T.C.

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EDİRNE GELENEKSEL KONUT MİMARİSİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK BAĞLAMINDA ENERJİ VERİMLİLİĞİ VE ISIL ANALİZ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

HÜRGÜN TEMUR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MİMARLIK ANA BİLİM DALI

TEZ YÖNETİCİSİ: YRD. DOÇ.DR. ESMA MIHLAYANLAR

2011

EDİRNE

T.C.

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EDİRNE GELENEKSEL KONUT MİMARİSİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK BAĞLAMINDA ENERJİ VERİMLİLİĞİ VE ISIL ANALİZ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

HÜRGÜN TEMUR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MİMARLIK ANA BİLİM DALI

Bu Tez 21/10/2011 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Tarafından Kabul Edilmiştir.

Yrd. Doç. Dr. Esma MIHLAYANLAR
Tez Yöneticisi

Yrd. Doç. Dr. Ayşe KOPUZ
Üye

Yrd. Doç. Dr. Semiha KARTAL
Üye

ÖZET

Tezin Adı: Edirne Geleneksel Konut Mimarisinin Sürdürülebilirlik Bağlamında Enerji Verimliliği ve Isıl Analiz Açısından Değerlendirilmesi

Endüstri devrimi ile başlayan hızlı sanayileşme faaliyetleri, teknolojik gelişmeler, nüfusun artışı ile birlikte artan yapılaşma ihtiyacı çevresel felaketlere sebep olmuş, yaşanan çevresel ve toplumsal sorunlara çözüm olarak uluslar arası çevrelerde yapılan çalışmalarda toplumsal, çevresel ve ekonomik sürdürülebilirlik kavramları ortaya çıkmıştır. Doğal enerji kaynaklarının tükenmeye yüz tuttuğu günümüzde, enerjinin verimli kullanılmasıyla kaynak tüketiminin ve doğal dengenin bozulması önlenmeye çalışılmaktadır.

Geleneksel yapım sistemleri ile yapılan binalar; planlama açısından yüzyıllardır süregelen Türk kültürünü yansıtmakta aynı zamanda bulunduğu çevrenin iklimsel ve coğrafi yapısına uyum sağlayan, doğal malzemelerden imal edildiği için doğaya geri dönüşümü kolay, ilave önlemler gerektirmeden ısınıp soğuyabilen, konforlu iç ortamlar sağlayan yapısı ile sürdürülebilir tasarım kriterlerini barındırmaktadır.

Bu çalışmada, üç farklı geleneksel Edirne sivil mimari yapısının Ecotect simülasyon programı ile ısıl analizleri yapılarak enerji tüketimleri belirlenmiş, çıkan sonuçlara göre binaların enerji performansları sürdürülebilirlik bağlamında değerlendirilmiştir.

Tez çalışması beş bölümden oluşmaktadır; Birinci bölüm olan giriş bölümünde çalışmanın amacı ve kapsamı ile yapılan literatür çalışması yer almaktadır.

İkinci bölümde sürdürülebilirlik kavramı, enerji verimliliğinin önemi, enerji korunumlu tasarım parametreleri ile ısıl konfor açıklanmıştır.

Üçüncü bölümde, tez kapsamında incelenen yapıların bulunduğu Edirne şehri hakkında bilgi verilmiş, şehrin tarihçesi, coğrafi özellikleri, iklim özellikleri ve geleneksel konut mimarisinin özellikleri açıklanmıştır.

Dördüncü bölümde tez çalışması kapsamında seçilen üç farklı geleneksel Edirne sivil mimari yapısı tanıtılmış, yapıların plan özellikleri ve yapım sistemleri açıklamış, yapı elemanlarının termofiziksel özellikleri belirlenerek Ecotect Analysis 2011 programında binaların ısıl konfor ve enerji tüketim analizleri yapılmıştır.

Beşinci bölümde, yapılan ısıl analizler değerlendirilmiş ve öneriler sunulmuştur.

Bu tez çalışması 2011 yılında hazırlanmış olup 92 sayfadan oluşmaktadır.

Anahtar kelimeler: Sürdürülebilirlik, Enerji Verimliliği, Geleneksel Mimari, Ecotect Analysis , Binalarda Enerji Performansı

ABSTRACT

The name of Thesis: The Evaluation of Traditional Edirne Housing Architecture in Terms of Energy Efficiency and Thermal Analysis in the Context of Sustainability.

Fast industrialization activities started with industrial revolution, technological developments, increasing need for settlement as a result of population growth have caused environmental disasters and social, environmental and economical sustainability concept occurred as a consequence of studies conducted by international circles for the solution of environmental and social problems. Today that natural energy resources tend to deplete, resource consumption and the depletion of natural balance are tried to be prevented by using energy efficiently.

Buildings constructed by traditional construction systems reflect Turkish culture lasting for centuries in terms of planning and also reserve sustainable design criteria with their structures that are easy to recycle to nature, can get warm and cold without any need to additional precautions and provide comfortable indoors since they are constructed from natural materials that accommodate the climatic and geographic structure of this region.

In this study, the energy consumption of three different traditional Edirne civil architectural structures is determined by carrying out thermal analysis by Ecotect simulation program and the energy performances of the buildings are evaluated in terms of sustainability.

Thesis study is composed of five sections; the aim and the extent of study together with literature study take place in the first section.

The sustainability concept, the importance of energy efficiency, the parameters of energy-conservation designs and thermal comfort are explained in the second section.

In the third section, information about Edirne where the buildings examined within the study are present is given and the history of the city, its geographical features, climate characteristics and the specifications of traditional housing architecture are clarified.

In the fourth section, three different traditional Edirne civil architectural structures are introduced; the plan properties and construction systems are explained and are analyzed in terms of thermal comfort and energy consumption in Ecotect Analysis 2011 program by determining the thermophysical properties of constructional components.

In the fifth section, executed thermal analyses are evaluated and suggestions are offered.

This thesis study is prepared in 2011 and composed of 92 pages.

Key Words: Sustainability, Energy Efficiency, Traditional Architecture, Ecotect Analysis, Energy Performance in Buildings

ÖNSÖZ

“Edirne Geleneksel Konut Mimarisinin Sürdürülebilirlik Bağlamında Enerji Verimliliği ve Isıl Analiz Açısından Değerlendirilmesi” başlıklı çalışmamın ortaya çıkmasında yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım Trakya Üniversitesi Mimarlık Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Esma Mıhlayanlar’ a ve bütün öğrenim hayatım boyunca maddi manevi olarak bana destek olan Babam Kenan Temur, Annem Hatice Temur ve Ablam İnş. Yük. Müh. Nilüfer Temur’ a teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET ii

ABSTRACT iii

ÖNSÖZ iv

İÇİNDEKİLER v

ŞEKİL DİZİNİ vii

ÇİZELGE DİZİNİ ix

RESİM DİZİNİ xi

SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ xii

BÖLÜM 1. GİRİŞ 1

BÖLÜM 2. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI VE ENERJİ VERİMLİLİĞİ 5

2.1. Sürdürülebilirlik Kavramının Gelişimi 5

2.2. Sürdürülebilir Mimarlık 9

2.3. Enerji Verimliliğinin Önemi ve Sürdürülebilirlik 11

2.4. Binalarda Enerji Verimliliği ve Isıl Konfor 18

2.4.1. Binalarda Enerji Verimliliği 18

2.4.2. Isıl Konfor 27

2.4.2.1. Isıl Konfor ve Enerji Verimliliği ile İlgili Standartlar 32

BÖLÜM 3. EDİRNE VE GELENEKSEL KONUT MİMARİSİ 36

3.1. Edirne Tarihi ve Coğrafi Konumu 36

3.2. İklim Verileri 38

3.3.Yapılanma Koşulları 41

3.4. Edirne Geleneksel Konut Mimarisi 43

BÖLÜM 4. ÇALIŞMA KAPSAMINDA SEÇİLEN EDİRNE GELENEKSEL KONUTLARININ ECOTETCT PROGRAMI İLE ISIL ANALİZİ YAPILMASI 46

4.1. Ecotect Analysis 2011 46
4.2. Analiz Yapılan Binalar 50
4.2.1. Hafızağa Konağı 50
4.2.2. Aksaray hotel 55
4.2.3. İlhan Koman Evi 59
4.3. Hesaplamalar 64
4.3.1. Binaların Modellenmesi 64
4.3.2. Mekân Kullanımları ve Isıl Zonlar 65
4.3.3. İklim Verisi 70
4.3.4. Hesaplamalarda Kullanılan Malzeme Özellikleri 71
4.4. Hesap Sonuçları 75
4.4.1. Mekanların Sıcaklık Analizi 75
4.4.2. Isıtma ve Soğutma Yükleri Hesabı Sonuçları 75

BÖLÜM 5. SONUÇ VE ÖNERİLER 90

KAYNAKLAR 93

ÖZGEÇMİŞ 99

ŞEKİL DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 2.1.1. Sürdürülebilirliğin ekonomik, sosyal ve çevresel boyutları.....9
Şekil 2.3.1. Dünya Enerji Tüketim Miktarları 1990-2035.....12
Şekil 2.3.2. Dünya Yakıt Tipine Göre Enerji Tüketimi, 1990-2035.....13
Şekil 2.3.3. Dünya Enerji Kaynaklı karbondioksit Emisyonu 2005-2035.....13
Şekil 2.3.4. Türkiye sektörlere göre enerji kullanımı yüzdeleri.....14
Şekil 2.3.5. Enerji Kimlik Belgesi.....17
Şekil 2.4.1.1. İklim bölgelerinde bina formları.....22
Şekil 2.4.1.2. Zaman Gecikmesi ve Sönüm Oranı Şematik Gösterimi.....25
Şekil 2.4.1.3. Yapı kabuğunu oluşturan elemanlardan gerçekleşen ısı kayıpları.....26
Şekil 2.4.2.1. Farklı hareket düzeyleri için metabolik hızın değeri.....28
Şekil 2.4.2.2. Hareket düzeyi, metabolik hız ve giyim direncinin değişimi.....29
Şekil 2.4.2.3. Konfor Kartı.....31
Şekil 2.4.2.1.1. Operatif Sıcaklık ve Nem İçin Kabul Edilebilir Aralıklar.....33
Şekil 3.1.1. Edirne'nin coğrafi konumu.....37
Şekil 3.2.1. Edirne ili için ortalama iklimsel veriler.....38
Şekil 3.2.2. Edirne ili yıllık aylara bağlı konfor grafiği.....40
Şekil 3.3.1. Edirne 19. yy sonu görünüşü.....42
Şekil 3.3.2. Edirne 21. yy görünüşü.....42
Şekil 4.1.1. Ecotect programı kullanıcı ara yüzü.....46
Şekil 4.1.2. Ecotect programı zon özellikleri seçim sekmesi.....47
Şekil 4.1.3. CIBSE Admittance Metodu Direnç şeması.....48
Şekil 4.1.4. CIBSE Admittance Metodu Akış şeması.....49
Şekil 4.3.1.1. A Binası Ecotect Programında hazırlanan modeli.....64
Şekil 4.3.1.2. B Binası Ecotect Programında hazırlanan modeli.....64
Şekil 4.3.1.3. C Binası Ecotect Programında hazırlanan modeli.....65
Şekil 4.3.2.1. A Binası zemin kat zonlar.....66
Şekil 4.3.2.2. B Binası zemin kat zonlar.....66
Şekil 4.3.2.3. C Binası zemin kat zonlar.....66

Şekil 4.3.4.1. A, B ve C Binası Duvar Sistemi 71
Şekil 4.3.4.2. A, B ve C Binası Döşeme Sistemi 71
Şekil.4.4.2.1. A Binası Zonlarda Birim m²'ye düşen Isıtma ve Soğutma Yükleri.....76
Şekil 4.4.2.2. A Binası Zonların Aylık Isıtma Yükü Grafiği.....78
Şekil 4.4.2.3. B Binası Zonlarda Birim m²'ye düşen Isıtma ve Soğutma Yükleri.....79
Şekil 4.4.2.4. B Binası Zonların Aylık Isıtma Yükü Grafiği 81
Şekil.4.4.2.5. C Binası Zonlarda Birim m²'ye Düşen Isıtma ve Soğutma Yükleri 82
Şekil 4.4.2.6. C Binası Zonların Aylık Isıtma Yükü Grafiği 84
Şekil 4.4.2.7. A, B, C Binası yıllık birim m² ye düşen ısıtma yükü 86
Şekil 4.4.2.8. A, B, C Binası Aylık Isıtma Yükü Grafiği 86
Şekil 4.4.2.9. A, B ve C Binası Yıllık Konforsuz Derece Saat Grafiği.....89

ÇİZELGE DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 2.2.1.Sürdürülebilir Yapının Temel Hedefleri ve İçerikleri.....11
Çizelge 2.4.2.1. Hareket düzeyi, metabolik hız ve giyim direncinin değişimi 29
Çizelge 3.2.1. Edirne Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama iklim Değerleri.....39
Çizelge 4.2.1.1. Hafızağa Konağı yapı elemanlarını oluşturan malzemeler.....51
Çizelge 4.2.1.2. Hafızağa Konağı.....52
Çizelge 4.2.1.3. Hafızağa Konağı Kat Planları, Kesit ve Görünüşü 54
Çizelge 4.2.2.1. Aksaray Hotel yapı elemanlarını oluşturan malzemeler.....56
Çizelge 4.2.2.2. Aksaray Hotel Görünüşler 57
Çizelge 4.2.2.3. Aksaray Hotel Kat Planları, Kesit ve Görünüşler 58
Çizelge 4.2.3.1. İlhan Koman Evi yapı elemanlarını oluşturan malzemeler 60
Çizelge 4.2.3.2. İlhan Koman Evi Görünüşler 60
Çizelge 4.2.3.3.İlhan Koman Evi Kat Planları, Kesit ve Görünüşler.....62
Çizelge 4.3.2.1. A Binası (Hafız Ağa Konağı) Mekânlar ve Isıl Zonlar 67
Çizelge. 4.3.2.2. B Binası (Aksaray Hotel) Mekânlar ve Isıl Zonlar 68
Çizelge. 4.3.2.3. C Binası (İlhan Koman Evi) Mekânlar ve Isıl Zonlar 69
Çizelge 4.3.4.1. Dış Duvar Termofiziksel Özellikleri.....72
Çizelge 4.3.4.2. Dış Duvar (Bitişik Cephe) Termofiziksel Özellikleri 72
Çizelge.4.3.4.3. İç Duvar Termofiziksel Özellikleri.....73
Çizelge 4.3.4.4. Bodrum kat iç- dış duvarı Termofiziksel Özellikleri 73
Çizelge 4.3.4.5. Bodrum Kat Zemine Oturan Döşeme Termofiziksel Özellikleri.....74
Çizelge 4.3.4.6. Döşeme Termofiziksel Özellikleri 74
Çizelge 4.3.4.7. Çatı, Pencere, Kapı Termofiziksel Özellikleri.....74
Çizelge 4.4.2.1. A Binası Mekânların Metrekare Başına Gereksindiği Isıtma ve Soğutma Yükleri 76
Çizelge 4.4.2.2. B Binası Mekânların Metrekare Başına Gereksindiği Isıtma ve Soğutma Yükleri 79
Çizelge 4.4.2.3. C Binası Mekânların Metrekare Başına Gereksindiği Isıtma ve Soğutma Yükleri 82

Çizelge 4.4.2.4. A, B, C Binası Aylık Isıtma Yükleri 85
Çizelge 4.4.2.5. A, B, C Binası pencere alanları 87
Çizelge. 4.4.2.6. A, B, C Binası Yıllık Isıl Kazanç ve Kayıplar 87
Çizelge 4.4.2.7. A, B ve C Binası Yıllık Konforsuz Derece Saat (Discomfort Degree Hours) Sayısı 89

RESİM DİZİNİ

Sayfa No

Resim 4.2.1.1. Hafızağa Konağı kent içindeki konumu ve ön cephesi.....51
Resim 4.2.2.1. Aksaray Hotel kent içindeki konumu ve ön cephesi.....55
Resim 4.2.3.1. İlhan Koman Evi kent içindeki konumu ve ön cephesi.....59

SEMBOLLER VE KISALTMALAR

SEMBOLLER

c	Özgül ısı	Wh/kg°C ve j/ kg°C
d	Yapı bileşeninin kalınlığı	m
q	Isı akısı	W/m²
Q	Isıtma soğutma yükü	W
R (1/U)	Isıl geçirgenlik direnci	m²K/W
R_e	Dış yüzeyin yüzeysel ısı iletim direnci	m²K/W
R_i	İç yüzeyin yüzeysel ısı iletim direnci	m²K/W
$T_{i,max}$	iç yüzeydeki en yüksek sıcaklık	°C
$T_{i,min}$	iç yüzeydeki en düşük sıcaklık	°C
$T_{d,max}$	Dış yüzeydeki en yüksek sıcaklık	°C
$T_{d,min}$	Dış yüzeydeki en düşük sıcaklık	°C
U	Isıl geçirgenlik katsayısı	W/m²K
λ	Isı iletkenlik değeri	W/mK
ρ	Yoğunluk	kg/m^3

KISALTMALAR

ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and Air- Conditionning Engineers
BEP	Bina Enerji Performansı Yönetmeliği
BS	British Standards
Btu	British thermal unit
CIBSE	The Chartered Institution of Building Services Engineers
DIN	Deutsches Institut for Normung
EIA	U.S. Energy Information Administration
EIE	Elektrik İşleri Etüt İdaresi
EN	European Norm
ISO	International Organization for Standardization
PMV	Predicted Mean Vote
PPD	Predicted Percentage Dissatisfied
SI	Système International d'unités
TMY	Typical Meteorological Year
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
WMO	World Meteorological Organization

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Nüfusun artışı, teknolojinin hızla ilerlemesi, endüstrileşme gibi etkenler enerji tüketiminin hızla artmasına neden olmuş, enerjiyi hayatımızın vazgeçilmez parçası haline getirmiştir. Bireylerin enerjiye olan ihtiyacı, enerjiye küresel boyutta önem kazandırmıştır. Enerji tüketimi doğal kaynakların azalması ile birlikte üretiminde fosil yakıtların kullanılması sonucu atmosfere salınan CO_2 gazları küresel ısınmadan kaynaklanan iklim değişikliğine yol açmaktadır. İklim değişikliği ile mücadeleye yönelik çalışmalar tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de enerjinin ve enerji kaynaklarının verimli kullanımının önemini arttırmıştır. Dünyada kullanılan enerjinin %14'ünün [4], ülkemizde kullanılan enerjinin %37'sinin [1] konut sektöründe kullanılması, binaların tasarım uygulama aşamalarında önlemler alınması gerekliliğini ortaya koymuştur.

Sürdürülebilir mimarlık, çevresine duyarlı, az enerji tüketen, çevre üzerinde en az olumsuz etkiye sahip, kullanıcılarına sağlıklı iç ortamlar sunan ve konfor koşullarını optimum düzeyde sağlayan ilkeleri doğrultusunda enerji kullanımıyla bağlantılı olduğu görülmektedir.

Bu tez çalışmasının amacı geleneksel ahşap karkas sistem ile yapılmış Geleneksel Edirne Evleri' nin Ecotect Analysis 2011 simülasyon programı aracılığı ile enerji tüketimlerini belirlemek ve sürdürülebilirlik bağlamında değerlendirmektir.

Geleneksel yapım sistemleri ile yapılan binalar; ekolojik malzemelerden elde edildiği için doğaya geri dönüşümü kolay, topografya, iklim ve yeşil dokuya uyum sağlayan, doğal yalıtımı sayesinde ilave önlemler gerektirmeden ısınıp soğuyabilen, konforlu yaşam çevreleri oluşturmaları nedeniyle sürdürülebilir mimarlık tasarım kriterlerini barındırmaktadır. Bu kriterler, günümüzde düşük enerji kullanan binaların yapımı için fikir sunmaktadır.

Bu çalışmanın amacı ve kapsamı doğrultusunda incelenmek üzere seçilen geleneksel konutlar üzerinde daha önceden yapılmış araştırmalar ve yayınlar incelenmiş, binalar üzerinde yerinde inceleme yapılmış, fotoğrafları çekilmiştir. İlgili kurumlardan plan ve çeşitli dokümanlar elde edilmiştir.

Tezin alan araştırması kısmında seçilen binalar üzerinde Ecotect Analysis simülasyon programı kullanılarak ısıl enerji analizleri yapılmış, elde edilen değerlere göre sonuç ve değerlendirme oluşturulmuştur. Türk kültürünü yansıtan Geleneksel Edirne Evleri' nin gelecek nesillere de aktarılabilmesi için sürdürülebilirliğinin sağlanması gereklidir.

Ulusal ve uluslar arası (yüksek lisans ve doktora tezi, makale, web siteleri vb.) yayınlar incelenerek geniş bir literatür taraması yapılmış, tezin teorik dayanağı oluşturulmuştur. Yapılan literatür taraması sonucunda elde edilen çalışmalar kısaca şu şekilde özetlenmektedir.

A. C. Kuşçu' nun (2006) yüksek lisans tez çalışmasında sürdürülebilir bir gelecek için mimari tasarımlarda uygulanması gereken ekolojik kriterler araştırılmış, çevre duyarlı tasarım kriterlerinin "Geleneksel Konya Evi" mimari oluşumuna etkileri incelenmiştir.

M. Aktuna (2007)' nın tez konusu kapsamında Türk Evi özelliklerini taşıyan Antalya Kaleiçi Evleri örnek olarak alınmıştır. Antalya Kaleiçi Evleri'nin sürdürülebilir tasarım kriterlerine uygunluğu değerlendirilirken, ekolojik mimarlık ve geleneksel mimarlık arasındaki benzerlikler vurgulanarak geleneksel mimarlığın önemi ortaya konulmaya çalışılmıştır.

İ.Yüksek (2008) doktora çalışması kapsamında Kırklareli kırsal alan geleneksel yapılarındaki ekolojik uygulamaları araştırmak ve yaşam boyu değerlendirme yapabilmek için ekolojik değerlendirme modeli geliştirilmiştir. Model yapıların ekolojik kriterlerin uygulanma durumuna göre olumlu veya olumsuz şeklinde değerlendirilmesine dayanmaktadır.

N. Aydın Gezer (2003)' in tez çalışmasında meskenlerde kullanılan yapı malzemelerinin ısıl konfora etkisi Ecotect 5.0 yardımıyla araştırılmıştır. Bu çalışmada her biri farklı malzemeden yapılmış Yozgat ilindeki üç ev örnek olarak kullanılmıştır. Çalışma sonuçları yapı malzemesinin bina performansı ve doğal olarak havalandırılan binalarda ısıl konforu etkilediğini göstermiştir.

G. Ulukavak Harputlugil ve N. Çetintürk (2004)' ün makalesinde, geleneksel Türk Evi' nde ısıl konfor koşullarının analizi konusu kapsamında Safranbolu, Hacı Hüseyinler evi için gerçekleştirilen ve Ecotect v5.20 isimli bilgisayar programı yardımıyla yapılan ısıl konfor analizi yapılmıştır. Sonuçlar deneme yanılma yoluyla, ısıl performans çerçevesinde yeniden değerlendirilmektedir.

F. Erkmen (2005)' in yüksek lisans çalışmasında, sıcak nemli ve sıcak kuru iklim bölgelerinin analizi ve soğutma yükü hesabında kullanılan farklı iki yöntem bir örnek yapı üzerinden değerlendirilmiştir. Antalya ve Diyarbakır illeri için belirlenen 21 Temmuz tasarım günü için Sıcaklık Farkı yöntemi ve Admittance yöntemiyle soğutma yükü hesapları yapılmıştır.

A. Tokuç (2005)' un yüksek lisans tezinde enerjinin yapılarda etkin kullanılabilmesi amacıyla geliştirilen sistemler ve mimari tasarım stratejileri değerlendirilmiştir. Yapılarda enerji tüketimi ve mimari tasarım ilişkisinin mevcut durumunun değerlendirilmesi için bir alan çalışması modeli önerilmiş, İzmir İli Karşıyaka ilçesinde gerçekleştirilmiştir.

S. Soysal (2008)' ın Konut binalarında tasarım parametreleri ile enerji ilişkisi konusunda yapılan yüksek lisans tezinde, konut binalarının farklı yönlenme, düşey zonlama ve konumlanmalarının ısıtma enerjisi tüketimine etkisi üzerinde durulmuştur. Ankara İli Batıkent semtinde yer alan konut bloğunda ecotect simülasyon programı kullanılarak ısıl analiz yapılmış, sonucunda 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.

M.C. Yaman (2009)' ın yüksek lisans tez çalışmasında bir üniversite binası olan İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü idari Bina'da enerji etüdü uygulanarak binanın enerji performansı belirlenmiştir. Ayrıca TS 825 (statik), CIBSE Isıl Girişkenlik (yarı-dinamik) ve ASHRAE Isıl Denge (dinamik) yöntemleri ile binanın enerji tüketimleri simüle edilmiştir. Yapılan ölçümler ve simülasyon sonuçları karşılaştırılarak kullanılan hesaplama yöntemlerinin hassasiyeti sınanmış, ısıtma sistemi ve bina kabuğunu kapsayan ve binanın enerji performansını arttırıcı önlemler önerilmiştir.

D.R. Ossen, R.B.A. Majid, M.H.B. Ahmad (2008) "Tropical Building Design Principles For Comfortable Indoor Environment" adlı araştırmasında Malezya'da bulunan Taman tropikal evlerinin termal konfor koşullarını incelemekte, pasif soğutma işlevini Ecotect programı ile analiz ederek tropik iklimlerde yapılacak yapılar için tasarım ilkelerini açıklamaktadır.

G.-Fıvos Sargentıs, V. C. Kapsalıs ve N. Symeonıdıs (2009) "Earth Building. Models, Technical Aspects, Tests And Environmental Evaluation" adlı makalesinde toprak malzeme ile yapılmış tek katlı prototip model ile günümüzde çoğunlukla kullanılan betonarme yapım sistemi modelini statik dayanım açısından ve ecotect simülasyon programı kullanarak enerji tüketimini açısından karşılaştırmış, sürdürülebilirlik kriterlerinde değerlendirmiştir.

Yukarıdaki literatür çalışması özetinde görüldüğü üzere bina enerji simülasyon programları kullanılarak binaların enerji performansları çeşitli çalışmalarla değerlendirilmiştir. Bu çalışmada da Edirne geleneksel konut mimarisi örnek yapıları üzerinde daha önceki çalışmalarda da yaygın olarak kullanılan Ecotect simülasyon programı kullanılarak ısıl analiz yapılmıştır. Tez çalışması kapsamında seçilen konutların bulunduğu Edirne kent merkezinde sürdürülebilirliğinin sağlanması gereken birçok yapı bulunduğundan geleneksel yapım sistemleri üzerinde çalışılmasının faydalı olacağı düşünülmüştür.

BÖLÜM 2. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI VE ENERJİ VERİMLİLİĞİ

"Sürdürülebilirliğin ekoloji bilimindeki anlamı biyolojik sistemlerin çeşitliliğinin ve üretkenliğinin devamlılığının sağlanmasıdır. Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nun 1987 yılı tanımına göre: "İnsanlık, gelecek kuşakların gereksinimlerine cevap verme yeteneğini tehlikeye atmadan, günlük ihtiyaçlarını temin ederek, kalkınmayı sürdürülebilir kılma yeteneğine sahiptir" (TÇV,1987).

Sürdürülebilir kalkınma, ekonomik büyüme ve refah seviyesini yükseltme çabalarını, çevreyi ve yeryüzündeki tüm insanların yaşam kalitesini koruyarak gerçekleştirme yöntemidir. Çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik sağlandığı takdirde sürdürülebilir gelişme gerçekleşebilmektedir [2].

2.1. Sürdürülebilirlik Kavramının Gelişimi

I. Dünya Savaşı sonrasında sadece ekonomik kaygılarla yönlendirilen hızlı sanayileşme faaliyetleri, günümüzde "gelişmiş ülke" olarak adlandırılan ülkelerde, fiziksel, kimyasal, biyolojik ve toplumsal yapıyı büyük ölçüde bozmuştur. 1960' lı yılların sonuna gelindiğinde, hedeflenen refaha sadece ekonomik göstergelerle ulaşılmasının tek başına anlamlı olmadığı, karşılaşılan çevresel felaketlerle anlaşılmıştır (Tübitak, 2003). 1970' li yıllarda yoğun bir biçimde yaşanan ekolojik tartışmaların ana teması sürdürülebilirlik konusu olmuş, sürdürülebilirlik düşüncesi on yıl gibi bir süre içinde ulusal ve uluslararası çevre hareketlerinde ve iktisat teorisinde kendine önemli bir yer edinmiştir (Harborth, 1991).

5-16 Haziran 1972 tarihinde İsveç' in başkenti Stockholm' de düzenlenen Birleşmiş Milletler İnsani Çevre Konferansı (Stockholm Konferansı), çevrenin ayrıntılı olarak işlendiği ilk önemli durak olarak kabul edilmektedir. Bu süreç içerisinde, çevre alanındaki uluslararası çabalar, çevrenin kalkınma ile ilişkisinin kurulduğu "sürdürülebilir kalkınma" arayışlarını ön plana çıkarmıştır.

Sürdürülebilir kalkınmaya ilişkin ilk yorumlar ve tanımlamalar 1987'de hazırlanmış olan Bruntland Raporu'nda ortaya konmuştur. "Yoksulluğun ve eşitsizliğin olduğu bir dünya her zaman için ekolojik ve diğer krizlere eğilimli olacaktır" ifadesinin yer aldığı Bruntland Raporu'nda sürdürülebilir kalkınma en genel tanımlamayla "Gelecek kuşakların kendi ihtiyaçlarını karşılayabilme olanağından ödün vermeksizin bugünün ihtiyaçlarını karşılayabilecek kalkınma" olarak tarif edilmiştir (Tübitak, 2003).

Sürdürülebilir Gelişme düşüncesinin kavramsallaşması uzun bir dönemde gerçekleşmiştir. Kavram, başta Birleşmiş Milletler olmak üzere, birçok uluslararası kuruluşun yapmış olduğu yoğun çalışmalar sonucunda biçimlenmiştir. Özellikle 1970'li yıllardan itibaren, gerek küresel ve gerekse ulusal ve yerel düzeylerde birçok bilimsel araştırma yapılmış ve konferanslar düzenlenmiştir. Yapılan söz konusu çalışmaları kronolojik olarak şu biçimde sıralamak olanaklıdır (Bozlağan, 2005).

a. Birleşmiş Milletler Çevre Programı ve Dünya Koruma Stratejisi (1980)

Sürdürülebilir bir topluma ulaşmak için koruma ve geliştirme düşüncesinin birlikte ele alınması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu konferans fiziksel çevre üzerinde durmuştur. Dünya Koruma Stratejisi' nin bu yaklaşımı gelişme karşıtı bulunarak eleştirilmiştir. Ekonomi-çevre ilişkisini ve insanın çevre üzerindeki etkisini bir statik nihai durum olarak görmekte, çevre üzerindeki her etkinin olumsuz sonuç vereceği eğilimini taşımaktadır (Soussan, 1992).

b. Ortak Geleceğimiz (Brundtland) Raporu (1987)

Rapor' da, giderek ağırlaşan çevresel sorunlar karşısında, çevresel gelişme ile ekonomik kalkınma arasındaki hayati köprünün kurulması ve gelişmenin "sürdürülebilir" olması, insanlığın çıkış yolu olarak kabul edilmiştir (IULA-EMME, 1997).

c. Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma (Rio) Konferansı, (1992)

Diğer adıyla "Dünya Zirvesi", 3-14 Haziran 1992' de Rio de Janerio, Brezilya' da toplanmıştır. Rio Konferansı' nda, sürdürülebilir kalkınma kavramı daha kapsamlı olarak, "Doğal sermayeyi tüketmeyen, gelecek kuşakların da kendi gereksinimlerini karşılayabilme olanaklarını ellerinden almayan, ekonomi ve ekosistem arasındaki dengeyi koruyan, ekolojik açıdan sürdürülebilir nitelikte olan ekonomik kalkınma" şeklinde tanımlanmıştır (Koçhan, 2002). Rio Konferansı sonucunda Gündem 21 Eylem Planı ve Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonu oluşturulması kararı da alınmıştır. Gündem 21 Bildirgesi altı konu üzerinde yoğunlaşmaktadır;

- Yeryüzünde yaşam kalitesi,
- Yeryüzü kaynaklarının etkin kullanımı,
- Küresel ortak değerlerin korunması,
- İnsan yerleşimlerinin planlanması,
- Kimyasal maddeler ve atıkların yönetimi,
- Sürdürülebilir ekonomik gelişme.

Bildirge, sürdürülebilirlik kavramı ile çevre sorunlarına ilişkin pek çok konu ve alan arasında ilişki kurmayı başarması nedeniyle, sürdürülebilir bir bakış açısının, çevre sorunlarının çözümüne yönelik vazgeçilmez yollardan biri olduğunun anlaşılmasını sağlamıştır (Steele, 1997).

d. Birleşmiş Milletler Nüfus ve Kalkınma Konferansı (Kahire, 1995)

Birleşmiş Milletler tarafından Mısır'ın başkenti Kahire' de düzenlenen Nüfus ve Kalkınma Konferansı' nda, sürdürülebilir gelişme kavramı en genel kapsamıyla nüfus kavramı ile sıkı bir biçimde ilişkilendirilmiştir (Bozlağan, 2005).

e. Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Konferansı-Habitat II (İstanbul, 1996)

Habitat II Konferansı' nda, sürdürülebilir gelişme kavramı insan yerleşimleri alanına uyarlanmıştır. İnsan yerleşimleri sürdürülebilir gelişme ilkeleri göz önünde bulundurularak planlanmış, geliştirilmiş ve iyileştirilmiş olmalıdır" hükmü yer almaktadır (Bozlağan, 2005).

f. Rio + 5 Forumu (New York, 1997)

Forum' da, sürdürülebilir gelişme'yi yerel, ulusal ve küresel düzeylerde hayata geçirecek strateji ve yönetim sistemleri üzerinde durulmuştur. Her bir katılımcının kendi kültürel, tarihsel ve manevi bilgi ve tecrübelerini Forum' a aktarması hedeflenmiştir (Bozlağan, 2005).

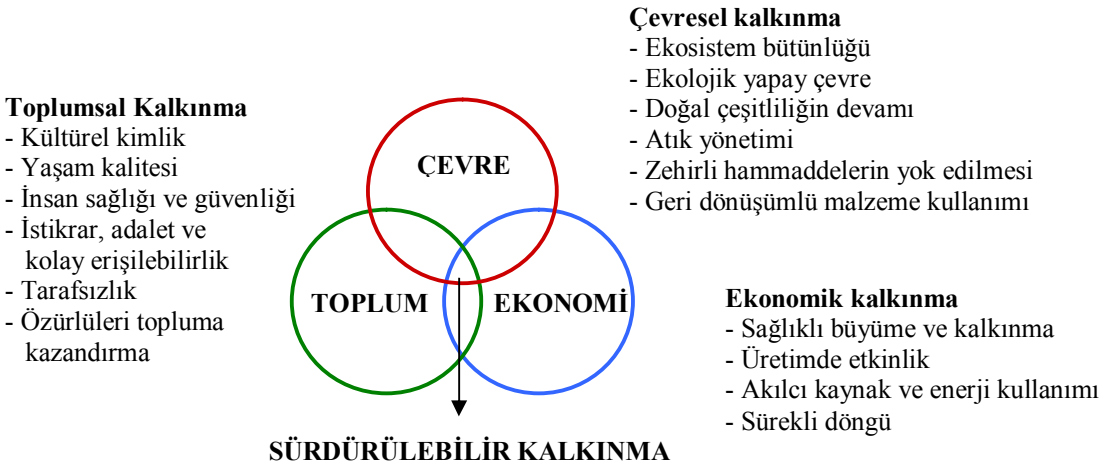
g. Kyoto Protokolü (Kyoto, 1997)

Küresel ısınma ve iklim değişikliği konusunda mücadeleyi sağlamaya yönelik uluslararası tek çerçevedir. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi içinde imzalanmıştır. Protokol, ülkelerin atmosfere saldıkları karbon miktarını 1990 yılındaki düzeylere düşürmelerini gerekli kılmaktadır. 1997' de imzalanan protokol, 2005' te yürürlüğe girebilmiştir [3].

h. Sürdürülebilir Gelişme Konferansı (Johannesburg, 2002)

Güney Afrika' da düzenlenen Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi' nde başlıca amaç, 1992 yılında Brezilya'nın Rio de Janeiro kentinde gerçekleştirilen Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda alınan kararların uygulanması sürecinin genel bir değerlendirmesinin yapılması biçiminde nitelenebilir. Hükümetler öncelikle su, enerji, sağlık, tarım ve biyolojik çeşitlilik konularında atılacak adımlar konusunda taahhütlerde bulunmuşlardır. Bu zirvenin en önemli sonuçlarından biri, sürdürülebilirliğin yoksulluk, çevre ve doğal kaynak kullanımı ile olan bağlarının vurgulanmış olmasıdır (Kayıhan, 2006).

Çevre ve enerji sorunlarının küreselliği ve sürdürülebilirliğin bu sorunların çözümündeki rolü dikkate alındığında, sürdürülebilir kalkınmanın üç boyutu ön plana çıkmaktadır. Ekonomik, toplumsal ve çevresel boyutların farklı amaç ve işlevleri bulunmakla birlikte, bazı alanlarda kısmen, bazı alanlarda da tamamen bütünleştikleri görülebilir (Şekil 2.1.1). Bu üç boyutun her alanda bütünleşmesi ise ideal olan durumdur (Sev, 2009).



Şekil 2.1.1. Sürdürülebilirliğin ekonomik, sosyal ve çevresel boyutları (Sev, 2009)

2.2. Sürdürülebilir Mimarlık

Sürdürülebilir mimarlık, içinde bulunduğu koşullarda ve varlığının her döneminde, gelecek nesilleri de dikkate alarak, yenilenebilir enerji kaynakları kullanımına öncelik veren, çevreye duyarlı, enerjiyi, suyu, malzemeyi ve bulunduğu alanı etkin şekilde kullanan, insanların sağlık ve konforunu koruyan yapılar ortaya koyma faaliyetlerinin tümüdür. Başka bir deyişle insanların mekân gereksinmelerini, doğal sistemlerin varlığını ve geleceğini tehlikeye sokmadan yerine getirme sanatıdır (Sev, 2009).

Sürdürülebilir yapılar doğal ışık ve iyi bir iç mekân hava kalitesiyle kullanıcıların sağlığını, konforunu, üretkenliğini korur ve geliştirir; yapımı ve kullanımı

sırasında doğal kaynakların tüketimine duyarlıdır, çevre kirliliğine neden olmaz, yıkımından sonra diğer yapılar için kaynak oluşturur ya da çevreye zarar vermeden doğaya geri döner (Sev, 2009).

Sürdürülebilir yapı kavramı, yapım sektörünün sürdürülebilir gelişmenin sağlanması için çevresel, sosyo-ekonomik ve kültürel gerçeklere karşı verdiği bir karşılık olarak ortaya çıkmıştır ve tanımı, kapsamı gelişmeler doğrultusunda değişmektedir. Yapım sektörü, ilk önceleri özellikle enerji bağlamında sınırlı kaynaklarla nasıl baş edilebileceği ve güneş mimarisi konuları ile uğraşmıştır (Sakınç, 2006).

Gelişen sürdürülebilirlik anlayışı ile birlikte yapının çevre üzerindeki etkilerinin nasıl azaltılabileceği konularını tartışan yapı sektöründe, son on yıldır, malzeme, yapı bileşenleri, yapım teknolojileri, enerji tabanlı tasarım yaklaşımları tartışılmaktadır. Günümüzde ise kültür, ekonomi gibi toplumsal konuların yapım sektörü ve çevre üzerindeki değişimleri ile ilgili yaklaşımlar tartışmalara eklenmiştir (Sakınç, 2006).

Sürdürülebilir yapı, "yapma ve doğal çevre üzerinde en az olumsuz etkiye sahip, kendisi ve yakın çevresi açısından ekonomik, sosyal ve çevresel etkinliği yüksek olan ve yapı üretimi sürecini geniş kapsamlı bir bütünsellik içinde değerlendiren uygulamadır" olarak tanımlanabilir. Sürdürülebilir yapının temel hedefleri ve içerikleri Çizelge 2.2.1'de ayrıntılı olarak sıralanmıştır (Agenda 21, 1999).

Çizelge 2.2.1. Sürdürülebilir Yapının Temel Hedefleri ve İçerikleri (Agenda 21, 1999)

Kaynak kullanımının azaltılması	• Enerji etkin yapı tasarımı, • Enerji etkin yapım süreci, • Yenilenebilir enerji kaynaklarının değerlendirilmesi, • Geri dönüşümlü malzeme seçimi, • Yeniden kullanım, • Enerji etkin malzeme seçimi, • Yağmur sularının değerlendirilmesi, • Atık suların değerlendirilmesi, • Arazinin etkin kullanımı ve çok parçalanmasının önlenmesi,
Çevre ve doğal ortamın korunması ve iyileştirilmesi	• Doğal çevreye uyum, • Doğal bitki örtüsünün korunması ve iyileştirilmesi, • Çevrenin ekosisteminin anlaşılması ve korunması, • Her türlü atığın azaltılması, denetlenmesi, • Geri dönüşümlü malzeme kullanımı, • Enerji tüketiminin azaltılması, • Temiz enerji kaynaklarının kullanılması,
İnsan sağlığının ve konforunun en üst düzeyde sağlanması	• Uygun iç iklimsel koşulların oluşturulması, • Uygun nitelikli havalandırma koşullarının sağlanması, • Görsel konfor koşullarının sağlanması, • Gürültü, kirlilik ve kötü kokuların denetlenmesi, • Uygun akustik koşullarının sağlanması, • Zehirli madde içeren malzemelerin kullanılmaması, • Sosyal ve kültürel etkinlikler için alanlar oluşturulması, • Ulaşım koşullarının sağlanması,
Yerin sosyo-ekonomik, kültürel ve politik gerçeklerinin gözetilmesi	• Toplumların sosyal ve ekonomik gerçeklerinin anlaşılması, • Toplumsal çeşitliliğin korunması, • Kültürel çeşitliliğin korunması ve zenginleştirilmesi, • Toplumsal gereksinim ve isteklerin anlaşılması, • Toplumların kendi yaşam ortamlarının oluşturulması sürecine etkin katılımlarının sağlanması,

2.3. Enerji Verimliliğinin Önemi ve Sürdürülebilirlik

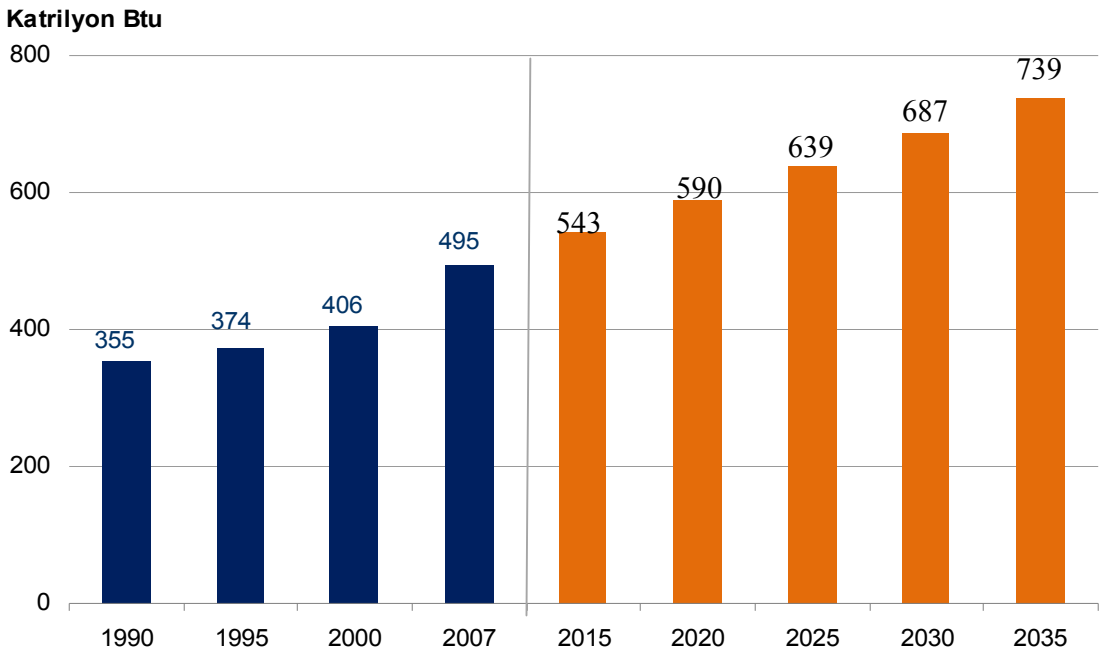
Enerji, insanoğlunun önemli medeni ihtiyaçlarının başında gelmektedir. Her bireyin enerjiye olan ihtiyacı, enerjiye küresel boyutta önem kazandırmıştır. Nüfus artışı, sanayileşme ve şehirleşme ile birlikte, küreselleşme sonucu artan ticaret ve üretim imkânlarına bağlı olarak, doğal kaynaklara ve enerjiye olan talep giderek artmaktadır.

Enerji sektöründeki küresel fiyat dalgalanmaları, gelişmekte olan ülkelerdeki hızlanan enerji talebi artışı ve küresel ısınmadan kaynaklanan iklim değişiklikleri dünya

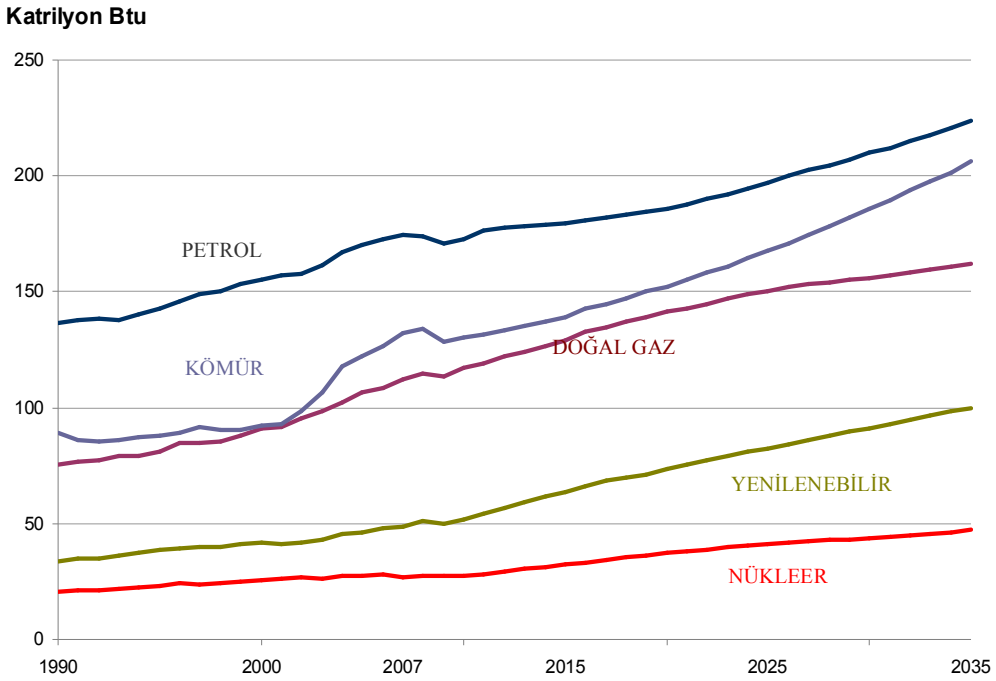
genelinde enerji güvenliği riskleri oluşturmaktadır. Bu durum, bütün ülkelerin enerji talebini azaltmaya yönelik kararlı ve acil biçimde harekete geçmelerine yol açmıştır (EIE, 2009).

2007 yılında 495 katrilyon Btu olan dünya enerji tüketiminin %40'lik bir artışla 2035 yılında 687 katrilyon Btu' ya ulaşacağı öngörülmektedir (Şekil 2.3.1) [4].

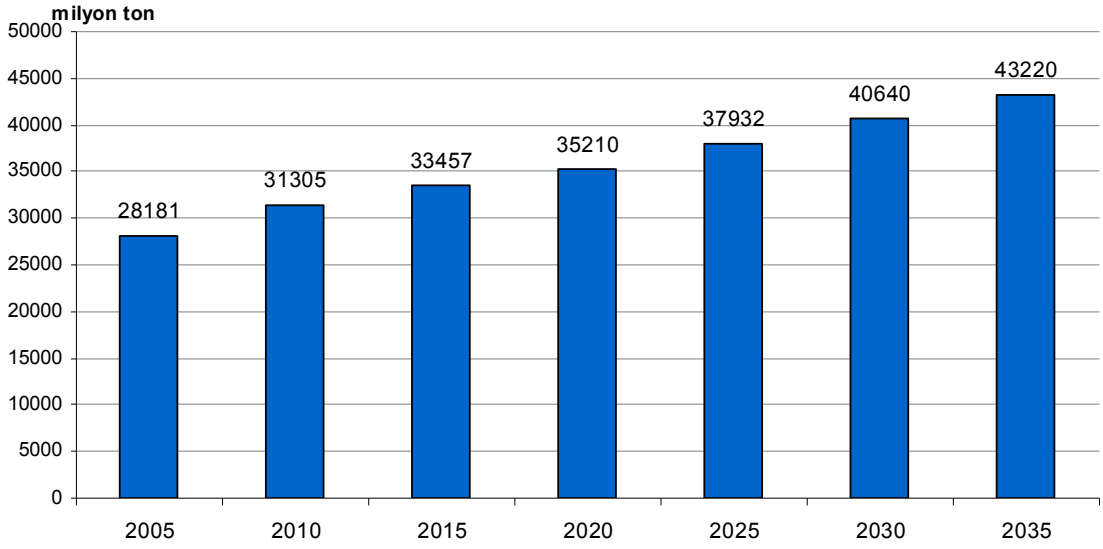
Dünyada tüketilen enerjinin büyük bölümü fosil yakıtlar kullanılarak sağlanmaktadır. 2007 yılı dünya enerji tüketimine yönelik kullanılan kaynaklar arasında petrolün payı % 35 ile önde gelmektedir. Petrolü % 26'lık pay ile kömür, % 23'lük pay ile doğal gaz izlemektedir. 2030 yılına yönelik yapılan tahminlerde enerji tüketiminin büyük bölümünün fosil yakıtlar tarafından sağlanmaya devam edeceği öngörülmektedir (Şekil 2.3.2) [4].



Şekil 2.3.1. Dünya Enerji Tüketim Miktarları 1990-2035 [4]



Şekil 2.3.2. Dünya Yakıt Tipine Göre Enerji Tüketimi, 1990-2035 [4].



Şekil 2.3.3. Dünya Enerji Kaynaklı Karbondioksit Emisyonu, 2005-2035 [5].

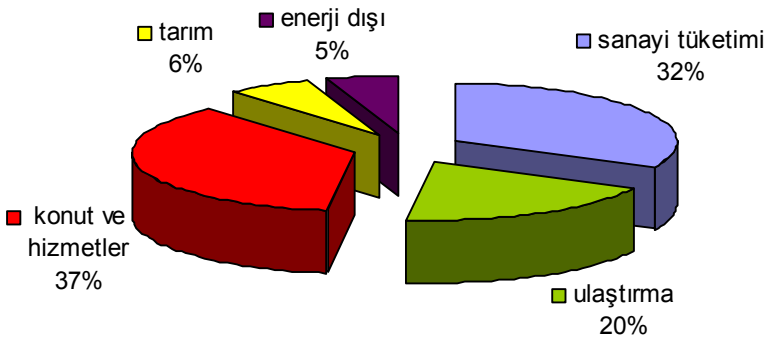
2005 yılında 28181 milyon ton olarak gerçekleşen dünya enerji kaynaklı CO_2 emisyonunun 2035 yılında 43220 milyon tona ulaşacağı öngörülmektedir [5] (Şekil 2.3.3).

Sürdürülebilir olarak tanımlanan bir çevre için salınımına sebep olunan tehlikeli sera gazları emisyonları ile içerisinde en büyük tehlike teşkil eden karbondioksit salınımının azaltılması gereklidir. Oysa binalarda enerji temini, ısınma, soğutma, elektrik üretimi ve her türlü ihtiyaç için kullanılan fosil yakıtlar karbondioksit üretimine sebep olmaktadır (Yılmaz, 2009).

Ülkemizde 2009 yılı itibariyle enerjinin % 74'ü yurt dışından gelmiş; ithal edilen ve üretilen toplam enerjinin % 32'si sanayiye, % 37'si konut ve hizmetler sektörüne ve % 20'si ulaşıma harcanmıştır [1].

Kalkınmasını sürdürmeye çalışan ülkemizde, artan nüfus ve refah düzeyi, sanayileşme gibi nedenlerden dolayı enerji kullanımındaki yıllık ortalama artış %5' tir. 2020 yılına gelindiğinde enerji tüketimimizin 2 katın üzerinde artması öngörülmektedir. Enerjide sürdürülebilirliğin sağlanmasına, dışa bağımlılığın azaltılmasına, enerji maliyetlerinin ekonomi üzerindeki yükünün hafifletilmesine ve iklim değişikliği ile mücadeleye yönelik çalışmalar tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de enerjinin ve enerji kaynaklarının verimli kullanımının önemini arttırmıştır (EIE, 2009).

Türkiye'de bina sektörü 2009 yılı itibariyle toplam enerji kullanımı içinde en büyük tüketim grubunu oluşturmaktadır (Şekil 2.3.4) ve binalarda tüketilen enerjinin de yaklaşık %80'i ısıtma amacıyla kullanılmaktadır [6]. Türkiye'de de hızla artan konut talebi karşısında yerel yönetimler yetersiz kalmakta ve bu yüzden binalar ısıl konfor ve enerji korunumu bakımından yetersiz olarak inşa edilmektedir.



Şekil 2.3.4. Türkiye sektörlere göre enerji kullanımı yüzdeleri [1]

Dünyadaki birincil enerji kaynak rezervlerinin sınırlı olması nedeniyle, tüketime arz edilen enerjinin verimli ve etkin kullanılması ve genel enerji tüketiminin, üretimi ve yaşam konforunu etkilemeden en aza indirilmesi büyük önem taşımaktadır. Arz-talep istatistikleri ile üretim profilleri incelendiğinde Türkiye'de enerjinin verimli ve etkin kullanılmadığı anlaşılmaktadır (Olgun vd., 2009).

Türkiye'de enerji verimliliği ile ilgili yeterli bilinci oluşturabilmek amacı ile gerekli mevzuat çalışmaları yapılmaktadır. Bir kısım düzenleme yürürlüğe girmiş ve uygulamaya yönelik çalışmalar devam etmektedir (Olgun vd., 2009).

- ***08 Mayıs 2000 TS 825 Binalarda Isı Yalıtım Kuralları Standardı***

Binalarda enerji verimliliği ile ilgili olarak 29 Nisan 1998 tarihinde yayımlanan tavsiye niteliğindeki TS 825 "Binalarda Isı Yalıtımı Kuralları" standardı; 14 Haziran 1999 tarih ve 23725 sayılı resmi gazetede yeniden yayımlanarak ve bu standardın paralelinde hazırlanan "Binalarda Isı Yalıtımı Yönetmeliği"nin 08 Mayıs 2000 tarih 24043 sayılı resmi gazetede yer alması ile 14 Haziran 2000 tarihinden itibaren uygulaması zorunlu standart olarak yürürlüğe girmiştir. Standart revize edilerek 2008 yılında TS 825 Binalarda Isı Yalıtım Kuralları Standardı yürürlüğe girmiştir.

Standardın amacı, ülkemizdeki binaların ısıtılmasında kullanılan enerji miktarlarını sınırlamayı, dolayısıyla enerji tasarrufunu arttırmayı ve enerji ihtiyacının hesaplanması sırasında kullanılacak standart hesap metodunu ve değerlerini belirlemektir. Bu standart ayrıca aşağıdaki amaçlarla da kullanılabilir:

- Yeni yapılacak bir binaya ait çeşitli tasarım seçeneklerine bu standartta açıklanan hesap metodunu ve değerlerini uygulayarak, ideal enerji performansını sağlayacak tasarım seçeneğini belirlemek,
- Mevcut binaların net ısıtma enerjisi tüketimlerini belirlemek,
- Mevcut bir binaya yenileme projesi uygulamadan önce, uygulanabilecek enerji tasarruf tedbirlerinin sağlayacağı tasarruf miktarlarını belirlemek,

- Bina sektörünü temsil edebilecek muhtelif binaların enerji ihtiyacını hesaplayarak, bina sektöründe gelecekteki enerji ihtiyacını milli seviyede tahmin etmek [7].

- ***2 Mayıs 2007 Enerji Verimliliği Kanunu Kanun No. 5627***

Bu Kanunun amacı; enerjinin etkin kullanılması, israfının önlenmesi, enerji maliyetlerinin ekonomi üzerindeki yükünün hafifletilmesi ve çevrenin korunması için enerji kaynaklarının ve enerjinin kullanımında verimliliğin arttırılmasıdır [8].

- ***09 Ekim 2008 Binalarda Isı Yalıtımı Yönetmeliği Sayı: 27019***

Bu Yönetmeliğin amacı; binalardaki ısı kayıplarının azaltılmasına, enerji tasarrufu sağlanmasına ve uygulamaya dair usul ve esasları düzenlemektir. 5 Aralık 2008 Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği' nin çıkması ile bu yönetmelik yürürlükten kalkmıştır [9].

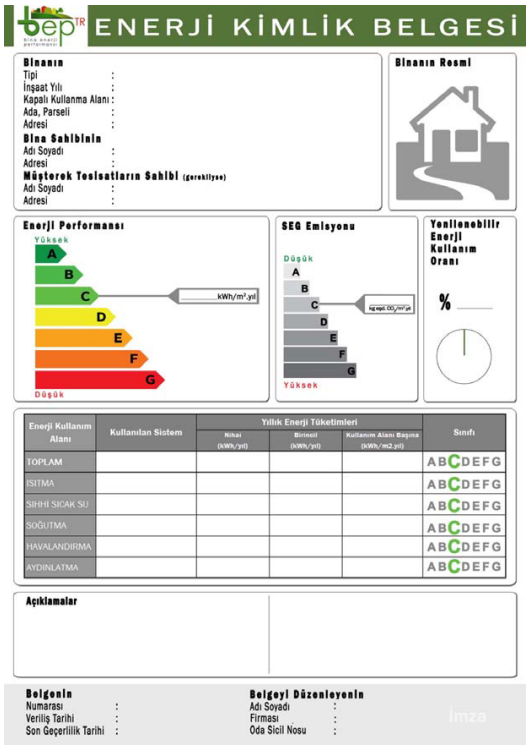
- ***25 Ekim 2008 Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmelik Sayı: 27035***

Bu Yönetmeliğin amacı; enerjinin etkin kullanılması, enerji israfının önlenmesi, enerji maliyetlerinin ekonomi üzerindeki yükünün hafifletilmesi ve çevrenin korunması için enerji kaynaklarının ve enerjinin kullanımında verimliliğin arttırılmasına ilişkin usûl ve esasları düzenlemektir [10].

- ***5 Aralık 2008 Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği Sayı: 27075***

30/6/2010 tarihinde ve 19/2/2011 tarihinde revizyon geçirmiştir. Bu Yönetmeliğin amacı dış iklim şartlarını, iç mekân gereksinimlerini, mahalli şartları ve maliyet etkinliğini de dikkate alarak, bir binanın bütün enerji kullanımlarının değerlendirilmesini sağlayacak hesaplama kurallarının belirlenmesini, birincil enerji ve karbondioksit (CO_2) emisyonu açısından sınıflandırılmasını, yeni ve önemli oranda tadilat yapılacak mevcut binalar için minimum enerji performans gereklerinin

belirlenmesini, yenilenebilir enerji kaynaklarının uygulanabilirliliğinin değerlendirilmesini, ısıtma ve soğutma sistemlerinin kontrolünü, sera gazı esaslarının belirlenmesini ve çevrenin korunmasını düzenlemektir [11]. Bu yönetmelikle birlikte binalara enerji kimlik belgesi düzenlenmesi zorunluluğu getirilmiştir. Enerji kimlik belgesi; Asgari olarak binanın enerji ihtiyacı ve enerji tüketim sınıflandırması, yalıtım özellikleri ve ısıtma ve/veya soğutma sistemlerinin verimi ile ilgili bilgileri içeren belgedir (Şekil 2.3.5).



Şekil 2.3.5. Enerji Kimlik Belgesi [11]

- ***6 Şubat 2009 5627 Sayılı Enerji Verimliliği Kanunu Kapsamında Yapılacak Yetkilendirmeler, Sertifikalandırmalar, Raporlamalar ve Projeler Konusunda Uygulanacak Usul ve Esaslar Hakkında Tebliğ Sayı: 27133***

Bu Tebliğ, 18/4/2007 tarihli ve 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu ile 25/10/2008 tarihli ve 27035 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmeliğin uygulanmasında ilgili gerçek veya tüzel kişiler tarafından yapılacak çalışmalarda, düzenlenecek belge ve dokümanlarda standardizasyonun sağlanmasını amaçlamaktadır [12].

2.4. Binalarda Enerji Verimliliği ve Isıl Konfor

Nüfus artışı ve kullanıcıların iklimsel konfor sevilerinde bulundurulmasının, kullanıcı performansı ve verimi açısından öneminin artması nedeniyle ısıtma ve iklimlendirme enerjisi kullanımında büyük artış görülmüştür. Bunun yanı sıra,

- Isıtma ve iklimlendirmede kullanılan enerji kaynaklarının (fosil yakıtlar) azalması,
- Fosil yakıt kökenli enerji tüketimi sonucunda, havaya atılan zehirli gazların insan sağlığını bozacak düzeye ulaşması,
- Hava kirliliğini azaltacak önlemlerin getirdiği maliyet artışı,
- Elektrik enerjisi maliyetindeki artışlar gibi olumsuz sonuçlar ortaya çıkmıştır (Bayazıt, 1997).

2.4.1. Binalarda Enerji Verimliliği

Binalarda enerji verimliliğinin sağlanmasında mimari açıdan en etkili yol, başlangıç aşamasında binaların enerji etkin pasif sistemler olarak tasarlanmasıdır. Binaların yüklendiği başlıca işlevler arasında pasif iklimlendirme işlevine değinmek olanaklıdır. Bu tür işlevi yüklenmelerinden ötürü binalar pasif iklimlendirme sistemleri olma niteliklerini de kazanmaktadırlar. Sözü edilen işlevi optimal düzeyde yerine getiren binalar iklim kontrolünde optimal performans gösterirler. Dolayısıyla, istenen termal koşulları yapma ısıtma sistemlerine minimum düzeyde takviye edici görev yüklenmesiyle gerçekleştirirler.

Yapma ısıtma sistemlerine minimum düzeyde görev yüklenmesiyle, enerji kaynaklarının kullanımının ve enerji harcamalarının minimuma indirgeneceği açıktır. Bu tür enerji tüketimini minimum düzeye indirgemek, binaları iklim kontrolünde optimal performans gösteren enerji etkin sistemler olarak tasarlamakla olanaklıdır (Koçlar Oral, 2006).

Enerji korunumu sürecinde etkili olan parametreler fiziksel çevresel etmenler ve yapma çevreye ilişkin tasarım parametreleri olarak iki ana grupta ele alınabilir (Zeren vd., 1987).

– Fiziksel Çevresel Etmenler

Bina dışı çevrenin iklimini oluşturan iklim elemanları, iklimsel konforu etkileyen ve enerji korunumu sürecinde etkili olan fiziksel çevresel etmenler olarak ele alınabilir. Bunlar;

• Güneş ışınım şiddeti,
• Dış hava sıcaklığı,
• Dış hava nemi ve
• Rüzgar' dır.

Çevresel iklim elemanlarının etkilerine bağlı olarak herhangi bir binanın içerisinde iklimsel konforun, ek yapma enerji sistemlerine en az gereksinme duyulacak şekilde gerçekleşebilmesi için, tasarımcının denetiminde olan değişkenlerin diğer deyişle yapma çevreye ilişkin tasarım parametrelerinin uygun değerlere sahip olmaları gerekmektedir (Yılmaz, 1983).

Dış çevrede süregelen iklim durumu; hava sıcaklığı, güneş ışınımı, hava nemi ve rüzgâr gibi iklim elemanlarının ulaştığı değerlerin bir bileşkesidir. Enerji korunumlu bina üretiminin temelini, dış çevrede belirli bir iklim durumunun geçerli olduğu koşullarda, yapı eleman ve bileşenlerinin edilgen ısıtma ve iklimlendirme sisteminin öğeleri olarak tasarlanmaları oluşturmaktadır. Dış iklim koşullarının yörelere göre değişim göstermeleri nedeniyle, optimum edilgen ısıtma ve iklimlendirme sistemlerini tanımlayan tasarım parametrelerine ait değerler de değişim göstermektedir (Bayazıt, 1997).

– Yapma Çevreye İlişkin Tasarım Parametreleri

Bina dışı çevredeki iklim elemanlarının etkilerine bağlı olarak, mimarın denetiminde olan ısıtma ve iklimlendirme enerjisi korunumunda etkili olan tasarım parametreleri,

• Binanın bulunduğu yer,
• Bina aralıkları (bina yüksekliklerine bağlı olarak),
• Yönlendiriliş durumu (veya yön),
• Bina formu,
• Bina kabuğu optik ve termofiziksel özellikleri,
• Doğal vantilasyon düzeni, şeklinde sıralanabilir (Berköz v.d. 1995).

- ***Binanın bulunduğu yer;***

Arsanın konumu, iklim kontrolünde ve hava kirliliğini önlemede etkili olan bir tasarım parametresidir. Arsanın baktığı yön, eğimi, konumu, örtüsü ve güneşlenme durumu gibi faktörlerden oluşur. Bu parametrelere ilişkin uygun değerler yörelerde geçerli olan iklimsel koşullar ve inanın iklimsel ihtiyaçlarına bağlı olarak belirlenir ve yerleşmeler için en uygun olan bölgeler tanımlanır (Bayazıt, 1997).

- ***Bina aralıkları;***

Binaların aralarındaki mesafelere, yüksekliklerine ve birbirlerine göre olan konumlarına bağlı olarak, birbirleri için güneş ışınımı ve rüzgâr engelleri olarak işlev görebilirler. Bu nedenle güneş ışınımının ısıtıcı etkisinden ısıtma ve iklimlendirme amaçlı yararlanma veya kaçınma, binalar arasındaki açık mekânların ölçülerinin bir fonksiyonudur. Güneşin gün boyunca cephelere göre açısal konumu yönlere bağlı olarak değişim gösterdiğinden, uygun bina aralıklarının da bina dizilerinin yönlendirilişlerine göre değişim göstereceği açıktır. Ayrıca, istenen iç hava hareketi hızının sağlanabilmesi açısından gerekli olan dış tasarım rüzgâr hızı, bina aralıklarına bağlı olarak değişkenlik gösterir. Bina aralıkları azaldıkça dış tasarım rüzgâr hızı etkisi de azalmaktadır. Rüzgâr ve güneşten yararlanma ve korunma isteklerine bağlı olarak

yerleşme yoğunluğu iklim bölgelerine göre değişkenlik göstermektedir. Binalar arasındaki uzaklıklar, cephelerin birbirlerinin güneş ışınımı kazançlarını ve yararlı rüzgâr etkilerini engellemeyecek şekilde belirlenmelidir (Koçlar Oral, 2008).

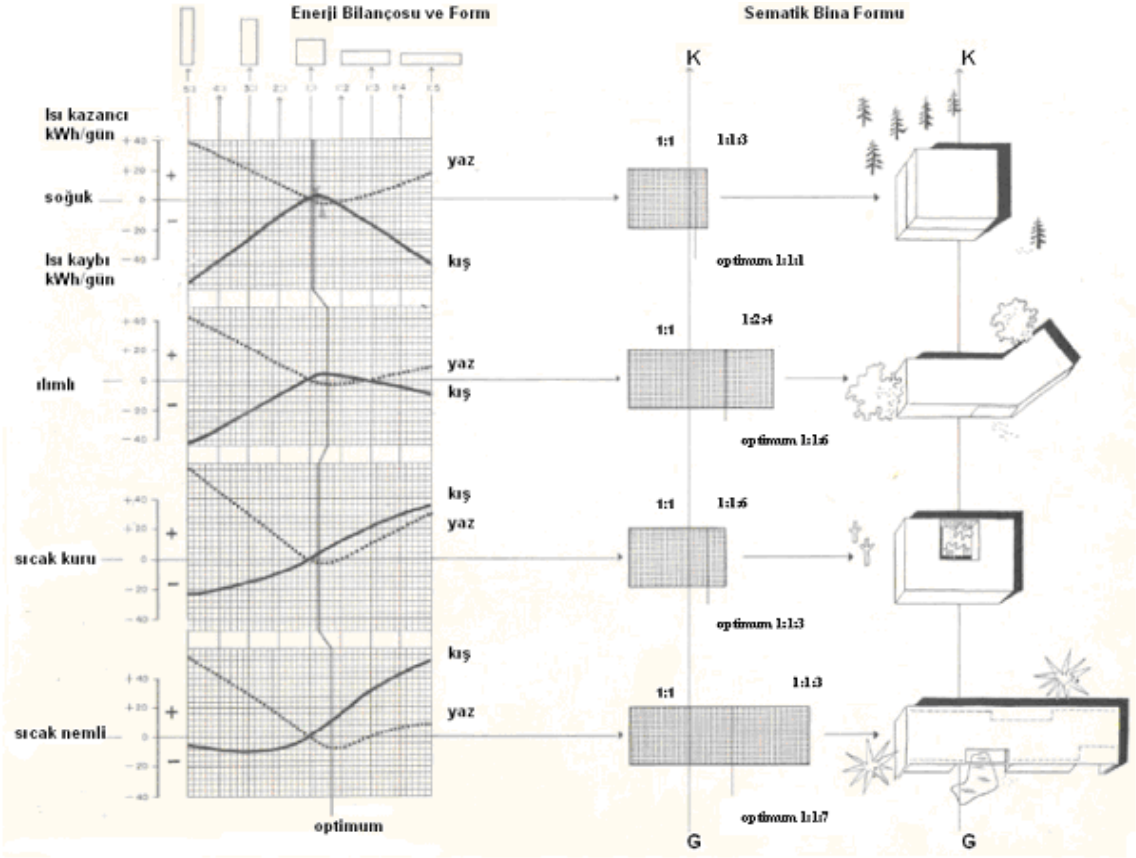
- ***Yönlendiriliş durumu;***

Güneş ışınımının ısıtıcı ve rüzgârın serinletici etkisinden yararlanmada yön önemli bir etkendir. Yöne göre değişim gösteren dış iklim koşulları, iklimsel konfor gereksinmelerine bağlı olarak optimize edilebilirler. Bu nedenle binaların yönlendirilişine bağlı olarak, bina kabuğunun dış yüzeyindeki güneş ışınımı yeğinliği ve dolayısıyla kabuğun birim alanından geçen ısı miktarı da değişkenlik gösterir. Isı miktarı ve ısının iç mekâna aktarılmasının istenilen zaman aralıklarında gerçekleştirilmesi ısıl konfor açısından önemlidir (Weber, 1983).

Binanın, yönlendirilmesinde temel ilke güneş kazancının kışın en yüksek, yazın ise en düşük düzeyde olmasını sağlamaktır. Kış aylarında bir günde gelen güneş enerjisinin yaklaşık % 90' i 09.00-15.00 saatleri arasında geldiğinden, bu zaman aralığında güneş ışınımının bir engel ile karşılaşmadan binaya ulaşması sağlanmalıdır. Bu nedenle minimum bina aralıkları, komşu binaların oluşturduğu en uzun gölgeli alan derinliğine eşit veya daha büyük olmalıdır (Mazria, 1979).

- ***Bina formu;***

Önemli bir diğer parametre ise 'bina formu' olup, bina biçimi, (plandaki bina uzunluğunun bina derinliğine oranı), bina yüksekliği, çatı türü, eğimi, cephe yüzeyinin eğimi gibi binaya ilişkin geometrik değişkenler aracılığıyla tanımlanabilir. Mekânları sınırlayarak dış etkenlerden koruyan bina kabuğu yüzey büyüklüğünün bina hacmine olan oranı (A/V), enerji kayıp ve kazançlarında etkin rol oynar (Şekil 2.4.1.1.). Kompakt yapı tarzı enerji korunumlu bina tasarımında, örneklerde de görüldüğü üzere önemli bir ölçüttür (Weber, 1983).



Şekil 2.4.1.1. İklim bölgelerinde bina formları (Olgyay, 1992)

- ***Bina dış kabuğunun optik ve termofiziksel özellikleri;***

Bina kabuğu optik ve termofiziksel özellikleri, bina kabuğunun birim alanından, dış hava sıcaklığı ve güneş ışınımı etkileriyle, kazanılan ve yitirilen ısı miktarlarının belirleyicileridirler.

İç çevre iklimsel durumu ve yapma ısıtma ve iklimlendirme yükleri bina kabuğundan yitirilen ve kazanılan toplam ısı miktarlarına bağlı olarak değişim gösterir. Dolayısıyla, bina kabuğu optik ve termofiziksel özellikleri aynı zamanda gerek iç iklim durumunun gerekse yapma ısıtma ve iklimlendirme yüklerinin belirleyicileridirler.

Dış iklimsel koşullar, yöresel veriler ve iklimsel konfor koşulları insana ilişkin iç çevresel veriler olarak ele alındığında, iç iklimsel konfor durumunun gerçekleştirilmesi

sürecinde mimarın kontrolünde kalan değişkenler yalnızca bina kabuğuna ilişkin optik ve termofiziksel özelliklerdir. Görüldüğü gibi bina kabuğu, sahip olduğu optik ve termofiziksel özelliklere bağlı olarak iç çevrede dış çevredekinden farklı bir iklimsel durum oluşturur. İstenen, iç çevrede iklimsel konfor (termal konfor) durumunun sürekli olarak gerçekleştirilmesidir (Berköz v.d. 1995).

.

Ancak, yöresel iklimsel koşulların şiddetine bağlı olarak pasif ısıtma ve iklimlendirme ile iç çevrede yılın yalnız belirli dönemlerinde iklimsel konfor durumu oluşturulabilir. Yılın diğer dönemlerinde ise, iç çevrede oluşan iklimsel durumun konfor durumundan farklılık göstermesi nedeniyle yapma ısıtma ve iklimlendirme gerekli olmaktadır (Berköz v.d. 1995).

Yapı kabuğunun optik özellikleri

Pasif ısıtma ve iklimlendirme işlevi açısından bina kabuğunun tanımı, kabuğun ;

- Güneş ışınımına ilişkin yutuculuk (a), geçirgenlik (τ), yansıtıcılık (r) gibi optik ve
- Toplam ısı geçirme katsayısı (k), saydamlık oranı (x) gibi ana termofiziksel özellikleri

ile yapılmaktadır.

Kabuğun güneş ışınımına ilişkin yutuculuk (a), geçirgenlik (τ) ve yansıtıcılık (r) gibi optik özellikleri arasındaki bağıntılar;

Opak bina yüzeyleri için,

$a_0 + r_0 = 1$ **(2.1)**

Saydam bina bileşenleri için,

$A_c + r_c + \tau_c = 1$ dir. **(2.2)**

Yutuculuk, geçirgenlik ve yansıtıcılık katsayıları, sırasıyla bileşen tarafından yutulan, geçirilen ve yansıtılan güneş ışınımı miktarlarının bileşen dış yüzeyine gelen güneş ışınımına oranlarıdır.

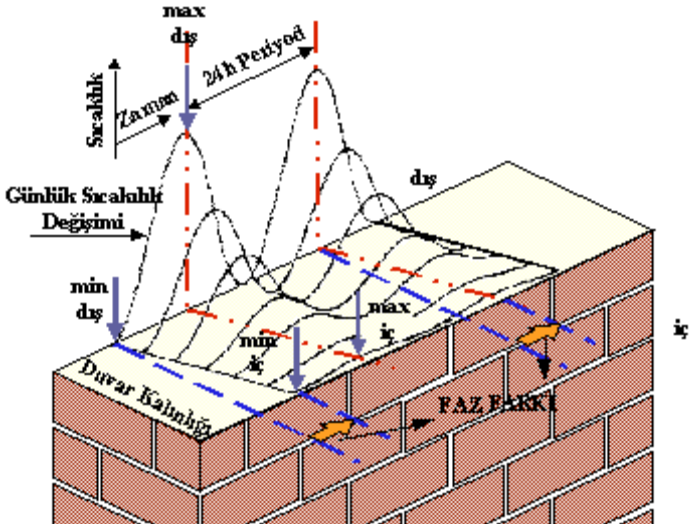
Bina bileşeninin dış yüzeyindeki güneş ışınımı, bileşenin optik özelliklerine bağlı olarak güneş ısısı kazancına dönüşür (Zeren vd., 1987).

Dış yüzeyin güneş ışınımını yutma oranı arttıkça sistemin ısı kazancı da artar. Isıl kazanç açısından en uygun renk siyahtır. Koyu renklerin yutma oranları büyük, yansıtma oranları ise küçüktür. Açık renklerde ise tersi bir durum söz konusudur. Koyu renkle boyanmış yüzeylerden radyasyonla dış ortama ısı kaybı kullanılan / boyaların uzun dalga boylu radyasyon yayma özelliklerinin büyük olması nedeniyle fazladır. Bu kayıp, güneş ışınımı yutması yüksek ve yayması ise düşük metalik film şeklindeki seçici elemanları duvar dış yüzeyine uygulayarak azaltılabilir. Ancak seçici film uygulaması duvarın pürüzsüz bir yüzeye sahip olmasını gerektirir (Göksal ve Özbalta, 2001).

Yapı kabuğunun Termofiziksel Özellikleri

Zaman geciktirmesi ve genlik küçültme faktörü gibi termofiziksel özellikler, ısı depolama niteliklerinden ötürü, opak kabuk bileşenleri için söz konusu edilmektedirler. Bu özellikler bileşeni oluşturan katmanların, ısı iletkenlik katsayıları (λ), kalınlıkları (d), yoğunlukları (ρ), özgül ısıları (c) ve dolayısıyla ısı kapasitelerinin fonksiyonudurlar (Zeren vd., 1987).

Zaman gecikmesi, gün içinde kabuk bileşenini etkileyen maksimum sol air sıcaklığın etkisinin, bileşenin iç yüzünde maksimum yüzey sıcaklığını oluşturuncaya kadar geçen zaman süresi olarak tanımlanmaktadır (Zeren vd., 1987) (Şekil 2.4.1.2).



Şekil 2.4.1.2. Zaman Gecikmesi ve Sönüm Oranı Şematik Gösterimi (Zürcher, 1998)

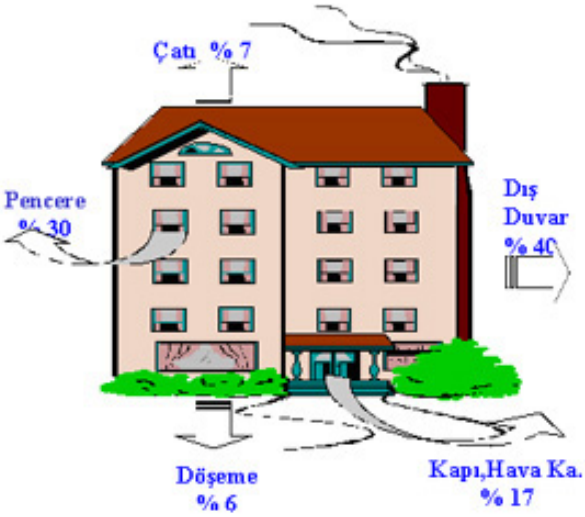
Sönüm Oranı, bir gün içinde iç yüzeydeki en yüksek ($T_{i,max}$) ve en düşük ($T_{i,min}$) sıcaklık farkının dış yüzeydeki en yüksek ($T_{d,max}$) ve en düşük ($T_{d,min}$) sıcaklık farkına oranı olarak tanımlanır (Şekil 2.4.1.2) (Eğrican ve Onbaşıoğlu, 1993).

Genlik küçültme faktörü ise gün içinde, ele alınan bileşene ilişkin maksimum sol-air sıcaklık ile ortalama sol-air sıcaklık farkına olan oranıdır, şeklinde tanımlanmaktadır (Zeren vd., 1987).

Toplam ısı geçirme katsayısı, bina kabuğunun gerek opak, gerekse saydam bileşenlerine ilişkin bir termofiziksel özelliktir ve farklı iki çevreyi ayıran bir bina bileşeninin iki tarafında etkili olan hava sıcaklıkları arasındaki fark 1 °C iken, 1m² alandan, bu alana dik doğrultuda 1 saatte geçen toplam ısı miktarı olarak tanımlanmaktadır (Zeren vd., 1987).

Saydamlık oranı ise, saydam ve opak bina bileşenlerinden oluşmuş bina elemanlarına ilişkin bir özellik olup, saydam bileşen alanının bina elemanı alanına oranıdır (Zeren vd., 1987).

Kabuk elemanının birim alanından yitirilen ve kazanılan ısı miktarları ve de dolayısıyla iç iklim elemanları olan iç yüzey ve iç hava sıcaklıkları söz konusu termofiziksel özelliklere bağlı olarak değişim gösterirler (Zeren vd., 1987).



Şekil 2.4.1.3. Yapı kabuğunu oluşturan elemanlardan gerçekleşen ısı kayıpları[13]

Binalarda gerçekleşen ısı kayıplarının %7 si çatıdan, %40 dış duvarlardan, %30pencerelerden, %6 zemine oturan döşemelerden ve %17 si kapı ve havalandırma bacalarından gerçekleşir (Şekil 2.4.1.3) [13]. Isı kayıplarının azaltılması ve iç mekânda istenilen ısıl konfora ulaşılabilmesi için ısı yalıtımının yapılması gereklidir. Yalıtım ile mekânın her noktasında homojen bir sıcaklık sağlanır ve hava akımları engellenir. Bu da hem konforlu hem de sağlıklı bir ortam sağlar.

- ***Binada uygulanan doğal vantilasyon düzeni;***

Sağlık ve konfor vantilasyonunun gerçekleştirilmesi için içeride istenilen hava hareketinin dış rüzgâr hızı aracılığı ile sağlanmasında binalarda düzenlenecek vantilasyon açıklıkları doğal vantilasyon sisteminin en etkin elemanlarıdır. Özellikle sıcak ve nemli iklim bölgelerinde bu açıklıkların özellikleri boyutları ve birbirine göre konumları iç mekânda konfor koşullarının sağlanmasında çok büyük önem taşır (Oral,2008).

2.4.2. Isıl Konfor

Yapı üretiminde hedef insanın daha konforlu yaşayabileceği mekânları hazırlama ve bunu hazırlarken enerjiyi de verimli kullanmaktır. Isıl konfor ve enerji tüketimi arasındaki çelişki nedeniyle konfor sınırlarının belirlenmesi çok önemlidir. Bina içinde konfor koşullarını gerçekleştiği durumlarda insan fizyolojik fiziksel ve entelektüel performansı maksimum düzeye erişir (Bayazıt, 1997)

Isıl konfor, kullanıcıların sağlıklı ve üretken olabilmeleri için gerekli şartların sağlanmasıdır. Konfor durumu, fizyolojik açıdan insanın çevresine minimum düzeyde enerji harcayarak uyum sağlayabildiği ve psikolojik açıdan çevresinden hoşnut olması olarak tanımlanabilir. Sağlıklı bir insanda vücudun ürettiği ve kazandığı ısı miktarı ile kaybettiği ısı miktarının vücut sıcaklığını 37 derecede sabit tutacak şekilde dengede olması gerekir. Bunu etkileyen faktörler kişisel faktörler ve iç ortama ait faktörler olmak üzere iki grup altında incelenebilir (Achard ve Gicquel 1986).

- **Kişisel faktörler:**
  a) Hareket düzeyi
  b) Giyim tarzı

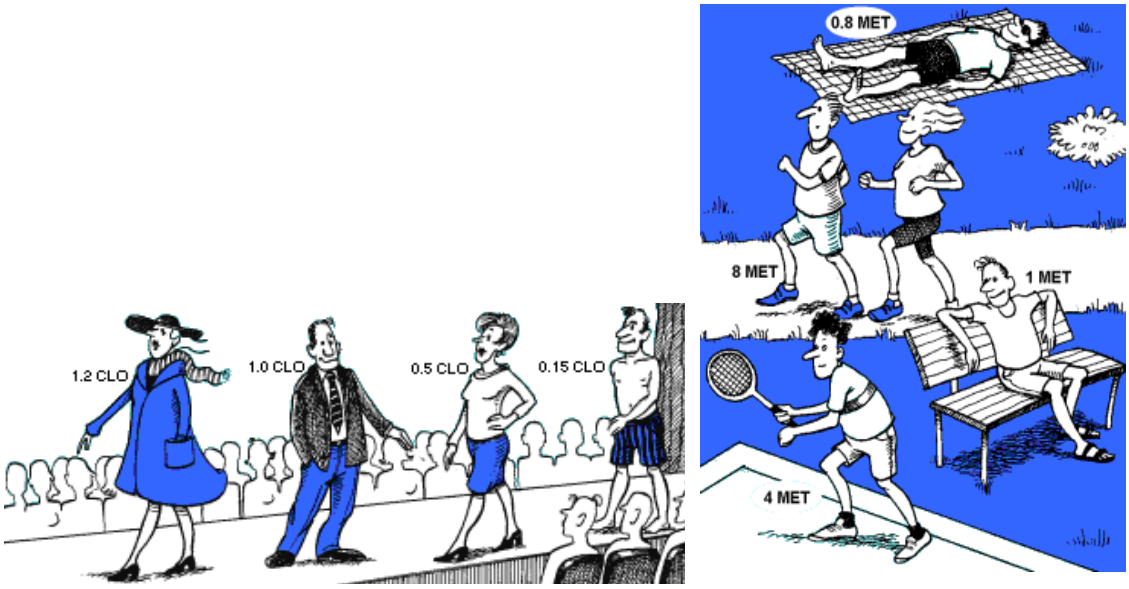
- **İç ortama ait faktörler:**
  c) Hava sıcaklığı
  d) Yapı kabuğunun iç yüzey sıcaklığı (ortalama ışınımsal (radyan) sıcaklık)
  e) Hava hareketleri
  f) Havanın nemi

İç ortama ait faktörler direkt olarak bina tasarımı ve malzeme seçimi ile belirlenir. (Achard ve Gicquel 1986).

- **Kişisel Faktörler**

a) Hareket Düzeyi

İnsanların hareket düzeyi, metabolik hızı belirler. Metabolik hız, gıdaların dönüşümü ile birim zamanda üretilen enerji miktarıdır. SI birim sisteminde 1m² insan yüzeyinden yayınlanan enerji güç olarak ve "W" biriminde verilir. Daha önce kullanılan birim ise "met" dir. Oturan bir kişinin metabolik hızı 1 met olarak tanımlanmıştır. 1 met ise yaklaşık 58 W/m² ye karşılık gelir. Şekil 2.4.2.1' de farklı hareket düzeyleri için metabolik hızın değişimi met ve W/m² birimlerinde gösterilmiştir (Achard ve Gicquel, 1986, Dilmaç,1996).



Şekil 2.4.2.1. Farklı hareket düzeyleri için metabolik hızın değeri [14]

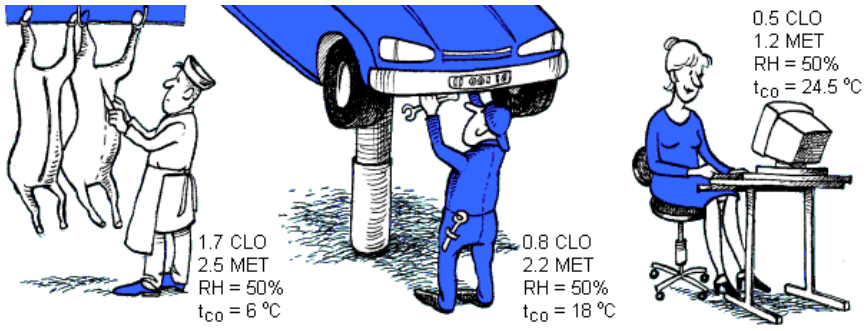
b) Giyim Tarzı

İnsanların giyimi, çevresi ile ısı alışverişine karşı bir direnç oluşturur. SI sisteminde birimi m²K/W' dır. Daha önce "clo" kullanılmıştır. 1 clo, takım elbiseli bir kişinin giyimi için belirlenmiştir. 1 clo yaklaşık olarak 0.16 m²K/W değerine karşılık gelir. Hafif giyim (şort ev tişört) 0.3 clo(=0.05m^2) iş kıyafeti 1 clo(=0.16 m²K/W) ve

kalın giyim (takım elbise+yelek veya palto) 1.5-2 clo (= 0.23-0.31 m²K/W) olarak belirlenmiştir. Çizelge 2.4.2.1 ve Şekil 2.4.2.2' de hareket düzeyi, metabolik hız ve giyim direnci arasındaki bağıntı gösterilmiştir (Achard ve Gicquel, 1986, Dilmaç,1996).

Çizelge 2.4.2.1. Hareket düzeyi, metabolik hız ve giyim direncinin değişimi(Achard ve Gicquel, 1986, Dilmaç,1996).

Hareket Düzeyi	Metabolik Hız Met (W/m²)		Giyim Direnci clo (m²K/W)	
Dinlenme, uyuma	0.8	46.6	2.2	0.35
Oturma	1.0	58.2	1.5	0.24
Hafif Hareket	2.0	116.4	1.0	0.16
Ağır Hareket	3.0	174.6	1.0	0.16
Banyo	1.4	81.5	0.0	0.0



Şekil 2.4.2.2. Hareket düzeyi, metabolik hız ve giyim direncinin değişimi [14]

- **İç Ortama Ait Faktörler**

c) Hava Sıcaklığı

Kuru termometre sıcaklığıdır. Birimi "°C" ve "K" dir. İç mekân içinde hava sıcaklığının tabakalaşması yani farklı yüksekliklerde farklı sıcaklıkların ölçülmesi mümkündür. Tabakalaşmanın konfor şartlarını bozmayacak şekilde ayarlanması gerekir. Odanın şekli-boyutu, ısıtma sisteminin özellikleri, ortalama radyan sıcaklığın değeri değiştirilerek tabakalaşma arttırılabilir veya azaltılabilir (Dilmaç, 1996).

d) Yapı kabuğunun iç yüzey sıcaklığı (Ortalama ışınımsal sıcaklık)

Yüzeylerin sıcaklıkları ile yüzey alanlarının çarpımlarının ortalamasıdır. Burada önemli olan husus, ortalama radyan sıcaklık büyüdükçe daha düşük hava sıcaklıklarında konfor sağlanabileceğidir. İnsanın kaybettiği ile kazandığı enerji arasındaki fark üşümeye sebep olur. Bunun önüne geçmek için ortam havasının sıcaklığını arttırmak gerekir. Fark küçüldükçe konfor şartlarından taviz vermeden iç ortam hava sıcaklığının daha düşük bir değerde tutulması mümkün olacaktır.

Hava her an konveksiyonla dış ortama ısı kaybetmeye eğilimlidir ve bu kayıplar iç ortam hava sıcaklığını artması ile artar. Bu yüzden iç ortamda konfor şartlarını sağlamak amacıyla hava sıcaklığının arttırılması yerine, iç yüzey sıcaklığının arttırılması daha akılcı bir çözümdür. Böylece binanın enerji verimliliği yükseltilmiş ve fosil yakıt tüketimi azaltılmış olur. İç yüzey sıcaklıklarının yükseltilmesi ise ancak ilgili elemanda yalıtım düzeyinin arttırılması ile mümkün olabilir (Achard ve Gicquel, 1986, Dilmaç, 1996).

e) Hava Hareketleri

Hava hareketleri vücudun buharlaşma ve konveksiyonla olan soğumasını belirler. Hava hareket hızının artması insan vücudunu çevreleyen ve ısı kaybına karşı direnç oluşturan hareketsiz hava tabakasının azalmasına sebep olur. 0.15m/s' in altındaki hava hızları ihmal edilebilir. Havanın hareket hızını etkileyecek giriş ve çıkış menfezlerinin (pencere, kapı vb. açıklıkların) yerinin ve ölçülerinin çok iyi ayarlanması gerekir. İnsanın çevresinden kazandığı enerjinin % 60'ı ışınım, %40'ı taşınım (konveksiyon) ile olursa kendini konforlu hisseder. Taşınım oranı artarsa hava akımı rahatsız edici olur (Dilmaç, 1996).

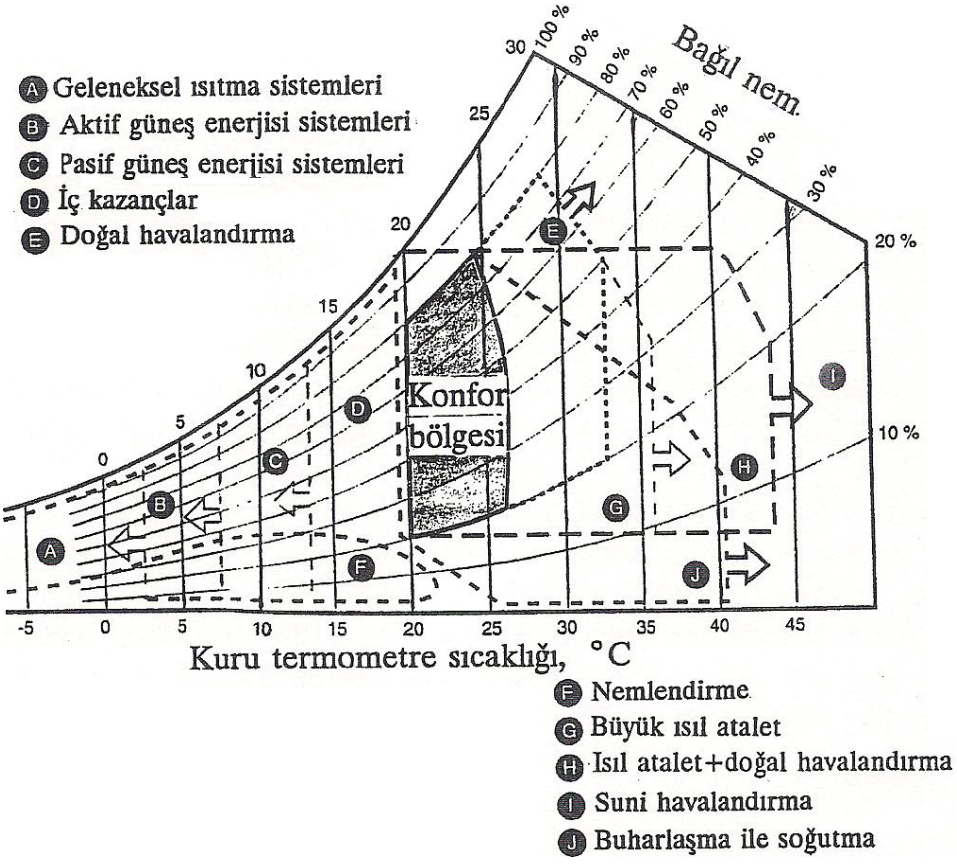
f) Havanın Nemi

Yüksek sıcaklık ve rutubet birleşince vücudun buharlaşma ile ısı kaybı azalır ve terleme meydana gelir. Ayrıca 20˚C ve %80 bağıl nem (≡ buhar basıncı>1.86 kPa)

yoğuşma ve küflenme problemlerinin ortaya çıkmasına, 25˚C ve %20 bağıl nem ise (≡ buhar basıncı < 0.67 kPa) solunumla ilgili problemlerin ortaya çıkmasına sebep olur.

İnsanların kendilerini huzurlu hissettikleri ve üretken olabildikleri konfor şartlarının ortamın etkin sıcaklığına, rutubet muhtevasına, hava hareketlerine ve kişinin hareket düzeyi ve giyim tarzına bağlı olarak değişimi Şekil 2.4.2.3'de gösterilmiştir. Bu şekiller konfor kartı olarak da isimlendirilir (Dilmaç, 1996).

Konfor şartlarının temini için tavsiye edilen taktikler:



Şekil 2.4.2.3. Konfor kartı (Colombo vd., 1994)

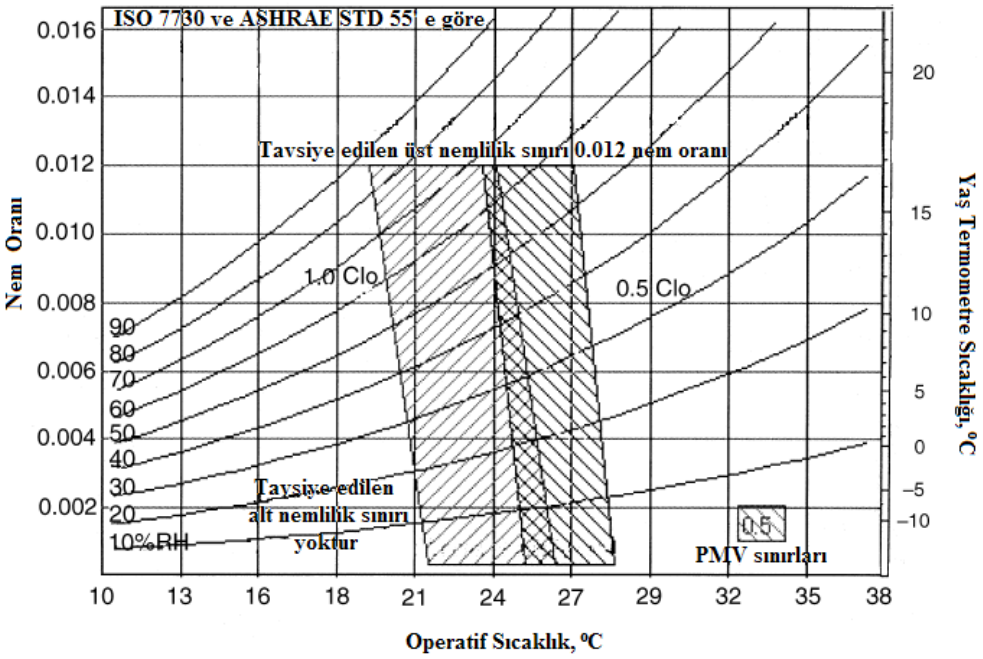
2.4.2.1. Isıl Konfor ve Enerji Verimliliği ile ilgili Standartlar

Isıl konfor için kabul edilebilir aralıklar ASHRAE Standart 55 (2004) ve ISO 7730 (1994) gibi uluslararası standartlarda verilmektedir.

ASHRAE Standart 55 (2004)' in başlığı olan "Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy" dilimize " Yaşam alanları için ısıl çevre şartları" olarak çevrilebilir. Bu standart, belirli bir ortamda bulunan insanların önemli bir kısmının, bahsedilen çevreyi ısıl olarak kabul edilebilir bulduğu şartları açıkça ortaya koymaktadır. Nem, hava hızı, metabolik oran ve giysi yalıtımı parametrelerinin verilen değerleri için konfor aralığı belirlenebilmektedir. Bu konfor aralığı, kabul edilebilir ısıl çevre şartlarını sağlayabilecek operatif sıcaklık cinsinden belirlenebilir. Operatif sıcaklık hem hava sıcaklığını hem de ortalama ışınım sıcaklığını beraber temsil eden bir sıcaklıktır (Yiğit, Atmaca, 2008).

Bu metotta kullanılan grafik Şekil 2.4.2.1.1'de sunulmuştur ve önerilen operatif sıcaklık aralıkları %80 kişi için kabul edilebilir aralıklardır. Grafikteki konfor aralıkları hava hızının 0.2 m/s yi geçmemesi kaydı ile geçerlidir. Grafikte iki bölge görülmektedir. 0.5 clo klasik yazlık giyim, 1 clo ise klasik kışlık giyim için yaklaşık değerlerdir.

Konforun iyileştirilmesi ile yüksek hava hızları arasında tam bir ilişki kurulamamıştır. Bununla birlikte, bu standart, eğer kişi hava hızını bireysel olarak kontrol edebiliyor ise, yüksek hava hızlarının, konfor için gerekli maksimum sıcaklıkları yükseltmek için kullanılabilmesine izin vermektedir. Şekil 2.4.2.1.1' de verilen grafik incelendiğinde bahsedilen şartlar altında önerilen aralığın yaz şartlarında 23.5 ˚C ile 28 ˚C, kış şartlarında ise 19 ˚C ile 26.5 ˚C arasında olduğu görülebilmektedir (Yiğit, Atmaca, 2008).



Şekil 2.4.2.1.1. Operatif Sıcaklık ve Nem İçin Kabul Edilebilir Aralıklar

ISO 7730 (1994)' ün başlığı olan "Moderate thermal environments – Determination of the PMV and PPD indices and specification of the conditions for thermal comfort" ise dilimize "ortalama ısıl şartlar – PMV ve PPD indislerinin belirlenmesi ve ısıl konfor için şartların saptanması" olarak çevrilebilir. ISO 7730' da 2 amaç hedeflenmiştir;

• Ortalama (aşırı uç noktalara kaçmayan) ısıl çevrelere maruz insanlar için, ısıl his (PMV) ve ısıl memnuniyetsizliğin (PPD) derecesinin tahmini için bir metot sunmak.
• Konfor için kabul edilebilir ısıl çevre şartlarını belirlemek

ISO 7730 da ısıl konfor için gerekli ortam şartları hafif ve çoğunlukla oturularak yapılan aktiviteler (M=70 W/m²=1.2 met) için ısıtma ve soğutma periyotları durumunda ayrı ayrı önerilmektedir. Bu önerilerde yaz periyodu için giysi yalıtımı 0.5 clo, kış periyodu için giysi yalıtımı 1 clo kabul edilmiştir.

Yaz şartları yani soğutma periyodu için;

• Operatif sıcaklık 24,5 ˚C ± 1,5 ˚C,

• Bağıl nem %30 ile %70 aralığında,

• Zeminden 0,1 m ve 1,1 m yükseklikler arasındaki düşey hava sıcaklığı farkının 3˚C den az olması önerilmektedir.

Kış şartları yani ısıtma periyodu için;

• Operatif sıcaklık 22 ˚C ± 2 ˚C,

• Bağıl nem %30 ile %70 aralığında,

• Zeminden 0,1 m ve 1,1 m yükseklikler arasındaki düşey hava sıcaklığı farkının 3 ˚C den az olması,

• Zemindeki yüzey sıcaklığının 19 ˚C ile 26 ˚C arasında kalması (fakat yerden ısıtma sistemlerinin 29 ˚C için dizayn edilebileceği),

• Pencereler veya diğer soğuk yüzeylerden dolayı ışınım sıcaklığı asimetrisinin 10 ˚C den az olması önerilmektedir (Yiğit, Atmaca, 2008).

Isıl Konfor ve Enerji Verimliliği ile ilgili birçok uluslararası standart mevcuttur.

- ISO 8996:2004 "Ergonomics of the thermal environment -- Determination of metabolic rate"
- ISO 14505-3:2006 "Ergonomics of the thermal environment -- Evaluation of thermal environments in vehicles -- Part 3: Evaluation of thermal comfort using human subjects"
- ISO 16813:2006 "Building environment design -- Indoor environment -- General principles"
- ISO 9920:2007 "Ergonomics of the thermal environment -- Estimation of thermal insulation and water vapour resistance of a clothing ensemble"
- ISO 13790:2008 "Energy performance of buildings -- Calculation of energy use for space heating and cooling"
- ISO 23045:2008 "Building environment design -- Guidelines to assess energy efficiency of new buildings"

- ISO 16818:2008 “Building environment design -- Energy efficiency – Terminology”
- EN ISO 7730:2005 “Ergonomics of the thermal environment - Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria (ISO 7730:2005)”
- BS 7915:1998 “Ergonomics of the thermal environment. Guide to design and evaluation of working practices for cold indoor environments”
- BS EN 13779:2007 “Ventilation for non-residential buildings. Performance requirements for ventilation and room-conditioning systems”
- BS EN 15251:2007 “Indoor environmental input parameters for design and assessment of energy performance of buildings addressing indoor air quality, thermal environment, lighting and acoustics”
- 04/19987805 DC 2008 - BS ISO 14505-1. “Ergonomics of the thermal environment. Evaluation of thermal environment in vehicles. Part 1. Principles and methods for assessment of thermal stres”
- EN 15726:2011Ventilation for buildings - Air diffusion - Measurements in the occupied zone of air-conditioned/ventilated rooms to evaluate thermal and acoustic conditions; German version
- DD ISO/TS 14415:2005 “Ergonomics of the thermal environment. Application of international standards to people with special requirements”
- CEN/CLC/TR 16103:2010 Energy management and energy efficiency - Glossary of terms - Enerji Yönetimi ve Enerji Verimliliği Kapsamlar Tarifler
- DIN V 4701-10:2003 “Energy efficiency of heating and ventilation systems in buildings - Part 10: Heating, domestic hot water supply, ventilation”
- DIN 1946-4:2008 “Ventilation and air conditioning - Part 4: Ventilation in buildings and rooms of health care”
- DIN 1946-6:2009 “Ventilation and air conditioning - Part 6: Ventilation for residential buildings - General requirements, requirements for measuring, performance and labeling, delivery/acceptance (certification) and maintenance”

BÖLÜM 3. EDİRNE VE GELENEKSEL KONUT MİMARİSİ

3.1. Edirne Tarihi ve Coğrafi Konumu

Edirne, Türkiye'nin batısında, Marmara Bölgesi'nin Trakya kısmında yer alır. 26º - 33' doğu boylamları ile 41º- 40' kuzey enlemleri arasında yer almaktadır (Şekil 3.1.1.). Yüz ölçümü 6276 km²' dir. Güneyinde Ege denizi, kuzeyde Bulgaristan, batıda Yunanistan, doğuda Tekirdağ, Kırklareli ve Çanakkale illeri ile çevrilidir. Trakya'nın orta kısmında, Ergene Havzası da denilen, düzlüklerin ve tepelerin yayıldığı, yeryüzü şekilleri fazla engebeli olmayan bir alan ile bunu kuzeydoğudan kuşatan, geçilmesi oldukça güç Istranca Dağları ve havzayı batıdan çeviren, kuzeybatıya doğru gidildikçe yükselen Rodop dağ kütlesi Edirne'nin coğrafi konumunu şekillendirmektedir (Darkot, 1993).

Yüzey şekilleri genellikle geniş düzlükler ve basık tepelerden oluşmaktadır. Şehre hâkim olan bu düzlüklerin arasında bazı yerlerde hafif yükseltiler yer alsa da, yükseklik kuzey ve güneydeki dağlık kesimlerle sınırlanmaktadır. Yıldız Dağları da denilen Istranca Dağları'nın batı uzantıları, şehrin kuzey ve kuzeydoğu kesimlerini; Koru dağının batı uzantısı ile Hisarlık Dağı da şehrin güney ve güneydoğu kesimlerini şekillendirmektedir (Y.T.A, 1985). Balkan yarımadasının güneydoğu uzantısını oluşturan Trakya kesiminde, Tunca ve Arda Irmakları' nın Meriç Nehri' ne ulaştığı nokta yakınında bulunmaktadır. Tunca Çayı' nın Meriç' le birleşmeden önce meydana getirdiği kavis içinde yer alan Edirne' nin deniz seviyesine olan yüksekliği 37 metredir. Bu yükseklik, şehrin doğu kesimine gidildikçe artmaktadır, Karaağaç mevkiinde 52 metre, şehrin tam ortasında bulunan ve Selimiye camisinin bulunduğu tepede 75 metreye ulaşmaktadır (Osman, 1998).

Eski tarih devirlerinden beri, önemli faaliyetlerin geçiş noktası olan Meriç yolunun Trakya havzasına açıldığı yerde, iki vadinin Meriç'e kavuştuğu kesimde, yerleşmeye ve savunmaya elverişli bir zemin üzerinde kurulmuş olan Edirne, asırlar boyunca stratejik önemini korumuştur (Gökbilgin, 1993).



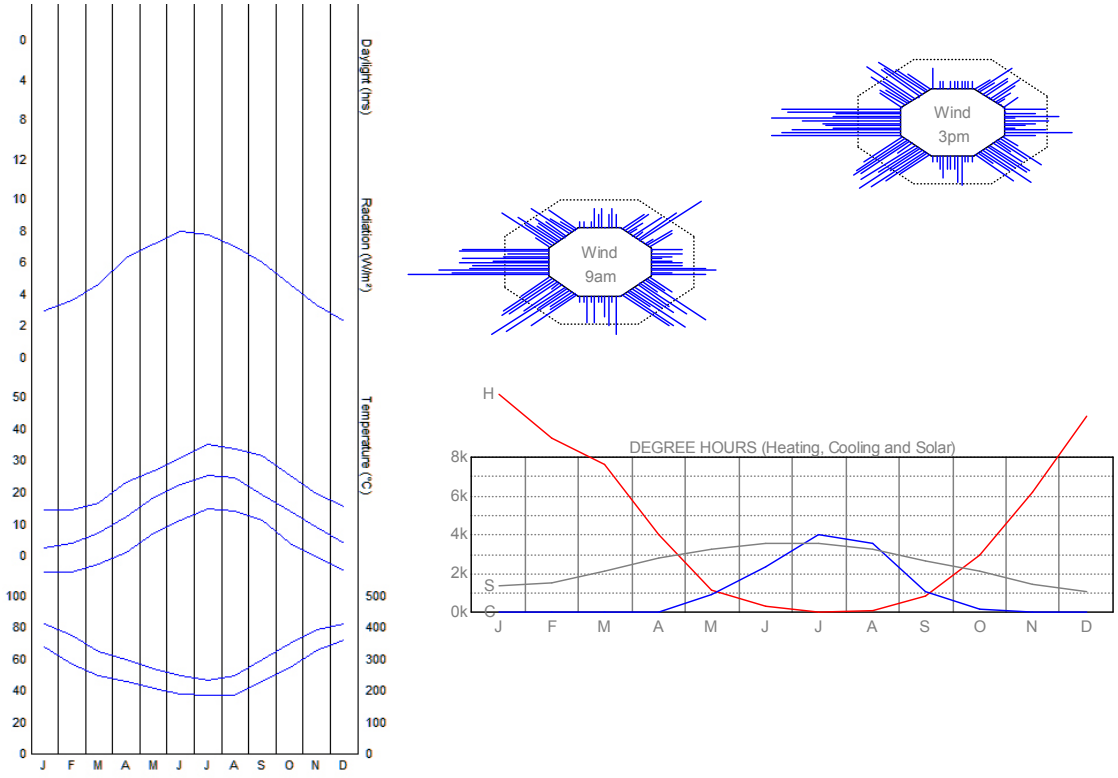
Şekil 3.1.1. Edirne'nin coğrafi konumu

Edirne'nin en eski halkı, ilkçağlarda Orta Asya' dan göç edip buraya yerleşen Traklar soyundan Odrisler' in, Meriç ve Tunca ırmaklarının birleştiği bugünkü Edirne' nin bulunduğu yerde bir kent kurdukları bilinmektedir. Odrisler' den sonra yöreye egemen olan Makedonyalılar Dönemi' nde kent, Orestia/Orestas olarak anılmaya başlanmıştır. Roma Dönemi' nde İS II. yy'da kent Hadrianopolis/ Hadrianupolis/ Adrianupolis/ Adrianapolis adlarıyla anıldı. Osmanlı dönemi başlarında Edrinus/ Edrune/ Edrinabolu/ Endriye diye anıldı. XVI.yy başlarında kentin Edirne olarak adlandırıldığı görülür. Edirne 1361 yılında I.Murat tarafından fethedilmiş ve İstanbul'un alınışına kadar 92 yıl boyunca Osmanlı Devleti' nin başkenti olmuştur [15].

XVII. Yüzyılda dünyanın en büyük birkaç şehrinden biri haline gelen kent, XVIII. Yüzyılda gerileme dönemine girdi. 1745 ve 1751 yıllarında çıkan iki büyük yangın Edirne' yi büyük oranda ortadan kaldırdı. 22 Ağustos 1829 tarihinde Rusların şehre girip birkaç ay kalmaları Edirne' nin uğradığı ilk işgal felaketi olmuştur. Edirne, 20 Ocak 1887' de tekrar Rusların,26 Mart 1913' te Bulgarların, 1920' li yıllarda Yunanlıların işgallerine de sahne olmuştur. Bugün yurdumuzun karayoluyla Avrupa' ya açılan sınır kapılarına sahip Edirne şehri, 25 Kasım 1922 yılında düşman işgalinden kurtarılmıştır [17].

3.2. İklim Verileri

Orta Kuşak, Ilıman iklim bölgesinde bulunan Ülkemizde, Edirne ılıman nemli iklim bölgesi özelliklerini taşımaktadır. Yazları ılıman, kışları az soğuk karakterlidir. Genelde yaz ve kış aylarındaki sıcaklık farkının az olduğu, insan konforuna en yakın özellikler gösteren iklimdir. Ancak yükseklik ve deniz kenarında olma durumlarına göre yaz ve kış aylarında, az veya çok sıcaklık farkları oluşabilmektedir. Yağışlar mevsimlere dağılmıştır ve genellikle Ocak, Şubat, Haziran aylarında görülmektedir. En sıcak aylar Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarıdır. Bu iklimin en önemli özelliği yağış miktarının ve nemin yüksek oluşudur (Göksu,1999).



Şekil 3.2.1. Edirne ili için ortalama iklimsel veriler (Ecotect Weather Tool, 2011)

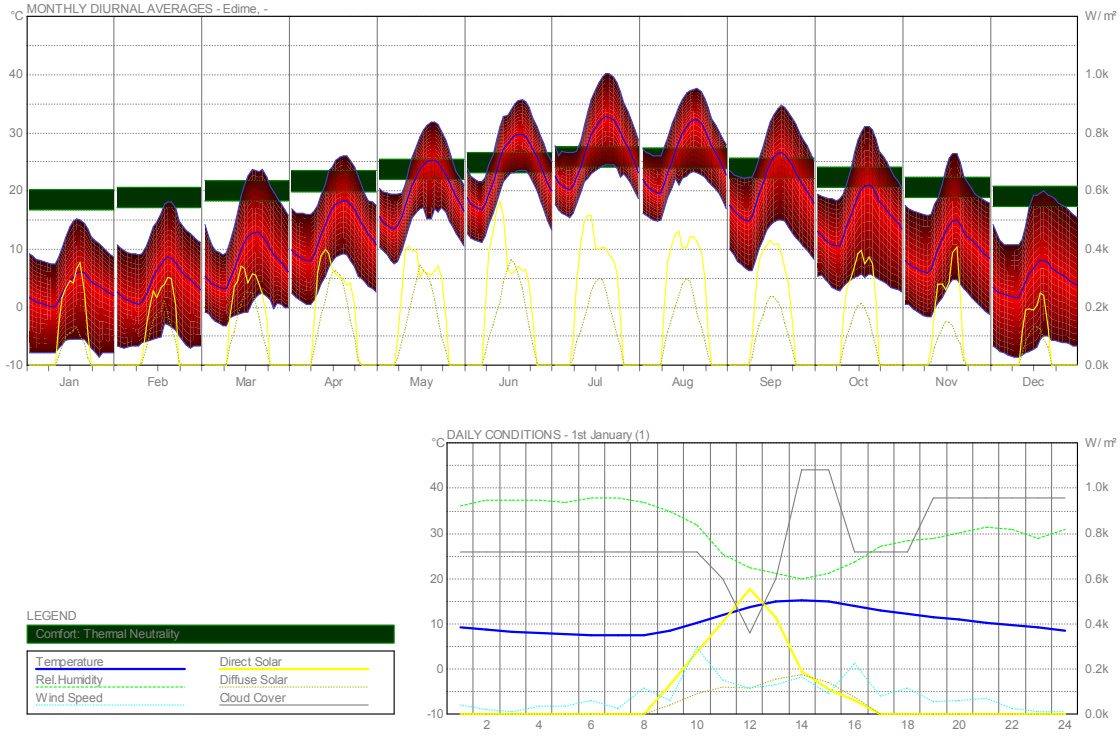
Şekil 3.2.1' de görüldüğü gibi kışların soğuk olması sebebiyle ısıtma yüklerini ifade eden kırmızı çizgi soğutma yüklerini ifade eden mavi çizgiden daha fazladır. Soğutma yükleri görülmesinin sebebi konfor şartlarıdır.

Meteonorm programı ile elde edilen uzun yıllar iklim ortalaması değerlerine göre Edirne İli hâkim rüzgâr yönü kuzey batı ve batı'dır. Edirne ile ilgili temel iklim ve uzun dönem aylık iklim değerleri ortalamaları Çizelge 3.2.1' de görülmektedir.

Çizelge 3.2.1. : Edirne Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama iklim Değerleri (1975 - 2010) [16]

	O	Ş	Mar	N	May	H	T	A	Ey	Ek	K	A
	Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1975 - 2010)											
Ortalama Sıcaklık (°C)	2.8	4.4	7.7	12.9	18.0	22.4	24.6	24.2	19.7	14.1	8.7	4.3
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	6.7	9.4	13.4	19.3	24.7	29.3	31.7	31.5	27.1	20.3	13.6	8.1
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	-0.5	0.3	2.9	7.1	11.4	15.4	17.3	17.1	13.3	9.1	4.7	1.1
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	2.4	3.7	4.6	6.4	8.5	9.8	10.6	10.0	7.8	5.2	3.3	2.2
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	11.8	8.8	9.6	10.5	10.0	8.1	6.0	4.9	4.9	7.7	10.6	12.9
Ortalama Yağış Miktarı (kg/m^2)	53.4	50.9	52.9	47.3	53.9	40.2	34.2	26.5	39.1	54.4	69.0	63.8

Şekil 3.2.2' deki grafikler Ecotect programı Weather Tool ile oluşturulmuş olup, Edirne ili için uzun yıllar ortalaması iklim verilerinden elde edilmiştir. Yıllık aylara göre bölgenin konfor sıcaklıkları ve bölgenin zamana bağlı kazanç kayıplarını göstermektedir.



Şekil 3.2.2. Edirne ili yıllık aylara bağlı konfor grafiği (Ecotect Weather Tool)

Şekil 3.2.2 'deki grafikte yıllık aylara bağlı olarak gösterilen konfor alanı yeşil renkle gösterilmiştir. Bu alan iklime ve iklime adaptasyona göre aylık değişiklikleri göstermektedir. Kırmızı taranmış alan ise Edirne bölgesi için maksimum minimum sıcaklık değişimini göstermektedir.

3.3. Yapılanma Koşulları

Türkiye' yi Avrupa' ya bağlayan Edirne şehri Tunca ve Arda nehirlerinin Meriç nehrine kavuşma bölgesinin doğusunda ve Tunca nehrinin bu noktada çizdiği eğrinin doğu ve güney doğusunda kuruludur.

Edirne şehir merkezi on bir bölgeye (semte) ayrılmaktadır. Bu on bir semt kendi içinde 24 alt bölgeye ayrılarak mahalleleri oluşturmuştur. Edirne' nin semtlerini 3 gruba ayırmak mümkündür;

1- Edirne'nin dış semtleri; Tunca ve Meriç nehirlerinin batısında kalan ve kentle bağlantıları çeşitli köprülerle sağlanan Karaağaç, Yıldırım ve Yeni imaret.

2- Edirne'nin merkez semtleri; Tunca kıvrımının doğusunda ve sedde içinde kalan Kaleiçi, Çavuş bey, Kıyık, Sabuni, Taşlık ve Ayşekadın.

3-Edirne'nin yeni semtleri; Merkezin güney-doğu'sunda E-80 karayolu doğrultusunda gelişen Hacılar ezanı ve istasyon semtleri (Erdoğan, 2002).

Edirne'nin tarihi kent merkezi Kaleiçi bölgesi, kentin kuzeyinde Talatpaşa Bulvarı, doğusunda Saraçlar Caddesi ve güneyinde Tunca nehirleri arasında kalan alan içinde, ortadan kalkmış eski surların çevrelediği dörtgen şekilli bir sahada, birbirini dik olarak kuzey-güney, doğu-batı yönünde kesen sokakların çevrelediği 26 hektarlık bir alanı kaplamaktadır. Yaklaşık 160 yapı adasından oluşan Doğu Roma'dan kalan bir plan şekli olan Hippodamus karakterli bir yerleşimdir (Edirne Rehberi, 1987).

Şehrin 19. yy sonu görünüşü Şekil 3.3.1' de ve günümüzdeki görünüşü Şekil 3.3.2' de verilmiştir. Çalışma kapsamında seçilen konutlar merkez semtleri olan Çavuş bey ve Kaleiçi semtlerinde yer almaktadır.



Şekil 3.3.1. Edirne 19. yy sonu (Selami,1979)



Şekil 3.3.2. Edirne 21. yy görünüşü

Kaleiçi yerleşmesinde yer alan parsellerin özgün biçimleri, 1908 yılında Fransız uzmanlarca hazırlanmış imar planına göre belirlenmiştir. Düzenlenişinden günümüze değin büyük bir değişime uğramamakla beraber, çok katlı yapılar için daha büyük alanlar elde etmek amacıyla yan yana birkaç parselin birleştirilmesi sonucu büyük parseller elde edilmiştir (Batur vd., 1979).

Parseller, tipik bir Anadolu-Türk kentinde olduğu gibi serbest düzende değil aksine dik açılı ada düzenine bağımlı olarak kare ve dikdörtgen parsellerden oluşmaktadır. Kaleiçi'ndeki tarihsel konutlar sıra konut niteliğindedir. Osmanlı kent dokusu içinde pek karşılaşılmayan sıra ev oluşumu, daha çok azınlık mimarisi olarak ortaya çıkmış, dönemin sosyo-ekonomik yapısının özelliğini yansıtmıştır (Batur vd., 1979).

Genellikle konutların büyük çoğunluğunun bitişik düzende olduğu görülmektedir. Konutların çoğunun sokaktan algılanmayan bir arka bahçeleri, bazılarının da yan bahçeleri bulunmaktadır. Hem yan hem de arka bahçenin yer aldığı konutlar genellikle köşe parseller üzerinde yer almaktadır. Bazı konutlarda hem sokaktan, hem de yan bahçelerden konuta ikinci bir giriş de sağlanmaktadır. Ön bahçeli konut hiç yoktur. Bazılarının sadece yan bahçeden girişleri vardır (Akansel, 2004).

3.4. Edirne Geleneksel Konut Mimarisi

19.yy başlarında, Edirne-Kaleiçi, tümüyle ahşap konutlardan oluşan bir yerleşme idi. Genelde sade görünüşleriyle ve planlarındaki çözümlemeleriyle günümüze değin varlığını koruyabilen, bizlere geçmişten günümüze mesajlar vermeye çalışan bu konutlar azınlıklara ait konutlardır (Zeybekoğlu, 2005).

Kaleiçi yerleşmesinde yer alan tarihsel konutlarda plan şemalarının oluşumunda;

- Konutun bitişik düzende arka bahçeli, ya da arka ve yan bahçeli oluşu,
- Sofanın biçimi (ortada veya yanda yer alması),

• Merdivenin konumu (girişin karşısında veya oda dizisi içinde yer alması),
• Odaların yerleşimi,
• Alt sofanın bahçe ilişkisi,
• Konuttaki zemin katta yer alan servis mekânlarının yeri etkin rol oynamıştır (Eldem, 1968).

Edirne eski kent merkezi Kaleiçi'nde yer alan konutların plan şemasının belirlenmesinde en etkin rol oynayan mekân öğeleri; odalar ve sofadır. Geleneksel Türk konutunun da biçimlenmesinde bu iki öğe dikkate alındığında, Kaleiçi geleneksel konutlarının eski Türk konutu plan şeması ile benzerlikler içerdiği görülmektedir. Kaleiçi'nde yer alan tüm konutların plan şemaları incelendiğinde, geleneksel Türk konutunun "iç sofalı plan" tipi özelliklerini yansıttığını söyleyebiliriz (Eldem, 1968). Aynı zamanda "karnıyarık" sistem olarak da adlandırılan bu tip plan şemasının "eyvanlı" ve "yan sofalı" plan tipi dışında kalan tüm kendi içindeki alt tipleri bu bölge içinde uygulanmıştır (Eldem, 1968). Edirne-Kaleiçi tarihsel konutlarının değişik tiplerde plan uygulamalarına olanak sağlayan yapım teknikleri ile inşa edilmiş olmalarına karşın, genel bir mekân örgütlenme şemasına uydukları görülmektedir (Kepsutlu, 1989).

Kaleiçi tarihsel konutlarında, Geleneksel Türk evinde olduğu gibi belirgin bir ana katın bulunmadığı, her iki katta bulunan mekân öğeleri incelendiğinde özel bir ayırım yapılmadığı görülmektedir. Ayrıca giriş katında mekân düzenleme ilkelerinde tipolojik özelliklere daha bağımlı kalındığı, ikinci katta ise bu tür kaygıların daha az olduğu görülmektedir. Genellikle sokağa daha fazla sayıda oda yönlendirmek amacıyla yapılan üst kat plan şeması değişikliği, üst katlarda yer alan sofaların konumu ve boyutlarında da farklılıklara yol açmaktadır (Kepsutlu, 1989). İki, üç, dört, beş ve altı odalı plan tipleri görülmektedir. Bununla beraber en yaygın kullanım biçiminin üç ve dört odalı olanların olduğu saptanmıştır (Lüküs, 1991).

Klasik Türk Evi plan tipinin özelliği olan penceresiz bir zemin kat ve ara kat kavramına Edirne'de pek rastlanmamaktadır. Çoğunluğu bodrum+zemin veya sadece zemin kattan oluşan konutların yanı sıra bodrum+zemin+1.kat veya zemin+1.kattan oluşan örnekler de mevcuttur (Kepsutlu, 1989).

Alt kattaki hareketsiz yüzeye karşılık, üst kat planlarında çıkmalar ve balkonlarla hareketli bir yüzey yaratılmıştır. Ancak planlar incelendiğinde her iki kat da uyum içerisindedir. Bodrum, zemin ve birinci kat planları günümüz koşullarına uydurulmak ve kullanımı arttırmak amacıyla bir takım değişikliklere uğramıştır. Genellikle alt katta giriş olarak kullanılan kısım, üst kat planlarında bir oda konumuna dönüşebilmekte ve sofa boyutunda değişiklikler oluşmaktadır.

Bodrumlu, iki katlı konutlarda plan düzenlerinde çeşitlemelere yol açan bir başka etken de, katlar arası bağlantıyı sağlayan merdivenin konumudur. Merdivenin konumu için üç ayrı seçeneğin uygulandığı görülmüştür (Kepsutlu, 1989):

• Merdiven sofada yer alır.

• Merdiven oda sırasında ve iki oda arasında yer alır.

• Merdiven oda sırası sonunda yer alır.

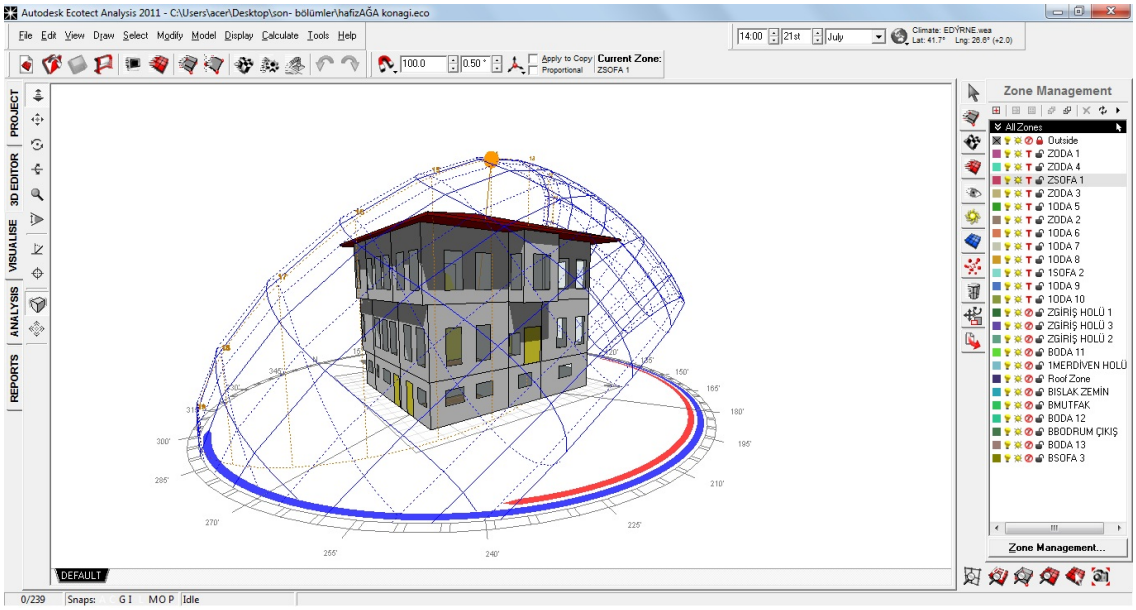
.

BÖLÜM 4. ÇALIŞMA KAPSAMINDA SEÇİLEN EDİRNE GELENEKSEL KONUTLARININ ECOTECT PROGRAMI İLE ISIL ANALİZİ YAPILMASI

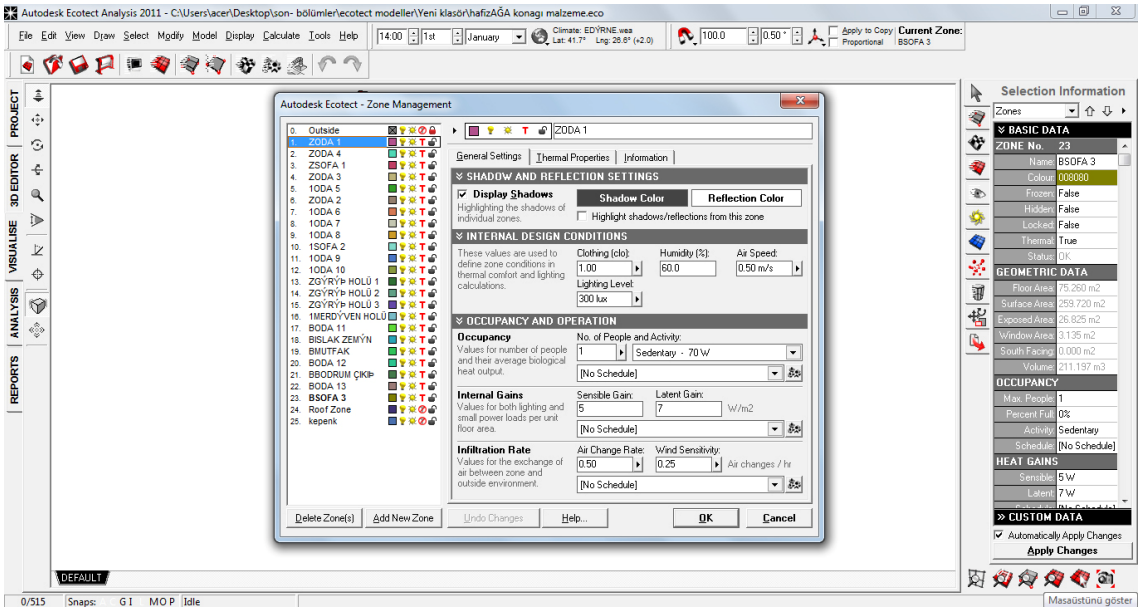
Bu bölümde geleneksel Edirne konut mimarisi özelliklerini taşıyan, benzer malzeme ve sistemle inşa edilmiş, inşaat alanı büyüklükleri farklı üç adet sivil mimari yapının yaz ve kış koşullarında konfor açısından nasıl bir değişim izlediğini görebilmek için, Ecotect Analysis 2011 programı kullanılarak ısıl konfor, toplam enerji tüketimi ihtiyacı, yapı içi mekânların ısıtma ve soğutma yükü analizleri yapılmıştır.

4.1. Ecotect Analysis 2011

Ecotect İngiltere Cardiff Üniversitesi Mimarlık Bölümü'nde Prof. Dr. Andrew Marsh tarafından yazılmış, 1998 yılından bu yana geliştirmekte olan programdır. Program ısıl performans hesaplamaları için CIBSE Guide' da tanımlanan "Admittance" yöntemini kullanılmaktadır (Ulukavak, 2004). Programın kullanıcı ara yüzü Şekil 4.1.1 ve Şekil 4.1.2 de görüldüğü gibidir.



Şekil 4.1.1. Ecotect programı kullanıcı ara yüzü



Şekil 4.1.2. Ecotect programı zon özellikleri seçim sekmesi

CIBSE Admittance (Isıl girişkenlik) Metodu

Admittance (Isıl Girişkenlik Metodu) (CIBSE, 2006) CIBSE (Chartered Institution of Building Services Engineers, İngiltere) tarafından oluşturulmuş, binaların ısıtma ve soğutma yüklerini ve tüketimleri tahmin eden basit saatlik (yarı dinamik) bir metottur (Yaman ve Gökçen, 2008).

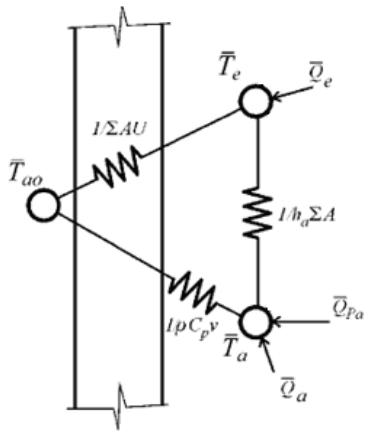
Bu metodun öngördüğü kabuller;

1. Sol-air yaklaşımı (iletimle gerçekleşen ısı kaybı-kazancı hesaplanırken opak elemanların dış yüzey sıcaklığının, o yüzeye düşen güneş radyasyonunun sıcaklığı arttırıcı etkisi göz önüne alınarak hesaplanması),
2. İç kazançların radyasyon-taşınım bileşenlerine ayrılması (2/3 radyasyon, 1/3 taşınım).

CIBSE Admittance Metodu'nun akış şeması Şekil 4.1.4' de verilmiştir. Şekil 4.1.4' ten de görüleceği gibi ısıtma ve soğutma yükleri iki adımda hesaplamaktadır. Birinci adım, Şekil 4.1.3' de verilen üç sıcaklığın ısıl dirençlerle ve ısıl yüklerle olan ilişkisinin günlük ortalama değerler kullanılarak oluşturulması, ikinci adım ise saatlik bazda günlük ortalamadan sapan dış sıcaklık, iç kazançlar ve havalandırma gibi

parametrelerin ısı kayıp-kazancına etkisinin belirlenmesidir. Ayrıca bu adımda, metodun ısıl kütle etkisinin hesaplanmasını sağlayan Admittance (Isıl girişkenlik) değeri kullanılmaktadır.

Admittance (W/m^2K), toplam ısıl geçirgenlik katsayısına (U) benzer bir katsayısıdır. Yapı malzemesinin yoğunluğuna, özgül ısısına ve kalınlığına bağlı olarak hesaplanan bu katsayı, CIBSE Metodu'nun ikinci adımındaki saatlik sapmaların hesaplanması sırasında U değeri yerine kullanılmaktadır. Admittance değerinin hesaplanması hakkında ayrıntılı bilgi CIBSE Guide A'dan elde edilebilir (Yaman ve Gökçen, 2008). Şekil 4.1.3 'de görülen direnç diyagramının ısıl denge denklemi Eşitlik 4.1 ve 4.2 'de verilmiştir



Şekil 4.1.3 CIBSE Admittance Metodu Direnç Şeması (Rees vd. 2000)

$$Q_a + Q_{Pa} + F_{au}Q_e = \{c_p\rho\upsilon + F_{au}\Sigma AU\}(T_a - T_{ao}) \quad \textbf{(4.1)}$$

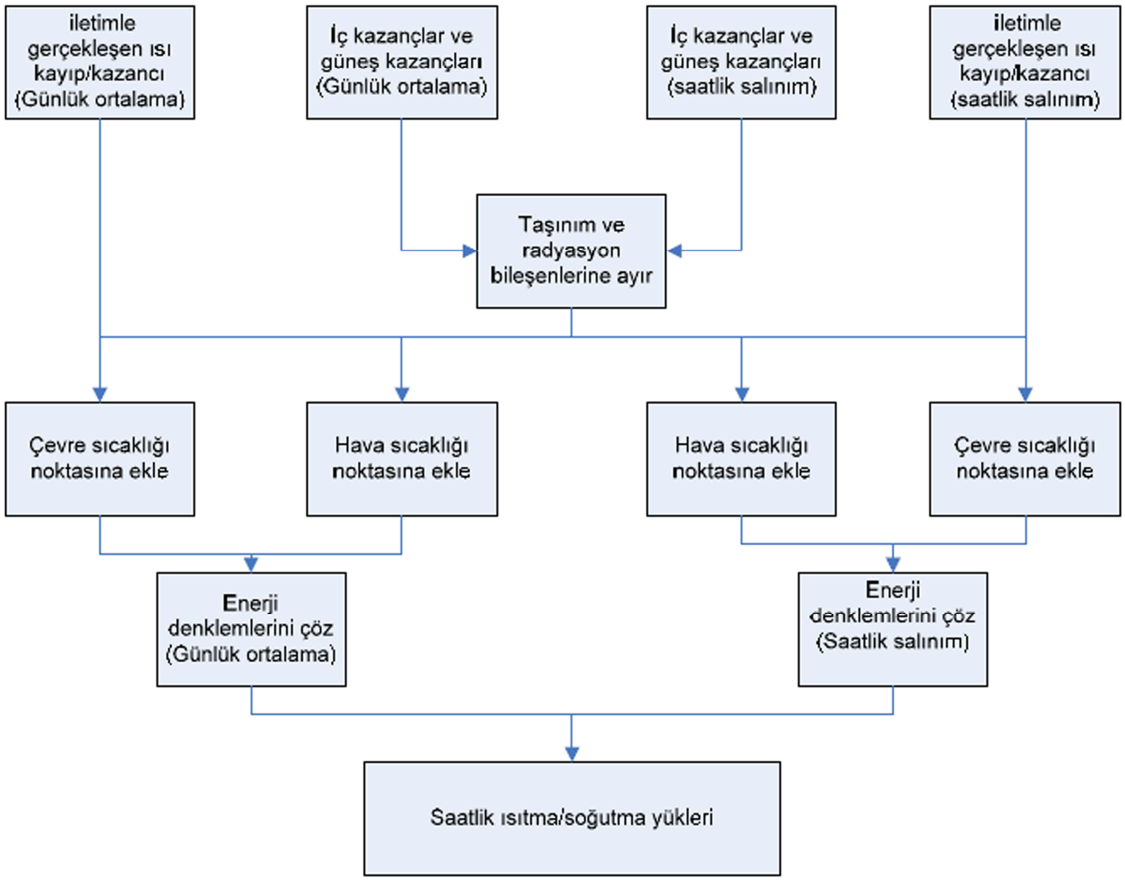
$$F_{au} = \frac{h_a\Sigma A}{h_a\Sigma A + \Sigma AU} \quad \textbf{(4.2)}$$

İkinci adımın ısıl denge denklemi ise Eşitlik 4.3 ve 4.4 'de verilmiştir.

$$\overline{Q_a} + \overline{Q_{Pa}} + \overline{F_{ay}Q_e} = \{c_p\rho\upsilon + F_{ay}\Sigma AY\}(\overline{T_a} - \overline{T_{ao}}) \quad \textbf{(4.3)}$$

$$F_{ay} = \frac{h_a\Sigma A}{h_a\Sigma A + \Sigma AY} \quad \textbf{(4.4)}$$

Eşitlik 4.1 ve 4.3' de tek bilinmeyen olan Q_{Pa} (HVAC sistem yükü) değerleri hesaplandıktan sonra bu iki değerin toplanmasıyla o saate ait ısıtma-soğutma yükü belirlenir.



Şekil 4.1.4.CIBSE Admittance Metodu Akış Şeması (Yaman ve Gökçen, 2008).

CIBSE Admittance Metodu, günlük ortalama ısıtma-soğutma hesabına saatlik sapma değerlerinin eklenmesiyle çözüme yaklaşan bir metottur. Saatlik değerlerin gün içinde aşırı dalgalandığı durumlarda metodun hassasiyeti azalmaktadır. Sol-air yaklaşımı dış yüzeylerin radyasyon kazançlarını hesaplamaya katmak için kullanışlı bir metot olsa da, iç kazançların 2/3 radyasyon 1/3 taşınım olarak paylaştırılmasıyla birlikte ele alındığında soğutma yüklerinde yüksek, ısıtma yüklerinde ise düşük tahminler yapılmasına yol açmaktadır (Yaman ve Gökçen, 2008).

4.2. Analiz Yapılan Binalar

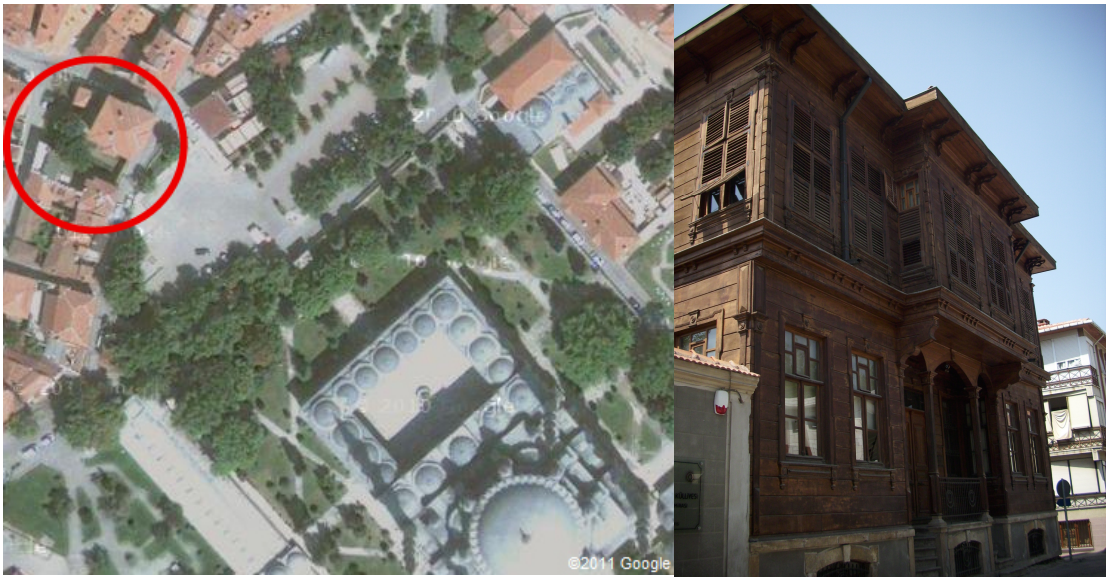
Bu tez çalışması kapsamında Edirne geleneksel tescilli sivil mimarlık eserlerinden Hafız Ağa Konağı, Aksaray Hotel, İlhan Koman Evi ısıl analiz yapılmak üzere seçilmiştir. Bu yapılar 19.yy sonunda inşa edilmiş, bodrum+2 katlı, ahşap karkas yapım sisteminde, kentin üç farklı bölgesinde konumlandırılmıştır. Yapılar inşaat alan büyüklükleri, inşaat nizamı ve yönlenme açısından farklılık gösterirler.

4.2.1. Hafızağa Konağı

XIX. yy sonlarında inşa edilen Hafızağa Konağı tescilli yöresel sivil mimarlık örneğidir. Geleneksel Türk evinin özelliklerini taşıyan yapı Edirne'nin tarihsel ve kültürel yaşamında önemli yere sahiptir (Resim 4.2.1.1)

Yapı bodrum kat üzeri zemin+birinci kattan oluşmaktadır. İç sofalı plan şeması özelliğinde olup, zemin katta girişte ortada sofa, yanlarda odalar ve üst kata çıkış sağlayan ahşap merdiven bulunmaktadır. Üst katta sofa etrafında odalar bulunmaktadır. Servis ve tuvalet mekânları bodrum katta yer alır. Yapı kuzey, güney ve doğuda olmak üzere üç yönde çıkma yapmaktadır. Kat planları Çizelge 4.2.1.3' te görülmektedir. 2002 yılında restorasyon geçirmiştir. Binanın restorasyon geçirmeden önceki ve sonraki durumu, duvarların ahşap karkas tuğla dolgulu strüktür sistemi ve bağdadi sıva tekniği de Çizelge 4.2.1.2' de fotoğraflarda detaylı olarak görülmektedir.

Yapı 2000 yılına kadar konut amaçlı kullanılmış, restorasyon geçirdikten sonra Edirne Kent Tarihi müzesi olarak kullanıma açılmıştır. 2010 yılından itibaren UNESCO İrtibat ve Alan Yönetim Ofisi olarak hizmet vermektedir.



Resim 4.2.1.1. Hafizağa Konağı Kent içindeki konumu ve ön cephesi

Binayı oluşturan yapı elemanları malzeme özellikleri Çizelge 4.2.1.1' de verilmiştir. Tabloda katlara göre yapı elemanlarında kullanılan malzemeler verilmiş olup, malzemelerin termofiziksel özellikleri hesaplamalar bölümünde verilecektir.

Çizelge 4.2.1.1. Hafizağa Konağı yapı elemanlarını oluşturan malzemeler

BODRUM KAT	Duvarlar: Taş + Harman tuğlası Zemin Döşemesi: Toprağa oturan doğal taş döşeme Tavan: Ahşap kaplama
ZEMİN KAT	Dış duvarlar: Bağdadi sıvalı ahşap karkas harman tuğlası dolgulu İç duvarlar: Bağdadi sıvalı ahşap karkas harman tuğlası dolgulu Döşeme: Ahşap Tavan: Ahşap kaplama
1. KAT	Dış duvarlar: Bağdadi sıvalı ahşap karkas harman tuğlası dolgulu İç duvarlar: Bağdadi sıvalı ahşap karkas harman tuğlası dolgulu Döşeme: Ahşap Tavan: Ahşap kaplama
ÇATI	Ahşap iskeletli, alaturka kiremit örtülüdür.
PENCERELER	Bodrum ve zemin kat pencereleri düz, çift kanatlı, pervazlı olup, 1.kat pencereleri ahşap kapaklıdır.
KAPILAR	Ahşap

- Hesaplamalar bölümünde bina 'A' Binası olarak kodlanmıştır.

Çizelge 4.2.1.2. Hafızağa Konağı

<table>
<tr><td colspan="2">Hafız Ağa Konağı</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Resim a. Hafızağa konağı (2011)</td><td>Resim b.Yan cephe (2011)</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Resim c. d. Ön cephe (2000) Restorasyon geçirmeden önceki hali</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Resim e. Arka cephe</td><td>Resim f. Ahşap konstrüksiyon</td></tr>
</table>



Resim g. Tavan bağdadi sıva uygulaması



Resim h. Duvar bağdadi sıva tekniği



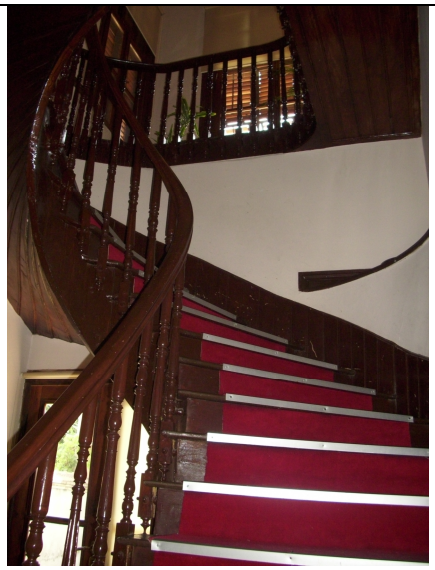
Resim ı. Dış cephe ahşap kaplama uygulaması



Resim j. Bodrum kat, çelik güçlendirme detayı

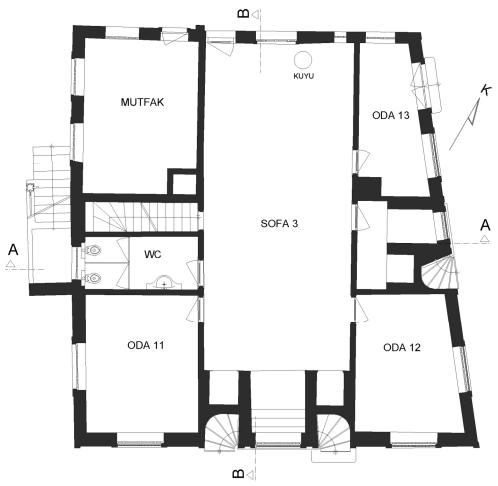


Resim k. İç mekân görünüş

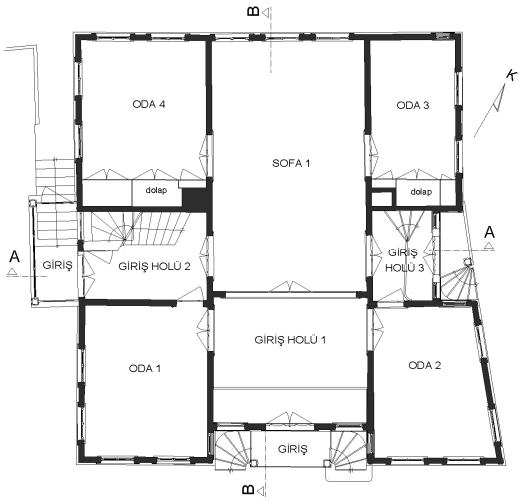


Resim l. İç mekân merdivenler

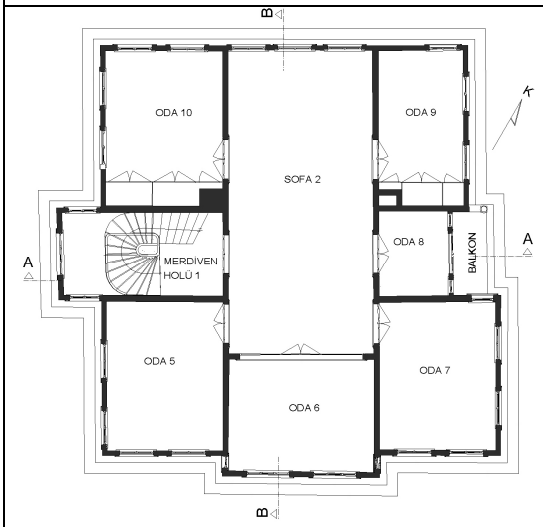
Çizelge 4.2.1.3. Hafızağa Konağı Kat Planları, Kesit ve Görünüş (Ed. Bel. Arşiv, 2011)



(a). Bodrum Kat Planı



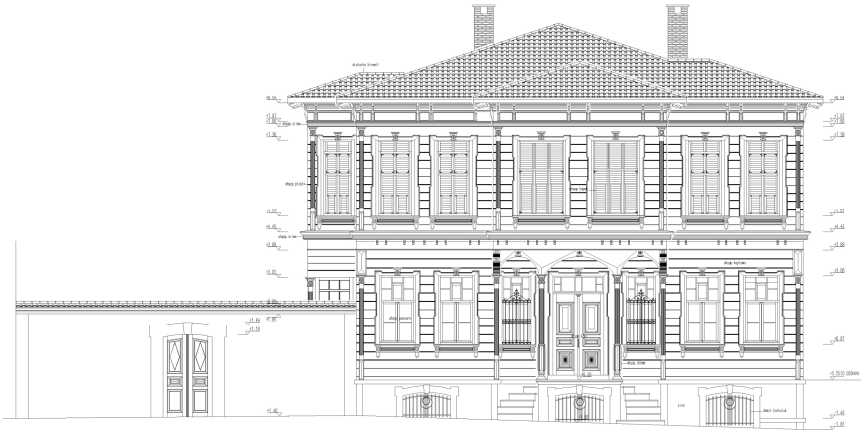
(b). Zemin Kat Planı



(c). Üst Kat Planı



(d). A-A Kesiti



(e) . Ön cephe

4.2.2. Aksaray Hotel

20.yy başlarında yapılan tescilli sivil mimarlık örneği bina, köşe parsel olup bitişik nizamda konumlanır. Kent içindeki konumu ve ön cephesi Resim 4.2.2.1' de görülmektedir.

Bina yarım bodrum, zemin ve üst kattan oluşur. Geçirdiği restorasyon sırasında yan cephede bahçe olarak kullanılan kısma ikinci kata kadar ek betonarme bina yapılmıştır. İki caddeye cephesi olan binanın bir cephesinde cumba diğer cephesinde ise balkon çıkması yer almakta ve her ikisi de üçgen alınlıkla sonlanmaktadır. Ek binanın giriş katı, otelden bağımsız, dükkân olarak kullanılmaktadır.

Bina ahşap karkas sistemi ile yapılmıştır. Duvarları ahşap kaplama arası harman tuğlası dolguludur. Döşemesi ahşaptır. Binanın dış cephesi de ahşap kaplamadır. Binanın restorasyon geçirmeden önceki ve günümüzdeki durumu Çizelge 4.2.2.2' de fotoğraflarda detaylı olarak görülmektedir.

Ana giriş balkon altından cepheden içeri bir girinti ile giriş holüne yapılmaktadır. Holden odalara girilir. Üst katta hole açılan 5 oda bulunmaktadır. Balkon iki odaya açılır. Bodrum katta kömür deposu, yakıt kazanı, çamaşır odası ve ütü odası bulunur. Kat planları, kesit ve görünüşler Çizelge 4.2.2.3' de verilmiştir.



Resim 4.2.2.1. Aksaray Hotel Kent içindeki konumu ve ön cephesi

Bina konut amaçlı yapılıp daha sonra restorasyon geçirerek otel amaçlı kullanılmaya başlanmıştır. Günümüzde de bu fonksiyonu ile kullanımını devam ettirmektedir.

Binayı oluşturan yapı elemanları malzeme özellikleri Çizelge 4.2.2.1' de verilmiştir. Tabloda katlara göre yapı elemanlarında kullanılan malzemeler verilmiş olup, malzemelerin termofiziksel özellikleri hesaplamalar bölümünde verilecektir.

Çizelge 4.2.2.1. Aksaray Hotel yapı elemanlarını oluşturan malzemeler

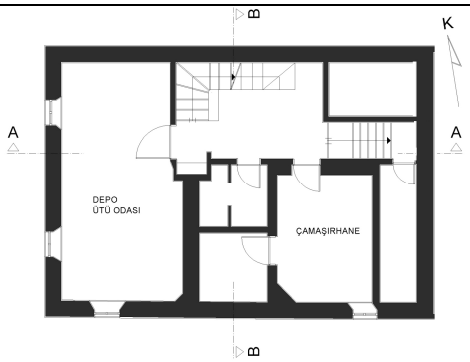
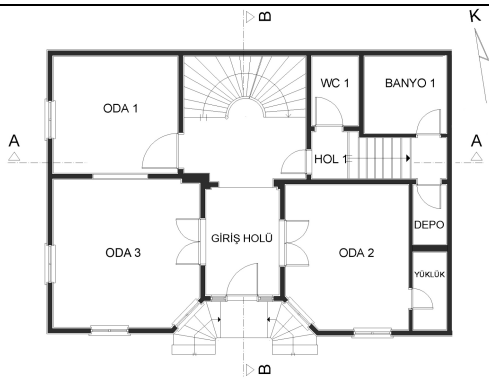
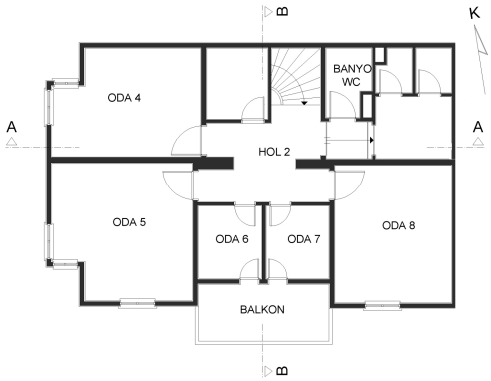
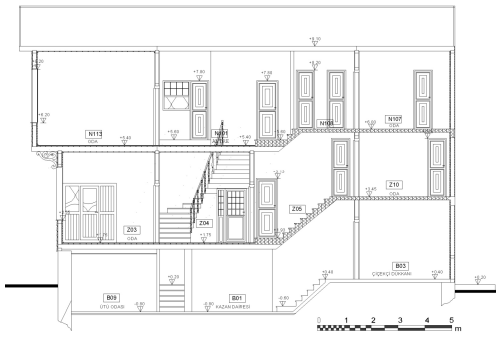
BODRUM KAT	Duvarlar: Taş + Harman tuğlası Zemin Döşemesi: Toprağa oturan doğal taş döşeme Tavan: Ahşap kaplama
ZEMİN KAT	Dış duvarlar: Bağdadi sıvalı ahşap karkas harman tuğlası dolgulu İç duvarlar: Bağdadi sıvalı ahşap karkas harman tuğlası dolgulu Döşeme: Ahşap Tavan: Ahşap kaplama
1. KAT	Dış duvarlar: Bağdadi sıvalı ahşap karkas harman tuğlası dolgulu İç duvarlar: Bağdadi sıvalı ahşap karkas harman tuğlası dolgulu Döşeme: Ahşap Tavan: Ahşap kaplama
ÇATI	Ahşap iskeletli, alaturka kiremit örtülüdür.
PENCERELER	Bodrum ve zemin kat pencereleri düz, çift kanatlı, pervazlıdır.
KAPILAR	Ahşap

- Hesaplamalar bölümünde bina 'B' Binası olarak kodlanmıştır

Çizelge 4.2.2.2. Aksaray Hotel Görünüşler

<table>
<tr><td colspan="2">Aksaray Hotel</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Resim a. Aksaray Hotel</td><td>Resim b. Ön cephe</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Resim c. Yan Cephe</td><td>Resim d. Restorasyondan önceki hali</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Resim e. Duvar malzeme detayı</td><td>Resim f. İlave betonarme kısım</td></tr>
</table>

Çizelge 4.2.2.3. Aksaray Hotel Kat Planları, Kesit ve Görünüşler (Temur, 2007)

<table>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>(a). Bodrum Kat Planı</td><td>(b). Zemin Kat Planı</td></tr>
<tr><td>
</td><td></td></tr>
<tr><td>(c). 1.Kat Planı</td><td>(d). A-A Kesiti</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>(e). Yan Cephe</td><td>(f). Ön Cephe</td></tr>
</table>

4.2.3. İlhan Koman Evi

1908’ de yapılan yapı tescilli sivil mimarlık örneğidir. Binanın kent içindeki konumu ve ön cephesi Resim 4.2.3.1’ de görülmektedir. Bina bodrum kat üzeri zemin+birinci kattan oluşmaktadır. İç sofalı plan şeması özelliğinde olup bodrum kat duvarları yığma taş, zemin ve üst kat ise ahşap karkas tuğla dolguludur. Duvarlar bağdadi sıva tekniğiyle sıvanmıştır. Tavanları ahşap hatıllara çakılmış çıtaların üzeri kireç sıvalıdır.

Zemin katta ortada sofa etrafında odalar ve üst kata çıkış sağlayan ahşap merdiven bulunmaktadır. Üst katta da ortada sofa etrafında odalar bulunmaktadır. Bodrum katta depo ve kazan dairesi bulunmaktadır.

Kat planları, kesit ve görünüşler Çizelge 4.2.3.3’ de verilmiştir. Zemin ve birinci kat pencereleri düz, çift kanatlı, pervazlı olup, tümü ahşap kapaklıdır. Kapılar ahşap, sofa kapıları çift kanat, oda kapıları tek kanatlıdır.

Bina konut ve muayenehane amaçlı yapılmış olup, 2005 yılında restorasyon geçirmiş, günümüzde Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulu tarafından kullanılmaktadır. Bina cephe fotoğrafları, restorasyondan önceki ve sonraki hali Çizelge 4.2.3.2’ de verilmiştir.



Resim 4.2.3.1. İlhan Koman Evi Kent içindeki konumu ve ön cephesi

Binayı oluşturan yapı elemanları malzeme özellikleri Çizelge 4.2.3.1' de verilmiştir. Tabloda katlara göre yapı elemanlarında kullanılan malzemeler verilmiş olup, malzemelerin termofiziksel özellikleri hesaplamalar bölümünde verilecektir.

Çizelge 4.2.3.1. İlhan Koman Evi yapı elemanlarını oluşturan malzemeler

BODRUM KAT	Duvarlar: Taş + Harman tuğlası Zemin Döşemesi: Toprağa oturan doğal taş döşeme Tavan: Ahşap kaplama
ZEMİN KAT	Dış duvarlar: Bağdadi sıvalı ahşap karkas harman tuğlası dolgulu İç duvarlar: Bağdadi sıvalı ahşap karkas harman tuğlası dolgulu Döşeme: Ahşap Tavan: Ahşap kaplama
1. KAT	Dış duvarlar: Bağdadi sıvalı ahşap karkas harman tuğlası dolgulu İç duvarlar: Bağdadi sıvalı ahşap karkas harman tuğlası dolgulu Döşeme: Ahşap Tavan: Ahşap kaplama
ÇATI	Ahşap iskeletli, alaturka kiremit örtülüdür.
PENCERELER	Bodrum ve zemin kat pencereleri düz, çift kanatlı, pervazlı olup, 1.kat pencereleri ahşap kapaklıdır
KAPILAR	Ahşap

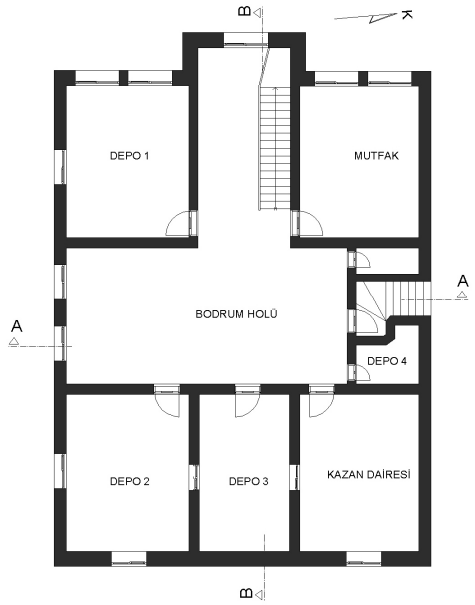
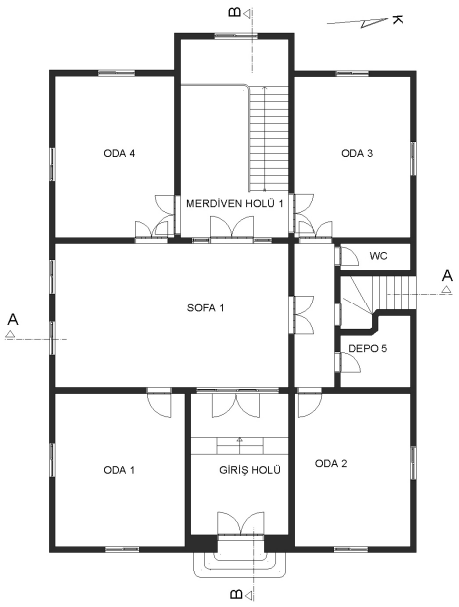
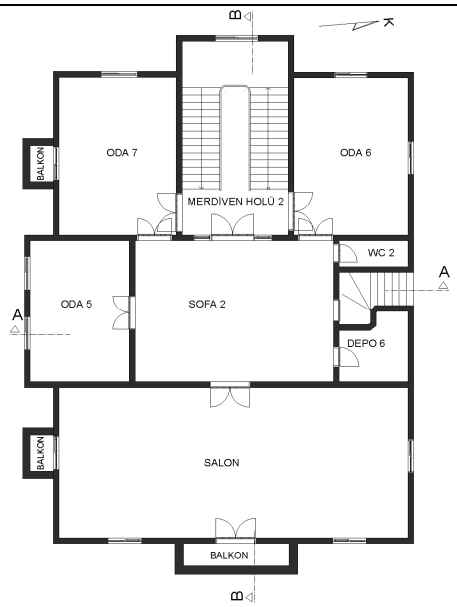
- Hesaplamalar bölümünde bina 'C' Binası olarak kodlanmıştır.

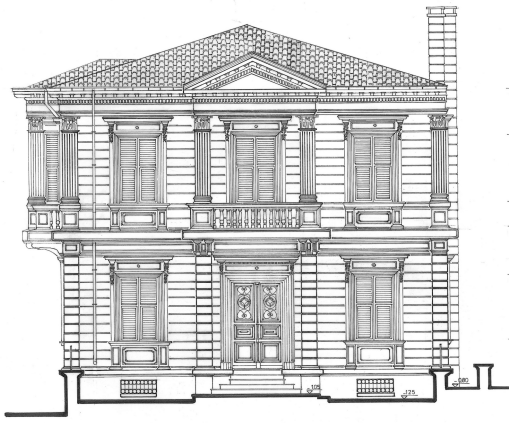
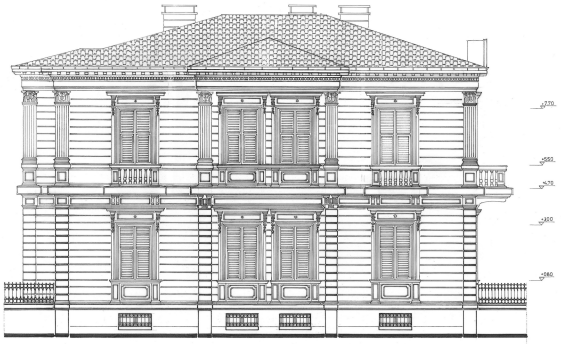
Çizelge 4.2.3.2. İlhan Koman Evi Görünüşler

İlhan Koman Evi	
	
Resim a. Ön cephe	Resim b.Ön cephe

	
Resim c. Yan cephe	Resim d. Arka cephe
	
Resim e. Ahşap kaplamalı tuğla duvar detayı	Resim f. Bağdadi sıva tekniği
	
Resim g. Dış cephe ahşap kaplama	Resim h. Dış cephe ahşap kaplama

Çizelge 4.2.3.3. İlhan Koman Evi Kat Planları, Kesit ve Görünüşler (Edirne Bel. Arşiv, 2011)

<table>
<tr><th colspan="2">İlhan Koman Evi</th></tr>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>(a). Bodrum kat planı</td><td>(b). Zemin kat planı</td></tr>
<tr><td>
</td><td></td></tr>
<tr><td>(c). 1. kat planı</td><td>(d). B-B Kesiti</td></tr>
</table>

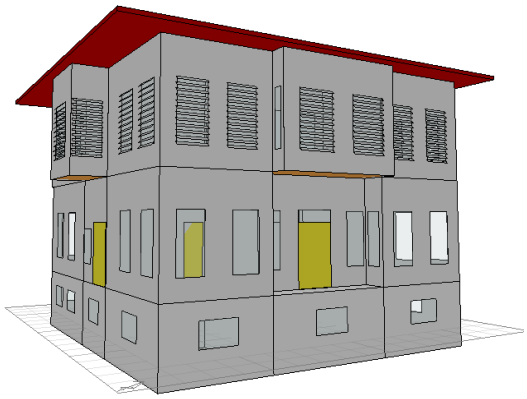
<table>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>(e). A-A Kesiti</td><td>(f). Ön görünüş</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>(g). Sol yan görünüş</td><td>(h). Sağ yan görünüş</td></tr>
</table>

4.3. Hesaplamalar

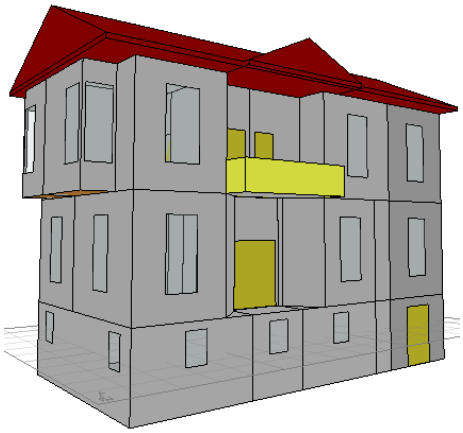
İncelenen binalar ile ilgili hesaplamalar aşağıdaki alt bölümlerde verilmektedir.

4.3.1. Binaların Modellenmesi

Ecotect programı, enerji performans analizini gerçekleştirmeye yönelik olarak öncelikle projenin üç boyutlu modellemesine gerek duymaktadır. Bu modellemeyi gerçekleştirmek üzere, Hafız Ağa Konağı (A Binası) (Şekil. 4.3.1.1), Aksaray Otel (B Binası) (Şekil. 4.3.1.2), ve İlhan Koman Evi (C Binası) (Şekil. 4.3.1.3)' nin rölöve çizimleri yardımıyla üç boyutlu modeli, programın kendi çizim ortamında elde edilmiştir. Binanın ısıl simülasyonu için, mekânların zonlanması, malzeme bilgileri ve iklim verisinin de girilmesi gerekmektedir.



Şekil 4.3.1.1. A Binası Ecotect Programında hazırlanan modeli



Şekil 4.3.1.2. B Binası Ecotect Programında hazırlanan modeli

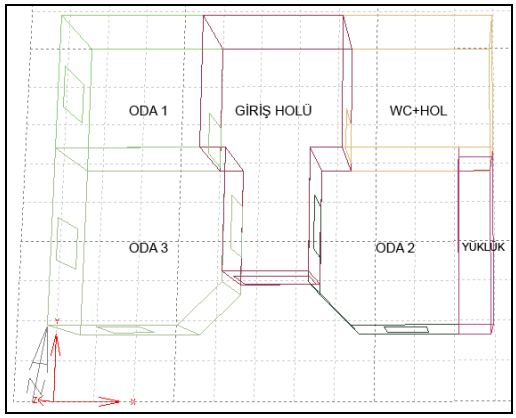


Şekil 4.3.1.3. C Binası Ecotect Programında hazırlanan modeli

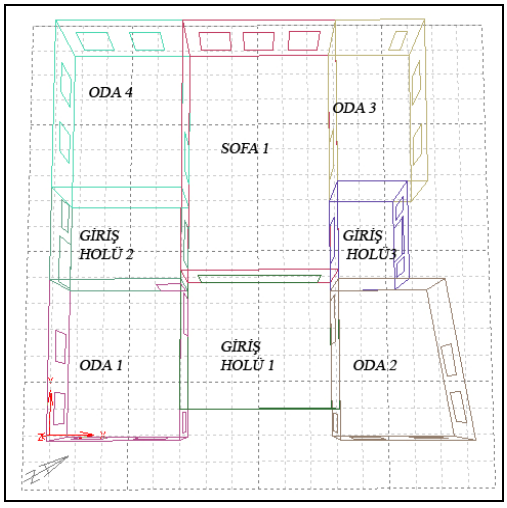
4.3.2. Mekân kullanımları ve ısıl zonlar

Binada kullanılan mekânlar, ısıtma, soğutma ve havalandırma sistemlerinin çalışma özellikleri, mekândaki aktivite durumu, kullanıcı profilleri, iç kazançlardaki farklılıklar gibi ısıl etmenlere göre farklı gruplara ayrılırlar. Benzer özellikler gösteren her bir grup zon olarak isimlendirilir ve her bir zon bağımsız birim olarak hesaplama yönteminde ayırt edici özellikleriyle tanımlanmalıdır. Zonlara ayırma kriterleri bina fonksiyonlarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Aynı ısıtma ve soğutma sistemlerini paylaşan zonlarda, ısıtma ve soğutma için enerji ihtiyacı, bağımsız zonlar için hesaplanan enerji ihtiyacının toplamıdır (BEP, 2008).

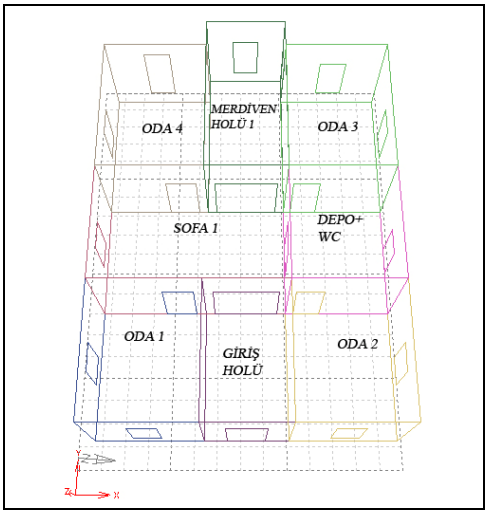
Modellemeye başlamadan önce binaların mekânları, kullanım düzeylerine göre ısıl zonlara ayrılmış; her bir zona ait kullanım saatleri, mekân sıcaklığı, ısıtma-soğutma sistemi ve işletimi gibi bilgiler girilmiştir (Çizelge 4.3.2.1- 4.3.2.3). Çizelgelerde ısıtma sistemi olan zonlar "+", ısıtma sistemi olmayan zonlar "–" ile işaretlenmiştir. Şekil 4.3.2.1 - 4.3.2.3' te Ecotect programında hesaplamalar için yapılmış binalara ait zonlar görülmektedir.



Şekil 4.3.2.1. A Binası zemin kat zonlar



Şekil 4.3.2.2. B Binası zemin kat zonlar



Şekil 4.3.2.3. C Binası zemin kat zonlar

Çizelge 4.3.2.1. A Binası (Hafız Ağa Konağı) Mekânlar ve Isıl Zonlar

	Zon	Alan	Mekan Konfor Sıcaklıkları Aralığı	Isıtma/ Serinletme	Yönü	Isıtılma durumu
BODRUM KAT	MUTFAK	25,52m²	15-22°C	doğal havl.	güneybatı- kuzeybatı	–
	WC	13,64m²	15-22°C	doğal havl.	güneybatı	–
	ODA 11	23,32m²	15-22°C	doğal havl.	güneybatı-güneydoğu	–
	ODA 12	21,47m²	15-22°C	doğal havl.	kuzeydoğu-güneydoğu	–
	ODA 13	15,00m²	15-22°C	doğal havl.	kuzeybatı -kuzeydoğu	–
	SOFA 3	75,26m²	15-22°C	doğal havl.	kuzeybatı	–
ZEMİN KAT	GİRİŞ HOLÜ 1	24,38m²	18-26°C	doğal havl.	güneydoğu	+
	ODA 1	23,32m²	18-26°C	doğal havl.	güneybatı-güneydoğu	+
	ODA 2	21,47m²	18-26°C	doğal havl.	kuzeydoğu-güneydoğu	+
	ODA 3	17,36m²	18-26°C	doğal havl.	kuzeybatı -kuzeydoğu	+
	ODA 4	25,52m²	18-26°C	doğal havl.	güneybatı-kuzeybatı	+
	SOFA 1	45,58m²	18-26°C	doğal havl.	kuzeybatı	+
	GİRİŞ HOLÜ 2	13,64m²	18-26°C	doğal havl.	güneybatı	–
	GİRİŞ HOLÜ 3	7,92m²	18-26°C	doğal havl.	kuzeydoğu	–
1.KAT	SOFA 2	57,24m²	18-26°C	doğal havl.	kuzeybatı	+
	ODA 5	23,32²	18-26°C	doğal havl.	güneydoğu-güneybatı	+
	ODA 6	23,32m²	18-26°C	doğal havl.	güneydoğu	+
	ODA 7	23,85m²	18-26°C	doğal havl.	kuzeydoğu-güneydoğu	+
	ODA 8	7,92m²	18-26°C	doğal havl.	kuzeydoğu	+
	ODA 9	18,29m²	18-26°C	doğal havl.	kuzeybatı -kuzeydoğu	+
	ODA 10	26,84m²	18-26°C	doğal havl.	güneybatı-kuzeybatı	+
	MERDİVEN HOLÜ	18,29m²	18-26°C	doğal havl.	güneybatı	–
TOPLAM		563,52 m²				

Çizelge 4.3.2.2. B Binası (Aksaray Hotel) Mekânlar ve Isıl Zonlar

	Zon	Alan	Mekan Konfor Sıcaklıkları Aralığı	Isıtma/ Serinletme	Yönü	Isıtılma durumu
BODRUM KAT	ÇAMAŞIR HANE	14,52m²	15-22°C	doğal havl.	güneydoğu	−
	KÖMÜRLÜK	8,30m²	15-22°C	doğal havl.	güneydoğu	−
	ÜTÜ ODASI	27,48m²	15-22°C	doğal havl.	güneydoğu	−
	DEPO	3,32m²	15-22°C	doğal havl.	güneydoğu-batı	−
	BODRUM HOL	17,48m²	15-22°C	doğal havl.	güneydoğu	−
ZEMİN KAT	GİRİŞ HOLÜ	16,52m²	18-26°C	doğal havl.	güneydoğu	−
	ODA 1	10,88m²	18-26°C	doğal havl.	batı	+
	ODA 2	14,02m²	18-26°C	doğal havl.	güneydoğu	+
	ODA 3	16,10m²	18-26°C	doğal havl.	güneydoğu-batı	+
	YÜKLÜK	3,32m²	18-26°C	doğal havl.	güneydoğu	+
	WC +HOL	11,36m²	18-26°C	doğal havl.	güneydoğu	−
1.KAT	ODA 4	12,98m²	18-26°C	doğal havl.	batı-kuzey	−
	ODA 5	15,45m²	18-26°C	doğal havl.	güneydoğu-batı	+
	ODA 6	3,78m²	18-26°C	doğal havl.	güneydoğu	+
	ODA 7	4,62m²	18-26°C	doğal havl.	güneydoğu	+
	ODA 8	13,70m²	18-26°C	doğal havl.	güneydoğu	+
	HOL 2	19,60m²	18-26°C	doğal havl.	güneydoğu	+
	BANYO 1	5,68m²	18-26°C	doğal havl.	güneydoğu	−
	BALKON	8,80m²	-	yok	güneydoğu	−
TOPLAM		219,11 m²				

Çizelge 4.3.2.3. C Binası (İlhan Koman Evi) Mekânlar ve Isıl Zonlar

	Zon	Alan	Mekan Konfor Sıcaklıkları	Isıtma/ Serinletme	Yönü	Isıtılma durumu
BODRUM KAT	DEPO 1	27,00m²	15-22°C	doğal havl.	Güneybatı-kuzeybatı	–
	DEPO 2	24,75m²	15-22°C	doğal havl.	Güneydoğu- güneybatı	–
	DEPO 3	19,25m²	15-22°C	doğal havl.	güneydoğu	–
	KAZAN DAİRESİ	24,75m²	15-22°C	doğal havl.	Güneydoğu-kuzeydoğu	–
	MUTFAK	27,00m²	15-22°C	doğal havl.	Kuzeydoğu-kuzeybatı	–
	BODRUM HOLÜ	86,45m²	15-22°C	doğal havl.	Kuzeydoğu-güneybatı-kuzeybatı	–
ZEMİN KAT	GİRİŞ HOLÜ	19,25m²	18-26°C	doğal havl.	Güneydoğu	+
	ODA 1	24,75m²	18-26°C	doğal havl.	Güneydoğu-güneybatı	+
	ODA 2	24,75m²	18-26°C	doğal havl.	Kuzeydoğu-güneydoğu	+
	ODA 3	27,00m²	18-26°C	doğal havl.	Kuzeydoğu-kuzeybatı	+
	ODA 4	27,00m²	18-26°C	doğal havl.	Güneybatı-kuzeybatı	+
	SOFA 1	39,20m²	18-26°C	doğal havl.	Güneybatı	+
	MERDİVEN HOLÜ	25,20m²	18-26°C	doğal havl.	Kuzeybatı	–
	WC + DEPO	22,05m²	18-26°C	doğal havl.	Kuzeydoğu	–
1.KAT	SALON	68,75m²	18-26°C	doğal havl.	Kuzeydoğu-güneydoğu-güneybatı	+
	SOFA 2	32,58m²	18-26°C	doğal havl.		+
	ODA 5	18,62m²	18-26°C	doğal havl.	güneybatı	+
	ODA 6	27,00m²	18-26°C	doğal havl.	Kuzeydoğu-kuzeybatı	+
	ODA 7	27,00m²	18-26°C	doğal havl.	Güneybatı-kuzeybatı	+
	MERDİVEN HOLÜ	25,20m²	18-26°C	doğal havl.	Kuzeybatı	–
	WC + DEPO	14,95²	18-26°C	doğal havl.	Kuzeydoğu	–
	BALKON	8,50m²	-	yok		–
TOPLAM		632,50 m²				

Analiz için seçilen örnek binalar bodrum + 2 katlıdır. Doğal havalandırma ile soğutma işlemi yapılıp, yalnızca ısıtma için enerji harcanacağı düşülerek hesap yapılmıştır. Alanlar açısından A Binası 563,52 m², B Binası 219,11 m² , C Binası 632,50 m² dir.

4.3.3. İklim verisi

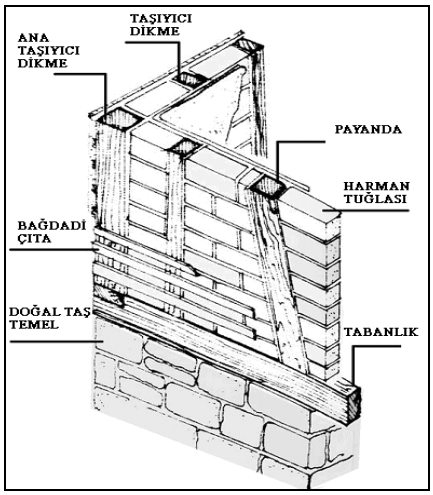
Ecotect Analysis 2011 programı ısıl analiz için gerekli iklim verilerini saatlik olarak istemektedir. Edirne' ye ait iklim verileri için, Meteonorm versiyon 6.1.0.21 iklim verisi elde etme programı ile Edirne iline ait Dünya Meteoroloji Birliği'nden (World Meteorological Organization-WMO/OMM) alınan ve 1996-2005 yıllarına ait uzun yıllar ortalamalarına dayanan "tipik meteorolojik yıl" (TMY-Typical Meteorological Year) veri paketi elde edilmiştir.

Meteonorm, dünyanın herhangi bir yerinde yapılan güneş enerjisi uygulamaları, sistem tasarımları ve diğer uygulamalar için kapsamlı meteorolojik verilere erişim sağlayan meteorolojik veri katalogu da içeren, ayrıntılı bir meteorolojik referans olarak tanımlanmaktadır [18].

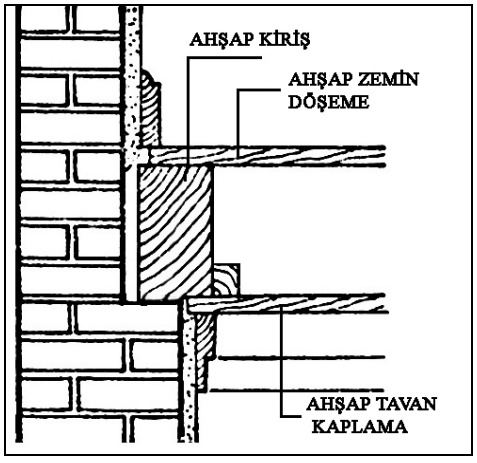
Bu verilere dayalı olarak, analizlerde kullanmak üzere, uzun yıllar ortalamasına göre, Edirne' de en soğuk gün 12 Ocak, en düşük sıcaklık , - 8.1 °C, en sıcak gün ise 21 Temmuz, en yüksek sıcaklık 38.3°C olarak belirlenmiştir.

4.3.4. Hesaplamalarda kullanılan malzeme özellikleri

İncelenen araştırma konusu binalarda yapım sistemi ahşap iskelet sistemdir. Ahşap iskeletin arası dolgu malzemesi ile doludur. Bu malzemeler taş, kerpiç, tuğla gibi malzemeler olabilmektedir. Şekil 4.3.4.1' de ahşap iskelet sistem duvar detayı, Şekil 4.3.4.2' de döşeme detayı görülmektedir.



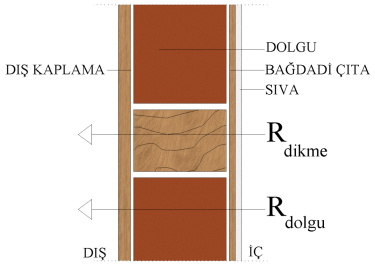
Şekil 4.3.4.1. A, B ve C Binası Duvar Sistemi



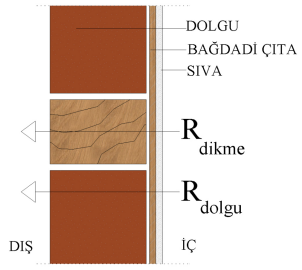
Şekil 4.3.4.2. A, B ve C Binası Döşeme Sistemi

Isıl analizleri yapılan A, B, C Binalarında kullanılan malzemeler ve bu malzemelerle oluşturulan yapı elemanlarının termofiziksel özellikleri Çizelge 4.3.4.1-4.3.4.7' de verilmektedir. Malzemelerin ısıl iletkenlik hesap değerleri (λ) ve yoğunluk değeri TS 825 -Ek E Standardından alınmıştır.

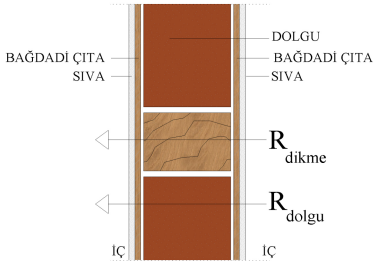
Çizelge 4.3.4.1. Dış Duvar Termofiziksel Özellikleri

DIŞ DUVAR								
ZEMİN KAT -1. KAT A,B,C BİNASI	**MALZEME**		**Kalınlık (mm)**	**Isıl iletkenlik λ(W/mK)**	**Yoğunluk d (kg/m³)**	**R (m²K/W)**	**U W/m²K**
	DİKME	**R_e**				0,04	0,07
		Ahşap Kaplama	20	0,13	600	0,15	
		Ahşap iskelet	150	0,13	600	1,15	
		Ahşap bağdadi çıta	10	0,13	600	0,08	
		Kireçli alçı harcı sıva	10	0,70	1400	0,01	
		R_i				0,13	
		R toplam				1,56	
	DOLGU	**R_e**				0,04	1,25
		Ahşap Kaplama	20	0,13	600	0,15	
		Harman tuğlası	150	0,50	1200	0,30	
		Ahşap bağdadi çıta	10	0,13	600	0,08	
		Kireçli alçı harcı sıva	10	0,70	1400	0,01	
		R_i				0,13	
		R toplam				0,71	
	U dış duvar						1,32

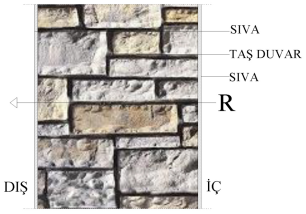
Çizelge 4.3.4.2. Dış Duvar (Bitişik Cephe) Termofiziksel Özellikleri

DIŞ DUVAR (BİTİŞİK CEPHE)								
ZEMİN KAT -1. KAT DIŞ DUVAR (BİTİŞİK CEPHE) - C BİNASI	**MALZEME**		**Kalınlık (mm)**	**Isıl iletkenlik λ(W/mK)**	**Yoğunluk d (kg/m³)**	**R (m²K/W)**	**U W/m²K**
	DİKME	**R_e**				0,13	0,07
		Ahşap iskelet	150	0,13	600	1,15	
		Ahşap bağdadi çıta	10	0,13	600	0,08	
		Kireçli alçı harcı sıva	10	0,70	1400	0,01	
		R_i				0,13	
		R toplam				1,50	
	DOLGU	**R_e**				0,13	1,37
		Harman tuğlası	150	0,50	1200	0,30	
		Ahşap bağdadi çıta	10	0,13	600	0,08	
		Kireçli alçı harcı sıva	10	0,70	1400	0,01	
		R_i				0,13	
		R toplam				0,65	
	U dış(bitişik cephe)duvar						1,44

Çizelge 4.3.4.3. İç Duvar Termofiziksel Özellikleri

İÇ DUVAR							
							
ZEMİN KAT -1. KAT A,B,C BİNASI	**MALZEME**		**Kalınlık (mm)**	**Isıl iletkenlik λ(W/mK)**	**Yoğunluk d (kg/m³)**	**R (m²K/W)**	**U W/m²K**
	DİKME	**R_e**				0,13	0,07
		Kireçli alçı harcı sıva	10	0,70	1400	0,01	
		Ahşap bağdadi çıta	10	0,13	600	0,08	
		Ahşap İskelet	150	0,13	600	1,15	
		Ahşap bağdadi çıta	10	0,13	600	0,08	
		Kireçli alçı harcı sıva	10	0,70	1400	0,01	
		R_i				0,13	
		R toplam				1,59	
	DOLGU	**R_e**				0,13	1,20
		Kireçli alçı harcı sıva	10	0,70	1400	0,01	
		Ahşap bağdadi çıta	10	0,13	600	0,08	
		Harman tuğlası	150	0,50	1200	0,30	
		Ahşap bağdadi çıta	10	0,13	600	0,08	
		Kireçli alçı harcı sıva	10	0,70	1400	0,01	
		R_i				0,13	
		R toplam				0,74	
	U iç duvar						1,27

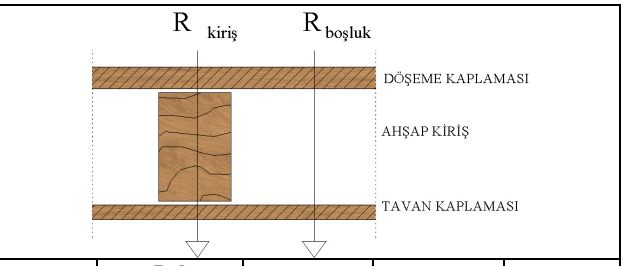
Çizelge 4.3.4.4. Bodrum kat iç- dış duvarı Termofiziksel Özellikleri

İÇ-DIŞ DUVAR						
						
BODRUM KAT A,B,C BİNASI	**MALZEME**	**Kalınlık (mm)**	**Isıl iletkenlik λ(W/mK)**	**Yoğunluk d (kg/m³)**	**R (m²K/W)**	**U W/m²K**
	R_e				0,04	1,23
	Kireçli alçı harcı sıva	10	0,70	1400	0,01	
	Doğal taş	500	0,81	1600	0,62	
	Kireçli alçı harcı sıva	10	0,70	1400	0,01	
	R_i				0,13	
	R toplam				0,81	

Çizelge 4.3.4.5. Bodrum Kat Zemine Oturan Döşeme Termofiziksel Özellikleri

ZEMİNE OTURAN DÖŞEME						
BODRUM KAT A,B,C BİNASI	**MALZEME**	**Kalınlık (mm)**	**Isıl iletkenlik λ(W/mK)**	**Yoğunluk d (kg/m³)**	**R (m²K/W)**	**U W/m²K**
	R_e				0,04	
	Doğal taş zemin kaplama	20	0,81	1600	0,02	
	Harç	100	0,70	1400	0,14	
	Toprak zemin	1500	0,83	3800	1,81	0,46
	R_i				0,17	
	R toplam				2,18	

Çizelge 4.3.4.6. Döşeme Termofiziksel Özellikleri

DÖŞEME							
ZEMİN KAT -1. KAT A,B,C BİNASI		**MALZEME**	**Kalınlık (mm)**	**Isıl iletkenlik λ(W/mK)**	**Yoğunluk d (kg/m³)**	**R (m²K/W)**	**U W/m²K**
	AHŞAP KİRİŞ	**R_e**				0,13	
		Ahşap zemin kaplama	30	0,13	600	0,23	
		Ahşap kiriş	200	0.13	600	1,54	
		Ahşap tavan kaplama	20	0,13	600	0,15	0,05
		R_i				0,13	
		R toplam				2,18	
	BOŞLUK	**R_e**				0,13	
		Ahşap zemin kaplama	30	0,13	600	0,23	
		Hava boşluğu	200	5,56	1,30	0,04	
		Ahşap tavan kaplama	20	0,13	600	0,15	1,31
		R_i				0,13	
		R toplam				0,68	
	U iç duvar						1,36

Çizelge 4.3.4.7. Çatı, Pencere, Kapı Termofiziksel Özellikleri

A,B,C BİNASI	**MALZEME**		**Kalınlık (mm)**	**Isıl iletkenlik λ(W/mK)**	**Yoğunluk d (kg/m³)**	**R (m²K/W)**	**U W/m²K**
	ÇATI	Kiremit örtü					
		Ahşap taşıyıcı					
		Membran					3,1
	PENCERE	Ahşap doğramalı tek cam					5,1
	KAPI	Ahşap kapı					2

4.4. Hesap Sonuçları

4.4.1. Mekânların Sıcaklık Analizi

Ecotect programı ile, yıllık ortalamalar bazında, en sıcak gün olan 21Temmuz ve en soğuk gün olan 12 Ocak için hesaplamalar yapılarak mekânların saatlik sıcaklık grafikleri elde edilmiştir. A, B ve C Binası için yapılan analizlerde bina genelinde bakıldığında, hiçbir ısıtma sisteminin çalıştırılmadığı (ocak, soba, vb.) en soğuk günde dış ortam sıcaklığı -2 ve -8 °C aralığında değişirken, A Binası için, mekânların ortalama sıcaklığı -1°C, 1°C civarında bulunmaktadır. B Binası için, 1°C, 6°C arasında değişmektedir. C Binasında mekân sıcaklıkları ortalama -1°C, 2°C arasındadır.

Uzun yıllar ortalamalarına göre Edirne'nin en sıcak gününde sıcaklık 22-38 °C aralığında değişmektedir. Bu koşullar altında yapılan analizde ise, A Binası için mekân sıcaklıkları ortalama 27- 30°C, B Binası 26- 34°C, C Binasında ise 27-30 °C olduğu görülmektedir.

4.4.2. Isıtma Ve Soğutma Yükleri Hesabı Sonuçları

EN ISO 13790 "Binaların Enerji Performansı-Isıtma ve soğutma enerji tüketimi hesaplamaları" standardı (EN ISO 13790), enerji performans hesaplama metodlarını aylık ya da sezonluk metot (statik), basit saatlik metot (yarı dinamik) ve detaylı saatlik metot (dinamik) olarak üçe ayırmakta ve her üç yaklaşım için asgari gereksinimleri tanımlamaktadır (Yaman ve Gökçen, 2008). Ecotect programı günlük hesaplamaya dayalı, basit saatlik (yarı dinamik) metot kullanır.

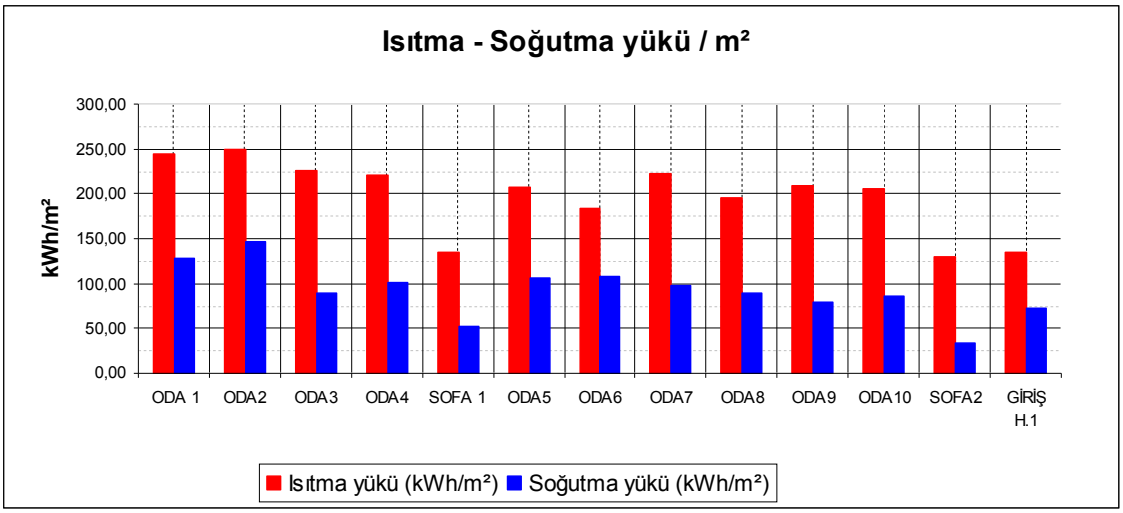
Isıtma veya soğutma için enerji ihtiyacı, verilen bir zaman dilimi süresince istenilen sıcaklıkta konfor şartlarının sürdürülebilmesi için iklimlendirilen mekâna verilmesi veya mekandan alınması gereken ısı (BEP).

ECOTECT ile ısıl konfor analizi gerçekleştirirken, odalarda sadece ısıtma için enerji harcandığı ve doğal havalandırma ile serinletildiği bilgileri girilerek, yıllık ısıtma ve soğutma yükleri de belirlenmiştir. Bu yüklere bağlı olarak, Ecotect, bina genelinde, aylara göre, tüm mekânların toplam ısıtma ve soğutmaya dayalı enerji tüketimlerini de hesaplamaktadır

- **A Binası yıllık birim m² ye düşen ısıtma ve soğutma yükleri**

Çizelge 4.4.2.1. A Binası Mekânların Metrekare Başına Gereksindiği Isıtma ve Soğutma Yükleri

ZON	m^2	Isıtma yükü (kWh/m^2)	Soğutma yükü (kWh/m^2)	ZON	m^2	Isıtma yükü (kWh/m^2)	Soğutma yükü (kWh/m^2)
ODA 1	23,32	243,60	127,71	**ODA7**	23,85	222,89	98,43
ODA2	21,47	248,60	146,23	**ODA8**	7,92	195,50	88,52
ODA3	17,36	226,42	89,87	**ODA9**	18,29	208,45	79,95
ODA4	25,52	220,80	100,35	**ODA10**	26,84	205,77	86,20
SOFA 1	45,58	135,64	51,97	**SOFA2**	57,24	130,24	34,20
ODA5	23,32	207,15	105,96	**GİRİŞ H.1**	24,38	135,06	71,80
ODA6	23,32	183,00	107,40				



Şekil.4.4.2.1. A Binası Zonlarda Birim m²'ye düşen Isıtma ve Soğutma Yükleri

A binasının mekânlarının metrekare başına gereksindiği ısıtma ve soğutma yükleri tüketimi incelendiğinde (Tablo 4.4.2.1) (Şekil.4.4.2.1) en fazla ısıtma yükü

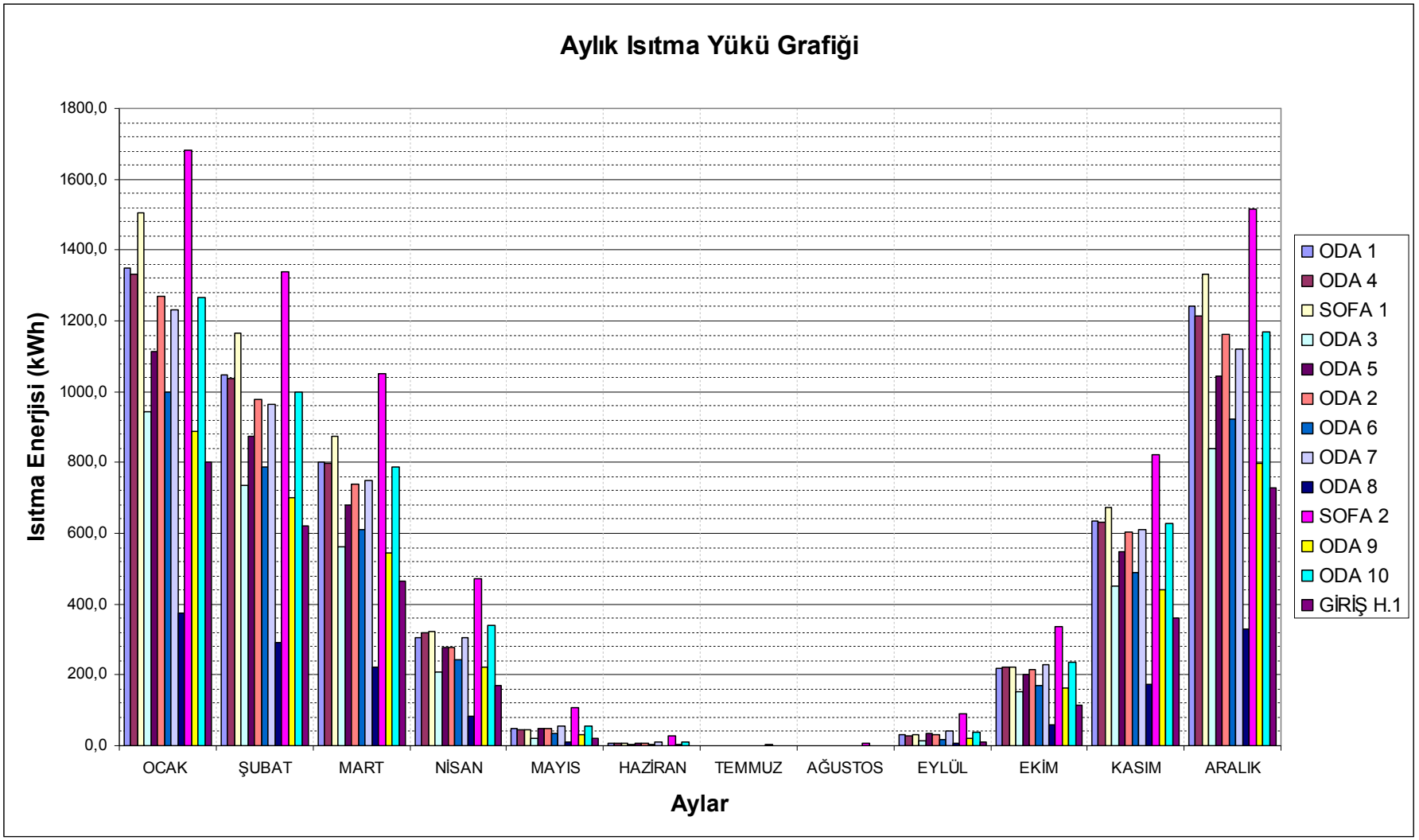
sırasıyla Oda 2, Oda 1, Oda 7 no' lu zonlarında görülür. Oda 2 zonunda fazla yük çıkmasının nedeni kuzeydoğu cepheli olmasından dolayı güneş ışınımından yeterli miktarda ısı kazanamaması, pencere / duvar oranının fazla olmasından dolayı iletim ve havalandırma yolu ile ısı kaybının artmasıdır. Ayrıca Oda 2 ve Oda1 zonunun bitişiğinde bulunan ısıtılmayan hacimlere ısı iletimi de olmaktadır. En az ısıtma yükü sırasıyla 1.kat sofa, giriş holü ve zemin kat sofa da görülür.

Giriş holünün güney cephede yer alması ve cephe açıklığının az olması nedeniyle ısıtma yükünün diğer zonlara göre daha az çıktığı görülmektedir.

Oda 2 ile Oda 7 zonu aynı yön ve aynı cephe açıklığına sahip olmasına karşın Oda 7 üst katta yer almasından dolayı güneş ışınımından daha fazla faydalanmakta ve daha az ısıtma yükü gereksinmektedir.

Sofalarda ısıtma yükü az çıkmasının nedeni sofa etrafında ısıtılan hacimlerin yer alması ve dış ortama maruz yüzey alanının tek cepheli olmasıdır. 2.kat sofa ile zemin kat sofanın dışarı bakan duvar yüzey alanı ile yönleri aynı olmasına karşın, 2.kat sofanın m2 başına düşen ısıtma yüklerinin fazla olmasının nedeni çatıdan olan ısı kayıplarıdır. Zemin katta ısıtma olmayan bodrum kata ısı geçişi vardır.

A Binası aylık ısıtma yükü grafiğine bakıldığında (Şekil 4.4.2.2) ısıtma yükü olması istenmeyen yaz döneminde sıfır ve sıfıra yakın ısıtma yükü görülmektedir. En fazla ısıtma yükü ısıtmanın istendiği dönemde, Aralık, Ocak, Şubat, Mart aylarında görülür.

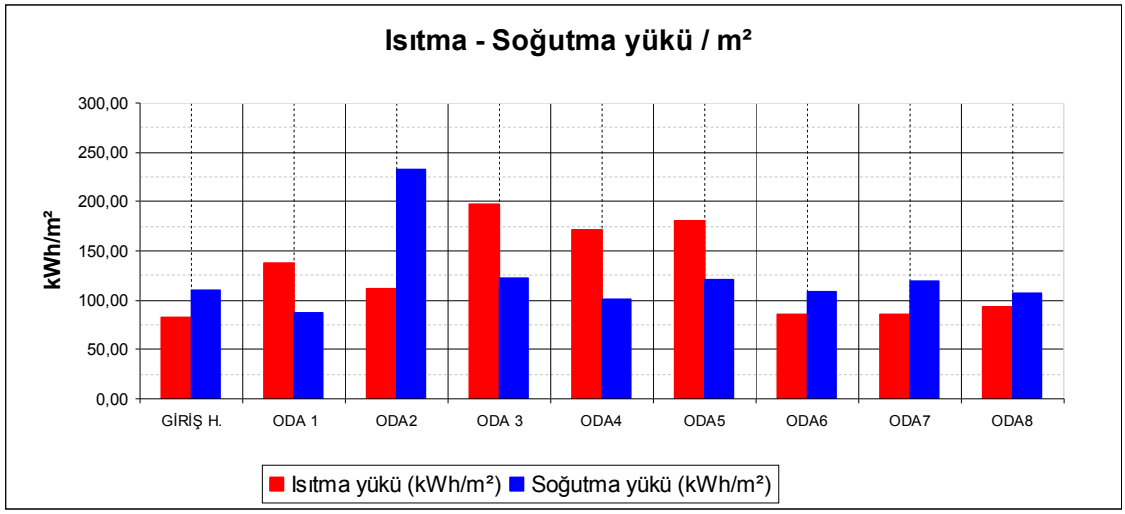


Şekil 4.4.2.2. A Binası Zonların Aylık Isıtma Yükü Grafiği

- **B Binası yıllık birim m² ye düşen ısıtma ve soğutma yükleri**

Çizelge 4.4.2.2. B Binası Mekânların Metrekare Başına Gereksindiği Isıtma ve Soğutma Yükleri

ZON	m^2	Isıtma yükü (kWh/m^2)	Soğutma yükü (kWh/m^2)	ZON	m^2	Isıtma yükü (kWh/m^2)	Soğutma yükü (kWh/m^2)
GİRİŞ H.	16,52	83,37	109,63	**ODA5**	15,45	181,00	121,21
ODA 1	10,88	138,05	87,80	**ODA6**	3,78	85,88	108,02
ODA2	14,02	112,05	232,04	**ODA7**	4,62	86,25	119,80
ODA 3	16,10	196,71	122,00	**ODA8**	13,70	93,47	107,09
ODA4	12,98	172,13	100,40				



Şekil 4.4.2.3. B Binası Zonlarda Birim m²'ye düşen Isıtma ve Soğutma Yükleri

B binasının mekânlarının metrekare başına gereksindiği ısıtma ve soğutma yükleri tüketimi incelendiğinde (Çizelge 4.4.2.2) (Şekil 4.4.2.3) en fazla ısıtma yükü sırasıyla Oda 3, Oda 5, Oda 4 no' lu zonlarda görülür. Oda 3 zonunda fazla yük çıkmasının nedeni dış ortama açık duvar yüzeyinin pencere / duvar oranının fazla olması ile iletim yoluyla ısı kaybıdır. Güney cepheli olması nedeniyle yaz aylarında cam yüzeylerin ısı kazancı ve duvarlardan sol-air ısı kazancı olmaktadır, dolayısıyla soğutma yükü de buna bağlı olarak fazla çıkmıştır.

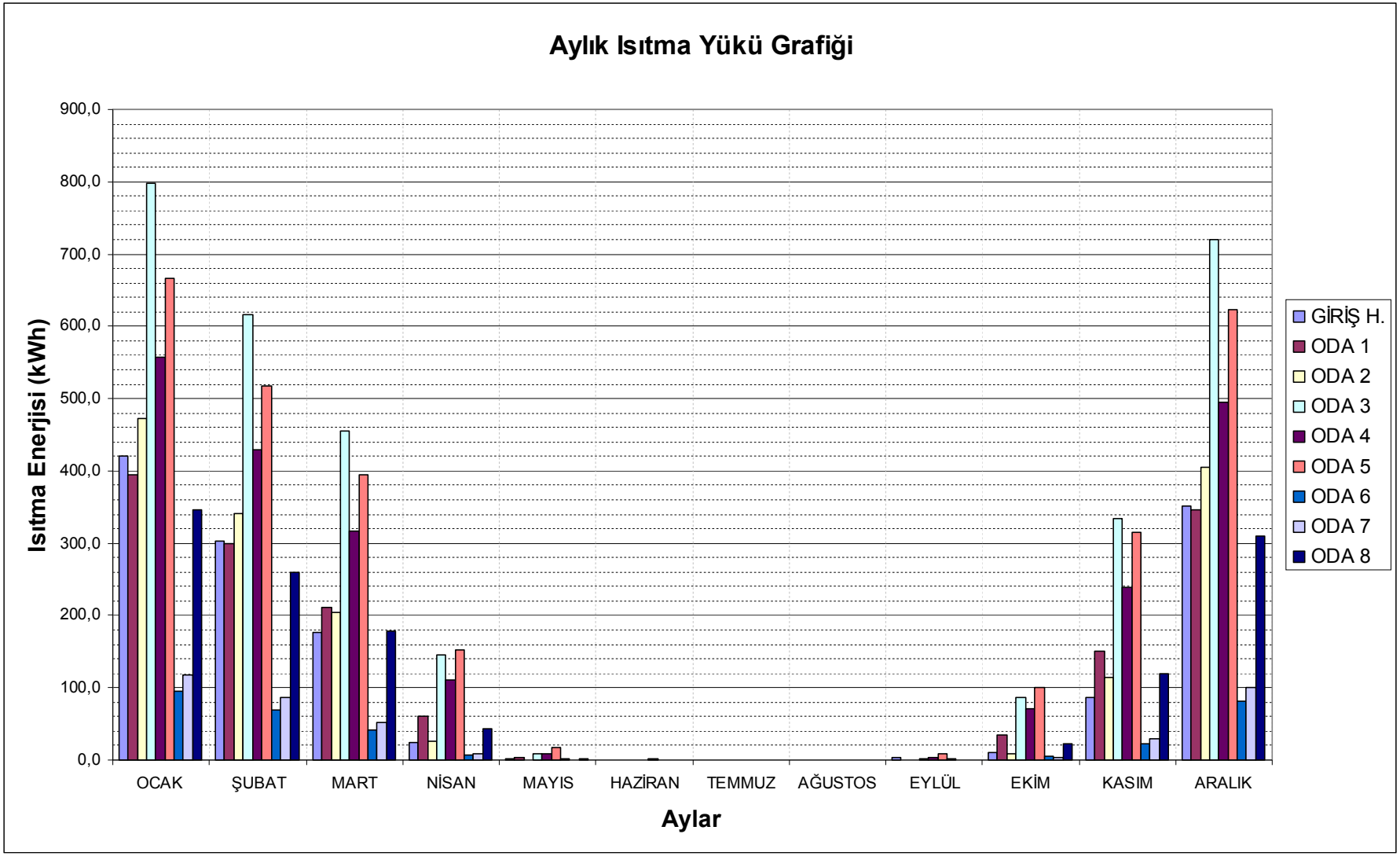
En az ısıtma yükü çıkan mekânlar, Giriş holü, Oda 6 ve Oda 7 zonlarıdır. Kat planları incelendiğinde her üç mekânın da dış ortama bakan yüzey alanının diğer

zonlara göre daha az olduğu görülür. Ayrıca güney yöne bakmaları sebebiyle direkt gün ışığı ısı kazançları da vardır.

En az soğutma yükü çıkan mekânlar, Oda 1 ve Oda 4 zonlarıdır. Oda 4 zonunun kuzey cepheye bakan penceresi olmasından dolayı doğal yollardan serinletilme ihtiyacı giderilebilmektedir. Oda 1 zonu batı cepheli olması ve yüzey açıklıklarının fazla olması nedeniyle soğutma yükü diğer zonlara göre daha az çıkmıştır.

En fazla soğutma yükü güney cepheli olması nedeniyle yaz döneminde pencerelerden (şeffaf yüzey) solar kazancı yüksek olan Oda 2 zonunda çıkmıştır.

Zonların aylık ısıtma yükü grafiği incelendiğinde (Şekil 4.4.2.4) Oda 3 ve Oda 5 zonlarında aylık ısıtma enerjilerinin en yüksek olduğu görülmektedir. Isıtmanın istenmediği yaz döneminde beklendiği gibi sıfır ve sıfıra yakın ısıtma enerjisi görülmektedir. En yüksek enerji tüketimleri Aralık ve Ocak aylarında görülür.

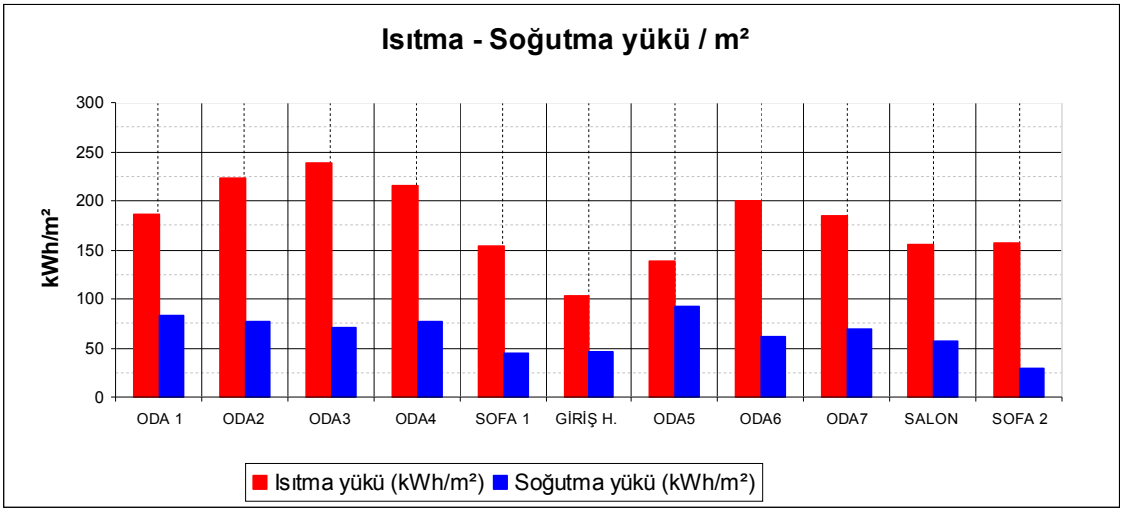


Şekil 4.4.2.4. B Binası Zonların Aylık Isıtma Yükü Grafiği

- **C Binası yıllık birim m² ye düşen ısıtma ve soğutma yükleri**

Çizelge 4.4.2.3. C Binası Mekânların Metrekare Başına Gereksindiği Isıtma ve Soğutma Yükleri

ZON	m^2	Isıtma yükü (kWh/m^2)	Soğutma yükü (kWh/m^2)	ZON	m^2	Isıtma yükü (kWh/m^2)	Soğutma yükü (kWh/m^2)
ODA 1	24,75	186,5	82,76	**ODA5**	27	138,41	92,8
ODA2	24,75	222,96	76,64	**ODA6**	27	199,55	61,07
ODA3	27	239,16	71,07	**ODA7**	27	184,93	69,68
ODA4	27	215,72	76,27	**SALON**	68,75	155,14	57,67
SOFA 1	39,2	154,16	44,33	**SOFA 2**	32,58	157,23	28,52
GİRİŞ H.	19,25	103,78	46,6				

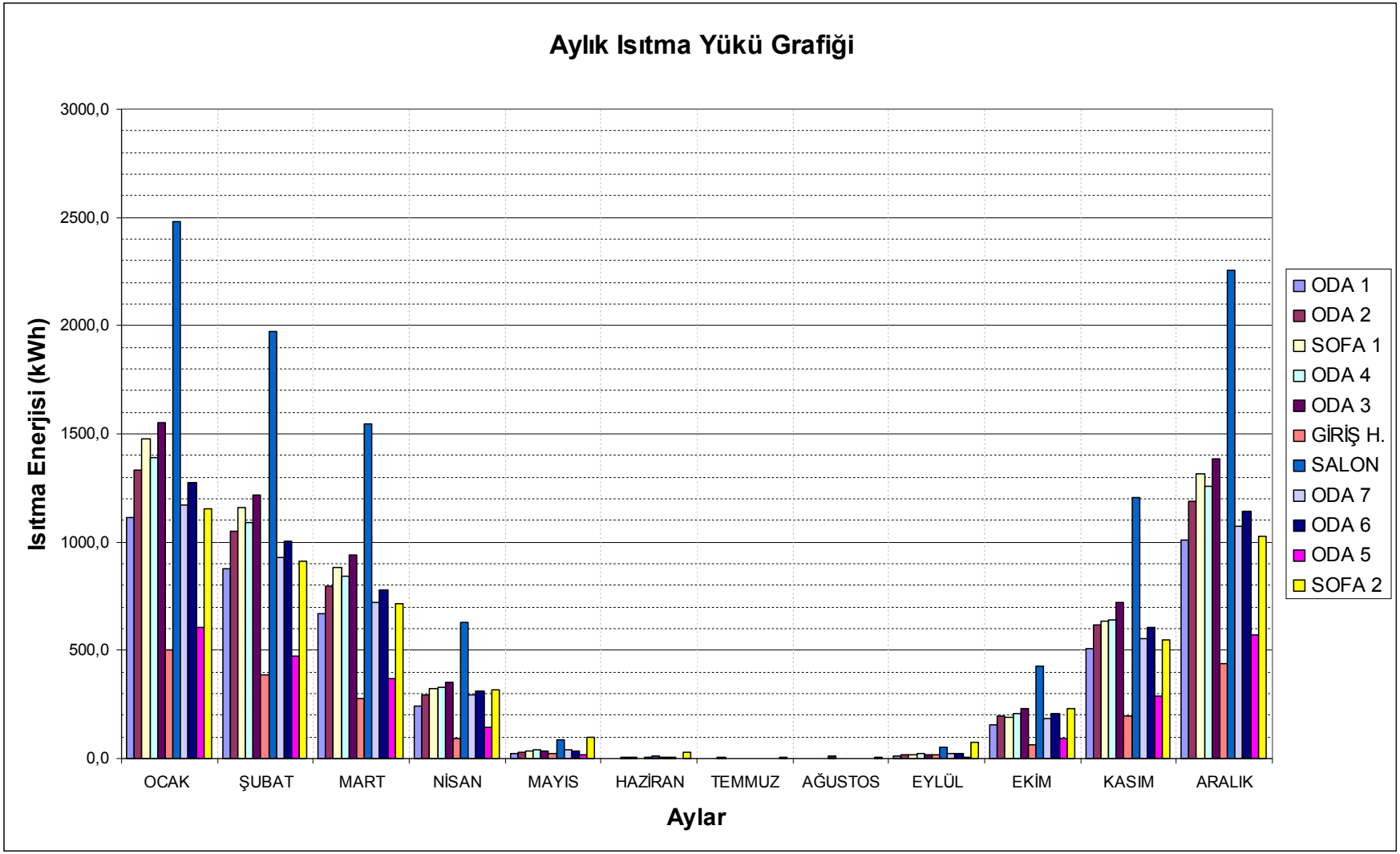


Şekil.4.4.2.5. C Binası Zonlarda Birim m²'ye Düşen Isıtma ve Soğutma Yükleri

C binasının mekânlarının metrekare başına gereksindiği ısıtma ve soğutma yükleri tüketimi incelendiğinde (Çizelge 4.4.2.3) (Şekil 4.4.2.5) en fazla ısıtma yükü sırasıyla Oda 3, Oda 2, Oda 4 zonlarında görülür. Oda 3 zonu kuzey cepheli olmasından dolayı pencerelerden olan solar kazanımı az, havalandırma kayıpları fazladır. En az ısıtma yükü Giriş holü ve Oda 5 zonunda görülür. Oda 5 zonu Güney cepheli olması nedeniyle havalandırma ile ısı kaybı az, direkt gün ışığı kazancı yüksektir. Bu nedenle yaz aylarında en fazla soğutma yükü bu zonda görülür. En düşük soğutma yükü Sofa 1

ve Giriş holünde görülmektedir. Sofa 1 zonu etrafında bulunan mekânların kapıları sofa 1 zonuna açılmakta ve hava akımı meydana getirmektedir. Havalandırma yolu ile mekân serinletilmiş olacaktır. Dış ortama bakan pencere yüzeyi az olduğu için solar kazancı ve iletim ile olan ısı kazancı düşük olacaktır.

Zonların aylık ısıtma yükü grafiği incelendiğinde (Şekil 4.4.2.6) Salon ve Oda 3 zonlarında aylık ısıtma yüklerinin en yüksek olduğu görülmektedir. Isıtmanın istenmediği yaz döneminde beklendiği gibi sıfır ve sıfıra yakın ısıtma enerjisi görülmektedir. En yüksek enerji tüketimleri Aralık ve Ocak aylarında görülür



Şekil 4.4.2.6. C Binası Zonların Aylık Isıtma Yükü Grafiği

- **Aşağıda tüm binaların aylara göre yılık enerji tüketim ısıl analiz hesap sonuçları görülmektedir.**

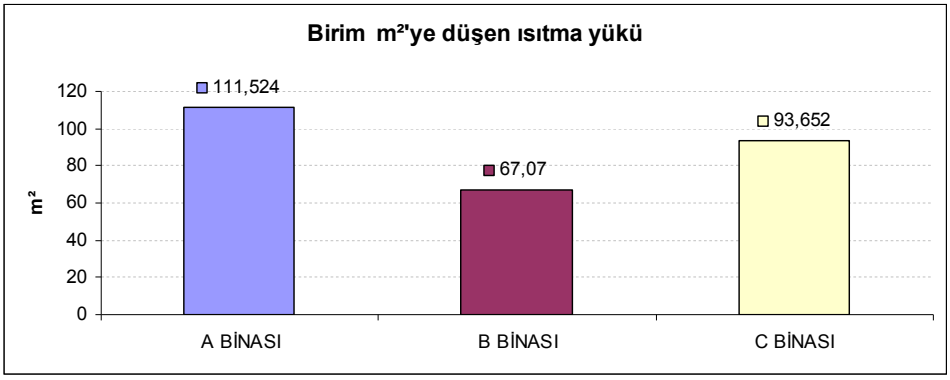
Çizelge 4.4.2.4. A, B, C Binası Aylık Isıtma Yükleri

	A BİNASI Isıtma yükü (kWh)	**B BİNASI Isıtma yükü (kWh)**	**C BİNASI Isıtma yükü (kWh)**
OCAK	14755,44	3869,78	14062,08
ŞUBAT	11538,36	2920,61	11068,06
MART	8883,79	2035,05	8539,62
NİSAN	3543,62	581,00	3323,49
MAYIS	572,95	47,83	457,09
HAZİRAN	97,73	8,36	78,84
TEMMUZ	9,96	6,70	11,66
AĞUSTOS	20,04	6,70	17,63
EYLÜL	400,78	26,17	290,81
EKİM	2540,36	346,49	2201,68
KASIM	7068,47	1412,44	6516,58
ARALIK	13414,78	3434,98	12667,44
Toplam yük	62846,28	14696,09	59234,97
Birim m²' ye düşen ısıtma yükü	111,52	67,07	93,65
Alan	563,52 m²	219,11 m²	632,50 m²

Çizelge 4.4.2.4 ve Şekil 4.4.2.7' de görüldüğü üzere A binası yıllık m^2 başına düşen enerji tüketimi 111,52 kWh, B binası 67,07 kWh, C Binası 93,65 kWh tir.

Üç binanın da dış duvar ısı geçirimlilik değeri aynı olmasına karşın dış ortam ile temas eden yüzey alanları, cephelerde yer alan şeffaf yüzey alanları, cephelerinin hâkim rüzgâra karşı yönlenme durumları, yapı içinde bulunan ısıtılan ve ısıtılmayan hacimlerin farklı olmasından dolayı binaların ısıtma enerjisi değerleri farklıdır.

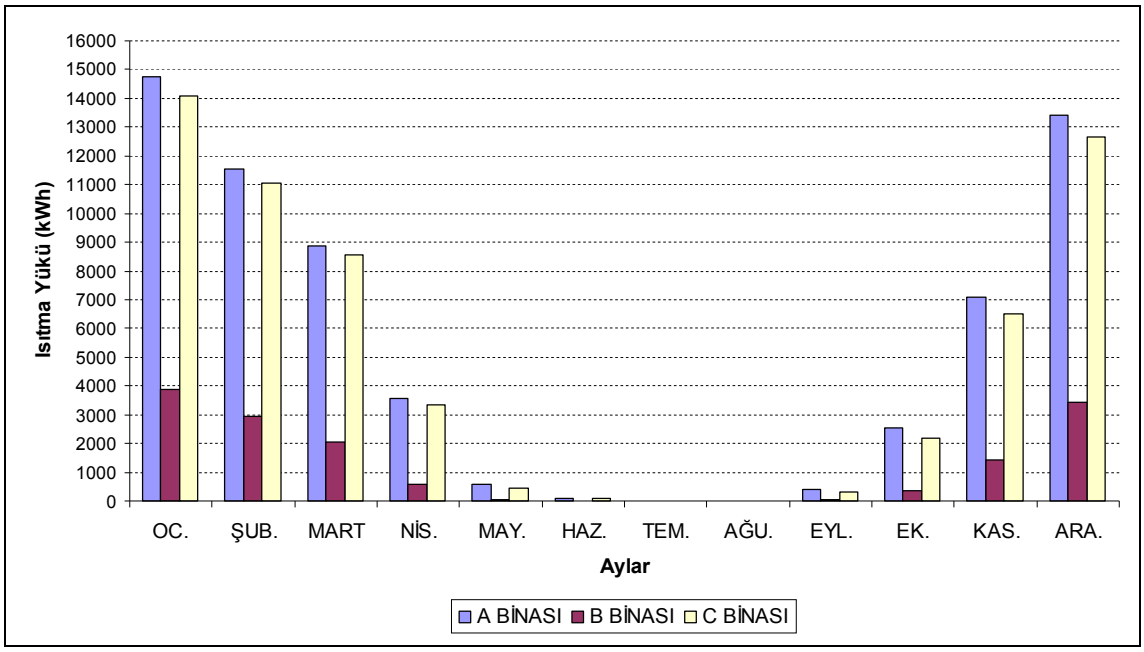
B Binası bitişik nizamlı yerleşmesinden dolayı dış ortama bakan yüzey alanı ayrık nizamlı olan A Binası ve C Binasına göre daha düşüktür.



Şekil 4.4.2.7. A, B, C Binası yıllık birim m² ye düşen ısıtma yükü

En yüksek yıllık enerji tüketimi A binasında gerçekleşmektedir. Şekil 4.4.2.8'de bina genelinde enerji tüketimleri incelendiğinde üç binanın da en fazla ısıtma enerjisi tüketimi sırasıyla Ocak, Aralık, Şubat aylarında olduğu görülmektedir.

Binalarda Enerji Performans Yönetmeliği'ndeki (BEP,2008) değerler ele alınarak. Birincil enerji dönüşüm katsayıları yönetmelikte verilmediği için EN15603 standardından değerler kullanıldığında A binası, birincil enerji tüketimine göre "B" sınıfı, B Binası "A" sınıfı, C Binası ise "B" sınıfında olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.4.2.8. A, B, C Binası Aylık Isıtma Yükü Grafiği

Çizelge 4.4.2.5. A, B, C Binası pencere alanları

	A Binası	**B Binası**	**C Binası**
Toplam Güney Penceresi Alanı:	32.41 m^2 (5.8% zemin alanı).	12.46 m^2 (5.7% zemin alanı).	23.00 m^2 (3.6% zemin alanı).
Toplam Pencere Alanı:	138.90 m^2 (24.6% zemin alanı).	24.14 m^2 (11.0% zemin alanı).	74.11 m^2 (11.7% zemin alanı).
Toplam Bina Alanı	563.52 m^2	219.11 m^2	632.50 m^2

Çizelge. 4.4.2.6. A, B, C Binası Yıllık Isıl Kazanç ve Kayıplar

	A binası		**B Binası**		**C Binası**	
KATEGORİ	KAYIP	KAZANÇ	KAYIP	KAZANÇ	KAYIP	KAZANÇ
İLETİM	51.4%	5.0%	36.1%	3.1%	36.5%	4.3%
SOL-AIR	0.0%	4.7%	0.0%	6.1%	0.0%	5.7%
SOLAR	0.0%	30.9%	0.0%	13.8%	0.0%	17.8%
HAVALANDIRMA	44.3%	5.7%	33.3%	4.7%	50.0%	8.2%
İÇ KAZANÇLAR	0.0%	49.7%	0.0%	65.8%	0.0%	56.2%
Zonlar Arası İletim	4.2%	4.0%	30.6%	6.5%	13.5%	7.8%

Çizelge 4.4.2.5.' te görüldüğü üzere binalarda en önemli ısı kaybı iletim yoluyla ve havalandırma yoluyla gerçekleşmektedir. İletim yoluyla gerçekleşen kayıpların önemli bölümü pencerelerin tek cam olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Havalandırma ile ısı geçişinde, zonda farklı kaynaklardan meydana gelen hava akılarının iç hava sıcaklığına doğrudan ve kütle sıcaklığına dolaylı etkisi hesaplanır. Pencere ve kapılar aracılığıyla doğal havalandırma, yapı kabuğundaki aralık ve çatlaklar aracılığıyla gelen sızıntılar (infiltrasyon), ısıtılmayan bitişik zondan havalandırma kayıpları meydana gelir.

Güneş enerjisi kazançları, opak ve saydam bileşenlerden kazançlar olmak üzere iki düzeyde incelenmektedir. A Binası pencere alanı fazla olduğundan diğer binalara göre daha yüksek oranla güneş ısısı kazancı sağlanmıştır.

Binalarda ve iklimlendirme sistemleri için çeşitli enerji tahmin yöntemleri geliştirilmiştir. Bu yöntemlerin verdikleri sonuçların gerçeğe uygunlukları karmaşıklık derecelerine göre değişmektedir. Genel olarak bu yöntemler ikiye ayrılır. Bunlardan birincisi doğrulukları ve sonuçları açısından sınırlı olmasına rağmen derece-gün, derece-

saat ve bin yöntemlerini içine alan statik yöntemlerdir. İkincisi dinamik yöntemlerdir. Bu yöntemlerde binanın dinamik davranışı göz önüne alınır ve daha çok bina enerji simülasyonu olarak bilinirler. Çizelge 4.4.2.7' de ısıl analizi yapılan binaların, ısıtılma olmadığı ve doğal havalandırma ile serinletildiği durumlarda konforsuz derece saat sayıları görülmektedir (Bulut vd.,2007).

Derece-saat yönteminde, derece-gün yöntemine benzer olarak, bir binanın ısıtılması veya soğutulması için gerekli enerji, dış ortam sıcaklığı ve bir denge noktası sıcaklığı arasındaki farkla orantılıdır. Derece-saat yönteminde öncelikle belli bir denge noktasına göre derece-saat değerlerinin tespit edilmesi gerekmektedir (Bulut vd.,2007).

Denge noktası sıcaklığı (T_b) bir binada ısıtma veya soğutmaya ihtiyaç duyulmadığı zamandaki dış ortam sıcaklığı olarak alınabilir. Isıtma işlemi sadece dış ortam sıcaklığı (T_d), denge noktası sıcaklığının (T_b) altına düştüğünde gerekli olacaktır. Soğutma işlemi ise dış ortam sıcaklığı (T_d), denge noktası sıcaklığından (T_b) yüksek olduğunda yapılacaktır.

Günlük, haftalık, aylık veya yıllık zaman periyotlarında derece-saat değerlerinin hesaplanması için saatlik kuru termometre sıcaklıklarına ihtiyaç duyulur. Örneğin yıllık derece-saat için toplam 8.760 saatlik ölçüm değerlerinin olması gerekir. Isıtma derece-saat (IDS) ve soğutma derece-saat (SDS) değerleri aşağıdaki eşitliklerle tespit edilir .

$$\text{IDS} = (1\ \text{saat}) \sum_{saatler} (T_b - T_d)^+ \qquad \textbf{(4.5)}$$

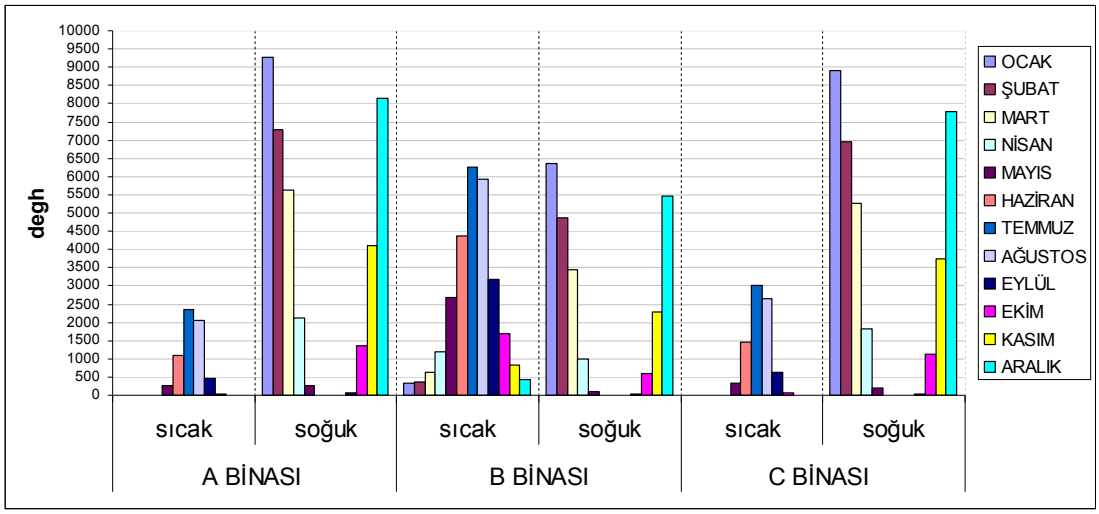
$$\text{SDS} = (1\text{saat}) \sum_{saatler} (T_d - T_b)^+ \qquad \textbf{(4.6)}$$

Burada T_b , denge noktası sıcaklığı, T_d ise saatlik dış ortam sıcaklığıdır. Eşitlik 4.5 ve 4.6' da parantezin üzerindeki artı işareti sadece pozitif değerlerin hesaba katılacağını göstermektedir. IDS ve SDS'leri kullanarak, aylık veya yıllık ısıtma enerjisi Q_t, veya soğutma enerjisi Q_s gereksinimi hesaplanabilir (Bulut vd.,2007).

Ecotect programı ile yapılan hesapta kullanılan denge sıcaklığı konfor sıcaklığı sınırı olan 18°C dir.

Çizelge 4.4.2.7. A, B ve C Binası Yıllık Konforsuz Derece Saat (Discomfort Degree Hours) Sayısı

	A BİNASI		B BİNASI		C BİNASI	
	sıcak	**soğuk**	**sıcak**	**soğuk**	**sıcak**	**soğuk**
OCAK	0	9275	329	6361	0	8918
ŞUBAT	0	7270	366	4860	0	6950
MART	0	5628	635	3435	0	5270
NİSAN	8	2111	1207	1008	12	1812
MAYIS	266	257	2682	99	339	190
HAZİRAN	1083	0	4360	0	1447	0
TEMMUZ	2348	0	6271	0	2999	0
AĞUSTOS	2043	0	5920	0	2654	0
EYLÜL	480	80	3188	19	629	49
EKİM	40	1355	1685	593	50	1119
KASIM	0	4097	841	2273	0	3748
ARALIK	0	8152	419	5466	0	7794
toplam	6267	38225	27904	24113	8130	35850



Şekil 4.4.2.9. A, B ve C Binası Yıllık Konforsuz Derece Saat Grafiği

Şekil 4.4.2.9. incelendiğinde A Binası yıl genelinde en konforsuz, B binası ise en düşük konforsuzluk durumuna sahiptir. Ocak ve Aralık ayları her üç bina için en konforsuz aylardır. Yaz döneminde de Temmuz ve Ağustos aylarında yüksek oranda konforsuzluk görülmektedir.

BÖLÜM 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Doğal enerji kaynaklarının tükenmeye yüz tuttuğu günümüzde, enerjinin verimli kullanılmasıyla kaynak tüketiminin ve doğal dengenin bozulması önlenmeye çalışılmaktadır. Ülkemizde kullanılan enerjinin %37'sinin [1] konut sektöründe kullanılması, binaların tasarım ve uygulama aşamalarında önlemler alınması gerekliliğini ortaya koymuştur. Konutlarda iç mekân konfor şartlarının sağlanabilmesi, tüketilen ısıtma enerjisinin en önemli belirleyicisidir.

Bu tez çalışması kapsamında, Geleneksel Edirne Evleri' nin ısıl konfor analizleri yapılarak, geleneksel mimaride sürdürülebilirlik bağlamında enerji verimliliği ve termal konfor koşulları konusuna bir bakış sunulmuştur.

Edirne, Osmanlı İmparatorluğu döneminden günümüze ulaşan kültürel değerleri ve geleneksel mimarisi ile önem teşkil eden bir kentimizdir. Edirne geleneksel yapıları; yapım sistemleri, bulunduğu iklime ve bölgenin coğrafi yapısına uyumlu mimari yapılaşması ve geleneksel Türk kültürünü yansıtması ile sürdürülebilir tasarım kriterlerini barındırmaktadır.

Tez çalışması kapsamında aynı dönemde (19.yy sonu) yapılmış ve Edirne kentinin üç farklı bölgesinde bulunan üç ayrı yapı incelenmiştir. Hesaplamalarda ecotect simülasyon programı kullanılmıştır. Bina içinde bulunan mekânlar yönleri ve alan büyüklükleri farklı olmalarından dolayı her bir mekân farklı zon olarak kabul edilmiştir.

Yapılan hesaplamalarla binaların bütününde gerçekleşen ısı kayıpları ve binaların enerji tüketimi görülebilmektedir (Çizelge 4.4.2.4). Binalarda enerji verimliliğinin çok önemli olduğu günümüzde, binaların yıllık ısıtma enerjisi tüketimleri bakımından sınıflandırıldığında; ulusal hesaplama programı BEP-TR' ye göre A Binası birim m² ye düşen 111,52 kWh enerji tüketimi ile B enerji sınıfı, B Binası 68.26 kWh enerji tüketimi ile A enerji sınıfı ve C Binası 93.65 kWh enerji tüketimi ile B enerji sınıfına girmektedirler (BEP-TR). Bu açıdan bakıldığında geleneksel yapım sistemleri

ile inşa edilmiş bu üç yapıda hiçbir yalıtım katmanı kullanılmadan binalarda kullanılan teknik, geleneksel malzeme ve bileşenlerle enerji verimliliğinin yakalandığı görülmektedir.

Binaların toplam ısıtma yükleri karşılaştırıldığında A Binası 62846,28 kWh, B Binası 14696,09 kWh, C Binası 59234,97 kWh tir. A binası yapı alanı C binasından az olmasına rağmen, ısı kaybeden yüzey alanı daha fazla olduğu için ısıtma yükünün daha çok çıktığı görülmektedir. Ayrıca bu fark binaların konumlarının farklı olmasından da kaynaklanmaktadır. A binası ayrık nizam, B binası bitişik nizam, C binası ayrık nizamda konumlandırılmıştır. B binası bitişik nizamda olmasından dolayı dış ortama bakan yüzey alanı ayrık nizamlı yapılara göre daha az olup, yıllık enerji tüketimi ayrık nizamlı yapılara göre daha düşük çıktığı görülmektedir.

Yapılarda yönlenme de yıllık enerji tüketimi ve iç iklimsel konfor açısından büyük önem taşımaktadır. Güneş ışınım şiddeti, bölgesel rüzgârların hızı gibi özellikler yönlere göre değişiklik göstermektedir. Farklı yönlerden farklı şiddette güneş ışınımı alması, binanın yönlenmesine göre farklı aydınlatma olanağı ve ısı kazancı sağlanmasına neden olmaktadır. Güneş ışınımı ve rüzgâr etkilerinin optimizasyonu binanın yönlemesiyle sağlanabilir. Bölgedeki geleneksel mimari ile uyumlu ve gün ışığı verimliğini arttırmak için cephede pencere boyutlarının büyük olması aydınlanma, güneş ısısı kazancı açısından olumlu olsa da pencere doğramalarının ve camların ısıl geçirgenliğinin yüksek olması ısı kayıplarını önemli ölçüde arttırmıştır.

Edirne iklim verileri değerlendirildiğinde kış aylarının soğuk geçmesi yapıların ısıl korunumunun büyük öneme sahip olduğunu göstermektedir. Binalar planlama açısından ısı kaybeden yüzey alanı düşük, kompakt, kare ve kareye yakın formlarda yapılmışlardır. Yapılarda kullanılan ahşap karkas sistemin ısıl geçirgenlik katsayısının düşük olması sebebiyle de ısı iletiminin azaldığı görülmektedir.

Ülkemizde yaygın olarak kullanılan taşıyıcı sistem betonarme iskelettir. Bu sistem gereği betonarme kiriş, kolon, döşeme vb. yapı elemanları ısı köprüsü oluşturmaktadır. Betonarme ısıl iletkenlik değeri λ_{hesap} = 2.5 W(m/K) iken ahşabın

λ_{hesap} = 0.13 W(m/K) (TS 825, 2008) verilmektedir. Bu nedenden dolayı betonarme iskelet sistemlerde yalıtım olmadığı durumlarda ısı kayıpları çok fazla olmaktadır.

Özellikle Edirne gibi geleneksel konut mimari örneklerini sayıca fazla bulunduran bölgelerde bu tür konutların sürdürülebilirlik anlamında daha fazla değerlendirilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Ahşap iskelet sistemde dolgu ve kaplama olarak seçilen malzemelerin de ısıl iletkenliklerinin düşük ve bölgede kolaylıkla bulunabilen yerel malzemelerden kullanıldığı dikkat çekmektedir. Geleneksel kültürümüzün de bir parçası ve yansıması olan bu yapıların mekân organizasyonu, malzeme ve bileşen seçimleri, çevresel ve iklimsel faktörlerin doğru değerlendirilerek yapıldıkları dikkati çekmektedir.

Bu çalışmayı referans alarak yapılacak çalışmalarda aşağıdaki konularda öneriler sunulabilir.

Bu tez çalışmasında aynı dönem aynı yapım tekniği ile yapılmış binalar seçilerek ısıl analizleri yapılmıştır, yapılacak çalışmalarda farklı dönemlerde farklı yapım sistemlerine ait yapılar seçilerek ısıl analizler yapılabilir.

Farklı iklim bölgelerindeki benzer sistemli yapılar üzerinde ısıl hesaplamalar yapılabilir.

Bu tez çalışmasında hesaplamalar basit saatlik olarak yapılmıştır. Bu hesaplar istenirse TS 825'deki gibi aylık ya da dinamik hesaplamalar olarak başka çalışmalar da gerçekleştirilebilir.

Ahşap iskelet sistem üzerinden hesaplamalar yapılmıştır. Geleneksel sistemde diğer bir taşıyıcı sistem olan ahşap, taş, kâgir, kerpiç yığma sistemde de hesaplamalar gerçekleştirilebilir.

Tez çalışmasında yapılan enerji performansı hesaplamalarında diğer simülasyon (Energy Plus, Energy Star, DOE-2, WUFI vb.) programlarında tekrarlanarak program hesap sonuçları karşılaştırılabilir.

KAYNAKLAR

ANSI / ASHRAE Standard 55, 2004, "Thermal environmental conditions for human occupancy"

Achard P. and Gicquel R. (Ed.), 1986, "Europen Passive Solar Handbook – Basic Principles and Concepts for Passive Solar Architecture" Publication of CEC-DG Xll, Brussel

Akansel S., 2004, "Edirne Kaleiçi Geleneksel Konutlarının Plan ve Cephe Özellikleri" S.Ü. Müh.-Mim. Fak. Derg., c.19, s.1

Aktuna, M., 2007, "Geleneksel Mimaride Binaların Sürdürülebilir Tasarım Kriterleri Bağlamında Değerlendirilmesi Antalya Kale İçi Evleri Örneği " Yüksek Lisans Tezi, Y.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

Aydın Gezer N., 2003, "The Effects Of Construction Materials on Thermal Comfort in Residential Buildings; An Analysis Using Ecotect 5.0." Yüksek Lisans Tezi, O.D.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara

Batur, A., Yücel, A., Fersan, N., 1979, "İstanbul'da 19.YY Sıra Evleri Koruma ve Yeniden Kullanım İçin Bir Monografik Araştırma", O.D.T.Ü Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt:5, No: 2, , s:185-203, Ankara

Bayazıt M.O., 1997, "Enerji Korunumu, İklimsel Konfor ve İnşaat Maliyetler Açısından Uygun Bina Kabuğunun Seçilmesi",Yüksek Lisans Tezi, İTÜ-Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

BEP-TR, 2009, "Binalarda Enerji Performansı Net Enerji Hesaplama Yöntemi"

BEP, 2008, "Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği"

Berköz, E., Küçükdoğu, M., Yılmaz, Z., Kocaaslan, G., 1995, "Enerji Etkin Konut ve Yerleşme Tasarımı, TÜBİTAK-İNTAG 201, Araştırma Raporu, İstanbul

Bozlağan R., 2005 "Sürdürülebilir Gelişme Düşüncesinin Tarihsel Arka Planı" Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi s.50

Bulut, H., Büyükalaca O. ve Yılmaz T., 2007, "Akdeniz Bölgesi İçin Isıtma Ve Soğutma Derece-Saat Değerlerinin Analizi", İklim 2007- II. Ulusal İklimlendirme Kongresi Bildiriler Kitabı, s.111-122, Antalya

CIB, 1999, "Agenda 21 on Sustainable Construction", CIB Report Publication 237, Rotterdam The Netherlands

CIBSE, 2006, Enviromental Design, Guide A, 7th edition The Chartered Institution of Building Services Engineers, London,

Colombo R., Landabaso A. And Sevilla A., 1994, "Passive Solar Architecture for Mediterranean Area Design Handbook" Publication of CEC, Brussel

Darkot B., 1993, "Edirne", Edirne Edirne'nin 600. Fethi Yıldönümü Armağan Kitabı, Türk Tarih Kurumu Basımevi- Ankara, s. 1–2.

Dilmaç, Ş., 1996, "Az Enerji Tüketen Binalar" Marmara Araştırma Merkezi , Enerji Sistemleri ve Çevre Araştırma Enstitüsü, Kocaeli

N. Eğrican, H. Onbaşıoğlu, 1993, "Sınuzoıdal Dış Etkiye Maruz Homojen Bir Duvarın Isıl Analizi", Isı Bilimi ve Tekniği Dergisi, Cilt 16, No 2, 13-22

Edirne Belediyesi, 2011, İmar ve Şehircilik Müdürlüğü Etüt Plan Proje Birimi Arşivi

EIE, 2009, Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü, "Türkiye'de Enerji Verimliliği" Durum ve Gelecek Planlaması" http://www.iskid.org.tr/publishDocument.php?id=1389

Eldem, S.H., 1968, "Türk Evi Plan Tipleri", İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Baskı Atölyesi, İstanbul, s: 93

EN ISO 13790, 2008, "Energy Performance of buildings-Calculation of energy use for space heating and cooling",

Erdogan, N., 2002, "Land Management in The City of Edirne: Re-formation of Sustainable Settlement" Bildiri, Yhntex, Gabrovo

Erkmen, F. İ., 2005, "Sıcak iklim Bölgelerinde Yapıların Soğutma Yüklerinin Karşılaştırılması (Antalya, Diyarbakır Örneği)", Yüksek Lisans Tezi, Y.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

Fivos, S.G., Kapsalis V. C., Symeonidis N., 2009, "Earth Building. Models, Technical Aspects, Tests And Environmental Evaluation", 11th International Conference on Environmental Science and Technology Chania, Crete, Greece

Genç, S., 2006, "Edirne Tunca Bölgesinde Sürdürülebilir Yerleşmenin Yeniden Biçimlendirilmesi",Yüksek Lisans Tezi, T. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne

Gökbilgin, M.T., 1993, "Edirne",**İA**, C. IV, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, s. 107-127.

Göksal T., Özbalta N., 2001, "Enerji Korunumunda Düşük Enerjili Bina Tasarımları" II. Çevre ve Enerji Kongresi Bildirisi

Göksu, Ç., 1999, "Güneş Kent",Göksu Yayınları, Ankara, No.3, s:7-8

Harborth, H.J., 1991, "The Debate About Sustainable Development: Starting Point for an Environment-Oriented International Development Policy", Economics, Vol. 44, p.7-31.

ISO 7730, 1994, "Moderate thermal environments –Determination of the PMV and PPD indices and specification of the conditions for thermal comfort" International Organization for Standardization

IULA-EMME, 1997, Yerel Gündem 21, Türkiye'de Yerel Gündem 21'lerin Teşviki ve Gelitirilmesi Projesi Bülteni, S.1, İstanbul

Kepsutlu, G., 1989, "Edirne-Kaleiçi Tarihsel Konutların Korunma ve Kullanım Olanakları açısından Değerlendirilmesi" Doktora Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü

Koçhan, A., 2002, "Sürdürülebilir Gelecek İçin Ekolojik Tasarım", Yapı Dergisi, sayı 249,45-53.

Koçlar Oral G., 2006, Binalarda ısı yalıtımı ve enerji verimliliği http://www.eie.gov.tr/duyurular/ev/ev_etkinlik/2006_bildiriler/oturumiv/gulkoclaroral.doc

Koçlar Oral G., 2008, "Enerji Verimli Ve Çevre Dostu Konutlar" http://www.asansordunyasi.com/detay.asp?magaza_id=2&kat_id=97&id=625&sayi_no=98&lisan_id=2

Kuşçu, C., 2006, "Sürdürülebilir Mimarlık Bağlamında Geleneksel Konya Evi Üzerine Bir İnceleme", Yüksek Lisans Tezi, Y.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

Lüküs, N., 1991, "Edirne Tarihsel Evinin Yeni Kullanım Biçimlerine Açılması Yönünde Bir Öneri" Yüksek Lisans Tezi, T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne

Mazria E., 1979, The Passive Solar Energy Book, Rodale Press, USA

Ossen D.R., Majid R.B.A., Ahmad M.H.B., 2008, "Tropical Building Design Principles For Comfortable Indoor Environment Prinsip" "Rekabentuk Bangunan Tropıs Untuk Keselesaan Lıngkungan Dalaman**"** Faculty of Built Environment Universiti Teknologi Malaysia, Malaysia

Olgun B., Kurtuluş O., Gültek S., Heperkan H.A., 2008, "Enerji Verimliliği ve Türkiye'deki Mevzuat" IX. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi S.397 Sempozyum Bildirisi

Olgyay, V., 1992, Bioclimatic Design With Climate, Approach to Architectural Regionalizm, Syf 89, Newyork

Rees S.J., Spitler J.D., Davies M.G., Haves P., 2000, "Qualitative Comparison of North American and U.K. Cooling Load Calculation Methods", HVAC&R Research Volume 6 No.1

Selami, M., City and Neighbourhood of Edirne, The Encyclopedia of Islam, s.687

Sev A., 2009, "Sürdürülebilir Mimarlık", Yem Yayınevi, İstanbul ss.21

Sevinç Kayıhan, K., 2006, "Sürdürülebilir Mimarlığın Yarı Nemli Marmara İkliminde Tasarlanacak Temel Eğitim Binalarında İrdelenmesi ve Bir Yöntem Önerisi", Doktora tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul,

SOUSSAN, J. G., 1992, "Sustainable Development", Environmental Issues in the 1990's, A. M. Mannion and S. R. Bowlby (ed.), John Wiley&Sons, West Sussex, England, ss. 21-35.

Soysal S., 2008**,** "Konut Binalarında Tasarım Parametreleri İle Enerji Tüketimi İlişkisi" Yüksek Lisans Tezi ,Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara

Steele, J., 1997, "Sustainable Architecture", The McGraw-Hill Companies, New York.

TÇV Türkiye Çevre Vakfı, 1987, WCED Ortak Geleceğimiz, Çev. Belkıs Çorakçı, Ankara,

Temur H., 2007, Arşiv, Aksaray Hotel Rölöve Çalışması

Tosyavizade R.O., 1998, Edirne Rehnüması, Trakya Üniversitesi Yayınları, No:11, s. 23, Edirne

TS 825, 2008, "Binalarda Isı Yalıtım Kuralları" Türk Standartları Enstitüsü, Ankara

Tokuç A., 2005, "İzmir' de enerji etkin konut yapıları için tasarım parametreleri" Yüksek Lisans Tezi, D.E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir

Tübitak, 2003, "Vizyon 2023: Bilim ve Teknoloji Stratejileri Teknoloji Öngörü Projesi, Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma Tematik Paneli , Vizyon ve Öngörü Raporu", Ankara

Ulukavak Harputlugil G., Çetintürk N., 2005, "Geleneksel Türk Evi'nde Isıl Konfor Koşullarının Analizi: Safranbolu Hacı Hüseyinler Evi" Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der. Cilt 20, No 1, 77-84

Weber, H., 1983, "Energiebevvusst planen, Energiebewusste Gebaudeplanung, Warmwasserbereitung, Heizung und Schwimmwasser- Envarmung Daten und Vorschriften", Callwey, München

Yaman, M.C., 2009, "Energy Efficiency in A University Building: Energy Performance Assessment of Iztech Administrative Building" Yüksek Lisans Tezi, İ.Y.T.E. Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir

Yaman M.C., Gökçen G., 2008, "Statik Ve Dinamik Hesaplama Metodları İle Binalarda Enerji Performans Değerlendirmesi, Ölçüm Değerleri İle Karşılaştırılması" IX. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi Sempozyum Bildirisi

Yılmaz, B., 2009, "Binalarda Enerji Verimliliği ve Sürdürülebilirlik" Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Makina Mühendisligi Anabilim Dalı, İstanbul

Yılmaz, Z., 1983, "İklimsel konfor sağlanması ve Yoğuşma kontrolünde Optimal performans gösteren yapı kabuğunun hacim konumuna ve boyutlarına bağlı olarak belirlenmesinde kullanılabilecek bir yaklaşım", Doktora tezi, İ.T.Ü., Mimarlık Fakültesi, İstanbul S.8,10,11

Yiğit A., Atmaca İ., 2008, Isıl Konfor İle İlgili Mevcut Standartlar Ve Konfor Parametrelerinin Çeşitli Modeller İle İncelenmesi IX. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi

Yeni Türkiye Ansiklopedisi, 1985, C. II, İstanbul, s. 749.

Yüksek, İ., 2008, " Geleneksel Anadolu Mimarlığında Ekolojik Uygulamalar Üzerine Bir Araştırma (Kırklareli Kırsal Alan Örneği)", Doktora Tezi, T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne

Zeren, L. , Berköz E., Küçükdoğu M., Ok V., Yılmaz Z., 1987, "Türkiye'de Yeni Yerleşmeler ve Binalarda Enerji Tasarrufu Amacıyla Bir Mevzuat Modeline İlişkin Çalışma", Araştırma Raporu ,İ.T.Ü., s.2.1-4.4

Zeybekoğlu, D., 2005, "Edirne Geleneksel Konut Mimarlığını Etkileyen Sosyo-Kültürel Faktörlerin İncelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne

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

İNTERNET KAYNAKLARI

[1] http://www.dektmk.org.tr/upresimler/2009%20Denge.pdf

[2] http://tr.wikipedia.org/wiki/S%C3%BCrd%C3%BCr%C3%BClebilirlik

[3].http://tr.wikipedia.org/wiki/Kyoto_Protokol%C3%BC#Kyoto_Protokol.C3.BC_ve_T.C3.BCrkiye .

[4] http://www.eia.gov/forecasts/ieo/world.cfm
[5] http://www.eia.gov/oiaf/aeo/tablebrowser/#release=IEO2011&subject=0-IEO2011&table=10-IEO2011&region=0-0&cases=Reference-0504a_1630

[6]http://www.tskbenerjiverimliligi.com/images/main/pdf/Turkiyede-Enerji-Verimliligi-Calismalari.pdf

[7] http://www.avdenerji.com/pdf/15Tse825.pdf

[8] http://mevzuat.dpt.gov.tr/kanun/5627.htm
[9] http://www.cevresehircilik.gov.tr/turkce/dosya/yonetmelikler/isiyalitimyonetmelik.pdf

[10] http://www.cevresehircilik.gov.tr/turkce/dosya/yonetmelikler/27035.htm

[11] http://www.cevresehircilik.gov.tr/turkce/html/yonetmelik41.htm

[12]http://www.resmi-gazete.org/rega/5627-sayili-enerji-verimliligi-kanunu-kapsaminda- yapilacak-yetkilendirmeler-sertifikalandirmalar-raporlamalar-ve-projeler-konusunda- uygulanacak-usul-ve-esaslar-hakkinda-teblig-no-2009-2-6488.htm

[13] http://www.eie.gov.tr/turkce/en_tasarrufu/konut_ulas/en_tasarruf_bina_isi.html

[14]http://www.scribd.com/doc/26886870/HVAC-Handbook-Thermal-Comfort-by-INNOVA

[15] http://www.bayindirlik.gov.tr/iller/edirne/index.php?Sayfa=iceriksayfa&Id=617

[16] http://www.dmi.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=EDIRNE

[17] http://www.edirneint.bel.tr/ehak.htm

[18] http://meteonorm.com/products/meteonorm/

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı	: HÜRGÜN TEMUR
Uyruğu	: T.C.
Doğum tarihi ve yeri	: 19.12.1985 İstanbul
Medeni hali	: Bekar
Telefon	: 0 (282) 613 08 38
e-mail	: hurgunsolmaz@hotmail.com.

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	Trakya Üniversitesi/ Mimarlık Bölümü	2011
Lisans	Trakya Üniversitesi/ Mimarlık Bölümü	2008
Lise	Pertevniyal Anadolu Lisesi	2003

Yabancı Dil

İngilizce

İş Deneyimi

Yıl	Firma	Yetki
2010 –	NS Mühendislik Mimarlık	Mimar