

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**İSTANBUL’DA BİR TOPLU KONUT ÖRNEĞİNDE ISITMA VE SOĞUTMA
ENERJİSİ ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİNE YÖNELİK BİR
UYGULAMA ÇALIŞMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Yasin GÜMÜŞ**

Anabilim Dalı : Mimarlık

Programı : Çevre Kontrolü ve Yapı Tek.

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Gül KOÇLAR ORAL

OCAK 2011

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**İSTANBUL'DA BİR TOPLU KONUT ÖRNEĞİNDE ISITMA VE SOĞUTMA
ENERJİSİ ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİNE YÖNELİK BİR
UYGULAMA ÇALIŞMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Yasin GÜMÜŞ
502071722**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 20 Aralık 2010
Tezin Savunulduğu Tarih : 27 Ocak 2011**

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Gül KOÇLAR ORAL (İTÜ)

**Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Alpin KÖKNEL YENER (İTÜ)
Prof. Dr. Gülay ZORER GEDİK (YTÜ)**

OCAK 2011

Aileme,

ÖNSÖZ

Toplu konutlarda enerji giderlerinin azaltılması ve bu giderlerin azaltılması için yapılması gereken yenileme çalışmalarının irdelendiği bu tezi oluşturmamda bana desteğini esirgemeyen sabrı saygı değer hocam Prof. Dr. Gül Koçlar Oral'a, çalışmalarım süresince bana destek olan ve alakasını eksik etmeyen sevgili eşim Şükran Gümüş'e ve doğduğum günden itibaren her zaman yanımda olan annem Hanife Gümüş'e ve babam Mehmet Gümüş'e sonsuz teşekkürü borç bilirim.

Ocak 2011

Yasin GÜMÜŞ

Mimar

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR	ix
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xi
ŞEKİL LİSTESİ.....	xiii
ÖZET.....	xv
SUMMARY	xvii
1. GİRİŞ	1
2. TOPLU KONUTLARDA ENERJİ ETKİNLİĞİ.....	6
2.1. Toplu Konut Kavramının Gelişimi	6
2.2 Toplu Konutlarda Enerji Etkinliği Kavramı ve Önemi	7
2.3 Toplu Konutlarda Enerji Etkinliğinin Önemi, Dünyada ve Türkiye’de Yapılan Çalışmalar:	10
2.4 Toplu Konutlarda Enerji Etkin İyileştirme Çalışmaları	13
2.4.1 Enerji etkinliği konusunda yapılan bazı örnekler	13
3. TOPLU KONUTLARIN ENERJİ ETKİNLİĞİNDE ETKİLİ OLAN TASARIM PARAMETRELERİ.....	20
3.1. Dış Çevreye İlişkin Parametreler	21
3.1.1. İklimsel faktörler:.....	21
3.1.2. Coğrafi faktörler	23
3.2. Yapma Çevreye İlişkin Tasarım Parametreleri	23
3.2.1. Isıtma ve iklimlendirme enerjisi korunumunda etkili olan tasarım parametreleri	24
3.2.1.1 Binanın yeri.....	25
3.2.1.2 Binanın diğer binalara göre konumu.....	26
3.2.1.3 Binanın yönlendiriliş durumu	28
3.2.1.4 Binanın formu	30
3.2.1.5 Bina kabuğunun optik ve termofiziksel özellikleri	33
4. UYGULAMA ÇALIŞMASI	36
4.1 Uygulama Çalışmasında İzlenen Yol	36
4.2. Toplu Konut Yerleşkesinin Mevcut Çevresel Koşullarının Değerlendirilmesi	37
4.2.1 Dış iklim verileri	37
4.2.2 Yerleşmeye ilişkin veriler	37
4.2.3 Binaya ilişkin yapısal veriler.....	39
4.3 Toplu konut Yerleşkesinde Blok Bazında Isıtma ve Soğutma Enerjisi Giderlerinin Belirlenmesi	42
4.3.1 A blok yıllık ısıtma ve soğutma enerji giderlerinin belirlenmesi.....	42
4.3.2 B / D blok yıllık ısıtma ve soğutma enerji giderlerinin belirlenmesi.....	44
4.3.3 C blok yıllık ısıtma ve soğutma enerji giderlerinin belirlenmesi.....	45

4.3.4 G blok yıllık ısıtma ve soğutma enerji giderlerinin belirlenmesi.....	47
4.3.5 I blok yıllık ısıtma ve soğutma enerji giderlerinin belirlenmesi	48
4.4 Yerleşke Dokusunun Yıllık Isıtma ve Soğutma Enerjisi Giderlerine Etkisinin Belirlenmesi.....	50
4.4.1 VZT-01 referans binanın mevcut vaziyet planı üzerinde değerlendirme..	51
4.4.2 VZT-02 binalar ile referans bina arasındaki mesafenin % 25 oranında azaltılması sonucu değerlendirme.....	53
4.4.3 VZT-03 binalar ile referans bina arasındaki mesafenin % 75 oranında azaltılması sonucu değerlendirme.....	55
4.4.4 VZT-04 binaların referans binanın gridal yerleşke düzeni içerisinde değerlendirilmesi	57
4.4.5 VZT-05 binaların referans bina ile bitişik nizam yerleşke düzeni içerisinde değerlendirilmesi	59
4.4.6 Referans binanın farklı vaziyet planı alternatifleri için simülasyon sonucunda elde edilen yıllık enerji giderleri açısından karşılaştırılması ...	61
4.5. Binaların Mevcut Yerleşim Düzeni İçerisinde İyileştirme Çalışmaları	63
4.5.1 ALT-01 : Opak kabuğunda yapılan iyileştirme.....	64
4.5.2 ALT-02: ALT-01+ saydam bileşende yapılan iyileştirme	65
4.5.3 ALT-03: ALT-01+ALT-02+bina cephesinde yapılan cam balkon uygulaması ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri ve CO2 salımı	66
4.5.4 ALT-04 : ALT-01+ALT-02+ALT-3+çatı tipinin değiştirilmesi.....	67
5.SONUÇLAR	68
KAYNAKLAR.....	71
EKLER.....	73

KISALTMALAR

ASHRAE	: American Socaiety of Heating, Refrigerating andA ir- Conditioning Engineers.
DİE	: Devlet İstatistik Enstütüsü
TS 825	: Binalarda Isı Yalıtım Yönetmeliği,
BEP	: Binalarda Enerji Performans Yönetmeliği
EİE	: Elektrik İşleri Etüt İdaresi Başkanlığı
PV	: Photo Voltaic
AB	: Avrupa Birliği
ETKB	: Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığı
TOKİ	: Toplu Konut İdaresi
TEP	: Milyon Ton Eşdeğer petrol
PEE	: Milyar Ton Petro Enerjisi Eşdeğeri
BEP-TR	: Binaların Enerji Performanslarını Hesaplayan Bilgisayar Simulasyon Programı

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 4.1 : Binayı oluşturan yapı bileşenlerinin katmanlaşma detayları.....	41
Çizelge 4.2 : A Blok yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri değerleri ve CO2 salımı değeri.	44
Çizelge 4.3 : B / D Blok yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri değerleri ve CO2 salımı değeri	45
Çizelge 4.4 : C Blok yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri değerleri ve CO2 salımı değeri.	47
Çizelge 4.5 : G Blok yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri değerleri ve CO2 salımı değeri.	48
Çizelge 4.6: I Blok yıllık ısıtma ves enerjisi giderleri değerleri ve CO2 salımı değeri.	49
Çizelge 4.7: Referans bina VZT-01 yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri ve CO salımı değeri.....	52
Çizelge 4.8: Referans bina VZT-02 yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri ve CO salımı değeri.....	54
Çizelge 4.9: Referans bina VZT-03 yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri ve CO salımı değeri.....	56
Çizelge 4.10: Referans binanın VZT-04 yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri ve CO salımı değeri.....	58
Çizelge 4.11: Referans bina VZT-05 yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri ve CO salımı değeri.....	60
Çizelge 4.12: Farklı vaziyet planı alternatiflerinde referans binanın yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri.	61
Çizelge 4.13: Opak yapı kabuğunda yalıtım uygulaması sonucu ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri ve CO2 salımı giderleri	64
Çizelge 4.14: Yalıtım + PVC Doğrama+ Çift Cam uygulaması sonucu ısıtma ve Soğutma enerjisi giderleri ve CO2 salımı giderleri	65
Çizelge 4.15: Yalıtım + PVC Doğrama+ Çift Cam + Cam Balkon uygulaması sonucu ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri ve CO2 salımı giderleri. 66	
Çizelge 4.16 : Yalıtım + PVC Doğrama+ Çift Cam + Cam Balkon + Çatı uygulaması sonucu ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri ve CO2 salımı giderleri	67
Çizelge 5.1: İyileştirme alternatiflerin sağladığı yıllık enerji giderleri.	68
Çizelge 5.2: İyileştirme alternatifleri ile sağlanan enerji tasarrufu (%).	69

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1 : Sürdürülebilir binayı oluşturan bileşenler.	2
Şekil 1.2 : 2006 yılı enerji tüketimi sektörel dağılımı.	3
Şekil 1.3 : 2006 yılı enerji tüketim tablosu.	3
Şekil 2.1 : 2002 yılında sektörel enerji tüketimi.	8
Şekil 2.2 : Sürdürülebilir binanın yaşam döngüsü.	10
Şekil 2.3 : Dünya enerji tüketiminin tarihsel gelişimi.	11
Şekil 2.4 : Amsterdam’da yenilenen binadan bir görünüş.	14
Şekil 2.5 : Ludwigshafen’de ki bina yenilemesinden bir görünüşü.	15
Şekil 2.6 : Fransa’da gerçekleştirilen yenileme çalışmasından görünüş..	16
Şekil 2.7 : Avusturya’da yapılan yenileme çalışmasından görünüm.	17
Şekil 2.8 : Karden Apt. yenileme çalışması	18
Şekil 2.9 : Aygaz Genel Müdürlük binası yenileme sonrası görünüşü.	19
Şekil 3.1 : Köppen iklim sınıflandırması.	22
Şekil 3.2 : Binanın yerine bağlı olarak bina çevresindeki iklim koşullarının değişimi	25
Şekil 3.3 : Şehir dokusunun bina çevresindeki iklim üzerindeki etkisi.	25
Şekil 3.4 : Binanın diğer binalara göre konumu.	27
Şekil 3.5 : Güneşlenme için binalar arasında olması gereken uygun mesafe.	27
Şekil 3.6 : Bina formu yüzey ilişkisi.	30
Şekil 3.7 : Değişik iklim bölgelerindeki bina ve tasarım kriterleri şematik gösterilişi.	32
Şekil 3.8 : Kutup evinde yükseltile platform insanların yaşama mekanı.	32
Şekil 3.9 : Zaman gecikmesi ve sönüm oranı şematik gösterimi.	34
Şekil 4.1 : Toplu konut yerleşkesinin vaziyet planı.	38
Şekil 4.2 : Yerleşim alanının uzay fotoğrafından görünümü.	39
Şekil 4.3 : A Blok normal kat planı.	42
Şekil 4.4 : A Blok’un seçilen programda modellenmesi.	43
Şekil 4.5 : A Blok yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri.	43
Şekil 4.6 : B / D Blok’un seçilen programda modellenmesi.	44
Şekil 4.7 : B / D Blok yıllık ısıtma ve soğutma enerji giderleri.	45
Şekil 5.8 : C Blok’un seçilen programda modellenmesi.	46
Şekil 4.9 : C Blok yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri.	46
Şekil 4.10 : G Blok’un seçilen programda modellenmesi.	47
Şekil 4.11 : G Blok yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri.	48
Şekil 4.12 : I Blok’un seçilen grogramda modellenmesi.	49
Şekil 4.13 : I Blok yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri.	49
Şekil 4.14 : VZT-01 bina görünüşleri.	51

Şekil 4.15 : VZT-01 yerleşim planı.	51
Şekil 4.16 : Referans bina VZT-01 yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri..	52
Şekil 4.17 : VZT-02 bina görünüşleri	53
Şekil 4.18 : VZT-02 yerleşim planı.	53
Şekil 4.19 : Referans bina VZT-02 yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri..	54
Şekil 4.20 : VZT-03 bina görünüşleri	55
Şekil 4.21 : VZT-03 yerleşim planı.	55
Şekil 4.22 : Referans bina VZT-03 yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri..	56
Şekil 4.23 : VZT-04 bina görünüşleri	57
Şekil 4.24 : VZT-04 yerleşim planı.	57
Şekil 4.25 : Referans bina VZT-04 yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri.	58
Şekil 4.26 : VZT-05 yerleşim planı.	59
Şekil 4.27 : Referans bina VZT-05 yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri..	60
Şekil 4.28 : Referans binanın farklı alternatiflerin ısıtma enerjisi giderleri.	61
Şekil 4.29 : Referans binanın farklı alternatiflerin soğutma enerjisi giderleri.....	62
Şekil 4.30 : Referans binanın farklı alternatiflerin CO2 salımları.....	63

İSTANBUL’DA BİR TOPLU KONUT ÖRNEĞİNDE ISITMA VE SOĞUTMA ENERJİSİ ETKİNLİĞİN DEĞERLENDİRİLMESİNE YÖNELİK UYGULAMA ÇALIŞMASI

ÖZET

Sanayi devrimi ile birlikte dünyanın yaşam tarzında oluşan temel değişiklikler, teknolojinin gelişmesi ve insan taleplerinin değişmesi enerjinin insan yaşamında en önemli girdi olmasına yol açmıştır. Ancak enerji kaynaklarının giderek azalması, maliyetlerin artması, kullanımının doğaya ve insan sağlığına verdiği zararlar giderek artan çevre ve enerji sorunlarını gündeme getirmiştir. Bu sorunların çözülmesinde en önemli yol yeni binaların enerji etkin kullanımı ile sürdürülebilir binalar olarak tasarlanması, mevcut binaların ise enerji etkinliği açısından değerlendirilerek, enerji etkinliğinin iyileştirilmesi yönünde çalışmalara hız kazandırılmasıdır. Konutlarda enerji harcamalarının önemli bir bölümünün ısıtma ve soğutma enerjisi için harcandığı bilinmektedir. Bu nedenle bu tez çalışmasında toplu konutlara yönelik olarak ısıtma ve soğutma enerjisi etkinliğinin değerlendirilmesi ele alınmıştır. İstanbul’da mevcut bir toplu konut örneği için uygulama çalışması yapılmıştır.

Bu amaçla çalışmada Türkiye’de yapılan enerji etkin iyileştirme çalışmaları araştırılmış ve farklı ülkelerden örnekler verilmiştir. Yapılan yenilemeler ve bunların sonucunda konutların enerji harcamalarındaki tasarruflar açıklanmıştır.

Literatür araştırmasının sonuçları tartışıldıktan sonra çalışmada Ataşehir’de bulunan bir toplu konut üzerinde uygulama çalışması yapılmıştır. Toplu konutta yer alan bloklar Design Builder simulasyon programı ile modellenmiş mevcut ısıtmave soğutma enerjisi giderleri hesaplanmıştır. Hesaplama sonuçları değerlendirilmiş enerji giderlerinin azaltılması yönünde farklı iyileştirme alternatifleri geliştirilmiştir. Bu çalışmalara ek olarak binanın farklı yerleşim düzeninde ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri hesaplanarak, bina, bina konumlandırması ve bina aralıklarının enerji giderlerine olan etkisi araştırılmıştır. Sonuç olarak vaziyet planı ölçeğinde de ısıtma ve soğutma enerjisi etkin iyileştirme önerileri geliştirilmiştir.

AN EVALUATION OF MASS HOUSING FOR THE IMPLEMENTATION OF HEATING AND COOLING ENERGY EFFICIENCY CASE STUDY IN ISTANBUL

SUMMARY

Fundamental changes in the style of life of the world together with the industrial revolution, development of technology and changing human demands for energy have led to human life is the most important input. However, progressive decline in energy resources, increasing costs, increasing the use of their potential harm to the environment and human health, environmental and energy issues brought up. The most important way to solve these problems with the use of sustainable buildings, energy efficient design of new buildings, existing buildings are evaluated in terms of energy efficiency, efforts to improve energy efficiency to gain speed. As it is known a considerable portion of energy is consumed for heating and cooling purposes in Turkey. Therefore, in this thesis the evaluation of heating and cooling energy efficiency for a mass housing were discussed. For an example of the application of an existing mass housing settlement was conducted in Istanbul. For this purpose, energy-efficient retrofitting works carried out in Turkey were investigated and examples are given from different countries. As a result of the renovations, and their houses energy savings mentioned. After discussing the results of the literature search study was carried out on a housing settlement in Atasehir. The blocks in the settlement are modeled by the help of energy simulation program ‘ Design Builder ’ and energy consumption are calculated. As a result of the evaluation of the calculation values, to minimize energy consumption, different retrofitting alternative are developed. Moreover, the heating and cooling energy consumption are calculated when the blocks are assumed in different settlement texture. Therefore, the effect of building distance and settlement texture on energy consumption is analyzed. As a result heating and cooling energy retrofitting alternatives are developed.

1.GİRİŞ

Dünyanın var oluşundan bu yana insanlar barınma, güvenlik, mahremiyet gibi ihtiyaçlarını giderebilmek ve kendilerini dış çevreden koruyabilmek amacıyla yapılar inşa etmiştir. Bu yapıların tasarım, yapım ve kullanımlarında farklı kriterler belirlemişlerdir. Şartlarının değişmesi ve kişisel ihtiyaçların farklılaşması insan yaşamında enerji kavramının önemini arttırmıştır. Zamanla enerjinin tükenebilir olmasını anlaşılmasının yanı sıra, daha konforlu ve kullanışlı yapılar tasarlanmaya başlanması ve enerji etkin ve sürdürülebilir bina örneklerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur.

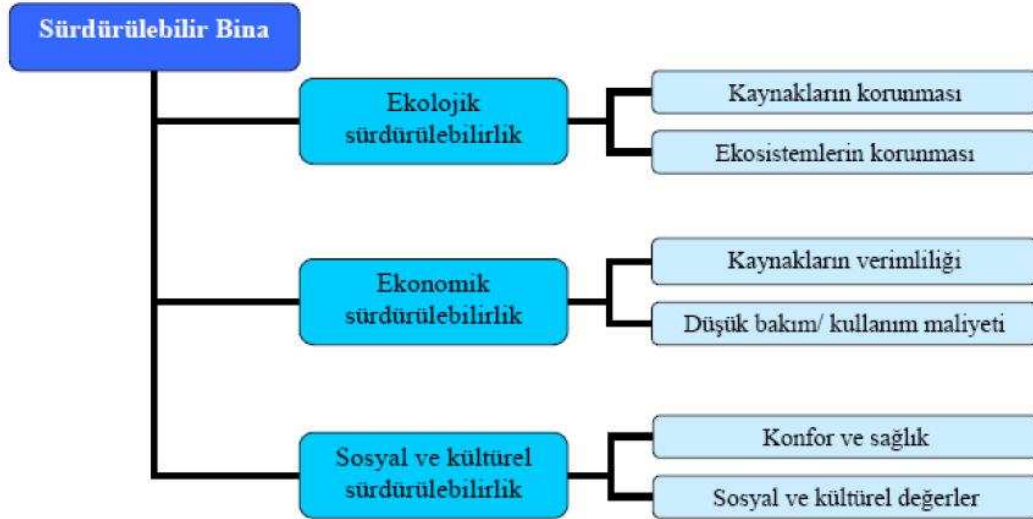
18. yy ikinci yarısında gerçekleşen endüstri devrimi, ardından hızla gelişen sanayileşme olgusu ile birlikte insan doğa dengesinin bozulmasına sebep olan çevre kirliliğinin de başlangıç noktası olmuştur. 20. yy da artarak ilerleyen teknoloji sosyal yaşamı etkisi altına almış, doğal çevrede tahribatlar yapmaya başlamıştır. (Alkın ve İlkin, 1991)

Dünyada hızlı bir şekilde teknolojinin gelişmesi diğer taraftan plansız yapılaşma doğal kaynakların verimsiz kullanımı enerji kaynaklarının azalmasına neden olmuştur.

Türkiye ve dünya için plansız kentleşme, yapılaşmanın yarattığı olumsuzluk karşısında insanlar geçmişten aldığı mirasın geleceğe devri, sürdürülebilirlik gibi kavramları gündeme taşımıştır. Sürdürülebilirlik kavramı 1992 yılında Brezilyanın Rio De Jenario kentinde düzenlenen ‘ Çevre ve Kalkınma’ konferansı neticesinde dünya gündemine yerleşmiştir. Ülkemizde de güncelliğini sürdüren bir kavram olmuştur.

Sürdürülebilirlik, bir yandan doğal kaynakların kullanımına devam edilirken, öte yandan bu kaynakların gelecek nesiller tarafından da kullanılabilmesini güvenceye almak için korunması şeklinde tanımlanmaktadır (Renda, Y., 1995,) Sürdürülebilir Turizm, Bilim ve Teknik, 332, 48-51)

Şekil 1,1’de sürdürülebilir binayı oluşturan bileşenler verilmiştir.

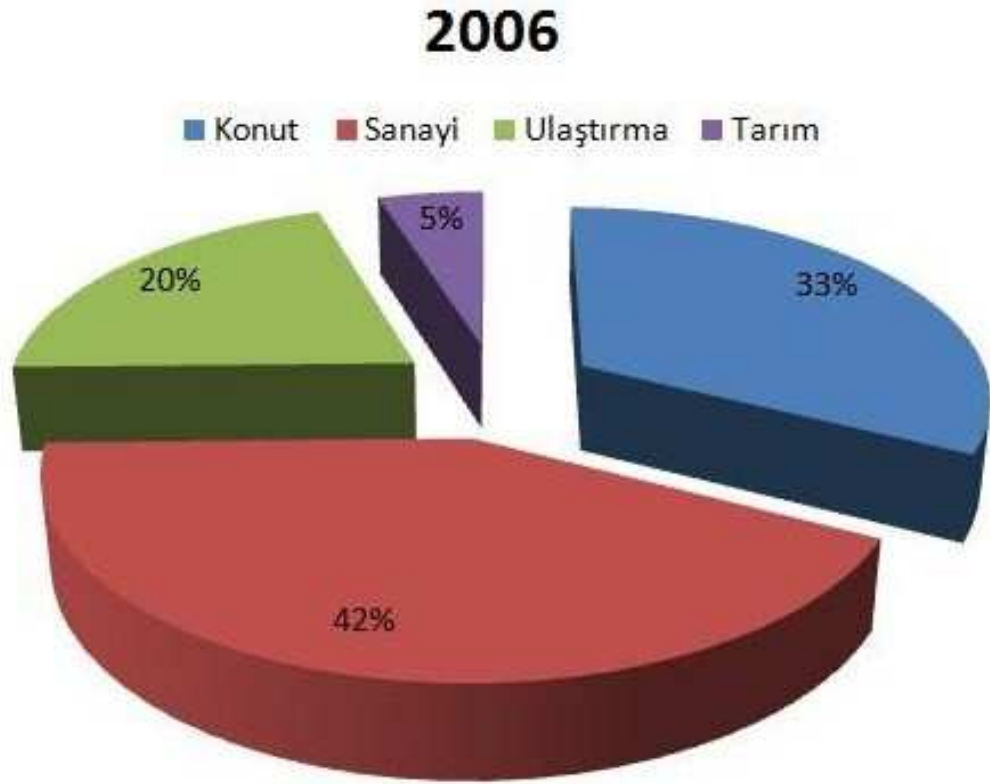


Şekil 1.1: Sürdürülebilir binayı oluşturan bileşenler

(Ecehan Özmehmet, 2007)

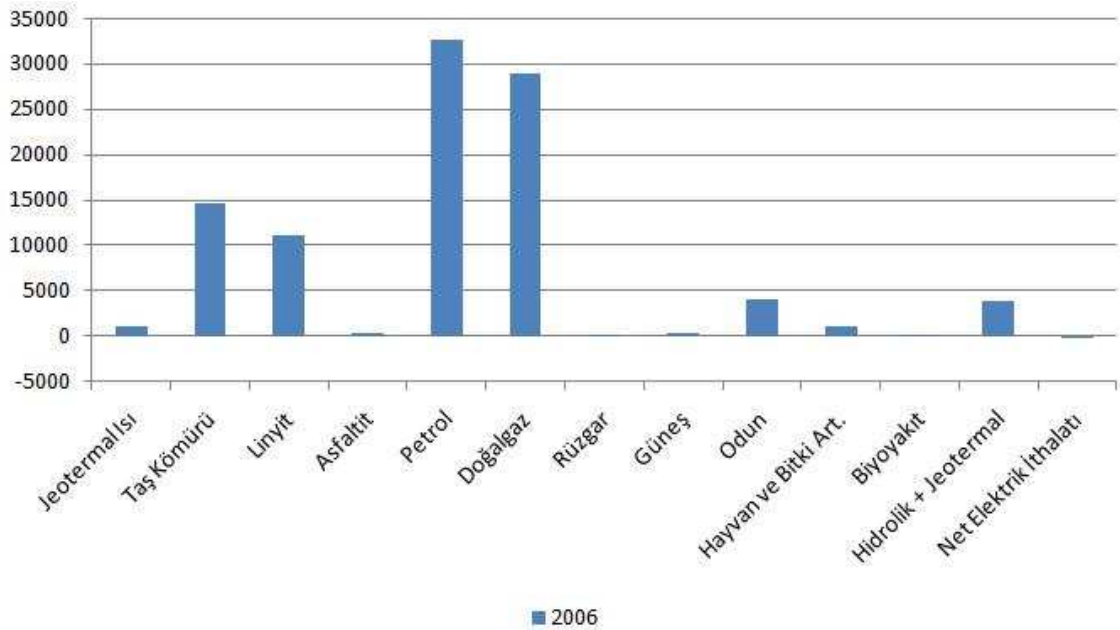
Geçmişte insanlar teknolojik gelişmelerden önce sürdürülebilir bir yaşam benimsemişler ancak teknolojinin gelişmesi ve sanayileşmenin artması ile insan dünyanın kaynaklarını en verimli şekilde kullanmaktan ziyade onu tüketmeye yönelmiştir. Kaynakların hızlı tüketilmesinin sonucunda yaşanan çevresel sorunlar enerji etkinliği konusunda çözüm aranmasını zorunlu kılmıştır.

Dünyada olduğu gibi enerji tüketiminin Türkiye’de de hızla artması yenilenebilir enerjilere olan gereksinimi arttırdığı gibi var olan enerjinin daha verimli kullanılmasına yönelik yapılan çalışmaları da artırmıştır. Türkiye de tüketilen enerjinin sektörel dağılımını incelediğinde konut ve sanayide enerji tüketiminin diğer sektörlerle oranla daha fazla olduğunu gösterilmiştir (şekil 1.2). Harcanan bu enerjinin büyük bir kısmı geri dönüştürülemeyen kaynaklardan elde edilmektedir. Geri dönüştürülemeyen kaynak kullanımının neticesinde mevcut kaynaklar artan enerji ihtiyaçlarını karşılayamaz hale gelmiştir.



Şekil 1.2: 2006 yılı enerji tüketimi sektörel dağılımı (ETKB)

Diğer bir deyişle, Türkiye’de tüketilen enerji kaynaklarını irdelendiğinde görüyoruz ki yenilenebilir enerji kullanımı olması gerekenin çok altında bir seviyededir. Türkiye’de kullanılan enerji kaynaklarının tüketim miktarlarını Şekil1.3’de gösterilmiştir.



Şekil 1.3: 2006 yılı enerji kaynak tüketim çizelgesi (ETKB)

Bu veriler ışığında yapılacak ilk değerlendirmede kullanılan yakıtların çevreye verdikleri zararın en üst seviyede olacağı açıktır. Bunun dışında tükeniyor olması bu kaynakların daha verimli kullanmalarının yollarını araştırmayı zorunlu kılmaktadır.

Bu tezin amaçlarından biri de, enerji etkinliği düşünülmeden inşa edilen yapılarda iyileştirme çalışmaları ile enerji tasarruf edebileceğini göstermektir. Bunun dışında bireyi ve toplumun yapacağı maddi karı gözler önüne sürerek, asıl olanın kullanım süresini de hesaba katarak yapılacak yatırım olduğunu göstermektir. Devlet İstatistik Enstitüsünün verilerine göre 2006 yılında toplam enerji harcaması 97.995 BinTEP (TEP birimi enerji hesaplarında kullanılan 1 ton ham petrolün eşdeğeri olan bir tüketim miktarıdır.) bu tüketimin hesabıyla Türkiye’de yılda 170 – 180 Milyon TL’lik bir enerji maliyeti yer almaktadır. Bu miktarın fazla olmasının nedeni sürdürülebilir kaynaklara oranla çok daha fazla kullanılan fosil yakıtlardır. Binalarda yapılabilecek basit uygulamalarla giderlerimizi % 10 azaltmamız ülke ekonomisine yılda 17-18 milyar TL katkıda bulunmasına yol açabilmektedir. Enerji İşleri Etüt İdaresi 2001)

Dünya üzerinde artık kaçınılmaz hale gelen iyileştirme önerileri, bina ölçeğindeki yenileme çalışmaları irdelenmiştir. Tez çalışması yerleşke ölçeğinde de ele alınarak yerleşke ölçeğindeki tasarım parametrelerinin de değerlendirilmesi hedeflenmiştir.

Çalışma 6 ana bölümden oluşmaktadır. Bu çalışmanın sonunda enerji etkin binaların çevre kirliliğine ve yakıt tüketim maliyetlerine yaptıkları katkı vurgulanmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde; Günümüzde giderek artan toplu konutların önemine değinilerek enerji etkinlik kavramının toplu konutlarda kavramsal öneminden bahsedilmektedir. Enerji tüketiminin en aza indirilebilmesi için toplu konutlarda yapılması gerekenler ve alınması gerekli önlemlerden bahsedilmektedir.

Üçüncü bölümde; Dünyada ve Türkiye’de enerji etkin yenileme çalışmaları örnekleri ve geliştirilme yöntemleriyle anlatılmaktadır. Uygulama örneklerinden çıkarılan sonuçlar tez sonunda yapılacak olan çalışmanın sonunda önerilecek çalışmalara ışık tutmaktadır. Örnekler her aşamasında yapılan çalışmalar incelenerek hazırlanacak ve sonuçta kullanıcıların edindikleri yararlar ortaya koyulmuştur.

Türkiye’de ve dünyada yapılmış yenileme çalışmaları örnekleri ve sonuçları ile değerlendirilmekte ve yararları örneklerle açıklanmaktadır.

Türkiye ve dünyada ki yasa, yönetmelik ve standartlar da ele alınmaktadır.. Bu bölümde dünyanın konuya önem verdiği vurgulanmıştır. Türkiye’nin bu gelişimdeki

yeri belirlenmeye çalışılmış ve bundan sonra yapılabilecekler konusunda öneriler sunulmuştur.

Dördüncü bölümde; Toplu konutların ısıtma ve soğutma enerjisi etkinliğinde etkili olan tasarım parametreleri açıklanmaktadır. Parametreler iki açıdan ele alınmaktadır. Dış çevreye ilişkin parametreler; bu bölümde iklimsel verilerin enerji etkinlik üzerindeki etkilerinden açıklanmaktadır. İklim verilerinin yanında coğrafi konum ve fiziksel özelliklerden açıklanmaktadır.

Yapma çevreye ilişkin parametreler; bu bölümde binaya ilişkin parametreler ve bina çevresini oluşturan yapma çevre öğeleri açıklanmıştır. Binanın diğer binalar ile olan ilişkisi ve yerleşmedeki konumu tez kapsamında ele alınan temel parametrelerdir.

Beşinci Bölümde; İstanbul için ilk toplu konut projelerinden biri olan Ataköy’de bir uygulama çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma kapsamında arazi üzerinde yer alan farklı blok tipleri Energy Plus hesaplama yöntemini ele alan Design Builder programında modellenmiştir. Bundan sonra yerleşme dokusuna bağlı olarak seçilen bir blok için modelleme yapılmış ve yerleşme dokusunun ısıtma ve soğutma enerjisi yüklerine etkisi irdelenmiştir. Sonuçların değerlendirmesine bağlı olarak seçilen blok için ısıtma ve soğutma enerjisi etkinliğinde yapılabilecek iyileştirme alternatifleri geliştirilmiştir. Bu iyileştirme alternatiflerinin her biri için simülasyon aracılığı ile ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri hesaplanarak sonuçlar mevcut durumla karşılaştırılmıştır.

Altıncı Bölümde; karşılaştırma sonuçları değerlendirilmiş ve yapılan iyileştirmeler sonucunda sağlanan enerji tasarrufu sayısal olarak ifade edilmiştir. Diğer bir deyişle, çalışmada, binanın yapım aşamasında alınabilecek enerji etkin önlemlerle işletme giderlerinin azaltılabileceği ve önemli ölçüde enerji tasarrufu sağlanabileceği vurgulanmaktadır.

2. TOPLU KONUTLARDA ENERJİ ETKİNLİĞİ

2.1. Toplu Konut Kavramının Gelişimi

Toplu konut kavramı tarihsel süreçte insanların beraber yaşama alanlarını temel almaktadır. Günümüzde kavramsal olarak farklılık gösterse de temelde, toplu konut birçok ailenin bir arada yaşadığı ve yaşamlarını devam ettirmek için gerekli sosyal donatıların bir arada bulunduğu yapılar topluluğudur.

Toplu konutların gelişimine baktığında günümüz insanının şehirleşme olgusu içerisinde kendini daha küçük bir ünite içerisinde güvende yaşanan yerleşke birimleri görülmektedir. İnsanlar şehirlerin içerisinde ki karmaşadan kaçmak ve temel ihtiyaçlarına daha rahat ulaşabilmek adına toplu konutları tercih eder hale gelmişlerdir. Toplu konutların daha fazla geliştiği şehirlere baktığımız zaman bu şehirlerin yoğunluk ve ekonomi bakımından da gelişmiş bir konumda oldukları görülmektedir.

Ülkemizde kentleşme ve nüfus artışıyla ortaya çıkan konut sorunu başta büyük şehirler olmak üzere 1940’lardan itibaren güncel durumdadır. Yap-sat düzeni veya gecekondulaşmayla bu soruna çözüm bulunamayacağının anlaşıldığı 1960’lı yıllarda kooperatifler aracılığıyla toplu konut yapma yöntemine başvurulmuştur. 1980’den itibaren bu çalışmalar resmileştirerek birçok yerde özel sektör ve yerel yönetimler tarafından toplu konut yapımına başlanmıştır. Ortaya çıkan ürünlerin çoğunluğu insani boyutları, mekansal ilişkileri, çevreyle kurduğu ilişkiler ve inşaat kalitesi açısından yoğun eleştiriler almaktadır. (İmamoğlu ve İmamoğlu, 1996)

Toplu konutlar insanlara yaşam alanları sunmasının yanı sıra toplu enerji tüketimine de neden olmaktadır. Bu durum enerji verimliliği açısından değerlendirildiğinde ve doğru uygulamalar gerçekleştirildiğinde olumlu sonuçlar doğurabilecektir. Enerjinin toplu kullanıldığı bu alanlarda tüketim toplu olarak alınacak bir takım önlemlerle azaltılıp enerji etkinlik açısında olumlu sonuçlar elde edilebilir. Burada uygulamanın şekli sosyal donatıların yaşayan sayısına göre uygun dağılımı sonucu etkileyen en önemli etkenlerdendir.

Toplu konutların oluşmasının birinci etkeni olan kentleşme sürecinin başlangıcı sanayi devrimine dayanmaktadır. Esas olarak sanayileşme sürecine başlayan

kentlerde yaşam, tarımın ve hayvancılığın yapıldığı küçük kentlere oranla çok daha hızlı ve karmaşık bir hale gelmiştir.

İstanbul örneğinde de görüleceği üzere son 60 yıl içerisinde hızla gelişen kent kaldırabileceğinin çok üzerinde bir göç almıştır. Bu göçlerin büyük bir çoğunluğu henüz planlanmamış bir şehir olan İstanbul'da gecekondulaşmaya neden olmuştur. Bu gecekondulaşma şehrin kendi içine doğru düzensiz ve sıkışık bir yapılanmaya neden olmuştur. Bu süreçlerin sonunda geliştirilmeye başlayan toplu konut projeleri ile kent dokusunda düzenleme getirilmeye ve yeni yapılan yerleşkelerin sürdürülebilir olmasına çalışılmıştır.

Toplu konutlar sanayileşme sürecini tamamlayan ya da tamamlamakta olan büyük kentlerin şehirleşme süreçlerinde yaşayanlara daha konforlu bir hayat yaşaya bilmeleri için inşa edilen konut topluluklarıdır. Konutlar beraber sosyal donatıları da içine almaktadır. Aslında Anadolu'da ve tarihi süreçlerde görülen mahalle kavramının günümüz dünyasında yorumlanmış şeklidir toplu konutlar.

2.2 Toplu Konutlarda Enerji Etkinliği Kavramı ve Önemi

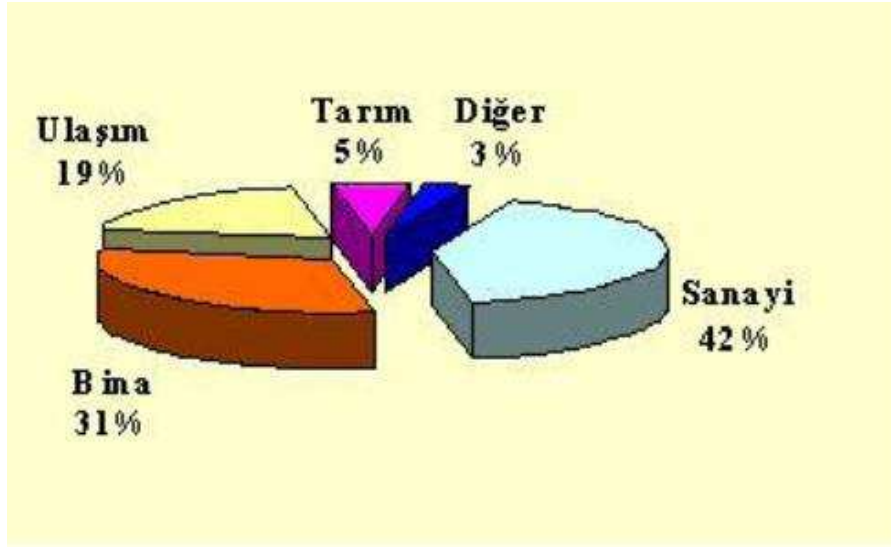
Enerji tüketimin günümüzde hızla artması ve kaynakların tükenebilir olması nedeniyle insanlar kaynakları daha verimli kullanmaya ve tükenmeyen kaynaklardan yararlanmaya çalışmaktalar.

Bu amaçla ortaya çıkan sürdürülebilir kalkınma, 1987 sonbaharında ‘ Ortak Geleceğimiz’ (Our Common Future) raporunun, Birleşmiş Milletler Genel Kurulu’nun 42. Toplantısında kabul edilmesiyle bir kalkınma stratejisi olarak ortaya çıkmıştır. Ancak sürdürülebilir kalkınmanın temeli 1970’li yıllara dayanmaktadır. (Özügül M. D, 1998)

‘Sürdürülebilir gelişme’ kavramı, son yıllarda, her disiplinin kalkınma kuramları, modelleri ve politikaları içinde vurgulanarak kullanılan bir kavramdır. Yapı sektörünün canlılığı ile ülke ekonomilerinin durumlarının değerlendirildiği günümüzde mimarlık ilk akla gelen ekonomik faaliyetlerdendir. Mimarlık ekonomik eylemlerin doğrudan ilişkili olduğu bir disiplindir (Porter, 1998).

Kavramsal olarak ‘sürdürülebilirlik’ Terimi, güncel ihtiyaçları, gelecek kuşakların kendi ihtiyaçlarını karşılama olanaklarına zarar vermeden karşılamak olarak tanımlanabilir. (Mc Donough, 1992)

Sürdürülebilir tasarımın en önemli hedefi enerjisini verimli ve etkin kullanabilen binanın gerçekleştirilmesidir. Bu açıdan bakıldığında toplu konutlarda kullanılan konut yapıları ve sosyal donatı yapılarının tamamının enerji etkin kullanabiliyor olması sürdürülebilirlik ilkesi için zorunluluktur. Toplu konutları oluşturan bütün yapıtaşları bu ilkeler göz önünde bulundurularak tasarlanır ve inşa edilirse ortak geleceğin oluşturulması ve gelecek nesillere kullanabilecekleri bir dünya bırakmak mümkün olabilir.



Şekil 2.1: 2002 yılında sektörel enerji tüketimi. (S. Soysal,2008)

Şekil 2.1’de görüldüğü gibi yıllık enerji tüketiminin 1/3 oranında ki kısmı binalarda olmakta diğer bir deyişle tüketilen enerjide binaların büyük bir etkisi olmaktadır. Konut yapıları ve diğer yapı türlerinde enerji etkin tasarımlar ve uygulamaların gerçekleşmesi durumunda tüketilen enerjide belirgin bir tasarruf yapılabileceği açıktır.

Ülkemizde birim milli gelir başına tüketilen enerjinin 2020 yılına kadar en az %15 azaltılması sayesinde aynı miktarda enerji ile daha fazla üretimin önün açılacağı, enerji yatırım ihtiyaçları ve ithalat bağımlılığının azalabileceği, ayrıca küresel ısınma ile mücadeleye katkı sağlanarak gelecek kuşaklara daha yaşanabilir temiz bir çevre bırakılmasına olanak tanınabileceği literatürden alınan göstergelerin çıktısıdır. (URL-1)

Binalarda enerjinin veriminin kullanımına yönelik yürürlükte olan TS 825 ‘ Binalarda Isı yalıtım Kuralları’ 1975 yılında yayınlanmıştır. Bayındırlık bakanlığı tarafından çalışmaları yapılmakta olan ‘ Binalarda Enerji Performans Yönetmeliği ‘

ise Ocak 2011’de yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmelik ile Yapı İşleri Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan BEP-TR isimli bilgisayar yazılımı ile binaların yıllık enerji giderleri hesaplanacak ve sınıflandırılacaktır.

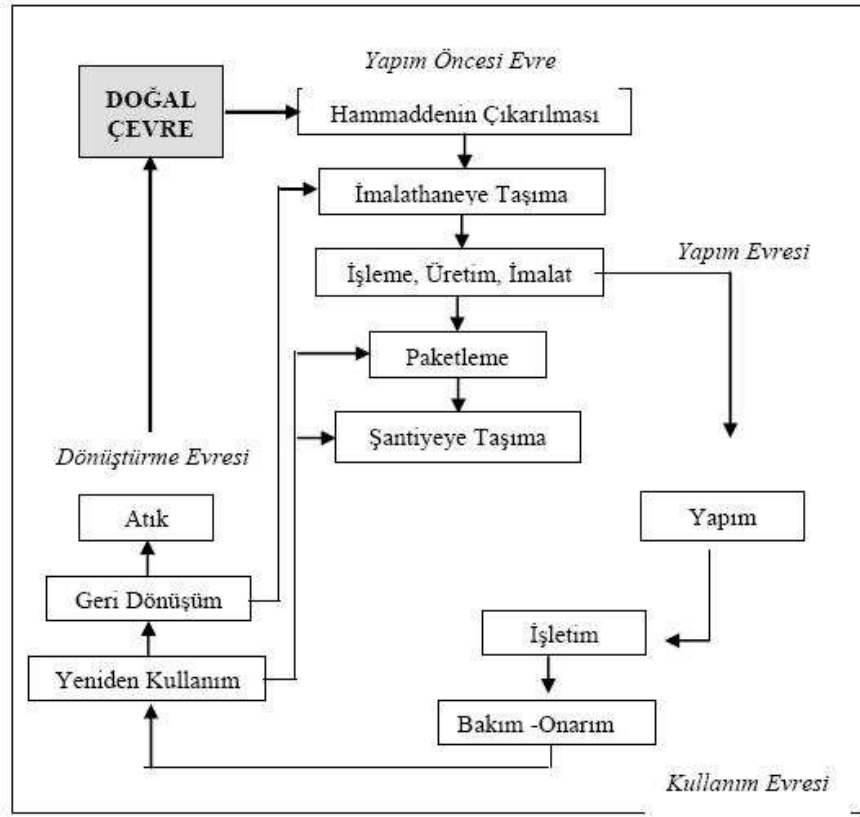
Yönetmeliğin devreye girmesi ile birlikte her binanın bir enerji kimlik belgesi olacak ve kullanıcıları bu belgeyi görebileceklerdir. Örneğin bir konut satın alırken bu konutun hangi sınıf bir enerji tüketimi olduğunu görebilmesi kullanıcılar ve yapımcılar için önem taşıyacaktır.

Yönetmelik; dış iklim şartlarını, iç mekân gereksinimlerini, yerel koşulları ve maliyet unsurlarını da dikkate alarak, binalarda enerji hizmetlerini iyileştirmek için kriterleri, şartları ve usulleri, yenilenebilir enerji kaynaklarının uygulanabilirliğinin değerlendirilmesini, sera gazı emisyonlarını sınırlamada milli görüşleri izlemeye katılmayı ve bununla birlikte binalarda performans kriterlerinin ve uygulama esaslarının belirlenmesini, enerjinin verimli ve etkin kullanılmasını ve çevrenin korunmasını amaçlar.

Yapılan çalışmalarda enerji etkinlik kavramı önümüzdeki yıllarla beraber mevzuat tarafından da desteklenen bir kavram haline gelecektir.

Enerji etkinliği sadece yeni yapılan yapılarda değil aynı zamanda mevcutta bulunan yapılarda da uygulanacaktır. Bu sayede mevcut yapı stoku 2017 yılına kadar enerji etkinlik açısından değerlendirilecek ve gerekli müdahaleler yapılacaktır. Bu durum Türkiye’nin konuya yaklaşımı açısından çok önemli bir gelişmedir.

Yaşam döngüsünün değerlendirilmesinde, tüm süreçler bir bütün olarak ele alınmalıdır. Malzeme hammaddesinin elde edilmesi, işlenmesi, pazarlanması, taşınması, binanın yapımında kullanılması, gerekli zamanlarda bakım ve onarımının yapılması, ürün veya malzeme ömrünü tamamladığında tekrar işleminden geçirilerek yeniden kullanılabilir veya dönüştürülebilir hale getirilmesi, böylece hammadde noktasına geri gelmesi ile bir döngüsel süreç tanımlanır (ISO 14040) Şekil 2.2’de sürdürülebilir binanın yaşam döngüsünü gösteren grafik bulunmaktadır.

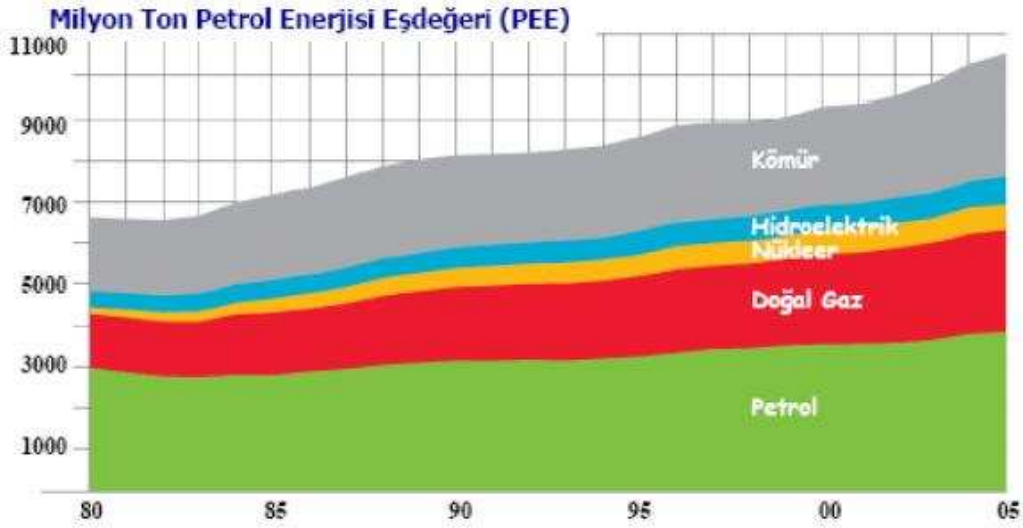


Şekil 2.2: Sürdürülebilir binanın yaşam döngüsü (Soysal S., 2008)

Gerçekte enerji etkinliği binanın bütün yaşam döngüsü boyunca harcanan enerjinin minimize edilmesi yönünde gelişmelidir. Ancak mevcut binalarda elde edilecek enerji tasarrufunun da önemi göz ardı edilmemelidir.

2.3 Toplu Konutlarda Enerji Etkinliğinin Önemi, Dünyada ve Türkiye’de Yapılan Çalışmalar

Teknoloji ve sanayileşmenin hızla arttığı günümüz dünyasında insan hayatını etkileyen en önemli faktörlerden biri enerji olmuştur. Tarihte savaşlar toprak kazanmak dünyaya hükmetmek yada dini yaymak adına yapılırken günümüzde enerji kaynaklarını ele geçirmek ve bu kaynakları sömürmek adına yapılmaya başlanmıştır. Bu durum bize enerjinin ve enerji kaynaklarının ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Şekil 2,3’de dünya enerji tüketiminin yıllara göre gelişimi verilmiştir.



Şekil 2.3: Dünya enerji tüketiminin yıllara bağlı gelişimi (BP, 2006)

Dünya teknolojisini ve üretim yeteneklerini arttırdıkça insanlar tüketim kapasitelerini de arttırmaktalar. Enerji ihtiyaçlarının artması karşısında rezervlerin azalması ve tükenecek olması insanları alternatif enerji kaynakları bulmaya yöneltmiştir. Şekil 2.5 de görüldüğü üzere 1980 yılından sonra enerji tüketimi neredeyse iki kat artmıştır. Bu artışla beraber sadece var olan kaynakların tükenmesi değil aynı zamanda çevreye yayılan CO salımının da artması nedeniyle çevre kirliliği oluşmuştur.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının (güneş, rüzgâr, biokütle, jeotermal. vb) fosil yakıtlara oranla bugün için görece pahalı olduğu bilinmektedir. Buna karşın başta AB üyesi ülkeler olmak üzere, bu kaynakların kullanımına yönelik yatırımların, sürekli hükümet politikaları ile teşvik edilmeleri halinde, birincil enerji üretimindeki paylarını önemli oranda arttırabilmeleri olasıdır. Uluslararası Enerji Ajansının tahminlerine göre, 2002-2030 arasında yenilenebilir enerji kullanımında % 60'a varan bir artış olacaktır. (Aytaç N., 2008)

Ancak fosil yakıtlar geri dönüştürülemediği gibi çevreye de büyük zarar vermektedirler. Bu nedenle enerji harcamalarında önemli bir yer tutan konutlarda fosil yakıt kullanımını minimize ederek, yenilenebilir enerji kaynakları aracılığı ile enerji etkinliğin sağlanması zorunludur.

Konutta enerji etkinliğin sağlanmasında uzun bir süreç söz konusudur. Geleneksel yaklaşımda binanın yaşam süreci; Tasarım, yapım, bakım-onarım ve yıkım olmak üzere dört temel evre olarak tanımlanır. (Burall, 1996) bu süreçlerin sonunda bütün

bina girdilerinin ardından çıkan atık ve CO salımının en az seviyede olması beklenmektedir. Bununla beraber binanın kullanımı sırasında tükettiği enerjinin yeterli miktarların çok üzerinde olmaması beklenmektedir.

Enerji etkinliği konusundaki çalışmalarda 5-16 Haziran 1972 yılında Stockholm Konferansı etkili olmuştur. Ve sırasıyla;

- Montreal Protokolü (16 Eylül 1987)
- Ortak Geleceğimiz Raporu (11 Aralık 1987)
- Rio Zirvesi (3-14 Haziran 1992)
- Kyoto Protokolü (11 Aralık 1997)
- Johannesburg Zirvesi (26 Ağustos – 4 Eylül 2002)

Gibi çalışmalar, konuya ilişkin yaklaşımların hız kazanmasını çevreye verilen tahribat ve harcanan enerjinin azalmasını sağlamıştır. Ozon tabakasındaki tahribata, küresel ısınmaya, asit yağmurlarına dikkat çekilmiş ve bunların önlenmesi için temiz enerjinin kullanılması gerekliliğini vurgulanmıştır. Örneğin Ortak Geleceğimiz Raporu'nda eski Norveç Başbakanı Gro Harlem Brundtland sürdürülebilir kalkınmayı, ' bu günün gereksinimlerini, gelecek kuşaklarınkini tehlikeye atmadan karşılamak' olarak tanımlayarak güncel bir terim haline getirmiştir. (Kaya U. , 2006)

Dünyada bu çalışmaların hız kazanması ile birlikte Türkiye'de de izlenerek, enerji etkinliği konusunda çalışmalar hız kazanmıştır.

2.4 Toplu Konutlarda Enerji Etkin İyileştirme Çalışmaları

Bu bölümde toplu konutlarda enerji etkinliği açısından yapılan bazı uygulama çalışmaları tanıtılmıştır. Uygulaması yapılan çalışmalar Türkiye ve dünyadan örnekler olarak iki başlık altında incelenmektedir.

2.4.1 Enerji etkinliği konusunda yapılan bazı örnekler

Enerjinin etkin kullanım süreçlerinin dünyada yayılması ile sadece yeni binaların değil aynı zamanda mevcut binalarında enerji etkin olarak yenilenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla binalarda bir takım iyileştirme çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bunlar bina kabuğunda ve mekanik sisteminde olan belirgin değişikliklerdir. Bu değişiklikleri irdelemek için dünyanın bazı bölgelerin de gerçekleştirilmiş yenileme çalışmalarından örnekler verilmektedir.

Binaların enerji etkin olabilmeleri bir süreç olarak algılandığında bu sürecin tamamlanması için iki basamaklı bir işlem olması gerekmektedir. Birincisi yeni yapılan yapıların tasarım parametrelerine uygun inşa edilmesi diğeri ise mevcut yapıların enerji etkin olarak yenilenmesidir. Bu konuda dünyada çok sayıda örnek bulunmaktadır. Bu bölümde örnek olarak seçilen dört çalışma kısaca tanıtılmaktadır.

Hollanda Amsterdam’da bir toplu konut iyileştirme örneği;

Hollanda Amsterdam’da bulunan bir toplu konutun yenilemesidir. Bu yenilemede bina kabuğunda ve tesisatından yenilemeler yapılmıştır. Bina yalıtımında kullanılan malzeme daha düşük bir ısı iletkenlik katsayısı olan bir malzeme ile değiştirilmiştir. Çatıda da ısı yalıtım direnci artırılmıştır. Çift cam yerine enerji tasarruflu camlar kullanılmıştır. Güneye bakacak şekilde çatıya güneş kolektörleri koyulmuş bu sayede sıcak su ihtiyacı karşılanmıştır. Ayrıca binaya otomatik kontrol sistemi eklenmiş ve bu sayede enerji tasarrufu artırılmıştır. Bütün bu iyileştirmelerin neticesinde bina % 40 oranında bir enerji tasarrufu sağlamıştır. (Eİ-Education, 2006) Şekil 2.4’de yenileme sonrası binalar görünmektedir.



Şekil 2.4: Amsterdam’da yenilenen binadan bir görünüş. (Eİ-EDUCATION,2006)

Almanya Ludwigshafen’de bir toplu konut iyileştirme örneği;

Çalışma Almanya’nın Ludwigshafen kentine bir toplu konutta yapılmıştır. Bu yenilemede de bina kabuğunda ve mekanik tesisatta yenileme yapılmıştır. Bu yenilemeler ile beraber bina çatısına PV paneller eklenmiştir. Bilindiği gibi PV paneller (Phovoltaik) güneşin ışıınımlı sayesinde bünyesinde elektron hareketleri oluşturarak elektrik üreten sistemlerdir. Paneller şeklinde güneşe göre konumlandırılmaları gerekmektedir. Bu sistemler sayesinde bina güneşten enerji üretilebilmektedir. Başlangıçta yalıtımsız olan bina dış kabuğuna yalıtım uygulanmıştır. Seçilen yalıtım malzemesinin ısı iletkenlik katsayısı 0,107 dir. Bina camları tek katmanlı cam iken yerine yalıtımlı doğrama ve cam kullanılmıştır. Bu işlemlerin sonunda bina % 94 oranında enerji tasarrufu sağlanmıştır. Şekil 2,5’de yenileme sonrasında yapılar görünmektedir.



Şekil 2.5: Ludwigshafen’de ki bina yenilemesinden bir görünüş
(Eİ-EDUCATION,2006)

Fransa Grenoble’de bir toplu konut iyileştirme örneği;

Çalışma Fransa’nın Grenoble kentinde bulunan bir toplu konut yerleşmesinde yapılmıştır. Yapılan çalışma sonunda %50 oranında bir enerji tasarrufu sağlanmıştır. 1966 yılında inşası yapılan binaların yenilemesi 2002 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Yetersiz olan çatı yalıtımı güçlendirilmiştir. Yalıtımsız duvarlara yalıtım uygulaması yapılmıştır. Güney cepheye bakan dairelerin balkonları cam ile kapatılarak kışın indirekt kazanım sağlanmıştır. Bina mekanik tesisatları yenilenmesi ve binalara enerji kontrol sistemi uygulanmıştır. Şekil 2.6’de Fransa’da gerçekleştirilen yenileme çalışması sonrası bina görünüşü yer almaktadır.



Şekil 2.6: Fransa’da gerçekleştirilen yenileme çalışmasından görünüş.

(Eİ-EDUCATION,2006)

Avusturya’da bir toplu konut iyileştirme örneği;

Çalışma Avusturya’nın güneyinde bulunan bir bölgedendir. 36 daireden oluşan bir binada yenileme çalışması gerçekleştirilmiştir. Bina 1982 yılında yapılmış ve yenilemesi 2004 yılında gerçekleşmiştir. Bina çatısında ve dış duvarlarında hiç yalıtım malzemesi kullanılmamıştır. Yenileme çalışmasında çatıya ve dış duvarlara yalıtım yapılmıştır. Camlar yalıtımlı doğramalarla değiştirilmiştir. Bunu yanında mekanik tesisatında da bir takım yenilemeler yapılmıştır. Bu çalışmalarla beraber kullanılan enerjinin % 50 oranında tasarruf sağlanmıştır.



Şekil 2.7: Avusturya’da yapılan yenileme çalışmasından görünüm.

1950’li yıllarla birlikte, hızlı yapılaşma Türkiye’ye egemen olmuştur. Günümüzde diğer gelişmekte olan ülkelerde olduğu gibi Türkiye’de de, kontrolsüz ve hızlı bir gelişmeyle birlikte sürdürülebilir ihtiyaçları karşılayamayan, sağlıklı yerleşmeler oluşmaktadır. Hızlı şehirleşmenin yarattığı doğal kaynaklar üzerindeki olumsuz etkileri, çevresel sorunlara neden olmaktadır (Çevre Bakanlığı, 2002).

Ancak 2. Bölümde açıklandığı gibi ülkemizde de artık enerji verimliliği üzerine çalışmalar gerçekleştirilmekte ve bu çalışmalar devlet tarafından da desteklenmeye

başlamaktadır. Kullanıcılar ilk yatırım maliyetinin yanı sıra servis maliyetlerine de dikkat etmekte ve ikamet ettikleri çalıştıkları binaları bu kriterlere göre seçmektedirler.

Aşağıda Enerji Etkin yenileme ve enerji etkin bina uygulamalarından iki örnek açıklanmaktadır.

Ülkemizde çoğunlukla opak dış yapı kabuğunun yalıtım direncinin artırılması yönünde çalışmalar yapılmaktadır. Yapılan çalışmalar soğuk ve ılımlı iklim bölgelerinde dış kabuğa ısı yalıtımı uygulaması ile ısıtma enerjisi tasarrufunda önemli katkı sağladığı yönündedir. Bu anlamda Şekil 2.8’de verilen Eskişehirde bir apartman bloğunda dış kabuğunda yapılan bir iyileştirme çalışmasıyla ısıtma enerjisinde %50 tasarruf sağlandığı görülmüştür.



Şekil 2.8: Karden Apt. yenileme aşamaları.

Diğer bir örnek Aygaz Genel Merkezi yenileme çalışmasıdır.

Aygaz genel merkezi yenileme çalışması;

Bu proje Zincirlikuyu köprülÜ kavşak mevkiinde bulunan genel müdürlük binasının dış kabuğunun yenilenme çalışmasıdır. Bu amaçla Low-e camlar ve uygun kompozit giydirme cepheler seçilmiştir. Seçilen giydirme cephe elemanlarında taş yünü yalıtım malzemesi kullanılmıştır. Bu sayede binada ısı yalıtımının yanı sıra ses yalıtımı da sağlanmıştır. Çünkü binada en önemli konforu bozucu etkilerden biride dış kaynaklı gürültüdür. Kullanılan malzemeler ile birlikte binada hem ısı geçirgenlik değeri yarı yarıya indirilmiş hem de ses yalıtımı sağlanmıştır. .(Trakya Cam)

Binanın kademeli olarak konsollarla dışa doğru genişleyen yapısı alt katlar için güneş kontrol imkanı sağlanmıştır. Güneşin yükseldiği ve daha fazla enerji yaydığı saatlerde üst katlar bu durumu yoğun olarak hissetmekte, alt katlar ise bahsi geçen konsollar ile daha korunaklı bir konumda yer almaktadır. Genel mimari beklentilerle de örtüşmesi sonucu üst katlarda güneş kontrol camları (Reflektif) – ISS 430 / Bronz üzeri gümüş kaplamalı- kullanılmıştır. Dış camında güneş kontrol kaplaması ile soğutmaya yönelik tasarruf gerçekleşirken, bu katlarda iç camlar da ısı kontrol kaplamaları (Low-E) katkısı ile ısı iletimi değeri standart çift camlı çözümlerdeki 2,8/ m2K düzeyinden 1,5 W/m2K düzeyine indirilmiştir.(Trakya Cam)



Şekil 2.9: Aygaz Genel Müdürlük binası yenileme sonrası görünüş.

3. TOPLU KONUTLARDA ISITMA VE SOĞUTMA ENERJİSİ ETKİNLİĞİNDE ETKİLİ OLAN TASARIM PARAMETRELERİ

Türkiye’de enerji harcamalarının büyük bir yüzdesinin konutların ısıtılması ve soğutulması için harcandığı gerçeğinden yola çıkarak bu çalışmada öncelikli olarak konutların ısıtma ve soğutma enerjisi etkinliği açısından değerlendirilmesi ele alınmıştır. Son yıllarda toplu konutların Türkiye’de giderek gelişme ve kullanıcı sayısını çok fazla sayıda olması sebebi ile de çalışma toplu konut örneğinde geliştirilmiştir.

Bir binanın enerji etkin tasarlanmasında etkili olan parametreler aşağıda açıklanmıştır.

- 1.Dış Çevreye İlişkin Parametreler; bu parametreler çevresel faktörler ve iklim faktörleri olarak değerlendirilebilir.
- 2.Yapma Çevreye İlişkin Parametreler; bu parametreler yapıyı ve çevresini oluşturan parametrelerdir.

Bu iki temel parametre enerji etkin bina tasarlaya bilmek ve inşa edebilmek için çözülmesi gereken problemin en önemli girdileridir. Bu girdilerin doğru oranda ve yerinde kullanılması sonucu problemin çıktısında enerji etkin bina oluşacaktır. Önemli olan nokta girdilerin her birinden doğru oranda kullanmaktır.

Akıllı binalar enerji verimliliğini artırmak üzere binanın enerji harcamalarının otomatik olarak binanın kendisiyle ve ek sistemlerle kontrol edildiği sistemlerdir. Dolayısıyla akıllı binanın en önemli görevi, kullanıcı konforundan ödün vermeden binanın enerji harcamalarının en az düzeyde olmasını sağlamaktır. Bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de toplam enerjinin çok önemli bir oranı binalarda kullanıcı konforunu sağlamak üzere ısıtma, klima, havalandırma ve aydınlatma amaçlı kullanılmaktadır. Dünyada binalarda kullanılan enerjinin toplam enerji içerisindeki payı %45-50’e kadar çıkabilmektedir. Bu durum binalarda enerji tasarrufunun ve yönetiminin ne kadar önemli olduğunun göstergesidir. (Z. Yılmaz, 2005)

3.1. Dış Çevreye İlişkin Parametreler

Kullanıcılar dünya üzerinde yaşadıkları ilk anlardan itibaren çevrenin yani ekosistemin zorluklarından kendilerini korumak ve barınma ihtiyaçlarını gidermek için yapılar inşa ettiler. İnşa ettikleri bu yapıları bulundukları iklim koşullarına uygun olarak yaptılar. Bu durumda onların çevreye hem en az zararı vermelerini hem de ihtiyacı olan enerjilerin minimize etmelerini sağladı.

Örneğin, MÖ 470-399 yıllarında Socrates, güneye bakan evlerde kış güneşini alabilmek için güney cephesinin yüksek, rüzgardan koruna bilmek için de kuzey cephesinin alçak yapılmasını önermiştir. (E. Akgöz, 2004) Bu tür örnekler, binaların dış çevre koşulları ile uyumlu olmasının önemini vurgular

Dış çevreye ilişkin parametreler aşağıda sıralanmıştır:

3.1.1. İklimsel faktörler:

İklim, bölgeye ve zamana bağlı olarak meydana gelen başta güneş olmak üzere güneş ışınlamının fonksiyonu olan hava hareketleri hava sıcaklığı ve hava nemi gibi diğer ilkim elemanlarının ortaya koyduğu atmosferik olaylar olarak tanımlanmaktadır. Doğal ve yapma çevrede meydana gelecek değişiklikler iklim elemanlarını etkilemektedir. (Yılmaz ve Diğ. 2000)

Mimarlık literatürünün ilk eseri Vitruvius'un MÖ 25 yılında yazdığı tahmin edilen 'De Architectura'da Özel konutlar için tasarladığımız doğru olabilmesi için, başlarken yapıldıkları ülke ve iklim koşullarını gözlememiz gerekir' Demektedir.' ' Yazın güney semaları gün doğarken ısınır ve gün ortasında kızgın bir ısıya ulaşır; batı cepheleri de güneş doğduktan sonra ısınmaya başlar, gün ortasında sıcak olur, akşam saatlerinde de alev alev yanar. Demektedir.' (Vitruvius, 1990)

İklimsel verilerden yararlanarak yapılarda dolaylı ve doğrudan kazanımlar sağlanabilmektedir.Örneğin, soğuk bölgelerde kış iklim şartlarından korunabilmek amacıyla ısı kayıplarını olabildiğince azaltmak amacıyla küçük pencere ve korunaklı binalar yapılmıştır. Yine, soğuk bir iklimde güneşe açılmak ve yaşama mekanlarını güneşe yönlendirmek ısıtma yükünü azaltacaktır. Sıcak nemli bir iklimde bir bina inşa ediliyorsa, nemi azaltmak için serin yaz rüzgarına açılmak ve

oluştugu kabul edilmiştir. Bu İklim bölgeleri aşağıdaki gibi sıralanmıştır (L.Zeren ve diğ, 1987);

- Soğuk İklim Bölgesi,
- Sıcak-Nemli İklim Bölgesi,
- Sıcak-Kuru İklim Bölgesi,
- Ilımlı-Kuru İklim Bölgesi,
- Ilımlı-Nemli İklim Bölgesi,

3.1.2. Coğrafi faktörler

Coğrafi faktörler bitki örtüsü ve yer şekilleri olarak düşünülebilir. Binanın tasarımında çok önemli girdilerden biridir.

Bitki örtüsünün de enerji etkin tasarımlara etkisine değinmek gerekmektedir. Özellikle binaların kuzey cephelerinde kışları yapraklı yazları yapraklarını döken ağaçların bulunması onların yazın güneşten faydalanmalarını kışın ise soğuk kuzey rüzgarından etkilenmemelerini sağlar. Yerleşkelerde istenen iç hava hareketlerinin sağlanabilmesi açısından gerekli olan rüzgar hızı, bina aralıklarına ve peyzaja bağlı olarak değişiklik gösterir. Ağaçlar ve bitki dokusu, estetik kaygıları yanı sıra gürültüyü emmeleri, tozu tutarak havayı filtre etmeleri, parlamayı azaltmaları nedeni ile fiziksel çevre açısından önem taşır. (Utkutuğ, 1999)

3.2. Yapma Çevreye İlişkin Tasarım Parametreleri

Yapma çevreyi tamamen insanların tasarladıkları ve inşa ettikleri öğeler olarak düşünülebilir. Bu öğeler tamamıyla doğal çevreye yapılan müdahalelerdir. Yapma çevrenin temel özelliği tümüyle insan elinden çıkmış olmasıdır. İnsanoğlu tasarlama yeteneği sayesinde evvelce var olmayan, faydalı bir şeyi meydana getirerek doğal çevrenin dışına çıkar ve yapma çevreyi oluşturur. (Kaya U., 2004)

İnsan tarafından oluşturulan yapma çevre doğal çevreye yön vermek olarak da anlaşılabilir. İnsanlar yaptıkları müdahalelerle doğal yapıyı kendi yaşamlarını kolaylaştıracak şekilde değiştirirler. Bu değişiklikleri yaparken asıl olan doğal yapıya en uygunu olanı ortaya çıkarmak olmalıdır.

Yapma çevre tasarımında etkili olan parametreleri

- Binanın Yeri
- Binanın Diğer Binalara Göre Konumu
- Binanın Yönlendiriliş Durumu
- Binanın Formu
- Bina Kabuğunun Optik ve Termofiziksel Özellikleri

Olarak sıralanabilir.

Dış iklim durumunun, iç çevre koşullarının oluşumundaki etkenlik derecesi bu parametrelerin değerlerine bağlıdır. Dolayısıyla bu parametreler iç iklim durumuna ve yapma ısıtma ve iklimlendirme yüklerinin belirleyici olmak gibi ortak bir niteliğe sahiptirler. Bu niteliklerinden ötürü, söz konusu parametreler binaların pasif ısıtma ve iklimlendirme işlevini yüklenmesini olanaklı kılar. Binaların ve yerleşme birimlerinin enerji etkin olarak tasarımları bu parametreler için önerilecek uygun değerler aracılığıyla yapılabilir.

3.2.1. Isıtma ve iklimlendirme enerjisi korunumunda etkili olan tasarım parametreleri

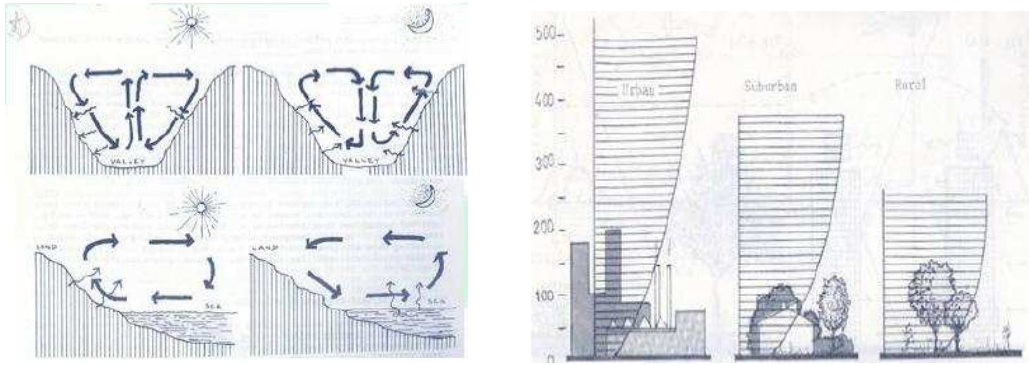
Bu bölümde Binaların ısıtma ve iklimlendirme enerjisinde etkin olarak tasarlanma bilmesi için yukarıda sıralanan parametreler ele alınmıştır. Bu konuyu bina ekseninde incelenmiştir.

En temel amaçlardan biri içindekilere ya da kullanıcılarına barınak sağlamak olan genelde kısmen yada tamamen kapatılmış ve bir yerde kalıcı olarak kalmak üzere tasarlanmış yapı işlerine bina denir. (ISO 6707-1, 2004) Tanımdan da anlaşılacağı üzere insanın bütün temel ihtiyaçlarını karşılamak için inşa edilen binaların enerji etkin tasarlanma bilmesinde etkili olan parametreler aşağıda açıklanmıştır.

3.2.1 Binanın yeri

Binayı tasarlarken ele alınan parametrelerin ilki olan binanın yeridir. Binanın yeri binanın inşa edileceği arazi ve ya arsayı ifade eder. Bunu değerlendirirken üst ölçekten başlanması gerekmektedir. Önce binanın yerinin bulunduğu iklimsel bölgenin özellikleri ele alınmalıdır.

Binanın bulunduğu yer; enerji harcamalarını etkileyen güneş ışınımı, hava sıcaklığı, hava hareketi ve nem gibi iklim elemanlarının değerlerinin bilinmesi için önemli olduğu kadar, binanın enerji etkinliğinde çok önemli rol oynayan mikro-klima koşullarının da belirleyicisidir. Şekil 3.1 ve Şekil 3.3 de görüldüğü gibi, binanın çevresindeki öğeler bina etrafındaki mikro-klimayı etkileyen önemli faktörlerdir. (Z.Yılmaz, 2006)



Şekil 3.2: Binanın yerine bağlı olarak bina çevresindeki iklim koşullarının değişimi



Şekil 3.3: Şehir dokusunun bina çevresindeki iklim üzerindeki etkisi

Binanın bu bilgiler çerçevesinde tasarlanması durumunda enerjiyi etkin ve verimli kullanan binalar inşa edebilir. İklimsel verileri önemsemeyen tasarımlar gerçekleştirilirse bina çevrenin olumsuz etkilerine maruz kalabilir ve bu olumsuz etkiler binanın gereğinden fazla enerji kullanmasına neden olabilir.

Örneğin, soğuk iklim bölgesinde binanın fonksiyonel açıdan birinci derece önemli hacimlerini kuzeye yönlendirmek, ısı kayıplarını arttıracığından ısıtma enerjisi giderlerinin de artmasına neden olacaktır. Bu nedenle bu tür iklim bölgelerinde bitki örtüsünden de yararlanarak kuzey cephelerini olumsuz koşullardan korumak enerji giderlerinin azalmasını sağlayacaktır.

3.2.2 Binanın diğer binalara göre konumu

Binanın çevresi ile birlikte tasarlanmasıyla, konutların enerji sarfiyatlarının düşürülmesine katkıda bulunmak mümkündür. Binanın içinde yer aldığı yerleşke ünitesinin dokusu, binaların yükseklikleri ve birbirlerine olan mesafeleri, kendi aralarındaki ısı transferleri gibi faktörler mikro klimayı ve dolayısıyla iç iklimsel koşulları etkiler. İklimsel koşullar, yapının doğal çevresinden yararlanarak ve yakın çevresindeki yapılaşmayı yönlendirerek yapay ısıtma ve soğutma sistemlerine gereksinimleri minimize etmek için kontrol edilmelidir. Olumsuz olarak algılanan çevresel koşullar yapıyı etkilemeyecek bir mesafede tutulmalıdır. Bu nedenle bina çevresindeki yapılaşma düzeni önem kazanmaktadır. (Soysal S., 2008)

Şekil 3.5’da binanın diğer binalara göre konumunu gösterilmiştir. Şekil 3.6’de güneşlenme için binalar arasında olması gereken uygun mesafeler verilmiştir.

Binanın konumları arasında bir diğ er önemli parametrede yüksekliklerdir. Tasarımın yapılacağı binanın etrafındaki binaların yükseklikleri tasarıma direk etki etmektedir. Burada önemli olan etraftaki binaların çevresel etkilere ne ölçüde engel teşkil ettiğidir. İlk olarak yapılması gereken gölgeleme analizlerinin yapılmasıdır. Gölgeleme analizlerinin bulunulan iklim bölgesine göre irdelenerek gölgeli olanlardan yararlanmasına ya da korunma yönünde karar verilebilir.

3.2.3 Binanın y nlendirili  durumu

Binanın yerküre üzerindeki yeri gün içerisindeki güneşlenme süresini ve hakim rüzgarlardan etkilenme durumunu belirlemektedir. Gün içerisinde binanın güneş enerjisinden en üst düzeyde yararlanabilmesi için binanın y nlenili ini güneşin gün içindeki hareketine göre tasarlamak gerekmektedir. Bu sayede binanın güneşten kazancını arttırarak enerji sarfiyatı düşürülebilir. Gün içerisinde güneşin hareketine göre binanın çok kullanılan hacimlerinin güneşe uygun yönlendirilecek şekilde tasarlanması gerekmektedir.

G ne  ışınımı ve rüzgar gibi dış iklim elemanları yöne göre değı im gösteririler. Güneşin ışınımının ısıtıcı ve rüzgarın serinletici etkisi y n (ve ya binaların y nleni  durumu)'e göre değı ir ve dolayısıyla bu parametre aracılığıyla, iklimsel konfor gereksinimlerine bağlı olarak optimize edilebilir. (Koçlar G.O. Ve Diğ., 1998)

Ayrıca Binaların y nleni  durumuna bağlı olarak, binayı çevreleyen kabuk elemanlarının dış yüzeyindeki güneş ışınımı yeğinliğı ve dolayısıyla kabuğun birim alanından geçen ısı miktarı değişkenlik gösterir. (Berköz, 1983)

G ne  ışınım şiddeti, bölgesel rüzgarların hızı, kalite ve s rekliliğı gibi özellikler yönlere göre değişiklik gösterir. Mevsimlere göre yeryüzünün farklı noktalarında, farklı yönlerden, farklı saatlerde, farklı şiddette güneş ışınımı alması, binanın yönlenmesine göre farklı aydınlatma olanağı ve ısı kazancı sağlanması neden olur. Bu nedenle optimum yönlenmenin güney ile yapığı a ı hakim rüzgar yönleri binanın yerine göre saptanmalıdır. G ne  ışınımı ve rüzgar etkilerinin optimizasyonu binanın yönlenmesiyle sağlanabilir. (Soysal S., 2008)

Binanın yönlenme durumunun belirlenmesinde bir diğer önemli husus da binanın etrafındaki diğer binaların konumları ve bu binaların yükseklikleridir. Binanın tasarım aşamasında yönleniş durumunun belirlenmesinde çevre binalarının rüzgarı engelleme durumuna yada güneş ışınlamını engellemesine bakılmalıdır. Bu sayede kuzey rüzgarlarından kurtula bilir yada güneş ışınlamından fazla faydalanılabilir.

Güney cephesi yıl boyunca diğer yönler göre daha uygun güneş ışınlamı dağılımına sahiptir. Bu cephede yapı yüzeyindeki toplam pencere alanının oranının artması ve yapı kabuğunun uygun yalıtım direncinin sağlanması yapı içi hacimlerde ısı kazancını arttıracaktır.. Güney yönünde 25 derece doğu ve batı aralıklarındaki konumlama güneş ışınlamaları açısından en verimli yöndür. (Özler E., 2003)

Yönlenme tasarımında bir diğer önemli faktör de binanın doğal havalandırmasının sağlanabilmesi için rüzgarın yönüne uygun olacak şekilde tasarlanmasıdır. Binanın yazın doğal hava akımının üzerinde kalamalı ve aynı zamanda kışın soğuk hava dalgasından en az düzeyde zarar görmelidir. Bu amaçlı binanın tasarımı ile birlikte çevrenin tasarımı da bu konuda değerlendirilmelidir. Binanın bu anlamda yönlendirilmesi aynı zamanda çevrenin tasarımının güneşin ışınlamına ve rüzgarın yönüne göre değerlendirilmesidir.

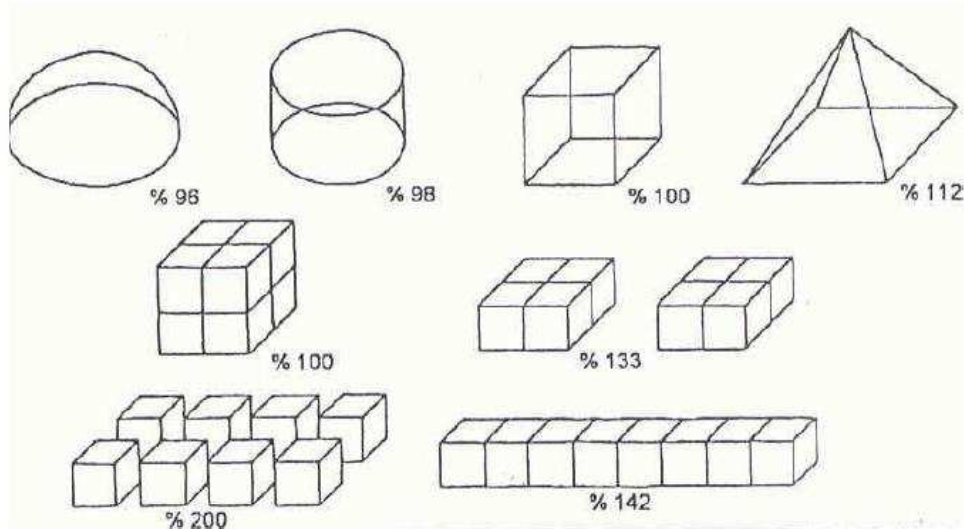
Rüzgarın doğal sirkülasyonun etkisi ile binanın yaz aylarında depoladığı güneş ışınlamının etkisi de azaltılabilir. Kısacası binalar arası açıklıkların ve peyzajın güneş enerjisi kazançlarını ve yararlı rüzgar etkilerini engellemeyecek şekilde düzenlemeleri kaçınılmazdır. Yerleşmelerde istenen iç hava hareketinin sağlanabilmesi açısından gerekli olan rüzgar hızı, bina aralıklarına ve peyzaja bağlı olarak değişik gösterir. Güneş ışınlamının ısıtıcı ve rüzgarın serinletici etkisinden yararlanmada ‘yön’ önemli bir etkidir. Yöne göre değişim gösteren dış iklim koşulları, iklimsel konfor gereksinimlerine bağlı olarak optimize edebilirler. Bu nedenle binaların yönlendirilişine bağlı olarak, bina kabuğunun dış yüzeyindeki güneş ışınlamı yeglinliği ve dolayısıyla kabuğun birim alanından geçen ısı miktarı da değişkenlik gösterir. (Özbalta ve Göksal, 2002)

3.2.4 Binanın formu

Enerji etkin tasarımı parametrelerinin bir diğeri Binanın Formudur. Binanın formunun çevresel etkilerden en uygun yarar sağlayacak şekilde tasarlanması gerekmektedir. Bu tasarımın oluşturulmasında binanın konumlandırılacağı arsanın dünya üzerindeki konumu ve iklimsel elemanların değerleri etkili olmaktadır.

Bina tasarımında ana sorunlardan biri bina formunun seçilmesidir. J. Summerson antik çağlarda geliştirilmiş bina biçimlerinin günümüzde hala uygun modeller olarak kullanılmakta olduğunu anlatmaktadır. Özellikle 19. Yüzyıldan itibaren J.N.L. Duran gibi teorisyenlerce ‘tip’ fikrinin geliştirilmesi ile geçmiş biçimlerin kabul gördüğü daha somutlaşmıştır. (Hawkens& Fosrter, 2002)

Bina formu, ısı kayıp ve kazancını etkileyen önemli bir faktördür. Bina formu; plandaki bina uzunluğunun bina derinliğine oranı, bina yüksekliği, çatı türü, eğimi, cephe eğimi ve çıkıntıları gibi binayı oluşturan geometrik değişkenler aracılığıyla tanımlanabilir. Binaların ısı kaybı- kazancı, mekanı oluşturan yüzeylerin hacme olan oranlarına bağlı olarak artar veya azalır. Aynı hacme sahip farklı geometrik formların yüzey alanlarının düşükten yükseğe doğru sıralanışı; küre, silindir, küp ve dikdörtgen prizmasıdır. (Soysal S., 2008)



Şekil 3.6: Bina formu yüzey ilişkisi

Şekil 4.8’de görüldüğü gibi bina formuna bağlı olarak bina yüzeyi farklılıklar göstermektedir. Bu sayede bina yüzeyinin dış hava koşullarından ne kadar etkileneceği de anlaşılabilmektedir. Tasarım aşamasında yapılacak hatalı bir kütle çalışması bina yüzey alanını gereksiz yere arttırabilir bu durum olumsuz sonuçlara neden olabilir. Aynı zamanda bina tasarımında yapılacak doğru bir düzenleme ile bina yüzeyinin gereksiz yere arttırılmasına ve bununla beraber olumsuz etkilerden kurtulması sağlanmaktadır. Bu durumda özellikle soğuk iklim bölgelerinde ısı enerjisinin kontrolü için önemlidir.

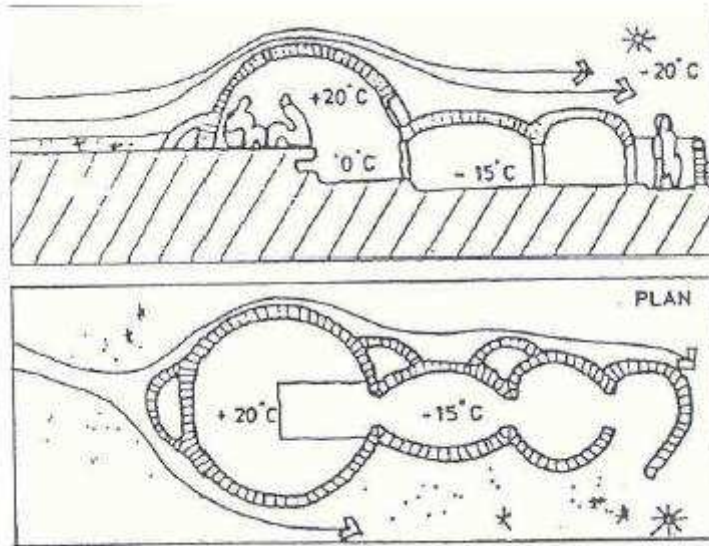
Örneğin bina formunu oluştururken kuzey cepheleri küçültülüp bu sayede kuzeyin olumsuz etkisinden korunabilir. Bununla beraber güney cephesi genişletilerek binanın güneş ışınımından en üst seviyede faydalanması sağlanabilmektedir.

Kompakt yapı tarzı enerji korunumlu bina tasarımında önemli bir ölçüttür. Form, binanın biçimi ve dış görünümünü ifade eder. Enerji verimliliği açısından form, duvar uzunluğu, mekan alanı, yapı yüksekliği, pencere biçimi ve estetik etkilidir. Yapı hacimlerindeki kompaktlık enerji verimliliğinde en önemli ölçütlerden biridir. Bina formu kompaktlık, plan biçimi, oryantasyon ve zonlama gibi pek çok kritere bağlı olmasıyla birlikte form bahsi içinde binanın kütsel biçimi ve saydamlık oranları değerlendirilmektedir. (Yannas, 1994)

Şekil 3.7’de farklı iklim bölgelerinde bulunan binaların formları hakkında bir grafik görünmektedir. Şekilden de anlaşılaacağı üzere soğuk iklim bölgelerinden sıcak iklim bölgelerine geçildikçe binanın yüzey alanında da artma olmaktadır. Soğuk iklim bölgelerinde binalar hem rüzgarı kesmek hem de yüzey alanını azaltmak için kompakt hacimlerde binalar yapmışlardır. Eski mooların evlerinin formu da bu konuya örnek olarak gösterilebilir. Şekil 3.8’de kutup evlerinin kesitlerine bakıldığı zaman ısınan havanın yükselmesi prensibini ve bina formunun iç hava koşullarını ne kadar etkilediği görülmektedir. Binanın formu ile dış iklim elemanları kontrol edilerek içeride kullanıcıların eylemlerini sürdürebileceği koşulları sağlamak mümkün olabilmektedir.



Şekil 3.7: Değişik iklim bölgelerindeki bina ve tasarım kriterleri şematik gösterilişi
(Yılmaz Z., 1983)



Şekil 3.8: Kutup evinde yükseltilen platform insanların yaşama mekanı (Cook, 1994)

3.2.5 Bina kabuğunun optik ve termofiziksel özellikleri

Tanım olarak yapı kabuğu; iç ve dış çevre birbirinden ayıran, yatay, düşey ve eğimli tüm yapı bileşenlerinden oluşan yapı ögesidir. (Green, 2007) bu sebepten bina enerji etkinliği açısından en önemli bileşenlerdendir. Diğer bir deyişle, Enerji etkin yapı tasarımında en önemli parametrelerden birisi bina kabuğunun optik ve termofiziksel özellikleridir denilebilir. Yerleşke in yapılacağı arazinin iklimsel verilerine göre bina kabuğu tasarlanmalı ve katmanlaşmalar buna göre seçilmelidir. Tasarlanacak bina kabuğu binanın, enerji kayıplarını önlemede çok önemlidir. Bu tasarımın yapılmasında en optimum seçimler yapılmalıdır.

Pasif ısıtma ve iklimlendirme işlevi açısından yapı kabuğunun tanımı, yapı kabuğunun güneş ışınımına ilişkin yutuculuk (a) ve geçirgenlik (t) gibi optik ve toplam ısı geçirme katsayısı (U), zaman gecikmesi (f), sönüm oranı (f), ve saydamlık oranı (x) gibi termofiziksel özellikleri ile yapılmaktadır. (Özbalta, Göksel, 2002)

Örneğin, yenilenebilir ve artık bırakmayan güneş enerjisinden pasif anlamda ısı kazancı sağlamanın en etkin yollarından biri, duvarın ısıl kütle olarak çalıştığı duvar sistemidir. Bu anlamda bina kabuğunda kullanılan konveksiyon türleri ise genellikle opak ve saydam malzemelerin performansına bağlıdır. (Göksal, 2000)

Yapı kabuğunun termofiziksel özellikleri

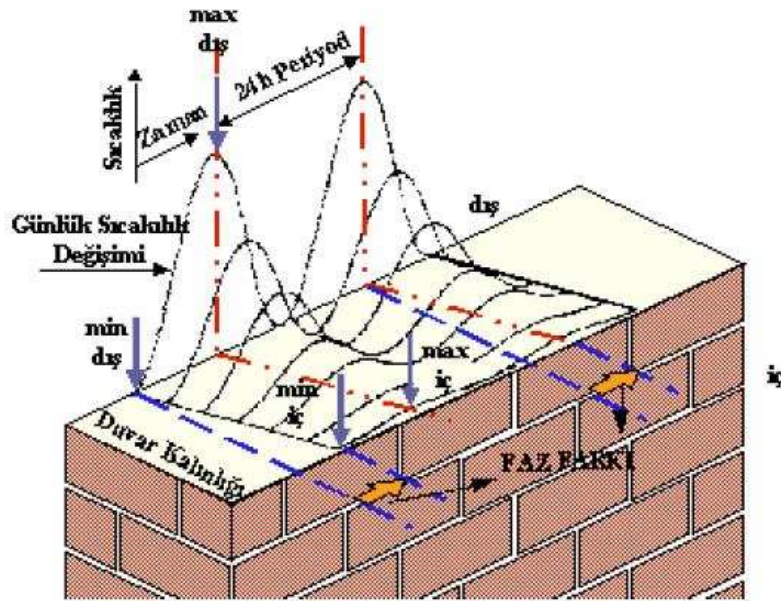
Toplam ısı geçirme katsayısı (U). Opak ve şeffaf yüzeylerin oluşturduğu kabuğun ortalama ısı geçirme katsayısının düşmesi, ya da ısı geçirme direncinin artması kabuktan ısı transferini azaltır. Böylece içerideki hava sıcaklığı korunarak ısıtma ve soğutma enerjisinden tasarruf sağlanmış olur.

Saydamlık oranı: Camlı alanların toplam kabuk alanına saydamlık oranıdır. Camlı alanların doğru şekilde kullanılmasıyla aydınlatma ve ısıtma için güneş kazançları sağlanırken, kabuğun opak bileşenlerine oranla ısı geçirgenlik direnci az olduğundan, yüksek ısı kayıplarına da neden olabilmektedirler. Soğuk/sıcak dönem ısı kazanç/kayıp dengelerinin ve doğal aydınlatma açısından kabuğun saydamlık oranlarının dikkatli belirlenmesi gereklidir.

Genlik küçültme faktörü Gün içinde ele alınan bileşene ilişkin maksimum iç yüzey sıcaklığı ile ortalama iç yüzey sıcaklıkları farkının, maksimum dış yüzey sıcaklığı ile ortalama dış yüzey sıcaklıkları farkına oranı olarak tanımlanmaktadır.

Zaman gecikmesi: Gün içinde kabuk dış yüzeyinde etkili olan en yüksek sıcaklığın, bileşenin iç yüzeyinde en yüksek yüzey sıcaklığını oluşturuncaya kadar geçen zaman süresi olarak tanımlanmaktadır. Kabuk ısıl kütlesine bağlı olarak değişim gösterir.

Zaman geciktirmesi ve genlik küçültme faktörü gibi termofiziksel özellikler, ısı depolayabilme özelliklerinden dolayı bina kabuğunun opak bileşenleri için mümkündür. Bu iki özellik, bileşeni oluşturan malzemelerin ısı iletkenlik katsayıları , kalınlıkları, yoğunlukları , özgül ısıları ve ısı kapasiteleriyle ilgilidir.



Şekil 3.9 : Zaman gecikmesi ve sönüm oranı şematik gösterimi (Zürcher, 1998)

Yapı kabuğunun optik özellikleri

- yutuculuk (absorbance)
- geçirgenlik (transmittance)
- yansıtıcılık (reflectance)

Cam duvar, çatı gibi kabuk bileşen yüzeylerinin güneş ışıını ile olan ilişkisi olarak tanımlanabilir. Kabuk malzemesinin opak ve saydamlık özelliklerine göre yutuculuk, geçirgenlik ve yansıtıcılık özellikleri değişmektedir. Şeffaf yüzeylerin kısa dalga boyu ışığı geçirirken, uzun dalga ışıınına karşı opak özellik göstermesi sera etkisi yaratarak, iç mekanda ısı kazancı oluşturur. Opak malzemeler ise ışıını arka tarafa geçirmez, malzemenin rengine, dokusuna, yüzey sıcaklığına ve gelen ışıının dalga boyuna, geliş açısına bağlı olarak ışıının bir kısmını yansıtır ve kalanını yutarak ısı enerjisine dönüştürür. Bu özelliklerinden yararlanarak, pasif güneş enerjili binalarda gündüz depolanan enerjinin gece kullanımı olanaklıdır. Güneş enerjisinin günlük çevrimi dikkate alındığında ısı kütlesi olarak kullanılacak malzemenin sınırlı bir kalınlıkta olması yeterlidir. Malzemenin ısı kapasitesi, özgül ısı ve kütlesi dolayısı ile malzemenin yoğunluğu ve toplam hacmi ile orantılıdır (Çengel, 1998).

Bina kabuğu optik ve termofiziksel özellikleri, bina kabuğunun birinin alanından, iç ve dış hava sıcaklığı ile güneş ışıını etkileriyle, kazanılan / yitirilen ısı miktarının belirlenmesinde etkin rol oynar. İç çevre ve iklimsel durumu ile yapma ısıtma ve iklimlendirme yükleri, kabuktan yitirilen / Kazanılan toplam ısı miktarına bağlı olarak değişim gösterir. Dolayısıyla optik ve termofiziksel özellikler, gerek iç iklim durumunun gerekse yapma ısıtma ve iklimlendirme yüklerinin belirleyicileri konumundadır. (Özbalta, Göksel, 2002)

4. UYGULAMA ÇALIŞMASI

Uygulama çalışması Ataköy 1. Kısımda bulunan bir toplu konut için gerçekleştirilmiştir. Öncelikle blokların mevcut durumlarına ilişkin veriler tespit edilerek, enerji simülasyon programı aracılığı ile yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri hesaplanmış ve değerlendirilmiştir. Daha sonra farklı yerleşme dokusu alternatiflerine bağlı olarak seçilen bir blok için yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri hesaplanmış ve mevcut durum değerlendirilmiştir. Hesaplar sonucunda mevcut bina için enerji etkin iyileştirme alternatifleri geliştirilmiştir. Geliştirilen her bir alternatif için enerji gideri hesaplanarak, mevcut durumla karşılaştırılmış enerji giderlerindeki azalma irdelenmiştir. Aynı zamanda mevcut binanın ve iyileştirme alternatiflerinin CO2 salımı belirlenerek sonuçlar tartışılmıştır.

4.1 Uygulama Çalışmasında İzlenen Yol

Uygulama çalışması beş ana adımda tamamlanmıştır. İlk olarak toplu konut yerleşkesini oluşturan bloklar mevcut vaziyet planı üzerindeki yerleri ve dış iklim koşullarına bağlı olarak tanımlanmıştır. *İkinci aşamada*; toplu konut yerleşkesini oluşturan blokların tekil olarak yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri ve CO2 salımı hesaplanmış ve sonuçların değerlendirilmesi yapılmıştır. *Üçüncü aşamada*; toplu konut yerleşkesi içerisinde seçilen bir blok referans bina olarak tanımlanmış ve mevcut vaziyet planı ve dış etkilere bağlı olarak enerji giderleri ve CO2 salımı hesaplanmıştır. Bununla birlikte farklı tanımlarda vaziyet planları geliştirilerek farklı yerleşke dokularının enerji etkinliği irdelenmiştir. *Dördüncü Aşamada*; referans bina için ısıtma ve soğutma enerjisi etkin iyileştirme alternatifleri geliştirilerek her bir alternatif için yapılan enerji simülasyon sonuçları karşılaştırılmıştır. *Beşinci aşamada*; elde edilen bulguların tartışılarak, uygulama çalışmasının değerlendirilmesi yapılmıştır.

Uygulama çalışmasında binalar Design Builder isimli enerji simülasyon programı aracılığı ile modellenmiştir. Bu modeller program üzerinde Enerji Plus veri tabanı ile simüle edilmiş ve sonuçları, ısıtma enerjisi, aydınlatma enerjisi, Soğutma Enerjisi ve CO2 salımı açısından değerlendirilmiştir.

Bir binanın enerji giderlerinde, bulunduğu iklim bölgesi, bina üzerine düşen güneş ışınlamı, hava sıcaklığı nem rüzgar gibi iklim elemanlarına ilişkin değerler, binanın konumu yönü gibi tasarım parametreleri, bina kabuğu özellikleri, ısıtma soğutma iklimlendirme sistemleri, kullanıcıların konfor koşulları etkilidir. 1990'ların sonuna doğru mevcut simülasyon programlarının, beklenen detayı ve doğruluğunun sağlanmamış olması, yüklerin, sistemin ve cihazın eşzamanlı bütünleşik simülasyonu prensibine dayanan EnerjiPlus'ın geliştirilmesine neden olmuştur. Enerji Plus' ta ısıtma mekan hesaplama metodu, mekan havasının konfor koşullarına uygun düzenlenmiş sabit bir sıcaklıkta ele alındığı ısıtma denge modelidir. EnerjiPlus programının ara yüzü olarak geliştirilen DesignBuilder programa veri girilmesinde ve sonuçların elde edilmesinde kullanıcı kolaylığı sağlamaktadır.(A. Tıkkır, 2008) Bu nedenle çalışma Design Builder Simülasyon ara yüzü ile EnerjiPlus Simülasyon programıyla gerçekleştirilmiştir.

4.2. Toplu Konut Yerleşkesinin Mevcut Çevresel Koşullarının Değerlendirilmesi

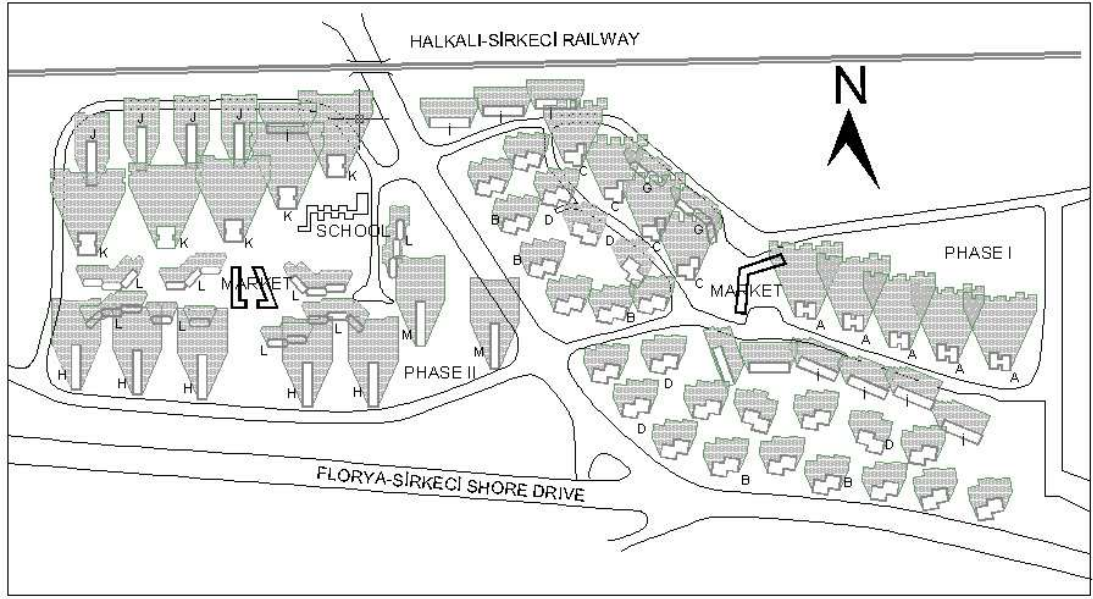
Uygulama çalışmasına konu olan toplu konutlar Ataköy 1. Kısımda yer almaktadır. Yerleşkede bulunan yapılar bölgenin ve İstanbul'un ilk toplu konut örneklerindendir. Yerleşke, Bakırköy merkeze yakın ve toplu ulaşım akslarının üzerindedir. Blokların tamamı konut olarak kullanılmaktadır. Kullanıcılar 3-5 kişilik çekirdek ailelerdir. Kullanıcıların çoğu gün saatlerinde yerleşme dışında (işlerinde ve okullarında) oldukları için enerji giderlerinin sarfiyatına dikkat etmektedirler.

4.2.1 Dış iklim verileri

Toplu konut yerleşkesi İstanbul'da dolayısıyla ılımlı-nemli iklim bölgesindedir. Çalışmada İstanbul için iklim verileri simülasyon programının iklim dosyasından alınmaktadır.

4.2.2 Yerleşmeye ilişkin veriler

Yerleşmede binalar birbirlerinin güneşlerini kesmeyecek şekilde birbirinden uzak mesafede olacak şekilde konumlandırılmıştır. Şekil 4.1'de yerleşkenin vaziyet planı verilmiştir.



Şekil 4.1: Toplu konut yerleşkesinin vaziyet planı

Yakın çevredeki yeni yerleşkeler, ele alınan toplu konut yerleşkesine göre yaklaşık 2,5 kat daha yoğundur. Başlangıçta, binaların arasındaki mesafelerin fazla olmasının binaların birbiri için güneş ışınlamı açısından engel olmamalarını sağlayacağı ve bu durumun güneş ışınlamından ısıtmada yararlanmada olumlu etki sağlayacağı düşünülmüş, yapılan hesaplama sonuçlarında da binaların ısıtma enerjisi giderlerinin olumsuz etkilenmediği görülmüştür.

Şekil 4.2’de görüldüğü gibi yerleşkenin dokusu etrafında bulunan yeni yerleşkelerin dokusundan oldukça farklıdır. Yeni yerleşkelerdeki sık yapılaşma ile Atakent 1. Kısım yerleşkesindeki yapılaşma ile karşılaştırıldığında yukarıda bahsedildiği gibi yeni yerleşkelerde binalar arasındaki mesafelerin çok az olduğu görülmektedir.



Şekil 4.2: Yerleşim alanının uzay fotoğrafından görünümü.

4.2.3 Binaya İlişkin Veriler

Binalar betonarme karkas olarak inşa edilmiş olup, yapı bileşenlerinde kullanılan malzemeler aşağıda açıklanmıştır.

- Dış Duvar: 23 cm kalınlıkta tuğla duvar içeriden ve dışarıdan sıva ve üzeri boya
- İç Duvarlar: 11 cm tuğla duvar iki tarafı sıva ve üzeri boya
- Pencereler: ahşap doğrama ve 6 mm şeffaf cam
- Zemine oturan döşeme: Betonarme döşeme üzerine ahşap kaplama

Katmanlaşma detayları Çizelge 4,1’de verilmiştir.

Binalarda çatı dışındaki herhangi yapı elemanında yalıtım malzemesi kullanılmamıştır. Çatı türü olarak teras çatı uygulanmıştır.

Binaların ısıtma, soğutma enerjisi yüklerinin hesaplanmasında kullanılan veriler ve varsayımlar aşağıda açıklanmıştır:

- Binalar ilk yapıldıkları tarihte merkezi ısıtma sistemine sahip iken bugün doğal gaz kombi kullanmaktadırlar. Bu durum, dairelerin bireysel ısınma ihtiyaçlarını karşılamaları anlamına gelmektedir.
- Binalarda herhangi bir mekanik havalandırma sistemi bulunmaktadır.
- Soğutma sistemi olarak elektrik ile çalışan klimaların olduğu varsayılmıştır.
- Sıcak su sisteminde Doğal gaz kombisi kullanılmaktadır.
- Binalarda doğal havalandırma olduğu varsayılmıştır.

Çizelge 4.1: Binayı oluşturan yapı bileşenlerinin katmanlaşma detayları.

(Ayşegül Tıkır,2009)

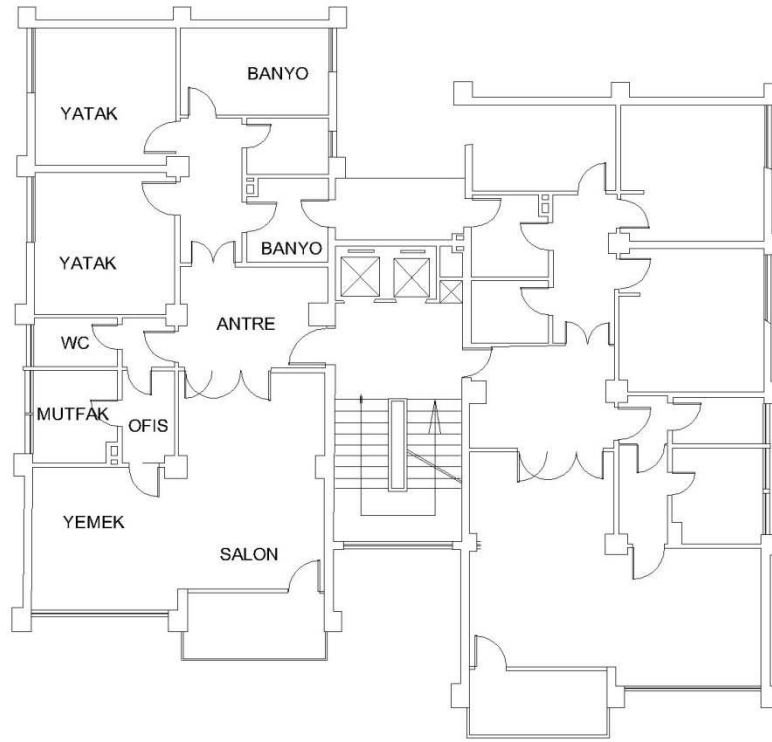
		Malzeme	Kalınlık (cm)	Isı İletkenlik Katsayısı, λ (W/m ² K)	Isı Geçirime Katsayısı, U (W/m ² K)	
1		Isıtılmayan Bodrum Üstü Döşeme	Hali	1	0,06	
		Dökme mozaik	2,5	0,17	1,194	
		Tesviye betonu	2	0,88		
		Betonarme döşeme	15	1,35		
		Sıva	2	0,18		
2		Acık hava üzeri döşeme	Ahşap parke	2	0,14	1,366
		Eğim betonu	3	0,88		
		Betonarme döşeme	12	1,35		
		Hava boşluğu	100	0,23		
		Ahşap kaplama	2	0,76		
3		Döşeme	Ahşap kaplama	1,4	0,019	2,134
		Şap	3	0,88		
		Betonarme döşeme	12	1,35		
4		Dış duvar (A)	İç sıva	2	0,4	1,514
		Tuğla duvar	23	0,84		
		Dış sıva	3	0,18		
5		Dış duvar (B)	İç sıva	2	0,4	2,055
		Betonarme kolon	36	1,35		
6		Isıtılmayan sınıra bakan iç duvar (A)	Dış sıva	2	0,18	1,196
		Tuğla duvar	11	0,62		
		Boşluk	8	0,16		
		Tuğla duvar	11	0,62		
		İç sıva	2	0,4		
7		Isıtılmayan sınıra bakan iç duvar (B)	Dış sıva	2	0,18	2,032
		Perde duvar	30	1,35		
		İç sıva	2	0,4		
8		Dış perde duvar	İç sıva	2	0,4	2,562
		Perde duvar	23	1,35		
9		İç bölme duvar	Alçı sıva	2	0,4	2,235
		Tuğla duvar	11	0,62		
		Alçı sıva	2	0,4		
10		Çatı katmanları	Çatı membranı	1	0,19	0,867
		Rockwool	3	0,04		
		Betonarme döşeme	15	1,35		
		Tavan sıvası	2	0,18		
11	Doğrama ve cam tipi	Ahşap doğrama Berrak cam				

4.3 Toplu Konut Yerleşkesinde Blok Bazında Isıtma ve Soğutma Enerjisi Giderlerinin Belirlenmesi

Çalışmanın amacı yerleşke ölçeğindeki tasarım parametrelerin ısıtma ve soğutma enerjisi giderlerindeki etkisini irdelemektir. Bu sebeple ilk aşama da ele alınan toplu konut yerleşkesi içerisinde bulunan binaların tekil olarak enerji performansları değerlendirilmiştir.

4.3.1 A blok yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderlerinin belirlenmesi

A Blok toplu konut yerleşkesinin kuzey sınırlarında bulunan yüksek bloklardır. Şekil 4,3’de A Tipi blokun normal kat planı verilmiştir.

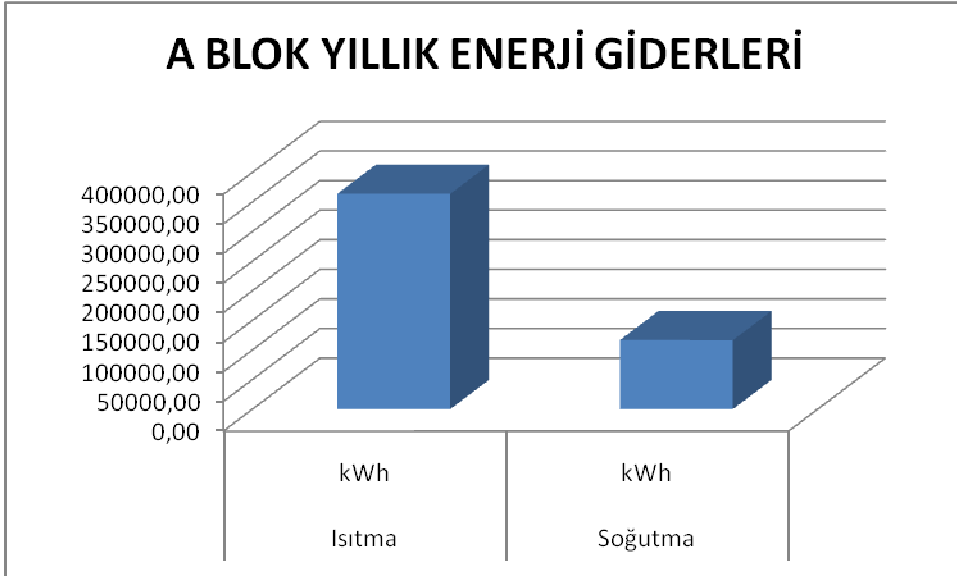


Şekil 4.3: A Blok normal kat planı

A Blok’un enerji simülasyonu sonucunda hesaplanan yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri şekil 4.5’de verilmiştir. Çizelge 4.2’de ise A Blok yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri değerleri ve CO2 salımı değeri verilmiştir.



Şekil 4.4: A Blok'un seçilen programda modellenmesi



Şekil 4.5: A Blok yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri

Çizelge 4.2: A Blok yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri değerleri ve CO2 salımı değeri

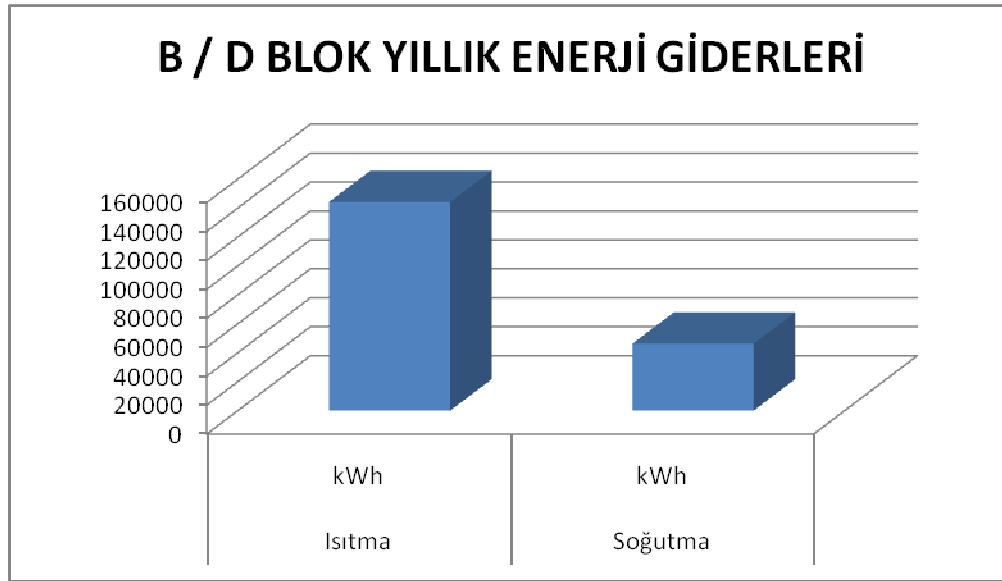
Isıtma	Soğutma	CO2 salınımı
kWh	kWh	kg
363692,13	116527,44	385481,01

4.3.2 B / D blok yıllık ısıtma ve soğutma enerji giderlerinin belirlenmesi

B ve D Bloklar plan tipleri olarak aynıdır. Bu sebepten bu çalışmada beraber ele alınmıştır. Bloklar toplu konut yerleşkesi içerisinde merkezde yer almışlardır. 4 katlı bloklar birbirinin güneşini kesmeyecek şekilde yerleştirilmiştir. Şekil 4.7 ve Çizelge 4.3 'de blokların yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri ve değerleri görülmektedir.



Şekil 4.6: B / D Blok'un seçilen programda modellenmesi



Şekil 4.7: B/D Blok yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri

Çizelge 4.3: B / D Blok yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri değerleri ve CO2 salımı değeri

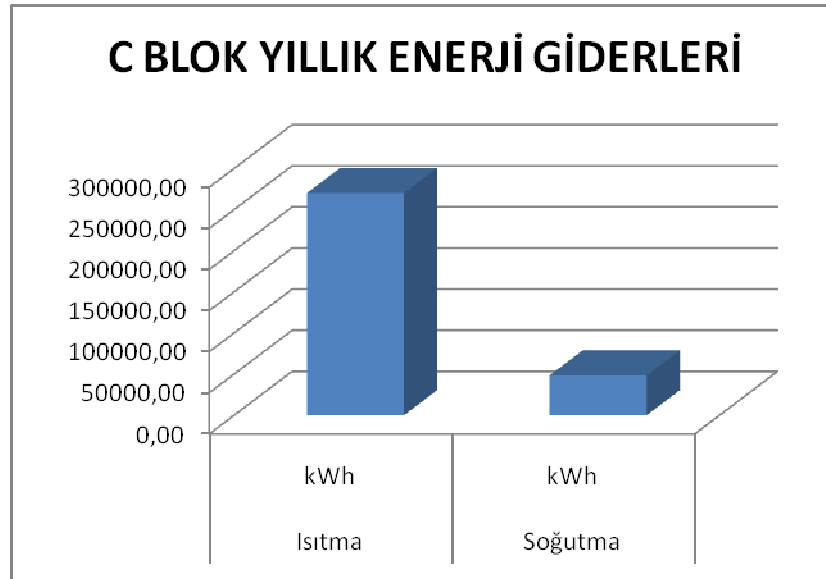
Isıtma	Soğutma	CO2 Salınımı
kWh	kWh	kg
144124,64	46177,72	121873,78

4.3.3 C blok yıllık ısıtma ve soğutma enerji giderlerinin belirlenmesi

C Blok toplu konut yerleşkesinin kuzey sınırlarında bulunmaktadır. Bina yerleşkesine bakıldığında binaların yönlendirmesinin genel olarak güneye yapıldığı ve yerleşkenin buna göre kurgulandığı da görülmektedir. C blok 7 kattan oluşmaktadır. Şekil 4.9’de C Blok yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri, Çizelge 4.4’de yıllık enerji giderleri değerleri ve CO2 salım değeri verilmiştir.



Şekil 4.8: C Blok'un seçilen programda modellenmesi



Şekil 4.9: C Blok yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri

Çizelge 4.4: C Blok yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri değerleri ve CO2 salımı değeri

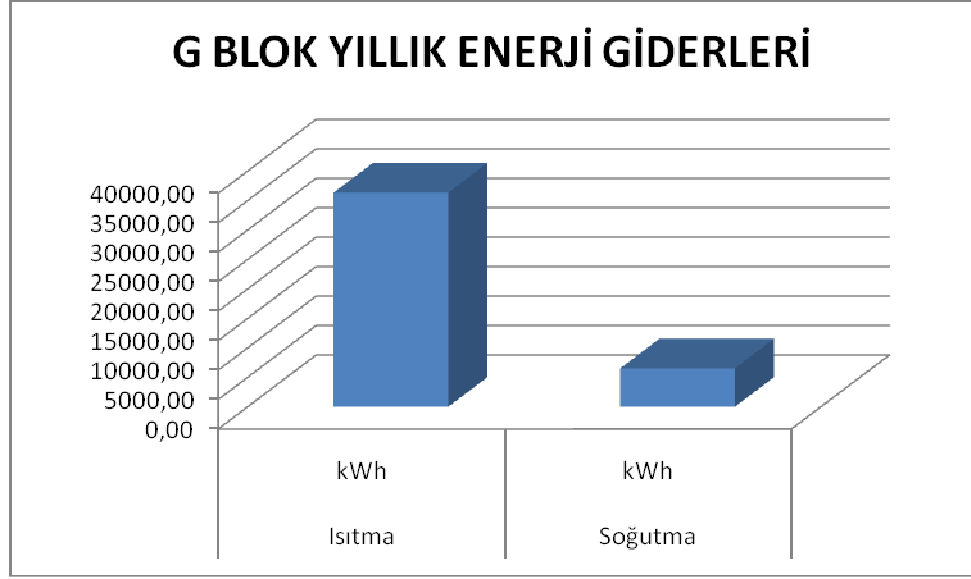
Isıtma	Soğutma	CO2 Salınımı
kWh	kWh	kg
270130,08	48500,78	227433,40

4.3.4 G blok yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderlerinin belirlenmesi

G Blok toplu konut yerleşkesinin kuzey sınırında yer almaktadır. Mevcut yerleşkede bulunan binalardan form olarak farklılık göstermektedir. Bunun dışında çatı sistemi de diğer bloklardan farklı olarak kırma çatıdır. Binalar ikili ve üçlü olarak bitişik nizamda konumlandırılmıştır. Blokların planlamasında yine yönlenmeye önem verilmiş ve kullanılan hacimler güney cephelere konumlandırılmıştır. G Blok 3 kattan oluşmaktadır. G Blok yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri giderleri ve CO2 salımı değerleri şekil 4.11 ve Çizelge 4 .5 ‘de verilmiştir.



Şekil 4.10: G Blok’un seçilen programda modellenmesi



Şekil 4.11: G Blok yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri

Çizelge 4.5: G Blok yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri değerleri ve CO2 salımı değeri

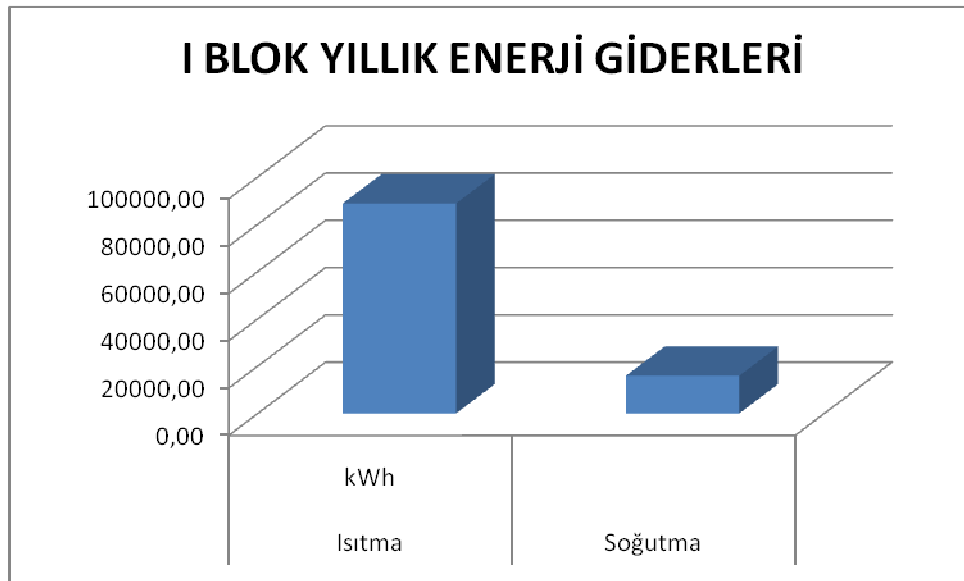
Isıtma	Soğutma	CO2
kWh	kWh	kg
36349,03	6526,32	42341,70

4.3.5 I blok yıllık ısıtma ve soğutma enerji giderlerinin belirlenmesi

I Blok Toplu konut yapılanması içerisinde iç kuzey çeperde lineer bir yapı ile yer almaktadır. Bu binalarda G Bloklar gibi iki veya 3 tanesinin bitişik nizamla birleşmesi sonucu oluşurlar. Çatı şekilleri diğer bloklarda olduğu gibi teras çatıdır. G Blok enerji giderleri ve CO2 salımı değerleri şekil 4.13 ve Çizelge 4 .6 'da verilmiştir.



Şekil 4.12: I Blok'un seçilen grogramda modellenmesi



Şekil 4.13: I Blok yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri

Çizelge 4.6: I Blok yıllık ısıtma ves enerjisi giderleri değerleri ve CO2 salımı değeri

Isıtma	Soğutma	CO2
kWh		kg
88807,81	15945,09	107961,34

4.4 Yerleşke Dokusunun Yıllık Isıtma ve Soğutma Enerjisi Giderlerine Etkisinin Belirlenmesi

4.3 bölümde irdelenen toplu konut yerleşkesinde bulunan yapıların birbirine gölge etkisi olmaksızın enerji giderleri hesaplanıp sonuçları tartışılmıştır. Bu bölümde binaların konumlandırılmasına ve aralarındaki mesafelere bağlı olarak gölgeleme etkileri ele alınarak enerji giderleri hesaplanmış ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Bu amaçla toplu konut yapılaşması içerisinde merkezde bulunması sebebi ile D Blok referans olarak seçilmiştir. Tezin bundan sonraki aşamalarında D Bloktan Referans Bina olarak söz edilmiştir.

Binaların birbirine göre konumları ve aralarındaki mesafelerin enerji giderlerine etkisi araştırıldığından farklı konumlandırma ve farklı bina aralıklarına sahip olduğu varsayılan beş farklı vaziyet planı geliştirilmiştir. Her bir vaziyet planı alternatifi için enerji simülasyon yoluyla yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri hesaplanmıştır. Her vaziyet planında referans bina olarak D Blok alınmıştır. Geliştirilen vaziyet planı alternatifleri aşağıda açıklanmıştır.

VZT-01: Binayı bulunduğu mevcut çevrenin içinde değerlendirilerek yapılan çalışmadır. Vaziyet planı mevcuttaki binaların konumlarına göre referans bina için modellenmiştir. Çıkan sonuç mevcut durumda harcanan enerji giderlerini ve CO salımını göstermektedir.

VZT-02: D Blok çevresinde yer alan binalar D Bloğa %25 Yaklaştırılarak simule edilmiş ve sonuçları alınmıştır.

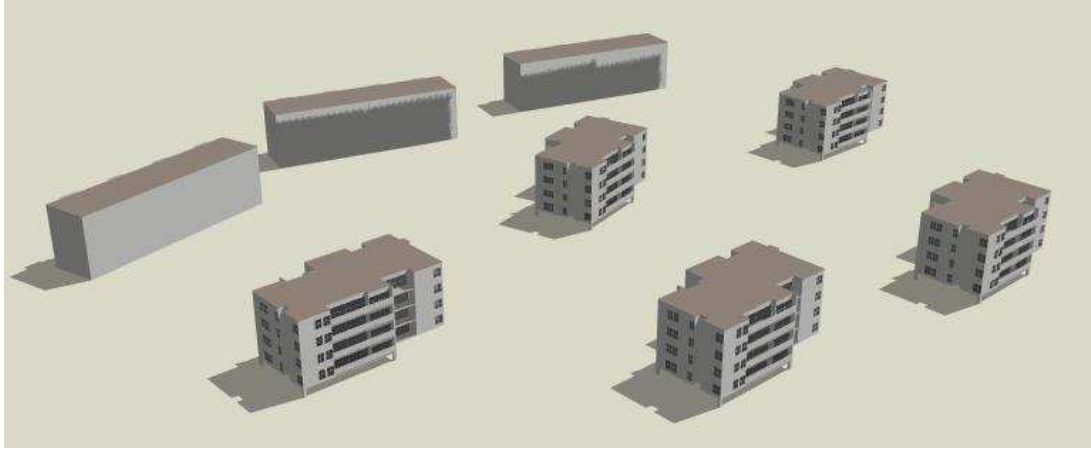
VZT-03: D Blok çevresinde bulunan binalar %75 yaklaştırılarak hesaplanmış ve sonuçları alınmıştır.

VZT-04: D Blok gridal düzende sıkışık bir yapı içerisinde bir bina olarak modellenmiş ve bu durumdaki sonuçları değerlendirilmiştir.

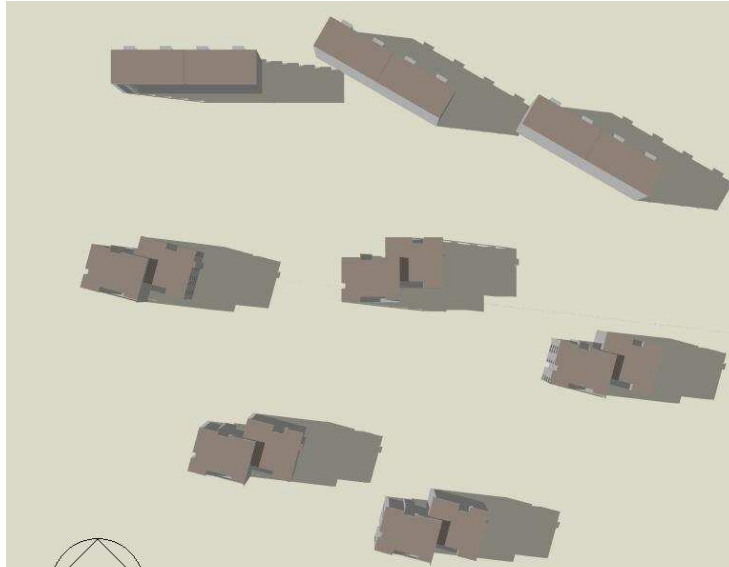
VZT-05: D Blok bitişik nizam bir yerleşmenin içinde modellenmiş ve bu durumdaki sonuçları değerlendirilmiştir.

4.4.1 VZT-01 referans binanın mevcut vaziyet planı üzerinde değerlendirme

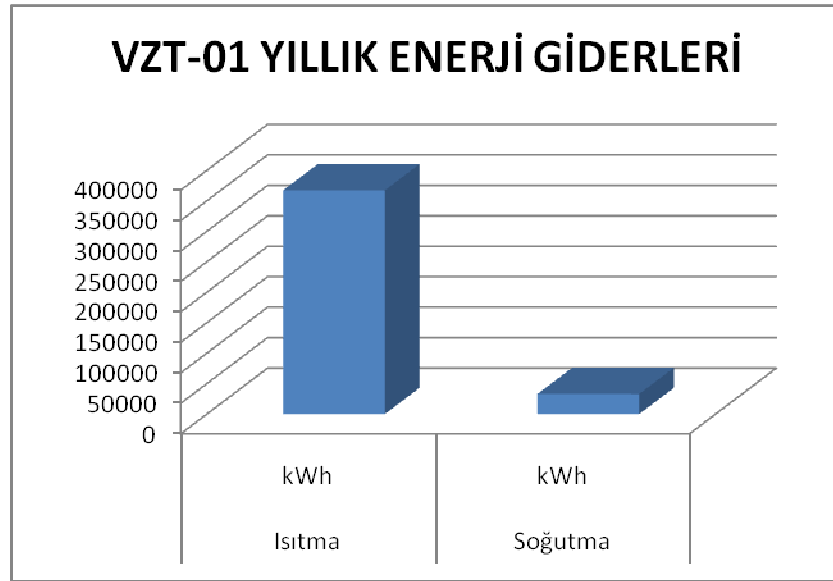
Bu durumda bina mevcut çevresel faktörlerin etkisi altında incelenmiş ve hesaplar mevcut durum için yapılmıştır. Şekil 4.14’de bina görünüşleri ve şekil 4.15’de yerleşim planı verilmiştir. Mevcut yerleşime göre binaların enerji giderleri ve CO2 salımları şekil 4.16 ve çizelge 4.7’de verilmiştir.



Şekil 4.14: VZT-01 bina görünüşleri



Şekil 4.15: VZT-01 yerleşim planı



Şekil 4.16: Referans bina VZT-01 yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri

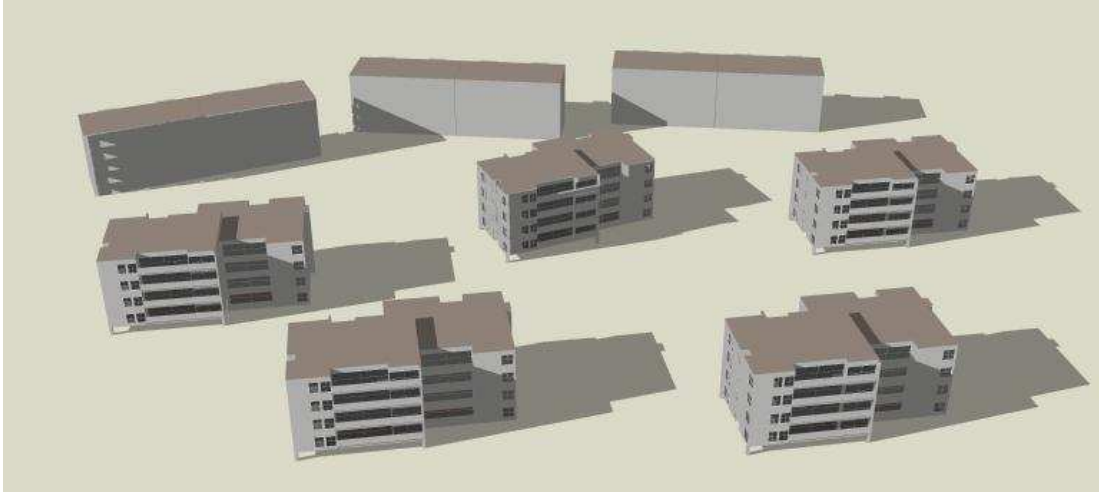
Çizelge 4.7: Referans bina VZT-01 yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri ve CO salımı değeri

	Isıtma	Soğutma	CO2
	kWh	kWh	kg
OCAK	82032,72	3,07	31987,57
ŞUBAT	85928,13	3,50	31693,96
MART	66056,02	11,04	29881,10
NİSAN	20823,74	110,96	19817,24
MAYIS	4546,65	931,35	17556,35
HAZİRAN	91,00	5420,44	20372,20
TEMMUZ	0,00	10655,68	23352,26
AĞUSTOS	0,00	11820,32	24609,12
EYLÜL	21,10	3695,93	18696,86
EKİM	4619,42	324,75	17155,02
KASIM	35320,36	70,58	23096,85
ARALIK	67923,70	1,53	29779,71
TOPLAM	367362,84	33049,16	287998,24
kWh/m2	152,05	13,68	119,20

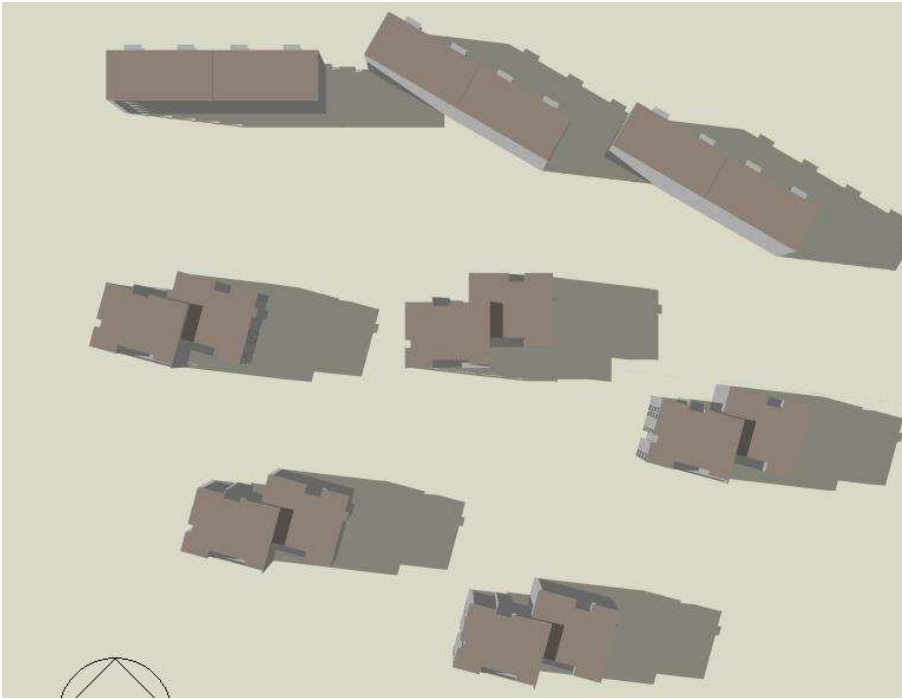
4.4.2 VZT-02 binalar ile referans bina arasındaki mesafenin % 25 oranında azaltılması sonucu değerlendirme

VZT-02’de çevre binaları normalde bulundukları konuma göre Referans Binaya %25 oranında yaklaştırılmıştır. Çevre binaların gölgeleme etkisi Referans Bina

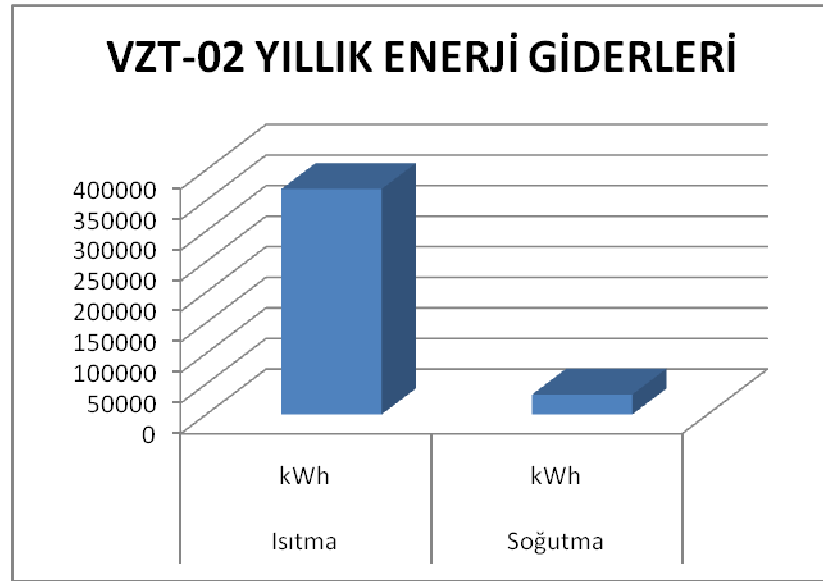
üzerinde arttırılmış ve sonuçlar şekil 4.19 ve Çizelge 4.8’de verilmiştir. Şekil 4.17’de binaların genel görünüşleri ve şekil 4.18’de yerleşim planı verilmiştir.



Şekil 4.17: VZT-02 bina görünüşleri



Şekil 4.18: VZT-02 yerleşim planı



Şekil 4.19: Referans bina VZT-02 yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri

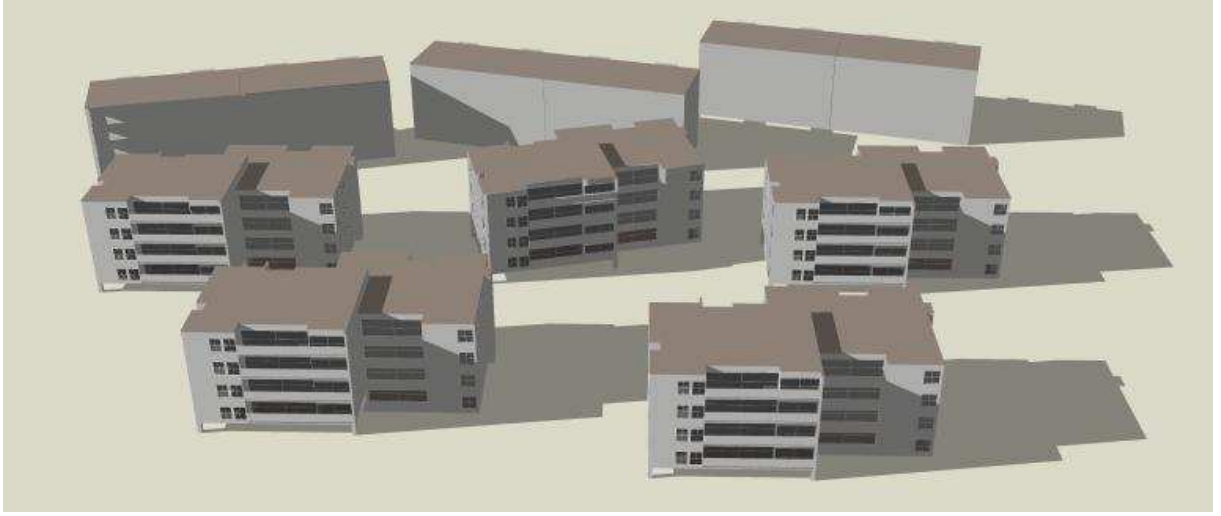
Çizelge 4.8: Referans bina VZT-02 yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri ve CO salımı değeri

	Isıtma	Soğutma	CO2
	kWh	kWh	kg
OCAK	82292,50	2,86	32038,07
ŞUBAT	86109,94	3,40	31729,34
MART	66281,61	10,81	29924,94
NİSAN	21048,86	108,09	19859,18
MAYIS	4632,35	904,56	17554,71
HAZİRAN	94,84	5338,48	20316,80
TEMMUZ	0,00	10544,61	23276,18
AĞUSTOS	0,00	11714,77	24536,82
EYLÜL	22,18	3643,69	18661,28
EKİM	4696,27	320,05	17166,78
KASIM	35464,95	69,82	23124,52
ARALIK	68102,27	1,51	29814,52
TOPLAM	368745,77	32662,65	288003,14
kWh/m2	152,63	13,52	119,21

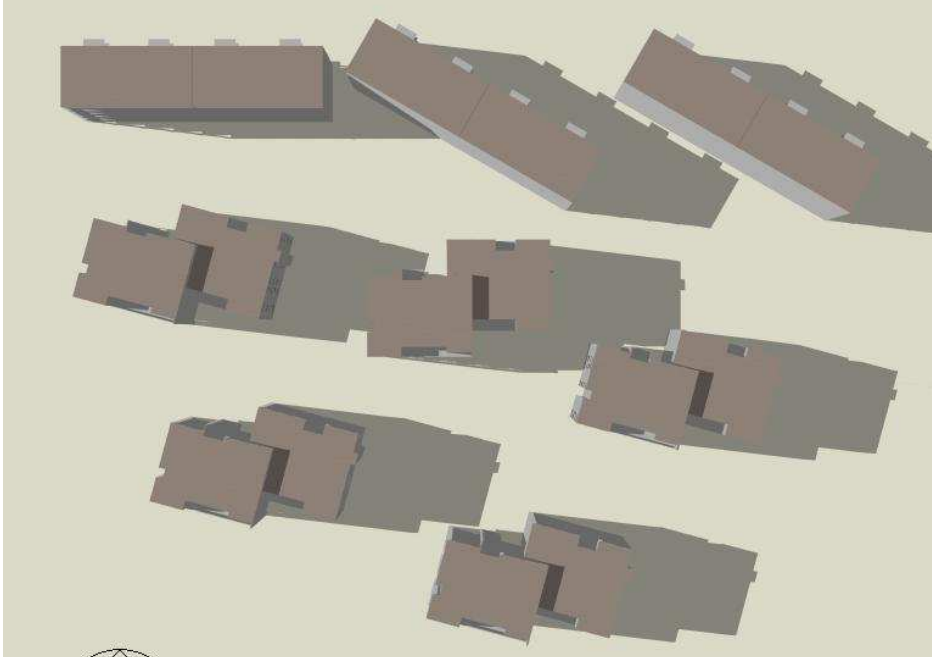
4.4.3 VZT-03 binalar ile referans bina arasındaki mesafenin % 75 oranında azaltılması sonucu değerlendirme

VRT-03'de çevre binaları normalde bulundukları konuma göre Referans Binaya %75 oranında yaklaştırılmıştır. Şekil 4.20'de bina görünüşleri ve şekil 4.21'de yerleşim

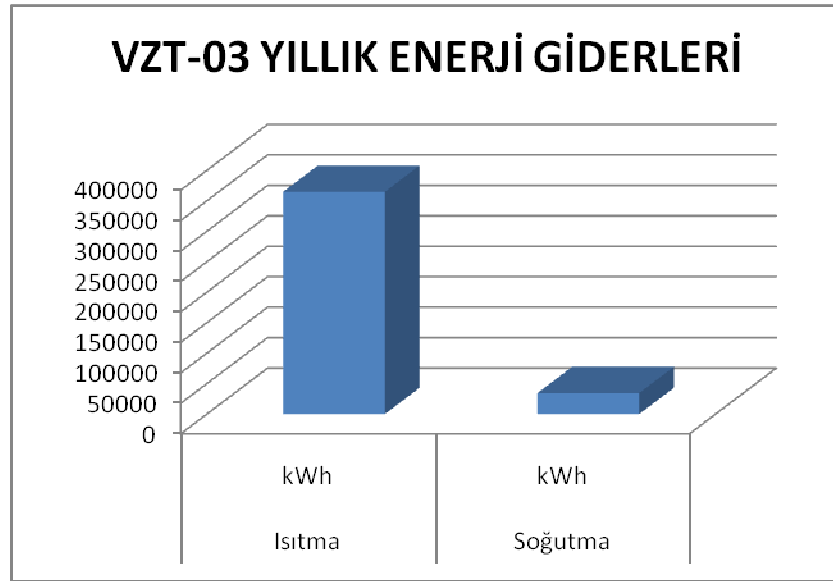
planı verilmiştir. VZT-02 yerleşimine göre binaların enerji giderleri ve CO2 salımları şekil 4.22 ve çizelge 4.9’de verilmiştir.



Şekil 4.20: VZT-03 bina görüşleri



Şekil 4.21: VZT-03 yerleşim planı



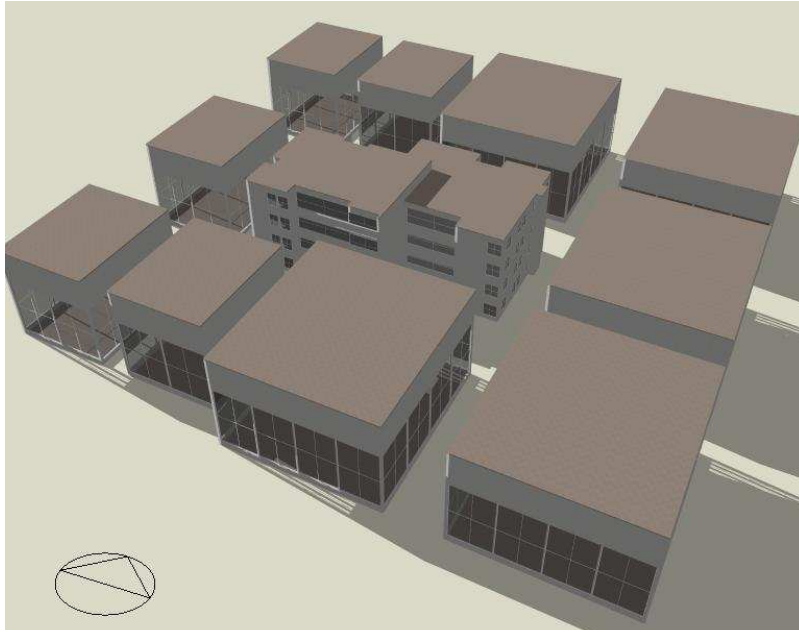
Şekil 4.22: Referans bina VZT-03 yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri

Çizelge 4.9: Referans bina VZT-03 yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri ve CO salımı değeri

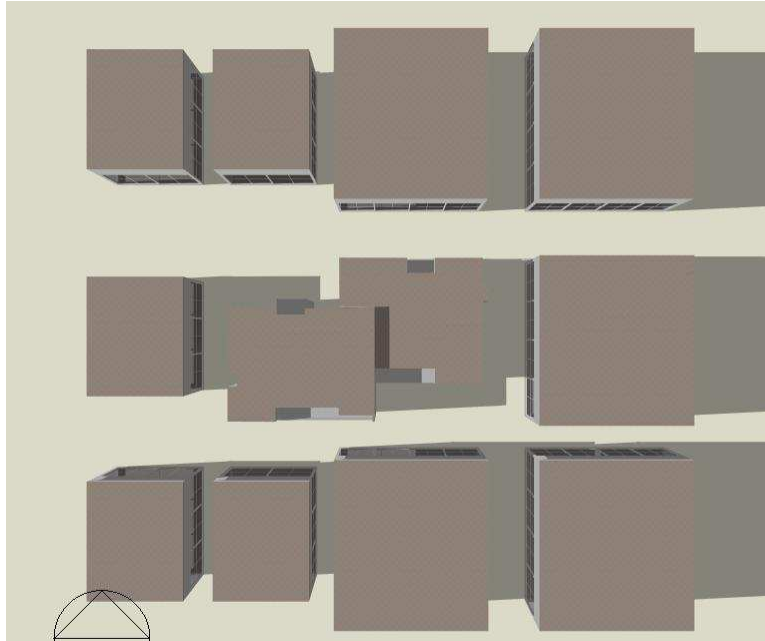
	Isıtma	Soğutma	CO ₂
	kWh	kWh	kg
Ocak	82.120,57	3,27	32.004,84
Şubat	85.546,15	3,91	31.619,75
Mart	65.085,16	13,03	29.693,15
Nisan	20.067,11	127,23	19.680,84
Mayıs	4.316,94	1.039,15	17.585,40
Haziran	83,23	5.781,33	20.617,89
Temmuz	0,00	11.059,63	23.628,97
Ağustos	0,00	12.217,76	24.881,37
Eylül	20,30	3.892,55	18.831,38
Ekim	4.578,41	343,32	17.159,74
Kasım	35.206,85	72,00	23.075,68
Aralık	67.884,35	1,72	29.772,17
TOPLAM	364.909,06	34.554,90	288.551,18
kWh/m²	151,04	14,30	119,43

4.4.4 VZT-04 binaların referans binanın gridal yerleşke düzeni içerisinde değerlendirilmesi

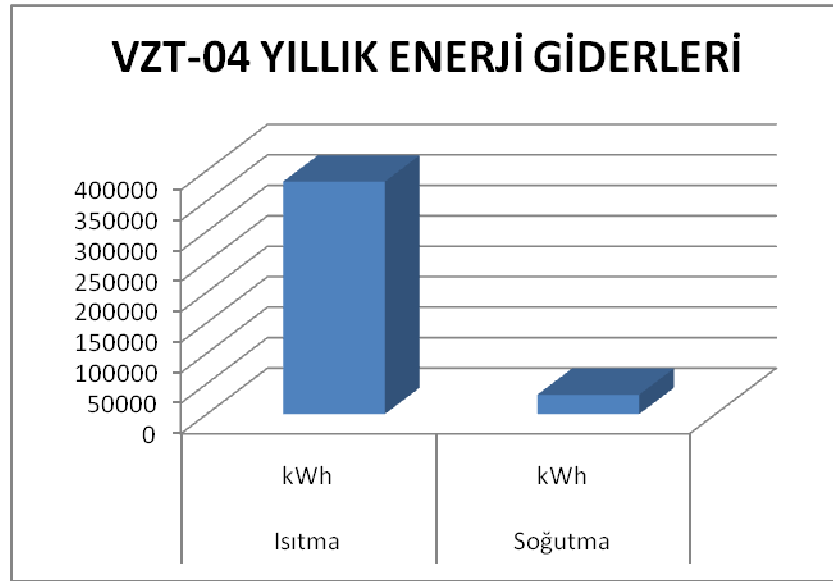
VZT-04’de yerleşke gridal bir şekilde olmuştur. Ve binalar arasında 6 m mesafe olacak şekilde yerleştirilmiştir. Bu durum büyük şehirlerde çokça kullanılan bir yerleşke şeklidir. Şekil 4.23’de bina görünüşleri ve şekil 4.24’de yerleşim planı verilmiştir. VZT-04 yerleşimine göre binaların enerji giderleri ve CO2 salımları şekil 4.25 ve çizelge 4.10’da verilmiştir.



Şekil 4.23: VZT-04 bina görünüşleri



Şekil 4.24: VZT-04 yerleşim planı



Şekil 5.25: Referans bina VZT-04 yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri

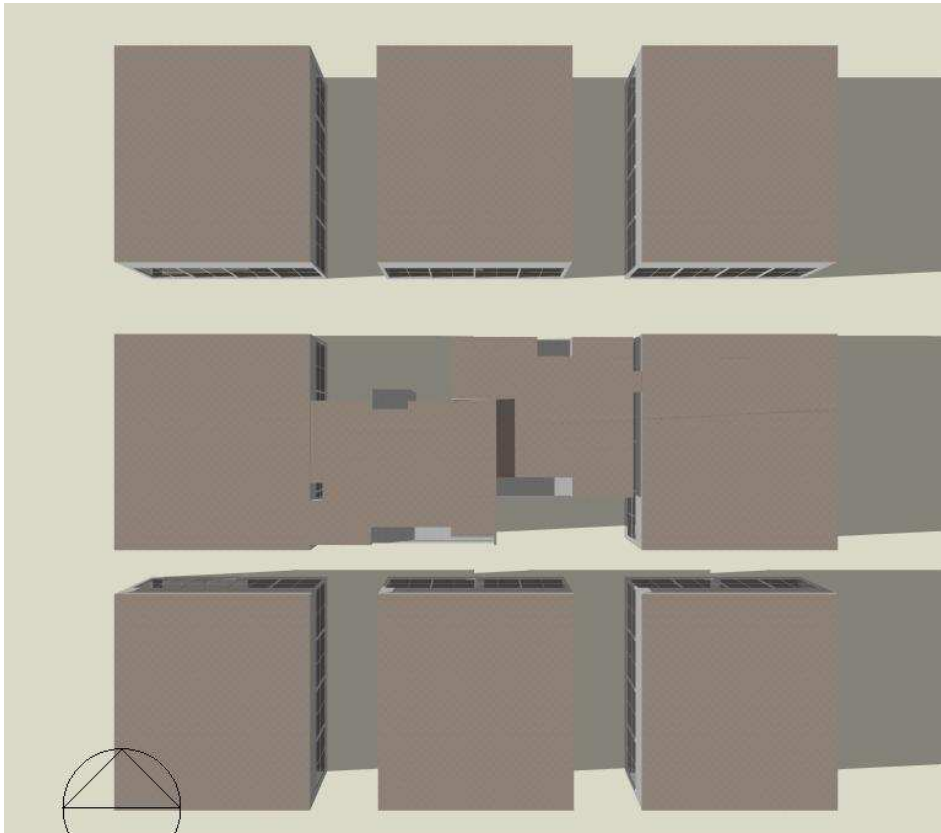
Çizelge 4.10: Referans binanın VZT-04 yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri ve CO salımı değeri

	Isıtma	Soğutma	CO2
	kWh	kWh	kg
OCAK	86326,84	0,03	32822,83
ŞUBAT	88255,48	0,77	32145,92
MART	67176,50	10,15	30098,99
NİSAN	21477,69	109,03	19943,44
MAYIS	4855,60	878,85	17580,63
HAZİRAN	108,54	5294,75	20289,52
TEMMUZ	0,00	10363,95	23152,43
AĞUSTOS	0,00	11562,75	24432,68
EYLÜL	27,09	3465,23	18539,99
EKİM	5275,22	240,37	17225,09
KASIM	37629,63	39,86	23526,11
ARALIK	70546,41	0,81	30290,65
TOPLAM	381679,00	31966,54	290048,28
kWh/m2	157,98	13,23	120,05

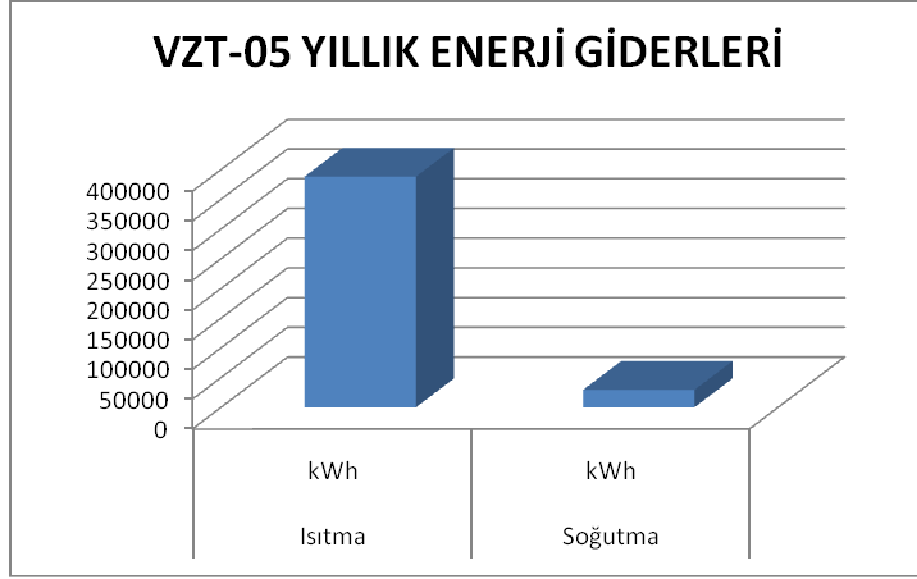
Yukarıda dört farklı vaziyet planı için verilen hesaplama sonuçlarını gösteren Çizelgeler karşılaştırıldığında çevredeki binaların referans binaya yaklaşması ve dolayısıyla aralarındaki mesafenin azalması sonucunda, referans binanın ısıtma enerjisi giderlerinde artma gözlenmiştir. Bunun nedeni olarak, referans binanın diğer binaların gölgeleme etkisi altında kalması, dolayısıyla güneş ışınlamının ısıtıcı etkisinden yararlanma olanaklarının azalması olarak yorumlanabilir.

4.4.5 VZT-05 Binaların referans bina ile bitişik nizam yerleşke düzeni içerisinde değerlendirilmesi

VRT-05’de bina bitişik nizam prensibine göre çevresel faktörlerin etkisi altında ele alınmıştır. Bu şekilde oluşturulan yerleşke de ülkemizde oldukça sık kullanılan bir yapılanmadır. Bu yerleşkenin olumlu sonuçlar vermesi binanın opak cephelerinin kuzeyde kalması ile mümkün olmaktadır. Bitişik nizam yerleşke şekli kış aylarında soğuk rüzgarlarının kesmesine neden olmakla beraber güneşten binaların yeteri kadar faydalanamamalarına da neden olmaktadır. Şekil 4.26’da bina görünüşleri ve şekil 4.27’de yerleşim planı verilmiştir. VZT-05 yerleşimine göre binaların enerji giderleri ve CO2 salımları şekil 4.27 ve çizelge 4.11’de verilmiştir.



Şekil 4.26: VZT-05 yerleşim planı



Şekil 4.27 Referans bina VZT-05 yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri

Çizelge 4.11: Referans bina VZT-05 yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri ve CO salımı değeri

	Heat Generation (Gas)	Chiller (Electricity)	CO2
	kWh	kWh	kg
OCAK	86897,37	0,02	32934,08
ŞUBAT	89186,97	0,70	32327,51
MART	68893,12	9,76	30433,46
NİSAN	22999,25	98,24	20232,76
MAYIS	5440,54	735,19	17596,29
HAZİRAN	133,50	4802,73	19957,35
TEMMUZ	0,00	9626,82	22647,50
AĞUSTOS	0,00	10880,19	23965,13
EYLÜL	39,75	3044,39	18254,19
EKİM	5699,17	222,17	17295,30
KASIM	38143,13	37,97	23624,95
ARALIK	70906,91	0,79	30360,94
TOPLAM	388339,72	29458,98	289629,46
kWh/m2	160,74	12,19	119,88

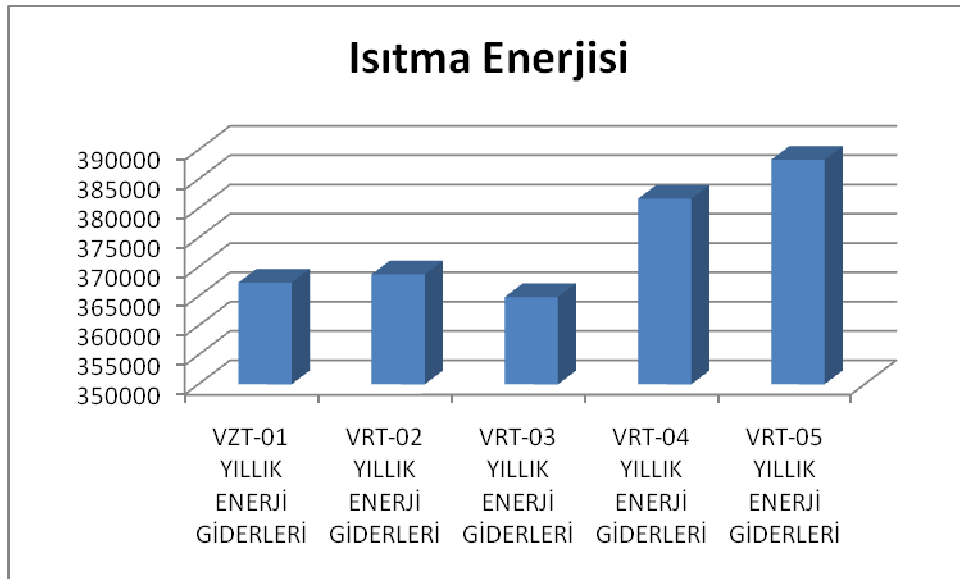
4.4.6 Referans binanın farklı vaziyet planı alternatifleri için simülasyon sonucunda elde edilen yıllık enerji giderleri açısından karşılaştırılması

Çizelge 4.12: Farklı vaziyet planı alternatiflerinde referans binanın yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri

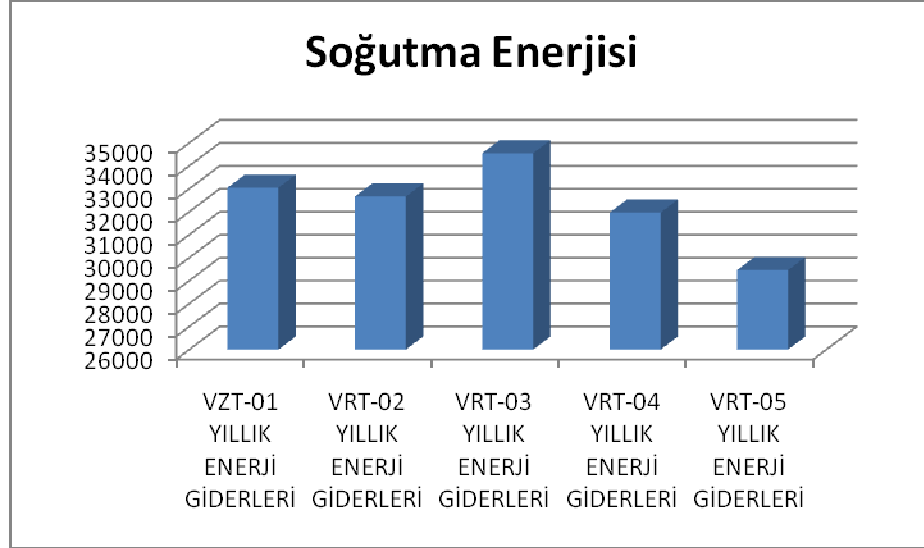
	Isıtma	Soğutma	CO2 Salımı
Alternatifler	kWh	kWh	kg
VZT-01	367362,8415	33049,15632	287998,24
VZT-02	368745,7695	32662,6508	288003,14
VZT-03	364909,0649	34554,89592	288551,18
VZT-04	381678,9989	31966,54217	290048,28
VZT-05	388339,7152	29458,97835	289629,46

Çizelge 4.12’de Referans Binanın farklı vaziyet planı alternatiflerine göre yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri verilmiştir. Bu bölümde farklı vaziyet planlarında harcanan enerji miktarları referans binaya bağlı olarak karşılaştırılmıştır.

Şekil 4.28 Referans binanın farklı alternatifler için yıllık ısıtma enerjisi giderlerini, şekil 4.29, yıllık soğutma enerjisi giderlerini vermektedir.



Şekil 4.28: Referans binanın farklı alternatifler için ısıtma enerjisi giderleri

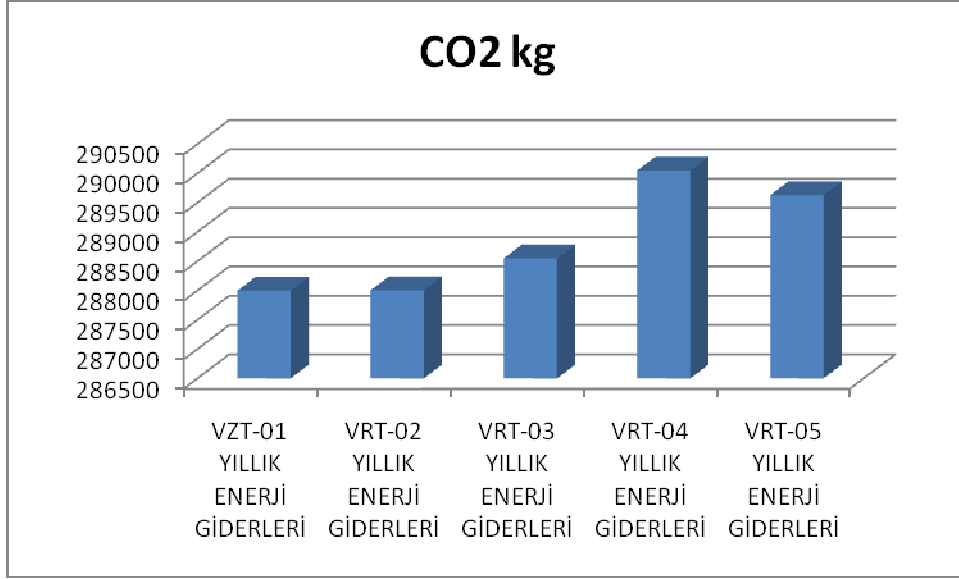


Şekil 4.29: Referans binanın farklı alternatifler için soğutma enerjisi giderleri

Şekil 4.28’de görüldüğü üzere mevcut durumda bina aralıklarının fazla olması nedeniyle ısıtma enerjisi giderleri diğer alternatiflere göre oldukça azdır. En az ısıtma enerjisi gideri sağlayan alternatif VZT-03 dür, ancak bu alternatif en yüksek soğutma yükünü sağlamaktadır dolayısıyla yıllık enerji yükleri artmaktadır. Binaların referans bina ile aralarındaki mesafenin azalması enerji giderlerinin artmasına neden olmuştur.

En düşük soğutma enerjisi gideri sağlayan alternatif VZT-05’dir. VZT-05 alternatifinde binalar arası mesafeler azaldığından gölgeleme etkisi nedeniyle soğutma yükleri azalmıştır.

Şekil 4.30 Referans binanın farklı alternatifler için CO₂ salımı miktarlarını vermektedir. Binaların CO₂ Salınimleri harcadıkları enerji ile doğru orantılı olarak artmaktadır. Bunun dışında yine sıkışık yapılaşmada CO₂ salınımlarında artmalar oluşmuş. Binalar arasındaki mesafeler azaldığında, ısıtma giderleri ve dolayısıyla kullanılan yakıt miktarları arttığından CO₂ salımları da artmıştır.



Şekil 4.30: Referans binanın farklı alternatifler için CO2 salımı değerleri

4.5. Binaların Mevcut Yerleşke Düzeni İçerisinde İyileştirme Çalışmaları

4.4 numaralı bölümde farklı yerleşke alternatiflerinin binaların enerji giderleri üzerindeki etkisini irdelenmiştir. Bu bölümde D Blok referans bina olarak ele alınarak yıllık ısıtma ve soğutma enerjisi giderlerinin azaltılması için öneriler geliştirilmiş, binada yapılacak iyileştirme önerilerinin ısıtma ve soğutma enerjisi giderlerinde etkisi irdelenmiştir. Enerji etkinliğini sağlamada iyileştirme alternatifleri aşağıda açıklanmıştır.

- ALT-01;** (Opak Kabuğunda Yapılan İyileştirme) Bu alternatif opak yapı kabuğunun yalıtım direncini arttırmaya yönelik olup bu amaçla opak yapı kabuğu alternatifinde (duvarlarda) yalıtım kullanılmıştır.
- ALT-02;** (ALT-01+ Saydam Bileşende Yapılan İyileştirme) Bu alternatifte bir öncekinde yapılan yalıtıma ek olarak binanın saydam bileşenlerinde iyileştirme yapılmıştır. Doğramalar ve camların ısı yalıtım direnci artırılmıştır.
- ALT-03;** ALT-01+ALT-02+Bina Cephesinde Yapılan Cam Balkon Uygulaması ilk iki alternatifte eklenen yalıtım ve saydam alanlardaki iyileştirmelere ek olarak, bina güney cephesinde bulunan balkonların camla kaplandığı varsayılmıştır.

- ALT-04; ALT-04 : ALT-01+ALT-02+ALT-3+Çatı Tipinin Değiştirilmesi ilk üç alternatifte yapılan iyileştirme çalışmalarına ek olarak bina çatı sistemi değiştirilmiş ve teras çatının üzerine kırma çatı eklenmiştir.

4.5.1 ALT-01 opak kabuğunda yapılan iyileştirme

Bu adımda piyasa şartlarında en çok uygulanan extrude polistren yalıtım uygulaması yapılmış ve sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Çizelge 4.13: Opak yapı kabuğunda yalıtım uygulaması sonucu ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri ve CO2 salımı giderleri

	Isıtma	Soğutma	CO2 Salımı
	kWh	kWh	kg
OCAK	55001,81	21,74898	21093,15
ŞUBAT	57989,16	6,930748	21168,43
MART	42295,16	7,81704	18621,61
NİSAN	10654,2	73,69373	9736,897
MAYIS	1665,461	630,4827	6585,015
HAZİRAN	9,097087	3784,327	8008,939
TEMMUZ	0	8184,452	10889,14
AĞUSTOS	0	9181,443	11670,82
EYLÜL	0,017213	2448,305	6969,905
EKİM	1766,615	257,3454	6618,58
KASIM	21059,51	58,00217	13092,74
ARALIK	45222,25	5,220999	19327,51
TOPLAM	235663,28	24659,77	153782,74
kWh/m2	97,54	10,21	63,65

Bina 2700 metrekare kullanım alanına sahiptir. Binanın mevcut şartlar altında ısıtma ve soğutma için harcanan yıllık toplam enerji miktarı 165,73 kWh / m2 iken yalıtım uygulamasından sonra 107,75 kWh / m2 'ye kadar düşmüştür. Dolayısıyla ısıtma ve soğutma için harcanan enerji giderleri %34,98 oranında azalmıştır. Binanın mevcut durumdaki CO2 salımı 119,20 kg/ m2 iken yalıtım uygulaması sonunda bu değer 63,65kg/ m2 değere düşmüştür. CO2 salımında da %46,60 oranında bir iyileşme görülmektedir.

4.5.2 ALT-02: ALT-01+ saydam bileşende yapılan iyileştirme

Çizelge 4.14: Yalıtım + PVC Doğrama+ Çift Cam uygulaması sonucu ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri ve CO2 salımı giderleri

	Isıtma	Soğutma	CO2 Salımı
	kWh	kWh	kg
OCAK	58338,6	18,78194	22217,65
ŞUBAT	61511,46	6,3967	22207,34
MART	45394,72	8,235833	19712,24
NİSAN	11894,5	70,77846	10468,48
MAYIS	1949,594	595,0051	7228,23
HAZİRAN	13,38622	3587,561	8817,30
TEMMUZ	0	7762,827	11872,36
AĞUSTOS	0	8720,886	12717,97
EYLÜL	0,565839	2270,897	7667,48
EKİM	2102,71	254,8048	7254,17
KASIM	22900,21	59,29754	13950,47
ARALIK	48252,33	4,870518	19379,65
TOPLAM	252358,08	23360,34	163493,34
kWh/m2	93,47	8,65	60,55

Bu adımda diğer adımlarda yapılan yalıtım iyileştirmesine ek olarak binanın saydam bileşenleri doğramaları ve camları değiştirilmiştir. Doğrama olarak ısı yalıtımlı PVC ve cam olarak da 3+12+3 mm çift cam kullanılmıştır. Bina 2700 metrekare kullanım alanına sahiptir. Binanın mevcut şartlar altında ısıtma ve soğutma için harcadığı yıllık toplam enerji miktarı 165,73 kWh / m2 iken yalıtım uygulamasından sonra 102,12 kWh / m2'ye kadar düşmüştür. Dolayısıyla ısıtma ve soğutma için harcanan enerji giderleri %38,38 oranında azalmıştır.

Binanın mevcut durumdaki CO2 salımı 119,20 kg/ m2 iken yalıtım uygulaması sonunda bu değer 60,55 kg/ m2 değere düşmüştür. CO2 salımında da %49,20 oranında bir iyileşme görülmektedir.

4.5.3 ALT-03: ALT-01+ALT-02+bina cephesinde yapılan cam balkon uygulaması ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri ve CO2 Salımı

Çizelge 4.15: Yalıtım + PVC Doğrama+ Çift Cam + Cam Balkon uygulaması sonucu ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri ve CO2 salımı giderleri

	Isıtma	Soğutma	CO2 Salımı
	kWh	kWh	kg
OCAK	56996,83	327,4931	21484,52
ŞUBAT	58728,4	115,7075	21033,28
MART	42194,84	130,3225	18543,01
NİSAN	10438,96	270,3954	9969,966
MAYIS	1641,409	870,0801	6925,147
HAZİRAN	7,132792	3906,512	8290,524
TEMMUZ	0	8157,913	11059,93
AĞUSTOS	0	9272,789	11927,13
EYLÜL	2,281277	2791,635	7399,815
EKİM	1891,33	466,3172	7043,553
KASIM	21829,31	191,2192	13404,79
ARALIK	45831,52	90,5463	19379,65
TOPLAM	239562,01	26590,93	156461,32
kWh/m2	88,73	9,85	57,95

Bu bölümde bir önceki bölümde yapılan yalıtım iyileştirmesine ek olarak binanın güney cephesinde bulunan balkonlara cam uygulaması yapılmıştır. Bina 2700 metrekare kullanım alanına sahiptir. Binanın mevcut şartlar altında ısıtma ve soğutma için harcadığı yıllık toplam enerji miktarı 165,73 kWh / m2 iken uygulamadan sonra 98,58 kWh / m2'ye kadar düşmüştür. Isıtma ve soğutma için harcanan enerji giderleri %40,52 oranında azalmıştır.

Binanın mevcut durumdaki CO2 salımı 119,20 kg/ m2 iken yalıtım uygulaması sonunda bu değer 57,95 kg/ m2 değere düşmüştür. CO2 salımında da %51,38 oranında bir iyileşme görülmektedir.

4.5.4 ALT-04 : ALT-01+ALT-02+ALT-3+çatı tipinin değiştirilmesi

Çizelge 4.16: Yalıtım + PVC Doğrama+ Çift Cam + Cam Balkon + Çatı uygulaması sonucu ısıtma ve soğutma enerjisi giderleri ve CO2 salımı giderleri

	Isıtma	Soğutma	CO2 Salımı
	kWh	kWh	kg
OCAK	48206,664	137,8207	19231,81
ŞUBAT	50921,037	60,65838	18798,05
MART	37092,006	107,4478	16823,47
NİSAN	9269,73	218,198	9547,987
MAYIS	1434,0591	642,9406	6711,723
HAZİRAN	6,2902215	2948,937	7634,197
TEMMUZ	0	6812,439	10138,28
AĞUSTOS	0	8052,963	11091,55
EYLÜL	0	2443,542	7155,787
EKİM	1514,2824	345,286	6742,637
KASIM	18341,802	110,1196	12161,71
ARALIK	39636,576	23,53956	17421,94
TOPLAM	206422,45	21903,89	143459,14
Kwh/m2	76,45	8,11	53,13

Bu bölümde bir önceki bölümde yapılan bütün iyileştirmelere ek olarak binanın çatısı kırma çatı ile değiştirilmiştir. Bina 2700 metrekare kullanım alanına sahiptir. Binanın mevcut şartlar altında ısıtma ve soğutma için harcadığı yıllık toplam enerji miktarı 165,73 kWh / m² iken uygulamadan sonra 84,56 kWh / m²'ye kadar düşmüştür. Isıtma ve soğutma için harcanan enerji giderlerinde %48,98 oranında bir tasarruf sağlanmıştır.

Binanın mevcut durumdaki CO2 salımı 119,20 kg/ m² iken yalıtım uygulaması sonunda bu değer 53,13 kg/ m² değere düşmüştür. CO2 salımında da %55,43 oranında bir azalma görülmektedir.

5. SONUÇLAR

Günümüzde yaşanan enerji ve çevre sorunları karşısında, binaların enerji etkin olarak iyileştirme çalışmaları giderek önem kazanmaktadır. Bu tez çalışmasında da enerji harcamalarında önemli bir yer tutan toplu konutların enerji etkin iyileştirilmesi ele alınmıştır. Çalışmada, ele alınan bir toplu konut örneğinin enerji performansının saptanması ve enerji etkin olarak iyileştirilmesi için öneriler geliştirilmesi hedeflenmiştir.

Bu hedef doğrultusunda örnek olarak seçilen İstanbul Ataköy 1. Kısım toplu konutlarında,

- Binaların yerleşkeden bağımsız olarak mevcut durumda enerji simülasyonu aracılığı ile yıllık enerji giderleri hesaplanmış,
- Yerleşke içerisinde seçilen referans binanın (D Blok) diğer binaların gölgeleme etkisi ele alınarak geliştirilmiş farklı vaziyet planlarında yer alması durumunda, yıllık enerji giderleri hesaplanarak,

sonuçlar irdelenmiştir. Çizelge 5.1’de iyileştirmelerin sonuçları gösterilmiştir.

Çizelge 5.1: İyileştirme alternatiflerin sağladığı yıllık enerji giderleri

MEVCUT BİNAYA YAPILAN İYİLEŞTİRMELER SONUCUNDA REFERANS BİNANIN YILLIK ISITMA VE SOĞUTMA ENERJİSİ GİDERLERİ		
Referans Binanın Mevcut Durumda Enerji Giderleri	165,73	kWh/m ²
ALT - 01 Opak Bileşende İyileştirme (Yalıtım Uygulaması)	107,75	kWh/m ²
ALT - 02 ALT-01+Saydam Bileşende İyileştirme	102,12	kWh/m ²
ALT - 03 ALT-01+ALT-04+Balkonun cam kaplanması	98,58	kWh/m ²
ALT - 04 03 ALT-01+ALT-04+ Çatı Sisteminde Değişim (Kırma Çatı Uygulaması)	84,56	kWh/m ²

Yapılan hesaplar sonucu binaların sadece opak cephelerinde yapılacak iyileştirmelerin ısıtma ve soğutma için harcanan enerji giderlerinde %34,98 oranında tasarruf sağlayabileceği görülmüştür. Yapılan her iyileştirme enerji giderlerinin

azalmasını sağlamıştır. Yapılan iyileştirmelerin sonucunda elde edilen enerji tasarruf oranları Çizelge 5.2’de verilmiştir.

Çizelge 5.2. İyileştirme alternatifleri ile sağlanan enerji tasarrufu (%)

MEVCUT DURUMA GÖRE SAĞLANABİLEN ENERJİ TASARRUFU ORANLARI	
ALT - 01 Opak Bileşende İyileştirme (Yalıtım Uygulaması)	34,98%
ALT - 02 ALT-01+Saydam Bileşende İyileştirme	38,38%
ALT - 03 ALT-01+ALT-04+Balkonun cam kaplanması	40,52%
ALT - 04 03 ALT-01+ALT-04+ Çatı Sisteminde Değişim (Kıрма Çatı Uygulaması)	48,98%

Yapılan iyileştirmelerin tamamının sonucunda binada %48,98 oranında bir enerji tasarrufu sağlanmıştır. Referans binanın mevcut şartlar altında ısıtma ve soğutma için harcadığı yıllık enerji gideri 165,73 kWh / m² iken 84,56 kWh / m²’ ye düşmüştür. Sayısal kazanım, 81,17 kWh / m²’dir. 2700 m² kullanım alanı bulunan referans binanın yıllık enerji tasarrufu 219.159,00 kWh olmaktadır.

Yapılan yenileme çalışmalarının bir diğer olumlu etkisi de binanın CO₂ salımının azaltılmasıdır. Referans binanın mevcut şartlar altında CO₂ salımı 119,2 kg / m² iken iyileştirmeler sonucunda 53,13 kg / m²’ye düşmüştür. Diğer bir deyişle, referans binanın CO₂ salımında % 55,43 oranında bir azalma sağlanmıştır.

Bu çalışmanın sonucunda, mevcut bina stokunda yapılacak enerji etkin iyileştirme çalışmalarının enerji tasarrufunun sağlanması ve CO₂ salımının azalması önemli bir yeri olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu tür çalışmaların konutlarda enerji tasarrufları ve çevre duyarlılığı açısından sağlayacağı yararların yanı sıra işletme maliyetlerinde de büyük bir tasarruf sağlayacağı açıktır. Enerji etkin yaklaşımla işletme maliyetlerini düşürmenin kullanıcının sağlayacağı ekonomik katkının ülke ekonomisine de katkı sağlayacağı açıktır.

Bu tür enerji etkin iyileştirme çalışmalarının çok sayıda kullanıcısı olan ve büyük şehirlerde çok sayıda inşaatı gerçekleştirilen toplu konutlarda yapılması, ülkede

toplam enerji giderlerinin azaltılmasına da önemli bir katkı sağlayacak, sağlıklı ve sürdürülebilir konut çevreleri gerçekleştirilebilecektir.

KAYNAKLAR

- Anon**, Energy Conservation- Design Resource Handbook, The Royal Architectural Institute of Canada, Ottawa, 9 (1979).
- Akgöz E.**, 2004, Enerji etkin bina tasarım parametreleri için uygun değerlerin belirlenmesi: İstanbul örneği, YL. Tez Çalışması
- Ayıran N.**, 1984 Mimari Tasarım Sürecine ve Yapma Çevrenin İnsan Toplum Üzerindeki Etkilerine Yaratıcılık Bakış Açısından Bir Yaklaşım. YL Tez Çalışması
- BEP, 2010** Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Yönetmelik
- Briths Petroleum** , 2006 the historical development of world energy consumption, Bildiri
- Burall, P.**,Product Development and Environment, The Design Council, London, (1996).
- Çengel Y. A.**, 1998 Heat Transfer, A Practical Approach, WCB/McGraw-Hill, New York, 1-12 .
- Çevre Bakanlığı**, 2003 Hızlı Şehirleşmenin Doğal Kaynaklar Üzerindeki olumsuz Etkileri, Bildiri
- Dizdar H.**, 2009 İklimsel tasarım parametreleri açısından geleneksel ve yeni konutların değerlendirilmesi :Diyarbakır örneği YL. Tez Çalışması
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı**, 2005 < www.enerji.gov.tr >
- Göksal,T., Özbalta,N.**,2002 Enerji Korunumunda Düşük Enerjili Bina Tasarımları, Mühendis ve Makine, Ankara 28. Bildiri
- Hawkes D.**,2002 The Selective Environment : An Approach To Environmentally
- ISO 6707-1, 2004** Building and civil engineering – Vocabulary Responsive Design, Spon Pres, London, 134 .
- İmanoğlu O. Ve İmanoğlu V.**, 1996 İnsan, Evi ve Çevresi: Ankara’da Bir Toplu Konut Araştırması, TC Başbakanlık Toplu Konut İdaresi Başkanlığı Konut Araştırması Dizisi 15
- Kesten D.**, Yerleşim Ölçeğinden Bina Ölçeğine Sürdürülebilir ve Etkin Tasarımda Gün Işığının Verimli Kullanımı.YL. Tez Çalışması
- Kaya U.**, 2006 Sürdürülebilir dış duvar sistemi için tasarım seçeneklerinin geliştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ
- Oral G. K. ve diğ.**, 1998 Enerji Etkin Konut ve Yerleşme Tasarımı. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma kurumu. Araştırma Raporu No:2

- Özler, M. Esin**, 2003, Akıllı binalarda enerji etkin tasarım parametreleri, YL. Tez Çalışması
- Özmehmet E.**, 2006, Avrupa ve Türkiye’deki Sürdürülebilir Mimarlık Anlayışına Eleştirel Bir Bakış YL. Tez Çalışması
- Özlüer F.**, 2007 Sürdürülebilir Kalkınmanın Ekonomi Politikası, TMMOB Mimarlar Odası Ankara şubesi bülten 51:6
- Özügül M. D.**, 1998 Sürdürülebilir şehirleşme ve toplu konut projelerinde etkin enerji kullanımı. Bildiri
- Renda, Y.**, 1995 Sürdürülebilir Turizm, Bilim ve Teknik, 332, 48-51, Bilimsel Dergi
- Sey Y.**, 1997, Tarihten Günümüze Anadolu’da Konut ve Yerleşme, Türkiye Ekonomik ve Toplumsal Tarih Vakfı.
- Soysal S.**, 2008 Konut Binalarında Tasarım Parametreleri İle Enerji Tüketim İlişkisi, YL. Tez Çalışması
- Trakya Cam**, 2006, Trakya Cam Bina Yenileme Projeleri. Bildiri
- Tıkır , A.**, 2009 İstanbulda Mevcut Bir Konutun Dış Kabuğunun Enerji Etkin Yenilemesi ve Ekonomik Etkinliğinin Değerlendirilmesine Yönelik Bir Çalışma, YL. Tez Çalışması
- Utkutuğ, G., Ulukavak, G.**, 1999 Binaların Enerji Performansının Değerlendirilmesi Bağlamında Bina Sümülasyon Programları, TMMOB Makine Mühendisliği Dergisi, 19 , Makine Mühendisleri Odası
- URL-1** (www.arkitera.com.tr)
- URL-02** ([EU.Education . com](http://EU.Education.com))
- Vitruvius**, 2005 Mimarlık Üzerine On Kitap, Şevki Vanlı Vakfı.
- W. Mc Mc Donough**, 1992 The Hannover Principles: Design For Sustainability, William Mc Donough Architects, NEW YORK
- Yannas, S.**, Solar Energy and Housing Design, Department of Trade and Industry by Architectural Association Publications, London
- Yeang K.**, 2006 Ecodesign A Manual For Ecological Design, Wiley-Academy, Londre- İngiltere
- Yılmaz, Z., Oral Koçlar, G. Manioğlu, G.** 2000, Isıtma Enerjisi Tasarrufu Açısından Bina Kabuğu Isı Yalıtımı Değerinin Bina Formuna Bağlı Olarak Belirlenmesi.
- Yılmaz Z.**, 2005, Akıllı Binalar ve Yenilenebilir Enerji, Bildiri
- Zeren L. Ve Diğ.**, 1987 Türkiye’de Yeni Yerleşmeler ve Binalarda Enerji Tasarrufu Amacıyla Bir Mevzuat Modeline İlişkin Çalışma, ÖEve ve Şehircilik Uygulama-Araştırma Merkezi, İTÜ
- Zürcher F.C.**, 1998 Bauphysik-Bau und Energie, Leitfaden für Planung und Praxis, B.G. Teubner, Stuttgart, 2.

EKLER

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad : Yasin Gümüş
Doğum Yeri ve Tarihi : Balıkesir / 1983
İletişim Adresi : yasin.gumus@gmial.com
Lisans Üniversite : İstanbul Teknik Üniversitesi