,5	90,6
KG(Z)	Toplam ısıtma yükü (Wh)	5322313	1760710	1820562	1417158	2380990	206432	190421	19394	0	13117980
	1 m2'de	183528	181516	162550	161041	158733	34988	38084	4310	0	
	Yön	K	K	G	G	G	-	-	-	-	
KG(2)	Toplam ısıtma yükü (Wh)	4752898	1573512	1621913	1254018	2120110	190401	158117	9188	0	11680157
	1 m2'de	163893	162218	144814	142502	141341	32271	31623	2042	0	
	Yön	K	K	G	G	G	-	-	-	-	
KG(4)	Toplam ısıtma yükü (Wh)	4952915	1641026	1710633	1329836	2222007	210211	173421	12865	0	12252914
	1 m2'de	170790	169178	152735	151118	148134	35629	34684	2859	0	
	Yön	Yön	K	G	K	G	-	G	-	-	-

EK-3 (Devam) Isıtma yükleri tablosu

Çizelge 3.3. Doğu-Batı yönlü iki/üç cepheli dairelerin ısıtma yükleri tablosu

KOD	Mahal	Salon	Ebv.yatak od	Mutfak	2yatakod.	1yatak od.	Banyo	Giriş holü	Toplam	Wc	Toplam
	Döşeme alanı m2	29	15	9,7	11,2	8,8	5	5,9	4,5	1,5	90,6
DBK (Z)	Toplam ısıtma yükü (Wh)	5427914	2718012	1738348	1830332	1424077	363569	219869	21386	0	13743507
	1 m2'ye düşen ısıtma yükü	187169	181201	179211	163423	161827	72714	37266	4752	0	
	Yön	D-K	B-K	D	B	B	K	-	-	-	
DBG (Z)	Toplam ısıtma yükü (Wh)	5409448	2711168	1738850	1830357	1424533	362322	219894	20007	0	13716579
	1 m2'ye düşen ısıtma yükü	186533	180745	179263	163425	161879	72464	37270	4446	0	
	Yön	D-G	B-G	D	B	B	G	-	-	-	
DBK (2)	Toplam ısıtma yükü (Wh)	4870608	2442387	1560066	1668211	1308182	281496	199622	9179	0	12339751
	1 m2'ye düşen ısıtma yükü	167952	162826	160832	148947	148657	56299	33834	2040	0	
	Yön	D-K	B-K	D	B	B	K	-	-	-	
DBG (2)	Toplam ısıtma yükü (Wh)	4848299	2422090	1560048	1669470	1308045	276075	199660	9179		12292866
	1 m2'ye düşen ısıtma yükü	167183	161473	160830	149060	148641	55215	33841	2040	0	
	Yön	D-G	B-G	D	B	B	G	-	-	-	
DBK (4)	Toplam ısıtma yükü (Wh)	5037619	2522354	1602801	1754293	1373478	425432	211962	11857	0	12939796
	1 m2'ye düşen ısıtma yükü	173711	168157	165237	156633	156077	85086	35926	2635	0	
	Yön	D-K	B-K	D	B	B	K	-	-	-	
DBG (4)	Toplam ısıtma yükü (Wh)	5009050	2500590	1602242	1754030	1374976	410635	212683	12591	0	12876797
	1 m2'ye düşen ısıtma yükü	172726	166706	165180	156610	156247	82127	36048	2798	0	
	Yön	D-G	B-G	D	B	B	G	-	-	-	s
KOD	Mahal	Salon	Mutfak	1yatak od.	2yatakod.	Ebv.yatak od	Giriş holü	Banyo	Toplam	Wc	Toplam
	Döşeme alanı m2	29	9,7	8,8	11,2	15	5,9	5	4,5	1,5	90,6
DB(Z)	Toplam ısıtma yükü (Wh)	5290715	1738348	1434077	1820332	2428258	219869	183869	21386	0	13136854
	1 m2'de	182438	179211	162963	162530	161884	37266	36774	4752	0	
	Yön	D	D	B	B	B	-	-	-	-	
DB(2)	Toplam ısıtma yükü (Wh)	4675950	1550048	1299045	1649470	2167011	199660	168660	9179	0	11719023
	1 m2'de	161240	159799	147619	147274	144467	33841	33732	2040	0	
	Yön	D	D	B	B	B	-	-	-	-	
DB(4)	Toplam ısıtma yükü (Wh)	4879995	1602801	1373478	1754293	2296259	211962	149257	11888	0	12279933
	1 m2'de	168276	165237	156077	156633	153084	35926	29851	2642	0	
	Yön	D	D	B	B	B	-	-	-	-	

EK-3 (Devam) Isıtma yükleri tablosu

Çizelge 3.4. Batı- Doğu yönlü iki/üç cepheli dairelerin ısıtma yükleri tablosu

KOD	Mahal	Ebv. yatak od	Salon	2yatakod.	1yatak od.	Mutfak	Banyo	Giriş holü	Toplam	Wc	Toplam
	Döşeme alanı m2	15	29	11,2	8,8	9,7	5	5,9	4,5	1,5	90,6
BDK (Z)	Toplam ısıtma yükü (Wh)	2834710	5151481	1979002	1554716	1613660	363569	219869	21386	0	13738393
	1 m2'ye düşen ısıtma yükü	188981	177637	176697	176672	166357	72714	37266	4752	0	
	Yön	D-K	B-K	D	D	B	K	-	-	-	
BDG (Z)	Toplam ısıtma yükü (Wh)	2801711	5139062	1979095	1554214	1611336	340322	219894	21007	0	13666641
	1 m2'ye düşen ısıtma yükü	186781	177209	176705	176615	166117	68064	37270	4668	0	
	Yön	D-G	B-G	D	D	B	G	-	-	-	
BDK (2)	Toplam ısıtma yükü (Wh)	2614787	4642548	1780656	1380042	1406387	281496	199622	9179	0	12314717
	1 m2'ye düşen ısıtma yükü	174319	160088	158987	156823	144988	56299	33834	2040	0	
	Yön	D-K	B-K	D	D		K	-	-	-	
BDG (2)	Toplam ısıtma yükü (Wh)	2599226	4620035	1780495	1380524	1406476	272075	199660	9179	0	12267670
	1 m2'ye düşen ısıtma yükü	173282	159312	158973	156878	144998	54415	33841	2040	0	
	Yön	D-G	B-G	D	D	B	G	-	-	-	
BDK (4)	Toplam ısıtma yükü (Wh)	2748798	4812715	1838960	1430069	1500881	325432	211962	11857	0	12880674
	1 m2'ye düşen ısıtma yükü	183253	165956	164193	162508	154730	65086	35926	2635	0	
	Yön	D-K	B-K	D	D	B	K	-	-	-	
BDG (4)	Toplam ısıtma yükü (Wh)	2716903	4806608	1838202	1431637	1500858	310635	211683	12591	0	12829117
	1 m2'ye düşen ısıtma yükü	181127	165745	164125	162686	154728	62127	35878	2798	0	
	Yön	D-G	B-G	D	D	B	G	-	-	-	
KOD	Mahal	1yatak od.	2yatakod.	Ebv.yatak od	Salon	Mutfak	Giriş holü	Banyo	Toplam	Wc	Toplam
	Döşeme alanı m2	8,8	11,2	15	29	9,7	5,9	5	4,5	1,5	90,6
BD(Z)	Toplam ısıtma yükü (Wh)	1564716	1980002	2653258	4935250	1612660	219869	183869	21386	0	13171010
	1 m2'de	177809	176786	176884	170181	166254	37266	36774	4752	0	
	Yön	D	D	D	B	B	-	-	-	-	
BD(2)	Toplam ısıtma yükü (Wh)	1405524	1785495	2370008	4315422	1406476	199660	168660	9179	0	11660424
	1 m2'de	159719	159419	158001	148808	144998	33841	33732	2040	0	
	Yön	D	D	D	B	B	-	-	-	-	
BD(4)	Toplam ısıtma yükü (Wh)	1460069	1838260	2472917	4586301	1500858	211962	149257	11888	0	12231512
	1 m2'de	165917	164130	164861	158148	154728	35926	29851	2642	0	
	Yön	D	D	D	B	B	-	-	-	-	

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : SOYSAL, Seval
 Uyruğu : T.C.
 Doğum tarihi ve yeri : 17.03.1982
 Medeni hali : Bekar
 Telefon : 0 (555) 587 14 72
 e-mail : sevalsoysal@yahoo.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	Gazi Üniversitesi /Mimarlık Bölümü	2008
Lisans	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mimarlık Bölümü	2004
Lise	Prof. Dr. Şevket Raşit H. Yabancı Dil Ağırlıklı Lisesi	2000

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2004	Tepe İnşaat -Ankara	Proje mimarı
2005	SK Mimarlık. Ltd. Şti - Ankara	Proje mimarı
2006-2007	BTG Mim. Müh. Ltd. Şti - Ankara	Proje mimarı
2007	APC Paslanmaz Tasarım	Şantiye Sorumlusu

Yabancı Dil

İngilizce

Hobiler

Fotoğraf, Sinema, Voleybol