

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SICAK KURU İKLİM BÖLGELERİNDE ENERJİ KORUNUMU
AÇISINDAN BİNA DIŞ KABUĞU ALTERNATİFLERİNİN BİNA
FORMUNA BAĞLI OLARAK BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Mimar Naime ALAYBAŞI**

**Anabilim Dalı : MİMARLIK
Programı : FİZİKSEL ÇEVRE KONTROLÜ**

MAYIS 2003

**SICAK KURU İKLİM BÖLGELERİNDE ENERJİ KORUNUMU
AÇISINDAN BİNA DIŞ KABUĞU ALTERNATİFLERİNİN BİNA
FORMUNA BAĞLI OLARAK BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Mimar Naime ALAYBAŞI
(502001501)**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 5 Mayıs 2003
Tezin Savunulduğu Tarih : 27 Mayıs 2003**

**Tez Danışmanı : Doç. Dr. Gül KOÇLAR ORAL
Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Zerrin YILMAZ (İ.T.Ü.)
Prof. Dr. Halit Yaşa ERSOY (M.S.Ü.)**

MAYIS 2003

ÖNSÖZ

Bu çalışmada sıcak kuru iklim bölgelerinde enerji korunumu açısından bina kabuğu toplam ısı geçirme katsayısı değeri, ısıtmanın istendiği dönemde bina kabuğundan kaybedilen, ısıtmanın istenmediği dönemde bina kabuğundan kazanılan ısı miktarlarına, bina formu ve diğer dizayn parametrelerine bağlı olarak belirlenmektedir. Bu amaçla kullanılan yöntem sıcak kuru iklim bölgesinin pilot şehri olarak kabul edilen Diyarbakır yöresi için uygulanmıştır.

Bu çalışmada, beni yönlendiren ve destekleyen değerli hocam, Sayın Doç. Dr. Gül KOÇLAR ORAL'a teşekkürlerimi sunarım.

Mayıs, 2003

NAİME ALAYBAŞI

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	ii
İÇİNDEKİLER	iii
TABLO LİSTESİ	v
ŞEKİL LİSTESİ	vi
SEMBOL LİSTESİ	viii
ÖZET	x
SUMMARY	xii
1. GİRİŞ	1
2. ENERJİ KORUNUMUNDA ETKİLİ OLAN BİNAYA İLİŞKİ DİZAYN PARAMETRELERİ	3
2.1. Binanın Yönlendiriliş Durumu	3
2.2. Bina Formu	3
2.3. Bina Kabuğu Optik ve Termofiziksel Özellikleri	4
2.4. Bina Kabuğu ve Bina Formu İlişkisi	7
3. SICAK-KURU İKLİM BÖLGELERİNDE İKLİM ÖĞESİNİN BİNA KABUĞU VE BİNA FORMU ÜZERİNDEKİ ETKİSİ	8
4. SICAK KURU İKLİM BÖLGELERİNDE ENERJİ KORUNUMU AÇISINDAN BİNA DIŞ KABUĞU ALTERNATİFLERİNİN BİNA FORMUNA BAĞLI OLARAK BELİRLENMESİNDE KULLANILAN YÖNTEM	11
4.1. Bina Kabuğu Termofiziksel Özellikleri İçin Uygun Değerlerin Bina Formundan Bağımsız Olarak Belirlenmesi	12
4.1.1. Dizayn Günlerinin Seçilmesi ve Dış Dizayn Koşullarının Belirlenmesi	12
4.1.2. İç Dizayn Koşullarının Belirlenmesi	13
4.1.3. Kabuk Dizaynında Rol Oynayan ve Kabuğun Birim Alanından Akan Isı Miktarını Etkileyen Yapma Çevre Değişkenlerinin Değerlerinin Belirlenmesi	14
4.1.4. Dış Kabuk Elemanını Etkileyen Sol-Air Sıcaklıkların Hesaplanması	14
4.1.5. Opak Bileşenin İç Yüzey Sıcaklığının İklimsel Konfor Açısından İzin Verilebilir Sınır Değerinin Hesaplanması	18
4.1.6. Opak Bileşenin İstenen Toplam Isı Geçirme Katsayısının (U_o) Birim Alandan Akan Isı Miktarının Üst Sınır Değerine Göre Belirlenmesi	20
4.2. Farklı Formlara Sahip Bina Alternatiflerinin Oluşturulması İçin Taban Alanı ve A/V Değişim Alan ve Aralıklarının Seçilmesi	21

4.3. Isıtmanın İstendiği Dönemde Tüm Bina Kabuğundan Kaybedilen Ve Isıtmanın İstenmediği Dönemde Tüm Bina Kabuğundan Kazanılan Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Hesaplanması	22
4.4. Referans Bina Formlarının Belirlenmesi	25
4.5. Bina Dış Kabuğunun Toplam Isı Geçirme Katsayısının Referans Bina Formuna Bağlı Olarak Düzeltilmesi	26
4.6. Referans A/V Oranını Sağlayan Bina Formu İçin Kabuk Alternatiflerinin Oluşturulması Ve Enerji Korunumu Açısından En Uygun Alternatifin Seçilmesi	26
5. ENERJİ KORUNUMU AÇISINDAN UYGUN BİNA DIŞ KABUĞU ALTERNATİFLERİNİN BİNA FORMUNA BAĞLI OLARAK BELİRLENMESİNDE KULLANILAN YÖNTEMİN DİYARBAKIR İÇİN UYGULANMASI	29
5.1. Diyarbakır Yöresi İçin, Bina Kabuğu Termofiziksel Özellikleri İçin Uygun Değerlerin Bina Formundan Bağımsız Olarak Belirlenmesi	29
5.2. Farklı Formlara Sahip Bina Alternatiflerinin Oluşturulması İçin Taban Alanı ve A/V Değişim Alan Ve Aralıklarının Belirlenmesi	31
5.3. Isıtmanın İstendiği Dönemde Tüm Bina Kabuğundan Kaybedilen Ve Isıtmanın İstenmediği Dönemde Tüm Bina Kabuğundan Kazanılan Günlük Ortalama Isı Miktarlarının Hesaplanması	33
5.4. Referans Bina Formlarının Belirlenmesi	33
5.5. Bina Dış Kabuğunun Toplam Isı Geçirme Katsayısının Referans Bina Formuna Bağlı Olarak Düzeltilmesi	34
5.6. Referans A/V Oranını Sağlayan Bina Formu İçin Kabuk Alternatiflerinin Oluşturulması Ve Enerji Korunumu Açısından En Uygun Alternatifin Seçilmesi	34
5.7. Uygulama Sonuçları	36
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	38
KAYNAKLAR	40
EK - A	42
EK - B	45
EK - C	74
EK - D	99
EK - E	106
EK - F	111
EK - G	115
ÖZGEÇMİŞ	120

TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 5.1.	: 21 Temmuz Opak ve Saydam Kabuk Bileşenini Etkileyen Sol-air Sıcaklık Değerleri..... 31
Tablo 5.2.	: 21 Ocak Opak ve Saydam Kabuk Bileşenini Etkileyen Sol-air Sıcaklık Değerleri. 31
Tablo B.1.	: 21 Ocak, Diyarbakır'a Ait $a_o=0.40$, Ahşap Doğramalı Çift Camlı Pencere Türüne Sahip Bina Alternatifleri İçin Tüm Bina Dış Kabuğundan Kaybedilen Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Hesaplanması. 46
Tablo B.2.	: 21 Temmuz, Diyarbakır'a Ait $a_o = 0.40$, Ahşap Çift Camlı Pencere Türüne Sahip Bina Alternatifleri İçin Tüm Bina Dış Kabuğundan Kazanılan Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Hesaplanması. 60
Tablo D.1.1.	: Diyarbakır İçin A/V Oranına Bağlı Olarak Tüm Bina Dış Kabuğundan Kaybedilen Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarları Ve Düzeltilmiş $U_o (U_{od})$ Değerleri (Tüm plan alternatifleri). 100
Tablo D.1.2.	: Diyarbakır İçin A/V Oranına Bağlı Olarak Tüm Bina Dış Kabuğundan Kaybedilen Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarları Ve Düzeltilmiş $U_o (U_{od})$ Değerleri (Tüm plan alternatifleri). 101
Tablo D.1.3.	: Diyarbakır İçin A/V Oranına Bağlı Olarak Tüm Bina Dış Kabuğundan Kaybedilen Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarları Ve Düzeltilmiş $U_o (U_{od})$ Değerleri (Tüm plan alternatifleri). 102
Tablo D.2.1.	: Diyarbakır İçin A/V Oranına Bağlı Olarak Tüm Bina Dış Kabuğundan Kaybedilen Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarları Ve Düzeltilmiş $U_o (U_{od})$ Değerleri (Tüm plan alternatifleri). 103
Tablo D.2.2.	: Diyarbakır İçin A/V Oranına Bağlı Olarak Tüm Bina Dış Kabuğundan Kaybedilen Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarları Ve Düzeltilmiş $U_o (U_{od})$ Değerleri (Tüm plan alternatifleri). 104
Tablo D.2.3.	: Diyarbakır İçin A/V Oranına Bağlı Olarak Tüm Bina Dış Kabuğundan Kaybedilen Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarları Ve Düzeltilmiş $U_o (U_{od})$ Değerleri (Tüm plan alternatifleri). 105
Tablo F.1.	: Malzeme Listesi ve Malzemelerin Isı Geçişine İlişkin Fiziksel Özellikleri 112
Tablo F.2.	: Önerilen Toplam Isı Geçirme Katsayısını Gerçekleştiren Seçilmiş Katmanlaşma Alternatifleri. 113

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 5.1.	: Gerçek Atmosfer Koşulları İçin Bina Formundan Bağımsız Olarak Belirlenmiş Bina Kabuğu Termofiziksel Özellikleri İçin Uygun Değerler Kombinasyonları. 32
Şekil 5.2.	: Çatının Katmanlaşma Detayı..... 35
Şekil 5.3.	: Döşemenin Katmanlaşma Detayı 35
Şekil 5.4.	: 21 Ocak $U_d = 0.45 \text{ W/m}^{20}\text{C}$ Değerini Gerçekleştiren Kabuk Alternatifleri İçin Zamana Bağlı Rejimde Kabuğun Birim Alanından Kaybedilen Günlük Toplam Isı Miktarlarının Karşılaştırılması..... 37
Şekil 5.5.	: 21 Temmuz $U_d = 0.45 \text{ W/m}^{20}\text{C}$ Değerini Gerçekleştiren Kabuk Alternatifleri İçin Zamana Bağlı Rejimde Kabuğun Birim Alanından Kazanılan Günlük Toplam Isı Miktarlarının Karşılaştırılması..... 37
Şekil A.1.	: Seçilen Taban Alanı ve A/V Değişim Aralıklarına Bağlı Olarak Belirlenmiş Bina Alternatifleri (100 m^2 , 200 m^2) 43
Şekil A.2.	: Seçilen Taban Alanı ve A/V Değişim Aralıklarına Bağlı Olarak Oluşturulan Bina Alternatifleri (300 m^2 , 400 m^2). 44
Şekil C.1.1.	: 21 Ocak, Tüm Bina Dış Kabuğundan Kaybedilen Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Bina Formuna (A/V) Ve Bina Toplam Isı Geçirme Katsayısına Bağlı Olarak Değişimi (Tüm plan alternatifleri) 75
Şekil C.1.2.	: 21 Ocak, Tüm Bina Dış Kabuğundan Kaybedilen Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Bina Formuna (A/V) Ve Bina Toplam Isı Geçirme Katsayısına Bağlı Olarak Değişimi (Avlulu plan alternatifleri) 81
Şekil C.2.1.	: 21 Temmuz, Tüm Bina Dış Kabuğundan Kazanılan Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Bina Formuna (A/V) Ve Bina Toplam Isı Geçirme Katsayısına Bağlı Olarak Değişimi (Tüm plan alternatifleri) 87
Şekil C.2.2.	: 21 Temmuz, Tüm Bina Dış Kabuğundan Kazanılan Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Bina Formuna (A/V) Ve Bina Toplam Isı Geçirme Katsayısına Bağlı Olarak Değişimi (Avlulu plan alternatifleri)..... 87
Şekil E.1.	: En Az Isı Kaybını Sağlayan Bina Kabuğu Toplam Isı Geçirme Katsayısının (U_{od}), A/V Oranlarına Ve Enerji Korunumu Açısından Uygun Bina Kabuğu Toplam Isı Geçirme Katsayısına (U_o) Bağlı Olarak Değişimi (Tüm plan alternatifleri). 107
Şekil E.2.	: En Az Isı Kaybını Sağlayan Bina Kabuğu Toplam Isı Geçirme Katsayısının (U_{od}), A/V Oranlarına Ve Enerji Korunumu

	Açısından Uygun Bina Kabuğu Toplam Isı Geçirme Katsayısına (U_o) Bağlı Olarak Değişimi (Avlulu plan alternatifleri).....	110
Şekil G.1.	: 21 Ocak, Diyarbakır, U_o 'nun 0.45 ve 0.55 Değerlerini Gerçekleştiren Bina Dış Kabuğu Alternatifleri İçin, Zamana Bağlı Rejimde Bina Kabuğunun Birim Alanından Kaybedilen Günlük Toplam Isı Miktarlarının Malzemelere Göre Karşılaştırılması.....	116
Şekil G.2.	: 21 Ocak, Diyarbakır, U_o 'nun 0.65 ve 0.75 W/m ² °C Değerlerini Gerçekleştiren Bina Dış Kabuğu Alternatifleri İçin, Zamana Bağlı Rejimde Bina Kabuğu Birim Alanından Kaybedilen Günlük Toplam Isı Miktarlarının Malzemelere Göre Karşılaştırılması.....	117
Şekil G.3.	: 21 Temmuz, Diyarbakır, U_o 'nun 0.45 ve 0.55 W/m ² °C Değerlerini Gerçekleştiren Bina Dış Kabuğu Alternatifleri İçin, Zamana Bağlı Rejimde Bina Kabuğunun Birim Alanından Kazanılan Günlük Toplam Isı Miktarlarının Malzemelere Göre Karşılaştırılması.....	118
Şekil G.4.	: 21 Temmuz, Diyarbakır, U_o 'nun 0.65 ve 0.75 W/m ² °C Değerlerini Gerçekleştiren Bina Dış Kabuğu Alternatifleri İçin, Zamana Bağlı Rejimde Bina Kabuğunun Birim Alanından Kazanılan Günlük Toplam Isı Miktarlarının Malzemelere Göre Karşılaştırılması.....	119

SEMBOL LİSTESİ

A	: Binanın ısı kaybeden alanı, m^2
V	: Binanın ısı kayıplarına karşı korunmuş hacmi, m^3
a_o	: Opak bileşenin güneş ışıınımı yutuculuk katsayısı
r_o	: Opak bileşenin güneş ışıınımı yansıtıcılık katsayısı
a_c	: Saydam bileşenin güneş ışıınımı yutuculuk katsayısı
r_c	: Saydam bileşenin güneş ışıınımı yansıtıcılık katsayısı
τ_c	: Saydam bileşenin güneş ışıınımı geçirgenlik katsayısı
U_o	: Opak bileşenin toplam ısı geçirme katsayısı, $W/m^{20}C$ veya $W/m^{20}K$, $Kcal/m^2h^{0}C$
U_c	: Saydam bileşenin toplam ısı geçirme katsayısı, $W/m^{20}C$ veya $W/m^{20}K$, $Kcal/m^2h^{0}C$
α_i	: İç yüzeysel ısı iletkenlik katsayıları, $W/m^{20}C$, $Kcal/m^2h^{0}C$
α_d	: Dış yüzeysel ısı iletkenlik katsayıları, $W/m^{20}C$, $Kcal/m^2h^{0}C$
d	: Opak bileşeni oluşturan katmanların kalınlıkları, m
λ	: Opak bileşeni oluşturan katmanların ısı iletkenlik katsayıları, $W/m^{0}C$, $Kcal/mh^{0}C$
t_{mrt}	: Ortalama ışıınımsal sıcaklık, °C
t_{iy0}	: Kabuk elemanı iç yüzey sıcaklığı günlük ortalamasının ısısal konfor açısından izin verilebilir sınır değeri, °C
t_i	: İç hava sıcaklığının (kuru termometre sıcaklığı) konfor değeri, °C
t_d	: Dış hava sıcaklığı, °C
I_T	: Opak bileşenin dış yüzeyini etkileyen toplam güneş ışıınımı şiddeti, $W/m^{20}C$, $Kcal/m^2h$
t_{ec1}	: Tek cam tabakalı saydam bileşenleri herhangi bir anda etkileyen sol-air sıcaklık, °C
t_{ec11}	: Çift cam tabakalı saydam bileşenleri herhangi bir anda etkileyen sol-air sıcaklık, °C
U_{c1}	: Saydam bileşenin tek camlı olması durumunda toplam ısı geçirme katsayısı, $W/m^{20}C$, $Kcal/m^2h^{0}C$
U_{c11}	: Saydam bileşenin çift camlı olması durumunda toplam ısı geçirme katsayısı, $W/m^{20}C$, $Kcal/m^2h^{0}C$
α_s	: Çift cam tabaka arasındaki havanın kondüktansı, $W/m^{20}C$, $Kcal/m^2h^{0}C$
a_D, a_y	: Tek cam tabakasının direkt ve yaygın güneş ışıınımına karşı yutuculuğu, boyutsuz
τ_D, τ_y	: Tek cam tabakasının direkt ve yaygın güneş ışıınımına karşı geçirgenliği, boyutsuz
τ_{12D}, τ_{12y}	: Çift cam tabakasının direkt ve yaygın güneş ışıınımına karşı geçirgenliği, boyutsuz
a_{dD}, a_{dy}	: Çift tabakalı camda, dıştaki tabakanın direkt ve yaygın ışıınıma karşı yutuculuklarının içteki tabakadan etkilenecek aldıkları değerler, boyutsuz

a_{iD}, a_{iy}	: Çift tabakalı camda, içteki tabakanın direkt ve yaygın ışınlıma karşı yutuculuklarının dıştaki tabakadan etkilenecek aldıkları değerler, boyutsuz
t_{oio}	: Opak bileşenin günlük ortalama iç yüzey sıcaklığı, °C
t_{cio}	: Saydam bileşenin günlük ortalama iç yüzey sıcaklığı, °C
x	: Saydamlık oranı
t_{ci}	: Saydam bileşenin herhangi bir andaki iç yüzey sıcaklığı, °C
I_D, I_y	: Saydam bileşeni ele alınan anda etkileyen direkt ve yaygın güneş ışınlı şiddetleri, W/m ² , Kcal/m ² h
F_s	: Camın engeller tarafından gölgelenmemiş alanının tüm cam alanına oranı
t_{ec}	: Saydam bileşeni etkileyen sol-air sıcaklık, °C
t_{eoo}	: Opak bileşeni ele alınan yönlendiriliş durumunda etkileyen günlük ortalama sol-air sıcaklık, °C
Q	: Bina kabuğundan ısıtmanın istendiği dönemde kaybedilen günlük ortalama saatlik ısı miktarı
q	: Kabuk elemanının birim alanından kaybedilen günlük ortalama saatlik ısı miktarı, W/m ² , Kcal/m ² h
q_c	: Çatı elemanının (dam+tavan) birim alanından kaybedilen günlük ortalama saatlik ısı miktarı, W/m ² , Kcal/m ² h
$U_{müş}$	: Farklı yönlerde bakan eğimli çatı yüzeylerine ait toplam ısı geçirme katsayısı değerlerinin çatı yüzeyleri alanlarıyla ağırlıklı ortalaması alınarak hesaplanmış, çatı elemanı için müşterek toplam ısı geçirme katsayısı, W/m ² °C, Kcal/m ² h°°C
$t_{eomüş}$	: farklı yönlerde bakan eğimli çatı yüzeylerine ait sol-air sıcaklık değerlerinin çatı yüzeyleri alanlarıyla ağırlıklı ortalaması alınarak hesaplanmış, çatı elemanı için müşterek sol-air sıcaklık değeri, °C

SICAK KURU İKLİM BÖLGELERİNDE ENERJİ KORUNUMU AÇISINDAN BİNA DIŞ KABUĞU ALTERNATİFLERİNİN BİNA FORMUNA BAĞLI OLARAK BELİRLENMESİ

ÖZET

Çalışmanın amacı sıcak-kuru iklim bölgelerinde enerji korunumu açısından bina dış kabuğu alternatiflerinin bina formuna bağlı olarak belirlenmesidir. Bu çalışma, ısıtmanın istendiği dönemde bina kabuğundan kaybedilen, ısıtmanın istenmediği dönemde bina kabuğundan kazanılan ısı miktarının iklimsel konfor ve enerji korunumu açısından izin verilebilir sınır değerlerine ve bina formu dışındaki dizayn parametrelerine bağlı olarak belirlenmiş ısı geçirme katsayısı değerlerinin bina formuna bağlı olarak düzeltilmesini kapsamaktadır. Çalışma, Türkiye’de sıcak-kuru iklim bölgesini temsilen Diyarbakır yöresi için uygulanmıştır.

Çalışma altı ana bölüm ve ekler bölümünden oluşmaktadır.

Birinci bölüm olan giriş bölümünde, enerji korunumunun önemi ve çalışmanın amacı açıklanmaktadır.

İkinci bölümde, enerji korunumunda bina ölçeğindeki bir yapma çevrede etkili olan dizayn parametreleri açıklanmaktadır. Bu parametreler ,

- Binanın yönlendirilmesi,
- Binanın formu,
- Bina dış kabuğunun optik ve termofiziksel özellikleri

şeklinde sıralanmaktadır.

Bina formunun tanımlanmasında, planda bina uzunluğunun bina derinliğine oranı olarak belirlenen biçim faktörü, bina yüksekliği, bina çatı türü (kırma çatı veya beşik çatı), çatı eğimi, cephe eğimi gibi bina ile ilişkili geometrik değişkenler etkilidir. Aynı hacimli, farklı dış cephe alanına sahip bina formları oluşturmak mümkündür. Buna bağlı olarak da farklı formlardaki bina kabuğundan gerçekleşen ısı kayıp ve kazançları da farklı değerlerde olacaktır. Bu durumda aynı alanda farklı A/V oranına sahip bina formları için A/V ve Q (tüm bina kabuğundan kaybedilen ısı miktarı) arasındaki ilişkinin incelenmesi gerekmektedir.

Üçüncü bölümde sıcak-kuru iklim özellikleri ve bu iklim bölgeleri için geçerli başlıca tasarım kriterleri açıklanmaktadır.

Dördüncü bölümde, uygulanan yöntem anlatılmaktadır. Yöntemin adımları ;

1. Bina Kabuğu Termofiziksel Özellikleri İçin Uygun Değerlerin Bina Formundan Bağımsız Olarak Belirlenmesi,

- Dizayn Günlerinin Seçilmesi ve Dış Dizayn Koşullarının Belirlenmesi
 - İç Dizayn Koşullarının Belirlenmesi
 - Yapma Çevre Değişkenlerinin Belirlenmesi
 - Dış Kabuk Elemanının Etkileyen Sol-air Sıcaklıkların Hesaplanması
 - Opak Bileşenin İç Yüzey Sıcaklığının Isısal Konfor Açısından İzin Verilebilir Sınır Değerinin Hesaplanması
2. Farklı Formlara Sahip Bina Alternatiflerinin Oluşturulması İçin Taban Alanı ve A/V Değişim Alan Ve Aralıklarının Seçilmesi
 3. Isıtmanın İstendiği Dönemde Tüm Bina Kabuğundan Kaybedilen, Isıtmanın İstenmediği Dönemde Tüm Bina Kabuğundan Kazanılan Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Hesaplanması
 4. Referans Bina Formlarının Belirlenmesi
 5. Bina Dış Kabuğunun Toplam Isı Geçirime Katsayısının Referans Bina Formuna Bağlı Olarak Düzeltmesi
 6. Referans A/V Oranını Sağlayan Bina Formu İçin Uygun Kabuk Alternatiflerinin Oluşturulması ve Enerji Korunumu Açısından En Uygun Alternatifin Seçilmesi

Beşinci bölümde ise yöntemin Diyarbakır yöresine uygulanması anlatılmaktadır.

Sonuçlar bölümünde, elde edilen sonuçlar ekler bölümünde yer alan grafik ve tablolar aracılığı ile derlenmiştir. Sıcak-kuru iklim bölgesinde enerji korunumu açısından bina kabuğu ve bina formu ilişkisinden yola çıkarak, Diyarbakır yöresi için uygun bina formları (referans A/V) ve bina kabuğu alternatifleri belirlenmiştir. Söz konusu alternatifler arasında enerji korunumu açısından en uygun olanının tespit edilebilmesi için ısı depolama kapasitelerinin ihmal edilmediği zamana bağlı rejimde gerçekleştirdikleri ısı kayıp ve kazanç değerleri karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda, bu alternatifler arasından, ısıtmanın istendiği dönemde minimum ısı kaybını ısıtmanın istenmediği dönemde ise minimum ısı kazancını sağlayan dış kabuk alternatifi enerji korunumu açısından en uygun alternatif olarak seçilmiştir.

DETERMINATION OF EXTERNAL BUILDING ENVELOPE ALTERNATIVES ACCORDING TO BUILDING FORM FROM ENERGY CONSERVATION POINT OF VIEW FOR HOT - DRY CLIMATIC ZONE

SUMMARY

The aim of this study is to determine the external building envelope alternatives according to the building form from the energy conservation view point for hot-dry climatic zone. This research consists of revising heat transfer coefficient determined according to the limit values of the heat loss for the underheated period and the heat gain for overheated period from climatic comfort and energy conservation point of view and the other design parameters. The research was carried out for Diyarbakır that is representative city of Turkey for hot-dry climatic zone.

This study consists of six main chapters.

In the first chapter, the importance energy conservation and the aim of the study is explained.

In the second chapter, the main design parameters related with energy conservation in the scale of building in the environment. These parameters are;

- Orientation of the building
- Building form
- Optical and thermophysical properties of the building envelope

Building form can be defined by basing on the shape factor (the ratio building length to building depth), height and roof type. It is possible to determine a lot of building forms which have same volume but different façade area. Therefore the value of heat loss and heat gain through the whole building envelope will be different for different building forms. Thus U-value of building envelope is determined in accordance with the ratio of A/V in this study.

In the third chapter, the main properties of hot-dry climate and the design parameters for this climate are explained.

In the fourth chapter, the methodology is explained. The steps of the methodology ;

1. Determination of the appropriate thermophysical properties of building envelope independently from building form
- Selection of the design days and determination of outdoor design conditions
 - Determination of indoor design conditions

- Selection of the values of the other design parameters related with building environment
 - Calculating of the sol-air temperatures affecting of the building envelope components
 - Determination of the U-values for opaque components depending on the upper limit value of heat loss per unit area
2. Selection of the floor area and A/V ratios in order to determine of building form alternatives
 3. Calculation of heat loss through the whole building envelope for underheated period, calculation of heat gain through the whole building envelope for over heated period.
 4. Determination of the reference building forms
 5. Revision of the overall heat transfer coefficient values of the opaque components in accordance with the reference A/V ratios.

In the fifth chapter, the application of the method for Diyarbakır region is explained.

In the sixth chapter, results of the study are presented with graphic systems and tables. As a result of the study the relation between the building form and the building envelope was determined for Diyarbakır that is representative city of Turkey for hot-dry climatic zone. The appropriate building forms and the external building envelope alternatives were determined based on the reference building form. In order to determine the most appropriate building envelope alternative, the values of heat loss and the heat gain through the external building envelope which was calculated in unsteady-state conditions for these alternatives were compared. As a result of the comparison of the values of heat flows for these alternatives, the alternative which provides minimum heat loss during the underheated period and minimum heat gain during the overheated period can be selected the most appropriate one from the energy conservation point of view.

1. GİRİŞ

Çevresel sorunların dünya politikaları gündemindeki yerini ve önemini koruması, 21. yüzyılda bina ve yerleşim birimleri tasarım konusunun, günümüzde olduğu gibi gelecekte büyüyerek karşımıza çıkacağına işaretidir. Enerji kaynaklarının sınırlı olması ve artan çevre kirliliği, binalarda enerji kaynaklarının seçiminde yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmeyi gerektirmektedir.

Nüfus artışı ve günümüzde kullanıcının ısısal konfor durumunda bulundurulmasının kullanıcı performansı ve iş verimi açısından öneminin anlaşılması nedeniyle ısıtma enerjisi gereksinmesinde görülen artışa karşın; yapma ısıtmada kullanılan enerji kaynaklarının(kömür, petrol...) azalması ve dolayısıyla bu tür kaynakların maliyetinin artması, yapma ısıtma süreci sonunda dış havaya atılan kirletici maddelerin insan sağlığını bozan düzeye ulaşması, hava kirliliğini azaltacak önlemlerin ise artı bir maliyet getirmesi, yapma çevrede enerji tüketiminin azaltılmasını zorunlu kılmaktadır [1].

Yapılarda enerji harcamaları ısıtma, soğutma, havalandırma, aydınlatma ve elektrikli cihazların kullanımı ile gerçekleşmektedir. Bir binanın ısıtma, soğutma ve aydınlatma ihtiyacının ne kadar enerji ile karşılanacağı birçok faktöre bağlıdır. Bina grubu ölçeğinde bir yapma çevre söz konusu olduğunda, ısıtma-soğutma enerjisi harcamalarını etkileyen başlıca dizayn parametreleri,

- Binanın bulunduğu yer
- Bina aralıkları
- Binaların yönlendiriliş durumu
- Bina formu
- Bina kabuğu termofiziksel özellikleridir.

Bina ölçeğinde ise; ısıtmanın istendiği dönemde minimum ısı kaybı, ısıtmanın istenmediği dönemde de minimum ısı kazancını sağlamak açısından etkili olan

başlıca parametreler ise bina formu ve bina kabuğu optik ve termofiziksel özellikleridir.

Türkiye’de genel olarak yapılarda ısıtma enerjisi ihtiyaçlarının yıllık olarak belirlenmesi ve bunların belirli sınırlar içinde tutulabilmesini teminen tasarım aşamasında alınacak izolasyon ve tasarım tedbirlerini kapsayan ‘Binalarda Isı Yalıtım Kuralları’ adlı standart ve diğer ısıtma enerjisi tasarrufuna yönelik yönetmeliklerde en etkili dizayn parametresi olması nedeni ile bina kabuğu toplam ısı geçirme katsayısı değeri için bölgelere göre değişen sınır değerler verilmektedir.

Bu çalışmanın amacı, bina kabuğu toplam ısı geçirme katsayısı değerinin, ısıtmanın istendiği dönemde bina kabuğundan kaybedilen, ısıtmanın istenmediği dönemde bina kabuğundan kazanılan ısı miktarının iklimsel konfor ve enerji korunumu açısından izin verilebilir sınır değerlerine ve bina formu dışındaki dizayn parametrelerine bağlı olarak belirlenmesi ve çalışmada kullanılan yöntemin, Türkiye’nin sıcak-kuru iklim bölgesinde bulunan Diyarbakır yöresi için uygulanarak uygun bina formuna ve bina kabuğu alternatiflerine karar vermektir.

2. ENERJİ KORUNUMUNDA ETKİLİ OLAN BİNAYA İLİŞKİN DİZAYN PARAMETRELERİ

Bina ölçeğinde, ısıtmanın istendiği dönemde minimum ısı kaybı, ısıtmanın istenmediği dönemde ise minimum ısı kazancını sağlamak açısından etkili olan başlıca parametreler; binanın yönlendiriliş durumu, bina formu ve bina kabuğu optik ve termofiziksel özellikleridir.

2.1. Binanın Yönlendiriliş Durumu:

Güneş ışıınımı ve rüzgar gibi dış iklim elemanları yöne göre değişim gösterirler. Güneş ışıınının ısıtıcı ve rüzgarın serinletici etkisi yöne (veya binaların yönlendiriliş durumuna) göre değişir. Dolayısıyla bu parametre aracılığıyla, iklimsel konfor gereksinmelerine bağlı olarak optimize edilebilirler.

Ayrıca, binaların yönlendiriliş durumlarına bağlı olarak, binayı çevreleyen kabuk elemanının dış yüzeyindeki güneş ışıınımı yeğlinliği ve dolayısıyla kabuğun birim alanından geçen ısı miktarı değişkenlik gösterir [2].

2.2. Bina Formu:

Bina formu,

- Biçim faktörü (plandaki bina uzunluğunun bina derinliğine oranı),
- Bina yüksekliği,
- Çatı türü (düz, beşik ve kırma çatı),
- Çatı eğimi,
- Cephe eğimi

gibi binaya ilişkin geometrik değişkenler aracılığıyla tanımlanabilir. Herhangi bir yaşam alanını örten ve onu dış çevreden ayıran bina kabuğunun formuna bağlı olarak,

- Binanın toplam dış yüzey alanı,
- Farklı yönlere bakan ve farklı eğimlerdeki cephe ve çatı yüzeyleri alanları ve
- Cephe ve çatı yüzeyleri arasındaki oranlar

değişim gösterir [2].

Taban alanları aynı, farklı formlara sahip binaların dış cephe alanları farklı olacağından, bu farklı formlara sahip binaların toplam ısı kayıp ve kazançları da farklı olacaktır. Binaların ısı kayıp ve kazançlarına neden olan tüm tasarım parametreleri ele alınarak, ısıtmanın istendiği dönemde en az ısı kaybını ve ısıtmanın istenmediği dönemde en az ısı kazancını sağlayan, dolayısıyla maksimum enerji korunumunu gerçekleştiren binayı tanımlamada form ve diğer dizayn parametreleri arasındaki bağıntı kurulmalıdır.

2.3. Bina Kabuğu Optik ve Termofiziksel Özellikleri:

Bina içi çevre ile bina dışı çevreyi birbirinden ayıran elemanların tümü olarak tanımlayabileceğimiz bina kabuğunun, çevresel fiziksel etkenler karşısında temel biyolojik kullanıcı gereksinimlerini karşılamaya yönelik olan başlıca işlevleri aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- Bina dışı çevredeki ışıınım, hava sıcaklığı, nem ve rüzgar gibi iklim elemanlarının etkilerini kontrol altına alarak, hacim içersindeki iklimsel konforun sağlanması,
- Bina dışı çevredeki doğal ışık kaynaklarının etkilerine bağlı kalarak, hacim içersindeki görsel konforun sağlanması,
- Bina dışı çevredeki ses kaynaklarından çıkan gürültünün kontrol altına alınarak, hacim içersindeki işitsel konforun sağlanması.

Günümüzde enerji sorununu göz önünde bulundurursak, kabuğun bu işlevleri arasında iklimsel konforun gerçekleştirilmesi işlevinin en önemlisi olduğu söylenebilir. Bina kabuğundan iklim kontrolü açısından istenen performansın elde edilmesinde, kabuk katmanlarını oluşturan malzemelerin optik ve termofiziksel özellikleri belirleyici etkenlerdir [3].

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

Pasif ısıtma işlevi açısından bina kabuğunun tanımı, kabuğun;

- Güneş ışıınımına ilişkin yutuculuk (a), geçirgenlik (τ), yansıtıcılık (r) gibi optik ve,
- Toplam ısı geçirme katsayısı (U_c), saydamlık oranı (x), zaman geciktirmesi (ϕ), genlik küçültme faktörü (f) gibi ana termofiziksel özellikleri ile yapılmaktadır.

Yutuculuk, geçirgenlik ve yansıtıcılık katsayıları sırası ile kabuk bileşenleri tarafından yutulan, geçirilen ve yansıtılan güneş ışıınımı miktarlarının, kabuk dış yüzeyine gelen güneş ışıınımı miktarına oranıdır.

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

Opak bina yüzeyleri için,

$$a_o + r_o = 1 \quad (2.1)$$

Saydam bina bileşenleri için,

$$a_c + r_c + \tau_c = 1 \quad (2.2)$$

şeklindedir.

Bina bileşeninin dış yüzeyindeki güneş ışıınımı, bileşenin optik özelliklerine bağlı olarak güneş ısı kazancına dönüşür.

Zaman geciktirmesi ve genlik küçültme faktörü, kabuğun opak bileşeninin katmanlarını oluşturan malzemelerin ısı depolama kapasitelerine bağlı olan ve bileşenin yalıtım kapasitesini belirleyen iki özelliktir [4]. Bu özellikler bileşeni oluşturan katmanların, ısı iletkenlik katsayıları (λ), kalınlıkları (d), yoğunlukları (ρ), özgül ısıları (c) ve dolayısıyla ısı kapasitelerinin ($\rho.c$) bir fonksiyonudur [5].

Bileşenin dış yüzeyindeki sıcaklığın maksimum olduğu an ile iç yüzeyindeki sıcaklığın maksimum olduğu an arasındaki zaman farkı zaman geciktirmesi olarak tanımlanmaktadır. Genlik küçültme faktörü ise, gün içinde ele alınan bileşenin iç yüzeyindeki sıcaklık değişiminin genliğinin dış yüzeyindeki oranı olarak tanımlanmaktadır ve aşağıdaki bağıntı yardımıyla hesaplanabilir [3].

$$f = \frac{t_{oim} - t_{oio}}{t_{odm} - t_{odo}} \quad (2.3)$$

t_{oio} , t_{odo} ; bileşenin iç ve dış yüzey sıcaklıklarının günlük ortalama değerleri (°C)

t_{oim} , t_{odm} ; bileşenin iç ve dış yüzeylerindeki maksimum sıcaklık değerleri (°C)

Toplam ısı geçirme katsayısı (U_o), bina kabuğunun gerek opak, gerekse saydam bileşenlerine ilişkin bir termofiziksel özelliktir ve farklı iki çevreyi ayıran bir bina bileşeninin iki tarafında etkili olan hava sıcaklıkları arasındaki fark 1 °C iken, 1 m² alandan, bu alana dik doğrultuda 1 saatte geçen toplam ısı miktarı olarak tanımlanmaktadır. Opak bileşenler için toplam ısı geçirme katsayısı aşağıdaki bağıntı yardımıyla hesaplanabilir [6].

$$U_o = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{d_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_d}} \quad (2.4)$$

U_o : opak bileşenin toplam ısı geçirme katsayısı, W/m²°C veya W/m²°K
Kcal/m²h°C

α_i, α_d : dış ve iç yüzeysel ısı iletkenlik katsayıları, W/m²°C , Kcal/ m²h°C

$d_1, d_2, \dots, d_n$: opak bileşeni oluşturan katmanların kalınlıkları, m

$\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$: opak bileşeni oluşturan katmanların ısı iletkenlik katsayıları, W/m°C,
Kcal/ mh°C

Saydamlık oranı ise, saydam ve opak bileşenlerden oluşmuş bina elemanlarına ilişkin bir özellik olup, saydam bileşen alanının, bina elemanı alanına oranıdır.

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

2.4. Bina Kabuğu ve Bina Formu İlişkisi :

Aynı hacimli, farklı dış kontura diğer bir deyişle, farklı dış cephe alanına sahip birden fazla bina formu belirlemek mümkündür. Buna bağlı olarak farklı formlardaki binaların kabuğundan kaybedilen ve kazanılan ısı miktarları da farklı olacaktır. Örneğin bina kompakt formda olursa ısıtmanın istendiği dönemde bina kabuğundan gerçekleşen ısı kaybı ısıtmanın istenmediği dönemde bina kabuğundan gerçekleşen ısı kazancı azalacaktır. Bu noktada, binanın ısı kayıp ve kazançlarına karşı korunmuş hacmi (V) ile toplam ısı kayıp ve kazanç alanı (A) arasındaki oranın ele alınması ve A/V ile Q (tüm bina kabuğundan kaybedilen ısı miktarı) arasındaki ilişkinin incelenmesi zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Diğer bir deyişle, aynı hacmi çevreleyen farklı bina formlarını tanımlamada A/V oranları esas alınmalı ve ısıtmanın istendiği dönemde en az ısı kaybını, ısıtmanın istenmediği dönemde ise en az ısı kazancını gerçekleştiren kabuğu belirlerken A/V ile Q arasındaki bağıntı kurulmalıdır. Binanın ısı kaybeden ve ısı kazanan alanlarının toplam ısı geçirme katsayısının üst sınır değerleri, toplam dış yüzey alanı A ve binanın hacmi V olmak üzere A/V ' nin fonksiyonu olarak ifade edilmektedir.

Aynı A/V oranını gerçekleştiren, fakat çatı tipi, çatı eğimi, boyut ve biçim olarak farklı değişken değerlerine sahip birden fazla bina belirlemek mümkündür. Boyut, biçim, çatı tipi, çatı eğimi gibi geometrik değişkenleri birbirinden farklı binalar için de istenen toplam ısı geçirme katsayıları (U_o) birbirinden farklı olacaktır. Binaların enerji korunumunda etkili olan tüm dizayn parametreleri ele alınarak, ısıtmanın istendiği dönemde en az ısı kaybını, ısıtmanın istenmediği dönemde ise en az ısı kazancını sağlayan, dolayısıyla enerji ekonomisini gerçekleştiren binayı tanımlamada U_o ve A/V oranı arasındaki bağıntı kurulmalıdır. Böylece, binanın istenen toplam ısı geçirme katsayısı A/V oranına göre belirlenmiş olacaktır [7].

3. SICAK-KURU İKLİM BÖLGELERİNDE İKLİM ÖĞESİNİN BİNA KABUĞU VE BİNA FORMU ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Yapıların ve bunların bir araya gelmesiyle oluşan yerleşmelerin tasarımında önemli etkenlerin başında iklim gelir. Tasarımda iklim verilerinin olumlu yanlarından olabildiğince yararlanmak, olumsuz yönlerinden ise korunmayı sağlayacak çözümler getirmek, iklimle dengeli yapı ve yerleşmelerin oluşturulmasını sağladığı gibi, yaşanabilir uygun fizik ortamlarının yaratılmasını da olanaklı kılar.

Yapı ve yerleşmelerin biçimlenişlerini etkileyen iklim verileri, sıcaklık, bağıl nem ve yağışlar, rüzgarlar ve dolaysız güneş ışıınımları olarak sıralanabilir.

Değişik iklim tiplerine göre bu doğal veriler birbirlerine oldukça yakın olabildiği gibi, birbirlerinden büyük ayrımlar da gösterebilir. Bu ayrımlar da; coğrafi konum, topografya özellikleri, bitki ve zemin örtüsü, deniz ve su olgusu ve denizden yükseklik, gibi doğal çevre etkenlerinin rol oynaması yanında, eğer bölgede söz konusu ise, yapma çevreden kaynaklanan bölgesel iklim etkileri ve değişimleri rol oynar [8].

Bu iklimin tipik özellikleri; günlük ve yıllık sıcaklık değerleri arasındaki farkın oldukça yüksek olması, çok fazla toz ve kum taşıma özelliği olan rüzgarlar, düşük bağıl nem oranı ve orta düzeyde bulutluluk şeklindedir. Önemli bir iklim verisi de yüksek güneş ışıınımlı etkisidir [9].

Gün boyunca dış hava sıcaklıklarının değişim genliği yüksek değerlerde olduğundan, bu iklim yöresinde kabuğun ısı depolama kapasitesi ve zaman geciktirmesi önem kazanmaktadır. Bu nedenle bu yörelerde genellikle bina kabuğundan kazanılan ısı akımının gecikmesine imkan verecek kerpiç tuğlası, doğal taş ve toprak gibi malzemeler kullanıldığı gözlenmiştir.

Sıcak kuru iklim bölgelerinde, gece-gündüz sıcaklık değerleri arasındaki fark çok yüksek olup, bağıl nem oranı da oldukça düşüktür. İklimle dengeli yapı ve

yerleşmelerin oluşturulmasında tasarımı etkileyen önemli iklim verilerinden biri güneş ışıınımlarıdır. Bu ışıınımlardan yararlanma ve korunma gibi iki ayrı durum söz konusudur. Sıcak kuru iklim bölgelerinde güneş ışıınımlarının istenmediğı yani korunmayı gerektiren en sıcak devre olarak nitelenen dönem, güneş ışıınımlarına gereksinme duyulan yani yararlanmada önemli olan en az sıcak devre olarak bilinen döneme göre oldukça uzun sürmektedir. Bu durum, Diyarbakır'da en sıcak devre koşullarının tasarımda ağırlık kazanması gerektiğini göstermektedir.

Bu iklim bölgelerinde binalar genellikle, güneş ışıınıımı etkisinde olan dış cephe alanının azaltmak amacı ile kompakt formda avlulu plan tipinde tasarlanmaktadır. Yansıtıcı özelliğinden dolayı binalar genelde beyaz veya açık renklidirler. Serinletici etkisinden dolayı iç avlular ve yarı açık mekanlar da tasarımı önemli bir parçasıdır. Gölge etkisi oluşturmak amacı ile dar sokaklar düzenlenmektedir ve evler sokaklardan yüksek duvarlarla ayrılmaktadır. Isıtmanın istenmediğı dönemde, rahatsız edici yüksek güneş ışıınıımı etkisini azaltmak için, pencereler küçük boyutta ve az sayıda tasarlanmaktadır. Ayrıca iç mekandaki sıcak havanın kolay dışarı çıkması için de genelde üst katlarda düzenlenmektedir.

Sıcak-kuru iklim bölgelerinde mimari biçimlenişte avlu en önemli mimari unsurdur. İklimsel konfor ve enerji korunumu açısından düşünüldüğünde, malzeme, boyut, biçim ve yönlendirilmesiyle iyi detaylandırılmış ve fiziksel davranışı düşölmüş bir avlu, bu iklim bölgesindeki bir bina için uygun konfor şartlarını sağlayabilmekte ve iklimsel performansını doğru bir şekilde sergileyebilmektedir. Isıtmanın istenmediğı dönemde minimum ısı kazancı, ısıtmanın istendiğı dönemde ise minimum ısı kaybını sağlayacak şekilde tasarlanmalıdırlar [10].

Sıcak kuru iklim bölgesinin pilot şehri olan Diyarbakır'daki binaların biçimlenişinde,

- Sıcak-kuru iklime karşı, en az yüzey oluşturan kompakt bina biçiminde, avlu oluşturularak, duvar, su ve ağaç öğeleri kullanıldığı;
- İç planlama açısından geniş bir avlu etrafına dizilen evin odalarının da serinletici unsurlar içeren bu avludan yararlandığı;
- Plan tiplerinde farklılık olsa da genelde planlamada evlerin avlunun güneyinde yer alan kuzeye bakan, rüzgar etkisinden yararlanan, dolaysız güneş ışıınımlarından korunan odaların yazlık; kuzeyinde yer alan güneye bakan odaların kışlık olarak ayrıldığı, böylece yazın güneş ışıınımlarının hacmin içersine

girmesini önleyen kışın ise güneş ışıınımlarını içeriye alan bir düzenleme oluşturulduğu,
gör÷lmektedir [8].

4. SICAK KURU İKLİM BÖLGELERİNDE ENERJİ KORUNUMU AÇISINDAN BİNA DIŞ KABUĞU ALTERNATİFLERİNİN BİNA FORMUNA BAĞLI OLARAK BELİRLENMESİNDE KULLANILAN YÖNTEM

Bu çalışmada, sıcak kuru iklim bölgelerinde enerji korunumu açısından bina kabuğu toplam ısı geçirme katsayısının bina formuna bağlı olarak belirlenmesinde, daha önce İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi'nde yapılan ‘‘ Isıtma Enerjisi Tasarrufu Açısından Bina Kabuğu Isı Yalıtım Değerinin Bina Formuna Bağlı Olarak Belirlenmesi ’’ adlı araştırmada geliştirilen yöntem esas alınmıştır.

Sözü edilen bu yöntem, adı geçen araştırmada Türkiye'nin soğuk ve ılımlı iklim bölgelerinde ısıtmanın istendiği dönem için uygulanmıştır. Ancak sıcak-kuru iklim bölgelerinde ısıtmanın istenmediği dönem süresi daha uzun olmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada ısıtmanın istendiği dönemde bina kabuğundan kaybedilen ısı kayıplarının yanı sıra ısıtmanın istenmediği dönemde bina kabuğundan kazanılan ısı kazançları da dikkate alınarak, bina kabuğu toplam ısı geçirme katsayısının bina formuna bağlı olarak düzeltilmesi gerçekleştirilmiştir.

Ayrıca sıcak-kuru iklim bölgelerinde enerji korunumu açısından bina kabuğunun belirlenmesinde kabuğun U değerinin yanı sıra ısı depolama kapasitesinin de ihmal edilemeyeceği açıktır. Bu amaçla bu tez çalışmasında, referans A/V oranını sağlayan U_0 değerlerini gerçekleştiren farklı kabuk alternatifleri kabuğun ısı depolama kapasitesinin ihmal edilmediği zamana bağlı rejimde ele alınarak, bu alternatifler arasında ısıtmanın istendiği dönemde en az ısı kaybını, ısıtmanın istenmediği dönemde en az ısı kazancını sağlayan kabuk alternatifinin seçilmesi gerçekleştirilmiştir.

Yöntemin adımları aşağıda açıklanmıştır.

4.1. Bina Kabuğu Termofiziksel Özellikleri İçin Uygun Değerlerin Bina Formundan Bağımsız Olarak Belirlenmesi:

Bina dış kabuğunun enerji korunumunda etkili olan ve bir yönetmelikle kontrol edilmesi öncelikle uygun bulunan termofiziksel özellikleri; toplam ısı geçirme katsayısı ve saydamlık oranıdır.

Kabuk elemanının saydam bileşenlerinin optik ve termofiziksel özellikleri, piyasada üretilen cam ve doğrama türlerine bağlı olan belirli seçeneklerle sınırlıdır. Bu nedenle, ısıtmanın istenmediği dönemde minimum ısı kazancını, ısıtmanın istendiği dönemde ise minimum ısı kayıplarını sağlayacak optimal performans gösteren bina kabuğunun bina formundan bağımsız olarak belirlenmesinde izlenecek yol; öncelikle saydam bileşeni oluşturan cam ve doğrama türünün seçilmesi, seçilen saydam bileşen türünün optik ve termofiziksel özelliklerine, saydamlık oranına ve yöne bağlı olarak opak bileşenin toplam ısı geçirme katsayısının izin verilebilir maksimum değerinin belirlenmesidir.

Kapalı bir mekanda iç yüzey sıcaklıkları, ısısal konfor ve enerji korunumu açısından iç hava sıcaklığı kadar önemli bir faktör olduğundan, opak kabuk bileşeninin toplam ısı geçirme katsayısının izin verilebilir maksimum değerinin belirlenmesinde göz önünde bulundurulacak ana ilke; opak ve saydam bileşenlerden oluşmuş bina kabuğunun ortalama iç yüzey sıcaklığının, ısısal konfor açısından izin verilebilir sınır değerlerini aşmamasıdır.

Bu çalışmada daha önce İ.T.Ü.' de yapılan bir araştırmada kullanılan kabuk yöntemi esas alınmıştır. Bu yöntemin adımları aşağıdaki gibidir [1, 4, 12] :

4.4.1. Dizayn Günlerinin Seçilmesi ve Dış Dizayn Koşullarının Belirlenmesi:

Isıtmanın istenmediği dönemde minimum ısı kazancını, ısıtmanın istendiği dönemde ise minimum ısı kayıplarını sağlamak amaçlandığına göre, ısıtmanın istendiği ve istenmediği dönemi karakterize eden dizayn günleri seçilmeli ve hesaplamalar bugüne ait meteorolojik verilere dayandırılmalıdır. Seçilen dizayn günleri için güneş ışıınımı, dış hava sıcaklığı gibi iklim elemanlarına ait değerler gerçek atmosfer koşullarında ölçülen verilere göre belirlenmelidir.

4.4.2. İç Dizayn Koşullarının Belirlenmesi:

İklimsel konfor açısından bir hacimdeki iç yüzey sıcaklıklarının, iç hava sıcaklığı kadar önemli olduğu bilinmektedir. Kapalı bir mekanda iç yüzey sıcaklıklarını temsil eden ortalama ışıınımsal sıcaklığın günlük ortalama değeri ile iç hava sıcaklığı arasındaki fark belirli bir değeri aştığında mekanda bulunan insanlar ile iç yüzeyler arasındaki ışıınımla ısı alışverişi rahatsız edici boyutlara ulaşacaktır. Kullanıcılarla iç yüzeyler arasındaki ışıınımla ısı alışverişinin bu rahatsız edici düzeye ulaşmaması için ortalama ışıınımsal sıcaklık belirli bir değeri aşmamalıdır.

Isıtmanın istendiği dönem için, ortalama ışıınımsal sıcaklığın iklimsel konfor açısından belirlenmiş bu sınır değeri,

$$t_{mrt} = t_i - 3 \quad (4.1)$$

Isıtmanın istenmediği dönem için, ortalama ışıınımsal sıcaklığın iklimsel konfor açısından belirlenmiş bu sınır değeri,

$$t_{mrt} = t_i + 3 \quad (4.2)$$

bağıntısıyla hesaplanabilir.

İç yüzey sıcaklığının diğer iç yüzeylerin sıcaklıklarından farklı olması nedeniyle, ortalama ışıınımsal sıcaklık ile iç hava sıcaklığı arasındaki farkın oluşumunda etkili olan yüzey kabuk elemanının iç yüzeyidir. Bu nedenle, ortalama ışıınımsal sıcaklık ile iç hava sıcaklığı arasındaki ısısal konfor açısından izin verilebilir fark değerinin kabuk iç yüzey sıcaklığı ile iç hava sıcaklığı arasındaki farka eşit olabileceği kabulünden hareketle,

ısıtmanın istendiği dönem için, kabuk elemanının iç yüzey sıcaklığının iklimsel konfor açısından izin verilebilir sınır değeri,

$$t_{iyok} = t_i - \varepsilon \quad (4.3)$$

bağıntısıyla,

ısıtmanın istenmediği dönem için, kabuk elemanının iç yüzey sıcaklığının iklimsel konfor açısından izin verilebilir sınır değeri ise,

$$t_{iyoy} = t_i + \varepsilon \quad (4.4)$$

bağıntısıyla hesaplanır.

t_{iyok}, t_{iyoy} : sırasıyla ısıtmanın istendiği ve istenmediği dönemler için kabuk elemanı iç yüzey sıcaklığının iklimsel konfor açısından izin verilebilir sınır değeri, °C

t_i : iç hava sıcaklığının (kuru termometre sıcaklığı) konfor değeri, °C

ε : iklimsel konfor açısından bina kabuğu iç yüzey sıcaklığı ile iç hava sıcaklığı arasındaki izin verilebilir sınır fark değeri, 3°C

4.4.3. Kabuk Dizaynında Rol Oynayan ve Kabuğun Birim Alanından Akan Isı Miktarını Etkileyen Yapma Çevre Değişkenlerinin Değerlerinin Belirlenmesi:

Bina kabuğu termofiziksel özelliklerinin uygun değerlerini belirlemek için birim alandan akan ısı miktarını etkileyen; bina aralıkları, yön, cam ve doğrama türü, opak bileşenin dış yüzeyinin güneş ışıınımı yutuculuk katsayısı gibi yapma çevre değişkenlerinin değişim alan ve aralıklarının belirlenmiş olması gerekir.

4.4.4. Dış Kabuk Elemanını Etkileyen Sol-Air Sıcaklıkların Hesaplanması:

Binayı etkileyen sıcaklık, sadece bina dışı çevrenin kuru termometre sıcaklığı değildir. Genellikle gündüz saatleri için söz konusu olan, hava sıcaklığı ve güneş ışıınımı etkileri, dış dizayn sıcaklığı olarak sol-air sıcaklıkların kullanılmasıyla birleşik olarak ele alınabilir. Sol-air sıcaklıkların değerleri, hava sıcaklığı ve güneş ışıınımı şiddetinin yanı sıra, kabuk bileşeninin optik özelliklerine ve bileşenin saydam olması durumunda toplam ısı geçirme katsayısına da (U_c) bağlıdır. Kabuk elemanının (veya elemanı oluşturan opak ve saydam bileşenlerin) optik özelliklerinin seçimi mimara bırakıldığından, kuru termometre sıcaklığından farklı olarak sol-air sıcaklıklar bir ölçüde mimarın kontrolü altındadırlar.

Güneş ışıınımı şiddetinin yöne göre değişim göstermesi nedeniyle, kabuk bileşenlerini etkileyen sol-air sıcaklıklar da, bileşenin yönlendiriliş durumuna bağlı

olarak değişkenlik göstermektedir. Dolayısıyla, iç dizayn sıcaklıkları olarak konfor sıcaklıklarının alındığı koşullarda, iç hava ve iç yüzey sıcaklıkları arasındaki farkın konforsuzluk yaratmayacak sınırlar arasında tutulabilmesi açısından, sol-air sıcaklıklara bağlı olarak belirlenecek uygun termofiziksel özelliklerin de yönlere göre değişim göstereceği açıktır. Opak ve saydam kabuk bileşenlerini oluşturan malzemenin güneş ışınlamına karşı davranışları farklı olduğundan bu bileşenleri etkileyen sol-air sıcaklıklar ayrı ayrı hesaplanmalıdır [11].

4.4.4.1. Opak Bileşenleri Etkileyen Sol-Air Sıcaklıkların Hesaplanması:

Opak bileşenin yüzeyini, güneş ışınlamı yutuculuk katsayısına ve yönlendiriliş durumuna bağlı olarak, herhangi bir anda etkileyen sol-air sıcaklık aşağıdaki bağıntıyla hesaplanabilir [13 , 14 , 15].

$$t_{eo} = t_d + \frac{I_T \cdot a_o}{\alpha_d} \quad (4.5)$$

Burada,

t_d : dış hava sıcaklığı, °C

I_T : opak bileşenin dış yüzeyini etkileyen toplam güneş ışınlamı şiddeti, W/m², Kcal/m²h.

a_o : opak bileşenin güneş ışınlamına karşı yutuculuğu, boyutsuz

α_d : dış yüzeysel ısı iletim katsayısı, W/m²°C , Kcal/ m²h°C

Günlük ortalama sol-air sıcaklık ise aşağıdaki bağıntı yardımıyla hesaplanır [13].

$$t_{eog} = \left(\sum_{i=1}^{24} t_{eo} \right) / 24 \quad (4.6)$$

Ancak sıcak iklim bölgelerinde, ısıtmanın istenmediği dönemde, güneş ışınlamının var olduğu saatlerde (gündüz saatleri) güneş ışınlamı şiddetinin oldukça yüksek düzeyde olmasından ötürü, bu saatlerde kabuk bileşenlerini etkileyen sol-air sıcaklıklarla güneş ışınlamının var olmadığı saatlerdeki (gece saatleri) sol-air sıcaklıklar arasında büyük farklar oluşmaktadır. Dolayısıyla günlük ortalama sol-air sıcaklık değerleri ile

ışınımlı saatlerdeki sol-air sıcaklık değerleri arasında da büyük farklar oluşmaktadır. Bu nedenle, opak bileşenleri etkileyen günlük ortalama sol-air sıcaklıklara bağlı olarak belirlenecek termofiziksel özelliklerin tanımlayacağı kabuk elemanları ışıınımlı saatlerde (özellikle öğle saatlerinde) iklimsel konfor ve enerji korunumu açısından yetersiz kalacağından, ısıtmanın istenmediği dönemde iklimsel konfor be enerji korunumu açısından yeterli termofiziksel özellikler ‘’ gündüz saatleri ortalama değerleri ‘’ alınarak belirlenmelidir [12].

Gündüz saatleri için ortalama sol-air sıcaklıklar hesap yapılan ışıınımlı saatlerdeki sıcaklıkların aritmetik ortalaması olup, aşağıdaki bağıntı yardımıyla hesaplanır.

$$t_{eo1} = \left(\sum_{i=j}^k t_{eo} \right) / n \quad (4.7)$$

j : ele alınan tasarımın dayandırıldığı karakteristik günde güneşin doğduğu saat

k : ele alınan tasarımın dayandırıldığı karakteristik günde güneşin battığı saat

n : ışıınımlı alan saatler sayısı

4.4.4.2. Saydam Bileşenleri Etkileyen Sol-Air Sıcaklıkların Hesaplanması:

Saydam bileşenin tek veya çift cam tabakasından oluşması durumuna göre, herhangi bir anda etkili olan sol-air sıcaklık aşağıdaki bağıntılar yardımıyla hesaplanabilir [16].

$$t_{ec1} = t_d + I_D \left(\frac{a_D}{\alpha_d} + \frac{\tau_D}{U_{c1}} \right) + I_y \left(\frac{a_y}{\alpha_d} + \frac{\tau_y}{U_{c1}} \right) \quad (4.8)$$

$$t_{ec11} = t_d + I_D \left[\frac{\tau_{12D}}{U_{c11}} + \frac{a_{dD}}{\alpha_d} + a_{id} \left(\frac{1}{\alpha_d} + \frac{1}{\alpha_s} \right) \right] + I_y \left[\frac{\tau_{12y}}{U_{c11}} + \frac{a_{dy}}{\alpha_d} + a_{iy} \left(\frac{1}{\alpha_d} + \frac{1}{\alpha_s} \right) \right] \quad (4.9)$$

t_{ec1}, t_{ec11} : sırasıyla tek ve çift cam tabakalı saydam bileşenleri herhangi bir anda etkileyen sol-air sıcaklıklar, °C

t_d : dış hava sıcaklığı, °C

- I_D, I_y : saydam bileşeni ele alınan anda etkileyen direkt ve toplam yaygın (yaygın gök yerden yansımış) ışıınım yeğınlıkleri, W/m^2 , $Kcal/ m^2h$ (Bileşenin gölgede olması durumunda direkt ışıınım değeri sıfır olarak alınacaktır.)
- U_{c1}, U_{c11} : saydam bileşenin sırasıyla tek ve çift camlı olması durumlarında toplam ısı geçirme katsayısı, $W/m^2°C$, $Kcal/ m^2h°C$
- α_d : dış yüzeysel ısı iletim katsayısı, $W/m^2°C$, $Kcal/ m^2h°C$
- α_s : çift cam tabaka arasındaki havanın kondüktansı, $W/m^2°C$, $Kcal/ m^2h°C$
- a_D, a_y : tek cam tabakasının direkt ve yaygın güneş ışıınımına karşı yutuculuğu, boyutsuz
- τ_D, τ_y : tek cam tabakasının direkt ve yaygın güneş ışıınımına karşı geçirgenliği, boyutsuz
- τ_{12D}, τ_{12y} : çift cam tabakasının direkt ve yaygın güneş ışıınımına karşı geçirgenliği, boyutsuz
- a_{dD}, a_{dy} : çift tabakalı camda, dıştaki tabakanın direkt ve yaygın ışıınımına karşı yutuculuklarının içteki tabakadan etkilenererek aldıkları değeri, boyutsuz
- a_{iD}, a_{iy} : çift tabakalı camda, içteki tabakanın direkt ve yaygın ışıınımına karşı yutuculuklarının dıştaki tabakadan etkilenererek aldıkları değeri, boyutsuz

Günlük ortalama sol-air sıcaklık ve gündüz saatleri için ortalama sol-air sıcaklık ise, opak bileşenler için yapılan hesaplamadakine benzer olarak,

$$t_{ecg} = \left(\sum_{i=1}^{24} t_{ec} \right) / 24 \quad (4.10)$$

$$t_{ec1} = \left(\sum_{i=j}^k t_{ec} \right) / n \quad (4.11)$$

bağıntılarıyla hesaplanır.

t_{ecg}, t_{ec1} : sırasıyla saydam bileşeni etkileyen günlük ortalama ve gündüz saatleri için ortalama sol-air sıcaklıklar, $°C$

j : ele alınan tasarımın dayandırıldığı karakteristik günde güneşin doğduğu saat

k : ele alınan tasarımın dayandırıldığı karakteristik günde güneşin battığı saat

n : ışıınım alan saatler sayısı

4.4.5. Opak Bileşenin İç Yüzey Sıcaklığının İklimsel Konfor Açısından İzin Verilebilir Sınır Değerinin Hesaplanması:

Bina kabuğu, opak ve saydam bileşenlerden oluştuğuna göre bu bileşenlerin oluşturduğu kabuk elemanının günlük ortalama iç yüzey sıcaklıkları, saydamlık oranına bağlı olarak,

$$t_{iyok} = t_{oigk} \cdot (1-x) - t_{cigk} \cdot x \quad (4.12)$$

bağıntısını gerçekleştirecek değerlerde olmalıdır [11].

t_{iyok} : ısıtmanın istendiği dönemde kabuk elemanına ait (ağırlıklı ortalama) günlük ortalama iç yüzey sıcaklığı, °C (Bu bağıntıda yer alan t_{iyo} değeri opak ve saydam bileşenden oluşan kabuk elemanına ait, konfor koşulu olarak verilen, iç yüzey sıcaklığıdır ve (4.3) bağıntısı ile belirlenmiştir).

t_{oigk} : ısıtmanın istendiği dönemde opak bileşenin günlük ortalama iç yüzey sıcaklığı, °C

t_{cigk} : ısıtmanın istendiği dönemde saydam bileşenin günlük ortalama iç yüzey sıcaklığı, °C

x : saydamlık oranı

ısıtmanın istenmediği dönemde yeterli termofiziksel özellikler gündüz saatleri için ortalama değerlere bağlı olarak belirlendiğinden, bu dönemde opak ve saydam bileşenlerin gündüz saatleri için ortalama iç yüzey sıcaklıkları aşağıdaki bağıntıyı gerçekleştirecek şekilde olmalıdır.

$$t_{iyoy} = t_{oi1y} \cdot (1-x) - t_{ci1y} \cdot x \quad (4.13)$$

t_{iyoy} : ısıtmanın istenmediği dönemde kabuk elemanına ait (ağırlıklı ortalama) günlük ortalama iç yüzey sıcaklığı, °C (Bu bağıntıda yer alan t_{iyok} değeri opak ve saydam bileşenden oluşan kabuk elemanına ait, konfor koşulu olarak verilen, iç yüzey sıcaklığıdır ve (4.4) bağıntısı ile belirlenmiştir).

t_{oi1y} : ısıtmanın istenmediği dönemde opak bileşenin günlük ortalama iç yüzey sıcaklığı, °C

t_{ci1y} : ısıtmanın istenmediği dönemde saydam bileşenin günlük ortalama iç yüzey sıcaklığı, °C

Saydam bileşenler için göz önünde bulundurulabilecek seçenek sayısı sınırlı olduğundan, önce saydam bileşen türü belirlenerek bu bileşenlerin iç yüzey sıcaklıkları (t_{ciok} , t_{ci1y}) hesaplanmalı ve buna bağlı olarak opak bileşenler için günlük ortalama iç yüzey sıcaklığının izin verilebilir sınır değeri (t_{oiok} , t_{oi1y}) belirlenmelidir.

Saydam bileşenlerin iç yüzey sıcaklıkları cam türüne bağlı olarak aşağıdaki gibi hesaplanabilir*.

$$t_{ci} = t_i + [U_c (t_{ec} - t_i) - (F_s \cdot I_D \cdot \tau_D + I_y \cdot \tau_y)] / \alpha_i \quad (4.14)$$

t_{ci} : saydam bileşenin herhangi bir andaki iç yüzey sıcaklığı, °C

U_c : saydam bileşenin toplam ısı geçirme katsayısı, W/m²°C , Kcal/ m²h°C

I_D, I_y : saydam bileşeni ele alınan anda etkileyen direkt ve yaygın güneş ışıınımı şiddetleri, W/m², Kcal/ m²h

τ_D, τ_y : camın direkt ve yaygın güneş ışıınımına karşı geçirgenlikleri, boyutsuz

F_s : camın engeller tarafından gölgelenmemiş alanının tüm cam alanına oranı

α_i : iç yüzeysel ısı iletim katsayısı, W/m²°C , Kcal/ m²h°C

t_i : iç hava sıcaklığı konfor değeri, °C

t_{ec} : saydam bileşeni etkileyen sol-air sıcaklık, °C

Saydam bileşenin günlük ortalama ve gündüz saatleri için ortalama iç yüzey sıcaklıkları ise, hesap yapılan saatlerdeki sıcaklıkların aritmetik ortalaması olup,

$$t_{cig} = (\sum_{i=1}^{24} t_{ci}) / 24 \quad (4.15)$$

$$t_{ci1} = (\sum_{i=j}^k t_{ci}) / n \quad (4.16)$$

bağıntılarıyla hesaplanır.

* Camdan ısı kazancı ve kaybı (q_c), sol-air sıcaklığa veya cam iç yüzey sıcaklığına bağlı olarak iki farklı eşitlikle ifade edilebilir.

$$q_c = U_c (t_{ec} - t_i)$$

$$q_c = \alpha_i (t_{ci} - t_i) + F_s \cdot I_D \cdot \tau_D + I_y \cdot \tau_y$$

bağıntıların sağ tarafları birbirlerine eşitlenir ve t_{ci} 'ni belirleyecek şekilde düzenlenirlerse (4.14) eşitliği elde edilir.

t_{ci1}, t_{ci1} : sırasıyla saydam bileşenin günlük ortalama ve gündüz saatleri için ortalama iç yüzey sıcaklıkları, °C

j : ele alınan tasarımın dayandırıldığı karakteristik günde güneşin doğduğu saat

k : ele alınan tasarımın dayandırıldığı karakteristik günde güneşin battığı saat

n : ışınlam alan saatler sayısı

Seçilen saydam bileşen türüne göre, saydam bileşen iç yüzey sıcaklıklarının ısıtmanın istendiği döneme ait tasarımın dayandırıldığı karakteristik güne (21 Ocak) ilişkin günlük ortalama değerleri ve ısıtmanın istenmediği döneme ait tasarımın dayandırıldığı karakteristik güne (21 Temmuz) ilişkin gündüz saatleri için ortalama değerleri yukarıda verilen bağıntılar yardımıyla hesaplandıktan sonra, opak bileşenlerin ısıtmanın istendiği dönemde günlük ortalama ve ısıtmanın istenmediği dönemde gündüz saatleri için ortalama iç yüzey sıcaklıklarının iklimsel konfor açısından izin verilebilen sınır değerleri, 4.3 ve 4.4 bağıntıları yardımıyla ve seçilen saydam bileşen türünün 4.14 bağıntısı ile hesaplanan iç yüzey sıcaklığına dayandırılarak aşağıdaki gibi hesaplanabilir.

$$t_{oigk} = (t_{iyok} - t_{ciok} \cdot x) / (1-x) \quad (\text{ısıtmanın istendiği dönemde}) \quad (4.17)$$

$$t_{oi1y} = (t_{iyo1y} - t_{ci1y} \cdot x) / (1-x) \quad (\text{ısıtmanın istendiği dönemde}). \quad (4.18)$$

4.4.6. Opak Bileşenin İstenen Toplam Isı Geçirme Katsayısının (U_o) Birim Alandan Akan Isı Miktarının Üst Sınır Değerine Göre Belirlenmesi:

Isıtmanın istendiği dönemde opak bileşenin istenen toplam ısı geçirme katsayısı, iklimsel konfor açısından izin verilebilir opak bileşen günlük ortalama iç yüzey sıcaklığına ve günlük ortalama sol-air sıcaklığına bağlı olarak,

$$U_{ok} = \frac{\alpha_i (t_i - t_{oigk})}{(t_i - t_{eogk})} \quad (4.19)$$

bağıntısıyla,

Isıtmanın istenmediği dönemde ise opak bileşenin istenen toplam ısı geçirme katsayısı, iklimsel konfor açısından izin verilebilir, gündüz saatleri için opak bileşen

günlük ortalama iç yüzey sıcaklığına ve günlük ortalama sol-air sıcaklığına bağlı olarak,

$$U_{oy} = \frac{\alpha_i (t_{oi1y} - t_i)}{(t_{eo1y} - t_i)} \quad (4.20)$$

bağıntısıyla hesaplanabilir *.

U_{ok}, U_{oy} : opak bileşenin toplam ısı geçirme katsayısının sırasıyla ısıtmanın istendiği ve ısıtmanın istenmediği dönemde iklimsel konfor açısından izin verilebilir maksimum değeri, $W/m^2\text{°C}$, $Kcal/m^2h\text{°C}$

t_{oigk}, t_{oi1y} : sırasıyla ısıtmanın istendiği dönemde opak bileşenin günlük ortalama iç yüzey sıcaklığı ve ısıtmanın istenmediği dönemde opak bileşenin gündüz saatleri için ortalama iç yüzey sıcaklığı, °C

t_{eogk}, t_{eo1y} : ele alınan yönlendiriliş durumunda opak bileşeni sırasıyla ısıtmanın istendiği dönemde etkileyen günlük ortalama sol-air sıcaklık ve ısıtmanın istenmediği dönemde etkileyen gündüz saatleri için ortalama sol-air sıcaklık, °C

Hesaplanan bu değerler, opak kabuk bileşeninin toplam ısı geçirme katsayısının enerji korunumu açısından birim alandan akan sınır ısı kayıp ve kazanç miktarını sağlayan izin verilebilir maksimum değerleridir.

4.2. Farklı Formlara Sahip Bina Alternatiflerinin Oluşturulması İçin Taban Alanı ve A/V Değişim Alan ve Aralıklarının Seçilmesi:

Bina formundan bağımsız olarak birim alandan akan ısı miktarının iklimsel konfor ve enerji korunumu açısından tanımlanmış sınır değerine dayanılarak belirlenmiş olan opak bileşen ısı geçirme katsayılarının bina formuna bağlı olarak düzeltilebilmesi

* Opak bileşenden günlük ortalama saatlik ısı kaybı veya kazancı (q_o), opak bileşenin iç yüzey sıcaklığına ve opak bileşeni etkileyen sol-air sıcaklığına bağlı olarak, sırasıyla

$q_o = \alpha_i (t_{oio} - t_i)$ ve

$q_o = U_o (t_{eoo} - t_i)$

bağıntılarıyla belirlenebilir.

Her iki bağıntının sağ tarafları birbirlerine eşitlenir ve U_o 'yu hesaplayacak şekilde düzenlenirlerse (4.12) bağıntısı elde edilir.

için, bina formunu tanımlayan, taban alanı ve A/V oranı değişkenlerinin sistematik bir aralıkla değiştirilmesi ve bu değişkenlerin farklı kombinasyonlarının tanımladığı bina alternatiflerinin belirlenmesi gereklidir.

Yukarıda açıklandığı gibi, bina formundan bağımsız ancak, yön, pencere türü, dış yüzeyin rengi gibi yapma çevre değişkenlerine bağlı olarak belirlenmiş opak bileşen ısı geçirme katsayısı sınır değerlerinin bina formuna bağlı olarak düzeltilebilmesi için oluşturulan bina alternatiflerinde ısıtmanın istendiği dönemde tüm bina dış kabuğundan kaybedilen ve ısıtmanın istenmediği dönemde tüm bina dış kabuğundan kazanılan günlük ortalama saatlik ısı miktarlarının hesaplanması, yöntemin bir sonraki adımını oluşturmaktadır.

4.3. Isıtmanın İstendiği Dönemde Tüm Bina Kabuğundan Kaybedilen Ve Isıtmanın İstenmediği Dönemde Tüm Bina Kabuğundan Kazanılan Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Hesaplanması:

İklimsel konfor açısından gerekli yapma ısıtma ve soğutma yüküne olan ihtiyacın azalması, ısıtmanın istendiği dönemde tüm bina kabuğundan kaybedilen ısıtmanın istenmediği dönemde ise tüm bina kabuğundan kazanılan ısı miktarlarının azaltılmasıyla mümkündür.

Isı kayıp ve kazancı miktarları gerçek atmosfer koşulları için dengeli rejime dayandırılarak aşağıda açıklanan şekilde hesaplanabilirler:

Gerçek atmosfer koşulları için, ısıtmanın istendiği dönemde kabuk elemanının birim alanından kaybedilen günlük ortalama saatlik ısı miktarları, günlük ortalama sol-air sıcaklıkların (t_{eoo} , t_{eco}) dış sıcaklık olarak alındığı koşullarda aşağıdaki bağıntı aracılığıyla hesaplanabilir.

$$q_k = U_o (t_{ik} - t_{eoo}) (1-x) + U_c (t_i - t_{eco}) x \quad (4.21)$$

q_k : ısıtmanın istendiği dönemde kabuk elemanının birim alanından kaybedilen günlük ortalama saatlik ısı miktarları, W/m^2 , $Kcal/m^2h$

U_o : opak bileşene ait toplam ısı geçirme katsayısı, $W/m^2°C$, $Kcal/m^2h°C$

U_c : saydam bileşene ait toplam ısı geçirme katsayısı, $W/m^2°C$, $Kcal/m^2h°C$

t_{ik} : iç hava sıcaklığı konfor değeri, °C

x : saydamlık oranı

t_{eo0} : ısıtmanın istendiği dönemde, tasarımın dayandırıldığı karakteristik günde opak bileşeni etkileyen günlük ortalama sol-air sıcaklık, °C

t_{eco} : ısıtmanın istendiği dönemde, tasarımın dayandırıldığı karakteristik günde saydam bileşeni etkileyen günlük ortalama sol-air sıcaklık, °C

Isıtmanın istendiği dönemde kabuk elemanının birim alanından kazanılan günlük ortalama saatlik ısı miktarları, günlük ortalama sol-air sıcaklıkların (t_{eo0} , t_{eco}) dış sıcaklık olarak alındığı koşullarda aşağıdaki bağıntı aracılığıyla hesaplanabilir.

$$q_y = U_o (t_{eo1} - t_{iy}) (1 - x) + U_c (t_{eco} - t_{iy}) x \quad (4.22)$$

q_y : ısıtmanın istenmediği dönemde kabuk elemanının birim alanından kazanılan günlük ortalama saatlik ısı miktarları, W/m² , Kcal/ m²h

U_o : opak bileşene ait toplam ısı geçirme katsayısı, W/m²°C , Kcal/ m²h°C

U_c : saydam bileşene ait toplam ısı geçirme katsayısı, W/m²°C , Kcal/ m²h°C

t_{iy} : iç hava sıcaklığı konfor değeri, °C

x : saydamlık oranı

t_{eo1} : ısıtmanın istenmediği dönemde, tasarımın dayandırıldığı karakteristik günde opak bileşeni etkileyen gündüz saatleri için ortalama sol-air sıcaklık, °C

t_{eco} : ısıtmanın istenmediği dönemde, tasarımın dayandırıldığı karakteristik günde saydam bileşeni etkileyen gündüz saatleri için ortalama sol-air sıcaklık, °C

Bilindiği gibi, dış hava sıcaklığı ve güneş ışıınının birleşik etkisini ifade eden sol-air sıcaklıklar, yönler göre farklılık göstermektedirler. Ayrıca, aynı sol-air sıcaklıklara dayanan uygun toplam ısı geçirme katsayısı ve saydamlık oranı kombinasyonları da yönler göre değişkenlik göstermektedir [12].

Tüm bina dış kabuğundan gerçek atmosfer koşullarında kaybedilen ve kazanılan günlük ortalama saatlik ısı miktarları, bir önceki adımda hesaplanan birim alandan kaybedilen günlük ortalama saatlik ısı kayıp ve kazançlarının ait olduğu yöne bakan bina cephesinin alanı ile çarpılması ve her bir cepheden bu çarpım sonucu elde edilen ısı kayıp ve kazanç miktarlarının toplanması sonucu elde edilebilir.

Ele alınan binaya bağlı olarak yönlendiriliş durumu ve bina formunu tanımlayan değişkenlerin farklı değerleri tarafından tanımlanmış binalar için tüm bina kabuğundan,

Sıcak iklim bölgelerinde 21 Ocak' ta kaybedilen ve ısıtmanın istenmediği döneme ait tasarımın dayandırıldığı karakteristik günü olan 21 Temmuz' da kazanılan günlük ortalama saatlik ısı miktarları (Q) ;

$$Q = (q_1.A_1) + (q_2.A_2) + + (q_n.A_n) + (q_{\text{ç}}.A_t) \quad (4.23)$$

$q_1 , q_2, \dots, q_n$: binanın farklı yönler bakan her bir cephesi için kabuk elemanının birim alanından ısıtmanın istendiği dönemde kaybedilen veya ısıtmanın istenmediği dönemde kazanılan günlük ortalama saatlik ısı miktarları, W/m^2 , $Kcal/ m^2h$

$A_1 , A_2, \dots, A_n$: binanın farklı yönler bakan her bir cephesine ait yüzey alanları, m^2

$q_{\text{ç}}$: çatı elemanının (dam+tavan) birim alanından ısıtmanın istendiği dönemde kaybedilen veya ısıtmanın istenmediği dönemde kazanılan günlük ortalama saatlik ısı miktarı, W/m^2 , $Kcal/ m^2h$

A_t : tavan alanı, m^2

Çatı elemanının birim alanından ısıtmanın istendiği dönemde kaybedilen veya ısıtmanın istenmediği dönemde kazanılan günlük ortalama saatlik ısı miktarı ($q_{\text{ç}}$),

- Düz çatılarda;

$$q_{\text{ç}} = U_{\text{ç}} (t_i - t_{\text{eoo}}) \quad (4.24)$$

bağıntısıyla yönden bağımsız olarak hesaplanmaktadır. Bu nedenle çatı elemanına ait tek bir toplam ısı geçirme katsayısı ($U_{\text{ç}}$) ve opak bileşene ait tek bir sol-air sıcaklık değeri (t_{eoo}) vardır.

- Eğimli çatılarda ise;

$$q_{\text{ç}} = U_{\text{müş}} (t_i - t_{\text{eoomüş}}) \quad (4.25)$$

bağıntısıyla hesaplanmaktadır [12].

$U_{mü\ddot{s}}$: farklı yönlerde bakan eğimli çatı yüzeylerine ait toplam ısı geçirme katsayısı değerlerinin çatı yüzeyi alanlarıyla ağırlıklı ortalaması alınarak hesaplanmış, çatı elemanı için müşterek toplam ısı geçirme katsayısı, $W/m^2\text{°C}$, $Kcal/m^2h\text{°C}$

t_i : iç hava sıcaklığı konfor değeri, °C

$t_{eoomü\ddot{s}}$: farklı yönlerde bakan eğimli çatı yüzeylerine ait sol-air sıcaklık değerlerinin çatı yüzeyi alanlarıyla ağırlıklı ortalaması alınarak hesaplanmış, çatı elemanı için müşterek sol-air sıcaklık değeri, °C

$U_{mü\ddot{s}}$ hesaplanırken çatının eğimine ve yönlerde göre değişkenlik gösteren toplam ısı geçirme katsayısı değerleri kullanılır. Ele alınan binaya ait yönlendiriliş durumuna göre her bir çatı yüzeyinin eğimine bağlı olarak baktığı yöndeki toplam ısı geçirme katsayısı değeri bulunarak alanlarıyla ağırlıklı ortalama alınmaktadır. Bulunan bu değer çatı elemanına ait müşterek toplam ısı geçirme katsayısı ($U_{mü\ddot{s}}$)'dır.

Çatı elemanına ait müşterek sol-air sıcaklık değeri ($t_{eoomü\ddot{s}}$) bulunurken de aynı yol izlenir. Çatı elemanının eğimine ve yönlerine göre değişkenlik gösteren sol-air sıcaklık değerleri kullanılarak, farklı yönlerde bakan eğimli çatı yüzeylerine ait sol-air sıcaklık değerinin çatı yüzeyi alanları ile ağırlıklı ortalaması alınmaktadır.

4.4. Referans Bina Formlarının Belirlenmesi:

Bir önceki adımda hesaplanan, tüm bina dış kabuğundan ısıtmanın istendiği dönemde kaybedilen ve ısıtmanın istenmediği dönemde kazanılan günlük ortalama saatlik ısı miktarları değişim eğrileri aracılığıyla, seçilen her bir taban alanı için en az ısı kaybını ve kazancını sağlayan bina formları bu çalışmada referans bina formları olarak kabul edilmektedir. Referans bina formlarını tanımlayan A/V oranları da referans A/V oranları olarak ele alınmaktadır. Bina formundan bağımsız olarak belirlenen U_o değerlerinin ise bu referans formlar için geçerli olduğu, diğer formlar için U_o değerlerinin düzeltilmesi öngörülmektedir.

4.5. Kabuk Alternatiflerinin Oluşturulması Ve Enerji Korunumu Açısından En Uygun Alternatifin Seçilmesi:

Farklı taban alanlarına, farklı formlara, diğeri bir deyişle farklı A/V oranlarına sahip binaların tüm dış kabuklarından ısıtmanın istendiğı dönemde kaybedilen ısı miktarı değerleri, o taban alanı için belirlenmiş referans bina formunun ısı kaybı / ısı kazancı değerine eşitlenerek, en az ısı kaybını / ısı kazancını sağlayan toplam ısı geçirme katsayısı değerlerinin belirlenmesi öngörölmüştür. Dolayısıyla bu yöntem; başlangıçta bina formundan bağımsız olarak enerji korunumu açısından konulmuş limit ısı kaybı / ısı kazancı değerlerini sağlayacak şekilde belirlenmiş bina kabuğu toplam ısı geçirme katsayısı değerlerinin referans binanın sağladığı minimum ısı kaybını / ısı kazancını gerçekleştirecek şekilde düzeltilmesini olanaklı kılmaktadır. Belirlenen bu değerler enerji korunumuna yönelik binaların dizaynında kullanılması açısından grafikler şeklinde derlenmelidir.

4.6. Referans A/V Oranını Sağlayan Bina Formu İçin Kabuk Alternatiflerinin Oluşturulması Ve Enerji Korunumu Açısından En Uygun Alternatifin Seçilmesi:

Sıcak kuru iklim bölgelerinde enerji etkin bina kabuğu belirlenmesinde kabuğun U_o değeri yetersiz kalmakta, farklı kabuk alternatiflerinin, ısı depolama kapasitelerinin ihmal edilmediğı zamana bağlı ısı geçişi rejimi aracılığı ile değerlendirilmesi zorunlu olmaktadır. Bu nedenle aynı U_o değerini sağlayan farklı katmanlaşma detayları geliştirilmeli ve bu alternatiflerin zamana bağlı ısı akımı hesaplamaları yapılarak birbirleriyle karşılaştırılmalıdır. Karşılaştırma sonucunda aynı U_o değerine sahip alternatiflerden “ısıtmanın istendiğı dönemde minimum ısı kaybı, ısıtmanın istenmediğı dönemde minimum ısı kazancını sağlayan alternatif en uygun alternatiftir” kriteri uyarınca en uygun olanı seçilebilmektedir.

Zamana bağlı rejimde, bina kabuğunun birim alanından kaybedilen ve kazanılan gñnlük ortalama saatlik ısı miktarları, kabuk elemanın termofiziksel özelliklerinin belirlenmiş değerlerine (bakılan yöne göre opak bileşen toplam ısı geçirme katsayısı, ısı geçişi ve ısı depolama özelliklerine bağlı olarak, zaman geciktirme ve genlik küçültme faktörü ve farklı saydamlık oranı bileşimlerine) bağlı olarak hesaplanır.

Gerçek atmosfer koşulları için ısıtmanın istendiği dönemde bina kabuğunun birim alanından kaybedilen, ısıtmanın istenmediği dönemde bina kabuğunun birim alanından kazanılan günlük ortalama ısı miktarları, aşağıdaki bağıntı ile hesaplanabilmektedir [4, 17].

$$q = \alpha_i \cdot (t_{oi} - t_i) \cdot (1-x) + \alpha_i \cdot (t_{ci} - t_i) \cdot x \quad (4.26)$$

q : kabuk elemanının birim alanından kaybedilen veya kazanılan günlük ortalama saatlik ısı miktarları, W/m^2

α_i : iç yüzeysel ısı iletim katsayısı, $W/m^2 \cdot ^\circ C$

t_i : iç hava sıcaklığı konfor değeri, $^\circ C$

t_{oi} : ele alınan saatte opak bileşenin iç yüzey sıcaklığı, $^\circ C$

t_{ci} : saydam bileşenin iç yüzey sıcaklığı, $^\circ C$

x : saydamlık oranı, %

Opak bileşenin iç yüzey sıcaklığının herhangi bir andaki değeri (t_{oi}), saydam bileşenlerden geçen güneş ışınlamını iç yüzeyler tarafından yutulan oranı hesaba katılarak yazılabilecek aşağıdaki bağıntı ile hesaplanabilir;

$$t_{oi}^* = \frac{a_1 \cdot \Delta T}{(\Delta x)^2} \cdot \left(\frac{2 \cdot \Delta x}{\lambda_1} \right) \cdot b \cdot S_i + 2 \cdot \frac{\alpha_1 \cdot \Delta x}{\lambda_1} \cdot t_i + 2 \cdot t_2 + t_{oi} \cdot \left(\frac{(\Delta x)^2}{a_1 \cdot \Delta T} - \frac{2 \cdot \alpha_1 \cdot \Delta x}{\lambda_1} \right) \quad (4.27)$$

t_{oi}^* : opak bileşen iç yüzey sıcaklığının herhangi bir T anındaki değeri, $^\circ C$

a_1 : bileşenin iç yüzeyindeki malzemenin ısı yayılım katsayısı, m^2/s

λ_1 : bileşenin iç yüzeyindeki malzemenin ısı iletkenliği, $W/m \cdot ^\circ C$

b : bileşenin iç yüzeyinin hacmin saydam bileşenlerinden geçen güneş ışınlamı yutuculuk katsayısı, boyutsuz

S_i : hacimdeki tüm saydam bileşenlerden geçen güneş ışınlamının, ele alınan kabuk elemanının iç yüzeyini etkileyen yoğunluğu, W/m^2

α_1 : iç yüzeysel ısı iletim katsayısı, $W/m^2 \cdot ^\circ C$

t_i : iç hava sıcaklığı konfor değeri, $^\circ C$

t_2 : bileşen içinde, bileşenin iç yüzeyinden (Δx) metre kadar içerdeki noktanın ($T - \Delta T$) anındaki sıcaklığı, $^\circ C$

t_{oi} : bileşenin iç yüzey sıcaklığının $(T-\Delta T)$ anındaki anındaki değeri, °C

cam ve doğrama türüne bağlı olarak saydam bileşenin ısı depolama kapasitesi ihmal edilerek, saydam bileşenlerin iç yüzey sıcaklıkları ise (4.15) ve (4.16) formülleri ile hesaplanmaktadır.

5. ENERJİ KORUNUMU AÇISINDAN UYGUN BİNA DIŞ KABUĞU ALTERNATİFLERİNİN BİNA FORMUNA BAĞLI OLARAK BELİRLENMESİNDE KULLANILAN YÖNTEMİN DİYARBAKIR İÇİN UYGULANMASI

Enerji korunumu açısından bina kabuğunun bina formuna göre belirlenmesi için 4. bölümde açıklanan yöntem sıcak-kuru iklim bölgesini temsil eden Diyarbakır yöresinde oluşturulmuş farklı bina formları için uygulanmıştır. Uygulama çalışmasının adımları aşağıda açıklanmaktadır.

5.1. Diyarbakır Yöresi İçin, Bina Kabuğu Termofiziksel Özellikleri İçin Uygun Değerlerin Bina Formundan Bağımsız Olarak Belirlenmesi:

Yöntemin birinci adımının uygulanmasına yönelik yapılan çalışmalar aşağıda verilen işlem adımları ile gerçekleştirilmiştir.

- Dizayn Gününün Seçilmesi ve Dış Dizayn Koşullarının Belirlenmesi

Uygulama ısıtmanın istenmediği ve ısıtmanın istendiği her iki dönem için de yapıldığından, bu dönemleri sırasıyla karakterize eden 21 Temmuz ve 21 Ocak günleri dizayn günü olarak seçilmiştir. Dizayn günlerine ait saatlik dış hava sıcaklıkları ve güneş ışıınımı değerleri on yıllık ölçümlere dayanan meteorolojik verilerden elde edilmişlerdir.

Uygulama gerçek atmosfer koşulları için yapılmıştır. Dış hava sıcaklığı ve güneş ışıınımı değerleri meteorolojik verilere dayanılarak elde edilmiştir.

- İç Dizayn Koşullarının Belirlenmesi

Bu çalışmada seçilen binaların, konut olduğu kabul edilmiştir. İç hava sıcaklığı konfor değeri ısıtmanın istenmediği dönem için 25° C, ısıtmanın istendiği dönem için ise 19° C olarak alınmıştır.

- Kabuk Dizaynında Rol Oynayan ve Kabuğun Birim Alanından Akan Isı Miktarını Etkileyen Yapma Çevre Değişkenlerinin Değerlerinin Belirlenmesi

Binaların yönlendiriliş durumları için, değişim sınır ve aralıklarının seçilmesinde, karşılaştırma yapabilmek için bütün binaların ana yönler (N, S, E, W) doğrultusunda yerleştirildiği kabul edilmiş ve bu doğrultuda yerleştirilmiş binaların ısı kayıp ve kazançları hesaplanmıştır.

Çevre binaların ele alınan binaya gölge atmadıkları kabul edilmektedir. Ayrıca ele alınan binaların kendilerine atmış oldukları gölgeler de, sadece dış cephe alanının etkisini hesaplayabilmek açısından ihmal edilmiştir.

Opak bileşen için ısı geçirme katsayısının değişim aralığındaki en düşük değer $0.45 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$, olarak alınmıştır. Ele alınan hacime ait bir cephe için saydamlık oranının %20'den az olması, iç ve dış mekan bağıntısının kurulmasında kullanıcı için psikolojik konforsuzluk yaratacağından, saydamlık oranının alt sınır değeri %20 olarak kabul edilmiştir .

Bina alternatiflerinde, pencereler için ahşap ve çift camlı doğramaya karar verilmiş ve pencerenin toplam ısı geçirme katsayısı $U_c = 3.26 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$ olarak alınmıştır.

Opak kabuk bileşeninin dış yüzeyinin söz konusu iklim bölgesi için açık renkli olmasının daha avantajlı olduğu düşünülerek duvar yüzeyinin ısı yutuculuk katsayısı 0.40 olarak alınmıştır.

- Kabuk Elemanını Etkileyen Sol-air Sıcaklıkların Belirlenmesi

Opak ve saydam kabuk bileşeninin dış yüzeyini etkileyen sol-air sıcaklıkları 4.1.4. bölümünde açıklanan yöntem ve bağıntılar yardımı ile, bu bileşenlerin yönlendirilişlerine bağlı olarak binanın gölgelenmemesi durumu için hesaplanmıştır. Diyarbakır için yapılan hesaplamalar sonucunda, 21 Temmuz ve 21 Ocak için, opak ve saydam kabuk bileşenini etkileyen sol-air sıcaklıkların yönler göre değişimi Tablo 5.1 ve Tablo 5.2' de verilmiştir.

Sol-air sıcaklıklarının hesaplanmasında ve bina kabuğu termofiziksel özellikleri için uygun değerlerin belirlenmesinde KABUK adlı bilgisayar programından yararlanılmıştır [4]. Program çıktıları grafikler şeklinde derlenerek, opak bileşenin

istenen toplam ısı geçirme katsayısı değerinin, 21 Ocak ve 21 Temmuz için, yön, pencere türü ve dış yüzeyinin rengine bağlı olarak değişim grafikleri Şekil 5.1.'de verilmiştir.

Tablo 5.1. 21 Temmuz Opak ve Saydam Kabuk Bileşenini Etkileyen Sol-air Sıcaklık Değerleri

Sol-air sıcaklıklar	N	W	S	E
t_{eo} (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
t_{eco} (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89

Tablo 5.2. 21 Ocak Opak ve Saydam Kabuk Bileşenini Etkileyen Sol-air Sıcaklık Değerleri

Sol-air sıcaklıklar	N	W	S	E
t_{eo} (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
t_{eco} (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17

5.2. Farklı Formlara Sahip Bina Alternatiflerinin Oluşturulması İçin Taban Alanı ve A/V Değişim Alan Ve Aralıklarının Belirlenmesi:

Farklı formlardaki bina alternatiflerinin oluşturulması için öncelikle formu tanımlayan biçim faktörü, bina yüksekliği, çatı türü gibi değişkenlerin aralıklarının belirlenmesi gerekmektedir.

- A/V' ye, Taban Alanlarına ve Kat Yüksekliğine Ait Kabullerin Yapılması

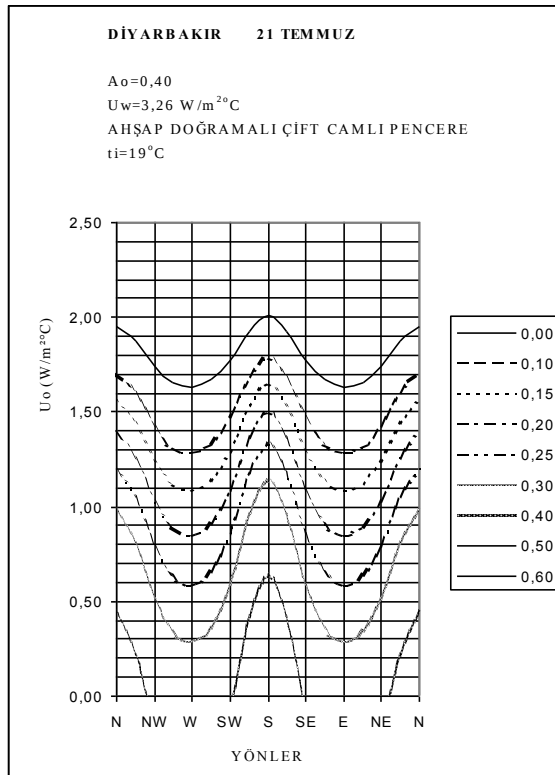
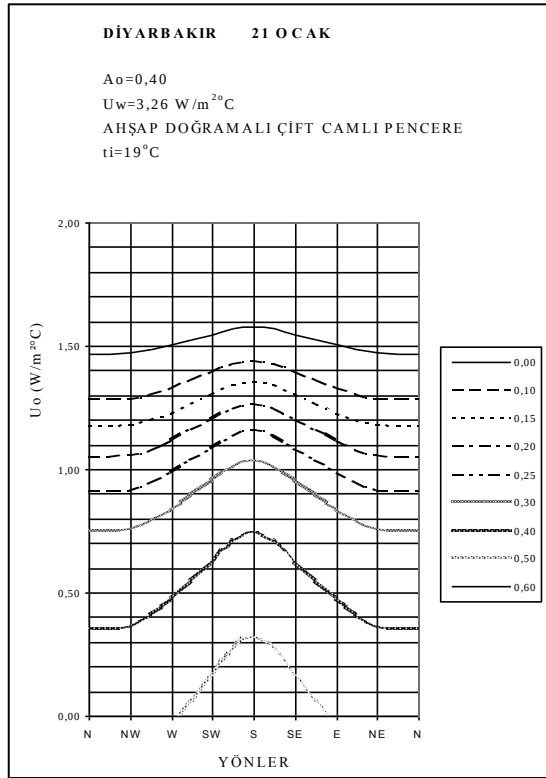
Taban alanları 100 m² 'den başlayarak 100 'er artırımla 200, 300 ve 400 m² olarak seçilmiştir. Seçilen taban alanlarına bağlı olarak uygulanabilir bina formlarını sağlayan A/V oranları 0.5 artırımla düzenlenmiştir.

Oluşturulan bina alternatifleri 1, 2 ve 3 katlı olarak ele alınmıştır. Geliştirilen plan tipleri Ek A bölümünde Şekil A.1., A.2.' de gösterilmiştir.

- Çatı Türünün Belirlenmesi

1, 2, 3 katlı binalar için çatı alanı, binanın dış cephe alanı yanında ihmal edilemeyecek düzeyde olduğundan ısı kayıp ve kazanç hesaplarına çatı yüzeyinden kaybedilen ve kazanılan ısı miktarları da katılmıştır.

Çatı türü olarak düz çatı ele alınmıştır.



Şekil 5.1. Gerçek Atmosfer Koşulları İçin Bina Formundan Bağımsız Olarak Belirlenmiş Bina Kabuğu Termofiziksel Özellikleri İçin Uygun Değerler Kombinasyonları.

5.3. Isıtmanın İstendiği Dönemde Tüm Bina Kabuğundan Kaybedilen ve Isıtmanın İstenmediği Dönemde Tüm Bina Kabuğundan Kazanılan Günlük Ortalama ısı Miktarlarının Hesaplanması:

A/V' nin değişen değerlerine göre oluşturulmuş farklı form ve taban alanındaki bina alternatifleri için öncelikle dış kabuk birim alanından kaybedilen ve kazanılan günlük ortalama ısı miktarları (4.21) ve (4.22) formülleri kullanılarak hesaplanmıştır. Bu değerlere bağlı olarak toplam ısı kayıp ve kazanç değerleri ise (4.23) bağıntısı ile hesaplanmıştır.

Hesaplamalar, Ek A bölümünde Şekil A.1'de verilen bina alternatifleri için yapılmıştır. Hesaplamaların fazla sayıda olmasından dolayı, örnek olarak 2 katlı bina alternatifleri için yapılan hesaplamalar ve sonuçları Ek B bölümünde, Tablolar B.1. ve Tablo B.2.'de verilmiştir.

5.4. Referans Bina Formlarının Belirlenmesi:

Bu çalışmada referans bina formları,

1. Kompakt formun da ele alındığı tüm plan alternatifleri,
2. Sadece avlulu plan alternatifleri

için ayrı ayrı belirlenmiştir.

100 m², 200 m², 300 m², 400 m², ahşap doğramalı çift camlı pencere türüne sahip farklı bina formlarını temsil eden 1, 2 ve 3 katlı binaların tüm bina dış kabuğundan ısıtmanın istendiği dönemde kaybedilen ve ısıtmanın istenmediği dönemde kazanılan günlük ortalama saatlik ısı miktarları değişim grafikleri Ek C bölümünde, Şekil C.1.1., C.1.2. ve Şekil C.2.1., C.2.2. 'de verilmiştir. Bu grafikler aracılığıyla, seçilen her bir taban alanı için ısıtmanın istendiği dönemde en az ısı kaybını ve ısıtmanın istenmediği dönemde en az ısı kazancını sağlayan bina formları, referans bina formları olarak kabul edilmiştir. Referans bina formlarını tanımlayan A/V oranları da referans A/V oranları olarak belirlenmiştir.

5.5. Bina Dış Kabuğunun Toplam Isı Geçirme Katsayısının Referans Bina Formuna Bağlı Olarak Düzeltilmesi:

Isıtmanın istendiği dönemde minimum ısı kaybını sağlayan referans bina formunun değerlerine bağlı olarak düzeltilmiş U_o değerleri (U_{od}), EK D bölümünde, Tablo D.1.1., D.1.2., D.1.3., ve Tablo D.2.1., D.2.2., D.2.3.' de verilmektedir. Bu tablolar aracılığı ile önerilen değerler ısı kayıplarının azaltılmasına yönelik binaların dizaynında kullanılması açısından grafikler şeklinde derlenerek Ek E bölümünde, Şekil E.1.ve Şekil E.2.'de gösterilmiştir. Grafik; apsiler ekseninde enerji korunumu açısından limit ısı kaybını sağlayan bina formundan bağımsız olarak belirlenmiş toplam ısı geçirme katsayısı değerleri U_o , ordinatlar ekseninde de referans bina formuna eşdeğer ısı kayıplarını sağlayan toplam ısı geçirme katsayısı değerleri, diğer bir deyişle, bina formuna (A/V ' ye) göre düzeltilmiş U_o değerleri (U_{od}) yer alacak şekilde oluşturulmuştur.

Isıtmanın istenmediği dönemde ise U_{od} değerleri deteylandırılamayacak ve pratikte uygulanamayacak şekilde çok küçük veya negatif değerlerde olduğundan, bina kabuğu toplam ısı geçirme katsayısı, referans A/V oranını sağlayan bina formuna bağlı olarak düzeltilememektedir. Bu nedenle bu iklim yöresi için binaların mümkün olduğunca referans bina formuna uygun olarak dizaynlanmaları gerekmektedir.

5.6. Referans A/V Oranını Sağlayan Bina Formu İçin Kabuk Alternatiflerinin Oluşturulması Ve Enerji Korunumu Açısından En Uygun Alternatifin Seçilmesi:

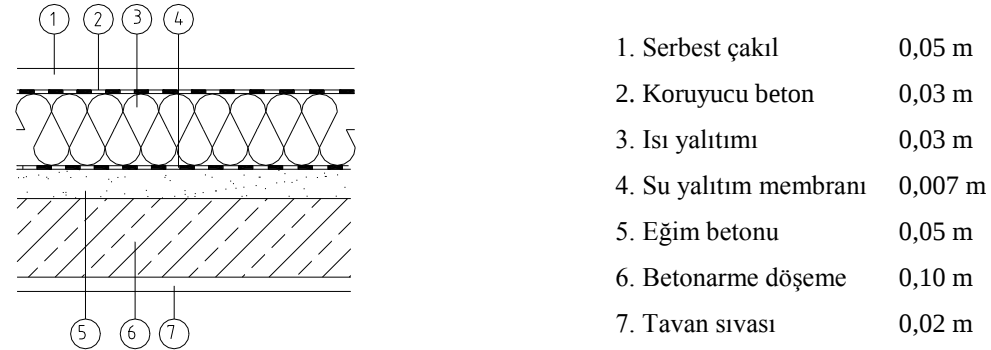
4. bölümde açıklandığı gibi sıcak kuru iklim bölgelerinde enerji korunumu açısından uygun kabuk alternatiflerini tanımlamada kabuğun U değerinin yanı sıra ısı depolama kapasitesi de dikkate alınmalıdır. Bu nedenle uygun bina kabuğu alternatifleri arasından enerji korunumu açısından en uygun olanını seçebilmek için, aynı U_o değerini sağlayan farklı katmanlaşma alternatifleri oluşturularak, bu kabuk alternatiflerinin ısıtmanın istendiği dönemde sağladığı ısı kaybı ve ısıtmanın istenmediği dönemde sağladığı ısı kazancı değerleri zamana bağlı rejimde hesaplanarak alternatifler birbiri ile karşılaştırılmıştır.

U_o değeri olarak 0.45, 0.55, 0.65 ve 0.75 $W/m^2\text{°C}$ değerleri ele alınarak katmanlaşma detayları oluşturulmuştur. Katmanlaşma detaylarında kullanılan malzemelerin ısı geçişine ilişkin fiziksel özellikleri ve geliştirilen katmanlaşma alternatifleri Ek F' de Tablo F.1. ve Tablo F.2.'de verilmiştir.

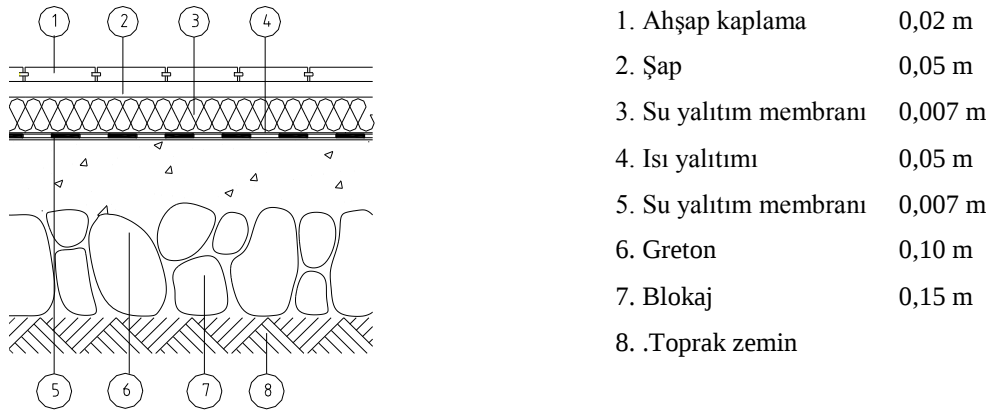
Opak bileşen ana malzemesi olarak gaz beton, delikli tuğla, betonarme ve özellikle sıcak kuru iklim bölgesinde kullanılan doğal taş kullanılmıştır. Yalıtım malzemesi olarak tüm alternatifler için aynı tür yalıtım malzemesi farklı kalınlıklarda uygulanmıştır.

Önerilen binanın çatı ve döşeme katmanlaşma detayları Şekil 5.2. ve Şekil 5.3 .'de gösterilmiştir.

Hesaplamalar ısıtmanın istendiği ve istenmediği dönemler için, 2 katlı 100 m^2 taban alanlı bina alternatifleri arasında referans A/V oranını sağlayan bina formu için yapılmıştır. Hesaplamalarda ISINEM adlı bilgisayar programından yararlanılmıştır [4].



Şekil 5.2. Çatının Katmanlaşma Detayı



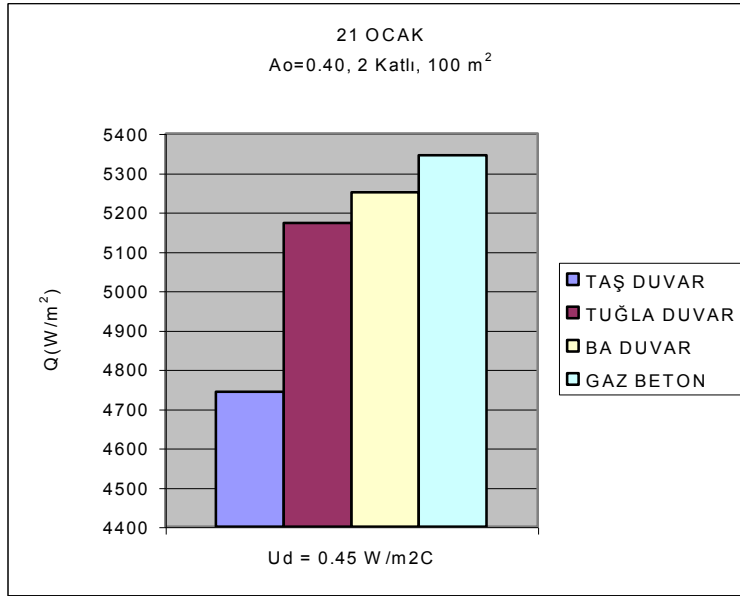
Şekil 5.3. Döşemenin Katmanlaşma Detayı

5.7. Uygulama Sonuçları:

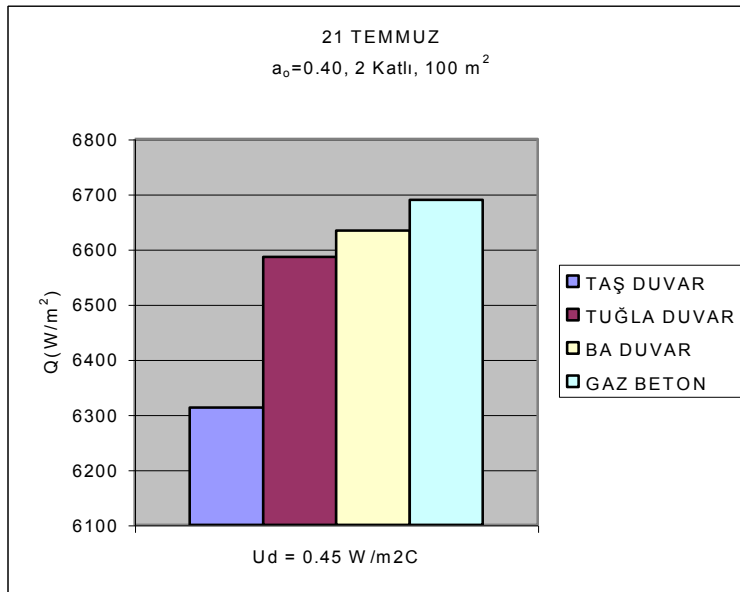
Isıtmanın istendiği dönemde minimum ısı kaybını, ısıtmanın istenmediği dönemde minimum ısı kazancını gerçekleştiren bina formu referans bina formu olarak kabul edilmiştir. Tüm plan alternatifleri için yapılan hesaplamalar sonunda, kompakt formun diğer avlulu plan tiplerine göre daha az dış yüzey alanına sahip olmasından dolayı minimum ısı kaybı ve minimum ısı kazancı sağlayan bina formu olduğu görülmektedir.

Isıtmanın istendiği dönemde, referans bina formu dışındaki bina alternatifleri için bina kabuğu, referans bina formuna bağlı olarak düzeltilmiş U_o değerlerine göre, detaylandırılabilen ancak ısıtmanın istenmediği dönemde, referans bina formundan farklı bir form tasarlamak mümkün olamamaktadır.

Geliştirilen farklı kabuk alternatiflerinin birim alanlarından ısıtmanın istendiği dönemde kaybedilen ve ısıtmanın istenmediği dönemde kazanılan günlük toplam ısı miktarları Ek G' de verilen Şekil G.1., G.2., G.3. ve Şekil G.4.' deki grafiklerle karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda, ele alınan alternatifler arasında taş duvar alternatifinin her iki dönem için de en uygun alternatif olduğu tespit edilmiştir. Şekil 5.3 ve Şekil 5.4' de, her iki dönem için de minimum ısı kayıp ve kazanç değerini veren referans bina formu için, $0.45 \text{ W/m}^2\text{°C}$ U_o değerini sağlayan bina kabuğu alternatiflerinin birim alanlarından gerçekleşen ısı kayıp ve kazanç değerlerinin karşılaştırılması verilmiştir.



Şekil 5.4. 21 Ocak U_d = 0.45 W/m²C Değerini Gerçekleştiren Kabuk Alternatifleri İçin Zamana Bağlı Rejimde Kabuğun Birim Alanından Kaybedilen Günlük Toplam Isı Miktarlarının Karşılaştırılması.



Şekil 5.5. 21 Temmuz U_d = 0.45 W/m²C Değerini Gerçekleştiren Kabuk Alternatifleri İçin Zamana Bağlı Rejimde Kabuğun Birim Alanından Kazanılan Günlük Toplam Isı Miktarlarının Karşılaştırılması.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, sıcak kuru iklim bölgelerinde enerji korunumu açısından uygun bina kabuğu alternatiflerinin bina formu ve diğer yapma çevre değişkenlerine bağlı olarak belirlenebilmesi hedeflenmiş ve çalışma Diyarbakır yöresine uygulanmıştır.

Çalışmada ısıtmanın istendiği dönem için, referans A/V oranlarına bağlı olarak hesaplanan düzeltilmiş U_o değerleri, iklimsel konfor ve enerji korunumu açısından belirlenmiş uygun değerler kombinasyonlarından hareketle enerji harcamalarını etkileyen yön, saydamlık oranı, saydam bileşen türü, dış kabuk rengi gibi diğer yapma çevre değişkenlerine bağlı olarak hesaplanmakta ve Ek E bölümünde sunulan grafikler aracılığı ile kolaylıkla belirlenebilmektedir.

Isıtmanın istenmediği dönemde ise referans bina formundan uzaklaştıkça enerji tasarrufu açısından uygun yön, saydamlık oranı, dış cephe rengi, pencere türü ve opak bileşen toplam ısı geçirme katsayısı kombinasyonu belirlemek mümkün olamamaktadır. Bu nedenle Diyarbakır yöresi için binaların mümkün olduğunca referans bina formuna uygun olarak dizaynlanmaları gerekmektedir.

Sıcak kuru iklim bölgelerinde dış sıcaklığın gün içersindeki değişim genliği çok fazla olduğundan enerji etkin bina kabuğunu tanımlamada kabuğun U_o değeri yetersiz kalmaktadır. Bu iklim yöresi için enerji korunumu açısından en uygun kabuk alternatifinin belirlenebilmesinde kabuğun ısı depolama kapasitesi ihmal edilmemelidir. Bu nedenle referans bina formunu tanımlayan U_o veya düzeltilmiş U_o değerlerini sağlayan farklı malzemelerden oluşturulmuş kabuk alternatifleri geliştirilmeli ve bu alternatiflerden gerçekleşen ısı akımları zamana bağlı rejimde hesaplanarak farklı alternatifler arasından en uygunu seçilmelidir.

Ancak sınırlı seçenikle yapılan uygulama çalışmasının sonuçları tüm sıcak-kuru iklim bölgeleri için genellenememektedir. Genel sonuçlara ulaşabilmek için çok sayıda alternatif sıcak kuru iklim bölgesinde yerleşme dokusu içersinde ele alınmalıdır. Bu şekilde çok sayıda alternatif için yapılacak uygulama çalışmaları ile

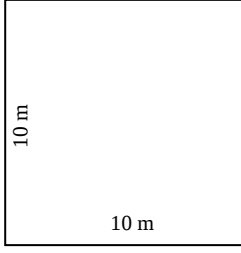
sıcak kuru iklim bölgelerinde pratikte kullanılabilecek alternatiflerin sunulması olanaklı olabilecektir. Ancak elde edilecek sonuçların pratikte yaptırımının zorunlu olması için bu sonuçların yönetmeliklerde yer alması gerekmektedir. Bu açıdan Türkiye’deki enerji korunumu yönetmeliği irdelendiğinde, yönetmeliğin sıcak iklim bölgeleri için ayrı bir hesaplama yöntemi içermediği ve bu açıdan yönetmeliğin hesaplama yönteminin eksik ve yetersiz olduğu bilinmektedir. Bu nedenle bu tez çalışmasının diğer önemli bir sonucu da bu konudaki eksikliğin vurgulanması ve soruna çözüm bulunmasında bir başlangıç adımı oluşturmastır.

KAYNAKLAR

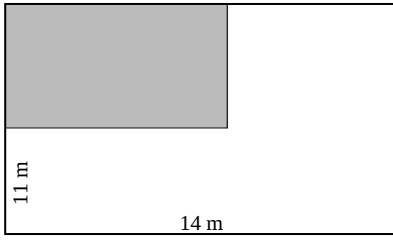
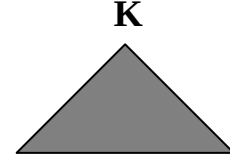
- [1] **Yılmaz, Z., Koçlar Oral, G., Manioğlu, G.,** 2000. Isıtma Enerjisi Tasarrufu Açısından Bina Kabuğu Isı Yalıtım Değerinin Bina Formuna Bağlı Olarak Belirlenmesi, İ.T.Ü. Araştırma Fonu, Proje No:985.
- [2] **Berköz, E.,** 1983. Güneş Işınımı ve Yapı Dizaynı, *Profesörlük Tezi*, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, İstanbul.
- [3] **Ulusoy, M.,** 1998. İstanbul Yöresi İçin Isıtma Enerjisi Korunumu Açısından Uygun Bina Kabuğu Alternatiflerinin İç Yüzey Sıcaklığına Bağlı Olarak Belirlenmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [4] **Yılmaz, Z.,** 1983. İklimsel Konfor Sağlanması ve Yoğuşma Kontrolünde Optimum Performans Gösteren Yapı Kabuğunun Hacim Konumuna ve Boyutlarına Bağlı Olarak Belirlenmesinde Kullanılabilecek Bir Yaklaşım, *Doktora Tezi*, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, İstanbul.
- [5] **Kocaaslan, G.,** 1991. Hacimlerin Pasif Isıtma Sistemleri Olarak Değerlendirilmesinde Kullanılabilecek Bir Yaklaşım, *Doktora Tezi*, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, İstanbul.
- [6] **TS-825,** 1999. Binalarda Isı Yalıtım Kuralları, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- [7] **Selamet, S.,** 1995. Tüm Bina Kabuğundan Kaybedilen Isı Miktarının Bina Formuna Bağlı Olarak İrdelenmesi İçin Bir Model Önerisi, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [8] **Şerefhanoglu, M. ve Zorer, G.,** 1996. Yöresel Mimari Biçimlenişte İklim Ögesinin Etkinliği-Eski Diyarbakır Evleri, *Habitat II – Çağlar Boyunca Anadolu'da Yerleşim ve Konut Uluslar arası Sempozyumu*, İstanbul, 5-7 Haziran.
- [9] **Givoni, B.,** 1989. Urban Design In Different Climates, World Meteorological Organization (WMO/TD, No.346).
- [10] **Gallo, C., Sala, M.,** 1998. Architecture, Comfort and Energy.
- [11] **Berköz, E., Yılmaz, Z., Yıldız, E., Kocaaslan, G., Altun, C.,** 1989. Türkiye'nin Çeşitli İklim Bölgeleri İçin Isıtma Enerjisi Tasarrufu Açısından Optimum Kabuk Seçeneklerinin Belirlenmesi, İ.T.Ü. Yapı ve Deprem Uygulama-Araştırma Merkezi, İstanbul.

- [12] **Berköz, E., Küçükdoğu, M., Yılmaz, Z., Kocaaslan, G., ve diğerleri**, 1995. Enerji Etkin Konut ve Yerleşme Tasarımı, TÜBİTAK-INTAG 201, Araştırma Raporu, İstanbul.
- [13] **ANON.**, 1993. ASHRAE Handbook of Fundamentals, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Atlanta.
- [14] **HARKNESS, E.L., MEHTA, M.L.**, 1978. Solar Radiation Control in Buildings, Applied Science Publishers Ltd., London.
- [15] **THRELKED, J.L.**, 1970. Thermal Environmental Engineering, 2. Ed., Prentice-Hall Inc., New Jersey.
- [16] **MACKEY, C.O., WATSON, E.B.**, 1945. Summer Weather data and sol-air Temperature-Study of Data for New York City, ASHVE Transaction, C.51, No.1267.
- [17] **Manioğlu, G.**, 1995. İklimsel Konfor ve Enerji Ekonomisi Açısından Isıtma Sisteminin İşletme Şekline Bağlı Olarak Bina Kabuğunun Isıl Performansının Belirlenmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

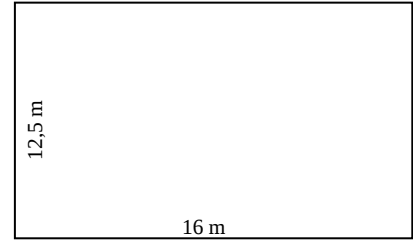
EK - A



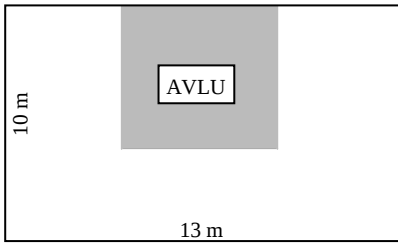
T.A. = 100 m², A/V = 1/2.5



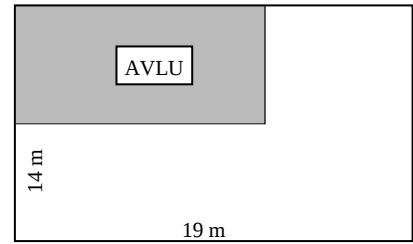
T.A. = 100 m², A/V = 1/2



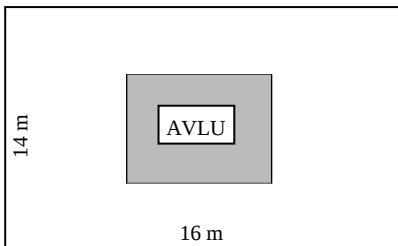
T.A. = 200 m², A/V = 1/3.5, T.A. = 200 m², A/V = 1/2



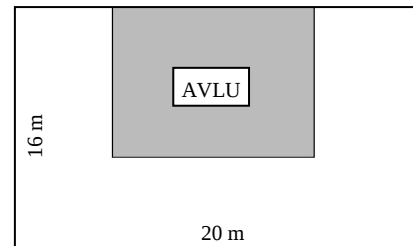
T.A. = 100 m², A/V = 1/1.7



T.A. = 200 m², A/V = 1/3

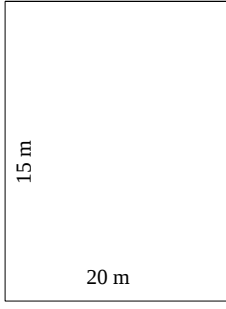


T.A. = 200 m², A/V = 1/2.5

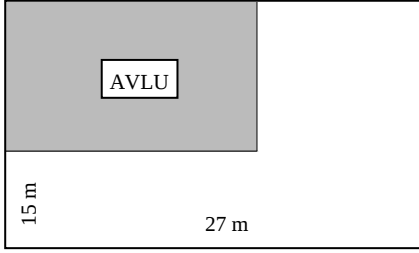
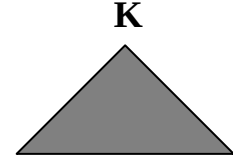


T.A. = 200 m², A/V = 1/2

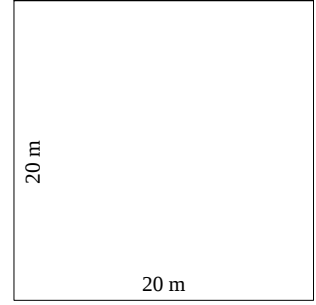
Şekil A.1. Seçilen Taban Alanı ve A/V Değişim Aralıklarına Bağlı Olarak Belirlenmiş Bina Alternatifleri (100 m², 200 m²)



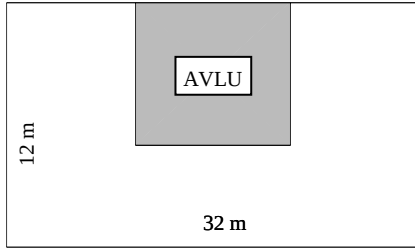
T.A. = 300 m², A/V = 1/4.3



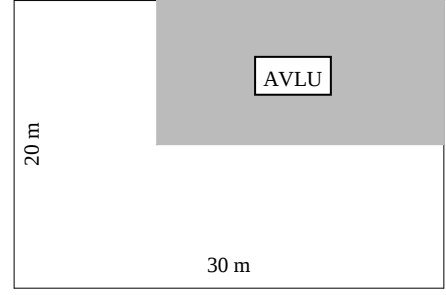
T.A. = 300 m², A/V = 1/3.5



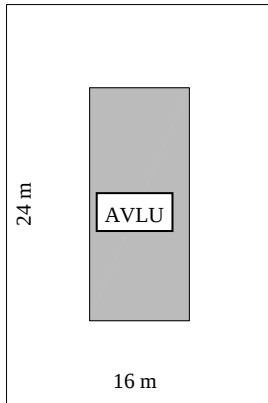
T.A. = 400 m², A/V = 1/5



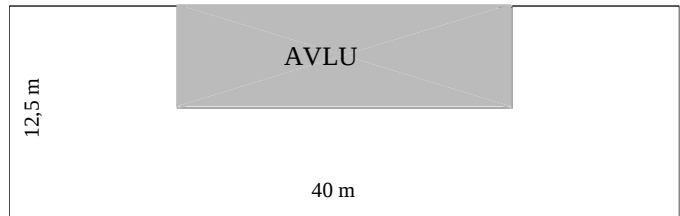
T.A. = 300 m², A/V = 1/3



T.A. = 400 m², A/V = 1/4



T.A. = 300 m², A/V = 1/2.5



T.A. = 400 m², A/V = 1/3.5

Şekil A.2. Seçilen Taban Alanı ve A/V Değişim Aralıklarına Bağlı Olarak Oluşturulan Bina Alternatifleri (300 m², 400 m²)

EK – B

Tablo B.1. 21 Ocak, Diyarbakır'a Ait $a_0=0.40$, Ahşap Doğramalı Çift Camlı Pencere Türüne Sahip Bina Alternatifleri İçin Tüm Bina Dış Kabuğundan Kaybedilen Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Hesaplanması.

DİYARBAKIR, 21 OCAK

$t_i = 19^\circ\text{C}$

$a_0 = 0,40$

$U_c = 3,26 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$

Kat adedi = 2

Kat yüksekliği = 2,8m

Taban alanı = 100 m^2

$V = 560 \text{ m}^3$

Düz çatılı

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/2,5 A = 224 m^2		YÖN	N	W	S	E
		$U_o (\text{W/m}^2\text{ }^\circ\text{C})$	0,45	0,45	0,45	0,45
		$U_c (\text{W/m}^2\text{ }^\circ\text{C})$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	37,7	40,86	46,48	40,86
		Acep (m^2)	56	56	56	56
		teoo ($^\circ\text{C}$)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco ($^\circ\text{C}$)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m^2)	19,2696613	14,7517931	0,33163928	14,7517931
		qxAcep	1079,10103	826,100412	18,5717997	826,100412
		Qçatı (W)	779			
			3528,87	(toplam ısı kaybı)		

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/2,5 A = 224 m^2		YÖN	N	W	S	E
		$U_o (\text{W/m}^2\text{ }^\circ\text{C})$	0,55	0,55	0,55	0,55
		$U_c (\text{W/m}^2\text{ }^\circ\text{C})$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	35,19	37,97	42,28	37,97
		Acep (m^2)	56	56	56	56
		teoo ($^\circ\text{C}$)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco ($^\circ\text{C}$)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m^2)	19,5608542	15,2326659	1,82365148	15,2326659
		qxAcep	1095,40784	853,029288	102,124483	853,029288
		Qçatı (W)	779			
			3682,59	(toplam ısı kaybı)		

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/2,5 A = 224 m^2		YÖN	N	W	S	E
		$U_o (\text{W/m}^2\text{ }^\circ\text{C})$	0,65	0,65	0,65	0,65
		$U_c (\text{W/m}^2\text{ }^\circ\text{C})$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	32,67	35,21	41,91	35,21
		Acep (m^2)	56	56	56	56
		teoo ($^\circ\text{C}$)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco ($^\circ\text{C}$)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m^2)	19,9326328	15,8268666	2,78080411	15,8268666
		qxAcep	1116,22744	886,304528	155,72503	886,304528
		Qçatı (W)	779			
			3823,56	(toplam ısı kaybı)		

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/2,5 A = 224 m^2		YÖN	N	W	S	E
		$U_o (\text{W/m}^2\text{ }^\circ\text{C})$	0,75	0,75	0,75	0,75
		$U_c (\text{W/m}^2\text{ }^\circ\text{C})$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	30,15	32,5	39,4	32,5
		Acep (m^2)	56	56	56	56
		teoo ($^\circ\text{C}$)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco ($^\circ\text{C}$)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m^2)	20,3881259	16,517385	4,1539694	16,517385
		qxAcep	1141,73505	924,97356	232,622286	924,97356
		Qçatı (W)	779			
			4003,30	(toplam ısı kaybı)		

Tablo B.1. 21 Ocak, Diyarbakır'a Ait $a_0=0.40$, Ahşap Doğramalı Çift Camlı Pencere Türüne Sahip Bina Alternatifleri İçin Tüm Bina Dış Kabuğundan Kaybedilen Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Hesaplanması.

DİYARBAKIR, 21 OCAK

$t_i = 19^\circ\text{C}$

$a_0 = 0,40$

$U_c = 3,26 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$

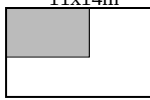
Kat adedi = 2

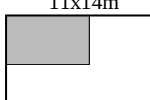
Kat yüksekliği =2,8m

Taban alanı = 100 m²

$V = 560 \text{ m}^3$

Düz çatılı

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/2 A = 280 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{ }^\circ\text{C)}$	0,45	0,45	0,45	0,45
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{ }^\circ\text{C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	37,7	40,86	46,48	40,86
		Acep (m ²)	78,4	61,6	78,4	61,6
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	19,2696613	14,7517931	0,33163928	14,7517931
		qx Acep	1510,74145	908,710454	26,0005196	908,710454
		Qçatı (W)	779			
		Q (W)	4133,16	(toplam ısı kaybı)		

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/2 A = 280 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{ }^\circ\text{C)}$	0,55	0,55	0,55	0,55
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{ }^\circ\text{C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	35,19	37,97	42,28	37,97
		Acep (m ²)	78,4	61,6	78,4	61,6
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	19,5608542	15,2326659	1,82365148	15,2326659
		qx Acep	1533,57097	938,332217	142,974276	938,332217
		Qçatı (W)	779			
		Q (W)	4332,21	(toplam ısı kaybı)		

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/2 A = 280 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{ }^\circ\text{C)}$	0,65	0,65	0,65	0,65
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{ }^\circ\text{C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	32,67	35,21	41,91	35,21
		Acep (m ²)	78,4	61,6	78,4	61,6
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	19,9326328	15,8268666	2,78080411	15,8268666
		qx Acep	1562,71841	974,934981	218,015042	974,934981
		Qçatı (W)	779			
		Q (W)	4509,60	(toplam ısı kaybı)		

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/2 A = 280 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{ }^\circ\text{C)}$	0,75	0,75	0,75	0,75
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{ }^\circ\text{C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	30,15	32,5	39,4	32,5
		Acep (m ²)	78,4	61,6	78,4	61,6
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	20,3881259	16,517385	4,1539694	16,517385
		qx Acep	1598,42907	1017,47092	325,671201	1017,47092
		Qçatı (W)	779			
		Q (W)	4738,04	(toplam ısı kaybı)		

Tablo B.1. 21 Ocak, Diyarbakır'a Ait $a_o=0.40$, Ahşap Doğramalı Çift Camlı Pencere Türüne Sahip Bina Alternatifleri İçin Tüm Bina Dış Kabuğundan Kaybedilen Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Hesaplanması.

DİYARBAKIR, 21 OCAK

$t_i = 19^\circ\text{C}$

$a_o = 0,40$

$U_c = 3,26 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$

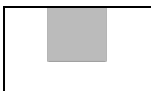
Kat adedi = 2

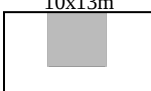
Kat yüksekliği = 2,8m

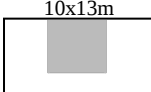
Taban alanı = 100 m^2

$V = 560 \text{ m}^3$

Düz çatılı

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/1,7 A = 324,8 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{ }^\circ\text{C)}$	0,45	0,45	0,45	0,45
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{ }^\circ\text{C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	37,7	40,86	46,48	40,86
		Acep (m ²)	89,6	72,8	89,6	72,8
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	19,2696613	14,7517931	0,33163928	14,7517931
		qxAcep	1726,56165	1073,93054	29,7148795	1073,93054
		Qçatı (W)	779			
		Q (W)	4683,14	(toplam ısı kaybı)		

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/1,7 A = 324,8 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{ }^\circ\text{C)}$	0,55	0,55	0,55	0,55
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{ }^\circ\text{C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	35,19	37,97	42,28	37,97
		Acep (m ²)	89,6	72,8	89,6	72,8
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	19,5608542	15,2326659	1,82365148	15,2326659
		qxAcep	1752,65254	1108,93807	163,399173	1108,93807
		Qçatı (W)	779			
		Q (W)	4912,93	(toplam ısı kaybı)		

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/1,7 A = 324,8 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{ }^\circ\text{C)}$	0,65	0,65	0,65	0,65
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{ }^\circ\text{C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	32,67	35,21	41,91	35,21
		Acep (m ²)	89,6	72,8	89,6	72,8
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	19,9326328	15,8268666	2,78080411	15,8268666
		qxAcep	1785,9639	1152,19589	249,160048	1152,19589
		Qçatı (W)	779			
		Q (W)	5118,52	(toplam ısı kaybı)		

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/1,7 A = 324,8 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{ }^\circ\text{C)}$	0,75	0,75	0,75	0,75
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{ }^\circ\text{C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	30,15	32,5	39,4	32,5
		Acep (m ²)	89,6	72,8	89,6	72,8
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	20,3881259	16,517385	4,1539694	16,517385
		qxAcep	1826,77608	1202,46563	372,195658	1202,46563
		Qçatı (W)	779			
		Q (W)	5382,90	(toplam ısı kaybı)		

Tablo B.1. 21 Ocak, Diyarbakır'a Ait $a_o=0.40$, Ahşap Doğramalı Çift Camlı Pencere Türüne Sahip Bina Alternatifleri İçin Tüm Bina Dış Kabuğundan Kaybedilen Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Hesaplanması.

DİYARBAKIR, 21 OCAK

$t_i = 19^\circ\text{C}$

$a_o = 0,40$

$U_c = 3,26 \text{ W/m}^2\text{°C}$

Kat adedi = 2

Kat yüksekliği = 2,8m

Taban alanı = 200 m²

$V = 1120 \text{ m}^3$

Düz çatılı

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/3,5 A = 319,2 m ²	12,5x16 m 	YÖN	N	W	S	E
		Uo (W/m ² °C)	0,45	0,45	0,45	0,45
		Uc (W/m ² °C)	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	37,7	40,86	46,48	40,86
		Acep (m ²)	89,6	70	89,6	70
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	19,2696613	14,7517931	0,33163928	14,7517931
		qxAcep	1726,56165	1032,62552	29,7148795	1032,62552
		Qçatı (W)	1558			
		Q (W)	5379,53 (toplam ısı kaybı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/3,5 A = 319,2 m ²	12,5x16 m 	YÖN	N	W	S	E
		Uo (W/m ² °C)	0,55	0,55	0,55	0,55
		Uc (W/m ² °C)	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	35,19	37,97	42,28	37,97
		Acep (m ²)	89,6	70	89,6	70
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	19,5608542	15,2326659	1,82365148	15,2326659
		qxAcep	1752,65254	1066,28661	163,399173	1066,28661
		Qçatı (W)	1558			
		Q (W)	5606,62 (toplam ısı kaybı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/3,5 A = 319,2 m ²	12,5x16 m 	YÖN	N	W	S	E
		Uo (W/m ² °C)	0,65	0,65	0,65	0,65
		Uc (W/m ² °C)	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	32,67	35,21	41,91	35,21
		Acep (m ²)	89,6	70	89,6	70
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	19,9326328	15,8268666	2,78080411	15,8268666
		qxAcep	1785,9639	1107,88066	249,160048	1107,88066
		Qçatı (W)	1558			
		Q (W)	5808,89 (toplam ısı kaybı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/3,5 A = 319,2 m ²	12,5x16 m 	YÖN	N	W	S	E
		Uo (W/m ² °C)	0,75	0,75	0,75	0,75
		Uc (W/m ² °C)	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	30,15	32,5	39,4	32,5
		Acep (m ²)	89,6	70	89,6	70
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	20,3881259	16,517385	4,1539694	16,517385
		qxAcep	1826,77608	1156,21695	372,195658	1156,21695
		Qçatı (W)	1558			
		Q (W)	6069,41 (toplam ısı kaybı)			

Tablo B.1. 21 Ocak, Diyarbakır'a Ait $a_0=0.40$, Ahşap Doğramalı Çift Camlı Pencere Türüne Sahip Bina Alternatifleri İçin Tüm Bina Dış Kabuğundan Kaybedilen Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Hesaplanması.

DİYARBAKIR, 21 OCAK

$t_i = 19^\circ\text{C}$

$a_0 = 0,40$

$U_c = 3,26 \text{ W/m}^2\text{°C}$

Kat adedi = 2

Kat yüksekliği =2,8m

Taban alanı = 200 m²

$V = 1120 \text{ m}^3$

Düz çatılı

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/3 A = 369,6 m ²		YÖN	N	W	S	E
		Uo (W/m ² °C)	0,45	0,45	0,45	0,45
		Uc (W/m ² °C)	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	37,7	40,86	46,48	40,86
		Acep (m ²)	106,4	78,4	106,4	78,4
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	19,2696613	14,7517931	0,33163928	14,7517931
		qxAcep	2050,29196	1156,54058	35,2864194	1156,54058
		Qçatı (W)	1558			
		Q (W)	5956,66 (toplam ısı kaybı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/3 A = 369,6 m ²		YÖN	N	W	S	E
		Uo (W/m ² °C)	0,55	0,55	0,55	0,55
		Uc (W/m ² °C)	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	35,19	37,97	42,28	37,97
		Acep (m ²)	106,4	78,4	106,4	78,4
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	19,5608542	15,2326659	1,82365148	15,2326659
		qxAcep	2081,27489	1194,241	194,036517	1194,241
		Qçatı (W)	1558			
		Q (W)	6221,79 (toplam ısı kaybı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/3 A = 369,6 m ²		YÖN	N	W	S	E
		Uo (W/m ² °C)	0,65	0,65	0,65	0,65
		Uc (W/m ² °C)	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	32,67	35,21	41,91	35,21
		Acep (m ²)	106,4	78,4	106,4	78,4
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	19,9326328	15,8268666	2,78080411	15,8268666
		qxAcep	2120,83213	1240,82634	295,877557	1240,82634
		Qçatı (W)	1558			
		Q (W)	6456,36 (toplam ısı kaybı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/3 A = 369,6 m ²		YÖN	N	W	S	E
		Uo (W/m ² °C)	0,75	0,75	0,75	0,75
		Uc (W/m ² °C)	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	30,15	32,5	39,4	32,5
		Acep (m ²)	106,4	78,4	106,4	78,4
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	20,3881259	16,517385	4,1539694	16,517385
		qxAcep	2169,29659	1294,96298	441,982344	1294,96298
		Qçatı (W)	1558			
		Q (W)	6759,20 (toplam ısı kaybı)			

Tablo B.1. 21 Ocak, Diyarbakır'a Ait $a_o=0.40$, Ahşap Doğramalı Çift Camlı Pencere Türüne Sahip Bina Alternatifleri İçin Tüm Bina Dış Kabuğundan Kaybedilen Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Hesaplanması.

DİYARBAKIR, 21 OCAK

$t_i = 19^\circ\text{C}$

$a_o = 0,40$

$U_c = 3,26 \text{ W/m}^2\text{°C}$

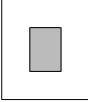
Kat adedi = 2

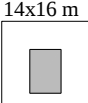
Kat yüksekliği = 2,8m

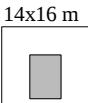
Taban alanı = 200 m²

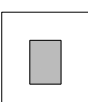
$V = 1120 \text{ m}^3$

Düz çatılı

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/2,5 A = 448 m ²		YÖN	N	W	S	E
		Uo (W/m ² °C)	0,45	0,45	0,45	0,45
		Uc (W/m ² °C)	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	37,7	40,86	46,48	40,86
		Acep (m ²)	100,8	123,2	100,8	123,2
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	19,2696613	14,7517931	0,33163928	14,7517931
		qxAcep	1942,38186	1817,42091	33,4292394	1817,42091
		Qçatı (W)	1558			
		Q (W)	7168,65 (toplam ısı kaybı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/2,5 A = 448 m ²		YÖN	N	W	S	E
		Uo (W/m ² °C)	0,55	0,55	0,55	0,55
		Uc (W/m ² °C)	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	35,19	37,97	42,28	37,97
		Acep (m ²)	100,8	123,2	100,8	123,2
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	19,5608542	15,2326659	1,82365148	15,2326659
		qxAcep	1971,7341	1876,66443	183,824069	1876,66443
		Qçatı (W)	1558			
		Q (W)	7466,89 (toplam ısı kaybı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/2,5 A = 448 m ²		YÖN	N	W	S	E
		Uo (W/m ² °C)	0,65	0,65	0,65	0,65
		Uc (W/m ² °C)	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	32,67	35,21	41,91	35,21
		Acep (m ²)	100,8	123,2	100,8	123,2
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	19,9326328	15,8268666	2,78080411	15,8268666
		qxAcep	2009,20939	1949,86996	280,305054	1949,86996
		Qçatı (W)	1558			
		Q (W)	7747,25 (toplam ısı kaybı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/2,5 A = 448 m ²		YÖN	N	W	S	E
		Uo (W/m ² °C)	0,75	0,75	0,75	0,75
		Uc (W/m ² °C)	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	30,15	32,5	39,4	32,5
		Acep (m ²)	100,8	123,2	100,8	123,2
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	20,3881259	16,517385	4,1539694	16,517385
		qxAcep	2055,12309	2034,94183	418,720116	2034,94183
		Qçatı (W)	1558			
		Q (W)	8101,73 (toplam ısı kaybı)			

Tablo B.1. 21 Ocak, Diyarbakır'a Ait $a_o=0.40$, Ahşap Doğramalı Çift Camlı Pencere Türüne Sahip Bina Alternatifleri İçin Tüm Bina Dış Kabuğundan Kaybedilen Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Hesaplanması.

DİYARBAKIR, 21 OCAK

$t_i = 19^\circ\text{C}$

$a_o = 0,40$

$U_c = 3,26 \text{ W/m}^2\text{°C}$

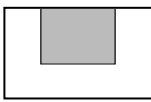
Kat adedi = 2

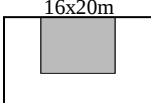
Kat yüksekliği = 2,8m

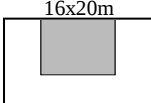
Taban alanı = 200 m²

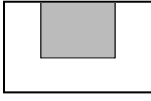
$V = 1120 \text{ m}^3$

Düz çatılı

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/2 A = 537,6 m ²		YÖN	N	W	S	E
		Uo (W/m ² °C)	0,45	0,45	0,45	0,45
		Uc (W/m ² °C)	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	37,7	40,86	46,48	40,86
		Acep (m ²)	112	156,8	112	156,8
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	19,2696613	14,7517931	0,33163928	14,7517931
		qxAcep	2158,20207	2313,08115	37,1435994	2313,08115
		Qçatı (W)	1558			
		Q (W)	8379,51 (toplam ısı kaybı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/2 A = 537,6 m ²		YÖN	N	W	S	E
		Uo (W/m ² °C)	0,55	0,55	0,55	0,55
		Uc (W/m ² °C)	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	35,19	37,97	42,28	37,97
		Acep (m ²)	112	156,8	112	156,8
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	19,5608542	15,2326659	1,82365148	15,2326659
		qxAcep	2190,81567	2388,48201	204,248966	2388,48201
		Qçatı (W)	1558			
		Q (W)	8730,03 (toplam ısı kaybı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/2 A = 537,6 m ²		YÖN	N	W	S	E
		Uo (W/m ² °C)	0,65	0,65	0,65	0,65
		Uc (W/m ² °C)	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	32,67	35,21	41,91	35,21
		Acep (m ²)	112	156,8	112	156,8
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	19,9326328	15,8268666	2,78080411	15,8268666
		qxAcep	2232,45488	2481,65268	311,45006	2481,65268
		Qçatı (W)	1558			
		Q (W)	9065,21 (toplam ısı kaybı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/2 A = 537,6 m ²		YÖN	N	W	S	E
		Uo (W/m ² °C)	0,75	0,75	0,75	0,75
		Uc (W/m ² °C)	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	30,15	32,5	39,4	32,5
		Acep (m ²)	112	156,8	112	156,8
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	20,3881259	16,517385	4,1539694	16,517385
		qxAcep	2283,4701	2589,92597	465,244573	2589,92597
		Qçatı (W)	1558			
		Q (W)	9486,57 (toplam ısı kaybı)			

Tablo B.1. 21 Ocak, Diyarbakır'a Ait $a_o=0.40$, Ahşap Doğramalı Çift Camlı Pencere Türüne Sahip Bina Alternatifleri İçin Tüm Bina Dış Kabuğundan Kaybedilen Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Hesaplanması.

DİYARBAKIR, 21 OCAK

$t_i = 19^\circ\text{C}$

$a_o = 0,40$

$U_c = 3,26 \text{ W/m}^2\text{°C}$

Kat adedi = 2

Kat yüksekliği = 2,8m

Taban alanı = 300 m²

$V = 1680 \text{ m}^3$

Düz çatılı

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/4,3 A = 392 m ²	15x20 m 	YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,45	0,45	0,45	0,45
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	37,7	40,86	46,48	40,86
		Acep (m ²)	112	84	112	84
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	19,2696613	14,7517931	0,33163928	14,7517931
		qxAcep	2158,20207	1239,15062	37,1435994	1239,15062
		Qçatı (W)	2337			
		Q (W)	7010,65 (toplam ısı kaybı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/4,3 A = 392 m ²	15x20 m 	YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,55	0,55	0,55	0,55
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	35,19	37,97	42,28	37,97
		Acep (m ²)	112	84	112	84
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	19,5608542	15,2326659	1,82365148	15,2326659
		qxAcep	2190,81567	1279,54393	204,248966	1279,54393
		Qçatı (W)	2337			
		Q (W)	7291,15 (toplam ısı kaybı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/4,3 A = 392 m ²	15x20 m 	YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,65	0,65	0,65	0,65
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	32,67	35,21	41,91	35,21
		Acep (m ²)	112	84	112	84
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	19,9326328	15,8268666	2,78080411	15,8268666
		qxAcep	2232,45488	1329,45679	311,45006	1329,45679
		Qçatı (W)	2337			
		Q (W)	7539,82 (toplam ısı kaybı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/4,3 A = 392 m ²	15x20 m 	YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,75	0,75	0,75	0,75
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	30,15	32,5	39,4	32,5
		Acep (m ²)	112	84	112	84
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	20,3881259	16,517385	4,1539694	16,517385
		qxAcep	2283,4701	1387,46034	465,244573	1387,46034
		Qçatı (W)	2337			
		Q (W)	7860,64 (toplam ısı kaybı)			

Tablo B.1. 21 Ocak, Diyarbakır'a Ait $a_o=0.40$, Ahşap Doğramalı Çift Camlı Pencere Türüne Sahip Bina Alternatifleri İçin Tüm Bina Dış Kabuğundan Kaybedilen Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Hesaplanması.

DİYARBAKIR, 21 OCAK

$t_i = 19^\circ\text{C}$

$a_o = 0,40$

$U_c = 3,26 \text{ W/m}^2\text{°C}$

Kat adedi = 2

Kat yüksekliği = 2,8m

Taban alanı = 300 m²

$V = 1680 \text{ m}^3$

Düz çatılı

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/3,5 A = 470,4 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,45	0,45	0,45	0,45
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	37,7	40,86	46,48	40,86
		Acep (m ²)	151,2	84	151,2	84
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	19,2696613	14,7517931	0,33163928	14,7517931
		qxAcep	2913,57279	1239,15062	50,1438591	1239,15062
		Qçatı (W)	2337			
		Q (W)	7779,02 (toplam ısı kaybı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/3,5 A = 470,4 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,55	0,55	0,55	0,55
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	35,19	37,97	42,28	37,97
		Acep (m ²)	151,2	84	151,2	84
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	19,5608542	15,2326659	1,82365148	15,2326659
		qxAcep	2957,60116	1279,54393	275,736104	1279,54393
		Qçatı (W)	2337			
		Q (W)	8129,43 (toplam ısı kaybı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/3,5 A = 470,4 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,65	0,65	0,65	0,65
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	32,67	35,21	41,91	35,21
		Acep (m ²)	151,2	84	151,2	84
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	19,9326328	15,8268666	2,78080411	15,8268666
		qxAcep	3013,81408	1329,45679	420,457581	1329,45679
		Qçatı (W)	2337			
		Q (W)	8430,19 (toplam ısı kaybı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/3,5 A = 470,4 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,75	0,75	0,75	0,75
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	30,15	32,5	39,4	32,5
		Acep (m ²)	151,2	84	151,2	84
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	20,3881259	16,517385	4,1539694	16,517385
		qxAcep	3082,68463	1387,46034	628,080173	1387,46034
		Qçatı (W)	2337			
		Q (W)	8822,69 (toplam ısı kaybı)			

Tablo B.1. 21 Ocak, Diyarbakır'a Ait $a_o=0.40$, Ahşap Doğramalı Çift Camlı Pencere Türüne Sahip Bina Alternatifleri İçin Tüm Bina Dış Kabuğundan Kaybedilen Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Hesaplanması.

DİYARBAKIR, 21 OCAK

$t_i = 19^\circ\text{C}$

$a_o = 0,40$

$U_c = 3,26 \text{ W/m}^2\text{°C}$

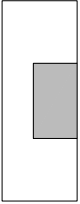
Kat adedi = 2

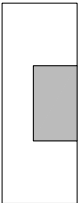
Kat yüksekliği = 2,8m

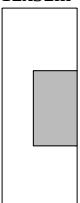
Taban alanı = 300 m²

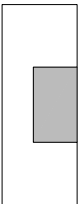
$V = 1680 \text{ m}^3$

Düz çatılı

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/3 A = 571,2 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,45	0,45	0,45	0,45
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	37,7	40,86	46,48	40,86
		Acep (m ²)	179,2	106,4	179,2	106,4
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	19,269661	14,751793	0,3316393	14,751793
		qxAcep	3453,1233	1569,5908	59,429759	1569,5908
		Qçatı (W)	2337			
		Q (W)	8988,73 (toplam ısı kaybı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/3 A = 571,2 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,55	0,55	0,55	0,55
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	35,19	37,97	42,28	37,97
		Acep (m ²)	179,2	106,4	179,2	106,4
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	19,560854	15,232666	1,8236515	15,232666
		qxAcep	3505,3051	1620,7556	326,79835	1620,7556
		Qçatı (W)	2337			
		Q (W)	9410,61 (toplam ısı kaybı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/3 A = 571,2 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,65	0,65	0,65	0,65
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	32,67	35,21	41,91	35,21
		Acep (m ²)	179,2	106,4	179,2	106,4
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	19,932633	15,826867	2,7808041	15,826867
		qxAcep	3571,9278	1683,9786	498,3201	1683,9786
		Qçatı (W)	2337			
		Q (W)	9775,21 (toplam ısı kaybı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/3 A = 571,2 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,75	0,75	0,75	0,75
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	30,15	32,5	39,4	32,5
		Acep (m ²)	179,2	106,4	179,2	106,4
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	20,388126	16,517385	4,1539694	16,517385
		qxAcep	3653,5522	1757,4498	744,39132	1757,4498
		Qçatı (W)	2337			
		Q (W)	10249,84 (toplam ısı kaybı)			

Tablo B.1. 21 Ocak, Diyarbakır'a Ait $a_o=0.40$, Ahşap Doğramalı Çift Camlı Pencere Türüne Sahip Bina Alternatifleri İçin Tüm Bina Dış Kabuğundan Kaybedilen Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Hesaplanması.

DİYARBAKIR, 21 OCAK

$t_i = 19^\circ\text{C}$

$a_o = 0,40$

$U_c = 3,26 \text{ W/m}^2\text{°C}$

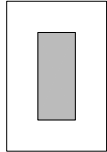
Kat adedi = 2

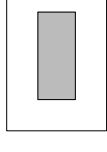
Kat yüksekliği = 2,8m

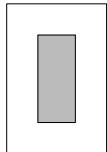
Taban alanı = 300 m²

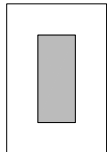
$V = 1680 \text{ m}^3$

Düz çatılı

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/2,5 A = 672 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,45	0,45	0,45	0,45
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	37,7	40,86	46,48	40,86
		Acep (m ²)	123,2	212,8	123,2	212,8
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	19,269661	14,751793	0,3316393	14,751793
		qxAcep	2374,0223	3139,1816	40,857959	3139,1816
		Qçatı (W)	2337			
		Q (W)	11030,24 (toplam ısı kaybı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/2,5 A = 672 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,55	0,55	0,55	0,55
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	35,19	37,97	42,28	37,97
		Acep (m ²)	123,2	212,8	123,2	212,8
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	19,560854	15,232666	1,8236515	15,232666
		qxAcep	2409,8972	3241,5113	224,67386	3241,5113
		Qçatı (W)	2337			
		Q (W)	11454,59 (toplam ısı kaybı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/2,5 A = 672 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,65	0,65	0,65	0,65
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	32,67	35,21	41,91	35,21
		Acep (m ²)	123,2	212,8	123,2	212,8
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	19,932633	15,826867	2,7808041	15,826867
		qxAcep	2455,7004	3367,9572	342,59507	3367,9572
		Qçatı (W)	2337			
		Q (W)	11871,21 (toplam ısı kaybı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/2,5 A = 672 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,75	0,75	0,75	0,75
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	30,15	32,5	39,4	32,5
		Acep (m ²)	123,2	212,8	123,2	212,8
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	20,388126	16,517385	4,1539694	16,517385
		qxAcep	2511,8171	3514,8995	511,76903	3514,8995
		Qçatı (W)	2337			
		Q (W)	12390,39 (toplam ısı kaybı)			

Tablo B.1. 21 Ocak, Diyarbakır'a Ait $a_o=0.40$, Ahşap Doğramalı Çift Camlı Pencere Türüne Sahip Bina Alternatifleri İçin Tüm Bina Dış Kabuğundan Kaybedilen Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Hesaplanması.

DİYARBAKIR, 21 OCAK

$t_i = 19^\circ\text{C}$

$a_o = 0,40$

$U_c = 3,26 \text{ W/m}^2\text{C}$

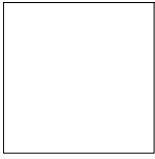
Kat adedi = 2

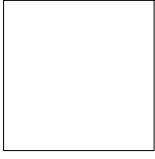
Kat yüksekliği = 2,8m

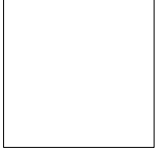
Taban alanı = 400 m²

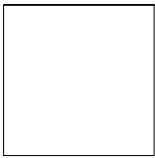
$V = 2240 \text{ m}^3$

Düz çatılı

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/5 A = 448 m ²	20x20 m 	YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{C)}$	0,45	0,45	0,45	0,45
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	37,7	40,86	46,48	40,86
		Acep (m ²)	112	112	112	112
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	19,2696613	14,7517931	0,33163928	14,7517931
		qxAcep	2158,20207	1652,20082	37,1435994	1652,20082
		Qçatı (W)	3116			
		Q (W)	8615,75 (toplam ısı kaybı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/5 A = 448 m ²	20x20 m 	YÖN	N	W	S	E
		$k_o \text{ (W/m}^2\text{BC)}$	0,55	0,55	0,55	0,55
		$k_c \text{ (W/m}^2\text{BC)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	35,19	37,97	42,28	37,97
		Acep (m ²)	112	112	112	112
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	19,5608542	15,2326659	1,82365148	15,2326659
		qxAcep	2190,81567	1706,05858	204,248966	1706,05858
		Qçatı (W)	3116			
		Q (W)	8923,18 (toplam ısı kaybı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/5 A = 448 m ²	20x20 m 	YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{C)}$	0,65	0,65	0,65	0,65
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	32,67	35,21	41,91	35,21
		Acep (m ²)	112	112	112	112
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	19,9326328	15,8268666	2,78080411	15,8268666
		qxAcep	2232,45488	1772,60906	311,45006	1772,60906
		Qçatı (W)	3116			
		Q (W)	9205,12 (toplam ısı kaybı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/5 A = 448 m ²	20x20 m 	YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{C)}$	0,75	0,75	0,75	0,75
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	30,15	32,5	39,4	32,5
		Acep (m ²)	112	112	112	112
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	20,3881259	16,517385	4,1539694	16,517385
		qxAcep	2283,4701	1849,94712	465,244573	1849,94712
		Qçatı (W)	3116			
		Q (W)	9564,61 (toplam ısı kaybı)			

Tablo B.1. 21 Ocak, Diyarbakır'a Ait $a_o=0.40$, Ahşap Doğramalı Çift Camlı Pencere Türüne Sahip Bina Alternatifleri İçin Tüm Bina Dış Kabuğundan Kaybedilen Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Hesaplanması.

DİYARBAKIR, 21 OCAK

$t_i = 19^{\circ}\text{C}$

$a_o = 0,40$

$U_c = 3,26 \text{ W/m}^2\text{°C}$

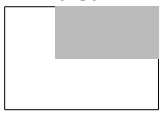
Kat adedi = 2

Kat yüksekliği = 2,8m

Taban alanı = 400 m²

V = 2240 m³

Düz çatılı

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/4 A = 560 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,45	0,45	0,45	0,45
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	37,7	40,86	46,48	40,86
		Acep (m ²)	168	112	168	112
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	19,269661	14,751793	0,3316393	14,751793
		qxAcep	3237,3031	1652,2008	55,715399	1652,2008
		Qçatı (W)	3116			
		Q (W)	9713,42 (toplam ısı kaybı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/4 A = 560 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$k_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,55	0,55	0,55	0,55
		$k_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	35,19	37,97	42,28	37,97
		Acep (m ²)	168	112	168	112
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	19,560854	15,232666	1,8236515	15,232666
		qxAcep	3286,2235	1706,0586	306,37345	1706,0586
		Qçatı (W)	3116			
		Q (W)	10120,71 (toplam ısı kaybı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/4 A = 560 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,65	0,65	0,65	0,65
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	32,67	35,21	41,91	35,21
		Acep (m ²)	168	112	168	112
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	19,932633	15,826867	2,7808041	15,826867
		qxAcep	3348,6823	1772,6091	467,17509	1772,6091
		Qçatı (W)	3116			
		Q (W)	10477,08 (toplam ısı kaybı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/4 A = 560 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,75	0,75	0,75	0,75
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	30,15	32,5	39,4	32,5
		Acep (m ²)	168	112	168	112
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	20,388126	16,517385	4,1539694	16,517385
		qxAcep	3425,2051	1849,9471	697,86686	1849,9471
		Qçatı (W)	3116			
		Q (W)	10938,97 (toplam ısı kaybı)			

Tablo B.1. 21 Ocak, Diyarbakır'a Ait $a_o=0.40$, Ahşap Doğramalı Çift Camlı Pencere Türüne Sahip Bina Alternatifleri İçin Tüm Bina Dış Kabuğundan Kaybedilen Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Hesaplanması.

DİYARBAKIR, 21 OCAK

$t_i = 19^\circ\text{C}$

$a_o = 0,40$

$U_c = 3,26 \text{ W/m}^2\text{°C}$

Kat adedi = 2

Kat yüksekliği = 2,8m

Taban alanı = 400 m²

$V = 2240 \text{ m}^3$

Düz çatılı

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/3,5 A = 644 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,45	0,45	0,45	0,45
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	37,7	40,86	46,48	40,86
		Acep (m ²)	224	98	224	98
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	19,269661	14,751793	0,3316393	14,751793
		qxAcep	4316,4041	1445,6757	74,287199	1445,6757
		Qçatı (W)	3116			
		Q (W)	10398,04 (toplam ısı kaybı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/3,5 A = 644 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,55	0,55	0,55	0,55
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	35,19	37,97	42,28	37,97
		Acep (m ²)	224	98	224	98
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	19,560854	15,232666	1,8236515	15,232666
		qxAcep	4381,6313	1492,8013	408,49793	1492,8013
		Qçatı (W)	3116			
		Q (W)	10891,73 (toplam ısı kaybı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/3,5 A = 644 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,65	0,65	0,65	0,65
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	32,67	35,21	41,91	35,21
		Acep (m ²)	224	98	224	98
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	19,932633	15,826867	2,7808041	15,826867
		qxAcep	4464,9098	1551,0329	622,90012	1551,0329
		Qçatı (W)	3116			
		Q (W)	11305,88 (toplam ısı kaybı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/3,5 A = 644 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,75	0,75	0,75	0,75
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	30,15	32,5	39,4	32,5
		Acep (m ²)	224	98	224	98
		teoo (°C)	2,39	2,76	3,53	2,76
		teco (°C)	7,11	11,17	21,24	11,17
		q (W/m ²)	20,388126	16,517385	4,1539694	16,517385
		qxAcep	4566,9402	1618,7037	930,48915	1618,7037
		Qçatı (W)	3116			
		Q (W)	11850,84 (toplam ısı kaybı)			

Tablo B.2. 21 Temmuz, Diyarbakır'a Ait $a_o = 0.40$, Ahşap Çift Camlı Pencere Türüne Sahip Bina Alternatifleri İçin Tüm Bina Dış Kabuğundan Kazanılan Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Hesaplanması.

DİYARBAKIR, 21 TEMMUZ

$t_i = 25^\circ\text{C}$

$a_o = 0,40$

$U_c = 3,26 \text{ W/m}^2\text{°C}$

Kat adedi = 2

Kat yüksekliği = 2,8m

Taban alanı = 100 m²

$V = 560 \text{ m}^3$

Düz çatılı

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/2,5 A = 224 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,45	0,45	0,45	0,45
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	39,81	27,27	41,67	27,27
		Acep (m ²)	56	56	56	56
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	56,302655	73,248275	51,196533	73,248275
		qxAcep	3152,9487	4101,9034	2867,0058	4101,9034
		Qçatı (W)	871			
			15094,76 (toplam ısı kazancı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/2,5 A = 224 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,55	0,55	0,55	0,55
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	37,95	25,6	40,78	25,6
		Acep (m ²)	56	56	56	56
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	54,712184	70,286858	50,939362	70,286858
		qxAcep	3063,8823	3936,0641	2852,6043	3936,0641
		Qçatı (W)	871			
			14659,61 (toplam ısı kazancı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/2,5 A = 224 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,65	0,65	0,65	0,65
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	36,1	23,77	39,73	23,77
		Acep (m ²)	56	56	56	56
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	53,180764	66,989865	50,532121	66,989865
		qxAcep	2978,1228	3751,4324	2829,7988	3751,4324
		Qçatı (W)	871			
			14181,79 (toplam ısı kaybı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/2,5 A = 224 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,75	0,75	0,75	0,75
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	34,24	21,87	37,69	21,87
		Acep (m ²)	56	56	56	56
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	51,683316	63,579974	49,100045	63,579974
		qxAcep	2894,2657	3560,4786	2749,6025	3560,4786
		Qçatı (W)	871			
			13635,83 (toplam ısı kazancı)			

Tablo B.2. 21 Temmuz, Diyarbakır'a Ait $a_o = 0.40$, Ahşap Çift Camlı Pencere Türüne Sahip Bina Alternatifleri İçin Tüm Bina Dış Kabuğundan Kazanılan Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Hesaplanması.

DİYARBAKIR, 21 TEMMUZ

$t_i = 25^\circ\text{C}$

$a_o = 0,40$

$U_c = 3,26 \text{ W/m}^2\text{°C}$

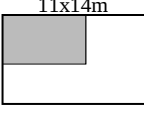
Kat adedi = 2

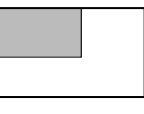
Kat yüksekliği = 2,8m

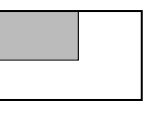
Taban alanı = 100 m^2

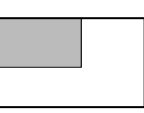
$V = 560 \text{ m}^3$

Düz çatılı

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/2 A = 280 m^2		YÖN	N	W	S	E
		$U_o (\text{W/m}^2\text{°C})$	0,45	0,45	0,45	0,45
		$U_c (\text{W/m}^2\text{°C})$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	39,81	27,27	41,67	27,27
		Acep (m^2)	78,4	61,6	78,4	61,6
		teoo ($^\circ\text{C}$)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco ($^\circ\text{C}$)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m^2)	56,302655	73,248275	51,196533	73,248275
		qxAcep	4414,1282	4512,0937	4013,8082	4512,0937
		Qçatı (W)	871			
		Q (W)	18323,12 (toplam ısı kazancı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/2 A = 280 m^2		YÖN	N	W	S	E
		$U_o (\text{W/m}^2\text{°C})$	0,55	0,55	0,55	0,55
		$U_c (\text{W/m}^2\text{°C})$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	37,95	25,6	40,78	25,6
		Acep (m^2)	78,4	61,6	78,4	61,6
		teoo ($^\circ\text{C}$)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco ($^\circ\text{C}$)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m^2)	54,712184	70,286858	50,939362	70,286858
		qxAcep	4289,4352	4329,6705	3993,646	4329,6705
		Qçatı (W)	871			
		Q (W)	17813,42 (toplam ısı kazancı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/2 A = 280 m^2		YÖN	N	W	S	E
		$U_o (\text{W/m}^2\text{°C})$	0,65	0,65	0,65	0,65
		$U_c (\text{W/m}^2\text{°C})$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	36,1	23,77	39,73	23,77
		Acep (m^2)	78,4	61,6	78,4	61,6
		teoo ($^\circ\text{C}$)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco ($^\circ\text{C}$)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m^2)	53,180764	66,989865	50,532121	66,989865
		qxAcep	4169,3719	4126,5757	3961,7183	4126,5757
		Qçatı (W)	871			
		Q (W)	17255,24 (toplam ısı kazancı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/2 A = 280 m^2		YÖN	N	W	S	E
		$U_o (\text{W/m}^2\text{°C})$	0,75	0,75	0,75	0,75
		$U_c (\text{W/m}^2\text{°C})$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	34,24	21,87	37,69	21,87
		Acep (m^2)	78,4	61,6	78,4	61,6
		teoo ($^\circ\text{C}$)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco ($^\circ\text{C}$)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m^2)	51,683316	63,579974	49,100045	63,579974
		qxAcep	4051,972	3916,5264	3849,4435	3916,5264
		Qçatı (W)	871			
		Q (W)	16605,47 (toplam ısı kazancı)			

Tablo B.2. 21 Temmuz, Diyarbakır'a Ait $a_0 = 0.40$, Ahşap Çift Camlı Pencere Türüne Sahip Bina Alternatifleri İçin Tüm Bina Dış Kabuğundan Kazanılan Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Hesaplanması.

DİYARBAKIR, 21 TEMMUZ

$t_i = 25^\circ\text{C}$

$a_0 = 0,40$

$U_c = 3,26 \text{ W/m}^2\text{°C}$

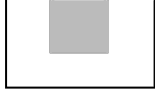
Kat adedi = 2

Kat yüksekliği = 2,8m

Taban alanı = 100 m^2

$V = 560 \text{ m}^3$

Düz çatılı

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/1,7 A = 324,8 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o (\text{W/m}^2\text{°C})$	0,45	0,45	0,45	0,45
		$U_c (\text{W/m}^2\text{°C})$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	39,81	27,27	41,67	27,27
		Acep (m ²)	89,6	72,8	89,6	72,8
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	56,302655	73,248275	51,196533	73,248275
		qxAcep	5044,7179	5332,4744	4587,2094	5332,4744
		Qçatı (W)	871			
		Q (W)	21167,88 (toplam ısı kazancı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/1,7 A = 324,8 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o (\text{W/m}^2\text{°C})$	0,55	0,55	0,55	0,55
		$U_c (\text{W/m}^2\text{°C})$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	37,95	25,6	40,78	25,6
		Acep (m ²)	89,6	72,8	89,6	72,8
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	54,712184	70,286858	50,939362	70,286858
		qxAcep	4902,2117	5116,8833	4564,1668	5116,8833
		Qçatı (W)	871			
		Q (W)	20571,15 (toplam ısı kazancı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/1,7 A = 324,8 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o (\text{W/m}^2\text{°C})$	0,65	0,65	0,65	0,65
		$U_c (\text{W/m}^2\text{°C})$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	36,1	23,77	39,73	23,77
		Acep (m ²)	89,6	72,8	89,6	72,8
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	53,180764	66,989865	50,532121	66,989865
		qxAcep	4764,9965	4876,8622	4527,678	4876,8622
		Qçatı (W)	871			
		Q (W)	19917,40 (toplam ısı kazancı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/1,7 A = 324,8 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o (\text{W/m}^2\text{°C})$	0,75	0,75	0,75	0,75
		$U_c (\text{W/m}^2\text{°C})$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	34,24	21,87	37,69	21,87
		Acep (m ²)	89,6	72,8	89,6	72,8
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	51,683316	63,579974	49,100045	63,579974
		qxAcep	4630,8252	4628,6221	4399,364	4628,6221
		Qçatı (W)	871			
		Q (W)	19158,43 (toplam ısı kazancı)			

Tablo B.2. 21 Temmuz, Diyarbakır'a Ait $a_o = 0.40$, Ahşap Çift Camlı Pencere Türüne Sahip Bina Alternatifleri İçin Tüm Bina Dış Kabuğundan Kazanılan Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Hesaplanması.

DİYARBAKIR, 21 TEMMUZ

$t_i = 25^\circ\text{C}$

$a_o = 0,40$

$U_c = 3,26 \text{ W/m}^2\text{C}$

Kat adedi = 2

Kat yüksekliği = 2,8m

Taban alanı = 200 m²

V = 1120

Düz çatılı

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/3,5 A = 319,2 m ²	12,5x16 m 	YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{C)}$	0,45	0,45	0,45	0,45
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	39,81	27,27	41,67	27,27
		Acep (m ²)	89,6	70	89,6	70
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	56,302655	73,248275	51,196533	73,248275
		qxAcep	5044,7179	5127,3792	4587,2094	5127,3792
		Qçatı (W)	1742			
		Q (W)	21628,69 (toplam ısı kazancı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/3,5 A = 319,2 m ²	12,5x16 m 	YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{C)}$	0,55	0,55	0,55	0,55
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	37,95	25,6	40,78	25,6
		Acep (m ²)	89,6	70	89,6	70
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	54,712184	70,286858	50,939362	70,286858
		qxAcep	4902,2117	4920,0801	4564,1668	4920,0801
		Qçatı (W)	1742			
		Q (W)	21048,54 (toplam ısı kazancı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/3,5 A = 319,2 m ²	12,5x16 m 	YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{C)}$	0,65	0,65	0,65	0,65
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	36,1	23,77	39,73	23,77
		Acep (m ²)	89,6	70	89,6	70
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	53,180764	66,989865	50,532121	66,989865
		qxAcep	4764,9965	4689,2906	4527,678	4689,2906
		Qçatı (W)	1742			
		Q (W)	20413,26 (toplam ısı kazancı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/3,5 A = 319,2 m ²	12,5x16 m 	YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{C)}$	0,75	0,75	0,75	0,75
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	34,24	21,87	37,69	21,87
		Acep (m ²)	89,6	70	89,6	70
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	51,683316	63,579974	49,100045	63,579974
		qxAcep	4630,8252	4450,5982	4399,364	4450,5982
		Qçatı (W)	1742			
		Q (W)	19673,39 (toplam ısı kazancı)			

Tablo B.2. 21 Temmuz, Diyarbakır'a Ait $a_0 = 0.40$, Ahşap Çift Camlı Pencere Türüne Sahip Bina Alternatifleri İçin Tüm Bina Dış Kabuğundan Kazanılan Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Hesaplanması.

DİYARBAKIR TEMMUZ

$t_i = 25^\circ\text{C}$

$a_0 = 0,40$

$U_c = 3,26 \text{ W/m}^2\text{°C}$

Kat adedi = 2

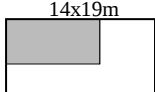
Kat yüksekliği = 2,8m

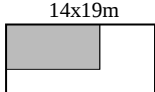
Taban alanı = 200 m²

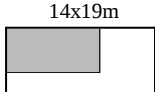
$V = 1120 \text{ m}^3$

Düz çatılı

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/3 A = 369,6 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,45	0,45	0,45	0,45
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	39,81	27,27	41,67	27,27
		Acep (m ²)	106,4	78,4	106,4	78,4
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	56,302655	73,248275	51,196533	73,248275
		qxAcep	5990,6025	5742,6647	5447,3111	5742,6647
		Qçatı (W)	1742			
		Q (W)	24665,24 (toplam ısı kazancı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/3 A = 369,6 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,55	0,55	0,55	0,55
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	37,95	25,6	40,78	25,6
		Acep (m ²)	106,4	78,4	106,4	78,4
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	54,712184	70,286858	50,939362	70,286858
		qxAcep	5821,3764	5510,4897	5419,9481	5510,4897
		Qçatı (W)	1742			
		Q (W)	24004,30 (toplam ısı kazancı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/3 A = 369,6 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,65	0,65	0,65	0,65
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	36,1	23,77	39,73	23,77
		Acep (m ²)	106,4	78,4	106,4	78,4
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	53,180764	66,989865	50,532121	66,989865
		qxAcep	5658,4333	5252,0054	5376,6176	5252,0054
		Qçatı (W)	1742			
		Q (W)	23281,06 (toplam ısı kazancı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/3 A = 369,6 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,75	0,75	0,75	0,75
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	34,24	21,87	37,69	21,87
		Acep (m ²)	106,4	78,4	106,4	78,4
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	51,683316	63,579974	49,100045	63,579974
		qxAcep	5499,1049	4984,67	5224,2448	4984,67
		Qçatı (W)	1742			
		Q (W)	22434,69 (toplam ısı kazancı)			

Tablo B.2. 21 Temmuz, Diyarbakır'a Ait $a_o = 0.40$, Ahşap Çift Camlı Pencere Türüne Sahip Bina Alternatifleri İçin Tüm Bina Dış Kabuğundan Kazanılan Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Hesaplanması.

DİYARBAKIR, 21 TEMMUZ

$t_i = 25^\circ\text{C}$

$a_o = 0,40$

$U_c = 3,26 \text{ W/m}^2\text{°C}$

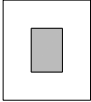
Kat adedi = 2

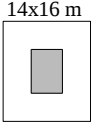
Kat yüksekliği = 2,8m

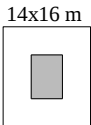
Taban alanı = 200 m²

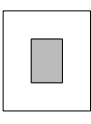
$V = 1120 \text{ m}^3$

Düz çatılı

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/2,5 A = 448 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,45	0,45	0,45	0,45
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	39,81	27,27	41,67	27,27
		Acep (m ²)	100,8	123,2	100,8	123,2
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	56,3026552	73,2482745	51,196533	73,2482745
		qxAcep	5675,30765	9024,18742	5160,61053	9024,18742
		Qçatı (W)	1742			
		Q (W)	30626,29 (toplam ısı kazancı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/2,5 A = 448 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,55	0,55	0,55	0,55
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	37,95	25,6	40,78	25,6
		Acep (m ²)	100,8	123,2	100,8	123,2
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	54,7121839	70,2868584	50,939362	70,2868584
		qxAcep	5514,98814	8659,34095	5134,68769	8659,34095
		Qçatı (W)	1742			
		Q (W)	29710,36 (toplam ısı kazancı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/2,5 A = 448 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,65	0,65	0,65	0,65
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	36,1	23,77	39,73	23,77
		Acep (m ²)	100,8	123,2	100,8	123,2
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	53,1807642	66,989865	50,5321206	66,989865
		qxAcep	5360,62103	8253,15137	5093,63775	8253,15137
		Qçatı (W)	1742			
		Q (W)	28702,56 (toplam ısı kazancı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/2,5 A = 448 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,75	0,75	0,75	0,75
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	34,24	21,87	37,69	21,87
		Acep (m ²)	100,8	123,2	100,8	123,2
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	51,6833165	63,5799744	49,1000447	63,5799744
		qxAcep	5209,6783	7833,05285	4949,28451	7833,05285
		Qçatı (W)	1742			
		Q (W)	27567,07 (toplam ısı kazancı)			

Tablo B.2. 21 Temmuz, Diyarbakır'a Ait $a_o = 0.40$, Ahşap Çift Camlı Pencere Türüne Sahip Bina Alternatifleri İçin Tüm Bina Dış Kabuğundan Kazanılan Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Hesaplanması.

DİYARBAKIR, 21 TEMMUZ

$t_i = 25^\circ\text{C}$

$a_o = 0,40$

$U_c = 3,26 \text{ W/m}^2\text{°C}$

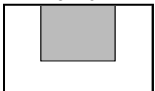
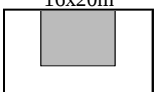
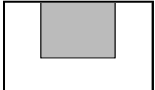
Kat adedi = 2

Kat yüksekliği = 2,8m

Taban alanı = 200 m²

$V = 1120 \text{ m}^3$

Düz çatılı

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/2 A = 537,6 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,45	0,45	0,45	0,45
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	39,81	27,27	41,67	27,27
		Acep (m ²)	112	156,8	112	156,8
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	56,3026552	73,2482745	51,196533	73,2482745
		qxAcep	6305,89738	11485,3294	5734,0117	11485,3294
		Qçatı (W)	1742			
		Q (W)	36752,57 (toplam ısı kazancı)			
A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/2 A = 537,6 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,55	0,55	0,55	0,55
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	37,95	25,6	40,78	25,6
		Acep (m ²)	112	156,8	112	156,8
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	54,7121839	70,2868584	50,939362	70,2868584
		qxAcep	6127,7646	11020,9794	5705,20855	11020,9794
		Qçatı (W)	1742			
		Q (W)	35616,93 (toplam ısı kazancı)			
A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/2 A = 537,6 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,65	0,65	0,65	0,65
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	36,1	23,77	39,73	23,77
		Acep (m ²)	112	156,8	112	156,8
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	53,1807642	66,989865	50,5321206	66,989865
		qxAcep	5956,24559	10504,0108	5659,5975	10504,0108
		Qçatı (W)	1742			
		Q (W)	34365,86 (toplam ısı kazancı)			
A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/2 A = 537,6 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,75	0,75	0,75	0,75
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	34,24	21,87	37,69	21,87
		Acep (m ²)	112	156,8	112	156,8
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	51,6833165	63,5799744	49,1000447	63,5799744
		qxAcep	5788,53145	9969,33999	5499,20501	9969,33999
		Qçatı (W)	1742			
		Q (W)	32968,42 (toplam ısı kazancı)			

Tablo B.2. 21 Temmuz, Diyarbakır'a Ait $a_o = 0.40$, Ahşap Çift Camlı Pencere Türüne Sahip Bina Alternatifleri İçin Tüm Bina Dış Kabuğundan Kazanılan Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Hesaplanması.

DİYARBAKIR TEMMUZ

$t_i = 25^\circ\text{C}$

$a_o = 0,40$

$U_c = 3,26 \text{ W/m}^2\text{°C}$

Kat adedi = 2

Kat yüksekliği = 2,8m

Taban alanı = 300 m²

$V = 1680 \text{ m}^3$

Düz çatılı

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/4,3 A = 392 m ²	15x20 m 	YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,45	0,45	0,45	0,45
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	39,81	27,27	41,67	27,27
		Acep (m ²)	112	84	112	84
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	56,3026552	73,2482745	51,196533	73,2482745
		qxAcep	6305,89738	6152,85506	5734,0117	6152,85506
		Qçatı (W)	2613			
		Q (W)	26958,62 (toplam ısı kazancı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/4,3 A = 392 m ²	15x20 m 	YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,55	0,55	0,55	0,55
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	37,95	25,6	40,78	25,6
		Acep (m ²)	112	84	112	84
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	54,7121839	70,2868584	50,939362	70,2868584
		qxAcep	6127,7646	5904,09611	5705,20855	5904,09611
		Qçatı (W)	2613			
		Q (W)	26254,17 (toplam ısı kazancı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/4,3 A = 392 m ²	15x20 m 	YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,65	0,65	0,65	0,65
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	36,1	23,77	39,73	23,77
		Acep (m ²)	112	84	112	84
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	53,1807642	66,989865	50,5321206	66,989865
		qxAcep	5956,24559	5627,14866	5659,5975	5627,14866
		Qçatı (W)	2613			
		Q (W)	25483,14 (toplam ısı kazancı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/4,3 A = 392 m ²	15x20 m 	YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,75	0,75	0,75	0,75
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	34,24	21,87	37,69	21,87
		Acep (m ²)	112	84	112	84
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	51,6833165	63,5799744	49,1000447	63,5799744
		qxAcep	5788,53145	5340,71785	5499,20501	5340,71785
		Qçatı (W)	2613			
		Q (W)	24582,17 (toplam ısı kazancı)			

Tablo B.2. 21 Temmuz, Diyarbakır'a Ait $a_o = 0.40$, Ahşap Çift Camlı Pencere Türüne Sahip Bina Alternatifleri İçin Tüm Bina Dış Kabuğundan Kazanılan Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Hesaplanması.

DİYARBAKIR, 21 TEMMUZ

$t_i = 25^\circ\text{C}$

$a_o = 0,40$

$U_c = 3,26 \text{ W/m}^2\text{°C}$

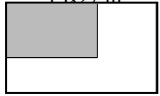
Kat adedi = 2

Kat yüksekliği = 2,8m

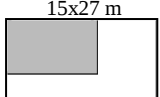
Taban alanı = 300 m²

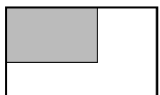
$V = 1680 \text{ m}^3$

Düz çatılı

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/3,5 A = 470,4 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,45	0,45	0,45	0,45
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	39,81	27,27	41,67	27,27
		Acep (m ²)	151,2	84	151,2	84
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	56,3026552	73,2482745	51,196533	73,2482745
		qxAcep	8512,96147	6152,85506	7740,91579	6152,85506
		Qçatı (W)	2613			
		Q (W)	31172,59 (toplam ısı kazancı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/3,5 A = 470,4 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,55	0,55	0,55	0,55
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	37,95	25,6	40,78	25,6
		Acep (m ²)	151,2	84	151,2	84
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	54,7121839	70,2868584	50,939362	70,2868584
		qxAcep	8272,48221	5904,09611	7702,03154	5904,09611
		Qçatı (W)	2613			
		Q (W)	30395,71 (toplam ısı kazancı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/3,5 A = 470,4 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,65	0,65	0,65	0,65
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	36,1	23,77	39,73	23,77
		Acep (m ²)	151,2	84	151,2	84
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	53,1807642	66,989865	50,5321206	66,989865
		qxAcep	8040,93155	5627,14866	7640,45663	5627,14866
		Qçatı (W)	2613			
		Q (W)	29548,69 (toplam ısı kazancı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/3,5 A = 470,4 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,75	0,75	0,75	0,75
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	34,24	21,87	37,69	21,87
		Acep (m ²)	151,2	84	151,2	84
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	51,6833165	63,5799744	49,1000447	63,5799744
		qxAcep	7814,51745	5340,71785	7423,92676	5340,71785
		Qçatı (W)	2613			
		Q (W)	28532,88 (toplam ısı kazancı)			

Tablo B.2. 21 Temmuz, Diyarbakır'a Ait $a_0 = 0.40$, Ahşap Çift Camlı Pencere Türüne Sahip Bina Alternatifleri İçin Tüm Bina Dış Kabuğundan Kazanılan Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Hesaplanması.

DİYARBAKIR, 21 TEMMUZ

$t_i = 25^\circ\text{C}$

$a_0 = 0,40$

$U_c = 3,26 \text{ W/m}^2\text{°C}$

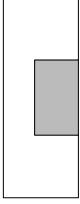
Kat adedi = 2

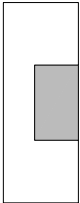
Kat yüksekliği = 2,8m

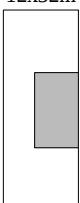
Taban alanı = 300 m²

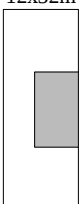
$V = 1680 \text{ m}^3$

Düz çatılı

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/3 A = 571,2 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,45	0,45	0,45	0,45
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	39,81	27,27	41,67	27,27
		Acep (m ²)	179,2	106,4	179,2	106,4
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	56,302655	73,248275	51,196533	73,248275
		qxAcep	10089,436	7793,6164	9174,4187	7793,6164
		Qçatı (W)	2613			
		Q (W)	37464,09 (toplam ısı kazancı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/3 A = 571,2 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,55	0,55	0,55	0,55
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	37,95	25,6	40,78	25,6
		Acep (m ²)	179,2	106,4	179,2	106,4
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	54,712184	70,286858	50,939362	70,286858
		qxAcep	9804,4234	7478,5217	9128,3337	7478,5217
		Qçatı (W)	2613			
		Q (W)	36502,80 (toplam ısı kazancı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/3 A = 571,2 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,65	0,65	0,65	0,65
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	36,1	23,77	39,73	23,77
		Acep (m ²)	179,2	106,4	179,2	106,4
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	53,180764	66,989865	50,532121	66,989865
		qxAcep	9529,9929	7127,7216	9055,356	7127,7216
		Qçatı (W)	2613			
		Q (W)	35453,79 (toplam ısı kazancı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/3 A = 571,2 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,75	0,75	0,75	0,75
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	34,24	21,87	37,69	21,87
		Acep (m ²)	179,2	106,4	179,2	106,4
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	51,683316	63,579974	49,100045	63,579974
		qxAcep	9261,6503	6764,9093	8798,728	6764,9093
		Qçatı (W)	2613			
		Q (W)	34203,20 (toplam ısı kazancı)			

Tablo B.2. 21 Temmuz, Diyarbakır'a Ait $a_0 = 0.40$, Ahşap Çift Camlı Pencere Türüne Sahip Bina Alternatifleri İçin Tüm Bina Dış Kabuğundan Kazanılan Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Hesaplanması.

DİYARBAKIR, 21 TEMMUZ

$t_i = 25^\circ\text{C}$

$a_0 = 0,40$

$U_c = 3,26 \text{ W/m}^2\text{°C}$

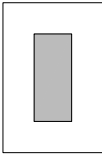
Kat adedi = 2

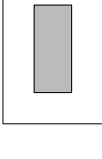
Kat yüksekliği = 2,8m

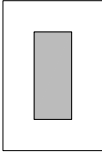
Taban alanı = 300 m²

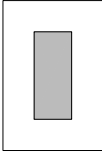
$V = 1680 \text{ m}^3$

Düz çatılı

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/2,5 A = 672 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,45	0,45	0,45	0,45
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	39,81	27,27	41,67	27,27
		Acep (m ²)	123,2	212,8	123,2	212,8
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	56,302655	73,248275	51,196533	73,248275
		qxAcep	6936,4871	15587,233	6307,4129	15587,233
		Qçatı (W)	2613			
		Q (W)	47031,37 (toplam ısı kazancı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/2,5 A = 672 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,55	0,55	0,55	0,55
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	37,95	25,6	40,78	25,6
		Acep (m ²)	123,2	212,8	123,2	212,8
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	54,712184	70,286858	50,939362	70,286858
		qxAcep	6740,5411	14957,043	6275,7294	14957,043
		Qçatı (W)	2613			
		Q (W)	45543,36 (toplam ısı kazancı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/2,5 A = 672 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,65	0,65	0,65	0,65
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	36,1	23,77	39,73	23,77
		Acep (m ²)	123,2	212,8	123,2	212,8
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	53,180764	66,989865	50,532121	66,989865
		qxAcep	6551,8701	14255,443	6225,5573	14255,443
		Qçatı (W)	2613			
		Q (W)	43901,31 (toplam ısı kazancı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/2,5 A = 672 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,75	0,75	0,75	0,75
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	34,24	21,87	37,69	21,87
		Acep (m ²)	123,2	212,8	123,2	212,8
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	51,683316	63,579974	49,100045	63,579974
		qxAcep	6367,3846	13529,819	6049,1255	13529,819
		Qçatı (W)	2613			
		Q (W)	42089,15 (toplam ısı kazancı)			

Tablo B.2. 21 Temmuz, Diyarbakır'a Ait $a_o = 0.40$, Ahşap Çift Camlı Pencere Türüne Sahip Bina Alternatifleri İçin Tüm Bina Dış Kabuğundan Kazanılan Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Hesaplanması.

DİYARBAKIR, 21 TEMMUZ

$t_i = 25^\circ\text{C}$

$a_o = 0,40$

$U_c = 3,26 \text{ W/m}^2\text{°C}$

Kat adedi = 2

Kat yüksekliği = 2,8m

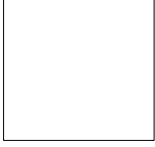
Taban alanı = 400 m²

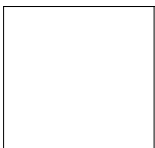
$V = 2240 \text{ m}^3$

Düz çatılı

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/5 A = 448 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,45	0,45	0,45	0,45
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	39,81	27,27	41,67	27,27
		Acep (m ²)	112	112	112	112
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	56,3026552	73,2482745	51,196533	73,2482745
		qxAcep	6305,89738	8203,80675	5734,0117	8203,80675
		Qçatı (W)	3484			
		Q (W)	31931,52 (toplam ısı kazancı)			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/5 A = 448 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,55	0,55	0,55	0,55
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	37,95	25,6	40,78	25,6
		Acep (m ²)	112	112	112	112
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	54,7121839	70,2868584	50,939362	70,2868584
		qxAcep	6127,7646	7872,12814	5705,20855	7872,12814
		Qçatı (W)	3484			
		Q (W)	31061,23			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/5 A = 448 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,65	0,65	0,65	0,65
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	36,1	23,77	39,73	23,77
		Acep (m ²)	112	112	112	112
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	53,1807642	66,989865	50,5321206	66,989865
		qxAcep	5956,24559	7502,86488	5659,5975	7502,86488
		Qçatı (W)	3484			
		Q (W)	30105,57			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/5 A = 448 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,75	0,75	0,75	0,75
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	34,24	21,87	37,69	21,87
		Acep (m ²)	112	112	112	112
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	51,6833165	63,5799744	49,1000447	63,5799744
		qxAcep	5788,53145	7120,95714	5499,20501	7120,95714
		Qçatı (W)	3484			
		Q (W)	29013,65			

Tablo B.2. 21 Temmuz, Diyarbakır'a Ait $a_0 = 0.40$, Ahşap Çift Camlı Pencere Türüne Sahip Bina Alternatifleri İçin Tüm Bina Dış Kabuğundan Kazanılan Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Hesaplanması.

DİYARBAKIR, 21 TEMMUZ

$t_i = 25^\circ\text{C}$

$a_0 = 0,40$

$U_c = 3,26 \text{ W/m}^2\text{°C}$

Kat adedi = 2

Kat yüksekliği = 2,8m

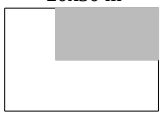
Taban alanı = 400 m²

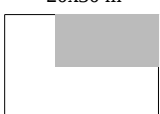
$V = 2240 \text{ m}^3$

Düz çatılı

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/4 A = 560 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,45	0,45	0,45	0,45
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	39,81	27,27	41,67	27,27
		Acep (m ²)	168	112	168	112
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	56,302655	73,248275	51,196533	73,248275
		qxAcep	9458,8461	8203,8067	8601,0175	8203,8067
		Qçatı (W)	3484			
		Q (W)	37951,48			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/4 A = 560 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,55	0,55	0,55	0,55
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	37,95	25,6	40,78	25,6
		Acep (m ²)	168	112	168	112
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	54,712184	70,286858	50,939362	70,286858
		qxAcep	9191,6469	7872,1281	8557,8128	7872,1281
		Qçatı (W)	3484			
		Q (W)	36977,72			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/4 A = 560 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,65	0,65	0,65	0,65
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	36,1	23,77	39,73	23,77
		Acep (m ²)	168	112	168	112
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	53,180764	66,989865	50,532121	66,989865
		qxAcep	8934,3684	7502,8649	8489,3963	7502,8649
		Qçatı (W)	3484			
		Q (W)	35913,49			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/4 A = 560 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,75	0,75	0,75	0,75
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	34,24	21,87	37,69	21,87
		Acep (m ²)	168	112	168	112
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	51,683316	63,579974	49,100045	63,579974
		qxAcep	8682,7972	7120,9571	8248,8075	7120,9571
		Qçatı (W)	3484			
		Q (W)	34657,52			

Tablo B.2. 21 Temmuz, Diyarbakır'a Ait $a_o = 0.40$, Ahşap Çift Camlı Pencere Türüne Sahip Bina Alternatifleri İçin Tüm Bina Dış Kabuğundan Kazanılan Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Hesaplanması.

DİYARBAKIR, 21 TEMMUZ

$t_i = 25^\circ\text{C}$

$a_o = 0,40$

$U_c = 3,26 \text{ W/m}^2\text{°C}$

Kat adedi = 2

Kat yüksekliği = 2,8m

Taban alanı = 400 m²

$V = 2240 \text{ m}^3$

Düz çatılı

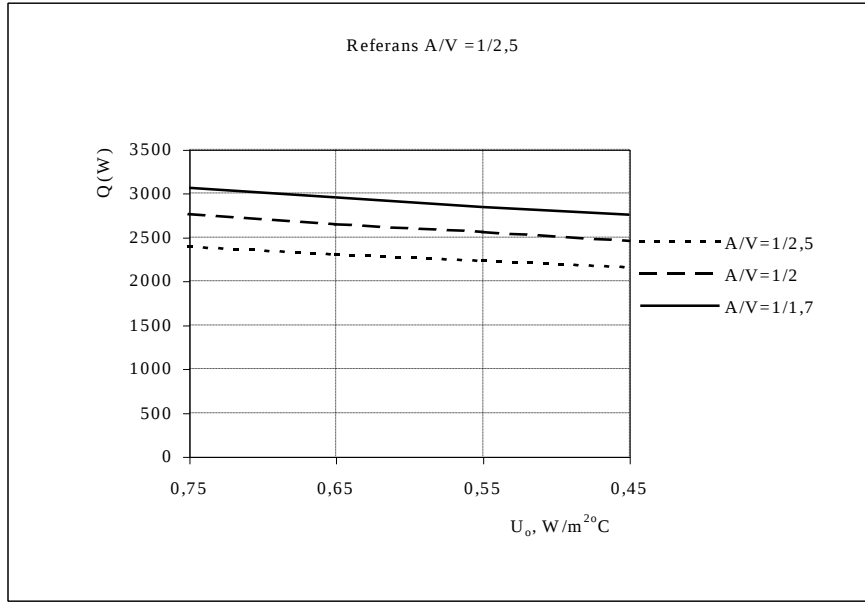
A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/3,5 A = 644 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,45	0,45	0,45	0,45
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	39,81	27,27	41,67	27,27
		Acep (m ²)	224	98	224	98
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	56,302655	73,248275	51,196533	73,248275
		qxAcep	12611,795	7178,3309	11468,023	7178,3309
		Qçatı (W)	3484			
		Q (W)	41920,48			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/3,5 A = 644 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,55	0,55	0,55	0,55
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	37,95	25,6	40,78	25,6
		Acep (m ²)	224	98	224	98
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	54,712184	70,286858	50,939362	70,286858
		qxAcep	12255,529	6888,1121	11410,417	6888,1121
		Qçatı (W)	3484			
		Q (W)	40926,17			

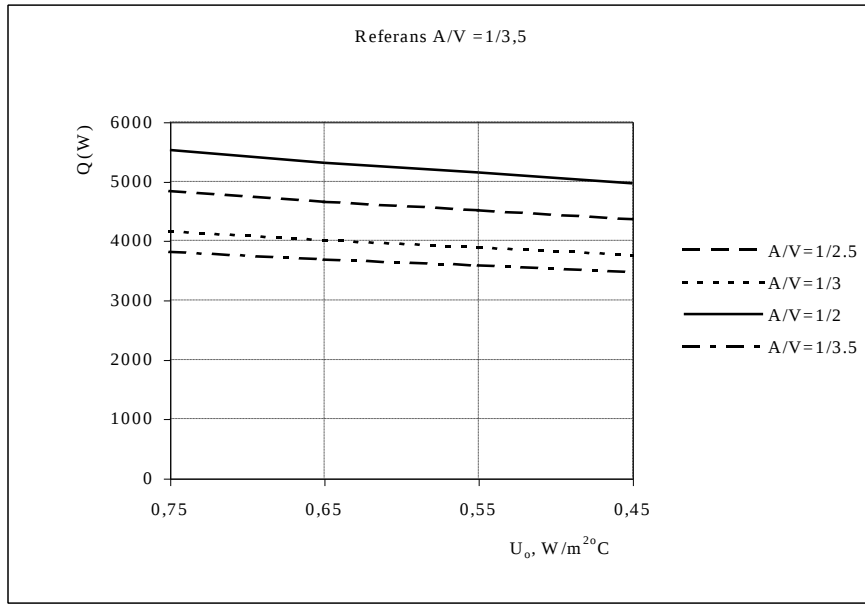
A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/3,5 A = 644 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,65	0,65	0,65	0,65
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	36,1	23,77	39,73	23,77
		Acep (m ²)	224	98	224	98
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	53,180764	66,989865	50,532121	66,989865
		qxAcep	11912,491	6565,0068	11319,195	6565,0068
		Qçatı (W)	3484			
		Q (W)	39845,70			

A/V	BİNA FORMU	CEPHELER	CEPHE 1	CEPHE 2	CEPHE 3	CEPHE 4
A/V=1/3,5 A = 644 m ²		YÖN	N	W	S	E
		$U_o \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	0,75	0,75	0,75	0,75
		$U_c \text{ (W/m}^2\text{°C)}$	3,26	3,26	3,26	3,26
		So (%)	34,24	21,87	37,69	21,87
		Acep (m ²)	224	98	224	98
		teoo (°C)	37,52	39,95	37,15	39,95
		teco (°C)	65,77	101,89	60,34	101,89
		q (W/m ²)	51,683316	63,579974	49,100045	63,579974
		qxAcep	11577,063	6230,8375	10998,41	6230,8375
		Qçatı (W)	3484			
		Q (W)	38521,15			

EK – C

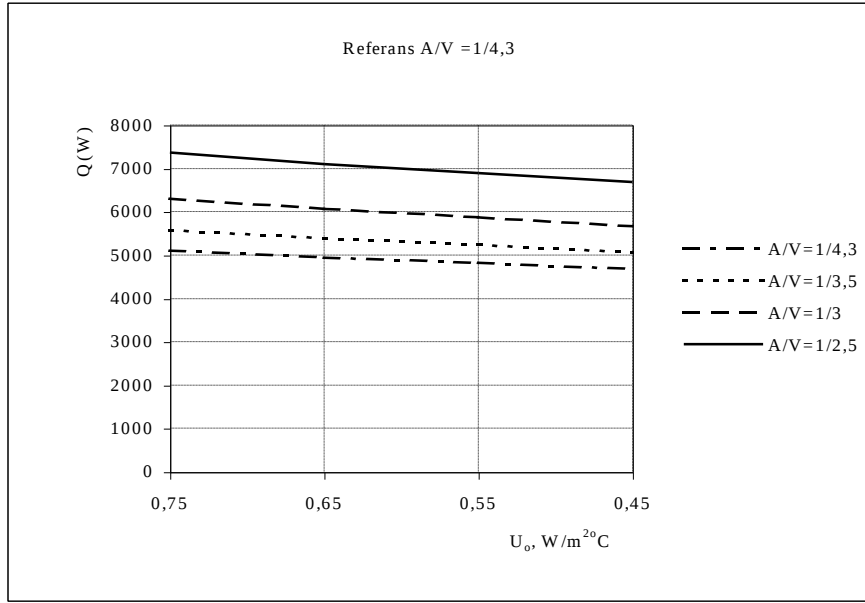


DİİYARBAKIR 21 OCAK
 $a_o=0.40$
 $U_w=3.26 W/m^2\text{°C}$ (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)
Kat adedi=1
Taban alanı=100 m²



DİİYARBAKIR 21 OCAK
 $a_o=0.40$
 $U_w=3.26 W/m^2\text{°C}$ (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)
Kat adedi=1
Taban alanı=200 m²

Şekil C.1.1. 21 Ocak, Tüm Bina Dış Kabuğundan Kaybedilen Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Bina Formuna (A/V) Ve Bina Toplam Isı Geçirime Katsayısına Bağlı Olarak Değişimi (Tüm plan alternatifleri).



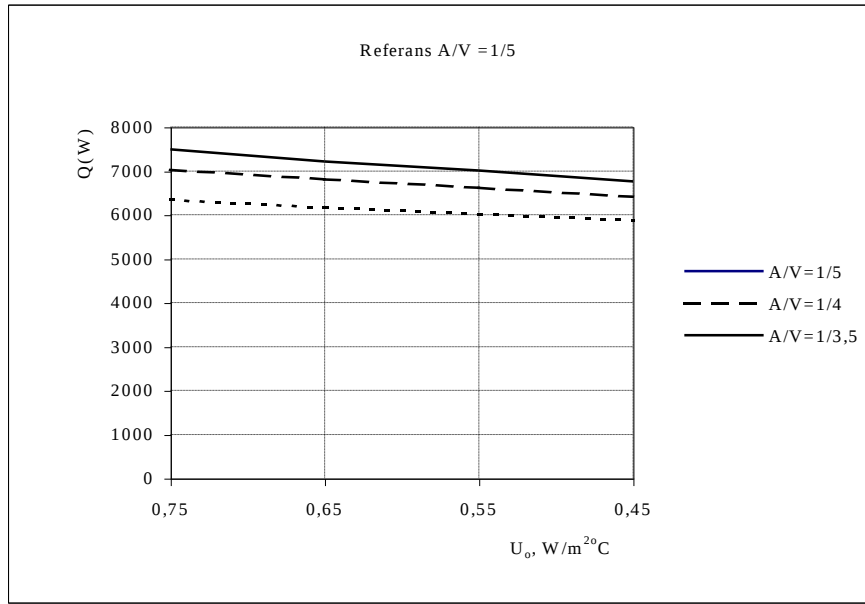
DİYARBAKIR 21 OCAK

$a_o=0.40$

$U_w=3.26 W/m^2\text{°C}$ (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)

Kat adedi=1

Taban alanı=300 m²



DİYARBAKIR 21 OCAK

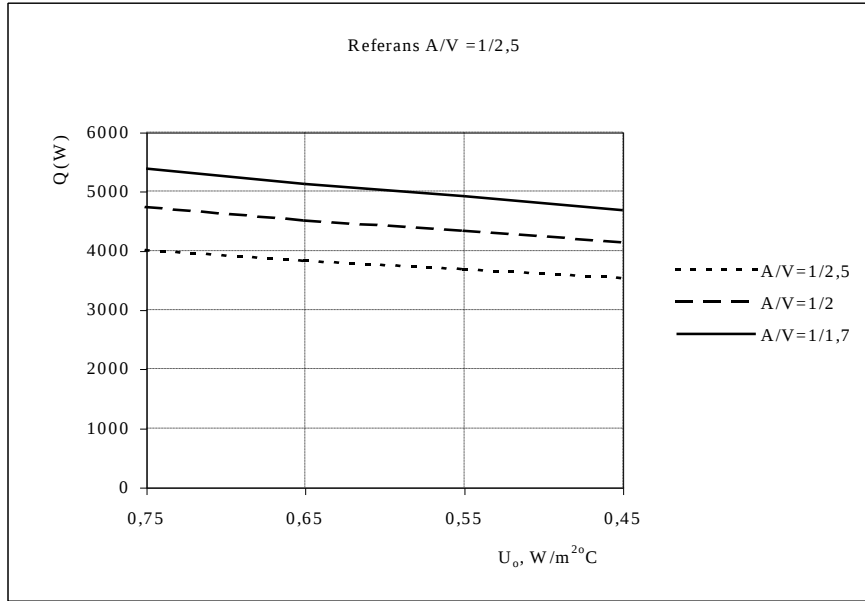
$a_o=0.40$

$U_w=3.26 W/m^2\text{°C}$ (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)

Kat adedi=1

Taban alanı=400 m²

Şekil C.1.1. 21 Ocak, Tüm Bina Dış Kabuğundan Kaybedilen Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Bina Formuna (A/V) Ve Bina Toplam Isı Geçirime Katsayısına Bağlı Olarak Değişimi (Tüm plan alternatifleri).



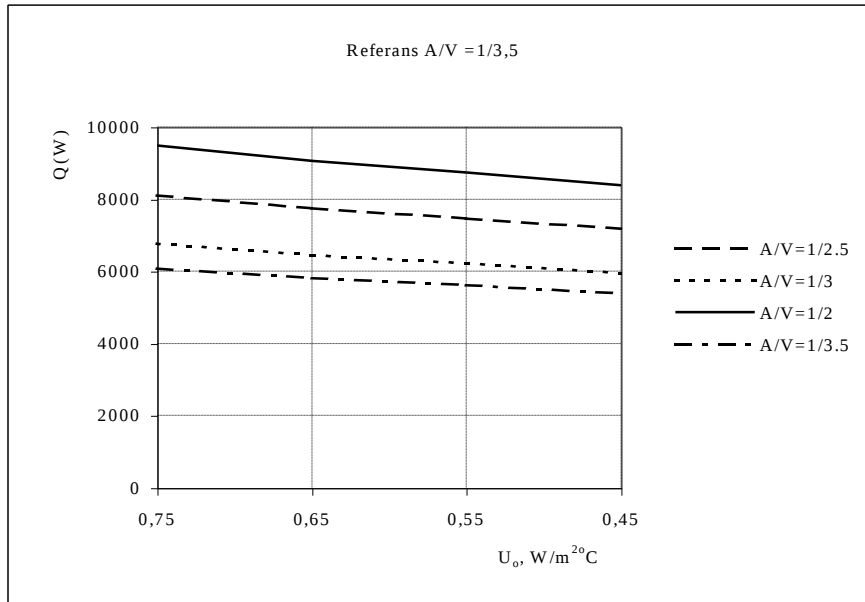
DİYARBAKIR 21 OCAK

$a_o=0.40$

$U_w=3.26$ W/m²°C (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)

Kat adedi=2

Taban alanı=100 m²



DİYARBAKIR 21 OCAK

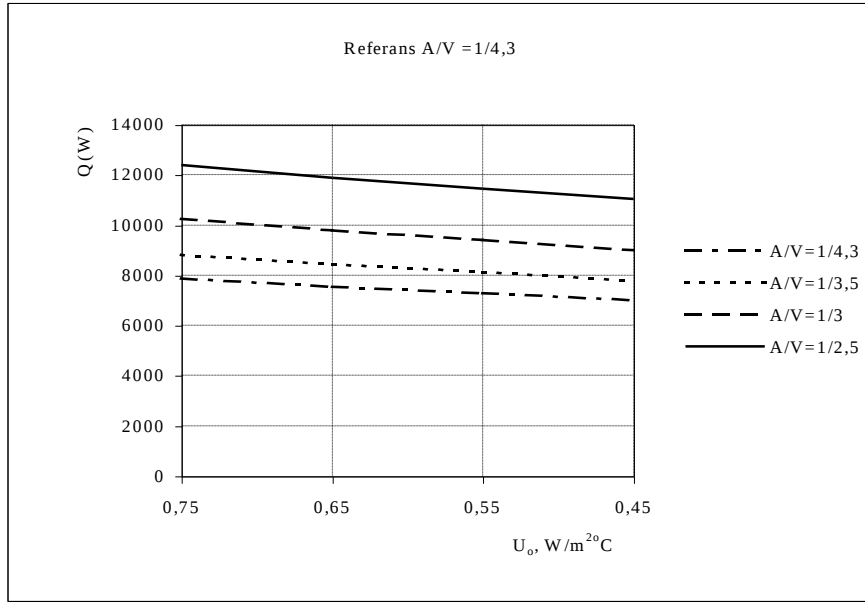
$a_o=0.40$

$U_w=3.26$ W/m²°C (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)

Kat adedi=2

Taban alanı=200 m²

Şekil C.1.1. 21 Ocak, Tüm Bina Dış Kabuğundan Kaybedilen Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Bina Formuna (A/V) Ve Bina Toplam Isı Geçirime Katsayısına Bağlı Olarak Değişimi (Tüm plan alternatifleri).



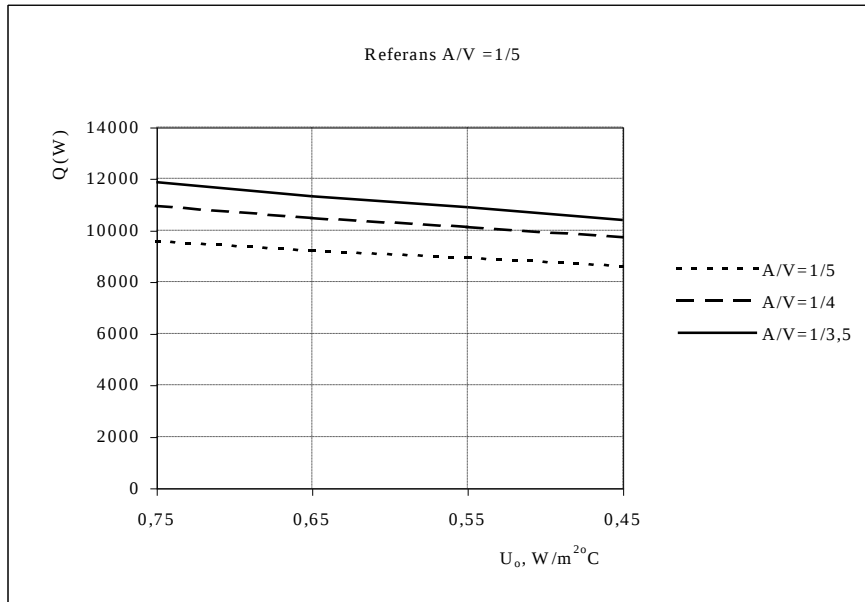
DİYARBAKIR 21 OCAK

$a_o=0.40$

$U_w=3.26 W/m^2\text{°C}$ (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)

Kat adedi=2

Taban alanı=300 m²



DİYARBAKIR 21 OCAK

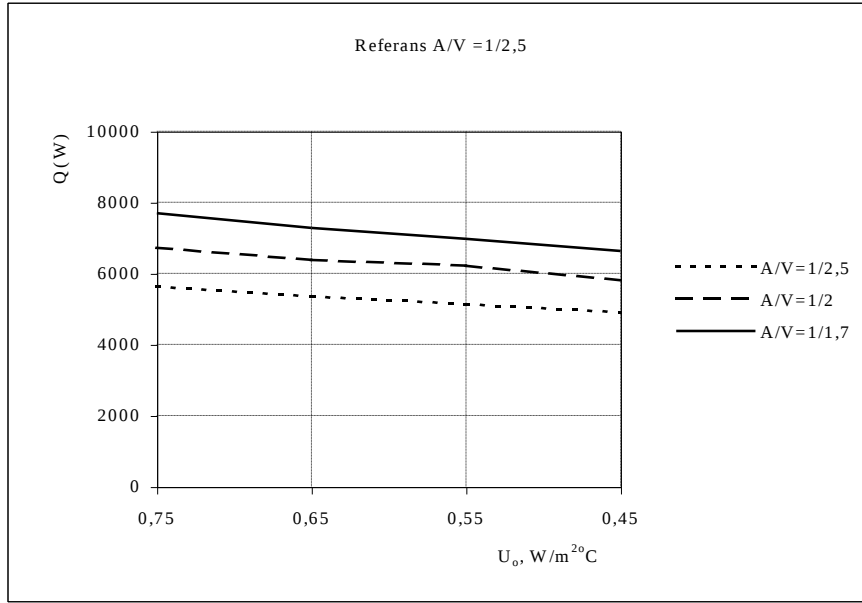
$a_o=0.40$

$U_w=3.26 W/m^2\text{°C}$ (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)

Kat adedi=2

Taban alanı=400 m²

Şekil C.1.1. 21 Ocak, Tüm Bina Dış Kabuğundan Kaybedilen Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Bina Formuna (A/V) Ve Bina Toplam Isı Geçirime Katsayısına Bağlı Olarak Değişimi (Tüm plan alternatifleri).



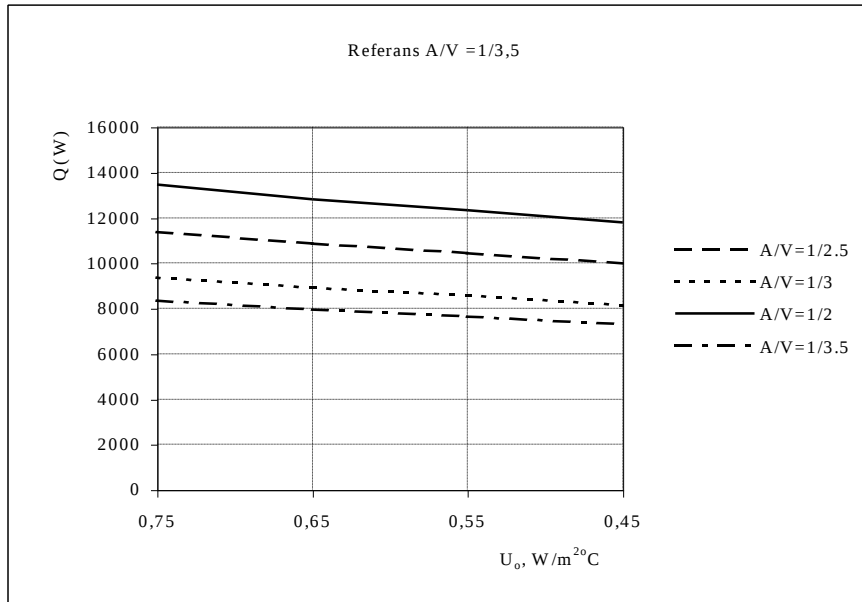
DİYARBAKIR 21 OCAK

$a_o=0.40$

$U_w=3.26 W/m^2\text{°C}$ (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)

Kat adedi=3

Taban alanı=100 m²



DİYARBAKIR 21 OCAK

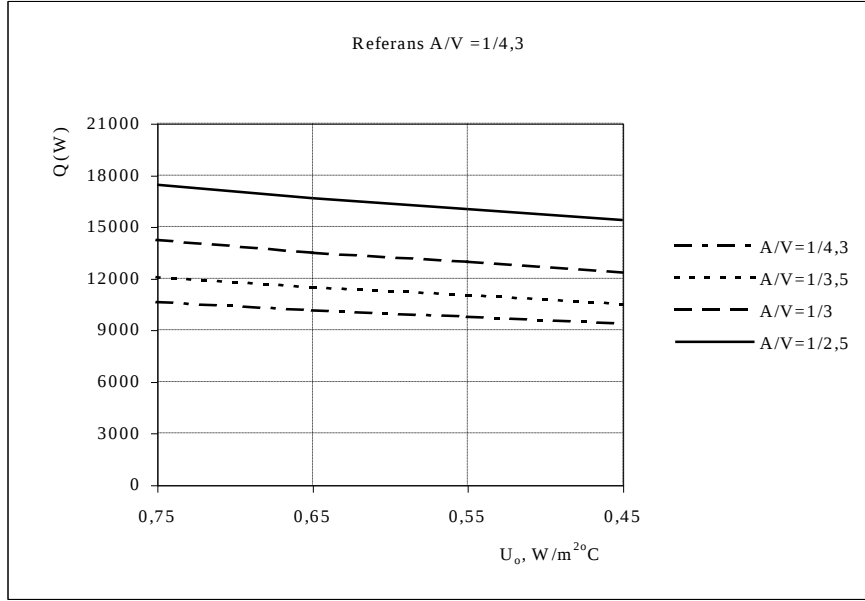
$a_o=0.40$

$U_w=3.26 W/m^2\text{°C}$ (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)

Kat adedi=3

Taban alanı=200 m²

Şekil C.1.1. 21 Ocak, Tüm Bina Dış Kabuğundan Kaybedilen Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Bina Formuna (A/V) Ve Bina Toplam Isı Geçirime Katsayısına Bağlı Olarak Değişimi (Tüm plan alternatifleri).



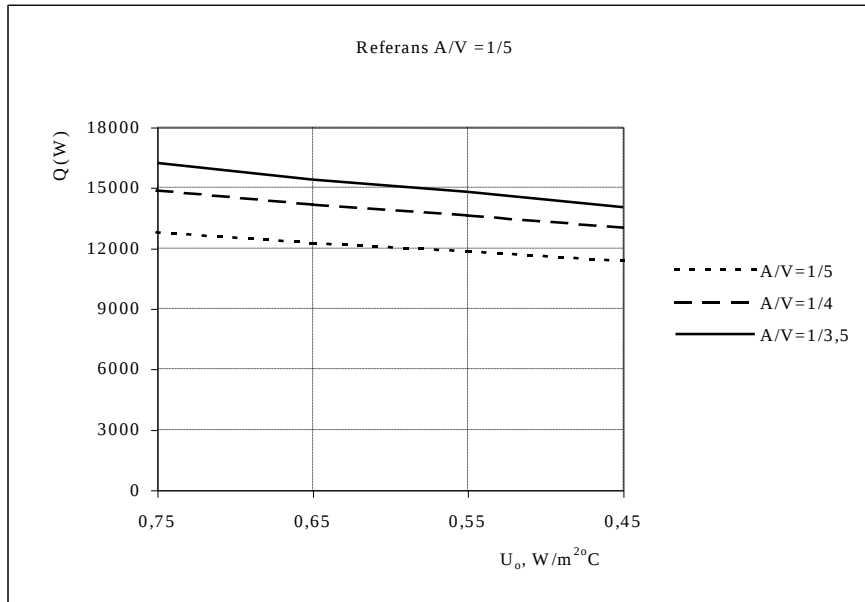
DİYARBAKIR 21 OCAK

$a_o=0.40$

$U_w=3.26 W/m^2°C$ (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)

Kat adedi=3

Taban alanı=300 m²



DİYARBAKIR 21 OCAK

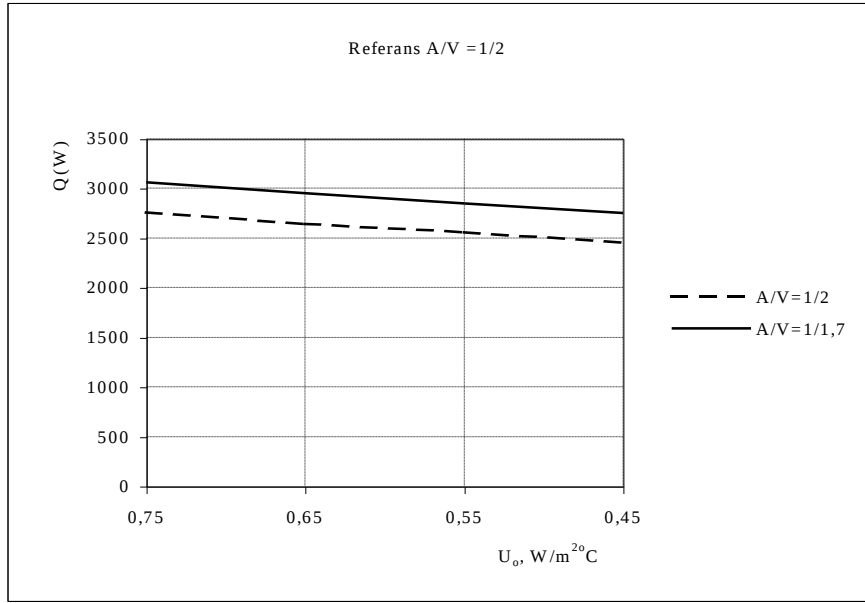
$a_o=0.40$

$U_w=3.26 W/m^2°C$ (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)

Kat adedi=3

Taban alanı=400 m²

Şekil C.1.1. 21 Ocak, Tüm Bina Dış Kabuğundan Kaybedilen Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Bina Formuna (A/V) Ve Bina Toplam Isı Geçirime Katsayısına Bağlı Olarak Değişimi (Tüm plan alternatifleri).



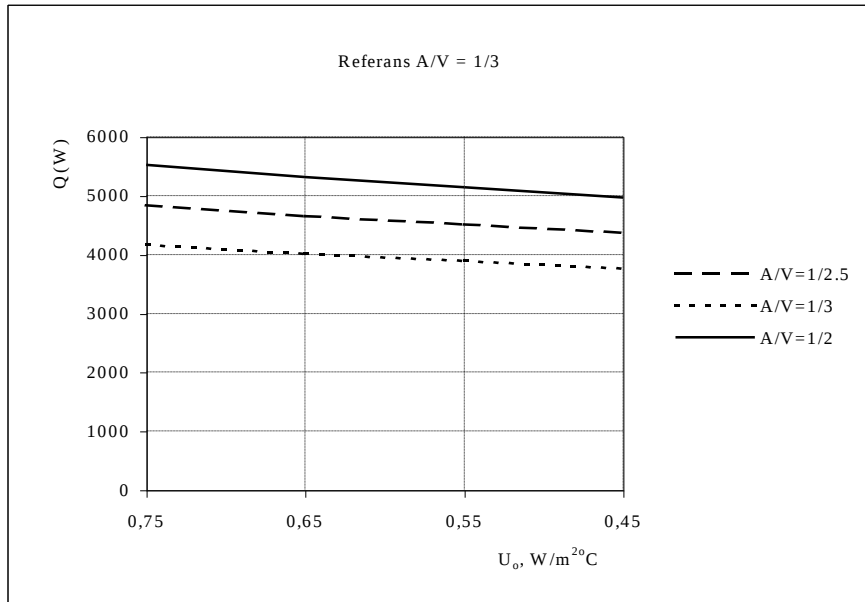
DİYARBAKIR 21 OCAK

$a_o=0.40$

$U_w=3.26 W/m^2°C$ (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)

Kat adedi=1

Taban alanı=100 m²



DİYARBAKIR 21 OCAK

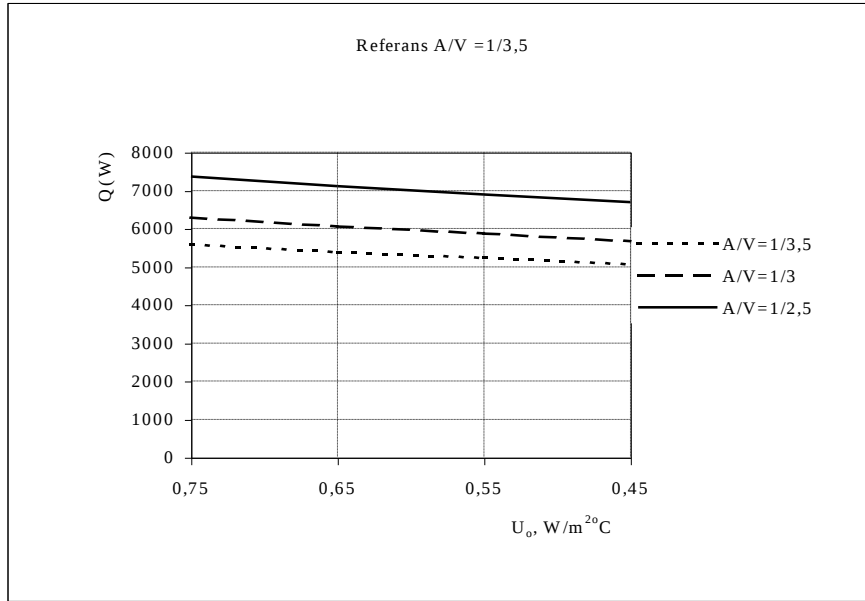
$a_o=0.40$

$U_w=3.26 W/m^2°C$ (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)

Kat adedi=1

Taban alanı=200 m²

Şekil C.1.2. 21 Ocak, Tüm Bina Dış Kabuğundan Kaybedilen Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Bina Formuna (A/V) Ve Bina Toplam Isı Geçirime Katsayısına Bağlı Olarak Değişimi (Avlulu plan alternatifleri).



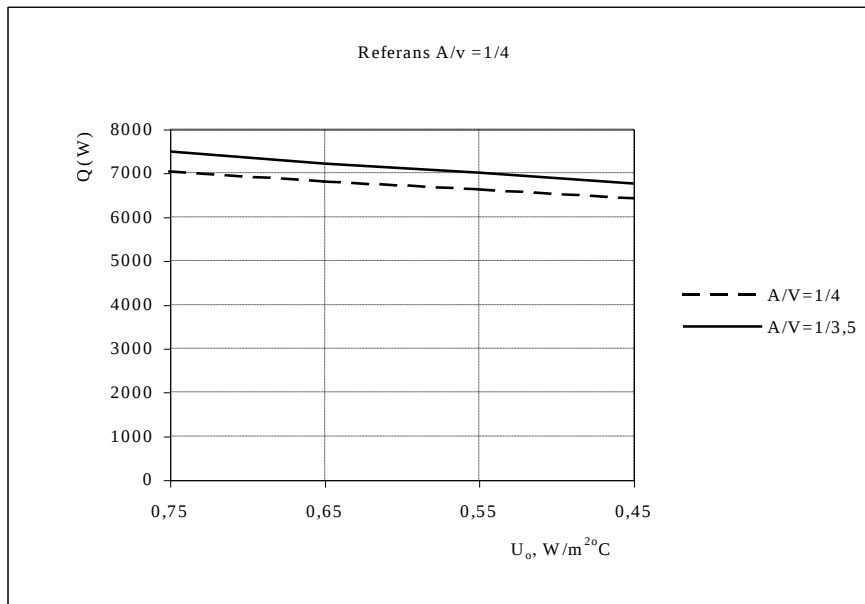
DİİYARBAKIR 21 OCAK

$a_o=0.40$

$U_w=3.26 W/m^2\text{°C}$ (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)

Kat adedi=1

Taban alanı=300 m²



DİİYARBAKIR 21 OCAK

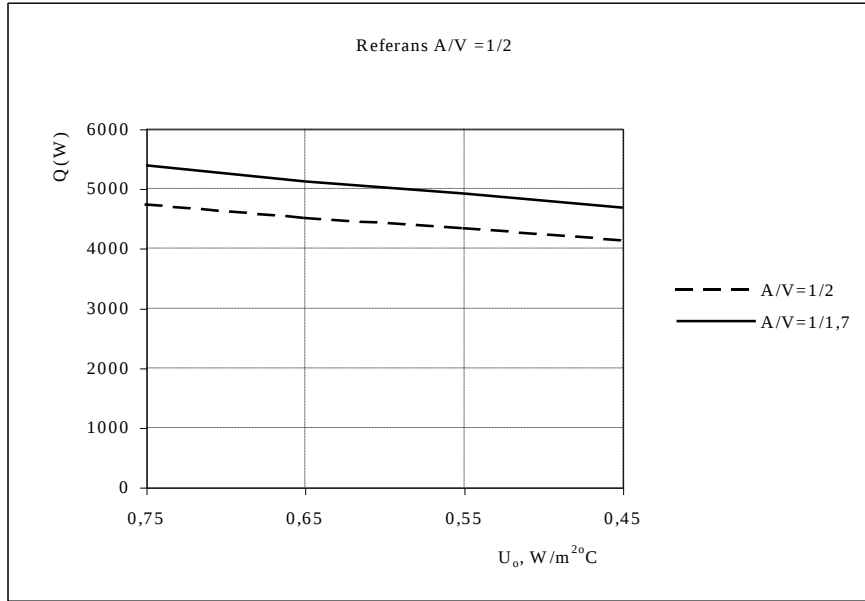
$a_o=0.40$

$U_w=3.26 W/m^2\text{°C}$ (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)

Kat adedi=1

Taban alanı=400 m²

Şekil C.1.2 21 Ocak, Tüm Bina Dış Kabuğundan Kaybedilen Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Bina Formuna (A/V) Ve Bina Toplam Isı Geçirime Katsayısına Bağlı Olarak Değişimi (Avlulu plan alternatifleri).



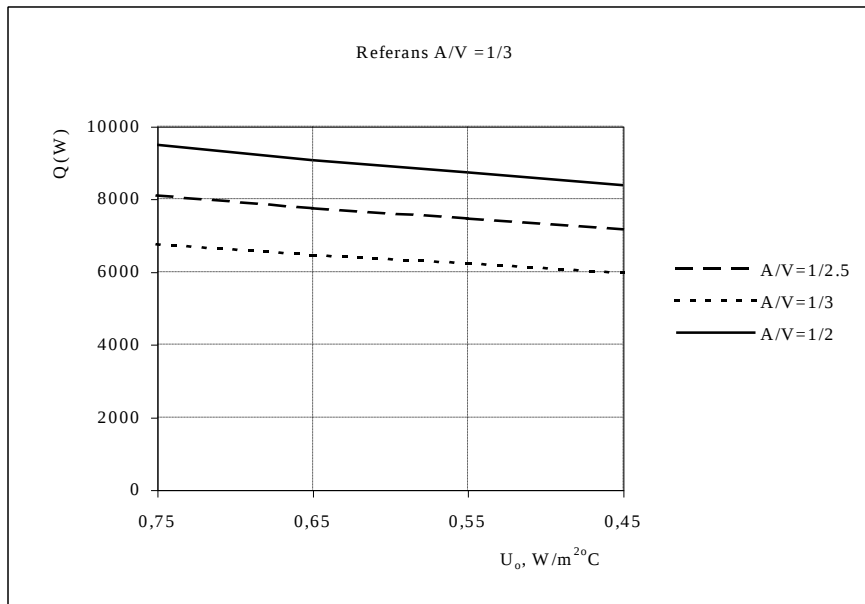
DİİYARBAKIR 21 OCAK

$a_o=0.40$

$U_w=3.26$ W/m²°C (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)

Kat adedi=2

Taban alanı=100 m²



DİİYARBAKIR 21 OCAK

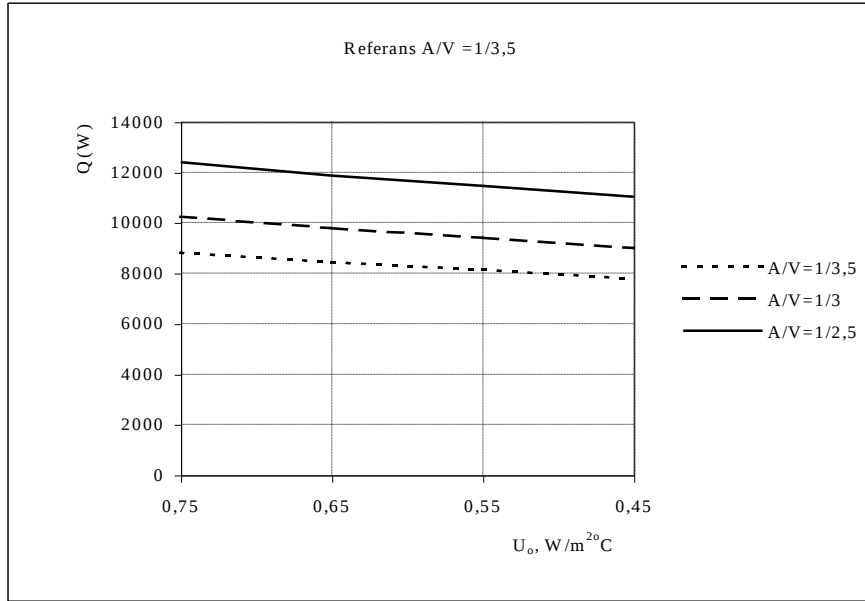
$a_o=0.40$

$U_w=3.26$ W/m²°C (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)

Kat adedi=2

Taban alanı=200 m²

Şekil C.1.2 21 Ocak, Tüm Bina Dış Kabuğundan Kaybedilen Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Bina Formuna (A/V) Ve Bina Toplam Isı Geçirime Katsayısına Bağlı Olarak Değişimi (Avlulu plan alternatifleri).



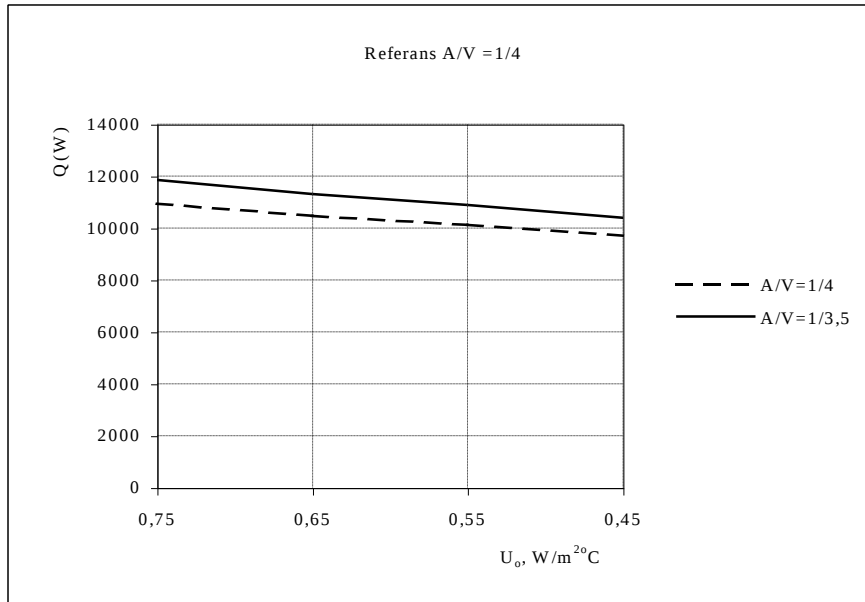
DİİYARBAKIR 21 OCAK

$a_o=0.40$

$U_w=3.26 W/m^2\text{°C}$ (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)

Kat adedi=2

Taban alanı=300 m²



DİİYARBAKIR 21 OCAK

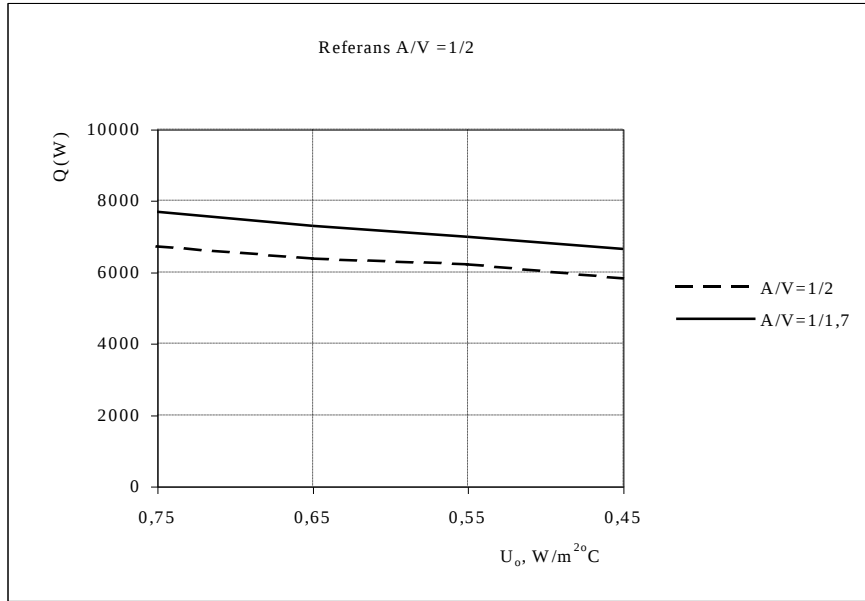
$a_o=0.40$

$U_w=3.26 W/m^2\text{°C}$ (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)

Kat adedi=2

Taban alanı=400 m²

Şekil C.1.2. 21 Ocak, Tüm Bina Dış Kabuğundan Kaybedilen Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Bina Formuna (A/V) Ve Bina Toplam Isı Geçirime Katsayısına Bağlı Olarak Değişimi (Avlulu plan alternatifleri).



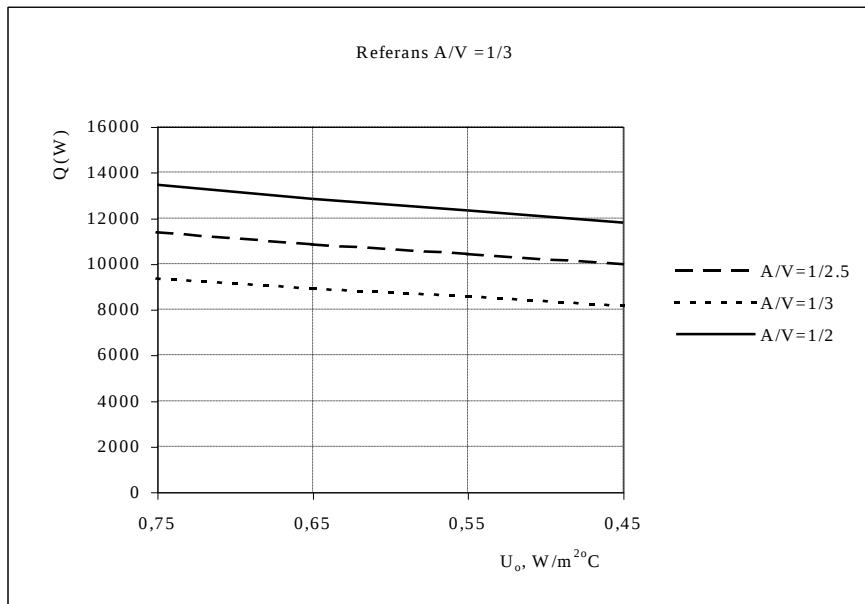
DİYARBAKIR 21 OCAK

$a_o=0.40$

$U_w=3.26 W/m^2°C$ (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)

Kat adedi=3

Taban alanı=100 m²



DİYARBAKIR 21 OCAK

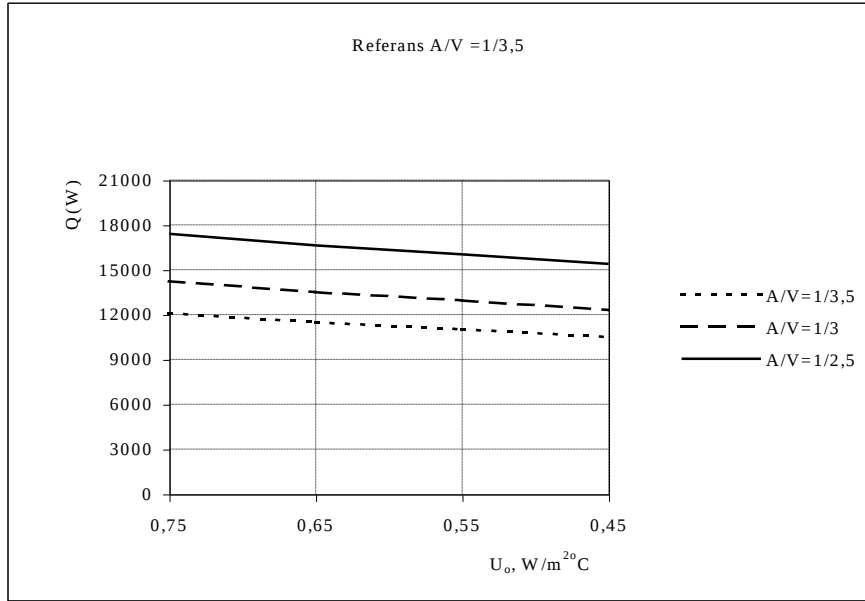
$a_o=0.40$

$U_w=3.26 W/m^2°C$ (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)

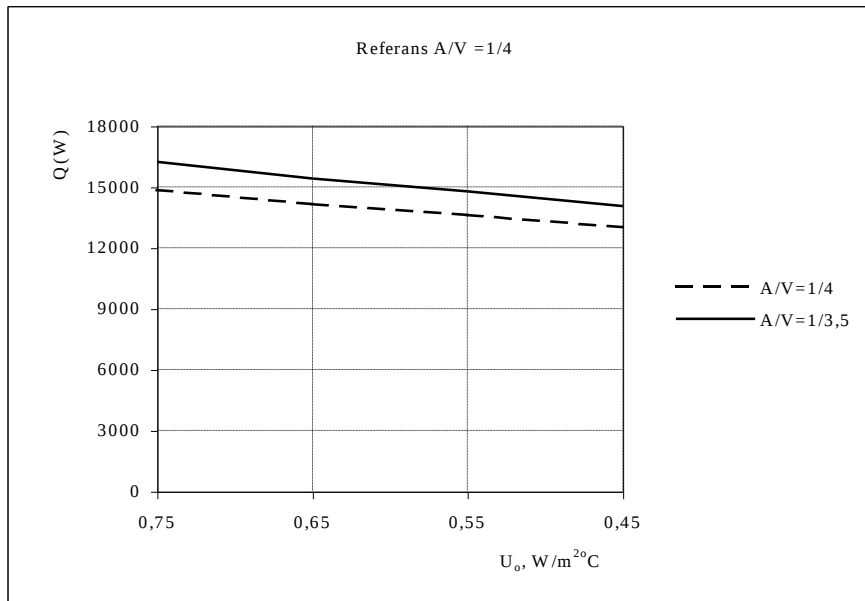
Kat adedi=3

Taban alanı=200 m²

Şekil C.1.2. 21 Ocak, Tüm Bina Dış Kabuğundan Kaybedilen Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Bina Formuna (A/V) Ve Bina Toplam Isı Geçirime Katsayısına Bağlı Olarak Değişimi (Avlulu plan alternatifleri).

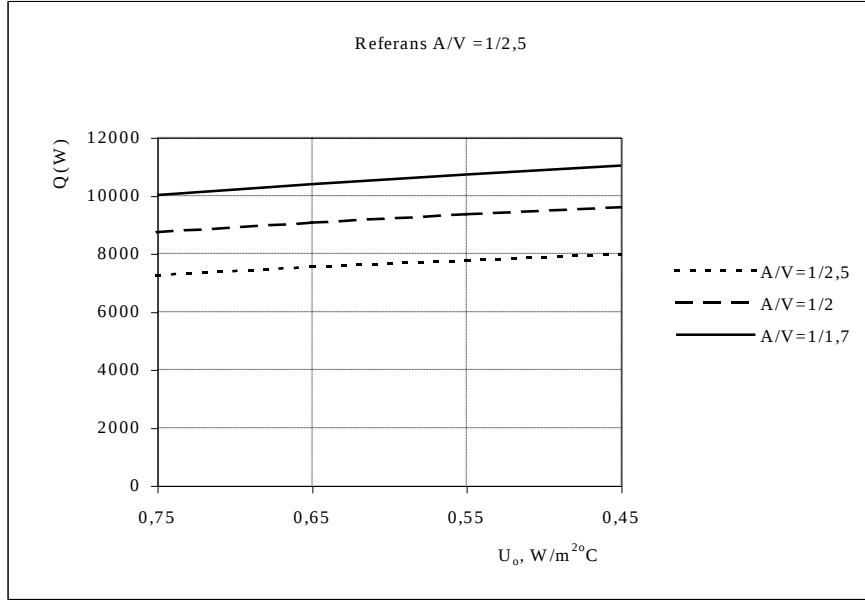


DİYARBAKIR 21 OCAK
 $a_o=0.40$
 $U_w=3.26 W/m^2°C$ (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)
Kat adedi=3
Taban alanı=300 m²



DİYARBAKIR 21 OCAK
 $a_o=0.40$
 $U_w=3.26 W/m^2°C$ (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)
Kat adedi=3
Taban alanı=400 m²

Şekil C.1.2. 21 Ocak, Tüm Bina Dış Kabuğundan Kaybedilen Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Bina Formuna (A/V) Ve Bina Toplam Isı Geçirime Katsayısına Bağlı Olarak Değişimi (Avlulu plan alternatifleri).



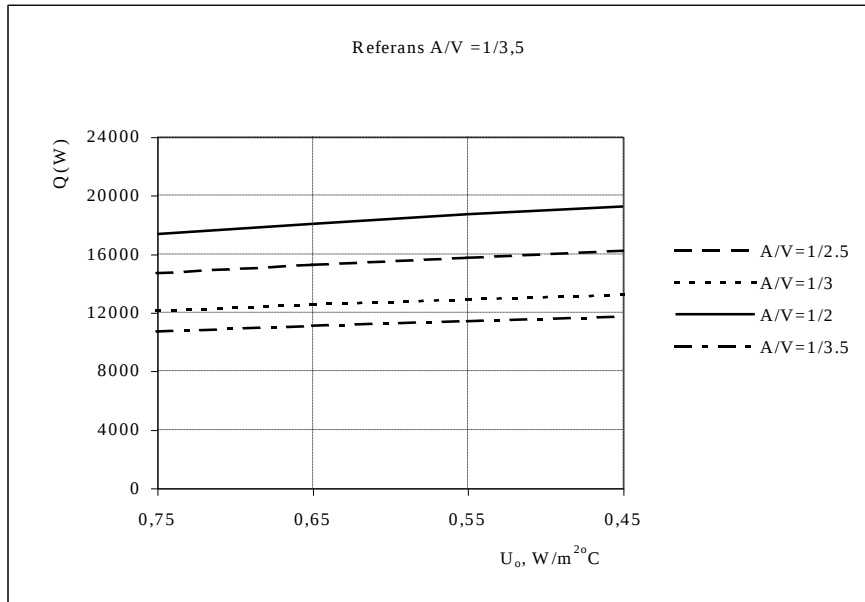
DİYARBAKIR 21 TEMMUZ

$a_o=0.40$

$U_w=3.26$ W/m²°C (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)

Kat adedi=1

Taban alanı=100 m²



DİYARBAKIR 21 TEMMUZ

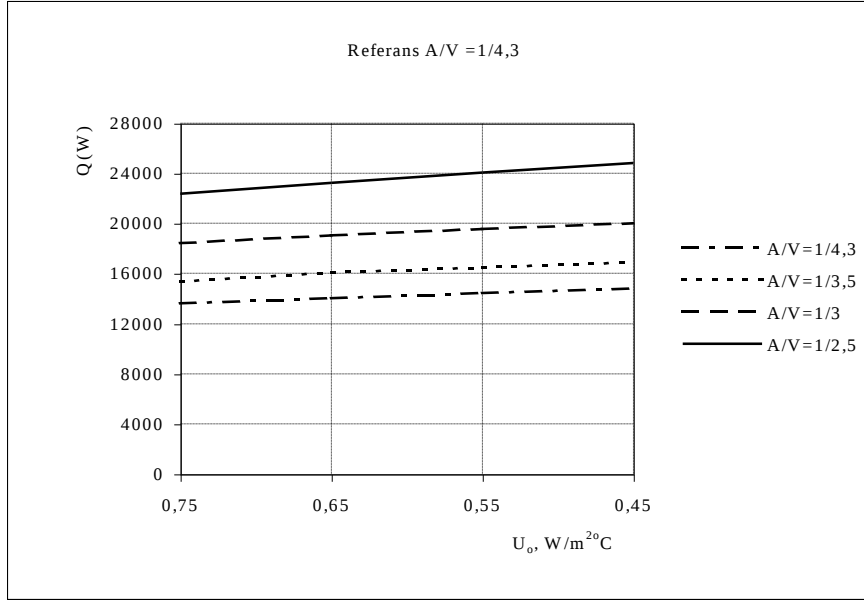
$a_o=0.40$

$U_w=3.26$ W/m²°C (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)

Kat adedi=1

Taban alanı=200 m²

Şekil C.2.1. 21Temmuz, Tüm Bina Dış Kabuğundan Kazanılan Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Bina Formuna (A/V) Ve Bina Toplam Isı Geçirime Katsayısına Bağlı Olarak Değişimi (Tüm plan alternatifleri).



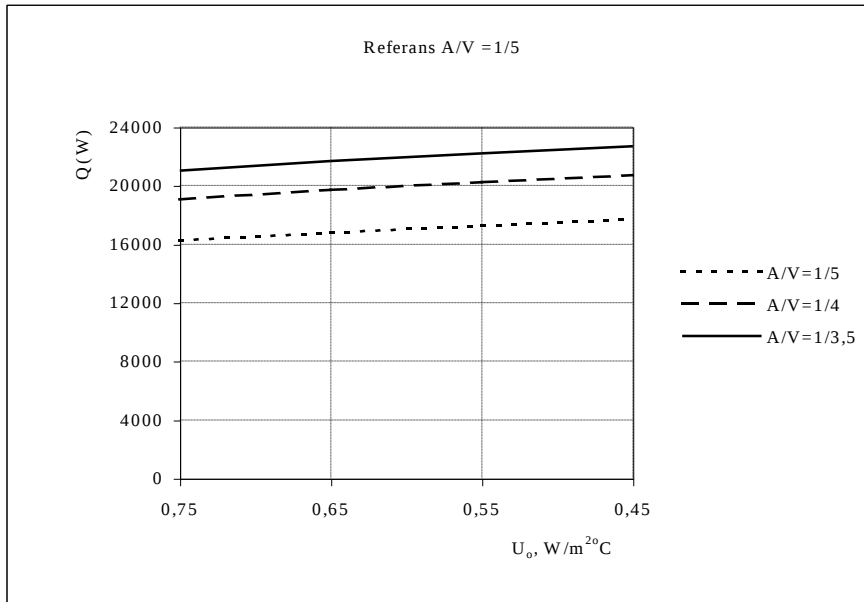
DİYARBAKIR 21 TEMMUZ

$a_o=0.40$

$U_w=3.26$ W/m²°C (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)

Kat adedi=1

Taban alanı=300 m²



DİYARBAKIR 21 TEMMUZ

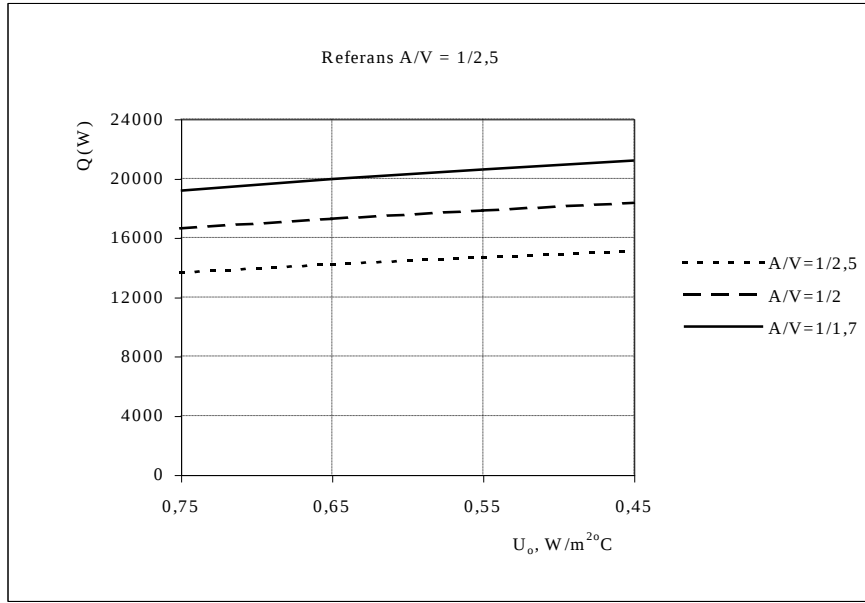
$a_o=0.40$

$U_w=3.26$ W/m²°C (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)

Kat adedi=1

Taban alanı=400 m²

Şekil C.2.1. 21 Temmuz, Tüm Bina Dış Kabuğundan Kazanılan Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Bina Formuna (A/V) Ve Bina Toplam Isı Geçirime Katsayısına Bağlı Olarak Değişimi (Tüm plan alternatifleri).



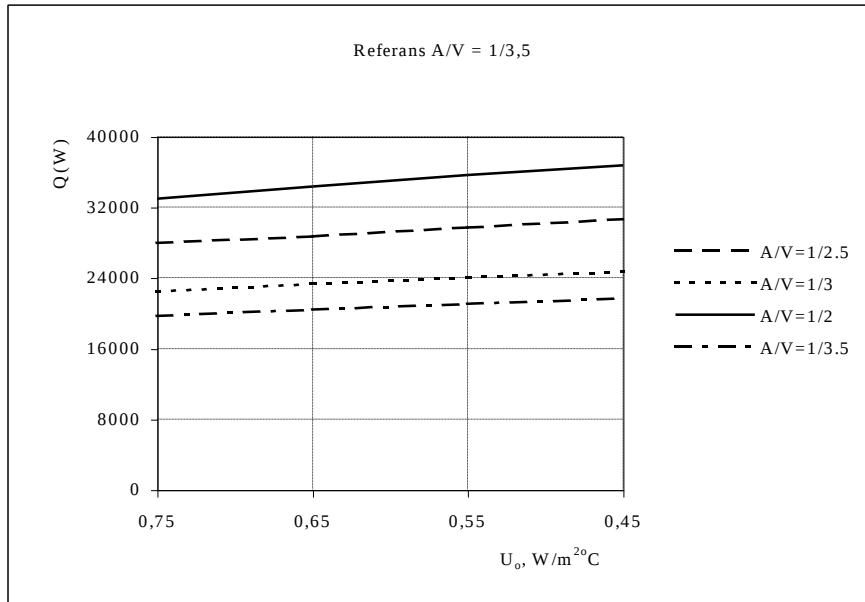
DİYARBAKIR 21 TEMMUZ

$a_o=0.40$

$U_w=3.26 W/m^2\text{°C}$ (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)

Kat adedi=2

Taban alanı=100 m²



DİYARBAKIR 21 TEMMUZ

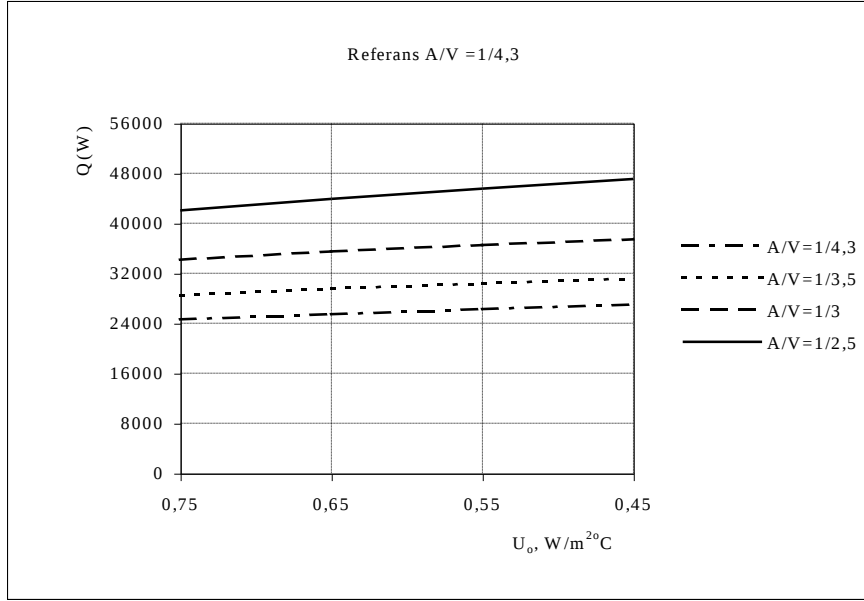
$a_o=0.40$

$U_w=3.26 W/m^2\text{°C}$ (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)

Kat adedi=2

Taban alanı=200 m²

Şekil C.2.1. 21 Temmuz, Tüm Bina Dış Kabuğundan Kazanılan Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Bina Formuna (A/V) Ve Bina Toplam Isı Geçirime Katsayısına Bağlı Olarak Değişimi (Tüm plan alternatifleri).



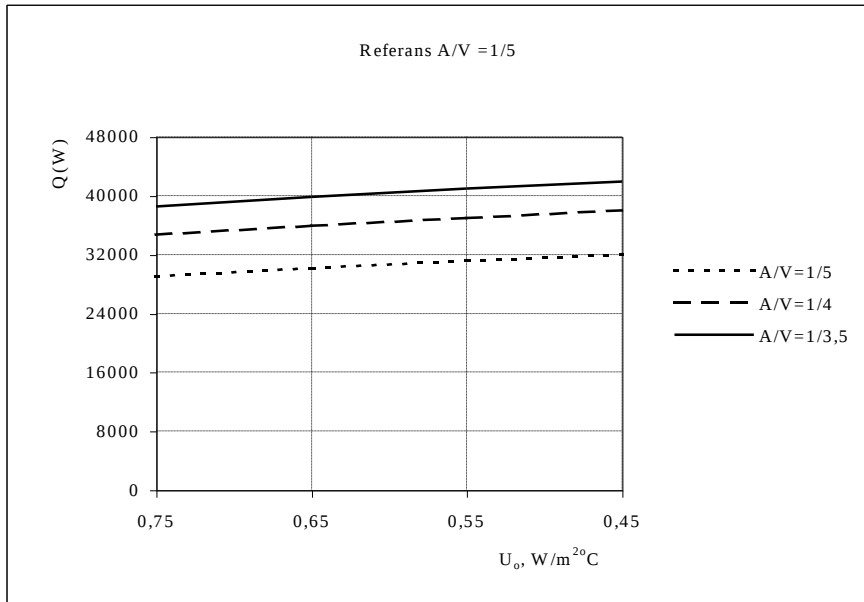
DİYARBAKIR 21 TEMMUZ

$a_o=0.40$

$U_w=3.26 \text{ W/m}^2\text{°C}$ (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)

Kat adedi=2

Taban alanı=300 m²



DİYARBAKIR 21 TEMMUZ

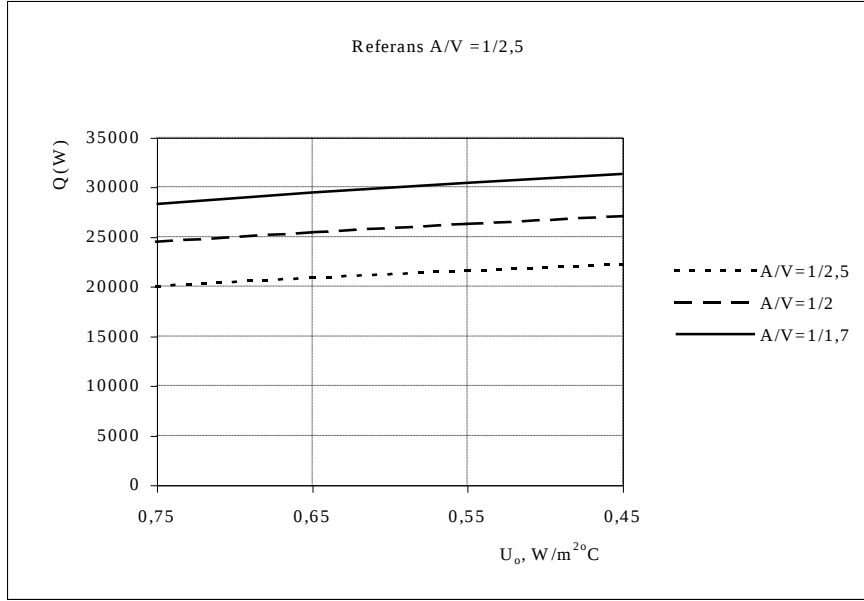
$a_o=0.40$

$U_w=3.26 \text{ W/m}^2\text{°C}$ (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)

Kat adedi=2

Taban alanı=400 m²

Şekil C.2.1. 21 Temmuz, Tüm Bina Dış Kabuğundan Kazanılan Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Bina Formuna (A/V) Ve Bina Toplam Isı Geçirime Katsayısına Bağlı Olarak Değişimi (Tüm plan alternatifleri).



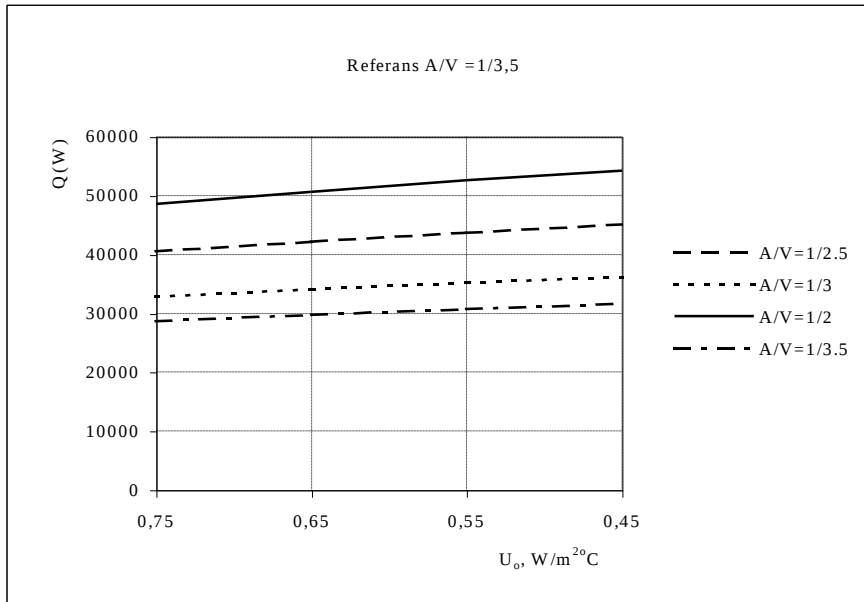
DİYARBAKIR 21 TEMMUZ

$a_o=0.40$

$U_w=3.26$ W/m²°C (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)

Kat adedi=3

Taban alanı=100 m²



DİYARBAKIR 21 TEMMUZ

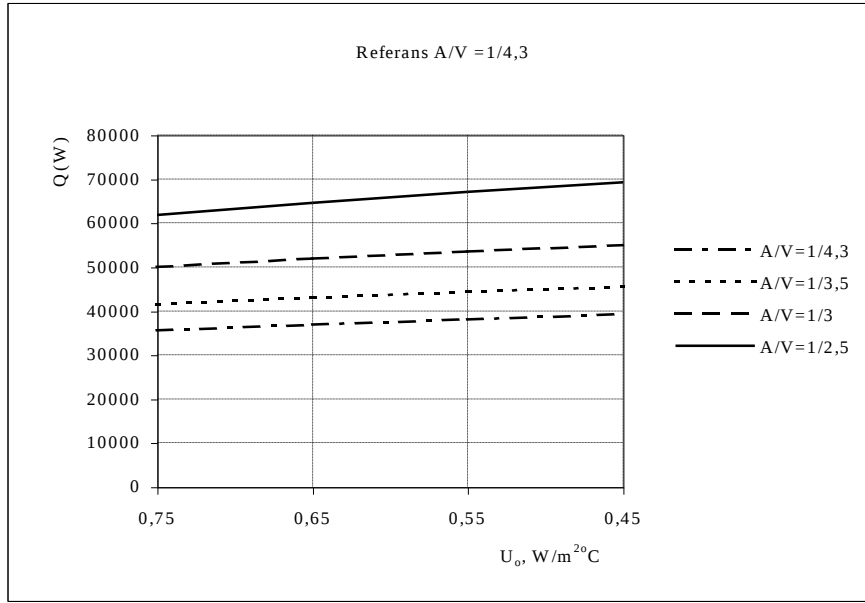
$a_o=0.40$

$U_w=3.26$ W/m²°C (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)

Kat adedi=3

Taban alanı=200 m²

Şekil C.2.1. 21 Temmuz, Tüm Bina Dış Kabuğundan Kazanılan Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Bina Formuna (A/V) Ve Bina Toplam Isı Geçirime Katsayısına Bağlı Olarak Değişimi (Tüm plan alternatifleri).



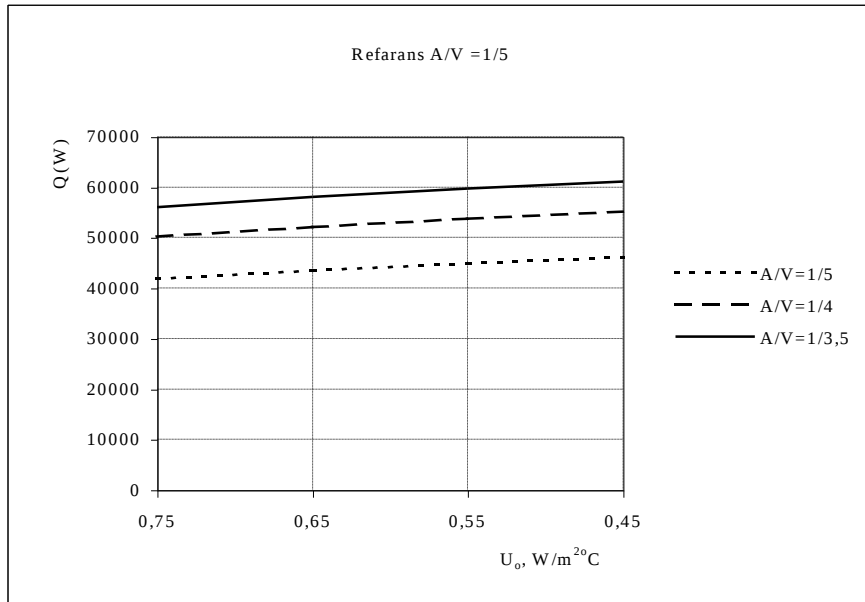
DİYARBAKIR 21 TEMMUZ

$a_o=0.40$

$U_w=3.26$ W/m²°C (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)

Kat adedi=3

Taban alanı=300 m²



DİYARBAKIR 21 TEMMUZ

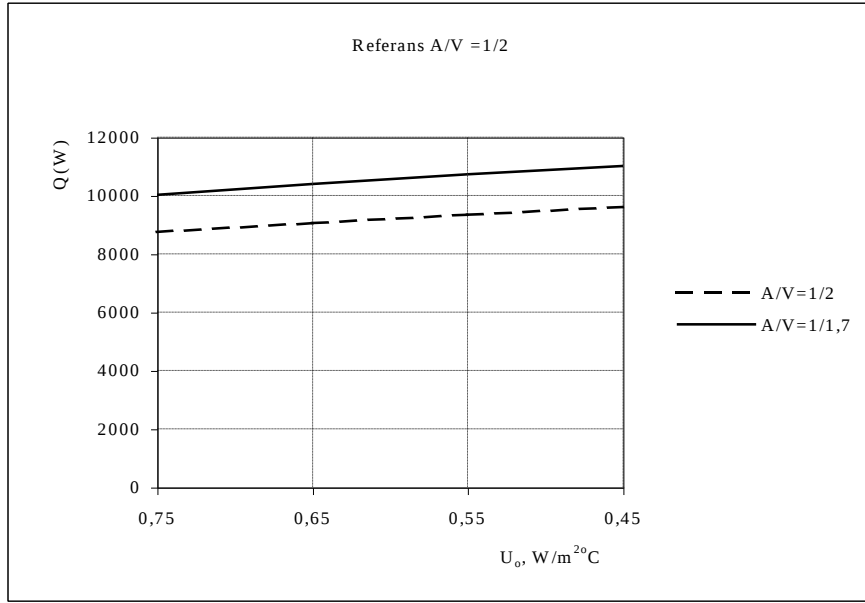
$a_o=0.40$

$U_w=3.26$ W/m²°C (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)

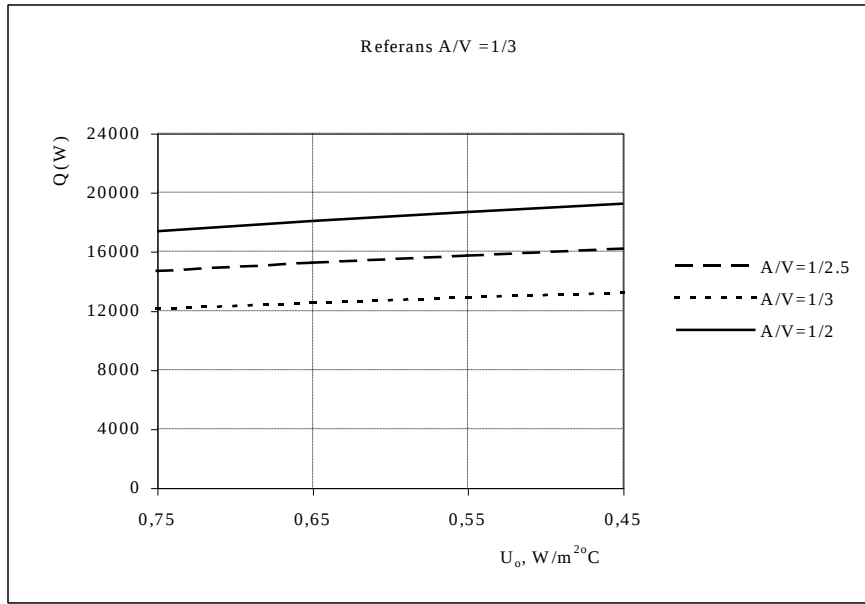
Kat adedi=3

Taban alanı=400 m²

Şekil C.2.1. 21 Temmuz, Tüm Bina Dış Kabuğundan Kazanılan Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Bina Formuna (A/V) Ve Bina Toplam Isı Geçirime Katsayısına Bağlı Olarak Değişimi (Tüm plan alternatifleri).

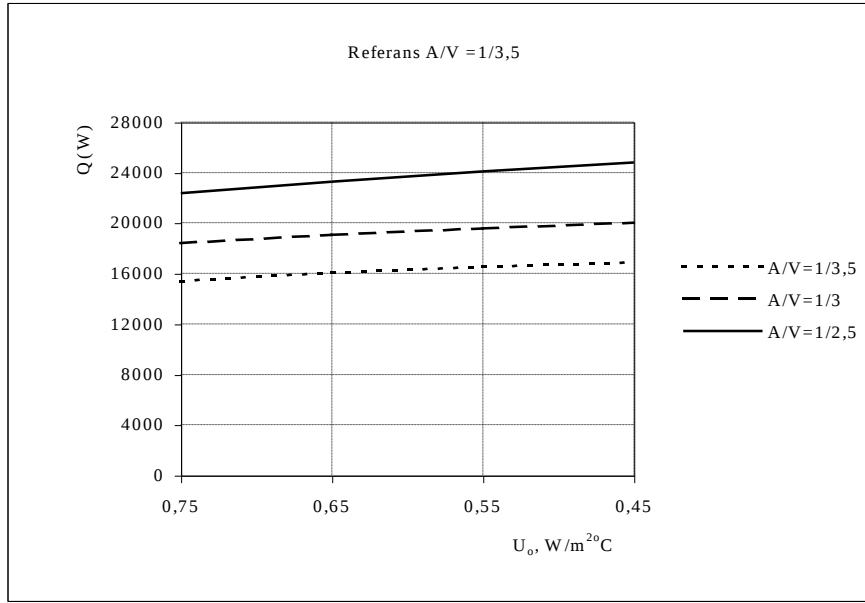


DİYARBAKIR 21 TEMMUZ
 $a_o=0.40$
 $U_w=3.26 W/m^2°C$ (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)
 Kat adedi=1
 Taban alanı=100 m²

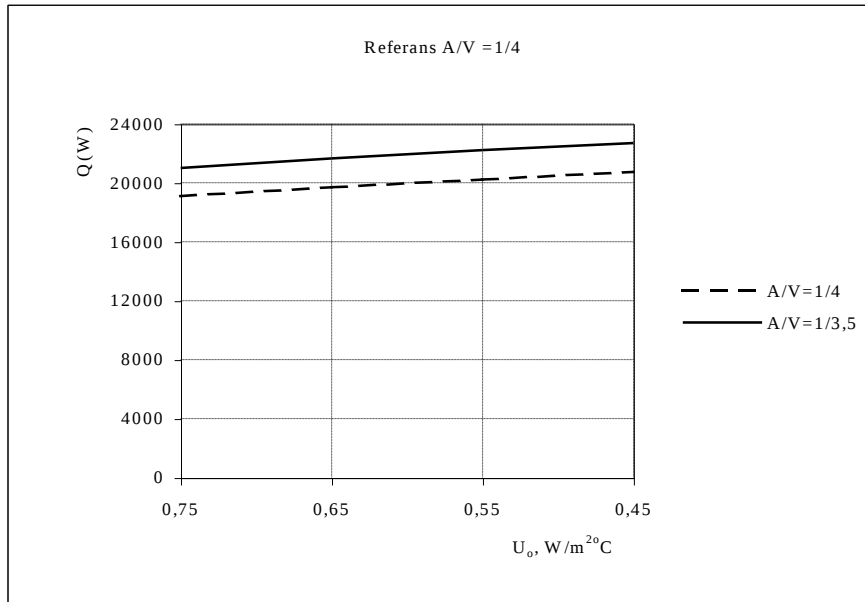


DİYARBAKIR 21 TEMMUZ
 $a_o=0.40$
 $U_w=3.26 W/m^2°C$ (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)
 Kat adedi=1
 Taban alanı=200 m²

Şekil C.2.2. 21 Temmuz, Tüm Bina Dış Kabuğundan Kazanılan Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Bina Formuna (A/V) Ve Bina Toplam Isı Geçirime Katsayısına Bağlı Olarak Değişimi (Avlulu plan alternatifleri).

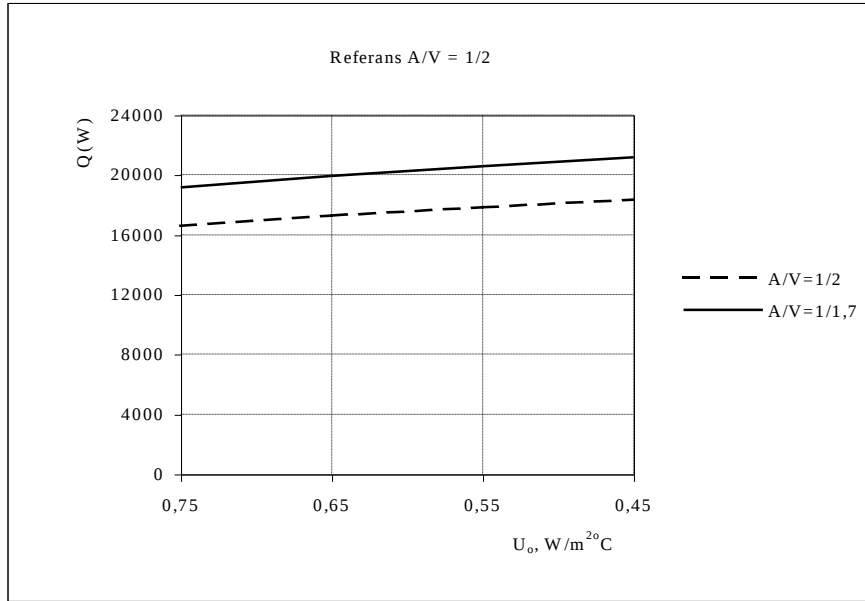


DİYARBAKIR 21 TEMMUZ
 $a_o=0.40$
 $U_w=3.26 W/m^2\text{°C}$ (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)
Kat adedi=1
Taban alanı=300 m²



DİYARBAKIR 21 TEMMUZ
 $a_o=0.40$
 $U_w=3.26 W/m^2\text{°C}$ (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)
Kat adedi=1
Taban alanı=400 m²

Şekil C.2.2. 21 Temmuz, Tüm Bina Dış Kabuğundan Kazanılan Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Bina Formuna (A/V) Ve Bina Toplam Isı Geçirime Katsayısına Bağlı Olarak Değişimi (Avlulu plan alternatifleri).



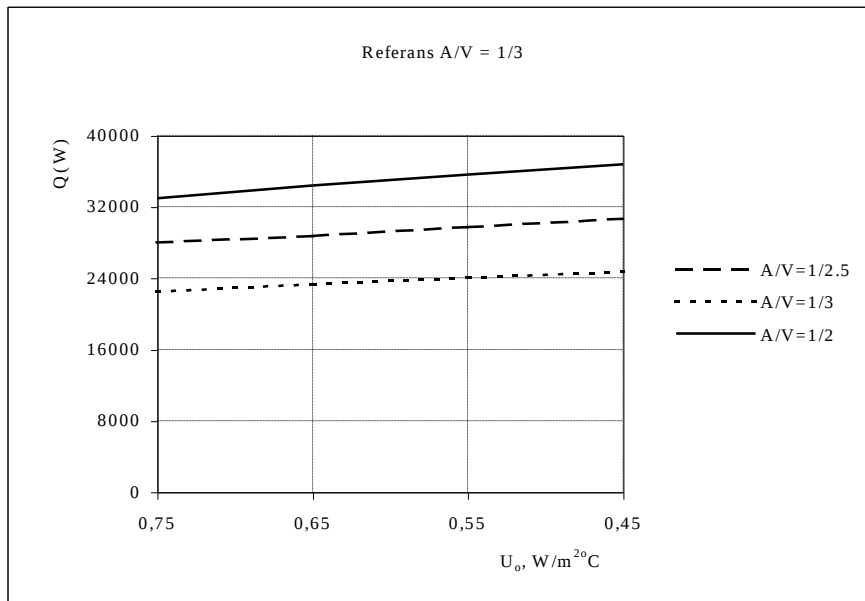
DİYARBAKIR 21 TEMMUZ

$a_o=0.40$

$U_w=3.26 W/m^2\text{°C}$ (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)

Kat adedi=2

Taban alanı=100 m²



DİYARBAKIR 21 TEMMUZ

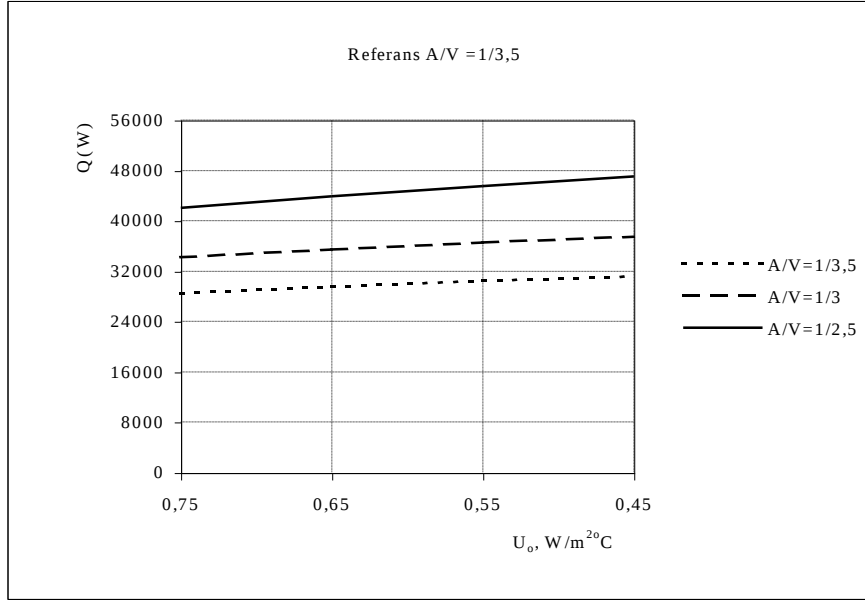
$a_o=0.40$

$U_w=3.26 W/m^2\text{°C}$ (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)

Kat adedi=2

Taban alanı=200 m²

Şekil C.2.2. 21 Temmuz, Tüm Bina Dış Kabuğundan Kazanılan Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Bina Formuna (A/V) Ve Bina Toplam Isı Geçirime Katsayısına Bağlı Olarak Değişimi (Avlulu plan alternatifleri).



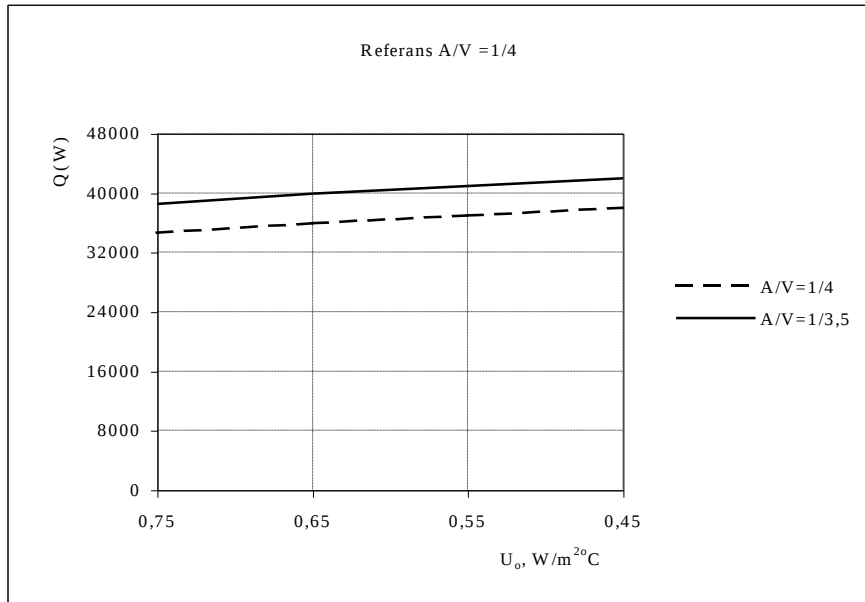
DİYARBAKIR 21 TEMMUZ

$a_o=0.40$

$U_w=3.26 \text{ W/m}^2\text{°C}$ (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)

Kat adedi=2

Taban alanı=300 m²



DİYARBAKIR 21 TEMMUZ

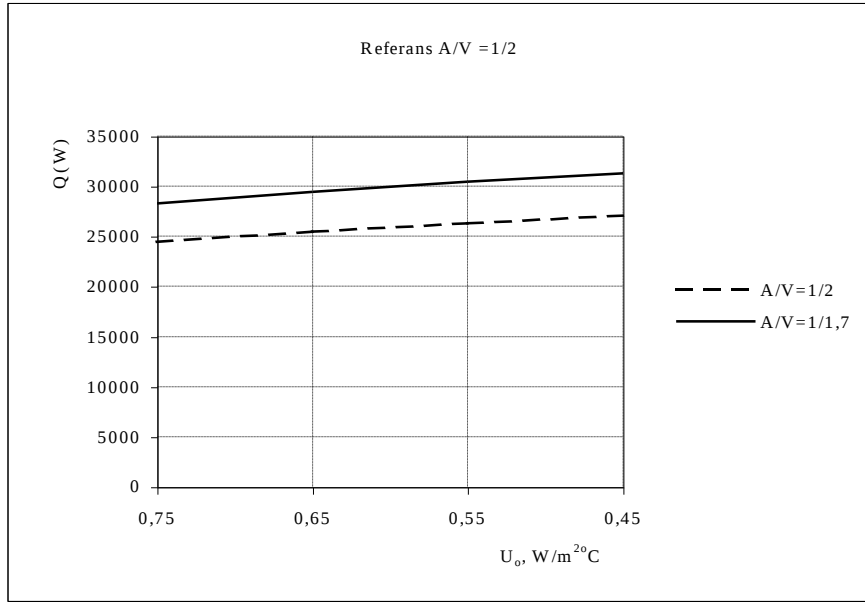
$a_o=0.40$

$U_w=3.26 \text{ W/m}^2\text{°C}$ (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)

Kat adedi=2

Taban alanı=400 m²

Şekil C.2.2. 21 Temmuz, Tüm Bina Dış Kabuğundan Kazanılan Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Bina Formuna (A/V) Ve Bina Toplam Isı Geçirime Katsayısına Bağlı Olarak Değişimi (Avlulu plan alternatifleri).



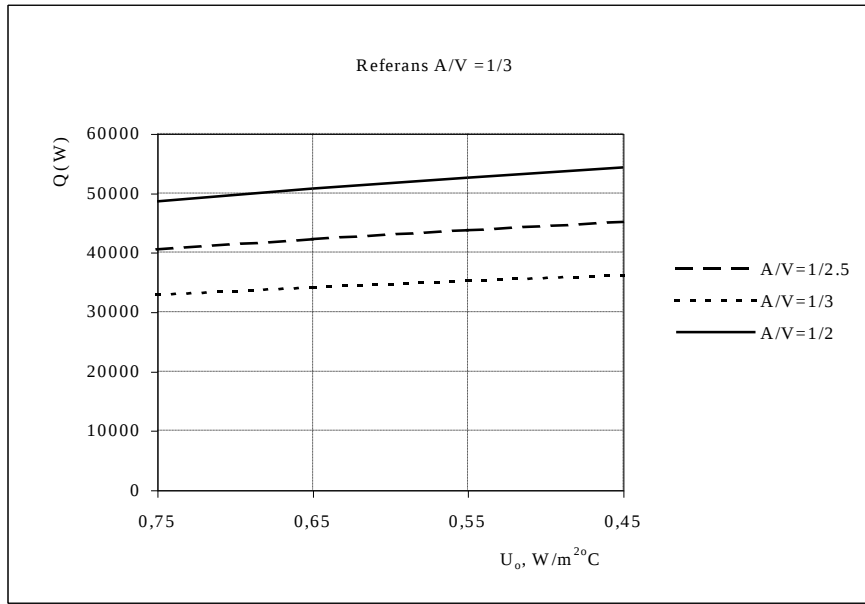
DİYARBAKIR 21 TEMMUZ

$a_o=0.40$

$U_w=3.26 W/m^2°C$ (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)

Kat adedi=3

Taban alanı=100 m²



DİYARBAKIR 21 TEMMUZ

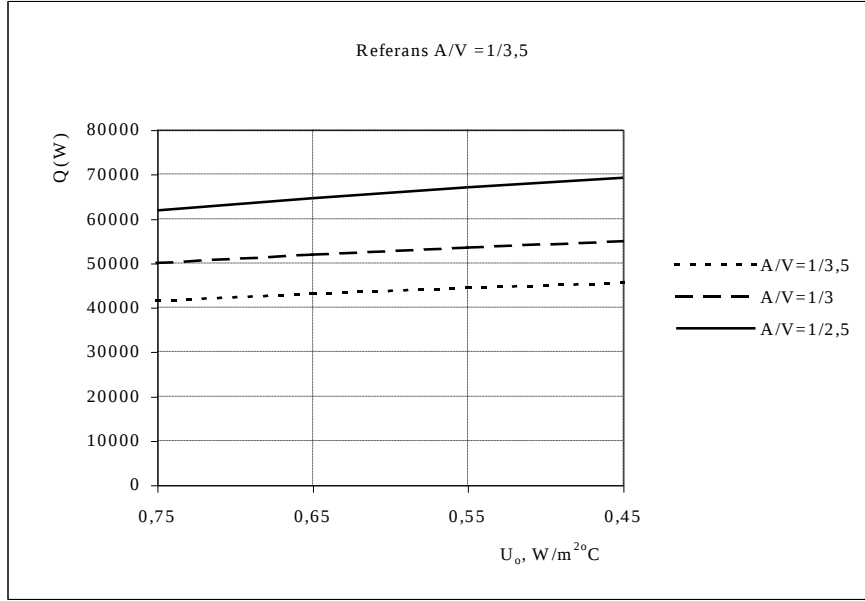
$a_o=0.40$

$U_w=3.26 W/m^2°C$ (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)

Kat adedi=3

Taban alanı=200 m²

Şekil C.2.2. 21 Temmuz, Tüm Bina Dış Kabuğundan Kazanılan Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Bina Formuna (A/V) Ve Bina Toplam Isı Geçirime Katsayısına Bağlı Olarak Değişimi (Avlulu plan alternatifleri).



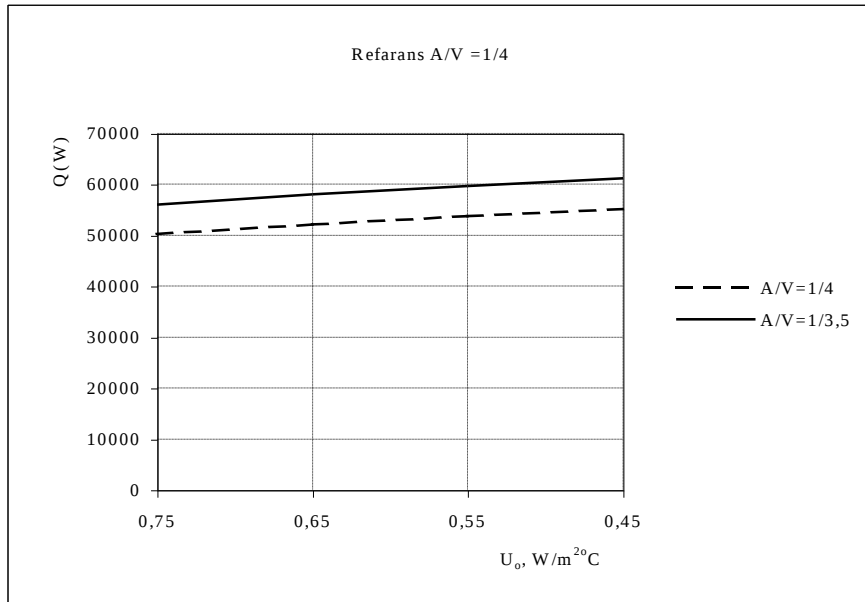
DİYARBAKIR 21 TEMMUZ

$a_o=0.40$

$U_w=3.26$ W/m²°C (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)

Kat adedi=3

Taban alanı=300 m²



DİYARBAKIR 21 TEMMUZ

$a_o=0.40$

$U_w=3.26$ W/m²°C (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)

Kat adedi=3

Taban alanı=400 m²

Şekil C.2.2. 21 Temmuz, Tüm Bina Dış Kabuğundan Kazanılan Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarlarının Bina Formuna (A/V) Ve Bina Toplam Isı Geçirime Katsayısına Bağlı Olarak Değişimi (Avlulu plan alternatifleri).

EK – D

Tablo D.1.1. Diyarbakır İçin A/V Oranına Bağlı Olarak Tüm Bina Dış Kabuğundan Kaybedilen Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarları Ve Düzeltilmiş U_o (U_{od}) Değerleri (Tüm plan alternatifleri).

DİYARBAKIR, 21 OCAK

$t_i = 19\text{ }^{\circ}\text{C}$

$a_o = 0,40$

$U_c = 3,26\text{ W/m}^2\text{ }^{\circ}\text{C}$

Kat adedi = 1

Kat yüksekliği = 2,8 m

Düz çatılı

100 m ²				200 m ²				300 m ²				400 m ²			
A/V	U_o (W/m ^{2o} C)	Q (W)	U_{od} (W/m ^{2o} C)	A/V	U_o (W/m ^{2o} C)	Q (W)	U_{od} (W/m ^{2o} C)	A/V	U_o (W/m ^{2o} C)	Q (W)	U_{od} (W/m ^{2o} C)	A/V	U_o (W/m ^{2o} C)	Q (W)	(W/m ^{2o} C)
1/2,5	0,45	2153,94	Referans A/V	1/3,5	0,45	3468,76	Referans A/V	1/4,3	0,45	4673,82	Referans A/V	1/5	0,45	5865,87	Referans A/V
	0,55	2230,8			0,55	3582,31			0,55	4814,08			0,55	6019,59	
	0,65	2301,28			0,65	3683,44			0,65	4938,41			0,65	6160,56	
	0,75	2391,15			0,75	3813,7			0,75	5098,82			0,75	6340,3	
1/2	0,45	2456,08	0,2214185	1/3	0,45	3757,33	0,284532	1/3,5	0,45	5058,01	0,276552	1/4	0,45	6414,71	0,242138
	0,55	2555,6	0,316755		0,55	3889,9	0,3826045		0,55	5233,21	0,370505		0,55	6618,36	0,334815
	0,65	2644,3	0,411595		0,65	4007,18	0,479428		0,65	5383,59	0,465175		0,65	6796,54	0,428615
	0,75	2758,52	0,504685		0,75	4158,6	0,575398		0,75	5579,84	0,558102		0,75	7027,48	0,520158
1/1,7	0,45	2751,07	0,073705	1/2,5	0,45	4363,33	0,02845	1/3	0,45	5662,87	0,08245	1/3,5	0,45	6757,02	0,155648
	0,55	2845,96	0,16925		0,55	4512,44	0,133585		0,55	5873,81	0,176388		0,55	7003,87	0,241737
	0,65	2948,76	0,262198		0,65	4652,63	0,23096		0,65	6056,1	0,2681125		0,65	7210,94	0,330755
	0,75	3080,95	0,35306		0,75	4829,86	0,327963		0,75	6293,42	0,357798		0,75	7483,42	0,4161155
				1/2	0,45	4968,75	0	1/2,5	0,45	6683,62	0				
					0,55	5144,01	0		0,55	6895,8	0				
					0,65	5311,61	0,064195		0,65	7104,4	0,027948				
					0,75	5522,28	0,159521		0,75	7363,69	0,125188				

Tablo D.1.2. Diyarbakır İçin A/V Oranına Bağlı Olarak Tüm Bina Dış Kabuğundan Kaybedilen Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarları Ve Düzeltilmiş U_o (U_{od}) Değerleri (Tüm plan alternatifleri).

DİYARBAKIR 21 OCAK

$t_i = 19\text{ °C}$

$a_o = 0,40$

$U_c = 3,26\text{ W/m}^2\text{°C}$

Kat adedi = 2

Kat yüksekliği = 2,8 m

Düz çatılı

100 m ²				200 m ²				300 m ²				400 m ²			
A/V	U_o (W/m ² °C)	Q (W)	U_{od} (W/m ² °C)	A/V	U_o (W/m ² °C)	Q (W)	U_{od} (W/m ² °C)	A/V	U_o (W/m ² °C)	Q (W)	U_{od} (W/m ² °C)	A/V	U_o (W/m ² °C)	Q (W)	U_{od} (W/m ² °C)
1/2,5	0,45	3528,87	Referans A/V	1/3,5	0,45	5379,53	Referans A/V	1/4,3	0,45	7010,65	Referans A/V	1/5,	0,45	8615,75	Referans A/V
	0,55	3682,19			0,55	5606,62			0,55	7291,15			0,55	8923,18	
	0,65	3823,56			0,65	5808,89			0,65	7539,82			0,65	9205,12	
	0,75	4003,3			0,75	6069,41			0,75	7860,64			0,75	9564,61	
1/2	0,45	4133,16	0,221419	1/3	0,45	5956,66	0,2845435	1/3,5	0,45	7779,02	0,276555	1/4	0,45	9713,42	0,24214
	0,55	4332,21	0,316752		0,55	6221,79	0,382608		0,55	8129,43	0,370503		0,55	10120,71	0,334815
	0,65	4509,6	0,411595		0,65	6456,36	0,479429		0,65	8430,19	0,465177		0,65	10477,08	0,428616
	0,75	4738,04	0,504685		0,75	6759,2	0,575403		0,75	8822,69	0,558102		0,75	10938,97	0,52016
1/1,7	0,45	4683,14	0,0737	1/2,5	0,45	7168,65	0,028452	1/3	0,45	8988,73	0,08245	1/3,5	0,45	10398,04	0,15565
	0,55	4912,93	0,169248		0,55	7466,89	0,133585		0,55	9410,61	0,176388		0,55	10891,73	0,241737
	0,65	5118,52	0,2622		0,65	7747,25	0,23096		0,65	9775,21	0,2681125		0,65	11305,88	0,330755
	0,75	5382,9	0,35306		0,75	8101,73	0,327965		0,75	10249,84	0,357798		0,75	11850,84	0,416116
				1/2	0,45	8379,51	0	1/2,5	0,45	11030,24	0				
					0,55	8730,03	0		0,55	11454,59	0				
					0,65	9065,2	0,064195		0,65	11871,21	0,0279485				
					0,75	9486,57	0,159521		0,75	12390,39	0,125189				

Tablo D.1.3. Diyarbakır İçin A/V Oranına Bağlı Olarak Tüm Bina Dış Kabuğundan Kaybedilen Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarları Ve Düzeltilmiş U_o (U_{od}) Değerleri (Tüm plan alternatifleri).

DİYARBAKIR 21 OCAK

$t_i = 19\text{ °C}$

$a_o = 0,40$

$U_c = 3,26\text{ W/m}^2\text{°C}$

Kat adedi = 3

Kat yüksekliği = 2,8 m

Düz çatılı

100 m ²				200 m ²				300 m ²				400 m ²			
A/V	U_o (W/m ² °C)	Q (W)	U_{od} (W/m ² °C)	A/V	U_o (W/m ² °C)	Q (W)	U_{od} (W/m ² °C)	A/V	U_o (W/m ² °C)	Q (W)	U_{od} (W/m ² °C)	A/V	U_o (W/m ² °C)	Q (W)	U_{od} (W/m ² °C)
1/2,5	0,45	4903,81	Referans A/V	1/3,5	0,45	7290,29	Referans A/V	1/4,3	0,45	9347,47	Referans A/V	1/5	0,45	11365,62	Referans A/V
	0,55	5134,39			0,55	7630,94			0,55	9768,23			0,55	11826,77	
	0,65	5345,84			0,65	7934,33			0,65	10141,23			0,65	12249,68	
	0,75	5615,46			0,75	8325,11			0,75	10622,25			0,75	12788,91	
1/2	0,45	5810,24	0,2214185	1/3	0,45	8155,99	0,2845435	1/3,5	0,45	10500,03	0,276553	1/4	0,45	13012,13	0,242139
	0,55	6108,81	0,316754		0,55	8553,69	0,3826085		0,55	11025,64	0,370504		0,55	13623,07	0,334815
	0,65	6374,91	0,411595		0,65	8905,54	0,479428		0,65	11476,78	0,465177		0,65	14157,61	0,428616
	0,75	6717,56	0,5046887		0,75	9359,81	0,575402		0,75	12065,53	0,558101		0,75	14850,45	0,520148
1/1,7	0,45	6635,21	0,073703	1/2,5	0,45	9347,47	0,02845	1/3	0,45	12314,6	0,0824525	1/3,5	0,45	14039,06	0,15565
	0,55	6979,89	0,169248		0,55	9768,23	0,133585		0,55	12947,42	0,176387		0,55	14779,6	0,241737
	0,65	7288,27	0,262198		0,65	10141,23	0,23096		0,65	13494,31	0,2681115		0,65	15400,81	0,330755
	0,75	7684,85	0,3530625		0,75	10622,45	0,327963		0,75	14206,26	0,357797		0,75	16218,26	0,4161156
				½	0,45	11790,26	0	1/2,5	0,45	15376,87	0				
					0,55	12316,04	0		0,55	16013,39	0				
					0,65	12818,82	0,064195		0,65	16638,31	0,027948				
					0,75	13450,85	0,159521		0,75	17417,08	0,125188				

Tablo D.2.1. Diyarbakır İçin A/V Oranına Bağlı Olarak Tüm Bina Dış Kabuğundan Kazanılan Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarları Ve Düzeltilmiş U_o (U_{od}) Değerleri (Avlulu plan alternatifleri).

DİYARBAKIR 21 OCAK

$t_i = 19\text{ °C}$

$a_o = 0,40$

$U_c = 3,26\text{ W/m}^2\text{°C}$

Kat adedi = 1

Kat yüksekliği = 2,8 m

Düz çatılı

100 m ²				200 m ²				300 m ²				400 m ²			
A/V	U_o (W/m ² °C)	Q (W)	U_{od} (W/m ² °C)	A/V	U_o (W/m ² °C)	Q (W)	U_{od} (W/m ² °C)	A/V	U_o (W/m ² °C)	Q (W)	U_{od} (W/m ² °C)	A/V	U_o (W/m ² °C)	Q (W)	U_{od} (W/m ² °C)
1/2	0,45	2456,08	Referans A/V	1/3	0,45	3757,33	Referans A/V	1/3,5	0,45	5058,01	Referans A/V	1/4	0,45	6414,71	Referans A/V
	0,55	2555,6			0,55	3889,9			0,55	5233,21			0,55	6618,36	
	0,65	2644,3			0,65	4007,18			0,65	5383,59			0,65	6796,54	
	0,75	2758,52			0,75	4158,6			0,75	5579,84			0,75	7027,48	
1/1,7	0,45	2751,07	0,270705	1/2,5	0,45	4363,33	0,16443	1/3	0,45	5662,87	0,225224	1/3,5	0,45	6757,02	0,336933
	0,55	2845,96	0,370285		0,55	4512,44	0,271288		0,55	5873,81	0,324156		0,55	7003,87	0,429262
	0,65	2948,76	0,467485		0,65	4652,63	0,370933		0,65	6056,1	0,420221		0,65	7210,94	0,524051
	0,75	3080,95	0,56446		0,75	4829,86	0,471208		0,75	6293,42	0,515725		0,75	7483,42	0,61683
				1/2,	0,45	4968,75	-	1/2,5	0,45	6683,62	-				
					0,55	5144,01	0,082468		0,55	6895,8	0,054719				
					0,65	5311,61	0,180673		0,65	7104,4	0,155818				
					0,75	5522,28	0,27872		0,75	7363,69	0,257889				

Tablo D.2.2. Diyarbakır İçin A/V Oranına Bağlı Olarak Tüm Bina Dış Kabuğundan Kazanılan Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarları Ve Düzeltilmiş U_o (U_{od}) Değerleri (Avlulu plan alternatifleri).

DİYARBAKIR, 21 OCAK

$t_i = 19\text{ °C}$

$a_o = 0,40$

$U_c = 3,26\text{ W/m}^2\text{°C}$

Kat adedi = 2

Kat yüksekliği = 2,8 m

Düz çatılı

100 m ²				200 m ²				300 m ²				400 m ²			
A/V	U_o (W/m ² °C)	Q (W)	U_{od} (W/m ² °C)	A/V	U_o (W/m ² °C)	Q (W)	U_{od} (W/m ² °C)	A/V	U_o (W/m ² °C)	Q (W)	U_{od} (W/m ² °C)	A/V	U_o (W/m ² °C)	Q (W)	U_{od} (W/m ² °C)
1/2	0,45	4133,16	Referans A/V	1/3	0,45	5956,66	Referans A/V	1/3,5	0,45	7779,02	Referans A/V	1/4,	0,45	9713,42	Referans A/V
	0,55	4332,21			0,55	6221,79			0,55	8129,43			0,55	10120,71	
	0,65	4509,6			0,65	6456,36			0,65	8430,19			0,65	10477,08	
	0,75	4738,04			0,75	6759,2			0,75	8822,69			0,75	10938,97	
1/1,7	0,45	4683,14	0,270705	1/2,5	0,45	7168,65	0,16443	1/3	0,45	8988,73	0,225224	1/3,5	0,45	10398,04	0,336933
	0,55	4912,93	0,370285		0,55	7466,89	0,271288		0,55	9410,61	0,324156		0,55	10891,73	0,429262
	0,65	5118,52	0,467485		0,65	7747,25	0,370933		0,65	9775,21	0,420221		0,65	11305,88	0,524051
	0,75	5382,9	0,56446		0,75	8101,73	0,471208		0,75	10249,84	0,515725		0,75	11850,84	0,61683
				1/2	0,45	8379,51	-	1/2,5	0,45	11030,24	-				
					0,55	8730,03	0,082468		0,55	11454,59	0,054719				
					0,65	9065,2	0,180673		0,65	11871,21	0,155818				
					0,75	9486,57	0,27872		0,75	12390,39	0,257889				

Tablo D.2.3. Diyarbakır İçin A/V Oranına Bağlı Olarak Tüm Bina Dış Kabuğundan Kazanılan Günlük Ortalama Saatlik Isı Miktarları Ve Düzeltilmiş U_o (U_{od}) Değerleri (Avlulu plan alternatifleri).

DİYARBAKIR 21 OCAK

$T_i = 19^\circ\text{C}$

$A_o = 0,40$

$U_c = 3,26 \text{ W/m}^2\text{°C}$

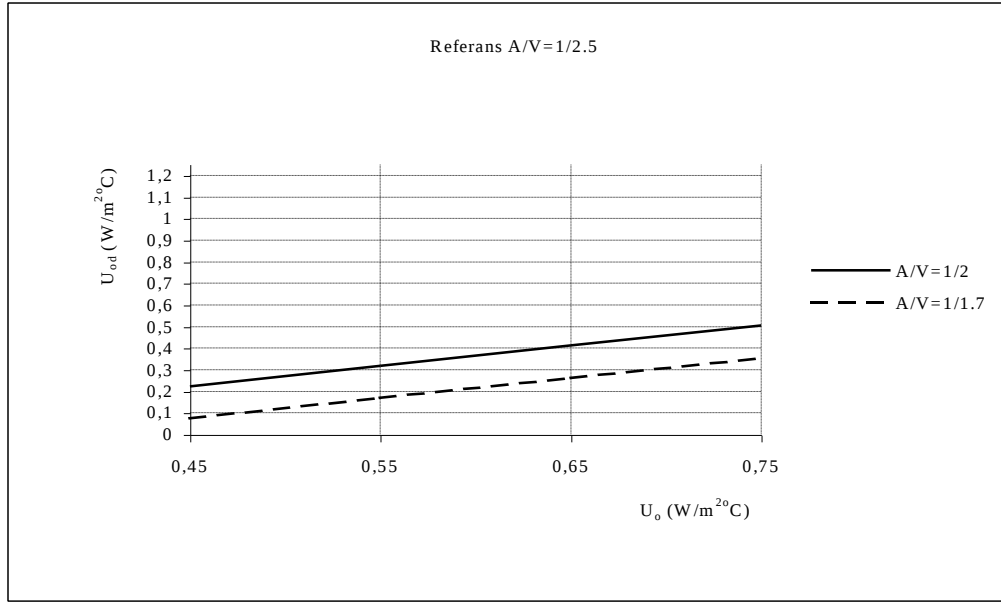
Kat adedi = 3

Kat yüksekliği = 2,8 m

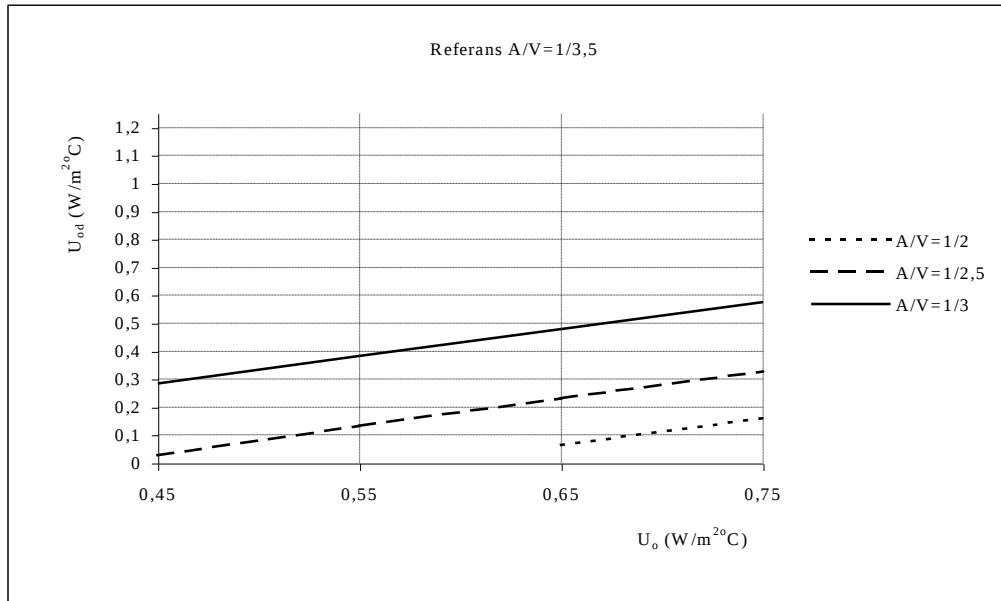
Düz çatılı

100 m ²				200 m ²				300 m ²				400 m ²			
A/V	U_o (W/m ² °C)	Q (W)	U_{od} (W/m ² °C)	A/V	U_o (W/m ² °C)	Q (W)	U_{od} (W/m ² °C)	A/V	U_o (W/m ² °C)	Q (W)	U_{od} (W/m ² °C)	A/V	U_o (W/m ² °C)	Q (W)	U_{od} (W/m ² °C)
1/2	0,45	5810,24		1/3	0,45	8155,99	Referans A/V	1/3,5	0,45	10500,03	Referans A/V	1/4	0,45	13012,13	Referans A/V
	0,55	6108,81			0,55	8553,69			0,55	11025,64			0,55	13623,07	
	0,65	6374,91	Referans		0,65	8905,54			0,65	11476,78			0,65	14157,61	
	0,75	6717,56	A/V		0,75	9359,81			0,75	12065,53			0,75	14850,45	
1/1,7	0,45	6635,21	0,270705	1/2,5	0,45	9347,47	0,16443	1/3	0,45	12314,6	0,225224	1/3,5	0,45	14039,06	0,336933
	0,55	6979,89	0,370285		0,55	9768,23	0,271288		0,55	12947,42	0,324156		0,55	14779,6	0,429262
	0,65	7288,27	0,467485		0,65	10141,23	0,370933		0,65	13494,31	0,420221		0,65	15400,81	0,524051
	0,75	7684,85	0,56446		0,75	10622,45	0,471208		0,75	14206,26	0,515725		0,75	16218,26	0,61683
				1/2	0,45	11790,26	-	1/2,5	0,45	15376,87	-				
					0,55	12316,04	0,082468		0,55	16013,39	0,054719				
					0,65	12818,82	0,180673		0,65	16638,31	0,155818				
					0,75	13450,85	0,27872		0,75	17417,08	0,257889				

EK – E

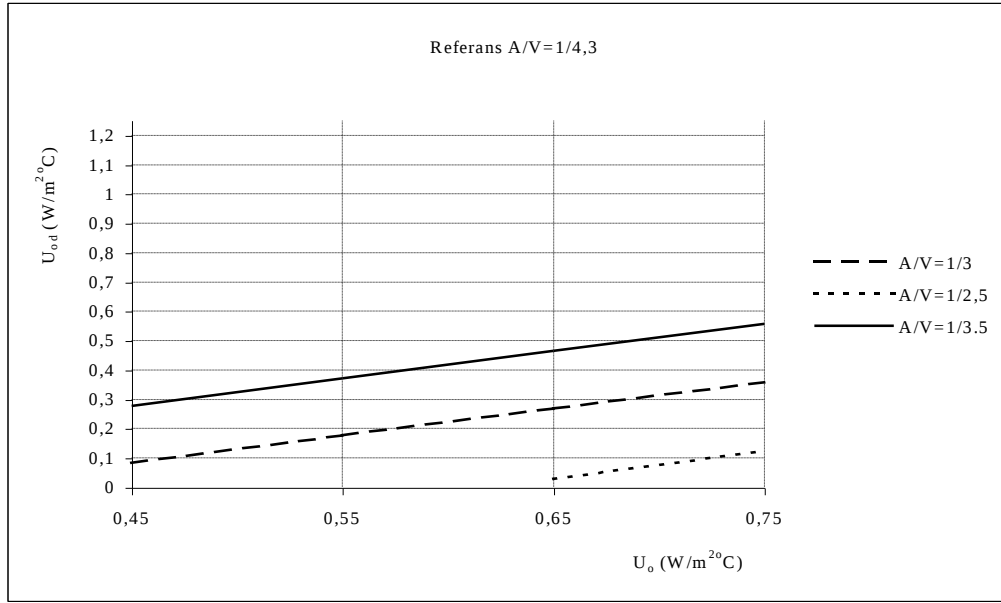


DİYARBAKIR 21 OCAK
 $a_o=0.40$
 $U_w=3.26 \text{ W/m}^2\text{°C}$ (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)
Kat adedi=1, 2, 3
Taban alanı=100 m²



DİYARBAKIR 21 OCAK
 $a_o=0.40$
 $U_w=3.26 \text{ W/m}^2\text{°C}$ (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)
Kat adedi=1, 2, 3
Taban alanı=200 m²

Şekil E.1. En Az Isı Kaybını Sağlayan Bina Kabuğu Toplam Isı Geçirme Katsayısının (U_{od}), A/V Oranlarına Ve Enerji Korunumu Açısından Uygun Bina Kabuğu Toplam Isı Geçirme Katsayısına (U_o) Bağlı Olarak Değişimi (Tüm plan alternatifleri).



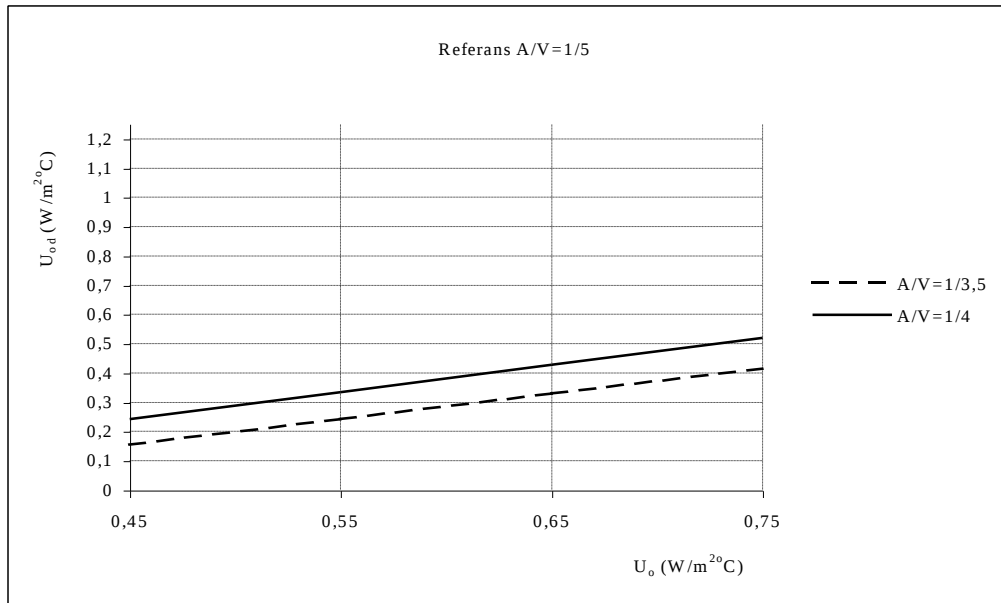
DİYARBAKIR 21 OCAK

$a_o=0.40$

$U_w=3.26 \text{ W/m}^2\text{°C}$ (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)

Kat adedi=1, 2, 3

Taban alanı=300 m²



DİYARBAKIR 21 OCAK

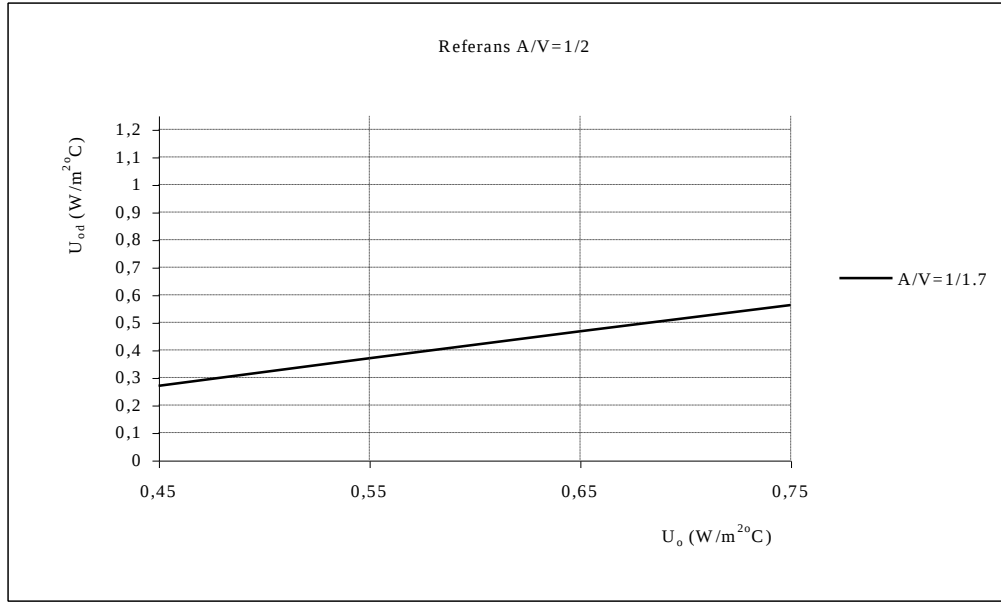
$a_o=0.40$

$U_w=3.26 \text{ W/m}^2\text{°C}$ (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)

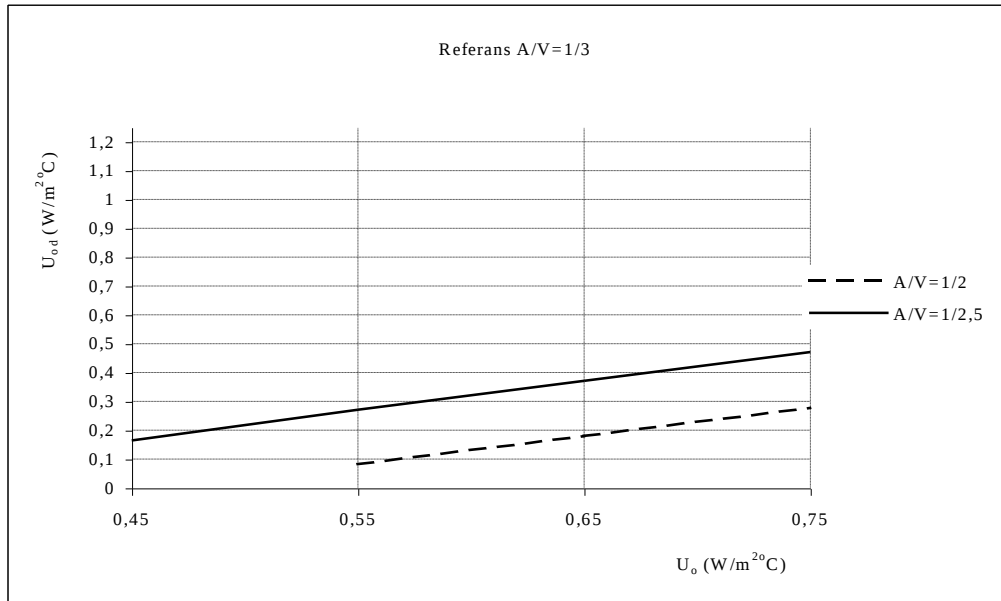
Kat adedi=1, 2, 3

Taban alanı=400 m²

Şekil E.1. En Az Isı Kaybını Sağlayan Bina Kabuğu Toplam Isı Geçirime Katsayısının (U_{od}), A/V Oranlarına Ve Enerji Korunumu Açısından Uygun Bina Kabuğu Toplam Isı Geçirime Katsayısına (U_o) Bağlı Olarak Değişimi (Tüm plan alternatifleri).

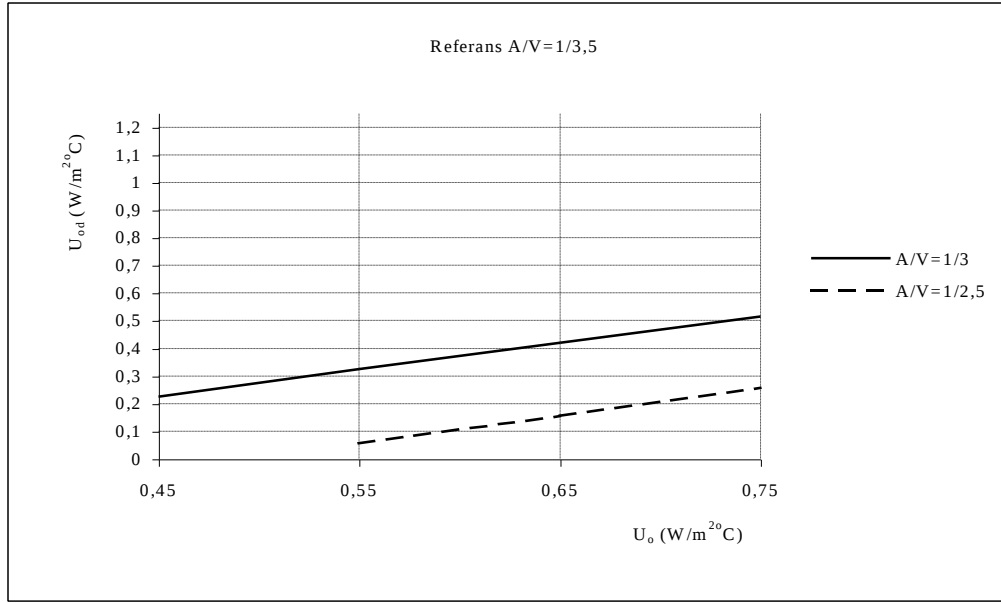


DİYARBAKIR 21 OCAK
 $a_o=0.40$
 $U_w=3.26$ W/m²°C (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)
 Kat adedi=1, 2, 3
 Taban alanı=100 m²



DİYARBAKIR 21 OCAK
 $a_o=0.40$
 $U_w=3.26$ W/m²°C (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)
 Kat adedi=1, 2, 3
 Taban alanı=200 m²

Şekil E.2. En Az Isı Kaybını Sağlayan Bina Kabuğu Toplam Isı Geçirime Katsayısının (U_{od}), A/V Oranlarına Ve Enerji Korunumu Açısından Uygun Bina Kabuğu Toplam Isı Geçirime Katsayısına (U_o) Bağlı Olarak Değişimi (Avlulu plan alternatifleri).



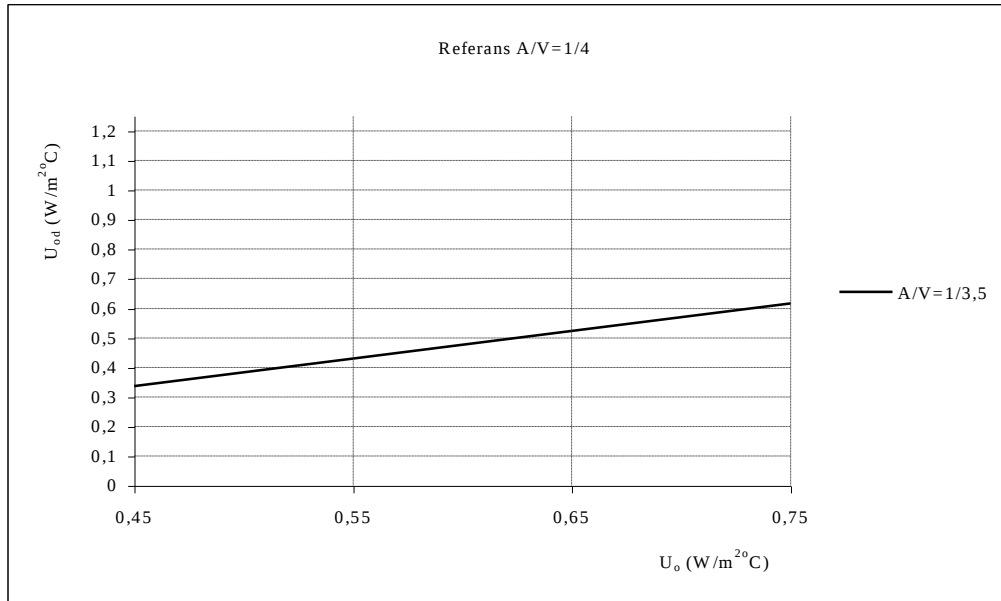
DİYARBAKIR 21 OCAK

$a_o=0.40$

$U_w=3.26 W/m^2\text{ }^{\circ}C$ (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)

Kat adedi=1, 2, 3

Taban alanı=300 m^2



DİYARBAKIR 21 OCAK

$a_o=0.40$

$U_w=3.26 W/m^2\text{ }^{\circ}C$ (Ahşap doğramalı çift camlı pencere)

Kat adedi=1, 2, 3

Taban alanı=400 m^2

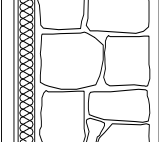
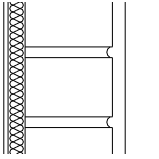
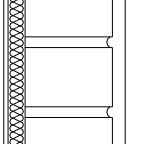
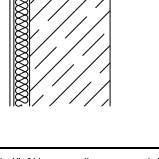
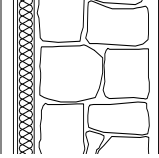
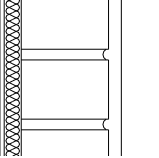
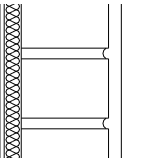
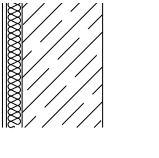
Şekil E.2. En Az Isı Kaybını Sağlayan Bina Kabuğu Toplam Isı Geçirme Katsayısının (U_{od}), A/V Oranlarına Ve Enerji Korunumu Açısından Uygun Bina Kabuğu Toplam Isı Geçirme Katsayısına (U_o) Bağlı Olarak Değişimi (Avlulu plan alternatifleri).

EK – F

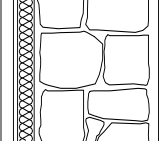
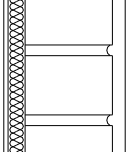
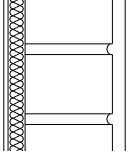
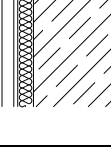
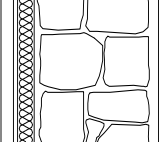
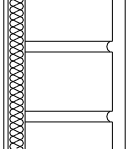
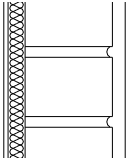
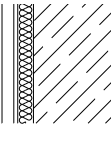
Tablo F.1. Malzeme Listesi ve Malzemelerin Isı Geçişine İlişkin Fiziksel Özellikleri

MALZEME LİSTESİ						
NO	MALZEME LİSTESİ	λ		p	c	a
		Kcal / mh°C	W / m°C	Kg / m ³	Kj / kg°C	m ² / sec
1	DELİKLİ TUĞLA DUVAR	0,39	0,452	1000	0,92	0,49x10 ⁻⁶
2	GAZ BETON DUVAR	0,12	0,14	400	1,05	0,33x10 ⁻⁶
3	DONATILI BETON (BA)	1,3	1,51	2200	1	0,69x10 ⁻⁶
4	HAFİF AGRAGALI BETON	1,2	1,4	2200	0,92	0,68x10 ⁻⁶
5	TAŞ DUVAR	1	1,16	2400	0,88	0,55x10 ⁻⁶
6	KİREC HARÇLI SIVA	0,75	0,87	1800	1,05	0,46x10 ⁻⁶
7	ALÇI SIVA	0,3	0,35	1200	1	0,29x10 ⁻⁶
8	ÇİMENTO HARÇLI SIVA	1,2	1,4	2100	1,05	0,63x10 ⁻⁶
9	ÇİMENTO HARÇLI ŞAP	1,2	1,4	2100	1,05	0,63x10 ⁻⁶
10	POLİÜRETAN SERT KÖPÜK	0,03	0,035	30	1,38	0,84x10 ⁻⁶
11	POLİSTREN SERT KÖPÜK	0,035	0,04	35	1,21	0,94x10 ⁻⁶
12	MANTAR (ISI YALITIMI)	0,035	0,04	400	1,47	0,15x10 ⁻⁶
13	ODUN TALAŞI LEVHA (10 mm)	0,13	0,15	550	1,59	0,16x10 ⁻⁶
14	ODUN TALAŞI LEVHA (25 mm)	0,08	0,09	450	1,59	0,12x10 ⁻⁶
15	KONTRPLAK LEVHA	0,115	0,13	600	1,67	0,20x10 ⁻⁶
16	AHSAP KAPLAMA	0,18	0,21	700	1,68	0,18x10 ⁻⁶
17	ÇAKIL	0,6	0,7	1500	0,9	0,43x10 ⁻⁶
18	BLOKAJ	1,49	1,74	2500	0,9	0,97x10 ⁻⁶

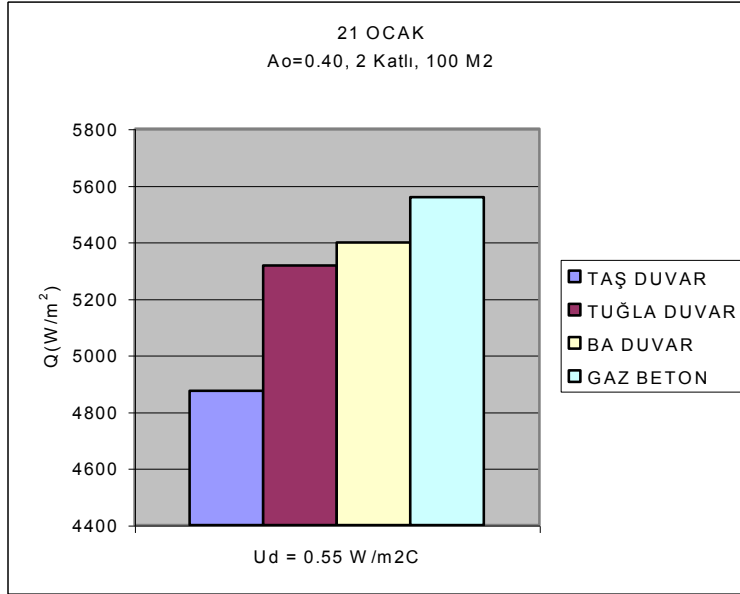
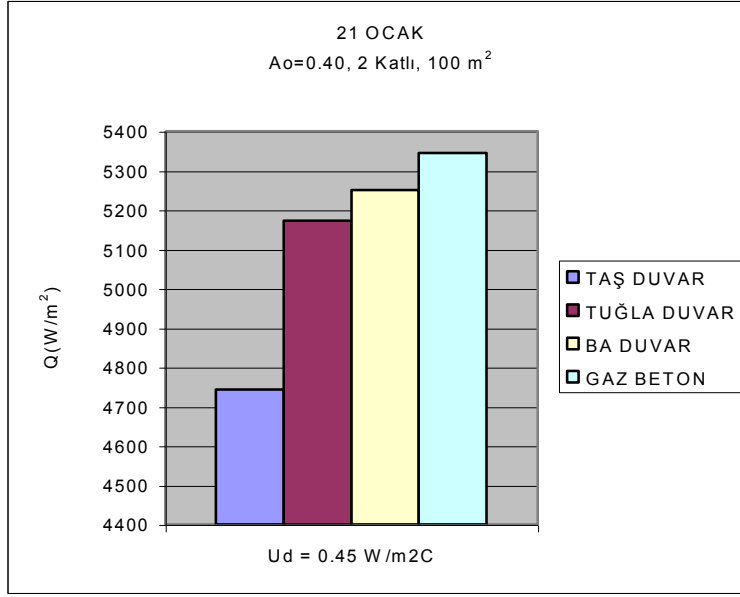
Tablo F.2. Önerilen Toplam Isı Geçirme Katsayısını Gerçekleştiren Seçilmiş Katmanlaşma Alternatifleri.

KABUK ALTERNATİFİ	MALZ. SIRA NO	d (m)	MALZEME	λ W/m°C	p Kg/m ³	a m ² /sx10 ⁻⁶	Ud W/m ² °C
 TAŞ DUVAR	6	0,02	KİREÇ HARÇLI SIVA	0,87	1800	0,46x10 ⁻⁶	0,45
	10	0,055	POLİÜRETAN SERT KÖPÜK	0,035	30	0,84x10 ⁻⁶	
	5	0,3	TAŞ DUVAR	1,16	2400	0,55x10 ⁻⁶	
	8	0,035	ÇİMENTO HARÇLI SIVA	1,4	2100	0,63x10 ⁻⁶	
 TUĞLA	6	0,02	KİREÇ HARÇLI SIVA	0,87	1800	0,46x10 ⁻⁶	0,45
	10	0,055	POLİÜRETAN SERT KÖPÜK	0,035	30	0,84x10 ⁻⁶	
	1	0,2	DELİKLİ TUĞLA DUVAR	0,452	1000	0,49x10 ⁻⁶	
	8	0,035	ÇİMENTO HARÇLI SIVA	1,4	2100	0,63x10 ⁻⁶	
 GAZ BETON	6	0,02	KİREÇ HARÇLI SIVA	0,87	1800	0,46x10 ⁻⁶	0,45
	10	0,02	POLİÜRETAN SERT KÖPÜK	0,035	30	0,84x10 ⁻⁶	
	2	0,2	GAZ BETON DUVAR	0,14	400	0,33x10 ⁻⁶	
	8	0,035	ÇİMENTO HARÇLI SIVA	1,4	2100	0,63x10 ⁻⁶	
 BA	6	0,02	KİREÇ HARÇLI SIVA	0,87	1800	0,46x10 ⁻⁶	0,45
	10	0,065	POLİÜRETAN SERT KÖPÜK	0,035	30	0,84x10 ⁻⁶	
	3	0,2	BETONARME DUVAR	1,51	2200	0,90x10 ⁻⁶	
 TAŞ DUVAR	6	0,02	KİREÇ HARÇLI SIVA	0,87	1800	0,46x10 ⁻⁶	0,55
	10	0,04	POLİÜRETAN SERT KÖPÜK	0,035	30	0,84x10 ⁻⁶	
	5	0,3	TAŞ DUVAR	1,16	2400	0,55x10 ⁻⁶	
	8	0,035	ÇİMENTO HARÇLI SIVA	1,4	2100	0,63x10 ⁻⁶	
 TUĞLA	6	0,02	KİREÇ HARÇLI SIVA	0,87	1800	0,46x10 ⁻⁶	0,55
	10	0,055	POLİÜRETAN SERT KÖPÜK	0,035	30	0,84x10 ⁻⁶	
	1	0,2	DELİKLİ TUĞLA DUVAR	0,452	1000	0,49x10 ⁻⁶	
	8	0,035	ÇİMENTO HARÇLI SIVA	1,4	2100	0,63x10 ⁻⁶	
 GAZ BETON	6	0,02	KİREÇ HARÇLI SIVA	0,87	1800	0,46x10 ⁻⁶	0,55
	10	0,005	POLİÜRETAN SERT KÖPÜK	0,035	30	0,84x10 ⁻⁶	
	2	0,2	GAZ BETON DUVAR	0,14	400	0,33x10 ⁻⁶	
	8	0,035	ÇİMENTO HARÇLI SIVA	1,4	2100	0,63x10 ⁻⁶	
 BA	6	0,02	KİREÇ HARÇLI SIVA	0,87	1800	0,46x10 ⁻⁶	0,55
	10	0,05	POLİÜRETAN SERT KÖPÜK	0,035	30	0,84x10 ⁻⁶	
	3	0,2	BETONARME DUVAR	1,51	2200	0,90x10 ⁻⁶	

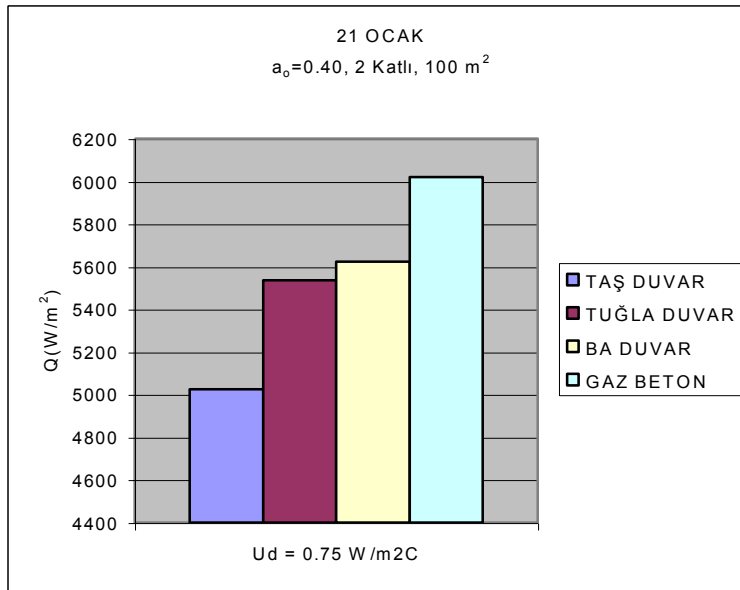
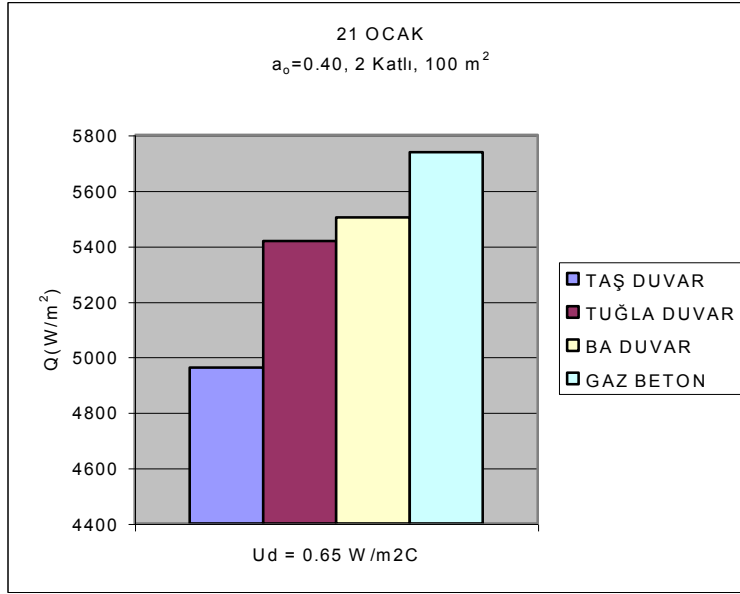
Tablo F.2. Önerilen Toplam Isı Geçirme Katsayısını Gerçekleştiren Seçilmiş Katmanlaşma Alternatifleri.

KABUK ALTERNATİFİ	MALZ. SIRA NO.	d (m)	MALZEME	λ W/m°C	p Kg/m ³	a m ² /sx10 ⁻⁶	Ud W/m ² °C
 TAŞ DUVAR	6	0,02	KİREÇ HARÇLI SIVA	0,87	1800	0,46x10 ⁻⁶	0,65
	10	0,035	POLİÜRETAN SERT KÖPÜK	0,035	30	0,84x10 ⁻⁶	
	5	0,3	TAŞ DUVAR	1,16	2400	0,55x10 ⁻⁶	
	8	0,035	ÇİMENTO HARÇLI SIVA	1,4	2100	0,63x10 ⁻⁶	
 TUĞLA	6	0,02	KİREÇ HARÇLI SIVA	0,87	1800	0,46x10 ⁻⁶	0,65
	10	0,03	POLİÜRETAN SERT KÖPÜK	0,035	30	0,84x10 ⁻⁶	
	1	0,2	DELİKLİ TUĞLA DUVAR	0,452	1000	0,49x10 ⁻⁶	
	8	0,035	ÇİMENTO HARÇLI SIVA	1,4	2100	0,63x10 ⁻⁶	
 GAZ BETON	6	0,02	KİREÇ HARÇLI SIVA	0,87	1800	0,46x10 ⁻⁶	0,65
	10	0	POLİÜRETAN SERT KÖPÜK	0,035	30	0,84x10 ⁻⁶	
	2	0,18	GAZ BETON DUVAR	0,14	400	0,33x10 ⁻⁶	
	8	0,035	ÇİMENTO HARÇLI SIVA	1,4	2100	0,63x10 ⁻⁶	
 BA	6	0,02	KİREÇ HARÇLI SIVA	0,87	1800	0,46x10 ⁻⁶	0,65
	10	0,04	POLİÜRETAN SERT KÖPÜK	0,035	30	0,84x10 ⁻⁶	
	3	0,2	BETONARME DUVAR	1,51	2200	0,90x10 ⁻⁶	
 TAŞ DUVAR	6	0,02	KİREÇ HARÇLI SIVA	0,87	1800	0,46x10 ⁻⁶	0,75
	10	0,03	POLİÜRETAN SERT KÖPÜK	0,035	30	0,84x10 ⁻⁶	
	5	0,3	TAŞ DUVAR	1,16	2400	0,55x10 ⁻⁶	
	8	0,035	ÇİMENTO HARÇLI SIVA	1,4	2100	0,63x10 ⁻⁶	
 TUĞLA	6	0,02	KİREÇ HARÇLI SIVA	0,87	1800	0,46x10 ⁻⁶	0,75
	10	0,025	POLİÜRETAN SERT KÖPÜK	0,035	30	0,84x10 ⁻⁶	
	1	0,2	DELİKLİ TUĞLA DUVAR	0,452	1000	0,49x10 ⁻⁶	
	8	0,035	ÇİMENTO HARÇLI SIVA	1,4	2100	0,63x10 ⁻⁶	
 GAZ BETON	6	0,02	KİREÇ HARÇLI SIVA	0,87	1800	0,46x10 ⁻⁶	0,75
	10	0	POLİÜRETAN SERT KÖPÜK	0,035	30	0,84x10 ⁻⁶	
	2	0,15	GAZ BETON DUVAR	0,14	400	0,33x10 ⁻⁶	
	8	0,035	ÇİMENTO HARÇLI SIVA	1,4	2100	0,63x10 ⁻⁶	
 BA	6	0,02	KİREÇ HARÇLI SIVA	0,87	1800	0,46x10 ⁻⁶	0,75
	10	0,035	POLİÜRETAN SERT KÖPÜK	0,035	30	0,84x10 ⁻⁶	
	3	0,2	BETONARME DUVAR	1,51	2200	0,90x10 ⁻⁶	

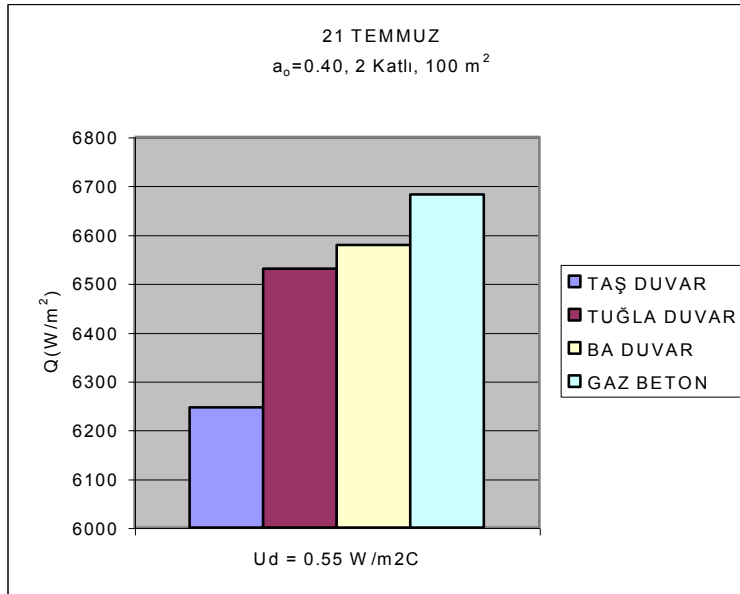
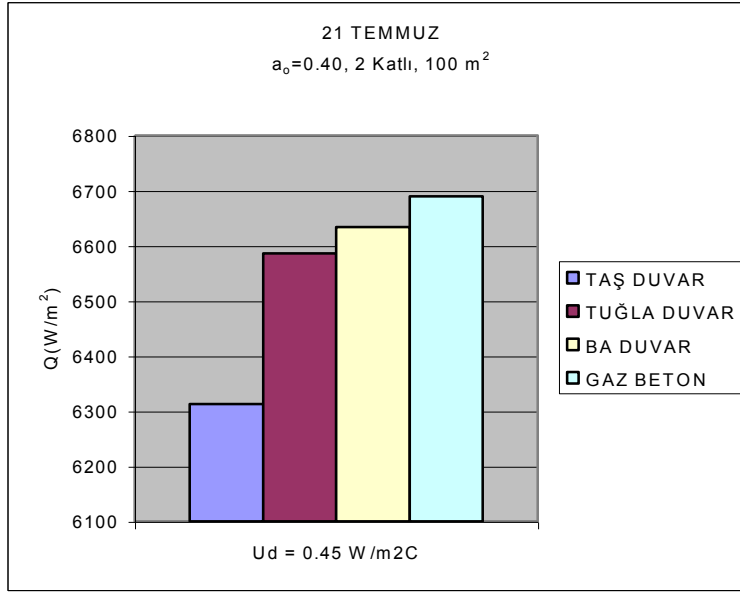
EK – G



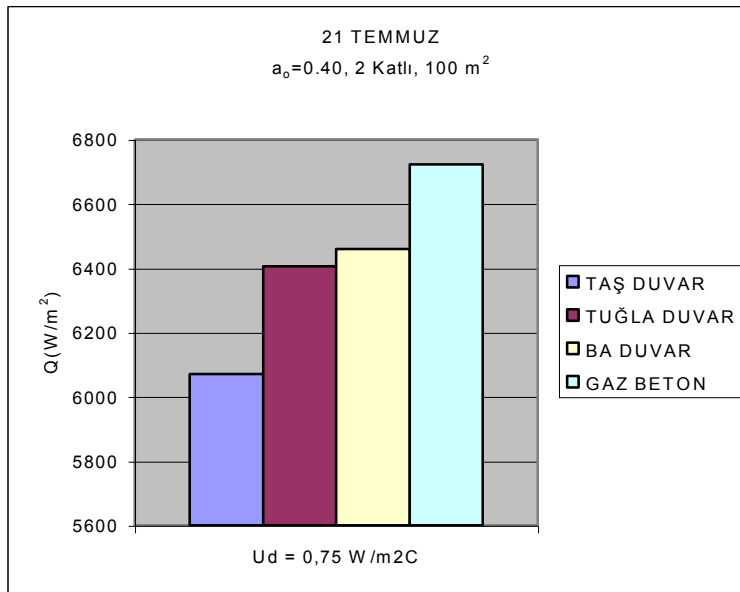
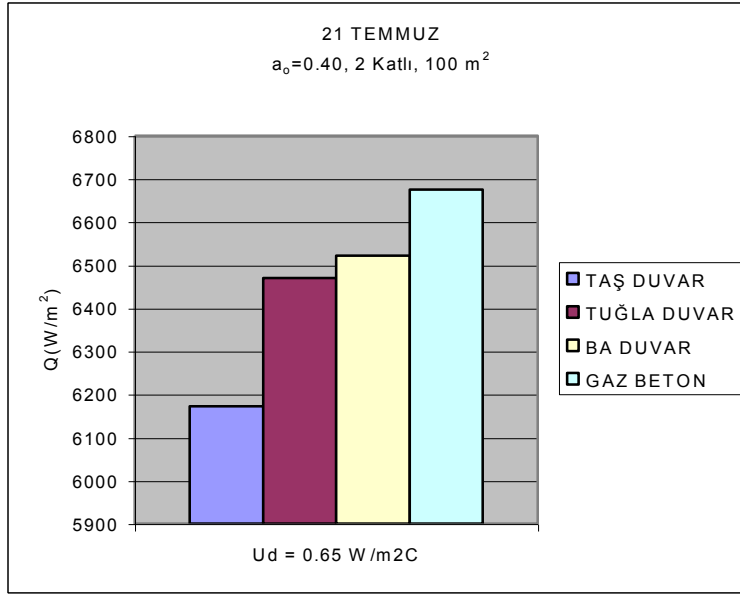
Şekil G.1. 21 Ocak, Diyarbakır, U_o 'nun 0.45 ve 0.55 Değerlerini Gerçekleştiren Bina Dış Kabuğu Alternatifleri İçin, Zamana Bağlı Rejimde Bina Kabuğunun Birim Alanından Kaybedilen Günlük Toplam Isı Miktarlarının Malzemelere Göre Karşılaştırılması.



Şekil G.2. 21 Ocak, Diyarbakır, U_o 'nun 0.65 ve 0.75 W/m²°C Değerlerini Gerçekleştiren Bina Dış Kabuğu Alternatifleri İçin, Zamana Bağlı Rejimde Bina Kabuğu Birim Alanından Kaybedilen Günlük Toplam Isı Miktarlarının Malzemelere Göre Karşılaştırılması.



Şekil G.2. 21 Temmuz, Diyarbakır, Uo'nun 0.45 ve 0.55W/m²oC Değerlerini Gerçekleştiren Bina Dış Kabuğu Alternatifleri İçin, Zamana Bağlı Rejimde Bina Kabuğunun Birim Alanından Kazanılan Günlük Toplam Isı Miktarlarının Malzemelere Göre Karşılaştırılması.



Şekil G.3. 21 Temmuz, Diyarbakır, Uo'nun 0.65 ve 0.75 W/m²C Değerlerini Gerçekleştiren Bina Dış Kabuğu Alternatifleri İçin, Zamana Bağlı Rejimde Bina Kabuğunun Birim Alanından Kazanılan Günlük Toplam Isı Miktarlarının Malzemelere Göre Karşılaştırılması.

ÖZGEÇMİŞ

Naime Alaybaşı, 1978 yılında İstanbul’da doğdu. Üsküdar Kandilli Kız Lisesi’ nden mezun olduktan sonra 1995 – 2000 yılları arasında İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü’ nde lisans eğitimini tamamladı. Aynı yıl İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Mimarlık Anabilim Dalı Fiziksel Çevre Kontrolü Programı’nda yüksek lisans eğitimine başladı.