

15/
103

10007C

F. G. H. H. H.

mm/91

YILDIZ UNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

"TÜRKİYE'DE TOPLU KONUTLARDA
GÜNEŞ ENERJİSİ'NDEN YARARLANMA"

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)
MÜH. HABİB TALEBİ

İSTANBUL 1985

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
GENEL KİTAPLIĞI

Kot : R 151
Alındığı Yer : Fen Bil Ens. 103
Tarih : 2.10.1986
Fatura : ----
Fiatı : 1000 TL
Ayniyat No : 1/4
Kayıt No : 44378
UDC :
Ek :

7

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
D.B. No. 42189

X Comp.

YILDIZ UNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

“TÜRKİYE’DE TOPLU KONUTLARDA
GÜNEŞ ENERJİSİ’NDEN YARARLANMA”

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)
MÜH. HABİB TALEBİ

YÖNETEN: PROF. İSKENDER HUMBARACI



İSTANBUL 1985

i

- ÖZET -

Son yıllarda yapılan tüm konferansların ortak yargısı 15-20 yıl sonra içine düşeceğimiz enerji darboğazıdır. Termik ve hidrolik enerji kaynaklarına dayalı enerji üreten ülkemizde tüketilen enerjinin büyük bir kısmı konutlarda ve sanayiide harcanmaktadır. Şu andaki konutlarda dahi enerji dışalımını sorunu olduğundan enerji açısından gelecekte büyük sorunlar beklenmektedir.

Bu sorunun giderilmesi için alternatif enerji kaynaklarının harekete geçirilmesinin ve petrol tüketiminde tasarrufa gidilmesinin kaçınılmaz olduğu açıktır.

Bu çalışmada güneş enerjisi hakkında temel bilgiler verilmiş ve yapı malzemelerinin enerji tasarrufunda ne kadar etkili olacağına değinilmiştir. Ayrıca Ankara ilinde 321 m²'lik alanın güneş enerjisinden yararlanarak güneşli su ısıtıcılarının projelendirilmesi yapılmıştır. Konutun havasının da ısıtılması gözönünde bulundurularak hesaplanmıştır.

İ Ç İ N D E K İ L E R

Önsöz	
Tanım	(1)
Güneş sabiti	(2)
Yeryüzüne gelen güneş ışınımları	(2)
Güneş açıları	(3)
Gerekli güneş ışınımlarının bulunması	(5)
Eğik yüzeye gelen güneş ışınımı	(5)
R dönüşüm faktörünün çıkarılması	(6)
Güneş enerjisinden yararlanma	(7)
Verilen projenin ısı kaybı hesabı	(9)
Yapı elemanlarının seçimi	(24)
Plastik pencere ile ahşap pencerenin mukayesesi	(26)
Yönetmeliğe göre k_d 'nin bulunması	(28)
Seçilen k değerlerine göre ısı kaybı hesabı ...	(32)
Yapı yap	(46)
4/65 radyatör dilim adedi ve geçirdiği ısı yükü	(47)
Güneş enerjisi ile sıcak su hazırlanması	(52)
Kollektör gidiş dönüş boru hesapları	(55)
Daire havasının ısıtılması	(57)
Kanal hesapları	(59)
Çati planı	(60)
Kesit planı	(61)
Sonuç	(62)

T E Ő E K K Ü R

Bu çalışmayı yöneten, çalışmanın her safhasında yardım ve ilgilerini esirgemeyen Sayın Hocam Prof. İskender Humbaracı'ya teőekkürlerimi sunarım.

Çalışmam esnasında gösterdiği ilgi ve yardımdan dolayı Doç. Ümit D. Arınç'a ayrıca teőekkür ederim.

TANIM :

Güneş $1,39.10^6$ Km çapında sıcak gazlardan meydana gelmiştir. Güneş, yaklaşık 4 haftada bir kendi etrafında döner. Bu dönme katı cisim gibi olmaz, ekvator kısmı 27 günde, kutup bölgesi 30 günde döner. Güneşin diğer özellikleri ise şunlardan ibarettir :

Çapı : $1,39.10^6$ Km

Kütlesi : $1,98.10^{30}$ Kg

Hacmi : $1,412.10^{27}$ m³

Ortalama yoğunluğu : 1409 Kg/m³

Kütlesinin dünya kütlesine olan oranı : 332488

Yüzeyindeki çekim ivmesi : 273,98 m/s²

Korona (güneş tacı) sıcaklığı : 10^6 K

Fotokürenin efektif siyah cisim sıcaklığı : 5762 K^o

Kütlesel bileşimi, yaklaşık : % 75 H₂, % 24,25 He, % 0,75 ağır elementler.

Dünya ile güneş arasındaki ortalama mesafe $149,6.10^6$ Km'dir. Yörünge eliptik olduğundan ve güneş tam merkezde bulunmadığından Dünya- Güneş mesafesi değişir. Bu mesafe 4 Temmuz'da maksimum(ortalama mesafeden % 1,7 kadar büyük) 3 Ocak'ta minimum (ortalama, mesafeden % 1,7 kadar küçük) olur. Ortalama mesafe L_0 ve dünya güneş uzaklığı L olmak üzere L/L_0 'ın bazı günler için değeri aşağıdaki tabloda verilmiştir:

L/L ₀		L/L ₀	
1 Ocak	0,98334	1 Temmuz	1,01672
Şubat	0,98531	Ağustos	1,01495
Mart	0,99097	Eylül	1,00914
Nisan	0,99941	Ekim	1,00107
Mayıs	1,00770	Kasım	0,99239
Haziran	1,01413	Aralık	0,98598

Güneş çevreye $E = 3.85.10^2$ KW'lık enerji yayar. Yayıdığı ışınların dalga boyları $0,2 \div 50\mu$ m arasında değişir. Ancak yeryüzüne ulaşan ışınların dalga boyları $0,3 - 3,0\mu$ m arasındadır. Güneş enerjisinin kaynağı nükleer reaksiyonlardır. Hidrojen Helyum'a dönüşmesi, Hidrojen'in Deuteryum'a dönüşmesi esnasında enerji açığa çıkmaktadır.

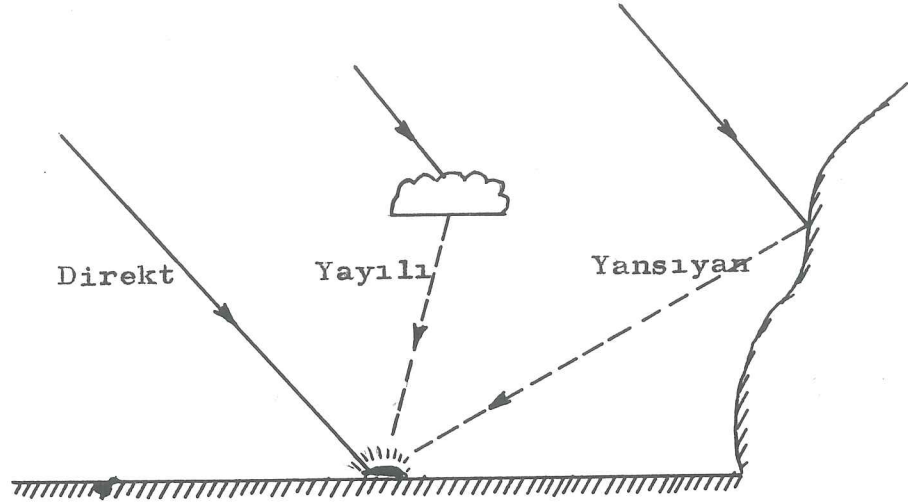
GÜNEŞ SABİTİ

Daha önce bahsedildiği gibi, dünya-güneş mesafesi mevsimlere göre değişir. Dünya-güneş mesafesinin değişmesiyle güneşi gören hacimsel açı değiştiğinden atmosfer dışına gelen güneş ışınımı da mevsimlere göre farklılık gösterir. Güneş ışınımı, hesaplarında ortalama dünya-güneş mesafesinde atmosfer dışına güneş ışınımına dik birim alana bütün dalga boylarında bir anda gelen güneş ışınımı değeri kullanılır ve buna güneş sabiti denir.

Güneş sabiti değeri olarak 1353 W/m^2 kabul edilmiştir. ($\pm \% 1,5$ hata tahmin edilmektedir.) Bu değer 4 Nisan ve 5 Ekim'deki ortalama değerdir. Ayların ilk gününde W/m^2 olarak değerleri Ocak 1399, Mart 1378, Haziran 1316, Eylül 1328, maksimum değer 4 Ocak civarında 1400 ve maksimum 5 Temmuz civarında 1309'dur.

YERYÜZÜNE GELEN GÜNEŞ IŞINIMLARI:

Güneş ışınımı atmosfere gerçekten atmosferde bulunan parçacıklar (partiküller-moleküller, foton toz v.s.) tarafından yutulur ve saçılır. Böylece, azalarak atmosfer dışına gelen ışınımın $0,1 \div 0,8\%$ arasında yeryüzüne ulaşır. Doğrudan yeryüzüne gelen kısma direk ışınım (H_d) saçılan ışınımın yeryüzüne gelen kısmına yayılı (difuse) güneş ışınımı (H_g) ve çevreden yansıyan güneş ışınımı ($H_{\check{c}}$) dir. Yatay yüzeylerde $H_{\check{c}}$ yaklaşık 0 olduğundan H_t yalnızca H_d ve H_y 'nin toplamına eşittir.



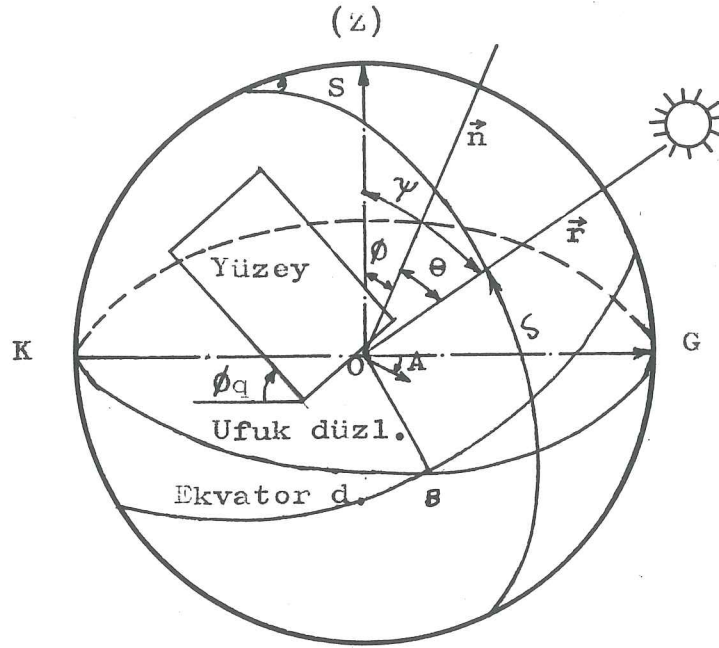
Toplam ışınımının bileşenleri

Güneş ışınımının % 27 direkt ve % 16 difuz ışınım olarak yere eriştiği tahmin edilmektedir. Yani gelen ışınım enerjisinin % 33'nün bulutların üstünden dış uzaya geri yansıdığı, % 9'unun atmosferdeki saçınma nedeniyle kayıp, % 15'inin de atmosferik bileşenlerin absorblayıcılığı nedeniyle kaybolduğu kabul edilmektedir. Sonuç olarak, yere erişen enerji $0-1000 \text{ W/m}^2$ arasındadır.

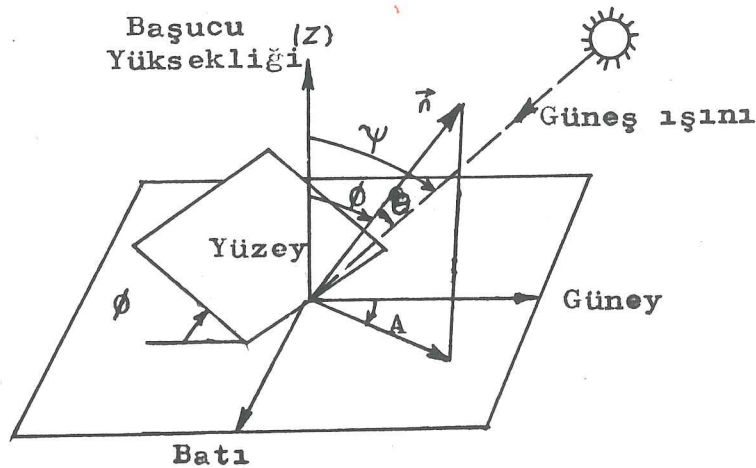
GÜNEŞ AÇILARI

- e - Enlem : Gözönüne alınan yeri dünya merkezine birleştiren doğrunun dünya ekvator düzlemi ile yaptığı açı
- S - Saat açısı : Gözönüne alınan yerin boylamı ile güneşi dünya merkezine birleştiren doğrunun arasındaki açı
- δ - Deklinasyon açısı : Güneş ışınlarının ekvator düzlemi ile yaptığı açı
- ψ - Güneş zenit açısı : Güneşten gelen radyasyon ile düşey arasındaki açı

- A - yüzey(toplayıcı) azimut açısı : Yani sıfır noktası güney doğrultusunda doğu pozitif batı negatif olmak üzere yersel meridyenin yüzey normalinin sapması
- θ - Güneş geliş açısı : Bu açı gelen radyasyon ile düzlem normali arasındaki açıdır.
- ϕ - Yüzey eğim açısı : Düzlem ile yatay arasındaki açıdır.



Gök küresi üzerinde seçilen eksen sistemi. güneş ışını doğrultu vektör. normal vektör ve açılar.



Yüzeyin konumu ve güneş ışını ile yaptığı açılar

γ : Zenit açısı
 θ : Güneş geliş açısı
 ϕ : Yüzey eğim açısı
A: Saat açısı

GEREKLİ GÜNEŞ IŞINIMLARININ BULUNMASI

Bahsedildiği gibi, güneş ışınımı, görünür ve yakın kızıl ötesi 0,3 - 3 μ m dalga boyları arasında gelmektedir. Atmosfere girdikten sonra bir kısmı emilen ve yayılan güneş ışınımının yeryüzünde yararlanılabilecek miktarı, toplam güneş ışınımı (H_t) olarak tanımlamıştık.

$$(1) H_t = H_d + H_y + H_g$$

Yurdumuzdaki meteoroloji istasyonlarında halen yatay yüzeye gelen toplam güneş ışınımı ölçümleri yapılmakta olup Direkt, yayılmış ve çevreden yansıyan güneş ışınımının ayrı ayrı ölçümleri yapılmamaktadır.

YATAY YÜZEYE GELEN GÜNEŞ IŞINIMI

En yaygın güneş ışınımı verisi, yatay yüzeye gelen saatlik ve günlük toplam güneş ışınımı verisidir. Bu verilerden direkt ve yayılım güneş ışınimleri hesaplanabilir. Biz bu tezde sadece düz toplayıcılarla çalışacağımız için direkt, yayılım ve yansıyan güneş ışınımını hesaplamaya gerek yoktur.

EĞİK YÜZEYE GELEN GÜNEŞ IŞINIMI

Yatay yüzeye gelen güneş ışınımı bilindiği takdirde eğimli yüzeye gelen güneş ışınımı da hesaplanabilir.

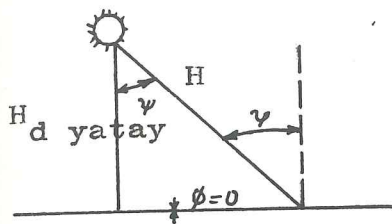
$$(2) H_{t \text{ eğik}} = \left\{ (H_d)_{\text{yatay}} \cdot R \right\} + \left[H_y \frac{1 + \cos \phi}{2} \right] + \left[(H_d)_{\text{eğik}} + H_y \right] \frac{1 - \cos \phi}{2}$$

$$R = \frac{(H_d)_{\text{eğik}}}{(H_d)_{\text{yatay}}} = \frac{\cos \phi}{\cos \psi}$$

Herhangi bir zamanda verilen eğik konomdaki bir yüzey üzerine gelen toplam güneş ışınımı belirleyen (2) nolu Bağıntıda birinci terim direkt güneş ışınımı, ikinci terim yayılmış güneş ışınımı ve üçüncü terimde çevreden yansıyan ışınımı temsil etmektedir.

ρ : Çevreden dağınık yansıma faktörü olup karla örtülü yerler için 0.7 karla örtülü olmayan yerler için 0.2 alınır.

$$\frac{\cos \phi}{\cos \psi} = R \text{ Dönüşüm faktörünün çıkartılması:}$$



Yatay düzleme gelen direkt güneş ışınımı

$$(Hd)_{\text{yatay}} = H \cdot \cos \psi$$

$$H = \frac{(Hd)_{\text{yatay}}}{\cos \psi}$$

$$\frac{(Hd)_{\text{yatay}}}{\cos \psi} = \frac{(Hd)_{\text{eğik}}}{\cos \theta}$$

$$\frac{(Hd)_{\text{eğik}}}{(Hd)_{\text{yatay}}} = \frac{\cos \theta}{\cos \psi}$$

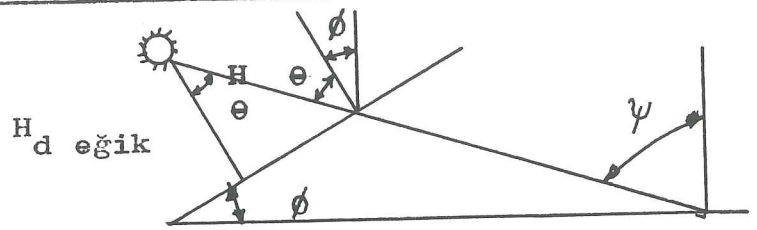
$\left(\frac{\cos \theta}{\cos \psi} \right)$ Oranı (R) harfiyle gösterilir.

$$R = \frac{\cos \theta}{\cos \psi}$$

Şekil 2 den $\psi = \theta + \phi$ olduğundan

$$\frac{\cos(\psi - \phi)}{\cos \psi} = R$$

Şeklinde de gösterilir.



Ş-2 Eğik düzleme gelen direkt güneş ışınımı

$$(Hd)_{\text{eğik}} = H \cdot \cos \theta$$

$$H = \frac{(Hd)_{\text{eğik}}}{\cos \theta}$$

Böylece, yatay düzleme gelen direkt güneş ışınımı bilindiği takdirde eğik yüzeye gelen direkt güneş ışınımı aşağıdaki eşitlikten hesaplanabilir :

$$(H_d)_{\text{eğik}} = (H_d)_{\text{yatay}} \cdot R$$

Yurdumuzdaki meteoroloji istasyonlarında sadece yatay yüzeye gelen toplam ışınım ölçümü yapılmaktadır. Yukarıdaki formülü, toplam ortalama güneş ışınımı içinde kullanabiliriz.

$$(H_t)_{\text{eğik}} = (H_t)_{\text{yatay}} \cdot R \text{ olur.}$$

R değeri değişik enlem açıları ve toplayıcı eğim açıları için tablolar halinde verilmiştir. Toplayıcılar en fazla güneş enerjisi alacak şekilde monte edilmelidir. Bu da bulunan yerin enlem derecesine ve güneş geliş açısına bağlıdır.

GÜNEŞ ENERJİSİNDEN YARARLANMA

Güneş enerjisinden yararlanma yöntemleri araştırılırken bu enerjinin hangi enerji şekillerine ne şekilde dönüştürülebileceğini bilmek gerekir. Güneş enerjisinden iki şekilde faydalanma olanğı mevcuttur.

- 1- Güneş enerjisinin ısı enerjisine dönüştürme yöntemleri
- 2- Güneş enerjisinin direkt elektrik enerjisine dönüştürme yöntemi

Bu iki dönüşüm metodu için birçok yararlanma olanakları mevcuttur. Mesela, güneş enerjisinin ısı enerjisine çevrilmesinde sistemlerin sayısı çok fazladır. Genel olarak bu sistemler şunlardır :

- a) Düşük sıcaklık uygulamaları (20÷100°C
- b) Orta sıcaklık " (100÷300°C
- c) Yüksek sıcaklık " (> 300°C

Düşük sıcaklık uygulamalarında daha ziyade düz toplayıcılar kullanılır.

Bu uygulamalardan bazıları :

- 1- Konutların sıcak su temini
- 2- Konut ısıtması
- 3- Sera ısıtması
- 4- Tarım ürünlerinin kurutulması
- 5- Konut soğutması
- 6- Yüzme havuzu ısıtması
- 7- Güneş ocakları ve güneş fırınları
- 8- Arı su elde edilmesi
- 9- Tuz üretimi
- 10- Güneş pompaları

Belirttiğim bu ısıll uygulamalardan bu tezde sadece konutların sıcak su temini ve konut ısıtması üzerinde durulacaktır.

VERİLEN PROJENİN ISI KAYBI HESABI



VERİLEN PROJENİN ISI KAYBI HESABI



ISI KAYBI HESABI

Sahife : 10

Binası Kat :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
İşaret	Yön	Kalınlık	Yüzey hesabı				Isı kaybı hesabı					Zamlar				Isı İhtiyacı Qh Kcal/h		
			Uzunluk	Yükseklik veya genişlik	Yüzey	Adet	Çıkarılan	Hesaba Giren	K	Sıcaklık Farkı: Δt	K Δt	Zamsız Isı Kaybı	İletme	Rüzgâr	Yön		Toplam Zam	
		cm	m	m	m ²		m ²	m ²	Kcal/m ² h	°C	Kcal/m ² h	Kcal/h	%	%	%	1+	Kcal/h	
							Z01 Salon (20°)											
TP	-	-	1,815	2,7	2	-	5,4	2,8	26			393						
DD	G	25	675	28	18,9	-	5,4	13,5	086	26		301						
Dö	-	-	-	-	23,52	-	-	2352	059	22		305						
												999	7	-	-5	102	10	19
							Z02 Yatak Odası (20°)											
Dk	G	-	0,923	2,07	1	-	2,07	3	26			161						
DD	G	-	2,628	7,28	-	2,07	5,21	086	26			116						
Dö	-	-	-	-	6,5	-	-	6,5	059	22		84						
												361	7	-	-5	102	368	
							Z03 Yatak Odası (20°)											
TP	-	-	1,1515	1,72	1	-	1,72	2,8	26			125						
DD	GB	25	7,028	19,6	-	1,72	17,88	086	26			400						
Dö	-	-	-	-	10,8	-	-	10,8	059	22		140						
												665	7	-	-5	1,02	673	
							Z04 Koridor (20°)											
Dö	-	-	-	-	2,6	-	-	2,6	059	22		34						
												34	7	-	0	1,07	36	
							Z05 Yatak Odası (20°)											
TP	-	-	1,515	1,72	1	-	1,72	2,8	26			125						
DD	KB	25	7,38	28	2066	-	1,72	1894	086	26		423						
Dö	-	-	-	-	1165	-	-	1165	059	22		151						
												699	7	-	+5	112	783	
							Z06 Banyo (20°)											
TP	-	-	065	05	032	-	-	0,32	2,8	26		23						

ISI KAYBI HESABI

Sahife : 12

Binası Kat :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
İşaret	Yön	Kalınlık	Yüzey hesabı					Isı kaybı hesabı					Zamlar				Isı ihtiyacı Qh	
			Uzunluk	Yükseklik veya genişlik	Yüzey	Adet	Çıkarılan	Hesaba Giren	K	Sıcaklık Farkı: Δt	K. Δt	Zamsız Isı Kaybı	İletme	Rüzgâr	Yön	Toplam Zam		
																		Z _D
cm	m	m	m ²	m ²	m ²	m ²	Kcal/m ² h	°C	Kcal/m ² h	Kcal/h	%	%	%	1+	Kcal/h			
DK	K	-	0,9	23	2,07	-	-	2,07	3	26			161					
DD	K	-	2,66	287,27	-	2,07	5,2	086	26				116					
Dö	-	-	-	-	6,5	-	-	6,5	059	22			84					
													361	7	-	+5	112	404
							Z12	Koridor (20°)										
Dö	-	-	-	-	2,6	-	-	2,6	059	22			34					
													34	7	-	-	107	36
							Z13	Banyo (20°)										
TP	-	-	065	05	0,32	-	-	0,32	2,8	26			23					
DD	G	25	195	28	5,46	-	0,32	5,14	086	26			115					
Dö	-	-	-	-	5,27	-	-	5,27	059	22			68					
													206	7	-	-5	102	210
							Z15	Salon (20°)										
TP	K	-	1,8	15	2,7	2	-	5,5	2,8	26			393					
DD	K	25	675	28	18,9	-	5,4	13,5	086	26			301					
Dö	-	-	-	-	2352	-	-	2352	059	22			305					
													999	7	-	+5	112	1119
							Z14	Mutfak (20°)										
TP	G	-	09,5	12	1,14	-	-	1,14	2,8	26			83					
DD	G	25	2,028	5,6	-	1,14	4,46	086	26				100					
Dö	-	-	-	-	9,22	-	-	9,22	059	22			200					
													383	7	-	-5	102	391
							Z16	ANTRE (20°)										
İK	-	-	1,021	2,1	-	-	2,1	2	10				42					
İD	-	-	1,5	28	4,2	-	2,1	2,1	086	10			18					

ISI KAYBI HESABI

Sahife: 14

Binası Kat :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
İşaret	Yön	Kalınlık	Yüzey hesabı				Isı kaybı hesabı						Zamlar				Isı İhtiyacı Qh
			Uzunluk	Yükseklik veya genişlik	Yüzey	Adet	Çıkarılan	Hesaba Girilen	K	Sıcaklık Farkı: Δt	K Δt	Zamsız Isı Kaybı	İletme Z ₀	Rüzgâr Z _w	Yön Z _H	Toplam Zam Z	
		cm	m	m	m ²	m ²	m ²	Kcal/m ² h°C	°C	Kcal/m ² h	Kcal/h	%	%	%	1+%	Kcal/h	
							Z25	Yatak Odası (20°)									
							Z05	ile aynıdır.									783
							Z26	Banyo (20°)									
							Z06	ile aynıdır.									230
							Z27	Mutfak (20°)									
							Z07	ile aynıdır.									429
							Z28	Antre (20°)									
							Z08	ile aynıdır.									116
							Z29	Yatak Odası (20°)									
							Z03	ile aynıdır.									678
							Z30	Koridor (20°)									
							Z04	ile aynıdır.									36
							Z31	Yatak Odası (20°)									
							Z02	ile aynıdır.									368
							Z32	Salon (20°)									
							Z01	ile aynıdır.									1019
																Daire 4	3659 Kcal/
							101	Salon (20°)									
TP	G	-	1,815	2,7	2	-	5,4	2,8	26			393					
DD	G	25	675	28	18,9	1	5,4	13,5	086	26		302					
												695	7	-	-51,02		709
							102	Yatak Odası (20°)									
DK	G	-	0,9	2,3	2,07	1	-	2,07	3	26		161					
DD	G	-	2,6	28	7,28	-	2,07	5,21	086	26		116					
												277	7	-	-51,02		283

ISI KAYBI HESABI

Sahife : 16

Binası Kat :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
İşaret	Yön	Kalınlık	Yüzey hesabı				Isı kaybı hesabı						Zamlar				Isı ihtiyacı Qh Kcal/h	
			Uzunluk	Yükseklik veya genişlik	Yüzey	Adet	Çıkarılan	Hesaba Giren	K	Sıcaklık Farkı: Δt	K: Δt	Zamsız Isı Kaybı	İsletme	Rüzgâr	Yön	Toplam Zam		
		cm	m	m	m ²		m ²	m ²	$\frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{C}}$	°C	$\frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{h}}$	$\frac{\text{Kcal}}{\text{h}}$	%	%	%	1+%	$\frac{\text{Kcal}}{\text{h}}$	
DD	GB	25	675	28	18,9	-	5,14	13,5	086	26		302						
												697	7	-	-5	102		711
							110	Yatak Odası(20°)										
TP	B	-	1,15	15	1,72	1	-	1,72	2,8	26		125						
DD	KB	25	7,0	28	19,6	1	1,72	1788	086	26		400						
												525	7	-	+5	112		588
							111	Yatak Odası(20°)										
DK	K	-	0,9	23	2,07	1	-	2,07	3	26		161						
DD	K	-	2,08	28	7,28	-	207	5,21	086	26		116						
												277	7	-	+5	112		310
							112	Koridor(20°)										000
							113	Banyo(20°)										
TP	-	-	0,65	05	0,32	1	-	0,32	2,8	26		23						
DD	G	25	195	28	5,46	-	0,32	5,14	086	26		115						
												138	7	-	-5	102		141
							114	Mutfak(20°)										
TP	G	-	095	12	1,14	-	-	1,14	2,8	26		83						
DD	G	25	2,0	28	5,6	-	1,14	4,46	086	26		100						
												183	7	-	-51,02			187
							115	Salon(20°)										
TP	K	-	1,8	15	2,7	2	-	5,4	2,8	26		393						
DD	K	25	675	28	18,9	1	5,4	13,5	086	26		302						
												695	7	-	+5	112		778
							116	Antre(20°)										
İK	-	-	1,0	21	2,1	-	-	2,1	2	10		42						

ISI KAYBI HESABI

Sahife : 17

Binası Kat :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
İşaret	Yön	Kalınlık	Yüzey hesabı				Isı kaybı hesabı						Zamlar				Isı İhtiyacı Qh	
			Uzunluk	Yükseklik veya genişlik	Yüzey	Adet	Çıkarılan	Hesaba Giren	K	Sıcaklık Farkı: Δt	K. Δt	Zamsız Isı Kaybı	İşletme	Rüzgâr	Yön	Toplam Zam		
ID	-	cm	m	m	m ²		m ²	m ²	Kcal/m ² °C	°C	Kcal/m ² h	Kcal/h	%	%	%	1+	Kcal/h	
			1,528	4,2			2,1	2,1	169	10		35						
													77	7	-	-	107	82
																		2797 Kcal/
																		Daire 6
																		117 Salon (20°)
																		115 ile aynıdır
																		118 Antre (20°)
																		116 ile aynıdır
																		119 Mutfak (20°)
																		114 ile aynıdır
																		120 Yatak Odası (20°)
																		111 ile aynıdır
																		121 Banyo (20°)
																		113 ile aynıdır
																		122 Yatak Odası (20°)
																		110 ile aynıdır
																		123 Yatak Odası (20°)
																		103 ile aynıdır
																		123 Koridor
																		Daire 7
																		125 Yatak Odası (20°)
																		105 ile aynıdır
																		126 Banyo (20°)
																		106 ile aynıdır
																		127 Mutfak (20°)
																		107 ile aynıdır

ISI KAYBI HESABI

Sahife: 19

Binası Kat :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
İşaret	Yön	Kalınlık	Yüzey hesabı					Isı kaybı hesabı					Zamlar				Isı İhtiyacı Qh	
			Uzunluk	Yükseklik veya genişlik	Yüzey	Adet	Çıkarılan	Hesaba Giren	K	Sıcaklık Farkı, Δt	K. Δt	Zamsız Isı Kaybı	İletme Z ₀	Rüzgâr Z _w	Yön Z _H	Toplam Zam Z		
		cm	m	m	m ²		m ²	m ²	Kcal/m ² hC	°C	Kcal/m ² h	Kcal/h	%	%	%	1+%	Kcal/h	
Ta	-	30	-	-	6,5	-	-	6,5	056	26		95						
												372	7	-	-5	102		379
								303 Yatak Odası (20°)										
TP	B	-	115	15	1,72	1	-	1,72	2,8	26		125						
DD	KB	25	7,0	28	19,6	-	1,72	1788	086	26		400						
Ta	-	30	-	-	10,8	-	-	10,8	056	26		157						
												682	7	-	-5	102		696
								304 Koridor (20°)										
Ta	-	30	-	-	2,6	-	-	2,6	056	26		38						
												38	7	-	0	107		41
								305 Yatak Odası (20°)										
TP	B	-	115	15	1,72	1	-	1,72	2,8	26		125						
DD	KB	25	738	28	2066	-	1,72	1896	086	26		423						
Ta	-	30	-	-	1165	-	-	1165	056	26		170						
												718	7	-	+5	112		803
								306 Banyo (20°)										
TP	-	-	065	05	0,32	1	-	0,32	2,8	26		23						
DD	K	25	1,95	28	5,46	-	0,32	5,14	086	26		115						
Ta	-	30	-	-	5,27	-	-	5,27	056	26		77						
												214	7	-	+5	112		240
								307 Mutfak (20°)										
TP	K	-	095	12	1,14	1	-	1,14	2,8	26		83						
DD	K	25	2,0	28	5,6	-	1,14	4,46	086	26		100						
Ta	-	30	-	-	9,22	-	-	9,22	056	26		134						
												317	7	-	+5	112		355

ISI KAYBI HESABI

Sahife : 22

Binası Kat :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
İşaret	Yön	Kalınlık	Yüzey hesabı				Isı kaybı hesabı						Zamlar				Isı ihtiyacı Qh Kcal/h
			Uzunluk	Yükseklik veya genişlik	Yüzey	Adet	Çıkarılan	Hesaba Giren	K	Sıcaklık Farkı, Δt	K.Δt	Zamsız Isı Kaybı	İletme	Rüzgâr	Yön	Toplam Zam	
		cm	m	m	m ²	m ²	m ²	Kcal/m ² h°C	°C	Kcal/m ² h	Kcal/h		%	%	%	1+%	Kcal/h
							320			Yatak Odası(20°)							
							311			ile aynıdır							417
							321			Banyo(20°)							
							313			ile aynıdır							218
							322			Yatak Odası(20°)							
							310			ile aynıdır							764
							323			Yatak Odası(20°)							
							309			ile aynıdır							732
							324			Koridor(20°)							
							311			ile aynıdır							41
																	Daire 15 3783 Kcal/h
							325			Yatak Odası(20°)							
							305			ile aynıdır							803
							326			Banyo(20°)							
							306			ile aynıdır							240
							327			Mutfak(20°)							
							307			ile aynıdır							355
							328			Antre(20°)							
							308			ile aynıdır							127
							329			Yatak Odası(20°)							
							303			ile aynıdır							696
							330			Koridor(20°)							
							304			ile aynıdır							41

YAPI ELEMANLARININ SEÇİMİ

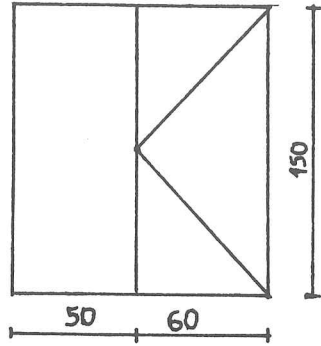
1- Pencere

2- Duvar, üst kat tavanı, zemin döşemesi

PENCERELER

Tek tip pencere için fiyat analizi (örnek projeden)

a) Plastik pencere :



Plastik pencerenin metre uzunluğu 2600 TL/ m'dir.

$$11 \text{ m} \cdot 2.600 \text{ TL/m} = 28.600 \text{ TL}$$

$$1 \text{ adet kol} \cdot 2.500 \text{ TL} = 2.500 \text{ TL}$$

$$28.600 + 2.500 = 31.100 \text{ TL}$$

$$\text{Tek cam} \quad 4.800 \quad (3000 \cdot 1,6 \text{ m}^2)$$

$$\text{Isı cam (ısıcam)} \quad 16.000 \quad (10.000 \cdot 1,6 \text{ m}^2)$$

Eğer tek cam kullanılırsa toplam fiyat ;

$$31.100 + 4.800 = 35.900 \text{ TL}$$

eğer çift cam kullanılırsa toplam fiyat ;

$$31.100 + 16.000 = 47.100 \text{ TL.'dir.}$$

b) Alüminyum pencere :

$$11 \text{ m} \cdot 2.200 \text{ TL/m} = 24.200 \text{ TL}$$

Diğer masraflar (Kol, fitil, menteşe) 4000 TL

$$24.200 + 4000 = 28.200 \text{ TL}$$

Tek cam kullanılırsa ;

$$28.200 + 4.800 = 33.000 \text{ TL}$$

Çift cam kullanılırsa (ısıcam);

$$28.200 + 16.000 = 44.200 \text{ TL olur.}$$

c) Ahşap pencere:

Ahşap pencerenin m^2 'si (boya hariç) 12.000TL.'dir.

$$1,15 \cdot 1,50 \cdot 1,72 \text{ m}^2 = 20.700 \text{ TL. ;}$$

Tek cam kullanılırsa,

$$20.700 + 4.800 = 25.500 \text{ TL.}$$

Çift cam (ısıcam) kullanılırsa,

$$20.700 + 16.000 = 36.700 \text{ olur.}$$

Isı kaybı bakımından:

$$Q_T = k \cdot A \cdot \Delta T (1 + \text{arttırmalar \% si})$$

d) plastik pencere için;

$$\begin{aligned} Q_P &= 2,8 \cdot 1,72 (20 + 12) \cdot 1,12 \\ &= 172,60 \text{ Kcal/h} \end{aligned}$$

$$Q_L = 0$$

$$Q_h = Q_L + Q_T$$

$$= 0 + 172,60 = 172,60 \text{ Kcal/h}$$

e) Alüminyum pencere için;

$$\begin{aligned} Q_T &= 3,4 \cdot 1,72 \cdot 32 \cdot 1,12 \\ &= 209,59 \text{ Kcal/h} \end{aligned}$$

$$Q_L = (a \cdot l)_d \cdot H \cdot R (t_i - t_d) \cdot Z_B$$

$$a = 3 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$R = 0,9$$

$$H = 0,84$$

$$\begin{aligned} Q_L &= 3 \cdot 4,2 \cdot 0,84 \cdot 0,9 \cdot 32 \cdot 1 \\ &= 304,81 \text{ Kcal/h} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_h &= 209,59 + 304,81 \\ &= 514,31 \text{ Kcal/h} \end{aligned}$$

f) Ahşap pencere için;

$$\begin{aligned} Q_T &= 2,8 \cdot 1,72 \cdot 32 \cdot 1,12 \\ &= 172,60 \text{ Kcal/h} \end{aligned}$$

$$Q_L = 304,81 \text{ Kcal/h}$$

$$\begin{aligned} Q_h &= 172,60 + 304,81 \\ &= 477,41 \text{ Kcal/h} \end{aligned}$$

Plastik pencere ile ahşap pencereyi mukayese edersek,
1 m² için aralarındaki ısı kaybı farkı:
(477,41 - 172,60) / 1,72 = 177,21 Kcal/h olur.

Yakıttan odalara aktarılan ısı kabulü:
Kömür için 20000 Kcal/Kg'dir.

Parasal değer:

177,21 Kcal/h . 15 saat/gün . 150 gün/sene = 398722,5 Kcal/sene
398722,5 : 2000 = 199,36
199,36 Kg/sene . 20 TL./kg = 3987,2 TL/sene

1 m² pencere için senede fazla ödenecek para 3987,2 TL/sene
olur.

Çift camlı (ısıcamlı) ahşap ve plastik pencerenin çerçeve
ve cam dahil 1 m² 'sinin fiyat farkı :

Ahşap için,

36.700 / 1,72 = 21337 TL/m² 'dir

Plastik pencere için,

47.100 / 1,72 = 27383,72 TL/m²

Aralarındaki fark ise,

27383,72 - 21.337,20 = 6046,52 TL /m²

Amortisman müddeti:

6046,52 TL/m² : 3987,2 TL/sene = 1,5 sene olur.

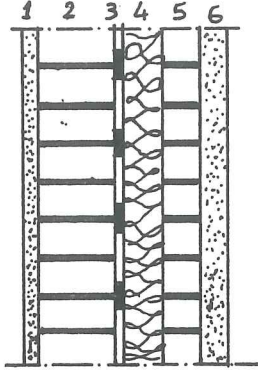
Sonuç:

Görüldüğü gibi plastik pencere(ısıcam) kullanırsak 1,5 sene
sonra senede metrekaresinde 3987,2 TL. kâr elde edilecektir.
Bu sebepten dolayı plastik pencere seçilmesi daha uygundur.

2- DUVAR, ÜST KAT TAVANI, ZEMİN DÖŞEMESİ

a) DUVAR:

a₁) Yalıtımlı



- 1- 0,02m kireç harçlı iç sıva $\lambda = 0,75 \text{ Kcal/mh}^\circ\text{C}$
- 2- 0,09m dolu tuğla $\lambda = 0,75 \text{ Kcal/mh}^\circ\text{C}$
- 3- 0,01m hava boşluğu $\lambda = 0,16 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$
- 4- 0,05m ısı yalıtımı (poliüretan) $\lambda = 0,02 \text{ Kcal/mh}^\circ\text{C}$
- 5- 0,05m dolu tuğla $\lambda = 0,75 \text{ Kcal/mh}^\circ\text{C}$
- 6- 0,03m çimento harçlı dış sıva $\lambda = 1,20 \text{ Kcal/mh}^\circ\text{C}$

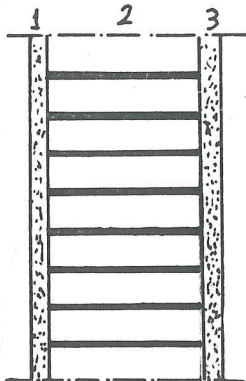
$$\frac{1}{\alpha_i} = \frac{1}{7} \quad , \quad \frac{1}{\alpha_d} = \frac{1}{20} \quad \text{m}^2\text{h}^\circ\text{C/Kcal}$$

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{7} + \frac{0,02}{0,75} + \frac{0,09}{0,75} + 0,16 + \frac{0,05}{0,02} + \frac{0,05}{0,75} + \frac{0,03}{1,20} + \frac{1}{20}$$

$$\frac{1}{K} = 3,083 \quad 1$$

$$K = 0,324 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

a₂) Ytong (20 Cm)



- | | |
|---------------------------------|------------------------------------------------|
| 1- 0,02 m Kireç harçlı iç sıva | $\lambda = 0,75 \text{ Kcal/mh}^\circ\text{C}$ |
| 2- 0,20 m Ytong | $\lambda = 0,18 \text{ Kcal/mh}^\circ\text{C}$ |
| 3- 0,03 Çimento harçlı dış sıva | $\lambda = 1,20 \text{ Kcal/mh}^\circ\text{C}$ |

$$\frac{1}{\alpha_i} = \frac{1}{7} \text{ m}^2\text{h}^\circ\text{C/Kcal}$$

$$\frac{1}{\alpha_d} = \frac{1}{20} \text{ m}^2\text{h}^\circ\text{C/Kcal}$$

$$\frac{1}{K_D} = \frac{1}{7} + \frac{0,02}{0,75} + \frac{0,2}{0,18} + \frac{0,03}{1,20} + \frac{1}{20}$$

$$\frac{1}{K_D} = 1,35 \quad K = 0,74 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

Yönetmeliklere göre K_D 'nin bulunması :

Zemin döşeme alanı;

$$73,61 \cdot 4 \cdot 294,44 \text{ m}^2 + 4 \cdot 6,75 = 321,44 \text{ m}^2$$

Dış duvar + Pencere

$$8,0 + 6,97 + 3,15 + 2,80 + 2,70 + 305 + 100 = 27,68 \text{ m}$$

$$27,68 \cdot 2 = 55,36 \text{ m}$$

$$8,70 + 6,97 + 3,15 + 2,8 + 2,70 + 3,05 + 100 = 29,08 \text{ m}$$

$$29,08 \cdot 2 = 58,16$$

$$(55,36 + 58,16 + 8,00) \cdot 2,8 \cdot 4 = 1361 \text{ m}^2$$

Toplam pencere alanı :

$$(2 \cdot 1,50 \cdot 1,15 + 2 \cdot 1,80 \cdot 1,50 + 0,95 \cdot 1,20 + 0,65 \cdot 0,5) \cdot 4 \cdot 4 + 0,95 \cdot 1,20 \cdot 4 + 0,9 \cdot 2,30 \cdot 4 \cdot 4 = 202,72 \text{ m}^2$$

Toplam duvar alanı:

$$1361 - 202,72 = 1158,28 \text{ m}^2$$

$$K_D = \frac{K_m (D + P) \cdot (F_D + F_P) - K_D \cdot F_P}{F_D}$$

$K_m(D+P)$ yönetmenliğe göre Ankara için (3. Bölge) $1,15 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ dir.

$$K_D = \frac{1,15 \cdot 1361 - 2,8 \cdot 202,72}{1158,28}$$

$$K_D = 0,86 \text{ Kcal / m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

Yani seçilen dış duvarın K 'sı $0,86 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ 'den Küçük olması gerekir. Seçilen her iki duvarın K_D 'si yönetmenliğe göre uygundur. Ancak fiyatbakımından analiz edersek;

$$K_{D(\text{Ytong})} = 0,74 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C} \text{ (20 Cm kalınlığında)}$$

$$K_{D(\text{izole})} = 0,32 \text{ "}$$

Aradaki fark;

$$K_f = 0,74 - 0,32$$
$$= 0,42 \text{ Kcal/m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}$$

Isı gereksinmesi formülünden

$$Q_T = k \cdot A \cdot (t_i - t_d) \cdot \% \text{arttırmalar} \cdot z \cdot Z$$
$$= 0,42 \cdot 1\text{m}^2 \cdot (20 - (-12)) \cdot 1,12$$
$$= 33868,8 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

$$Q_T = 33868,8 \cdot 15 \text{ Saat/gün} \cdot 150 \text{ gün/saat}$$
$$= 33868,8 \text{ Kcal/sene}$$

Yakıttan odalara aktarılan ısı miktarı;

Kömür için 2000 Kcal/Kg

Parasal değer;

$$33868,8 / 2000 = 16,93 \text{ Kg kömür/sene}$$

Kömürün bugünkü fiyatı 20 TL./Kg dir

$$16,93 \cdot 20 = 338,6 \text{ TL./sene}$$

Seçilen her iki duvarın 1 m^2 'sinin fiyatı;

A) YTONG

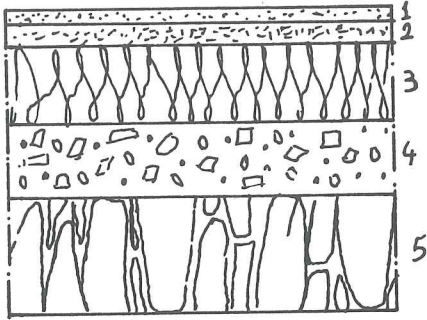
20 cm Ytong taşıma dahil (Ankara)	3089,6 TL
İşçi	224 "
Usta	150 "
Harç	50 "
Sıva +	300
	<hr/>
	3813,6 TL./m ²

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{7} + \frac{0,02}{0,75} + \frac{0,1}{1,3} + \frac{0,005}{0,16} + \frac{0,15}{0,07} + \frac{0,005}{0,16} + \frac{0,05}{1,20} + \frac{0,05}{2,0} + \frac{1}{20}$$

$$\frac{1}{7} = 2,568$$

$$K = 0,39 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

4) ZEMİN KAT DÖŞEMESİ;



$$\frac{1}{\alpha_i} = \frac{1}{5} \text{ m}^2\text{h}^\circ\text{C/Kcal}$$

$$\frac{1}{\alpha_d} = \frac{1}{\infty} \text{ "}$$

1 - 0,002 m Marley

$\lambda = 0,18 \text{ Kcal/mh}^\circ\text{C}$

2 - 0,03 m Şap

$\lambda = 1,20 \text{ "}$

3 - 0,10 m Isı yalıtımı (Heraklit)

$\lambda = 0,07 \text{ "}$

4 - 0,10 m Grobeton

$\lambda = 1,10 \text{ "}$

5 - 0,15 m Blokaj

$\lambda = 1,50 \text{ "}$

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{5} + \frac{0,002}{0,18} + \frac{0,03}{1,20} + \frac{0,10}{0,07} + \frac{0,10}{1,10} + \frac{0,15}{1,50} + \frac{1}{\infty}$$

$$\frac{1}{K} = 1,855$$

$$K = 0,54 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

SEÇİLEN K DEĞERLERİNE GÖRE ISI KAYBI HESABI

ISI KAYBI HESABI

Sahife: 33

Binası Kat :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
İşaret	Yön	Kalınlık	Yüzey hesabı				Isı kaybı hesabı					Zamlar				Isı İhtiyacı Qh Kcal/h		
			Uzunluk	Yükseklik veya genişlik	Yüzey	Adet	Çıkarılan	Hesaba Giren	K	Sıcaklık Farkı: Δt	K Δt	Zamsız Isı Kaybı	İşletme	Rüzgâr	Yön		Toplam Zam	
		cm	m	m	m ²	m ²	m ²	m ²	$\frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{C}}$	°C	$\frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{h}}$	$\frac{\text{Kcal}}{\text{h}}$	%	%	%	+	$\frac{\text{Kcal}}{\text{h}}$	
							Z01	SALON (20°)										
TP	-	-	1,8	1,5	2,7	2	-	5,4	2,8	26			393					
DD	G	25	6,75	2,8	18,9	-	5,4	13,5	0,32	26			112					
DÖ	-	38	-	-	23,52	-	-	23,52	0,54	22			279					
													784	7	-	-5	1,02	800
							Z02	Yatak Odası (20°)										
Dk	G	-	0,9	2,3	2,07	-	-	2,07	3	26			161					
DD	G	-	2,6	2,8	7,28	-	2,07	5,21	0,32	26			43					
Dö	-	38	-	-	6,5	-	-	6,5	0,54	22			77					
													281	7	-	-5	1,02	286
							Z03	Yatak Odası (20°)										
TP	-	-	1,15	1,5	1,72	1	-	1,72	2,8	26			125					
DD	GB	25	7,0	2,8	19,6	-	1,72	17,88	0,32	26			149					
Dö	-	38	-	-	10,8	-	-	10,8	0,54	22			128					
DD	GB	25	7,0	2,8	19,6	-	1,72	17,88	0,32	26			149					
													402	7	-	-5	1,02	410
							Z04	Koridor (20°)										
Dö	-	38	-	-	2,6	-	-	2,6	0,54	22			31					
														7	0	0	1,07	33
							Z05	Y.Odası (20°)										
TP	-	-	1,15	1,5	1,72	1	-	1,72	2,8	26			125					
DD	KB	25	7,38	2,8	20,66	-	1,72	18,94	0,32	26			158					
Dö	-	38	-	-	11,65	-	-	11,65	0,54	22			138					
													421	7	0	+5	1,12	472
							Z06	Banyo (20°)										
TP	-	-	0,65	0,5	0,32	-	-	0,32	2,8	26			23					

ISI KAYBI HESABI

Sahife: 34

Binası Kat :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
İşaret	Yön	Kalınlık	Yüzey hesabı					Isı kaybı hesabı					Zamlar				Isı İhtiyacı Qh Kcal/h
			Uzunluk	Yükseklik veya genişlik	Yüzey	Adet	Çıkarılan	Hesaba Giren	K	Sıcaklık Farkı: Δt	$K \cdot \Delta t$	Zamsız Isı Kaybı	İşletme	Rüzgâr	Yön	Toplam Zam	
		cm	m	m	m ²		m ²	m ²	Kcal/m ² °C	°C	Kcal/m ² h	Kcal/h	%	%	%	1+%	Kcal/h
DD	K	25	195	28	546	-	032	514	032	26		43					
Dö	-	38	-	-	5,27	-	-	5,27	054	22		63					
												1297	0	+5	112		144
							Z07 Mutfak (20°)										
TP	-	-	095	12	1,14	-	-	1,14	2,8	26		83					
DD	K	25	2,028	5,6	-	1,14	4,46	032	26			37					
Dö	-	38	-	-	9,22	-	-	9,22	054	22		110					
												230	70	+5	112		258
							Z08 Antre (20°)										
İK	-	-	1,02	1	2,1	-	-	2,1	2	10		42					
İD	-	-	1,52	8	4,2	-	2,1	2,1	1,69	10		35					
Dö	-	38	-	-	4,05	-	-	4,05	054	22		48					
												125	70	-	107		134
							Z09 Yatak Odası (20°)										
TP	B	-	115	15	1,72	1	-	1,72	2,8	26		125					
DD	GB	25	738	28	2066	1	1,72	1896	032	26		158					
Dö	-	38	-	-	1165	-	-	1165	054	22		138					
												421	70	-5	102		429
							Z10 Yatak Odası (20°)										
TP	B	-	115	15	1,72	1	-	1,72	2,8	26		125					
DD	KB	25	7,0	28	19,6	-	1,72	1788	032	26		149					
Dö	-	38	-	-	10,8	-	-	10,8	054	22		128					
												402	70	+5	112		450

Kcal/h

ISI KAYBI HESABI

Sahife : 35

Binası Kat :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
İşaret	Yön	Kalınlık	Yüzey hesabı					Isı kaybı hesabı					Zamlar				Isı İhtiyacı Qh Kcal/h		
			Uzunluk	Yükseklik veya genişlik	Yüzey	Adet	Çıkarılan	Hesaba Giren	K	Sıcaklık Farkı: Δt	K. Δt	Zamsız Isı Kaybı	İşletme Z ₀	Rüzgâr Z _w	Yön Z _H	Toplam Zam Z			
		cm	m	m	m ²		m ²	m ²	$\frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{C}}$	°C	$\frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{h}}$	$\frac{\text{Kcal}}{\text{h}}$	%	%	%	1+	$\frac{\text{Kcal}}{\text{h}}$		
							Z11	Yatak Odası (20°)											
DK	K	-	0,9	2,3	207	1	-	2,07	3	26		161							
DD	K	-	2,6	28	7,28	-	2,07	5,21	032	26		43							
Dö	-	38	-	-	6,50	-	-	6.50	054	22		77							
												281	7	0	+5	112	315		
							Z12	Koridor (20°)											
Dö	-	38	-	-	2,6	-	-	2,6	054	22		28							
												28	7	-	+0	107	33		
							Z13	Banyo (20°)											
TP	-	-	0,65	05	0,32	-	-	032	2,8	26		23							
DD	G	25	1,95	2,85	5,46	-	0,32	5,14	032	26		43							
Dö	-	38	-	-	5,27	-	-	5,27	054	22		63							
												129	7	-	-5	102	132		
							Z14	Mutfak (20°)											
TP	G	-	0,95	1,21	1,14	-	-	1,14	2,8	26		83							
DD	G	25	2,0	28	5,6	-	1,14	4,46	032	26		37							
Dö	-	-	-	-	9,22	-	-	9,22	054	22		110							
												230	7	-	-5	102	235		
							Z15	Salon (20°)											
TP	K	-	1,8	15	2,7	2	-	5,4	2,8	26		393							
DD	K	25	675	28	18,9	-	5,4	13,5	032	26		112							
Dö	-	38	-	-	2352	-	-	2352	054	22		279							
												784	7	-	+5	112	878		

ISI KAYBI HESABI

Sahife : 36

Binası

Kat

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
İşaret	Yön	Kalınlık	Yüzey hesabı				Isı kaybı hesabı					Zamlar				Isı İhtiyacı Qh Kcal/h	
			Uzunluk	Yükseklik veya genişlik	Yüzey	Adet	Çıkarılan	Hesaba Giren	K	Sıcaklık Farkı: Δt	K. Δt	Zamsız Isı Kaybı	İşletme	Rüzgâr	Yön		Toplam Zam
		cm	m	m	m ²	m ²	m ²	Kcal/m ² h°C	°C	Kcal/m ² h	Kcal/h	%	%	%	1+	Kcal/h	
						Z16 Antre(20°)											
İK	-	-	1,021	2,1	-	-	2,1	2	10			42					
İD	-	-	1,528	4,2	-	-	2,1	2,1	169	10		35					
Dö	-	-	-	-	4,05	-	-	4,05	954	22		48					
												125	7	-	-	107	134
																Daire 2	2 606 Kcal/h
						Z17 Salon(20°)											
						Z15 ile aynıdır											878 Kcal/h
						Z18 Antre(20°)											
						Z14 ile aynıdır											134
						Z19 Mutfak(20°)											
						Z14 ile aynıdır											235
						Z20 Yatak Odası(20°)											
						Z11 ile aynıdır											315
						Z21 Banyo(20°)											
						Z13 ile aynıdır											132
						Z22 yatak Odası(20°)											
						Z10 ile aynıdır											450
						Z23 Yatak Odası											
						Z09 ile aynıdır											429
						Z24 Koridor (20°)											
						Z12 ile aynıdır											33
																Daire 3	2 606 Kcal/h

ISI KAYBI HESABI

Sahife: 37

Binası Kat :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
İşaret	Yön	Kalınlık	Yüzey hesabı				Isı kaybı hesabı						Zamlar				Isı ihtiyacı Oh
			Uzunluk	Yükseklik veya genişlik	Yüzey	Adet	Çıkarılan	Hesaba Giren	K	Sıcaklık Farkı: Δt	K Δt	Zamsız Isı Kaybı	İşletme	Rüzgâr	Yön	Toplam Zam	
		cm	m	m	m ²	m ²	m ²	Kcal/m ² h	°C	Kcal/m ² h	Kcal/h	%	%	%	1+	Kcal/h	
						Z25	Yatak Odası (20°)										472
						Z05	ile aynıdır										144
						Z26	Banyo										258
						Z06	ile aynıdır										134
						Z27	Mutfak (20°)										410
						Z07	ile aynıdır										33
						Z28	Antre (20°)										286
						Z08	ile aynıdır										800
						Z29	Yatak Odası (20°)										2537 Kca
						Z03	ile aynıdır										101 Salon (20°)
						Z30	Koridor (20°)										FP G - 1,81,52,7 2 - 5,4 2,8 26 393
						Z04	ile aynıdır										DD G 25 6,752,818,9 - 5,4 13,50,32 26 112
						Z31	Yatak Odası										505 7 - -5 107 515
						Z02	ile aynıdır										102 Yatak Odası (20°)
						Z32	Salon (20°)										DK G - 0,9 23 2,07 - - 2,07 3 26 161
						Z01	ile aynıdır										DI G - 2,6 28 7,28 - 2,07 5,21 032 26 43
																	204 7 - -5 102 208

ISI KAYBI HESABI

Sahife : 38

Binası Kat :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
İşaret	Yön	Kalınlık	Yüzey hesabı				Isı kaybı hesabı						Zamlar				Isı ihtiyacı Qh	
			Uzunluk	Yükseklik veya genişlik	Yüzey	Adet	Çıkarılan	Hesaba Giren	K	Sıcaklık Farkı: Δt	K Δt	Zamsız Isı Kaybı	İletme	Rüzgâr	Yön	Toplam Zam		
		cm	m	m	m ²		m ²	m ²	$\frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}}$	°C	$\frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2\text{h}}$	$\frac{\text{Kcal}}{\text{h}}$	%	%	%	1+	$\frac{\text{Kcal}}{\text{h}}$	
							103	Yatak Odası (20°)										
TP	B	-	115	15	1,72	1	-	1,72	2,8	26		125						
DD	KB	25	7,0	28	19,6	-	1,72	17,8	0,32	26		149						
												274	7	-	-5	102		279
							104	Koridor										
																		000
							105	Yatak Odası (20°)										
TP	B	-	115	15	1,72	1	-	1,72	2,8	26		125						
DD	KB	25	7,38	28	20,66	-	1,72	18,94	0,32	26		158						
												283	7	-	+5	112		316
							106	Banyo (20°)										
TP	-	-	065	0,5	0,32	-	-	0,32	2,8	26		23						
DD	K	25	1,95	2,8	5,14	-	0,32	5,14	0,32	26		43						
												66	7	-	+5	112		74
							107	Mutfak (20°)										
TP	K	-	0,95	1,2	1,14	-	-	1,14	2,8	26		83						
DD	K	-	2,0	2,8	5,6	-	1,14	4,46	0,32	26		37						
												120	7	-	+5	112		134
							108	Antre (20°)										
İK	-	-	1,0	2,1	2,1	-	-	2,1	2	10		42						
İİ	-	-	1,5	2,8	4,2	-	2,1	2,1	1,69	10		35						
												77	7	-	-5	102		82
							109	Yatak Odası (20°)										
TP	B	-	1,15	15	1,72	-	-	1,72	2,8	26		125						
DD	GB	25	7,38	28	20,66	-	1,72	18,94	0,32	26		158						
												283	7	-	-5	102		289

ISI KAYBI HESABI

Sahife: 39

Binası Kat :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
İşaret	Yön	Kalınlık	Yüzey hesabı				Isı kaybı hesabı					Zamlar				Isı İhtiyacı Qh Kcal/h		
			Uzunluk	Yükseklik veya genişlik	Yüzey	Adet	Çıkarılan	Hesaba Giren	K	Sıcaklık Farkı: Δt	K.Δt	Zamsız Isı Kaybı	İşletme Zb	Rüzgâr Zw	Yön Zh		Toplam Zam Z	
		cm	m	m	m ²		m ²	m ²	$\frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}}$	°C	$\frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2\text{h}}$	$\frac{\text{Kcal}}{\text{h}}$	%	%	%	1+%	$\frac{\text{Kcal}}{\text{h}}$	
							110	Yatak Odası (20°)										
TP	B	-	1,5	15	1,72	-	-	1,72	2,8	26		125						
DD	KB	25	7,0	28	19,6	-	1,72	1788	032	26		142						
												267	7	-	+5	112		307
							111	Yatak Odası (20°)										
DK	K	-	0,9	23	2,07	-	-	2,07	3	26		161						
DD	K	-	2,6	28	7,28	-	2,07	5,21	032	26		43						
												204	7	-	+5	112		228
							112	Koridor (20°)										
							113	Banyo (20°)										0000
TP	-	-	065	05	0,32	-	-	0,32	2,8	26		23						
DD	G	25	1,95	28	5,46	-	0,32	5,14	0,32	26		43						
												66	7	-	-5	102		67
							114	Mutfak (20°)										
TP	G	-	095	12	1,14	-	-	1,14	2,8	26		83						
DD	G	25	2,028	28	5,6	-	1,14	4,46	032	26		37						
												120	7	-	-5	102		122
							115	Salon (20°)										
TP	K	-	1,6	15	2,7	2	-	5,4	2,8	26		393						
DD	K	25	675	28	18,9	-	5,4	13,5	032	26		112						
												505	7	-	+5	112		566
							116	Antre (20°)										
İK	-	-	1,0	21	2,1	-	-	2,1	2	10		42						
İD	-	-	1,5	28	4,2	-	2,1	2,1	1,69	10		35						
												77	7	-	-	107		82

ISI KAYBI HESABI

Sahife: 43

Binası Kat :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
İşaret	Yön	Kalınlık	Yüzey hesabı				Isı kaybı hesabı					Zamlar				Isı İhtiyacı Qh Kcal/h		
			Uzunluk	Yükseklik veya genişlik	Yüzey	Adet	Çıkarılan	Hesaba Giren	K	Sıcaklık Farkı: Δt	K: Δt	Zamsız Isı Kaybı	İsletme Z _D	Rüzgâr Z _W	Yön Z _H		Toplam Zam Z	
		cm	m	m	m ²		m ²	m ²	Kcal/m ² h	°C	Kcal/m ² h	Kcal/h	%	%	%	1+	Kcal/h	
								311	Yatak Odası									
DK	K	-	0,923	2,07	-	-	2,07	3	26			161						
DD	K	25	2,628	7,28	-	-	2,075	21	032	26		43						
Ta	-	38	-	-	6,50	-	-	6,50	039	26		66						
												270	7	-	+5	112	302	
								312	Koridor (20°)									
Ta	-	38	-	-	2,6	-	-	2,6	039	26		26						
												26	7	-	-	107	28	
								313	Banyo (20°)									
TP	-	-	0,6505	0,32	-	-	0,32	2,8	26			23						
DD	G	25	1,9528	5,46	-	-	0,325	14	032	26		43						
Ta	-	38	-	-	5,27	-	-	5,27	032	26		53						
												119	7	-	-5	102	121	
								314	Mutfak (20°)									
TP	G	-	0,9512	1,14	-	-	1,14	2,8	26			83						
DD	G	25	2,028	5,6	-	-	1,144	4,46	032	26		37						
Ta	-	38	-	-	9,22	-	-	9,22	039	26		93						
												213	7	-	+5	102	217	
								315	Salon (20°)									
TP	K	-	1,815	2,7	2	-	5,4	2,8	26			393						
DD	K	25	6,7528	18,9	1	5,4	13,5	032	26			112						
Ta	-	38	-	-	23,5	-	-	23,5	039	26		238						
												743	7	-	+5	112	832	
								316	Antre (20°)									
İK	-	-	1,021	2,1	-	-	2,1	2	10			42						

ISI KAYBI HESABI

Sahife : 44

Binası Kat :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
İşaret	Yön	Kalınlık	Yüzey hesabı					Isı kaybı hesabı						Zamlar				Isı İhtiyacı Qh Kcal/h
			Uzunluk	Yükseklik veya genişlik	Yüzey	Adet	Çıkarılan	Hesaba Giren	K	Sıcaklık Farkı: Δt	$K \cdot \Delta t$	Zamsız Isı Kaybı	İşletme	Rüzgâr	Yön	Toplam Zam		
			cm	m	m	m ²	m ²	m ²	$\frac{Kcal}{m^2 \cdot h \cdot C}$	°C	$\frac{Kcal}{m^2 \cdot h}$	$\frac{Kcal}{h}$	%	%	%	1+	$\frac{Kcal}{h}$	
İD	-	10	1,528	2,1	-	2,1	2,1	169	10				35					
Ta	-	38	-	-	4,05	-	-	4,05	039	26			41					
													118	7	-	-	107	126
																	Daire 14	2465 Kcal/h
								317	Salon (20°)									
								315	ile ayrıdır									832
								318	Antre (20°)									
								316	ile ayrıdır									126
								319	Mutfak (20°)									
								314	ile ayrıdır									217
								320	Yatak Odası (20°)									
								311	ile ayrıdır									302
								321	Banyo (20°)									
								313	ile ayrıdır									121
								322	Yatak Odası (20°)									
								310	ile ayrıdır									430
								323	Yatak Odası (20°)									
								309	ile ayrıdır									409
								323	Yatak Odası (20°)									
								311	ile ayrıdır									28
																	Daire 15	2465 Kcal/h

Sıra	İnşaat kısmı	F Yüzeyi		Isı koruma şartları				Optimum Isı koruma (önerilen)	
				Usul 1 (gerekli)		Usul 2 (seçilen)		k öne. W/m ² K (kcal/m ² .h.°C)	Geçen Isı Q=kxF W/K (kcal/h.°C)
				k _{mev.} W/m ² K (kcal/m ² .h.°C)	Faktör γ	Geçen Isı Q=kxFxY W/K (kcal/h.°C)	k ger. W/m ² K (kcal/m ² .h.°C)		
1	Dış duvar yüzeyleri	F _D = 1158	0,32	1	371				
2	Pencere yüzeyleri	F _P = 202,72	2,8	1	568				
3	Dış duvar+pencere	F _{D+P} = 1361	0,69	-	939				
4	Çatı döşemesi	F _Ç = 321,44	0,39	0.8	100 <125 >	<	>	<	>
5	Zemin döşemesi	F _Z = 321,44	0,54	0.5	139 <174 >	<	>	<	>
6									
7									
8									
9	Isı geçiren Çevre yüzeyleri	F = 2126	100		Q = 1178 <1238 >	Q = <	>	Q = <	>
10	Isı geçirme katsayısı k _m = Q:F =		0,55		%100	%		%	
11	F/V = m ⁻¹ Usul 1'e göre k _m ≤				W/m ² K (kcal/m ² .h.°C)	Normal iç sıcaklıklı yapılar.			
12	Pencere hava sızıntı miktarı a = 0					Dış duvarlarda bulunan pencere oranı = %			
13	Minimum değerler karşılanmıştır								
14	Arttırımlı ısı gereksinmesi Q _T				W(kcal/h)	33696			
15	Hava sızıntısı ısı gereksinmesi Q _L				W(kcal/h)	0			
16	Toplam ısı gereksinmesi Q _H				W(kcal/h)	33696			
17	1m ³ için ısı gereksinmesi Q _H /V				W/m ³ (kcal/h.m ³)	% 100	%		%

Sıra	İnşaat kısmı	Isı Fark Δt K	Usul 1		Usul 2		Optimum Isı koruma	
			Q=(kxF) W/K (kcal/h.°C)	Q ₀ W (kcal/h)	Q=(kxF) W/K (kcal/h.°C)	Q ₀ W (kcal/h)	Q=(kxF) W/K (kcal/h.°C)	Q ₀ W (kcal/h)
1	Dış duvar yüzeyleri	26	371	9646				
2	Pencere yüzeyleri	26	568	14768				
4	Çatı döşemesi	26	125	3250				
5	Zemin döşemesi	22	174	3828				
-	iletim yolu ile arttırımsız ısı gereksinmesi Q ₀	W (kcal/h)		31492				
14	iletim yolu ile arttırımlı ısı gereksinmesi Q _T	W (kcal/h)	1,07	33696				

<.....> % 100 Değerleridir.

1 kcal/h = 4200 J/h = 4200 J/3600 S = 1.16 W

4/65 RADYATOR DİLİM ADEDİ VE GEÇTİRDİĞİ ISI YÜKÜ

	Zemin Kat			Zemin Kat			
	Kcal/h		dilim adedi		Kcal/h		toplam dilim adedi
	Hesap.	Konan			Hesap	Konan	
1 Salon	800	824	8	17 Salon	878	927	9
2 Y. Odası	286	309	3	18 Antre	134	206	2
3 Y. Odası	410	412	4	19 Mutfak	235	309	3
4 + 5 Y. Odası	502	515	5	20+24 Y. Odası	348	412	4
6 Banyo	144	206	2	21 Banyo	132	206	2
7 Mutfak	258	309	3	22 Y. Odası	450	515	5
8 Antre	134	206	2	23 Y. Odası	429	515	5
9 Y. Odası	429	515	5	25+30 Y. Odası	505	515	5
10 Y. Odası	450	515	5	26 Banyo	144	206	2
11+12 Y. Odası	348	412	4	27 Mutfak	258	309	3
13 Banyo	132	206	2	28 Antre	134	206	2
14 Mutfak	235	309	3	29 Y. Odası	410	412	4
15 Salon	878	927	9	31 Y. Odası	286	309	3
16 Antre	134	206	2	32 Salon	800	824	8
		Toplam	57			Toplam	57

4/65 RADYATÖR DİLİM ADEDİ VE GEÇİRDİĞİ ISI YÜKÜ

	1. KAT			1. KAT			
	Kcal/h		dilim adedi		Kcal/h		dilim adedi
	Hesap	Konan			Hesap	Konan	
1 Salon	515	515	5	17 Salon	566	618	6
2 Y.Odası	208	206	2	18 Antre	82	103	1
3 Y.Odası	279	309	3	19 Mutfak	122	103	1
4 Koridor	0	0	-	20 Y.Odası	228	206	2
5 Y.Odası	315	315	3	21 Banyo	67	103	1
6 Banyo	74	103	1	22 Y.Odası	307	309	3
7 Mutfak	134	206	2	23 Y.Odası	289	309	3
8 Antre	82	103	1	24 Koridor	0	0	-
9 Y.Odası	289	309	3	25 Y.Odası	316	309	3
10 Y.Odası	307	309	3	26 Banyo	74	103	1
11 Y.Odası	228	206	2	27 Mutfak	134	206	2
13 Banyo	67	103	1	28 Antre	82	103	1
14 Mutfak	122	103	1	29 Y.Odası	279	309	3
15 Salon	566	618	6	31 Y.Odası	208	206	2
16 Antre	82	103	1	32 Salon	515	515	5
Toplam 34				Toplam 34			

4/65 RADYATÖR DİLİM ADEDİ VE GEÇİRDİĞİ ISI YÜKÜ

	2. KAT			2. KAT			
	Kcal/h		dilim adedi	Kcal/h		dilim adedi	
	Hesap	Konan		Hesap	Konan		
1 Salon	515	515	5	17 Salon	566	618	6
2 Y.Odası	208	206	2	18 Antre	82	103	1
3 Y.Odası	279	309	3	19 Mutfak	122	103	1
4 Koridor	0	0	-	20 Y.Odası	228	206	2
5 Y.Odası	315	315	3	21 Banyo	67	103	1
6 Banyo	74	103	1	22 Y.Odası	307	309	3
7 Mutfak	134	206	2	23 Y.Odası	289	309	3
8 Antre	82	103	1	24 Koridor	0	0	-
9 Y.Odası	289	309	3	25 Y.Odası	316	309	3
10 Y.Odası	307	309	3	26 Banyo	74	103	1
11 Y.Odası	228	206	2	27 Mutfak	134	206	2
13 Banyo	67	103	1	28 Antre	82	103	1
14 Mutfak	122	103	1	29 Y.Odası	279	309	3
15 Salon	566	618	6	31 Y.Odası	208	206	2
16 Antre	82	103	1	32 Salon	515	515	5
	Toplam 34			Toplam 34			

4/65 RADYATÖR DİLİM ADEDİ VE GEÇİRDİĞİ ISI YÜKÜ

	3. KAT			3. KAT			
	Kcal/h		dilim adedi		Kcal/h		dilim adedi
	Hesap	Konan			Hesap	Konan	
1 Salon	758	824	8	17 Salon	832	824	8
2 Y.Odası	275	309	3	18 Antre	126	206	2
3 Y.Odası	430	412	4	19 Mutfak	217	309	3
5+4 Y.Odası	477	515	5	20+24 Y.Odası	330	412	4
6 Banyo	133	206	2	21 Banyo	121	206	2
7 Mutfak	239	309	3	22 Y.Odası	430	412	4
8 Antre	126	206	2	23 Y.Odası	409	412	4
9 Y.Odası	409	412	4	25+30 Y.Odası	477	515	5
10 Y.Odası	430	412	4	26 Banyo	133	206	2
11+12 Y.Odası	330	412	4	27 Mutfak	239	309	3
13 Banyo	121	206	2	28 Antre	126	206	2
14 Mutfak	217	309	3	29 Y.Odası	430	412	4
15 Salon	832	824	8	31 Y.Odası	275	309	3
16 Antre	126	206	2	32 Salon	758	824	8
		Toplam	54			Toplam	54

Toplam radyatör yüzeyi :

$$358 \text{ dilim} \cdot 0,21 \text{ m}^2 = 75,18 \text{ m}^2$$

VERİLEN ÖRNEK PROJEDE İZOLASYON YAPILDIKTAN SONRA KALORİFER
TESİSATI YAPILMAYAN YAKLAŞIK MALİYETİ :

	TL.
1- Kazan: 40000 Kcal/h (Dökme dilimli) 1 adet . 1.400.000 TL.	1.400.000
2- Radyatör: 57 m ² (Dökme dilimli) 57 . 12.000 TL	684.000
3- Pompa: 2 adet 2 . 57.000 TL	114.000
4- Boru : 500 m 500 . 600 TL	300.000
5- Radyatör Musluğu : 128 adet 128 . 1000TL	128.000
6- Prujör : 32 adet 32 . 300 TL	96.000
7- Çeşitli vanalar : 500.000 TL	500.000
8- İzolasyon: 100.000 TL	100.000
9- Boya v.s. : 100.000 TL	100.000
10- Diğer masraflar : 300.000TL	+ 300.000
	<u>3.722.000.- TL</u>
	TOPLAM..... 3.722.000.- TL

Daire başına düşen maliyet :

$$3.722.000 \text{ TL} : 16 = 232.625.- \text{ TL.}$$

BİR DAİRENİN SICAK SU İHTİYACININ GÜNEŞLİ SU ISITICISI İLE KARŞILANMASI :

1. a) Dairenin bulunduğu yer ve enlem:
Ankara, 39.56' Enlem
b) En yakın meteoroloji istasyonu:
Ankara, Merkez
2. Güneşli su ısıtıcısının planlandığı mevsim:
Bütün yıl
3. a) Toplayıcı azimut açısı, $A = 0^\circ$ - Toplayıcı yüzeyi
tam güneşe yönelik
b) En uygun toplayıcı eğim açısı, 39.56' enlem ve bütün
yıl için, $\phi = 34^\circ$
4. a) Yatay yüzeye gelen toplam güneş ışınımı bütün yıl
için : $Q_t \text{ yatay} = 3514,9 \text{ Kcal/m}^2 \text{ gün}$
b) Eğik yüzey için dönüşüm faktörü :
 40° enlem için, $\phi = 30^\circ$ ve bütün yıl için $R = 1,286$
c) Toplayıcı azimutu düzeltme faktörü:
 40° enlem ve $A = 0$ için $A_1 = 1$
5. Toplayıcıya gelen toplam ışınım ortalaması:
 $Q_k = Q_t \text{ yatay} \cdot R \cdot A_1$
 $= 3514,9 \cdot 1,286 \cdot 1$
 $= 4520,16 \text{ Kcal/m}^2 \text{ gün}$
6. a) Toplayıcı verimi:
Çift tabaka cam örtülü ve selektifabsorber yüzeyli top-
layıcı ve bütün yıl için $\eta_k = 0,45$ alındı.
b) Toplayıcı dışında sistemin ortalama verimi $\eta_m = 0,60$
alınır.
c) Faydalı ısı : $Q_N = Q_K \cdot \eta_k \cdot \eta_m$
 $= 4520,16 \cdot 0,45 \cdot 0,60$
 $= 1220,45 \text{ Kcal/m}^2 \text{ gün bulunur.}$
7. Sıcak su hazırlamak için gerekli ısı miktarı; sıcak su tü-
ketimi kişi başına 50 lt/gün alınır.
4 kişi . 50 lt/gün . kişi = 200 lt/gün bulunur.

$$Q_d = M_W \cdot C (T_W - T_F) \text{ Kcal/gün}$$

$$M_W = 200 \text{ lt/gün}$$

$$C = 1 \text{ Kcal/kg } ^\circ\text{C} \text{ suyun ısınma ısısı}$$

$$T_W = 50 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ sıcak su sıcaklığı}$$

$$T_F = 14,6 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ şebeke suyunun sıcaklığı}$$

$$Q_d = 200 \cdot 1 \cdot (50 - 14,6)$$

$$7080 \text{ Kcal/gün}$$

8. Gerekli toplayıcı alanı ;

$$F_K = \frac{Q_d}{Q_N} = \frac{7080}{1220,45} = 5,80 \text{ m}^2 \text{ bulunur.}$$

9. Sıcak su deposi hacmi:

$$V = B_1 \cdot F_K$$

$$V = 0,08 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot 5,80 \text{ m}^2$$

$$V = 0,462 \text{ m}^3$$

10. Pompa debisi :

$$Q = B_2 \cdot F_K$$

$$= 1 \text{ lt/dak.m}^2 \cdot 5,80 \text{ m}^2$$

$$= 5,80 \text{ lt/dak} \text{ bulunur.}$$

Not: Burada ortalama olarak B_1 ve B_2 $0,08 \text{ m}^3/\text{m}^2$ ve 1 lt./dk m^2 toplayıcı alanı alındı.

Aylar	Q_{yatay} Kcal/m ²	R	A ₁	Q_{k_2} Kcal/mgü	ζ_k	ζ_m	Q_{N_2} Kcal/mgü	F_k m ²	Q_d Kcal/gün	Gerçek Q_d Kcal/gün	İhtiyaç Karşılama Yüzdesi %
Ocak	1440,4	1,315	1	1894,1	0,35	0,60	397,8	4	1591,2	7080	22,4
Şubat	2024,6	1,315	1	2662,3	0,35	0,60	559	4	2236	7080	31,5
Mart	3035,3	1,315	1	3991,4	0,35	0,60	838,2	4	3352,8	7080	47,3
Nisan	4269,6	1,114	1	4756,3	0,45	0,60	1284,2	4	5136,8	7080	72,5
Mayıs	4996,4	1,114	1	5566	0,45	0,60	1502,8	4	6011,2	7080	85
Haziran	5293,2	1,075	1	5690,2	0,60	0,60	2048,5	4	8194	7080	115
Temmuz	5664,5	1,075	1	6089,3	0,60	0,60	2192,1	4	8768,4	7080	123
Ağustos	5324,4	1,075	1	5723,7	0,60	0,60	2060,5	4	8242	7080	116
Eylül	4206,3	1,114	1	4685,8	0,45	0,60	1265,2	4	5060,8	7080	71,4
Ekim	2976,5	1,315	1	3914	0,35	0,60	822	4	3288	7080	46,4
Kasım	1766,6	1,315	1	2323	0,35	0,60	487,8	4	1951,2	7080	27,5
Aralık	1181,8	1,315	1	1554	0,35	0,60	326,3	4	1305,2	7080	18,4
Bütün Yıl	3514,9	1,286	1	4520,16	0,45	0,60	1220	4	4880	7080	69

Ankara'da bir dairenin sıcak su ihtiyacının güneşli su ısıtıcılarıyla karşılanması halinde enerji bilançosu.

§ DEĞERLERİ HESABI.

SAYFA

55

KAT

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
PARÇA	PARÇA BOYU	BORU ÇAPI	KOLLEKTÖR	KAZAN	RADYATÖR	T. BİRLEŞ.	T. AYRIL.	T. ÇAP.	T. GEÇ.	T. PAR.	PANTALON	S-PAR.	KUT		DIRSEK	SİBER YANA	KOSKA V.	DÜZ YANA	Radya for musluğu	GAPLAR	
															2.0	1.0	3.5	10	8.5	4.0	10.15
															1.5	0.5	3.0	7	6.0	2.0	20.25
															1.0	0.3	2.5	5	5.0	2.0	32.40
															1.0	0.3	2.0	4	4.0	-	50.1
NO	m	mm	0.5	2.5	2.5	1.0	1.5	3.0	0.5	0	1.5	0.5	Ad.	Ad.							TÖP.

1	18		0,5							0					5	2	2	1			12,5
2	1		0,5														1	1			1,5
3	1					1,0											1	1			2
4	14			2,5													3	1			5,5

BORU HESABI.

SAYFA

56

KAT

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
BORU PLANINDAN				YAKLAŞIK BORU ÇAPI İLE						DEĞ. BORU ÇAPI İLE						FARK		
No	PARÇA	Kcal/h	SAATTE GEÇEN SU MİKTARI Kg/h	PARÇA BOYU L(m)	d	W	R	LR	ΣS	Z	d	W	R	LR	ΣS	Z	LR	Z
					mm	m/s	mmSS	mmSS	mmSS	mm	m/s	mmSS	mmSS	mmSS	mmSS	mmSS	mmSS	mmSS
1	-	240	18	1/2"	0,36	13	234	12,5	83									
2	-	120	1	3/8"	0,3	13	131	1,5	8,9									
3		120	1	3/8"	0,3	13	13	2	8,9									
4		240	14	1/2"	0,36	13	182	5,5	39									
							442	+	139	=	581							
							581	.	1,2	=	698,16	mmSS						
ALARKO firmasının FVO 15.4 tipi pompa seçildi.																		
(Debi 2 m ³ /h Basınç 1 mss)																		

4'. dairenin havasının ısıtılmasıyla ısıtma tesisatı :

Z25	Y.Odası	472 Kcal/h
Z26	Banyo	144 "
Z27	Mutfak	258 "
Z28	Antre	134 "
Z29	Y.Odası	410 "
Z30	Koridor	33 "
Z31	Y.Odası	286 "
Z32	Salon	800 "
Toplam ısı yükü		<u>2606 Kcal/h</u>

HESAPLAR :

Oda sıcaklığı; $t_{oda} = + 20^{\circ}\text{C}$

Seçilen hava sıcaklığı ; $t_{çıkış} = + 35^{\circ}\text{C}$

$$\Delta t = t_{çıkış} - t_{oda}$$

$$= 35 - 20$$

$$= 15^{\circ}\text{C}$$

Bu şartlar altında hacimlere verilecek hava miktarı aşağıdaki formülden hesaplanır :

$$V = \frac{Q_h}{0,3(t_{çıkış} - t_{oda})} = \frac{Q_h}{0,3 \cdot 15} = \frac{Q_h}{4,5} \quad \text{m}^3/\text{h}$$

Gerekli olan hava miktarı aşağıdaki tabloda gösterilmiştir :

No.	Yeri	Q_h (Kcal/h) hesaplanan	Gerekli sıcak hava miktarı
Z25	Y.Odası ^x	505	112 m ³ /h
Z29	Y.Odası ^{xx}	554	123 m ³ /h
Z31	Y.Odası	286	64 m ³ /h
Z32	Salon ^{xxx}	2192	487 m ³ /h

x. ANTRE 33 Kcal/h
Y.ODASI 472 Kcal/h

TOPLAM 505 Kcal/h ısıyı karşılayacak sıcak hava miktarı yatak odasına konmuştur.

xx. BANYO 144 Kcal/h
Y.ODASI 410 "

TOPLAM 554 Kcal/h ısıyı karşılayacak sıcak hava miktarı yatak odasına konmuştur.

xxx. MUTFAK 258 Kcal/h
ANTRE 134 "
Salon 1800 "

TOPLAM 2192 Kcal/h ısıyı karşılayacak sıcak hava miktarı salona konmuştur.

NOT: Çünkü bacalar nedeniyle mutfak ve banyoda hava emilmesi vardır.

No	a mm	b mm	V _h m ³ /h	V _s m ³ /s	D _ε mm	F m ²	W m/s	l m	R mmSS m	I.R mmSS	f	Z mmSS	lR+Z mmSS	(lR+Z) mmSS
d	250	190	786	0,218	240	0,048	5	0,25	0,12	0,03	0,02	0,03	0,06	0,06
e	180	190	486	0,135	190	0,034	4,5	2,7	0,14	0,378	0,66	0,81	1,195	1,253
f	160	120	243	0,067	140	0,019	4	1,5	0,17	0,255	0	0	0,255	1,508
c	160	130	299	0,083	160	0,21	4	1	0,14	0,14	0,26	0,25	0,39	0,39
b	160	120	235	0,065	150	0,019	3,5	0,5	0,12	0,06	0	0	0,06	0,45

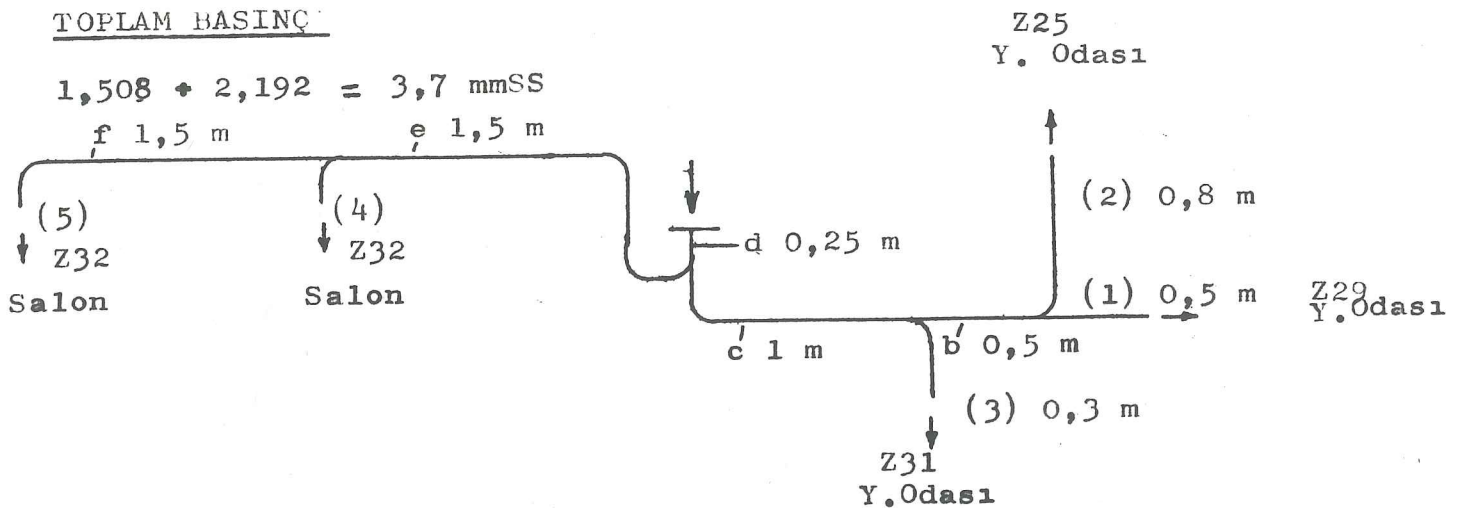
BRANŞMANLAR

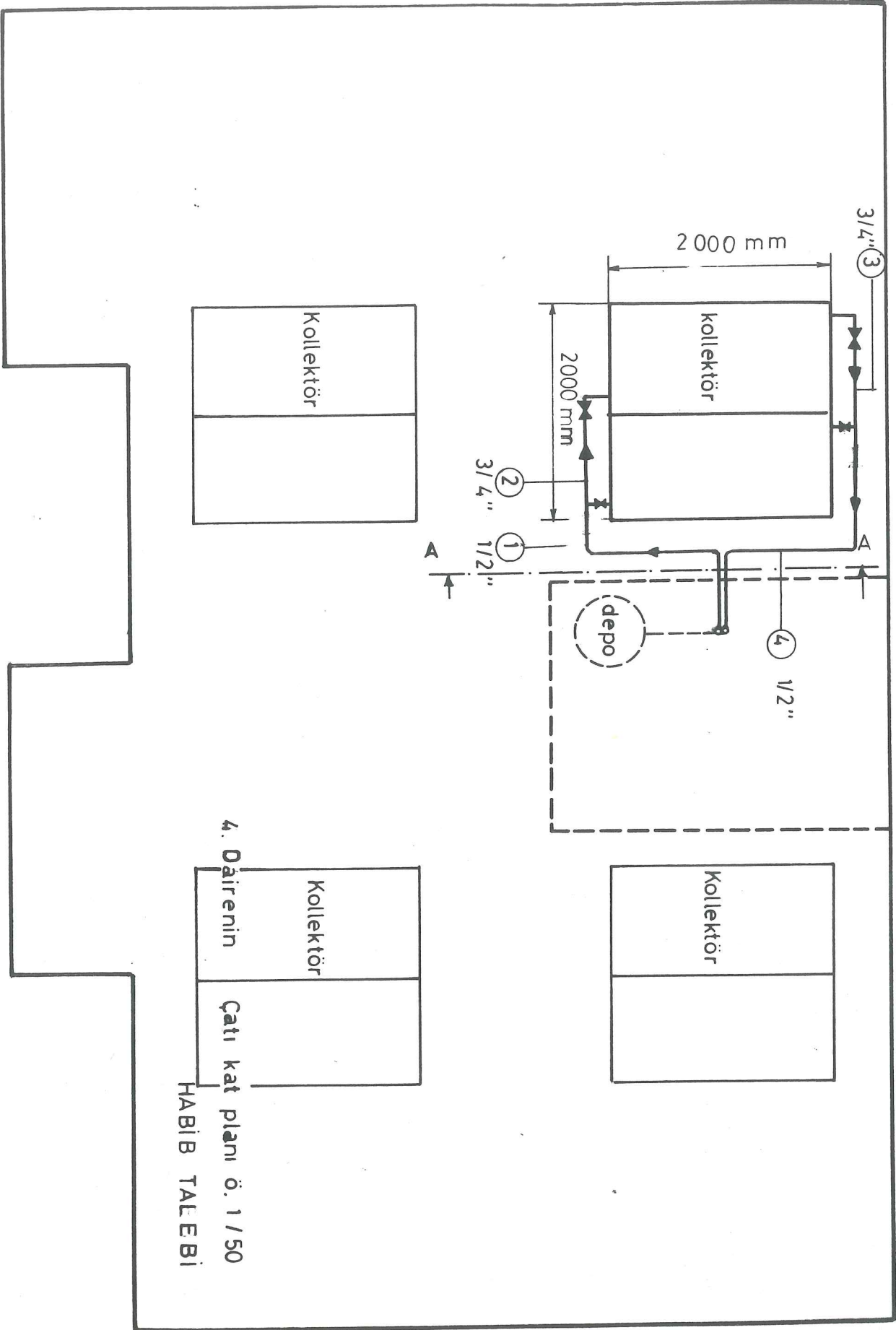
1	160	140	123	0,034	150	0,022	1,8	0,5	0,037	0,0185	0	0	0,0185	0,0185
2	140	140	112	0,031	150	0,02	1,6	0,8	0,031	0,025	0,14	0,02	0,045	0,063
3	120	90	64	0,017	120	0,11	1,6	0,3	0,037	0,011	0,14	0,02	0,031	0,094
4	225	190	243	0,067	200	0,043	2	0,2	0,031	0,062	0,14	0,03	0,096	2,096
5	225	190	243	0,067	200	0,043	2	0,2	0,031	0,062	0,14	0,03	0,096	2,192

5 no.lu branşmana 2 mmSS menfez direnci ilave edildi.

TOPLAM BASINÇ

$$1,508 + 2,192 = 3,7 \text{ mmSS}$$





SONUÇ :

Bilindiği üzere 1973 yılında petrole yapılan zam günümüze kadar süregelmiştir. Şekil-1'in incelenmesinden ülkemizdeki fuel-oil fiyat artışlarının 1978'den itibaren tamamen dikleştiğini görüyoruz. Son yıllardaki fiyat artışlarının ortalama % 40 civarında olduğunu söyleyebiliriz.

Ülkemizde üretilen kömür için de fiyat artışlarının benzer şekilde olduğunu şekil-2'den görmekteyiz. Elektrik enerjisi için de benzer artışlar söz konusudur.

Herhalde bu fiyat artışlarını kısa süre içinde frenlemek mümkün değildir. Neticede, az yakıt sarfıyla ısınma problemlerimizin halledilmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır.

Yakıt sarfiyatını azaltmak için alınan önlemlerden birisi de, iyi bir yapı malzemesinin kullanılmasıdır. Konutlarda dış duvar, çatı, bodrum döşemesi ve pencerelerden ısı izolasyonu önlemi alınarak % 50'ye yakın yakıt tasarrufu sağlanması mümkündür.

Tablo-1'de verilen binaya ait toplam ısı geçirme katsayıları ve kullandığımız k değerleri $Kcal/m^2h^{\circ}C$ (ve $W/m^2 K$) cinsinden verilmiştir.

Tablo : 1

	Verilen k		Kullanılan k	
	$Kcal/m^2h^{\circ}C$	$W/m^2 K$	$Kcal/m^2h^{\circ}C$	$W/m^2 K$
Dış duvar	0,86	1	0,32	0,37
Çatı tav.	0,56	0,65	0,39	0,45
Zemin dö.	0,59	0,68	0,54	0,62
Pencere	2,8	3,24	2,8	3,24

Ne kadar enerji tasarrufu sağlayabiliriz?

Tablo- 2 Alan 321,44 m²

	Verilen bina				İyi yapı malzemeli bina			
	F _m ²	ΔT	k ₀ kcal/m ² °C	Kayıp kcal/yıl	lm ² 'sinin Fiyatı TL/m ²	k ₀ kcal/m ² °C	kayıp kcal/yıl	lm ² 'sinin fiyatı TL/m ²
D.Duvar	1158	26	0,86	58258980	3100	0,32	21677760	5000
Çatı tav.	321,44	26	0,56	10530374	13000	0,39	7333653	15300
				68789354			29011413	

Yıllık enerji farkı :

$$68789354 - 29011413 = 39777941 \text{ Kcal/ yıl}$$

Tablo - 2'de görüldüğü gibi verilen projenin yönetmeliklere uygun olmasına rağmen iyi bir yapı malzemesi kullanılması neticesinde 321,44 m²'lik bir binada 39777941 Kcal/ yıl enerji tasarrufu sağlanmaktadır.

Bu enerjinin yakıt karşılığı ise ;

$$39777941 / 2000 = 19888 \text{ Kg kömür/sene}$$

$$39777941 / 7500 = 5300 \text{ lt fuel-oil/sene}$$

Not : 2000 Kcal/Kg , 7500 Kcal/lt linyit kömür ve fuel-oilden odalara aktarılan faydalı ısı değerleridir.

Parasal karşılığı ise;

Fuel-oil ve kömürün 1985,1986, 1987, 1988 senelerinde ortalama fiyatları sırasıyla 115, 150, 186, 220 TL/lt, 26, 34, 44, 57 TL/Kg tahmin edilmektedir.

Fuel-oil ,

1985	5300 . 115 = 609.500 TL
1986	5300 . 150 = 795.000 TL
1987	5300 . 186 = 985.800 TL
1988	5300 . 220 = 1.166.000 TL
	<u>3.556.300 TL (1)</u>

Kömür,

1985	19888 . 26 = 517.088 TL
1986	19888 . 34 = 676.192 TL
1987	19888 . 44 = 875.072 TL
1988	19888 . 57 = 1.133.616 TL
	<u>3.201.968 TL (2)</u>

Kullanılan malzemenin fiyat farkı ;

$$1158 (5000 - 3100) + 321,44 (15300 - 13000) = 2.939.512 \text{ TL/m}^2$$

(1) ve (2)'den görüldüğü gibi, çatı ve dış duvara sarfedilen masraf, fuel-oilde 42 ayda, kömürde 45 ayda amorti edilmektedir.

Petrol bunalımının ortaya çıkardığı enerji buhranından etkilenen ülke olarak, petrole dayalı enerji kaynaklarının alternatifleri enerjilerden yararlanma olanaklarının araştırılması önemli bir konu haline gelmiştir.

Alternatif enerji kaynakları içinde güneş enerjisinden yararlanma tekniklerinin geliştirilerek meskenlerde, sanayide, turistik bölgelerde uygulama alanlarının artırılması ve bu konuda yapılan çalışmaların desteklenerek teşvik edilmesi, ilgili kuruluşların önemli görevi olmaktadır.

Güneş enerjisinden yararlanma olanakları araştırılmasında önemli husus uygulama tekniklerinin tesbit edilmesi olmalıdır. Bu uygulama tekniklerinden bazıları konut ısıtılması, sıcak su elde edilmesi, seracılık, açık ve kapalı havuzların ısıtılması v.s. olup esas inceleme konumuz

olan konutlarda sıcak su elde edilmesi ve konutların ısıtılması uygulandığı takdirde ne kadarlık bir enerji tasarrufu sağlanacağını inceleyelim :

Verilen binanın güneş enerjisi ile sıcak suyunu sağlamak için daire başına 4 m^2 kollektör kullanıldı. 4 m^2 'de toplanan ortalama günlük enerji miktarı 4880 Kcal/gün'dür.

Senede toplanan enerji ;

$$4880 \cdot 365 = 1781200 \text{ Kcal/yıl'dır.}$$

Toplanan enerjinin yakıt karşılığı ,

$$1781200 / 2000 = 890 \text{ Kg kömür/sene}$$

$$1781200 / 7500 = 237 \text{ lt fuel-oil/sene olur.}$$

Parasal değer ;

Fuel-oil

1985	237 . 115	= 27.255 TL
1986	237 . 150	= 35.550 TL
1987	237 . 186	= 44.082 TL
1988	237 . 220	= 52.140 TL
1989	237 . 285	= 67.545 TL
		<u>226.572 TL</u>

Kömür

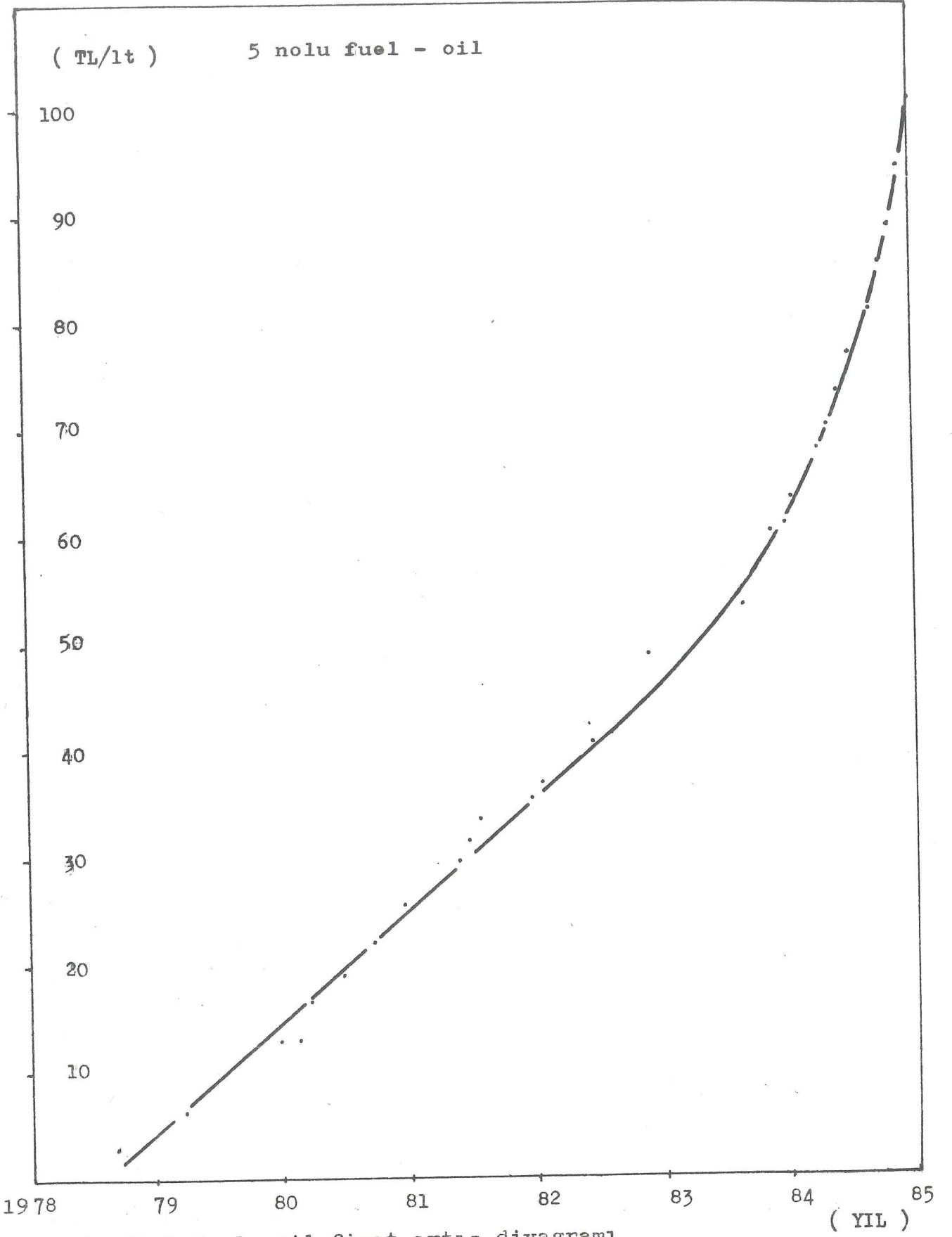
1985	890 . 26	= 23.140 TL
1986	890 . 34	= 30.260 TL
1987	890 . 44	= 39.160 TL
1988	890 . 57	= 50.730 TL
1989	890 . 74	= 65.860 TL
		<u>209.150 TL</u>

Güneş su ısıtıcısının yaklaşık maliyeti 250.000 TL olduğuna göre amortisman müddeti fuel-oilde 5 sene, kömürde ise 6 sene olacaktır. Daha sonra yaklaşık 80.000 TL senede kâr elde edilecektir.

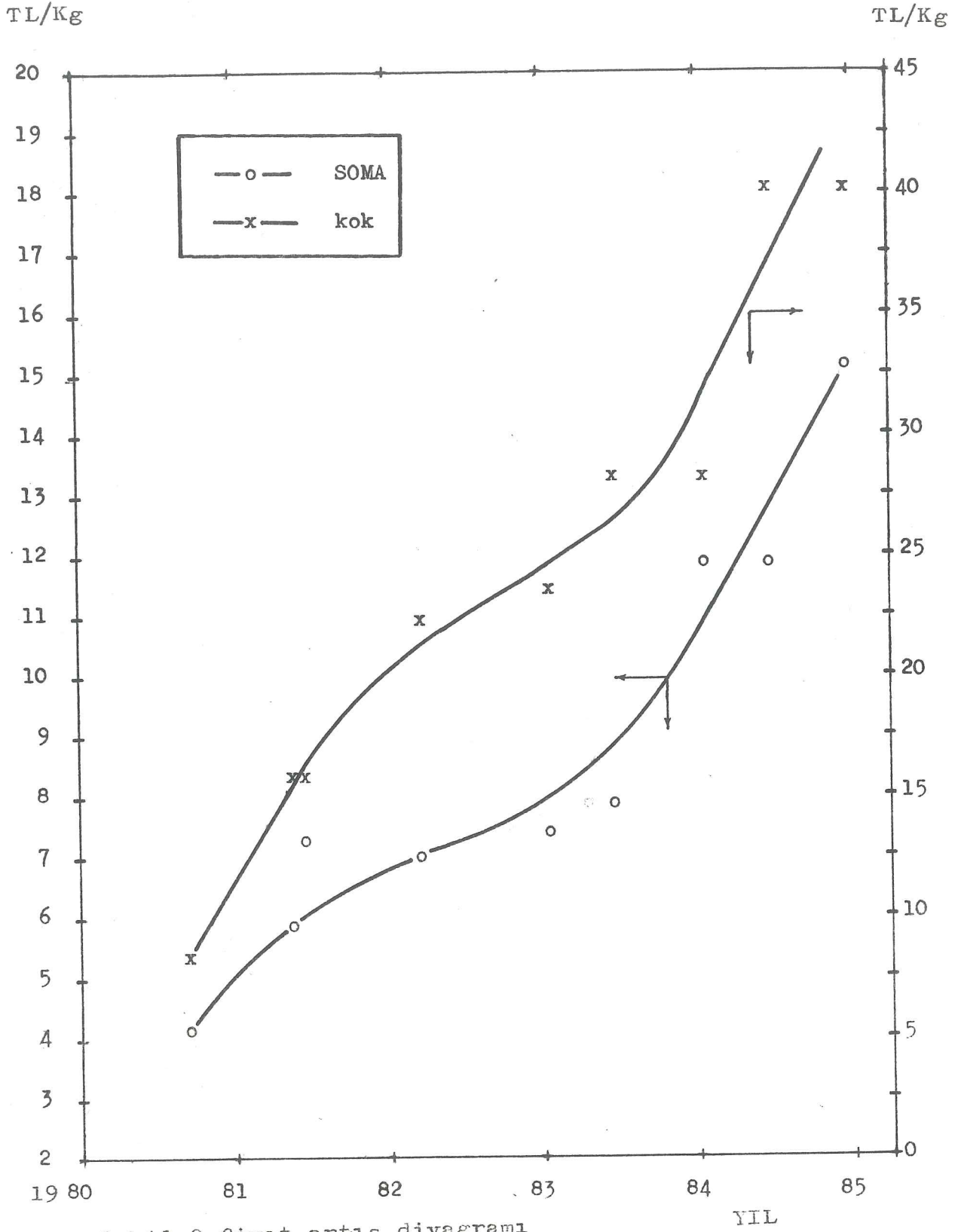
Güneş enerjisi yardımıyla ısıtma :

Bu çalışmada, Ankara ilinde 321 m²'lik yalıtımlı (ısı kaybı 33168 Kcal/h) bir evin ısı yükü hesaplanmıştır. Eğer tüm ısı yükünü güneş enerjisi ile karşılamak istersek, (33168 . . 15= 497520 Kcal/gün) 870 m² kolektör alanı gereklidir. (463 kolektör). Dolayısıyla sadece güneş enerjisi ile ısıtmak ekonomik olmayacaktır.

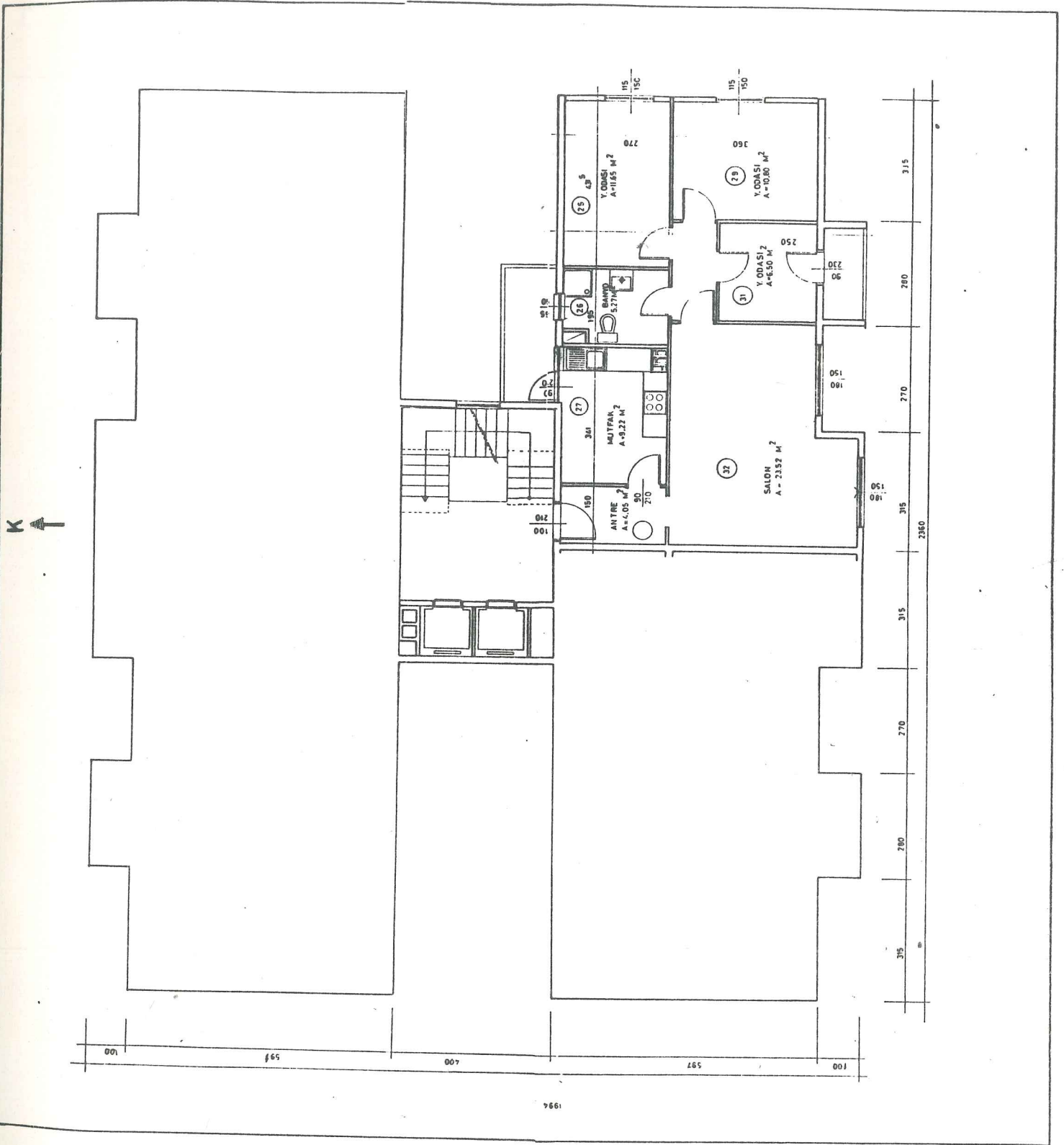
Bu tezde verilen evin her dairesi ayrı ayrı sıcak hava ile ısıtılmaktadır. Havanın ısıtılmasını şöyle düşünelim: Kışın ısı tankında güneş kolektörleri ve ilave enerji (hava-gazı) ile elde edilen sıcak su, günün her saatinde sıcak su temini için kullanılmayacaktır. Dolayısıyla bir boylerden yararlanılarak daire havasının ısıtılması mümkündür. Bunun için bir bakır serpanten, pompa, sıcak hava cihazı, hava emici-verici aspiratör grubu ile oda havası emilecek ve ısıtıldıktan sonra kanallar yardımı ile odalara gönderilecektir. Kanallar Pimaş PVC pis su borularından seçilmiştir.



Şekil 1 fuel -oil fiyat artış diyagramı



Şekil 2 fiyat artış diyagramı



- KAYNAKLAR -

- 1 - Isıtma, havalandırma, güneş enerjisi
Prof. İskender Humbaracı
- 2 - Güneş enerjisi
Dr. Müh. A. Kılıç - Doç. Dr. A. Öztürk
- 3 - Solar enerji- Thermal Processes
J. A. Duffur
- 4 - Güneş enerjisi
Y. Müh. N. Deriş
- 5 - Güneş enerjisi sistemleri
TEBA A.Ş.
- 6 - Güneş enerjisi
ETAP GÜN A.Ş.
- 7 - Güneş enerjisi (tez)
Doç. Ümit Arınc
- 8 - Hava kanalları hesabı
Doç. G. Harzadin

ÖZEL GÖRÜŞMELER:

- 1 - Atilla Türe (ENKA A.Ş.)
- 2 - Rakım Uçtum (İmar ve İskân Bakanlığı 1. Bölge Müd.)
- 3 - Hüsamettin Bağdatlı (ISICAM A.Ş.)
- 4 - Serap Taşköy (TEBA A.Ş.)
- 5 - YTONG A.Ş.
- 6 - SHELL
- 7 - Kömür İşletmeleri

