

# TS 825 BİNALARDA ISI YALITIM KURALLARI HESAP METODUNUN BİLGİSAYAR PROGRAMI VASITASIYLA UYGULANMASI

Mak. Müh. Kaan ERTAŞ \*

## ÖZET

14 Haziran 1999 tarihinde resmi gazetede yayınlanan TS 825 Binalarda Isı Yalıtım kuralı Standardı; 14 Haziran 2000 tarihinden itibaren ülkemizde inşa edilecek olan tüm ruhsatlı binalarda mecburi standart olarak uygulanacaktır. Bu standardın amacı, ülkemizdeki binaların ısıtılmasında kullanılan enerji miktarlarını sınırlayarak enerji tasarrufu sağlamak ve enerji ihtiyacının hesaplanması sırasında kullanılacak standart hesap metodunu ve değerini belirlemektir. İzoder, TS 825 de belirtilen hesap metodunu herkesin rahatça kullanabileceği ve hesapları çok kısa bir sürede bitirebileceği bir bilgisayar programı hazırlatmıştır. Bu çalışmada sizlere bu program tanıtılacaktır.

## 1- Giriş

Yeterli seviyede ısı yalıtımı yapılmış bir binada, ısıtma periyodunda, iç ortamda belirli bir iç sıcaklık sağlamak için gereken ısı enerjisinin bir kısmı iç kaynaklardan ve güneş enerjisinden sağlanır. Kalan miktarın ısıtma sistemi tarafından iç ortama verilmesi gerekir. TS 825’de tanımlanan hesap metodu kullanılarak, ısıtma sisteminin iç ortama iletmesi gereken ısı enerjisi miktarı belirlenebilir. Yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacı olarak tanımlanan bu miktar, toplam kayıplardan, güneş enerjisi kazançları ve iç kazançlar çıkartılarak hesaplanır. Tanımlanan hesap metodunda, yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacı ısıtma dönemini kapsayan aylık ısıtma enerjisi ihtiyaçlarının toplanması ile bulunur.

Yeni TS 825 standardında, iç ortamdaki ısı kaynaklarından ve binaya gelen güneş enerjisinden kaynaklanan ısı kazançları hesaplamalara dahil edilmektedir. Buhar geçişi hesaplamaları, analizi ve sınırlandırılması yapılmaktadır. Bina bileşenlerinin ısı geçirgenlik katsayıları (U) düşürülmüştür. Derece Gün bölgeleri sayısı 4’e çıkarılmıştır. Pencere alanlarındaki sınırlandırma kaldırılmıştır. Binalarda ısı kaybeden toplam yüzeyin ısıtılmış yapı hacmine oranları ( $A_{top}/V_{brüt}$ ) için ısıtma enerjisi değerleri sınırlandırılmıştır. Buna göre; binalarda tek bölge için hesaplanan yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacının,  $A_{top}/V_{brüt}$  oranlarına bağlı olarak hesaplanan yıllık ısıtma enerjisi değerinden küçük olması sağlanmalıdır. Bu TS 825 için gerek ve yeter şarttır. Ayrıca yeni TS 825 standardında yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacı, binanın kullanım alanı ( $A_N$ ) veya ısıtılacak yapı hacmi ( $V_{brüt}$ ) ile ilişkilendirilmiştir. Yıllık ısıtma enerjisi hesabında, oda yükseklikleri 2,60 m. veya daha az olan binalarda  $A_N$  ile, 2,60 m. den yüksek olan binalarda  $V_{brüt}$  ile ilişkili değerler kullanılacaktır.

Hesap metodunda ısıtılan ortamın sınırları, bu ortamı dış ortamdan ve eğer varsa ısıtılmayan iç ortamlardan ayıran duvar, döşeme, çatı, kapı ve pencereden oluşur. Hesaplamalarda dıştan dışa ölçüler kullanılır. Eğer binanın tamamı aynı sıcaklığa kadar ısıtılıyorsa veya ortamlar arasındaki sıcaklık farkı 4 K’den küçük ise binanın tamamı tek bölge olarak alınır ve ısıtma enerjisi miktarı hesabı tek bölgeye göre yapılır.

\* İZODER Tel: 0212 / 266 04 11 e-mail: izoder@superonline.com

Binalarda tek bölge için yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacı aşağıdaki formül ile hesaplanır.

$$Q_{\text{yıl}} = Q_{\text{ay}} \quad (1)$$

$$Q_{\text{ay}} = (H(T_i - T_d) - h_{\text{ay}} (F_{\text{ay}} + g_{\text{ay}})) \cdot t \quad (2)$$

$Q_{\text{ay}}$  : Aylık ısıtma enerjisi ihtiyacı

$H$  : Binanın özgül ısı kaybı

$T_i, T_d$  : Aylık ortalama iç ve dış sıcaklıklar

$h_{\text{ay}}$  : Kazançlar için aylık ortalama kullanım faktörü

$F_{i,\text{ay}}, F_{g,\text{ay}}$  : Aylık ortalama iç ve güneş enerjisi kazançları

$t$  : Zaman

Binanın Özgül Isı Kaybı (H)

$$H = H_i + H_h \quad (3)$$

İletim Yoluyla Gerçekleşen Isı Kaybı ( $H_h$ )

$$H_h = (A \cdot U) + I \cdot U_i \quad (4)$$

Havalandırma Yoluyla Gerçekleşen Isı Kaybı ( $H_h$ )

$$H_h = 0,33 \cdot n_h \cdot V_h \quad (5)$$

Aylık Ortalama İç Kazançlar ( $F_{i,\text{ay}}$ )

Konutlarda..... $F_{i,\text{ay}} = 5 \times A_N$

Ticari binalarda..... $F_{i,\text{ay}} = 10 \times A_N$

$$A_N = 0,32 \times V_{\text{brüt}} \quad (6)$$

Aylık Ortalama Kazanç Kullanım Faktörü

$$\zeta_{\text{ay}} = 1 - e^{(-1/KKO_{\text{ay}})} \quad (7)$$

$$KKO_{\text{ay}} = (F_{r,\text{ay}} + g_{\text{ay}}) / H (T_i - T_d) \quad (8)$$

Aylık Ortalama Güneş Enerjisi Kazançları

$$F_{g,\text{ay}} + r_{i,\text{ay}} \cdot g_{i,\text{ay}} \cdot I_{i,\text{ay}} \cdot A_i \quad (9)$$

$r_{i,\text{ay}}$  : i yönünde saydam yüzeylerin aylık ortalama gölgelenme faktörü

$g_{i,\text{ay}}$  : i yönünde saydam elemanların güneş enerjisi geçirme faktörü

$I_{i,\text{ay}}$  : i yönünde dik yüzeylere gelen aylık ortalama güneş ışınımı şiddeti

$A_i$  : i yönündeki toplam pencere alanı

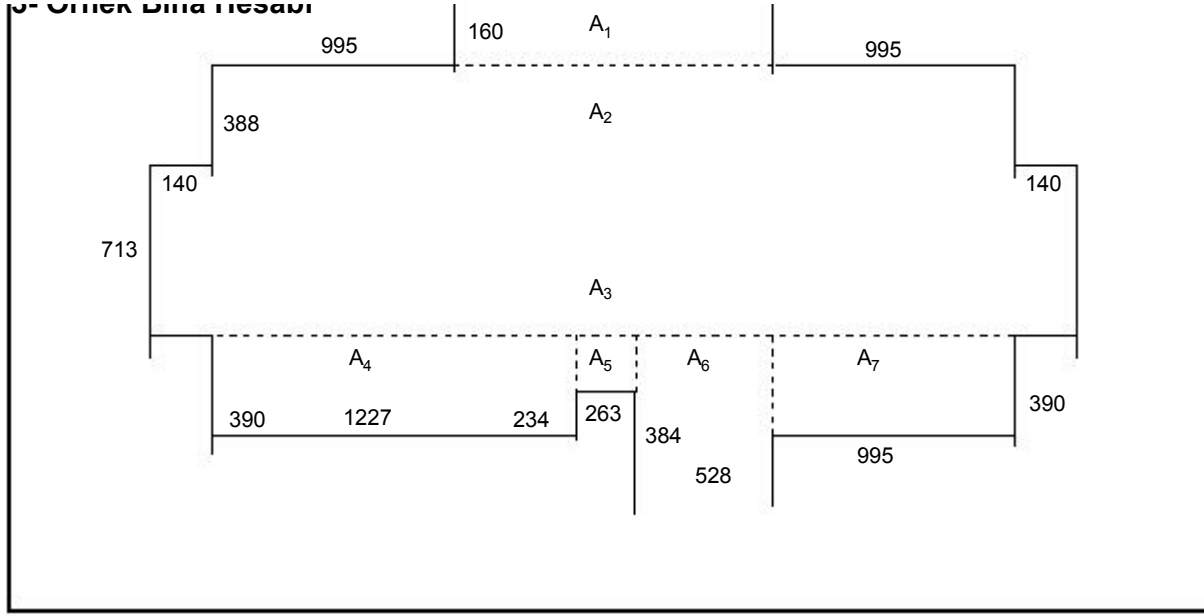
Isıl Geçirgenlik Katsayısı (U)

$$U = \frac{1}{\frac{1}{a_i} + \frac{1}{\ddot{Y}} + \frac{1}{a_d}} \quad (10)$$

U : Isıl geçirgenlik katsayısı

1/ $a_i$  : İç yüzeyin yüzeysel ısı iletim direnci

1/ $a_d$  : Dış yüzeyin yüzeysel ısı iletim direnci



Şekil 1. Zemin Kat Planı

$$\begin{aligned}
 A_1 &= 1,60 \times 10,23 &= 16,37 \text{ m}^2 \\
 A_2 &= 3,88 \times (9,95+10,23+9,95) &= 116,9 \text{ m}^2 \\
 A_3 &= 7,13 \times (1,4+9,95+10,23+9,95+1,4) &= 234,8 \text{ m}^2 \\
 A_4 &= 3,9 \times 12,27 &= 47,85 \text{ m}^2 \\
 A_5 &= 1,66 \times 2,63 &= 4,36 \text{ m}^2 \\
 A_6 &= 5,50 \times 5,28 &= 29 \text{ m}^2 \\
 A_7 &= 3,90 \times 9,95 &= 38,8 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Çevre uzunluğu =

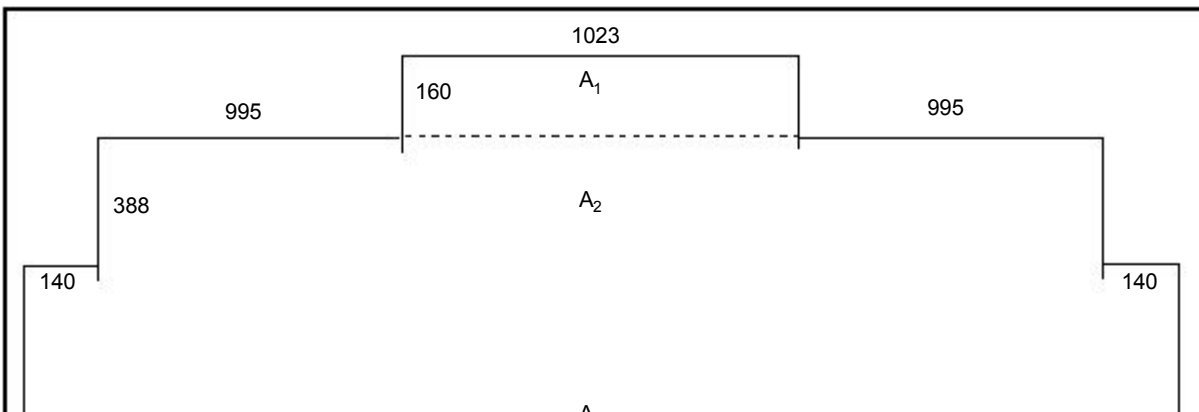
Yükseklik =

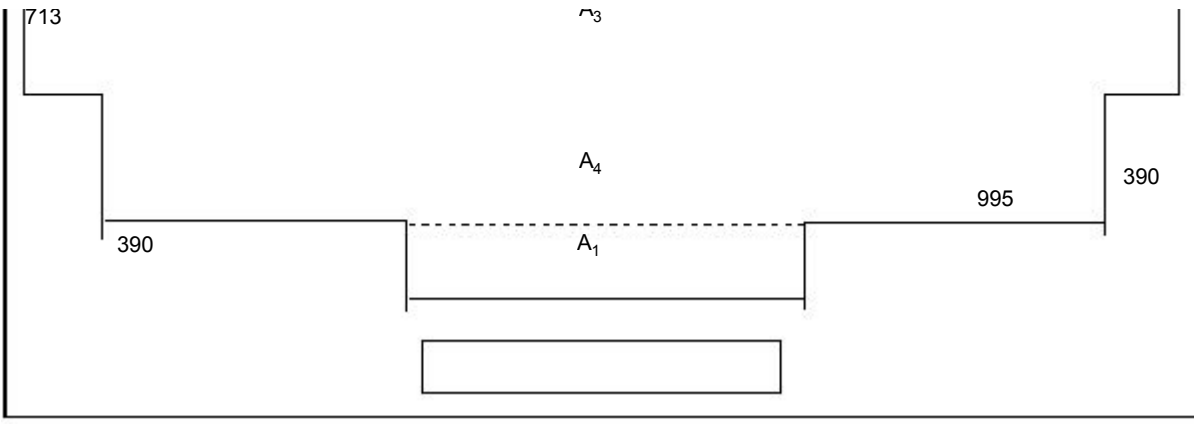
Toplam Taban Alanı =

488,1 m<sup>2</sup>

Zemin katın brüt hacmi= 488,1 x 2,9 = 1415,5 m<sup>3</sup>

Pencere alanları: Doğu = 6,82 m<sup>2</sup>  
 Batı = 6,82 m<sup>2</sup>  
 Kuzey = 22,4 m<sup>2</sup>  
 Güney = 25,69 m<sup>2</sup>





**Şekil 2. Normal Kat**

$$\begin{aligned}
 A_1 &= 1,60 \times 10,23 = 16,37 \text{ m}^2 \times 2 = 32,74 \text{ m}^2 & \text{Çevre uzunluğu} &= 102,08 \text{ m} \\
 A_2 &= 3,88 \times (9,95+10,23+9,95) = 116,9 \text{ m}^2 & \text{Yükseklik} &= 2,8 \text{ m} \times 3 = 8,4 \text{ m} \\
 A_3 &= 7,13 \times (1,4+9,95+10,23+9,95+1,4) = 234,8 \text{ m}^2 & \text{Toplam Taban Alanı} &= \\
 501,94 \text{ m}^2 & & & \\
 A_4 &= 3,9 \times (9,95+10,23+9,95) = 117,5 \text{ m}^2 & &
 \end{aligned}$$

Normal katların brüt hacmi =  $501,94 \times 8,4 = 4216,3 \text{ m}^3$

Pencere Alanları :  
 Doğu =  $6,82 \text{ m}^2$   
 Batı =  $6,82 \text{ m}^2$   
 Kuzey =  $22,4 \text{ m}^2$   
 Güney =  $22,4 \text{ m}^2$

Binanın her yöndeki toplam pencere alanları:

$$\begin{aligned}
 A_{P,\text{doğu}} &= 6,82 + 6,82 \times 3 = 27,28 \text{ m}^2 \\
 A_{P,\text{batı}} &= 6,82 + 6,82 \times 3 = 27,28 \text{ m}^2 \\
 A_{P,\text{kuzey}} &= 22,4 + 22,4 \times 3 = 89,6 \text{ m}^2 \\
 A_{P,\text{güney}} &= 22,4 + 22,4 \times 3 = 89,6 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Toplam pencere alanı:

$$A_{P, \text{TOPLAM}} = 237,05 \text{ m}^2$$

Binanın toplam dış duvar alanı (kolon ve kirişler dahil) :

$$A_D = (102,08 \times 8,4 + 106,66 \times 2,9) - 237,05 = 929,78 \text{ m}^2$$

Betonarme kolon ve kiriş alanları :

$$A_{\text{kolon}} = 436 \text{ m}^2 ; A_{\text{kiriş}} = 245 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{kolon+kiriş}} = 681 \text{ m}^2$$

Tuğla duvarların toplam alanı :

$$A_{\text{duvar}} = 929,78 - 681 = 248,78 \text{ m}^2$$

Binanın taban alanı :  $A = 488,1 \text{ m}^2$

Binanın taban alanı :  $A_T = 700,1 \text{ m}^2$   
Binanın tavan alanı :  $A_T = 501,94 \text{ m}^2$

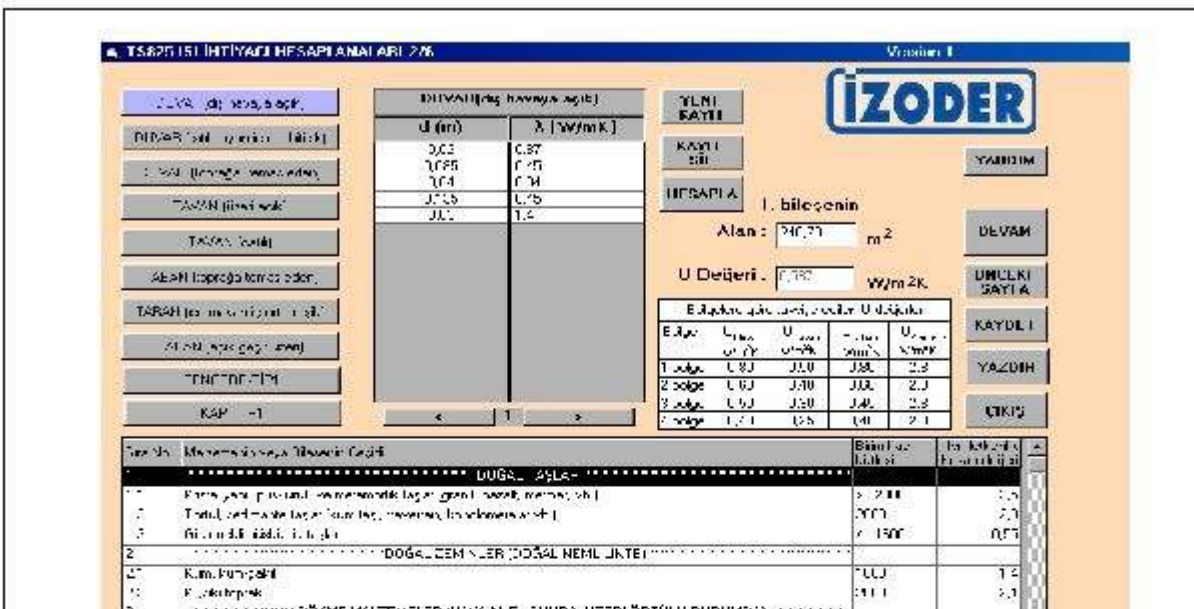
Binanın ısı kaybeden yüzeylerinin toplam alanı :  
 $A_{\text{top}} = 237,05 + 929,78 + 501,94 + 488,1 = 2157 \text{ m}^2$

Binanın brüt hacmi :  
 $V_{\text{brüt}} = 1415,5 + 4216,3 = 5632 \text{ m}^3$   
 $A_{\text{top}}/V_{\text{brüt}}$  oranı :  $A_{\text{top}}/V_{\text{brüt}} = 0,383$

Bu örnek bina projesinde; duvarlar 8,5 cm ve 13,5 cm'lik iki sıra yatay delikli tuğla arasına 4 cm ısı yalıtım malzemesi konulmak suretiyle sandwich metod uygulanmıştır. Betonarme yüzeylerde ise dıştan 4 cm ısı yalıtım malzemesi uygulanmıştır. Tabanda 4 cm ve çatıda 10 cm kalınlığında ısı yalıtım tabakası uygulanmıştır. Pencereler 12 mm aralıklı çift camlıdır. Bina, konut amaçlı olarak kullanılmaktadır, ağaçlardan kaynaklanan gölgenmeye maruz kalmaktadır ve doğal olarak havalandırılmaktadır.



tıda 10 cm kalınlığında ısı yalıtım tabakası uygulanmıştır. Pencereler 12 mm aralıklı çift camlıdır. Bina, konut amaçlı olarak kullanılmaktadır, ağaçlardan kaynaklanan gölgenmeye maruz kalmaktadır ve doğal olarak havalandırılmaktadır.



3	Kapı, kapı, ç. kalınlığına	800	C, F
32	kapı kalınlığına	1.00	U13

Şekil 4. TS 825 Isı kaybı hesaplamaları programının ikinci sayfası

Bu ön hesaplamalardan ve ön bilgilerden sonra verilerin bilgisayar programına girilmesi ne başlanabilir;

Program çalıştırıldığı zaman Şekil 3'de görülen sayfa ekrana gelir. Bu sayfa hesaplama programının ilk sayfasıdır. Proje ile ilgili gerekli bilgiler burada görülen kutucuklara doldurulur ve sonra devam butonuna basılarak Şekil 4 de gösterilen bir sonraki sayfaya geçilir.

Şekil 4'de görülen sayfaya geçildiğinde sol tarafta görülen butonlar kullanılarak hesabı yapılacak yapı bileşenlerinin sayfalarına geçilebilir. Sol taraftaki butonlar arasında pencere ve kapı ile ilgili butonlar dışındaki tüm butonlara basıldığında ekranda belirecek sayfa yapısı Şekil 4 ün aynısıdır. Sol tarafta görülen menülerin temsil ettiği yapı detayları Şekil.8 de görülmektedir. Pencere ve kapı butonlarının getireceği sayfa ise Şekil 5 de görülmektedir.

Şekil 4'de görülen sayfada yapı bileşenleri ile ilgili kesit kalınlıkları ve kullanılan malzemelerin ısı geçirgenlik dirençlerinin girilmeye başlanması için yeni kayıt butonuna basılır ve beliren satırlara mouse ile tıklanarak gerekli sayısal veri girişi yapılabilir. Malzemelerin ısı geçirgenlik dirençleri klavyeden yazılarak veya sayfanın alt tarafındaki listeden kullanılacak malzemenin ismi mouse ile seçilerek girilebilir. Bir yapı bileşeninin (örneğin dış havaya açık duvar) kesit kalınlığı ve ısı geçirgenlik direnci değerleri girildikten sonra o yapı elamanının alanı ilgili kutucuğa girilir ve "hesapla" butonuna basılır. Sonra diğer yapı bileşenine geçilir ve aynı işlemler o yapı bileşeni için tekrarlanır. Bu işlemler bütün yapı bileşenleri için tekrarlandıktan sonra "devam" butonuna basılır ve sonraki sayfaya (Şekil 6) geçilir.

TS825 ISI İHTİYACI HESAPLAMALARI-2/6 Version-1

**İZODER**

YARDIM

1. Pencerenin  
Alan : 237.05 m<sup>2</sup>  
U Değeri : 2.8 W/m<sup>2</sup>K

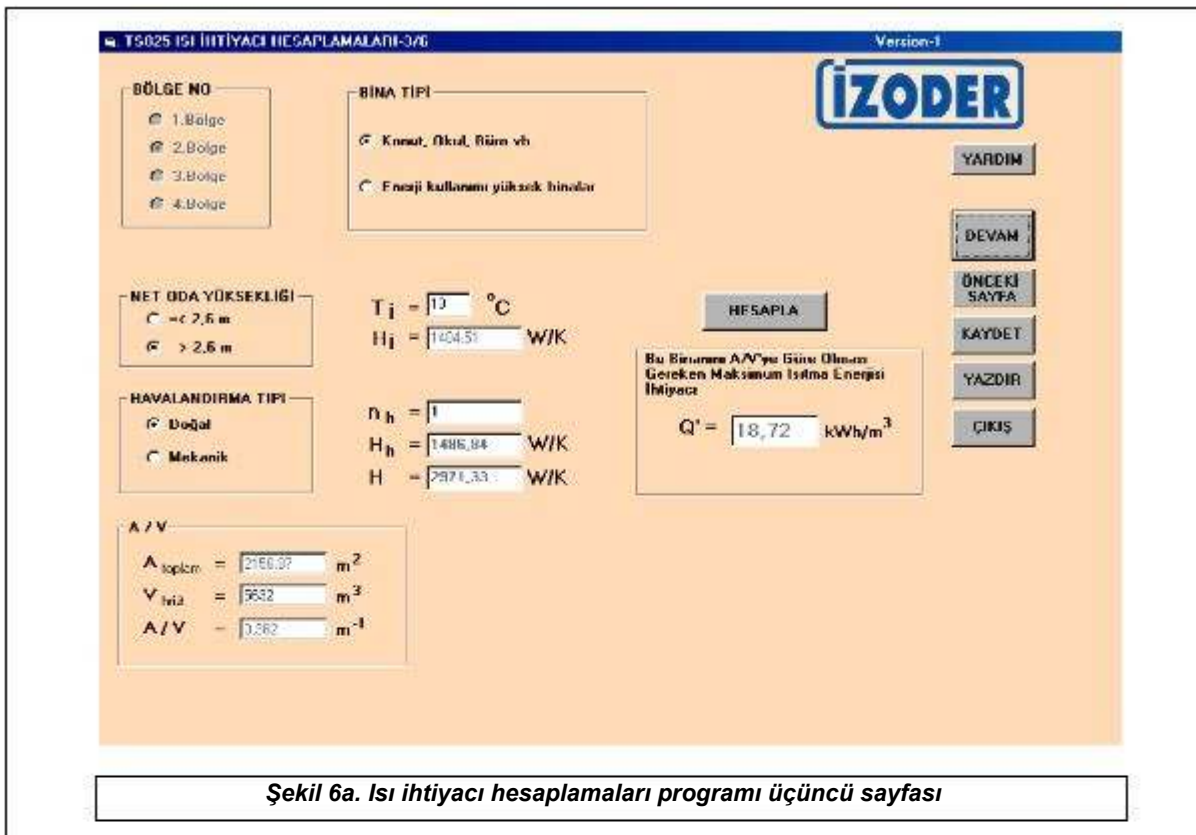
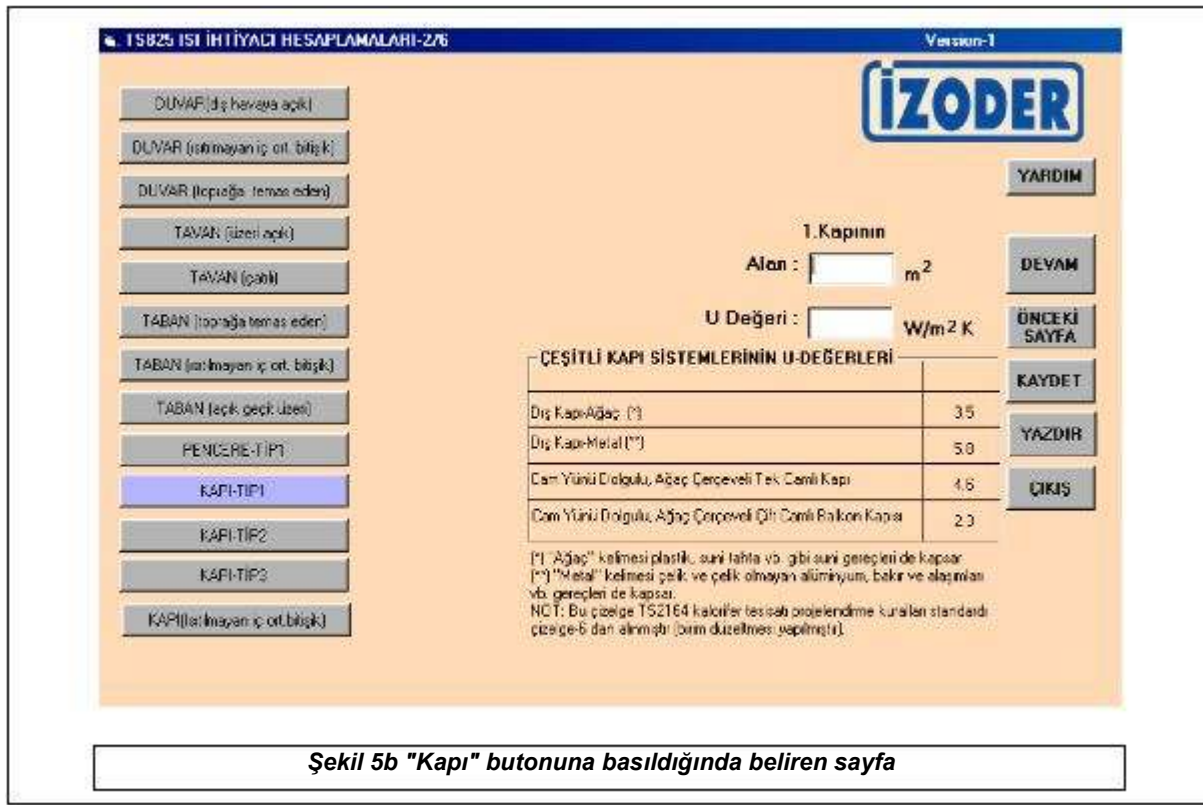
DEVAM  
ÖNCEKİ SAYFA  
KAYDET  
YAZDIR  
ÇIKIŞ

	1. tek Camlı Pencere	Çift Camlı Pencere				Çift Camlı Low-E Kaplı Pencere			
		Ara Boşluk (mm)				Ara Boşluk (mm)			
	6	9	12	16	6	9	12	16	
Doğramasız	5.7	3.3	3	2.8	2.7	2.5	2	1.7	1.5
Akışık Doğramalı	5.2	3.2	3	2.8	2.7	2.6	2.2	2	1.8
Plastik Doğramalı	4.9	3.1	2.9	2.8	2.7	2.6	2	2	1.8
Yalıtımlı Plastik Doğramalı	4.7	2.9	2.7	2.6	2.5	2.4	2	1.8	1.6
Alüminyum Doğramalı	6.2	4.3	4.1	4	3.9	3.8	3.4	3.2	3
Yalıtımlı Alüminyum Doğramalı	5.1	3.3	3.2	3	2.9	2.9	2.5	2.3	2.1

NOT: Tablodaki değerler EN 673 Avrupa Standardını kullanan WIS programı ile hesaplanmıştır. Low-E camın emisivitesi 0.09 olmalıdır. Emisivitedeki camlar için üretici firmaya danışılmalıdır. Ayrıca çift camda ara boşlukta hava yalıtımı vb. gazlar kullanıldığı durumlarda U-Değeri hesabı için yine üretici firmaya müracaat edilmelidir.

Şekil 5a. "Pencere" butonuna basıldığında beliren sayfa

Şekil 5a ve Şekil 5b'de görülen sayfalarda ise binada kullanılacak pencere ve kapı tipleri



rine ait ısı geçirgenlik katsayısı ile o tipteki pencerelerin ve kapıların toplam alanı girilir.



Açık alanda veya şehir içindeki 10 kattan daha yüksek binalar  
 Kentsel alandaki binalar  
 Şehir merkezindeki 10 kattan daha az katlı binalar

Havalandırma sistemi sürekli kararlı halde çalışıyor  
 Havalandırma sistemi gün içinde zaman zaman kapatılıyor  
 Sistemden dışarı ahlen hava sisteme verilen havayı ısıtma için kullanılıyor (Isı geri kazanım sistemi var)

**HAAVALANDIRIM**  
 Doğal  
 Mekanik

**NET ODA YÜK:**  
  $< 2,6$  m  
  $> 2,6$  m

**A / V**  
**A** toplam =  
**V** brüt =  
**A / V** =

İlg ve dış ort. arasında 50 Pa basınç farkı varken hava değişim sayısı:  $n_{50}$

Havalandırma sistemi sürekli kararlı halde çalışıyor ise  $V_1$  için  $V_2$  ile  $V_3$  den büyük olan, mekanik sistem farklı  $V_1$  ler için hesaplanırsa, ortalamaya değer gilecektir:  
 Bina katlarının sızdırmazlık seviyelerine göre stabiliteci hava değişim sayıları  $n_{50}$  (İlg için verilmemiş)  
 Bina katlarının sızdırmazlık seviyelerine göre kararlı halde çalışıyor ise  $V_1$  için  $V_2$  ile  $V_3$  den büyük olan, mekanik sistem farklı  $V_1$  ler için hesaplanırsa, ortalamaya değer gilecektir:  
 Bina katlarının sızdırmazlık seviyelerine göre kararlı halde çalışıyor ise  $V_1$  için  $V_2$  ile  $V_3$  den büyük olan, mekanik sistem farklı  $V_1$  ler için hesaplanırsa, ortalamaya değer gilecektir:  
 Bina katlarının sızdırmazlık seviyelerine göre kararlı halde çalışıyor ise  $V_1$  için  $V_2$  ile  $V_3$  den büyük olan, mekanik sistem farklı  $V_1$  ler için hesaplanırsa, ortalamaya değer gilecektir:

Bina katlarının sızdırmazlık seviyelerine göre kararlı halde çalışıyor ise $V_1$ için $V_2$ ile $V_3$ den büyük olan, mekanik sistem farklı $V_1$ ler için hesaplanırsa, ortalamaya değer gilecektir:	Bina katlarının sızdırmazlık seviyelerine göre kararlı halde çalışıyor ise $V_1$ için $V_2$ ile $V_3$ den büyük olan, mekanik sistem farklı $V_1$ ler için hesaplanırsa, ortalamaya değer gilecektir:	Bina katlarının sızdırmazlık seviyelerine göre kararlı halde çalışıyor ise $V_1$ için $V_2$ ile $V_3$ den büyük olan, mekanik sistem farklı $V_1$ ler için hesaplanırsa, ortalamaya değer gilecektir:
2 den küçük 2-5 arası 5 den büyük	4 den küçük 4-10 arası 10 den büyük	İlg Orta Kötü

Şekil 6b. Mekanik havalandırma tipi seçildiği zaman ekrana gelen sayfa

Şekil 6a'da gösterilen sayfada bina tipi, net oda yüksekliği, havalandırma tipi, hava değişim sayısı ve binanın brüt hacmi bilgileri girildikten sonra "devam" butonuna basılır ve Şekil 7'de gösterilen sayfaya geçilir. Şekil 6a'da havalandırma tipi bölümünde, mekanik havalandırma seçilirse Şekil 6b'de görülen sayfa ekrana gelir, bu sayfada mekanik tesisat projeden alınacak bazı bilgilerin girilmesinden sonra tamam butonuna basılır ve tekrar Şekil 6a da görülen sayfaya döndülür. Bu sayfada devam butonuna basılırsa Şekil 7'de görülen sayfa ekrana gelir.

Şekil 7 de gösterilen sayfaya geçildiğinde üstten birinci ve ikinci sıradaki tablolar binanın durumuna göre altlarındaki listeden bir değer seçilerek doldurulur. Üçüncü tabloya ise yöne re göre pencere alanları girilerek veri girişi tamamlanır.

Bütün veriler girildikten sonra Şekil 7 de görülen sayfada "Çizelge-1" butonu tıklanarak Tablo 1 de görülen "Binanın Özgül Isı Kaybı hesabı" tablosu ekrana getirilir. Bu tablo yapı-bi leşenlerinde kullanılan malzemelerin özelliklerini ve binada uygulanan ısı yalıtım metodunu gösterir. "Çizelge-2" butonu tıkladığında ise "Yıllık Isıtma Enerjisi İhtiyacı" tablosu (Tablo 2) ekrana gelir. Bu tabloda hesabı yapılan binanın yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacının TS 825 standardında belirlenen sınırın altında olup olmadığı, dolayısıyla ısı yalıtım projesinin TS 825 standardına uygun olup olmadığı görülür. Uygun değilse önceki sayfalara geçilerek malzeme seçiminde veya malzemelerin boyutlarında değişiklikler yapılarak uygunluğu sağlanır.

TS825 ISI İHTİYACI HESAPLAMALARI 4/6 Version-1

**İZODER**

PENCERE_TİP1	
$\Gamma_{i,sg}$ (doğu)	<input type="radio"/> 0,8 <input type="radio"/> 0,6 <input type="radio"/> 0,5
$\Gamma_{i,sg}$ (batı)	<input type="radio"/> 0,8 <input type="radio"/> 0,6 <input type="radio"/> 0,5
$\Gamma_{i,sg}$ (güney)	<input type="radio"/> 0,8 <input type="radio"/> 0,6 <input type="radio"/> 0,5
$\Gamma_{i,sg}$ (kuzey)	<input type="radio"/> 0,8 <input type="radio"/> 0,6 <input type="radio"/> 0,5

Açık (müstahil) ve az katlı (2 katlı kadar) bina için bulunduğu yerleşim bölgeleri için:  $\Gamma_{i,sg} = 0,8$   
 Ağaçlardan kaynaklanan gölgelenmeye maruz kalıyorsa:  $\Gamma_{i,sg} = 0,6$   
 Büyük nizam ve yüksek katlı binaların bulunduğu yerleşim bölgeleri için:  $\Gamma_{i,sg} = 0,5$

PENCERE_TİP1	
$Q_1$ (doğu)	<input type="radio"/> 0,05 <input type="radio"/> 0,25 <input type="radio"/> 0,50
$Q_1$ (batı)	<input type="radio"/> 0,05 <input type="radio"/> 0,25 <input type="radio"/> 0,50
$Q_1$ (güney)	<input type="radio"/> 0,05 <input type="radio"/> 0,25 <input type="radio"/> 0,50



g<sub>1</sub> (kuzey) 0.85 0.75 0.50

Tek cam için  $g_1 = 0.85$   
Çok katlı cam benekli için  $g_1 = 0.75$   
Islak geçirgen değer < 2.0 W/m<sup>2</sup> K olan sıva için  $g_1 = 0.50$

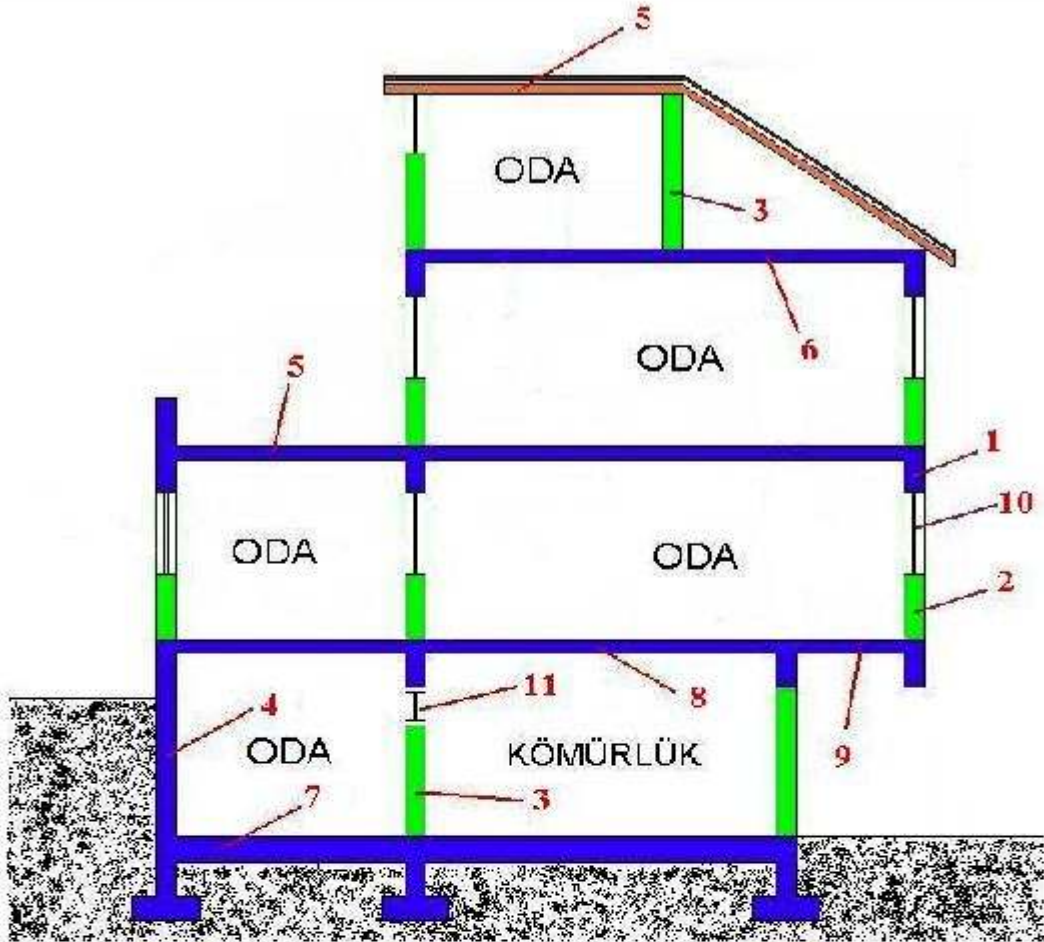
CIKIŞ

	PENCERE_TIPI
A <sub>p,doğu</sub> (m <sup>2</sup> )	27.28
A <sub>p,batı</sub> (m <sup>2</sup> )	27.20
A <sub>p,güney</sub> (m <sup>2</sup> )	89.6
A <sub>p,kuzey</sub> (m <sup>2</sup> )	92.89
<b>Toplam</b>	<b>237.05</b>

A<sub>n</sub> = 1002.24 m<sup>2</sup>  
Φ<sub>i,ay</sub> = 9011.2 W

A<sub>p toplamı</sub> = 237.05 m<sup>2</sup>

Şekil 7. TS 825 Isı ihtiyacı hesaplamaları dördüncü sayfası



1. Dış hava ile temas eden betonarme duvar
2. Dış hava ile temas eden dolgu duvar
3. Isıtılmayan iç ortam ile temas eden duvar
4. Toprağa temas eden duvar
5. Üzeri açık (çalışız) tavan
6. Çatılı tavan
7. Toprağa oturan tavan
8. Isıtılmayan iç ortama temas eden taban
9. Açık geçit üzeri taban
10. Dış hava ile temas eden pencere ve kapılar
11. Isıtılmayan iç ortam ile temas eden pencere ve kapılar

### Şekil 8. Açıklamalı detay örneği

Mimari çizimleri Şekil 1 ve Şekil 2 de görülen örnek binada, çizimlerinden hesapladığımız alanları ve bina ile ilgili diğer bilgileri Şekil 3, 4, 5, 6, 7 de görüldüğü gibi TS 825 Isı ihtiyacı hesaplamaları programına girerek hesaplama yaptırılırsa Tablo 1 ve Tablo 2 de görülen sonuçlar ortaya çıkacaktır. Tablo 2 de görüldüğü üzere örnek binamıza uyguladığımız ısı yalıtım projesi TS 825 standardına uygundur.

#### Binanın Özgül Isı Kaybı Hesabı

SİYAHIRI YAPIL ELEMANLARI			Yapı elemanının kalınlığı	Isı iletim katsayısı $\lambda$	$d/\lambda$ (m <sup>2</sup> /W)	Isı iletim katsayısı $U$	Isı kaybı katsayısı $A$	Isı kaybı $A \times U$
			$d$	$\lambda$	(m <sup>2</sup> /W)	(W/m <sup>2</sup> °C)	m <sup>2</sup>	(W/K)
DUVAR (duvar kalınlığı 200 mm) DUVAR 1	İlk s	Yüzyıllık ısı iletim katsayısı (W/m <sup>2</sup> °C)			0,13			
	#1	Kirli bina, kirli-çamaşlı bina	0,020	0,270	0,023			
	#1.1	Yarıyıl dışı ısı iletim katsayısı (TS 4563)	0,025	0,450	0,129			
	#2	Mezarlara bina dışı ısı yalıtım katsayısı (TS 901)	0,040	0,040	1,000			
	#1.1	Yarıyıl dışı ısı iletim katsayısı (TS 4563)	0,135	0,450	0,300			
#4	Çamaşlı bina dışı	0,030	1,400	0,021				
İlk s	Yüzyıllık ısı iletim katsayısı (W/m <sup>2</sup> °C)				0,04			
TOPLAM					1,70	0,587	248,78	146,03
DUVAR (duvar kalınlığı 200 mm) DUVAR 2	İlk s	Yüzyıllık ısı iletim katsayısı (W/m <sup>2</sup> °C)			0,13			
	#1	Kirli bina, kirli-çamaşlı bina	0,020	0,270	0,023			
	#1.1	Mezarlara bina dışı ısı yalıtım katsayısı (TS 500'ye uygundur) dışı ısı yalıtım katsayısı (Değerleri)	0,200	2,100	0,143			
	#2.1	Yarıyıl dışı ısı yalıtım katsayısı veya yarıyıl dışı ısı yalıtım katsayısı	0,040	0,031	1,290			
	#3	Çamaşlı bina dışı	0,005	1,400	0,004			
İlk s	Yüzyıllık ısı iletim katsayısı (W/m <sup>2</sup> °C)				0,04			
TOPLAM					1,63	0,413	631,00	417,45
TAVAN (tavan kalınlığı 200 mm) TAVAN 1	İlk s	Yüzyıllık ısı iletim katsayısı (W/m <sup>2</sup> °C)			0,13			
	#1	Kirli bina, kirli-çamaşlı bina	0,020	0,270	0,023			
	#1.1	Mezarlara bina dışı ısı yalıtım katsayısı (TS 500'ye uygundur) dışı ısı yalıtım katsayısı (Değerleri)	0,120	1,300	0,092			
	#2	Mezarlara bina dışı ısı yalıtım katsayısı (TS 901)	0,020	0,040	2,000			
	İlk s	Yüzyıllık ısı iletim katsayısı (W/m <sup>2</sup> °C)				0,02		
TOPLAM					2,33	0,430	501,94	172,47
TAVAN (tavan kalınlığı 200 mm) TAVAN 2	İlk s	Yüzyıllık ısı iletim katsayısı (W/m <sup>2</sup> °C)			0,17			
	#1.1	Sarımsaklı ısı yalıtım katsayısı (Değerleri PVC)	0,005	0,230	0,022			
	#4	Çamaşlı bina dışı	0,050	1,400	0,036			
	#1.1	Yarıyıl dışı ısı yalıtım katsayısı (Değerleri)	0,040	0,022	1,429			
	#4	Çamaşlı bina dışı	0,020	1,400	0,014			
	#1.1	Mezarlara bina dışı ısı yalıtım katsayısı (TS 500'ye uygundur) dışı ısı yalıtım katsayısı (Değerleri)	0,100	1,100	0,091			
	#1.1	Mezarlara bina dışı ısı yalıtım katsayısı (TS 500'ye uygundur) dışı ısı yalıtım katsayısı (Değerleri)	0,150	1,240	0,080			
İlk s	Yüzyıllık ısı iletim katsayısı (W/m <sup>2</sup> °C)				0,02			
TOPLAM					1,31	0,541	438,10	132,03
SİYAHIRI YAPIL ELEMANLARI			Yapı elemanının kalınlığı	Isı iletim katsayısı $\lambda$ <th><math>d/\lambda</math> (m<sup>2</sup>/W)</th> <th>Isı iletim katsayısı <math>U</math></th> <th>Isı kaybı katsayısı <math>A</math></th> <th>Isı kaybı <math>A \times U</math></th>	$d/\lambda$ (m <sup>2</sup> /W)	Isı iletim katsayısı $U$	Isı kaybı katsayısı $A$	Isı kaybı $A \times U$
			$d$	$\lambda$	(m <sup>2</sup> /W)	(W/m <sup>2</sup> °C)	m <sup>2</sup>	(W/K)
MENCELE						2,400	237,05	616,33
Yapı elemanlarında ısı iletim katsayısı gerektiren ısı yalıtım katmanları :							1.484,52	YWK

## YILLIK ISITMA ENERJİSİ İHTİYACI

Aylar	Isı kaybı			Isı kazançları			K.K.C	Kazanc kullanma faktörü	Isıtma enerjisi ihtiyacı
	Özgül ısı kaybı	Sıcaklık farkı	Isı kayıpları	İç ısı kazancı	Güneş enerjisi kazancı	Toplam			
	$H - H_0 - H_b$ (W/K)	$T_i - T_d$ (K, C)	$H(T_i - T_d)$ (W)	$\Phi_A$ (W)	$\Phi_B$ (W)	$\Phi_T = \Phi_A + \Phi_B$ (W)			
OCAK		13,7	46.649		4.036	13.047	0,73	0,97	33.110.913
ŞUBAT		14,3	43.084		3.066	14.077	0,73	0,93	77.010.373
MART		11,3	35.061		6.316	15.377	0,44	0,90	53.173.326
NİSAN		6,4	19.016		6.637	15.663	0,32	0,70	70.270.374
MAYIS		1,7	3.363		7.243	16.239	4,73	0,00	0
HAZİRAN	2.971,33	0,0	0	9.011	3.236	17.247	0,00	0,00	0
TEMMUZ		0,0	0		3.026	17.037	0,00	0,00	0
AĞUSTOS		0,0	0		7.373	16.534	0,00	0,00	0
EYLÜL		0,0	0		6.368	15.379	0,00	0,00	0
EKİM		4,9	14.359		3.141	14.157	0,97	0,64	14.260.433
KASIM		9,9	29.416		3.269	13.220	0,44	0,90	46.199.203
ARALIK		14,1	41.293		3.377	13.533	0,30	0,96	77.193.323
Q <sub>ısı</sub> - I Q <sub>ısı</sub> -									373.963.200

Q<sub>ısı</sub> = 0,373 x 1000 x 373.963.200 = 105.353 kWh

Bu bina için sınırlandırılan enerji ihtiyacı 08,72 kWh/m<sup>3</sup>

Bu bina için hesaplanmış olan ısı ihtiyacı 08,71 kWh/m<sup>3</sup>

Q < Q' olduğundan bu bina için yapılmış olan ısı yalıtım projesi standarda uygundur

Tablo 1. TS 825 Özgül ısı kaybı hesap tablosu.

Tablo 2. TS 825 Yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacı tablosu.

## SONUÇ

Ülkemiz enerji tüketiminin %27'si konutların ısıtılmasına harcanmaktadır. Bu değer, enerjinin %61,5'ini (1996 istatistiklerine göre) ithal eden ülkemiz için çok büyüktür. Dolayısıyla bu değer azaltılması gerektiği şüphe götürmez bir gerçektir. "TS 825 Binalarda ısı yalıtım kuralları" standardının uygulamaya geçmesiyle birlikte binalarda enerji tüketimi sınırlandırılarak enerji tasarrufu sağlanacaktır. Bunun yanısıra petrol, doğalgaz ve kömür gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının tüketilmesi azalacak ve bu yakıtların yanması sonucu açığa çıkan çevreye zararlı maddelerin miktarı da azalacaktır. Böylece bu standardın ekonomik yararlarının yanında çevresel yararlarının da olacağı görülmektedir. Bunların dışında; yapı bileşenlerinde buhar geçişi sınırlandırılacağından konutların konfor düzeyi artacak ve binalar daha uzun ömürlü olacaktır.

