

# BİNALARDA ISI YALITIM KURALLARI\*

**Mak. Yük. Müh. Nuri ERTOKAT Türk Ytong Sanayi A.Ş.**

3]Mak. Yük. Müh. Nuri ERTOKAT

*1949 yılında Afyon/Sandıklı 'da doğdu. 1971 yılında İstanbul Pertevniyal Lisesi'ni bitirdi. 1975 yılında İstanbul Yıldız Üniversitesi Makine Fakültesi'nden mezun oldu. Aynı Üniversitede master eğitimini tamamlayarak Yüksek Mühendis unvanı aldı. Deniz kuvvetleri Gölçük Tersanesi 'nde Yedek Subay olarak askerliğini yaptı. 1980-82 yılları arasında Yıldız Üniversitesi Makine Fakültesi'nde Isıtma-Havalandırma konularında ders verdi. 1982 yılında Türk Ytong Sanayi A.Ş. 'de göreve başladı. 1989 yılından buyana Türk Ytong Sanayi A.Ş.'nde Pazarlama ve Satış Grup Müdürü olarak görev yapmakta olan Nuri ERTOKAT, Almanca ve İngilizce biliyor.*

Bu çalışmada, halen ülkemizde yürürlükte ve uygulanmakta olan Isı Yalıtım Yönetmeliği ile TS 825/Nisan 1998 no.lu standartta önerilen "Isı Yalıtım Önlemleri" tasarısı incelenecek ve her iki yöntemin mukayesesi yapılacaktır.

## 1- Bayındırlık ve İskan Bakanlığı "Isı Yalıtım Yönetmeliği"

Bu yönetmelik yayınlandığı tarihte bile yasal gerekçeler bakımından ismi "Isı Yalıtım Yönetmeliği" olarak konulamamış ve bazı belediyelerin İmar Yönetmeliklerinde değişiklik yapılması ve bu yönetmeliklere yeni maddeler eklenmesi hakkında yönetmelik diye 30 Ekim 1981 tarihinde 17499 no.lu Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. Böylece, yeni yapıların inşasında ısı yalıtım önlemlerinin alınması bakımından ciddi bir adım atılarak ülkemizde ısı yalıtım önlemlerinin alındığı gelişmiş ülkeler arasına girmiştir.

Basit hesaplarla bile bu yönetmelik öncesi ve sonrası yapılan binaların yıllık yakıt giderlerinde yarı yarıya bir azalmanın ortaya çıktığı görülmüştür.

Ülkemizde tüketilen enerjinin yaklaşık %37 - 40 kadarının binaların ısıtılmasında kullanıldığı düşünülürse atılan adımın ne kadar çok önemli olduğunu gerek devlet bütçesi gerekse de aile bütçelerine olan katkısı bakımından değerlendirmek gerekir.

Ancak yönetmeliğin yayınlandığı dönemde bazı uyum güçlüklerinin ortaya çıktığını görüyoruz.

Atılan bu yeni adımdan bazı tavizler verilerek 16 Ocak 1985 tarihinde yeniden yayınlanan ve halen uygulanmakta olan Isı Yalıtım Yönetmeliğine gelinmiştir.

Yönetmelikte yapılan en belirgin değişiklikler şunlardır:

- Ülkemiz 4 iklim bölgesine ayrılmışken iklim bölgesi sayısı 3'e indirilmiş. (4. İklim bölgesine giren il ve ilçelerin tümü 3. iklim bölgesindeki yerlerin listesine dahil edilmiştir.)
- Betonarme yüzeylerin (kolon, kiriş, lento gibi) yalıtılması zorunluluğu kaldırılmış.

Buna rağmen; Konumundan memnun olmayan bazı Büyükşehir Belediyeleri, kendi meclislerinde aldıkları kararlarla 3. iklim bölgesinden çıkarak 2. iklim bölgesine geçtiklerini ilan etmişlerdir.

Şimdi biraz da bu yönetmelik gereğince ısı yalıtım hesaplarının nasıl yapıldığı konusuna değinelim:

Bu yönetmeliğe göre; binalar ısı kayıpları bakımından çevre şart ve gereklerine uygun düzeyde yalıtılarak ve bu husus düzenlenecek bir "Isı Yalıtım Projesi" ile gösterilmiş olacaktır.

Bu ısı yalıtım projesinde;

- a) Binanın ısı kaybeden yapı bileşenlerinin ısı geçirgenlik dirençlerinin bölgelere göre düzenlenmiş olan tablo 1'de verilen değerlerden küçük olmadığı gösterilecek,
- b) Bölgelere göre pencere-dış duvar ortalama ısı geçirme katsayılarının tablo 2'de verilen değerlerden büyük olmadığı gösterilecektir.

Tablo 1 ve Tablo 2'de verilen hedef değerler esas alınarak yapılan hesaplarla yapının ısı yalıtım projesi hazırlanabilmektedir.

## **bakınız: 30**

Yukarıda da değinildiği gibi bu yönetmelik ile yönetmelik öncesi yapılan yapılar arasında en az %50 oranında yakıt tasarrufu elde edilmektedir. (Bu çalışmada bu konuya girilmeyecektir.)

## **2- TS 825/Nisan 1998 no.lu standartta önerilen Isı Yalıtım Yöntemi:**

Bu yöntemde de, binaların ısıtılmasında kullanılan enerji miktarının sınırlandırılması dolayısıyla enerji tasarrufunun yapılması esas amaç olarak alınmıştır.

TS 825 de anlatılan yöntemde; yapının kullanım alanından 1 yılda kaybedilecek enerji miktarının sınırlandırılması esas benimsenmiştir.

TS 825 yöntemine göre ülkemiz 4 derece gün bölgesine ayrılmakta (Ek.1-harita 1) ve herbir bölge için yapının (A<sub>Top</sub>/V<sub>btüt</sub>) oranlarına bağlı olarak Q (yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacı) sınır değerleri verilmektedir.

TS 825 yöntemine göre; yapının yıllık toplam enerji ihtiyacının, o yapının toplam kullanım alanına bölünmesiyle elde edilecek "birim ısı miktarının" Tablo 3'de verilen sınır değerler büyük olmadığı ispatlanmalıdır.

Bu yöntemde göre; ısı kaybı hesapları yanında ısı kazancı hesapları da dikkate alınmaktadır. (Konutların iç ısı kazançları ve güneş enerjisi kazançları gibi)

**Tablo 3-** Bölgelere göre  $A_{top}/V_{brüt}$  oranlarına bağlı olarak gereken  $Q_{sınır}$  değerleri

$A_N$ ile ilişkili	$Q^1_{1.DG} - 46,62 A/V + 17,38$	[kWh/m <sup>2</sup> ]
$V_{brüt}$ ile ilişkili	$Q^1_{1.DG} - 14,92 A/V + 5,56$	[kWh/m <sup>2</sup> ]
$A_N$ ile ilişkili	$Q^1_{2.DG} - 68,59 A/V + 32,30$	[kWh/m <sup>2</sup> ]
$V_{brüt}$ ile ilişkili	$Q^1_{2.DG} - 21,95 A/V + 10,34$	[kWh/m <sup>2</sup> ]
$A_N$ ile ilişkili	$Q^1_{3.DG} - 67,29 A/V + 50,16$	[kWh/m <sup>2</sup> ]
$V_{brüt}$ ile ilişkili	$Q^1_{3.DG} - 21,74 A/V + 16,05$	[kWh/m <sup>2</sup> ]
$A_N$ ile ilişkili	$Q^1_{4.DG} - 82,81 A/V + 87,70$	[kWh/m <sup>2</sup> ]
$V_{brüt}$ ile ilişkili	$Q^1_{4.DG} - 26,5 A/V + 28,06$	[kWh/m <sup>2</sup> ]

Standartta, ısı kaybı hesaplarının yapılabilmesi için yapı bileşenlerine ait her bir derece gün bölgesine göre tavsiye edilen ısı geçirme katsayıları (U) verilmektedir.

**Tablo 4-** Bölgelere göre tavsiye edilen U değerleri

	$U_D$ (W/m <sup>2</sup> K)	$U_T$ (W/m <sup>2</sup> K)	$U_t$ (W/m <sup>2</sup> K)	$U_p$ (W/m <sup>2</sup> K)
1. Bölge	0,80	0,50	0,80	2,80
2. Bölge	0,60	0,40	0,60	2,80
3. Bölge	0,50	0,30	0,45	2,80
4. Bölge	0,40	0,25	0,40	2,80

Yukarıda özetlenen her iki yöntem ile de bir sonuç elde ediliyor.

Ancak, acaba hangi yöntem benim ülkemizin ihtiyaçlarını karşılıyor ve optimum enerji tasarrufunu sağlıyor, asıl sorun işte onu bulabilmektir. Uygulamalar bölümünde bu soruya cevap vermeye çalışılacaktır,

### 3- Uygulamalar

Çalışmanın bu bölümünde seçilen bir örnek yapı, her iki yöntem ile çözülecek ve aralarında sonuçlar itibariyle mukayese edilecektir. (Ek. 2 -örnek yapı planları 1-2)

Veriler

Yapının bulunduğu yer : İstanbul 2. derece gün bölgesi

Bina toplam 10 katlıdır, herbir katta 4 daire vardır, toplam 40 dairelidir.

- Yapının ortalama iç sıcaklığı : 19°C

Yapı hakkındaki bilgiler:

- Yapının brüt hacmi : 11.400 m<sup>3</sup>
- Yapı net kullanım alanı : 2.648 m<sup>2</sup>
- Pencerelerin toplam alanı : 360 m<sup>2</sup>
- Pencerelerin yapıdaki dağılımı :

Kuzey yönünde : 100 m<sup>2</sup>

Güney yönünde : 100 m<sup>2</sup>

Doğu yönünde : 80 m<sup>2</sup>

Batı yönünde : 80 m<sup>2</sup>

- Toplam duvar alanı : 1.868 m<sup>2</sup>
- Toplam betonarme alanı : 569 m<sup>2</sup>
- Yapının toplam tavan alanı : 345 m<sup>2</sup>
- Yapının toprağa oturan taban/döşeme toplam alanı : 345 m<sup>2</sup>

Bu veriler ışığında ısı yalıtım hesapları yapılırsa:

#### 3.1. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı mevcut yönetmeliğine göre hesap yöntemi:

Tablo 2'deki değerlerden hareketle yapının ortalama ısı geçirme katsayısının;

$$k_m = U_m = \frac{A_D \times U_D + A_p \times U_p}{A_D + A_p} \leq 1,51 \text{ W/m}^2\text{K} \quad (1)$$

olduğu ispat edilecektir.

$A_D = 2.437 \text{ m}^2$  (projeden) Bu alana betonarme yüzeyler de dahil edilmiştir.

$U_D = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$  (Tablo 1)

$A_p = 360 \text{ m}^2$  (projeden)

$U_p = 2,8 \text{ W/m}^2\text{K}$  (Tablo 4)

$$U_m = \frac{2.437 \times 1,3 + 360 \times 2,8}{2.437 + 360}$$

$U_m = 1,49 \text{ W/m}^2\text{K}$  bulunur.

Bulunan değer tablo 2'de verilen 1,51 W/m<sup>2</sup>K değerinden küçük olduğu için yapı bu haliyle yönetmelik şartlarına uygun dizayn edilmiş sayılmaktadır.

Şimdi de Tablo 1'deki değerleri sağlayacak yapı bileşenlerini tesbit etmeliyiz.

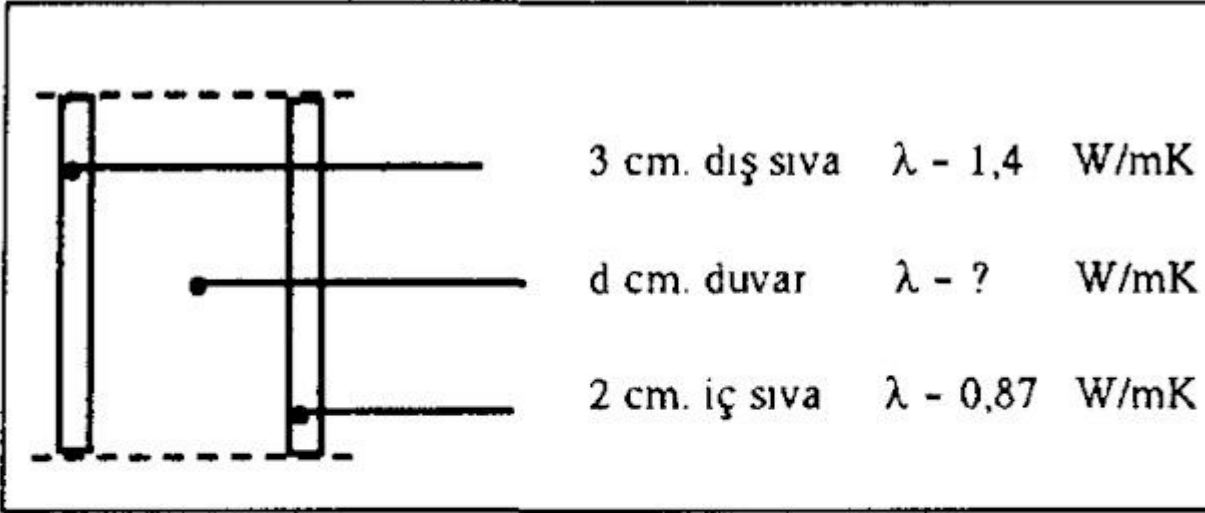
Bu yapının dış duvarları  $U_D = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$  değerini sağlayan aşağıda verilen konstrüksiyonlardan birine uygun olmalıdır.

ARAYA TABLO GIRIYO 33

Bulunan değer tablo 2'de verilen 1,51 W/m<sup>2</sup>K değerinden küçük olduğu için yapı bu haliyle yönetmelik şartlarına uygun dizayn edilmiş sayılmaktadır.

Şimdi de Tablo 1'deki değerleri sağlayacak yapı bileşenlerini tesbit etmeliyiz.

Bu yapının dış duvarları  $U_D = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$  değerini sağlayan aşağıda verilen konstrüksiyonlardan birine uygun olmalıdır.



Bilindiği gibi U değeri aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır.

$$1/U = 1/\alpha_i + d_1/\lambda_1 + d_2/\lambda_2 + \dots + d_n/\lambda_n + 1/\alpha_d \quad (1)$$

$1/\alpha_i$ : İç yüzeyin yüzeysel ısı iklim direnci  
( $m^2K/W$ )

$1/\alpha_d$ : Dış yüzeyin yüzeysel ısı iletim direnci  
( $m^2K/W$ )

$d_n/\lambda_n$ : Yapı bileşenini oluşturan katmanların ısı geçirgenlik dirençleri ( $m^2K/W$ )

Formülden hareket ederek  $U_D = 1,3 \text{ W/m}^2$  değerini bulmalıyız.

Bu değeri sağlayabilmek için TS 825/Nisan 98'de Ek 5'deki duvar malzemeleri arasından seçenekler tesbit edilerek duvar konstrüksiyonu oluşturulur.

Birkaç örnek verebiliriz.

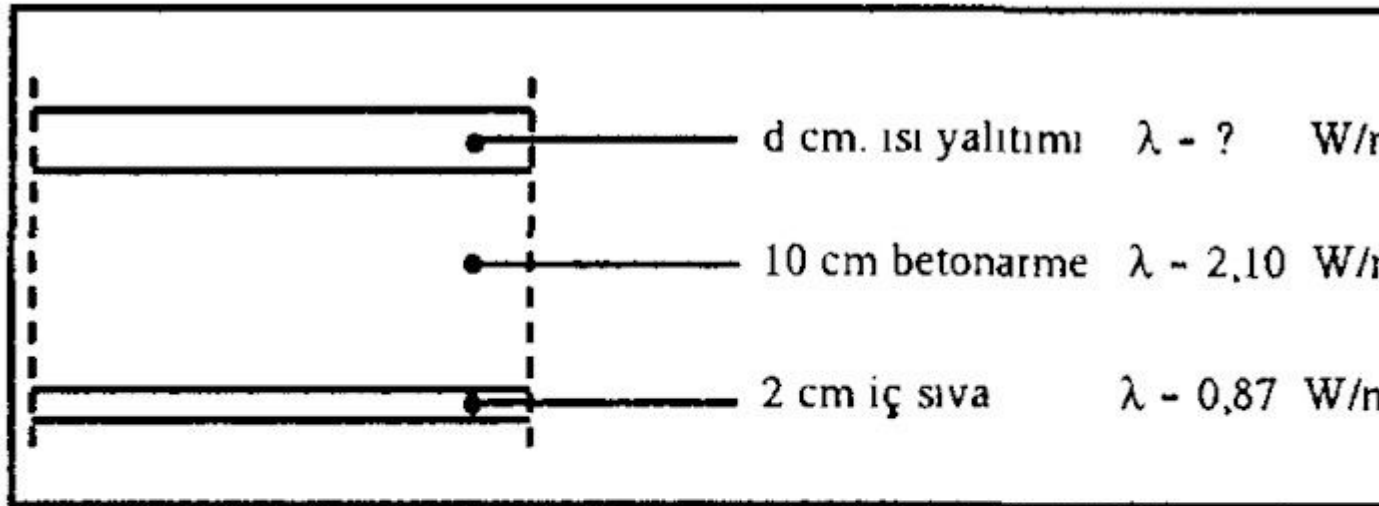
(Ülkemizdeki yapılaşmanın yaklaşık %85'inde halen tuğla malzemeleri kullanıldığından, örneklerimizde bu ürün esas alınmıştır.)

- Düşey veya yatay delikli tuğla duvar (TS 705, TS 4563'e uygun)  $d=28$  cm,  $\lambda =0,50$  W/mK •  
Düşey delikli hafif tuğla duvar (TS 4377'ye uygun W tipi)  $d=17,5$  cm,  $\lambda =0,30$  W/mK Bu kalınlıklar (2) no.lu formülden yararlanılarak bulunmuştur.

Yapının tüm diğer bileşenleri için (2) no.lu formül ve Tablo 1 değerleri dikkate alınarak (U) hesapları yapılır ve Tablo 1 değerlerinden büyük olmadığı gösterilir.

Bir örnek de üzeri çatı ile örtülmüş tavanlar için yapalım.

Yönetmelik Tablo 1'e göre bu yapının çatı altı tavanının U değeri  $U_T=0,65$  W/m<sup>2</sup>K değerine eşit veya küçük olmalıdır.



$U_T = 0,65$  W/m<sup>2</sup>K değerini sağlayabilen konkrüt rüksiyonu tamamlamak bakımından  $d$  (cm) kalınlık hangi ürünlerle oluşturulabilir, onu aramak zımdır.

Örnek olarak;

Mineral ve bitkisel lifli malzemelerden (TS 90)

$d = 5,0$  cm

Odun talaşı levhalar (TS 305)  $d = 12,0$  cm.

Genleştirilmiş perlit agregası (TS 3681)

50 kg/m<sup>3</sup>  $d = 6,0$  cm.

200 kg/m<sup>3</sup>  $d = 10,0$  cm.

Bu tür çözümleri çoğaltabiliriz.



Gayet tabii ki önerilen tüm örnek konstrüksiyonlar pazarda bulunabilir ve en önemlisi uygulanabilir olmalıdır.

Yapının ısı yalıtım projesinin tamamlanabilmesi için tablo 1 'de gösterilen ve yapı için gerekli olan tüm konstrüksiyonlar, yukarıda örneklerle görüldüğü gibi hesaplanmalı ve detayları gösterilmelidir.

### 3.2. TS 825/Nisan 1998 no.lu standartta önerilen ısı yalıtım yöntemine göre örnek binanın ısı hesapları:

Bu yöntemle göre hesapları yapıp hemen bir sonuç alabilmek mümkün değildir. Ancak imkansız da değil tabii ki.

Bu yöntemle göre, binaların yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacı aşağıdaki formül ile hesaplanır.

$$Q_{yıl} = \sum Q_{ay}$$

$$Q_{ay} = [H(T_i - T_d) - \eta_{ay}(\Phi_{i,ay} + \Phi_{g,ay})]xt$$

burada

$Q_{yıl}$  : Yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacı (Joule)

$Q_{ay}$  : Aylık ısıtma enerjisi ihtiyacı (Jou)

$H$  : Binanın özgül ısı kaybı (W/)

$T_i$  : Aylık ortalama iç sıcaklık (°C)

$T_d$  : Aylık ortalama dış sıcaklık (°C)

$\eta_{ay}$  : Kazançlar için aylık ortalama kullanım faktörü  
(Birimsiz)

$\Phi_{i,ay}$  : Aylık ortalama iç kazançlar (sabit alınabilir) (W)

$\Phi_{g,ay}$  : Aylık ortalama güneş enerjisi kazancı (W)

$t$  : Zaman, (saniye olarak bir ay = 86400x30) (s)

Hesaplamalarla ilgili açıklamalara burada uzun uzun girmek istemiyorum. Bu konuda geniş bilgi TS 825/Nisan 1998'de vardır.

Ancak bu yöntemle göre ısı yalıtım hesaplarının mutlaka bir bilgisayar ortamında yapılabileceğini belirtmek

isterim.

Şimdi, Birliğimiz tarafından hazırlanmış olan programdan yararlanarak, örnek binamızın ısı yalıtım hesaplarını yapalım.

Örnek binamız ile ilgili tüm verileri bilgisayara girelim.

Binanın yapı bileşenleriyle ilgili olan U değerlerini Tablo 4'den alarak bilgisayara girelim ve hemen sonucu görelim.

Bilgisayarın hesapladığı Q değeri =56,11 kwh/m2 bulunur.

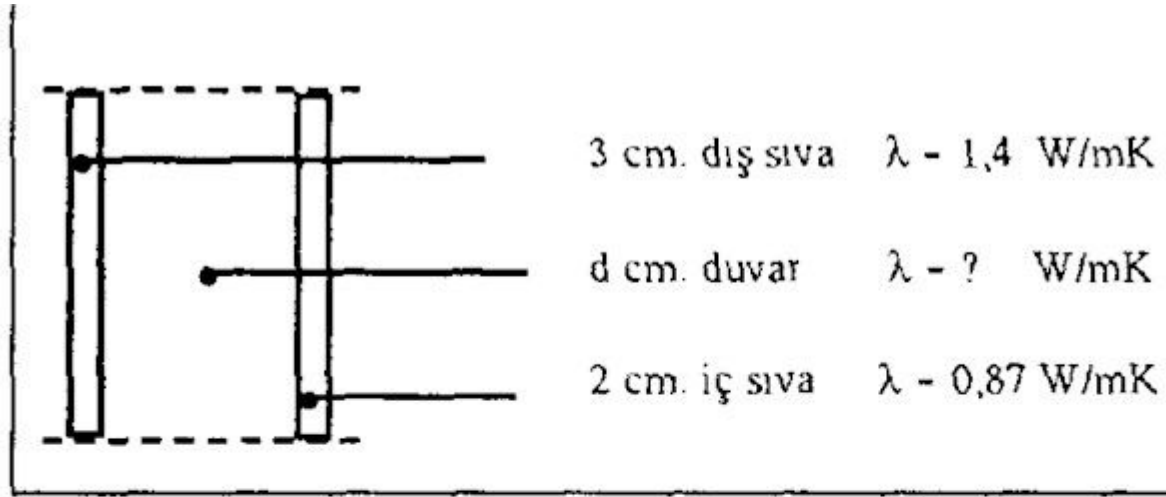
Halbuki bu bina ile ilgili Tablo 3'deki Q sınır değer  $Q = 53,28$  kwh/m2 olmalıdır.

Yani  $Q_{bulunan} > Q_{sınır}$  olduğu için sonuç, TS 825 yöntemine uygun değildir. (Ek.3)

Acaba sonuç neden uygun çıkmadı?

Halbuki TS 825 Tablo 4'de önerilen U değerlerini kullandık!

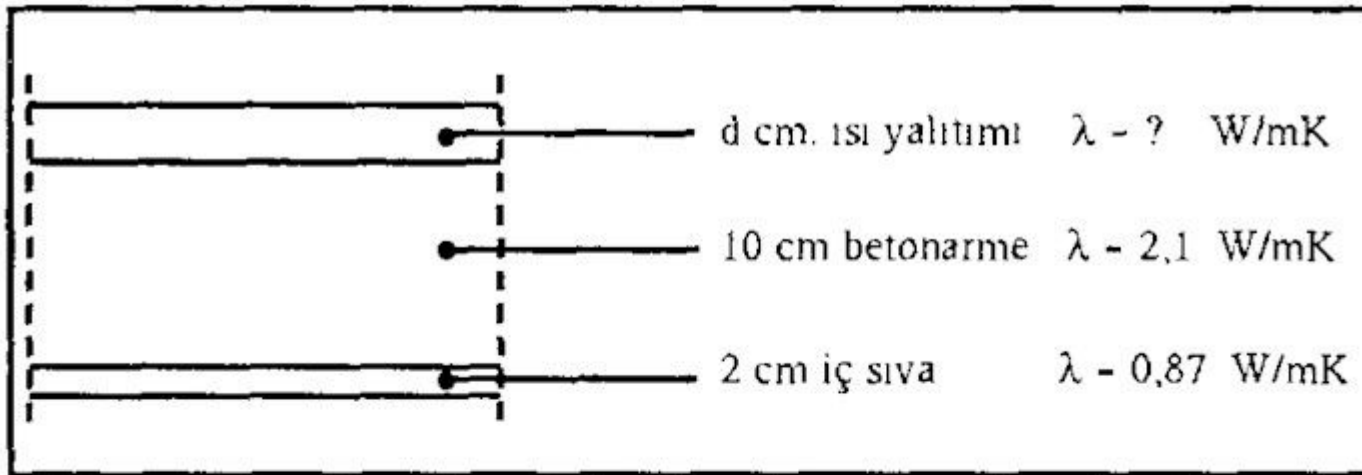
Yani; yapının dış duvarlarını Tablo 4'de verilen  $UD = 0,60$  W/m2K değerini sağlayan aşağıdaki konstrüksiyonları kullandık.



Düşey veya yatay delikli tuğla duvar (TS 705, TS 4563'e uygun)  $d=73$  cm,  $\lambda=0,50$  W/mK

Düşey delikli hafif tuğla duvar (TS 4377'e uygun)  $d=44$  cm,  $\lambda=0,30$  W/mK vs. diğerleri.

Yapının çatı altı tavanını da aşağıdaki gibi dizayn ettik yani,  $U_T=0,40$  W/m<sup>2</sup>K değerini aldık.



$U_T=0,4$  W/m<sup>2</sup>K olması için;

mineral ve bitkisel lifli malzemelerden kalınlığı  
(TS 901)  $d = 8.8$  cm.

odun talası levhalar (TS 305)  $d = 20.0$  cm

Bu seçeneklerden biri kullanılmalıdır.

Hesabımızda bütün bunları yaptık ancak istenen Qsınır değerini bulamadık.

Şimdi ne yapmak lazım, onları sıralayalım.

1. Binamızın mimari tasarımını değiştirecek olan (Atop/Vbrüt) oranını değiştirerek sonuca gidebiliriz.
2. Yapıdaki pencere alanlarını küçültmeliyiz veya kuzey yönündeki pencereleri azaltıp başka yönlere kaydırarak hesabı denemeliyiz.
3. Yapının duvarlarını yeniden düşünmeliyiz, kalınlaştırmak veya başka konstrüksiyonlar bulmak gibi.
4. Yapının çatı ve taban izolasyon önlemlerini gözden geçirmeliyiz.

Bütün bu hesapların yapılabilmesi en uygun çözümü aramak tabiidir ki biz mühendislerin işidir.

Şimdi geri dönüp örnek projeyi TS 825'e uygun hale getirelim.

Sadece, dış duvar kalınlığını artırarak hesaplarımızı yinelersek;

Örneğin UD=0,49 W/m<sup>2</sup>K değerini vererek projemizi TS 825'deki ısı yalıtım yöntemine uygun hale getirebiliriz.

Diğer tüm U değerleri standartta önerilen değerler olarak hesaplarımıza alınırsa;

QhesaP = 53,26 kWh/m<sup>2</sup> bulunur.

Bu değer istenen sınır değerden Qsınır=- 53,28 kWh/m<sup>2</sup> daha küçük olduğu için ısı yalıtım şartı sağlanmıştır. (Ek.4)

Şimdi, UD-0,49 W/m<sup>2</sup>K değerini hangi duvar konstrüksiyonları sağlayabilir, onu araştıralım.

Düşey veya yatay delikli tuğla duvar (TS 705, TS 4563'e uygun) d = 91 cm,  $\lambda = 0,5$  W/mK

Düşey delikli tuğla duvar (TS 4377'e uygun) d = 55,0cm,  $\lambda = 0,30$ W/mK vs. diğerleri.

**Tablo 5-** Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Isı Yalıtım Yönetmeliği sonuçları:

Yapı Bileşeni	Yönetmelikle istenen U değeri (W/m <sup>2</sup> K)	Hesaplanan U değeri (W/m <sup>2</sup> K)	Sıva hariç malzeme kalınlıkları (cm)
<b>Dış Duvar Cinsi</b>			
Düşey veya Yatay Delikli Tuğla Duvar	1,30	1,29	28,0
Düşey Delikli Hafif Tuğla Duvar	1,30	1,28	17,0
Betonarme Yüzeyler Yalıtımlı	1,30	1,29	1,9
<b>Çatı Altı Tavanı</b> 10 cm betonarme üzerine uygulanacak yalıtım cinsleri			
Cam yünü	0,65	0,65	5,0
Odun talaşı levha	0,65	0,62	12,0
Genleştirilmiş perlit			
50 kg/m <sup>3</sup>	0,65	0,63	6,0
200 kg/m <sup>3</sup>	0,65	0,65	10,0

Şimdi de sırasıyla tavan yalıtımını artırıp, diğer tüm U değerlerini Tablo 4'den alarak hesapları tekrarlayalım.

UT=0 W/m<sup>2</sup>K değerini alarak hesaplar yapılmış olmasına rağmen Qbulunan = 54,58 KWh/m<sup>2</sup> değeri elde edilmiştir. Bu değer Qsınır = 53,28 Kwh/m<sup>2</sup>'den büyük olduğu için sonuç TS 825 yöntemine uygun çıkmamıştır. (Ek. 5)

Yani bu binanın çatı altı tavanını istediğimiz kadar kalınlıkta yalıtalım yine de UT = 0 olmayacağı için bu arayış problemimizi çözmez. Ayrıca, yalıtım kalınlığının ekonomiklik sınırlarını aşması da, tabii ki önerilemez.

Aynı çalışmayı zemin yalıtım kalınlığını artırarak, yani Ut değerini küçülterek tekrarlayalım. (Hatırlatma: Yapının diğer tüm bileşenlerinin U değerleri Tablo 4'deki gibi kalacaktır.)

Ut = 0 W/m<sup>2</sup>K değerini alarak hesapların yapılması durumunda Qbulunan = 54,67 KWh/m<sup>2</sup> değeri elde ediliyor. Bu değer Qsınır = 53,28 Kwh/m<sup>2</sup>'den büyük olduğu için sonuç TS 825 yöntemine uygun çıkmamıştır. (Ek.6) Yani, binanın zemin yalıtımını da istediğimiz kadar kalınlıkta yapmamıza rağmen problemimiz çözülmemiştir.

Bu noktada düşüncem şudur:

TS 825 yöntemine göre yapıların yalıtılmasında çatı ve zemin yalıtımlarını artırarak veya eksilterek Qsınır değerlerini her zaman sağlamak mümkün değildir. O halde problemi çözebilmek için yapının dış duvarları üzerine yük bindirilmekte ve kanımca yanlış tespit edilmiş olan Qsınır değerlerine ulaşmak pahasına uygulanabilirliği olmayan duvar boyutlarıyla karşı karşıya kalınmaktadır.

O halde, şimdi belki geri dönüp TS 825 Tablo 3'de verilen Qsınır değerlerinin nasıl ortaya çıkarıldığını sorgulamalıyız.

**bakınız: 40**

#### **4- İki hesap yönteminin mukayesesi:**

Bu başlık altında örnek yapımızla ilgili olan ve halen yürürlükteki Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Isı Yalıtım Yönetmeliği sonuçları ile TS 825'in önerdiği ısı yalıtım yönteminden edinilen sonuçları değerlendirip mukayese edelim.

Örnek yapımızla ilgili olan diğer yapı bileşenleri için de bu tarzdaki hesap ve mukayeseler yapılmalıdır.

#### **5- TS 825/Nisan 1998 no.lu Türk Standartı ve yapılarda kullanılan enerjinin tasarrufu hakkındaki görüşlerimiz**

Çalışmanın başında da değinildiği gibi ülkemizdeki enerji tüketiminin büyük bir miktarı (yaklaşık %37-40) yapıların ısıtılması amacıyla kullanılmaktadır.

Söz konusu enerjinin bir kısmının tasarrufuna yönelik alınacak tedbirlerin neler olduğunu tesbit etmek şüphesiz ki çok önemli ve ciddi bir çalışmayı gerektiriyor.

Hatta bu çalışmanın, konusunda otorite olan çeşitli meslek gruplarından olan bilim adamlarının oluşturduğu bir heyet tarafından yapılması şarttır.

Yapılarda kullanılan enerjinin tasarrufu denilince hemen ilk akla gelen konunun, yapının konstrüktif sistemi olmamalıdır. Kanaatime göre bu konunun önem sırası belki de orta sıraları işgal etmektedir.

Örneğin;

- Isıtma sistemleri ve verimlilik
- Kullanılan yakıt cinsleri tesbiti
- Kazanlar hakkında görüşler -v.s.

Ülkemiz şart koşulları bakımından bütün bu konuların süratle incelenmesi ve uygulamaya konulması gereklidir.

"Binalarda Isı Yalıtım Kuralları" adlı standart henüz Resmi Gazete'de yayınlanmamıştır. Bu bir şanstır. Çünkü düzeltmeğe muhtaç birçok noktası vardır, özellikle yapıların yalıtımıyla ilgili olan ve çalışmamızda Tablo 3'de verilmiş olan Qsınır değerleri, ülkemizin iklim koşulları ya hiç incelenmeden ortaya konmuş değerlerdir, ya da bu tesbitlerde büyük hatalar yapılmaktadır.

Örnek hesaplarımızda ele aldığımız binamızı 3. ve 4. derece gün bölgelerine götürdüğümüzde hiç de bölgelerin özelliklerine uymayan sonuçlar elde edilmektedir.

Bu sonuçları Tablo 8'de görüyoruz.

Tablo 8 incelendiğinde dış duvar kalınlıklarının oluşumunda bölgelerin özelliklerine uyum gösterilmediği anlaşılıyor.

**Tablo 8- Yapı bileşenlerinin derece gün bölgelerine göre kalınlıkları**

Yapı Bileşeni	1. DG Bölgesi kalınlık (cm)	2. DG Bölgesi kalınlık (cm)	3. DG Bölgesi kalınlık (cm)	4. DG Bölgesi kalınlık (cm)
<i>Dış Duvar Cinsi</i>				
Düsey veya Yatay Delikli Tuğla Duvar	63,0	91,0	90,0	96,0
Düsey Delikli Hafif Tuğla Duvar	38,0	55,0	54,0	57,0
Betonarme Yüzeyler Yalıtımlı	3,8	5,5	6,8	8,8
<i>Çatı Altı Tavanı</i> 10 cm betonarme üzerine uygulanacak yalıtım cinsleri				
Cam yünü	6,9	8,8	12,4	14,9
Odun talaşı levha	15,5	20,0	28,0	33,5
Genleştirilmiş perlit				
50 kg/m <sup>3</sup>	7,9	10,0	14,3	17,0
200 kg/m <sup>3</sup>	14,0	18,0	25,0	30,0

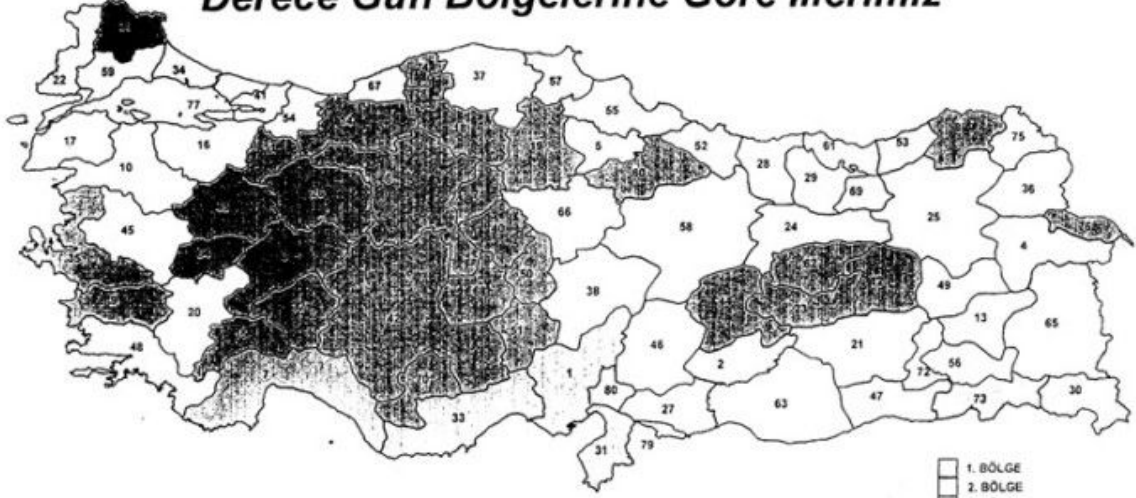
Bu oluşum tamamen Qsınır değerlerinin hatalı olduğunu göstermektedir, öyle ki ısı yalıtımına çok büyük önem veren hiçbir batı ülkesinde bile bu duvar kalınlıkları sözkonusu değildir.

## **SONUÇ**

Bu kısa inceleme sonucunda:

TS 825 / Nisan 1998'deki Isı Yalıtım önlemleri çalışması mutlaka yeniden ele alınmalı ve ülkemiz iklimsel şart ve koşulları gözönünde tutularak, Avrupa ülkelerindeki bilimsel çalışmalar esas alınarak uzmanlar nezaretinde yeniden düzenlenmelidir.

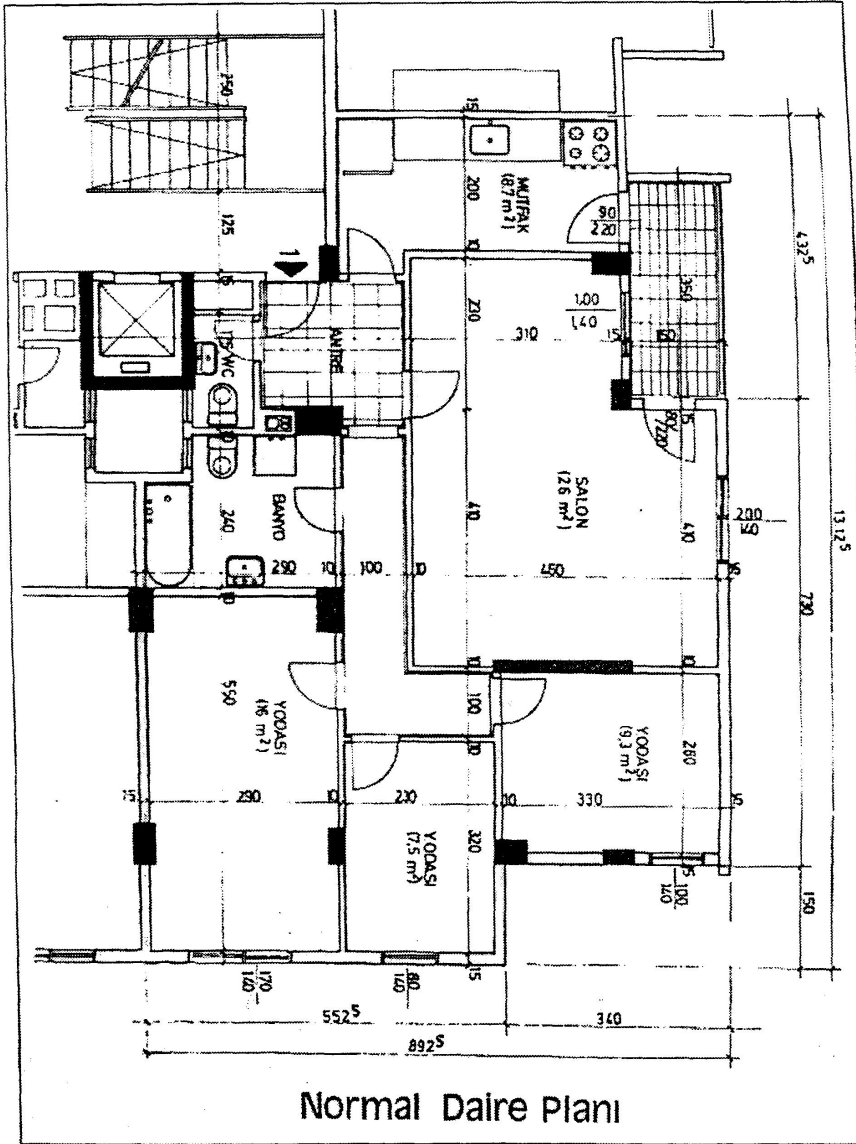
## Derece Gün Bölgelerine Göre İllerimiz



1. BÖLGE  
2. BÖLGE  
3. BÖLGE  
4. BÖLGE

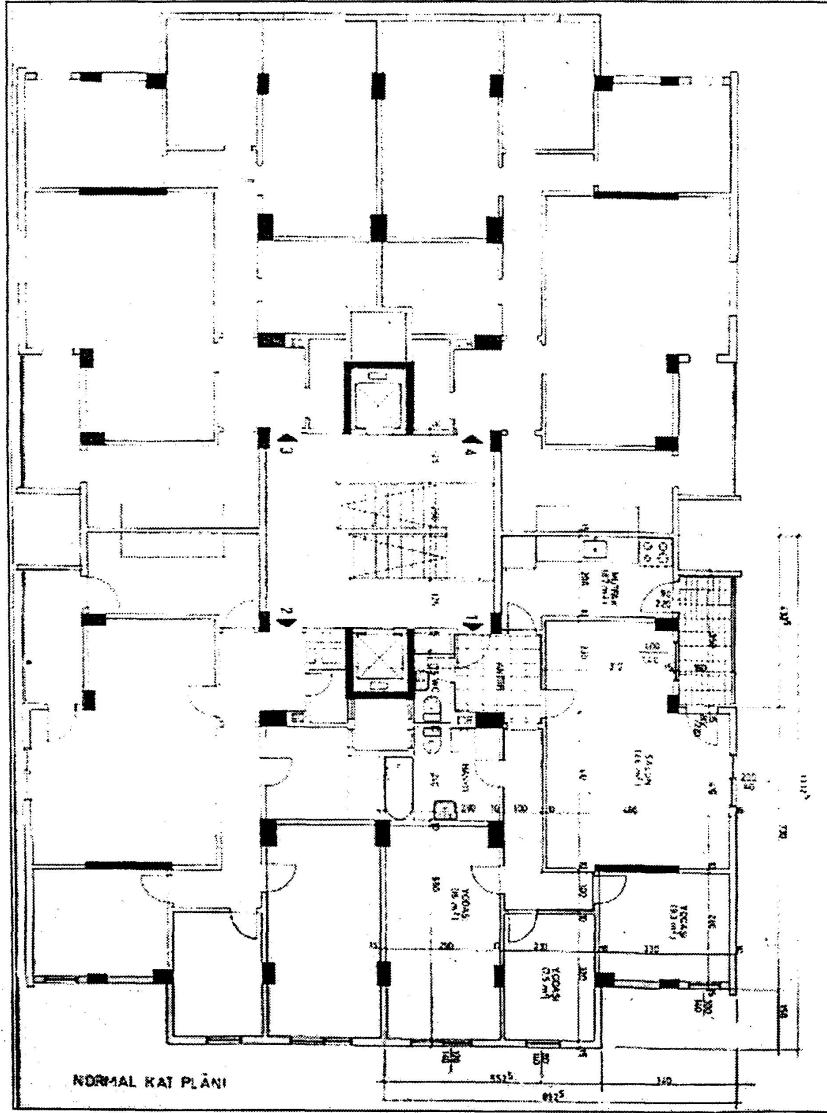
1 ADANA	11 BİLECİK	21 DİYARBAKIR	31 HATAY	41 KOCAELİ	51 NİĞDE	61 TRABZON	71 KIRIKKALE
2 ADIYAMAN	12 BİNGÖL	22 EDİRNE	32 İSPARTA	42 KONYA	52 ORDU	62 TUNCELİ	72 BATMAN
3 AFYON	13 BITLİS	23 ELAZIĞ	33 İÇEL	43 KÜTAHYA	53 RİZE	63 ŞANLIURFA	73 ŞIRNAK
4 AĞRI	14 BOLU	24 ERZİNCAN	34 İSTANBUL	44 MALATYA	54 SAKARYA	64 UŞAK	74 BARTIN
5 AMASYA	15 BURDUR	25 ERZURUM	35 İZMİR	45 MANİSA	55 SAMSUN	65 VAN	75 ARDAHAN
6 ANKARA	16 BURSA	26 ESKİŞEHİR	36 KARS	46 K. MARAŞ	56 SİRT	66 YOZGAT	76 İĞDIR
7 ANTALYA	17 ÇANAKKALE	27 GAZİANTEP	37 KASTAMONU	47 MARDİN	57 SİNOP	67 ZONGULDAK	77 YALOVA
8 ARTVIN	18 ÇANKIRI	28 GİRESUN	38 KAYSERİ	48 MUĞLA	58 SIVAS	68 AKSARAY	78 KARABÜK
9 AYDIN	19 ÇORUM	29 GÜMÜŞHANE	39 KIRKLARELİ	49 MUŞ	59 TEKİRDAĞ	69 BAYBURT	79 KILIS
10 BALIKESİR	20 DENİZLİ	30 HAKKARİ	40 KIRSEHİR	50 NEVSEHİR	60 TOKAT	70 KARAMAN	80 OSMANİYE

Ek 2: Örnek yapı planları 1





Ek 2: Örnek yapı planları 2



Ayrıca yapılarda kullanılan enerjinin tasarru-  
fıyla ilgili konular bir paket halinde ele alınarak;

- Isıtma sistemleri ve verimlilik
- Kullanılacak yakıt cinslerinin araştırılması
- Kazanlardaki verimlilik
- Bölgelere göre, ekonomik izolasyon kalınlık-  
ları
- vs.

gibi konularda bu incelemeye dahil edilmelidir.

### EK 3

#### BİNA HAKKINDA GENEL BİLGİLER

Isı Derece Gün Bölgesi	IDGB	: 2
Bina Brüt Hacmi	VBRUT (m <sup>3</sup> )	: 11400.0
Bina Net Kullanım Alanı	AN (m <sup>2</sup> )	: 3648.0
Konutlar İçin İç Sıcaklık	TI (C)	: 19.0
Pencere Alanı Kuzey Güney Doğu Batı (m <sup>2</sup> )		
100.00 100.00 80.00 80.00		
Bina Duvar Alanı	AD (m <sup>2</sup> )	: 1868.0
Bina Betonarme Alanı	AB (m <sup>2</sup> )	: 569.0
Bina Çatı Alanı	AC (m <sup>2</sup> )	: 345.0
Bina Zemin Alanı	AZ (m <sup>2</sup> )	: 345.0
Isı Kaybeden Yüzeylerin Toplamı	ATOP (m <sup>2</sup> )	: 3487.0

Duvarların U Değeri	UD (W/m <sup>2</sup> K)	: 0.60
Pencerelerin U Değeri	UP (W/m <sup>2</sup> K)	: 2.80
Çatının U Değeri	UC (W/m <sup>2</sup> K)	: 0.40
Zeminin U Değeri	UZ (W/m <sup>2</sup> K)	: 0.60
Betonarmenin U Değeri	UB (W/m <sup>2</sup> K)	: 0.60
Yapı Elemanlarındaki Kayıplar	AU (W/K)	: 2684.10
Isı Köprüsünün Uzunluğu	AAI (M)	: 0.00
Isı Köprüsünün Geçirgenliği	AAU (W/mK)	: 0.00
Isı Köprüsü Kayıpları	AUI (W/K)	: 0.00
İletim Yoluyla Kayıplar	HI (W/K)	: 2684.10
Pencereler İçin ANH Değeri	ANH (-)	: 1.00
Havalandırılan Hacim	VH (m <sup>3</sup> )	: 9120.00
Havalandırma Kayıpları	HH (W/K)	: 3009.60
Bina Özgül Isı Kaybı	H (W/K)	: 5693.70
Bina İç Isı Kazanç Katsayısı	VAL (W/m <sup>2</sup> )	: 5.00
Bina İç Kazanç Değeri	FI (W)	: 18240.00
Gölgeleme Faktörü	RI (-)	: 0.60
Güneş Enerjisi Geçirme Değeri	GD (-)	: 0.75

AYLAR	H-Hi+Hh (W/K)	Ti - Td (C)	H(Ti-Td) (W)	FI (W)	FG (W)
OCAK	5693.70	15.7	89391.09	18240.00	6004.80
ŞUBAT	5693.70	14.5	82558.66	18240.00	7639.20
MART	5693.70	11.8	67185.66	18240.00	9727.20
NİSAN	5693.70	6.4	36439.68	18240.00	10548.00
MAYIS	5693.70	1.2	6832.44	18240.00	12722.40
HAZİRAN	5693.70	0.0	0.00	18240.00	13435.20
TEMMUZ	5693.70	0.0	0.00	18240.00	13060.80
AGUSTOS	5693.70	0.0	0.00	18240.00	12081.60

EYLÜL	5693.70	0.0	0.00	18240.00	9921.60
EKİM	5693.70	4.9	27899.13	18240.00	7790.40
KASIM	5693.70	9.9	56367.63	18240.00	5745.60
ARALIK	5693.70	14.1	80281.17	18240.00	5227.20

AYLAR	FT (W)	KKO	KKF	Qay (J)
OCAK	24244.80	0.271	0.975	170433200.00
ŞUBAT	25879.20	0.313	0.959	149674500.00
MART	27967.20	0.416	0.909	108215400.00
NİSAN	28788.00	0.790	0.718	40876710.00
MAYIS	30962.40	4.532	0.000	0.00
HAZİRAN	31675.20	0.000	0.000	0.00
TEMMUZ	31300.80	0.000	0.000	0.00
AGUSTOS	30321.60	0.000	0.000	0.00
EYLÜL	28161.60	0.000	0.000	0.00
EKİM	26030.40	0.933	0.658	27945410.00
KASIM	23985.60	0.426	0.905	89863020.00
ARALIK	23467.20	0.292	0.967	149249600.00

TOPLAM ISI KAYBI	-	736257800.00
KULLANILAN ALAN BAŞINA DÜŞEN ISI	-	56.11
OLMASI GEREKEN ALAN BAŞINA DÜŞEN ISI	-	53.28
OLMASI GEREKEN HACMIN BAŞINA DÜŞEN ISI	-	17.05
SONUÇLAR TS 825 UYGUN DEĞİLDİR.		

### EK 4

#### BİNA HAKKINDA GENEL BİLGİLER

Isı Derece Gün Bölgesi	IDGB	: 2
Bina Brüt Hacmi	VBRUT (m <sup>3</sup> )	: 11400.0
Bina Net Kullanım Alanı	AN (m <sup>2</sup> )	: 3648.0
Konutlar İçin İç Sıcaklık	TI (C)	: 19.0
Pencere Alanı Kuzey Güney Doğu Batı (m <sup>2</sup> )		
100.00 100.00 80.00 80.00		
Bina Duvar Alanı	AD (m <sup>2</sup> )	: 1868.0
Bina Betonarme Alanı	AB (m <sup>2</sup> )	: 569.0
Bina Çatı Alanı	AC (m <sup>2</sup> )	: 345.0
Bina Zemin Alanı	AZ (m <sup>2</sup> )	: 345.0
Isı Kaybeden Yüzeylerin Toplamı	ATOP (m <sup>2</sup> )	: 3487.0

Duvarların U Değeri	UD (W/m <sup>2</sup> K)	: 0.49
Pencerelerin U Değeri	UP (W/m <sup>2</sup> K)	: 2.80
Çatının U Değeri	UC (W/m <sup>2</sup> K)	: 0.40
Zeminin U Değeri	UZ (W/m <sup>2</sup> K)	: 0.60
Betonarmenin U Değeri	UB (W/m <sup>2</sup> K)	: 0.60
Yapı Elemanlarındaki Kayıplar	AU (W/K)	: 2478.62
Isı Köprüsünün Uzunluğu	AAI (M)	: 0.00
Isı Köprüsünün Geçirgenliği	AAU (W/mK)	: 0.00
Isı Köprüsü Kayıpları	AUI (W/K)	: 0.00
İletim Yoluyla Kayıplar	HI (W/K)	: 2478.62
Pencereler İçin ANH Değeri	ANH (-)	: 1.00
Havalandırılan Hacim	VH (m <sup>3</sup> )	: 9120.00
Havalandırma Kayıpları	HH (W/K)	: 3009.60
Bina Özgül Isı Kaybı	H (W/K)	: 5488.22

## EK 6

### BİNA HAKKINDA GENEL BİLGİLER

Isı Derece Gün Bölgesi	IDGB	:	2
Bina Brüt Hacmi	VBRUT (m <sup>2</sup> )	:	11400.0
Bina Net Kullanım Alanı	AN (m <sup>2</sup> )	:	3648.0
Konutlar İçin İç Sıcaklık	TI (C)	:	19.0
Pencere Alanı Kuzey Güney Doğu Batı (m <sup>2</sup> )			
	100.00 100.00 80.00 80.00		
Bina Duvar Alanı	AD (m <sup>2</sup> )	:	1868.0
Bina Betonarme Alanı	AB (m <sup>2</sup> )	:	569.0
Bina Çatı Alanı	AC (m <sup>2</sup> )	:	345.0
Bina Zemin Alanı	AZ (m <sup>2</sup> )	:	345.0
Isı Kaybeden Yüzeylerin Toplamı	ATOP (m <sup>2</sup> )	:	3487.0
Duvarların U Değeri	UD (W/m <sup>2</sup> K)	:	0.60
Pencerelerin U Değeri	UP (W/m <sup>2</sup> K)	:	2.80
Çatının U Değeri	UC (W/m <sup>2</sup> K)	:	0.40
Zeminin U Değeri	UZ (W/m <sup>2</sup> K)	:	0.00
Betonarmenin U Değeri	UB (W/m <sup>2</sup> K)	:	0.60
Yapı Elemanlarındaki Kayıplar	AU (W/K)	:	2580.60
Isı Köprüsünün Uzunluğu	AAI (M)	:	0.00
Isı Köprüsünün Geçirgenliği	AAU (W/mK)	:	0.00
Isı Köprüsü Kayıpları	AUI (W/K)	:	0.00
İletim Yoluyla Kayıplar	HI (W/K)	:	2580.60
Pencereler İçin ANH Değeri	ANH (-)	:	1.00
Havalandırılan Hacim	VH (m <sup>3</sup> )	:	9120.00
Havalandırma Kayıpları	HH (W/K)	:	3009.60
Bina Özgül Isı Kaybı	H (W/K)	:	5590.20
Bina İç Isı Kazanç Katsayısı	VAL (W/m <sup>2</sup> )	:	5.00
Bina İç Kazanç Değeri	FI (W)	:	18240.00
Gölgeleme Faktörü	RI (-)	:	0.60
Güneş Enerjisi Geçirme Değeri	GD (-)	:	0.75

AYLAR	H-Hi+Hh (W/K)	Ti - Td (C)	H(Ti-Td) (W)	FI (W)	FG (W)
OCAK	5590.20	15.7	87766.14	18240.00	6004.80
ŞUBAT	5590.20	14.5	81057.91	18240.00	7639.20

MART	5590.20	11.8	65964.37	18240.00	9727.20
NISAN	5590.20	6.4	35777.28	18240.00	10548.00
MAYIS	5590.20	1.2	6708.24	18240.00	12722.40
HAZİRAN	5590.20	0.0	0.00	18240.00	13435.20
TEMMUZ	5590.20	0.0	0.00	18240.00	13060.80
AGUSTOS	5590.20	0.0	0.00	18240.00	12081.60
EYLÜL	5590.20	0.0	0.00	18240.00	9921.60
EKİM	5590.20	4.9	27391.98	18240.00	7790.40
KASIM	5590.20	9.9	55342.98	18240.00	5745.60
ARALIK	5590.20	14.1	78821.83	18240.00	5227.20
AYLAR	FT (W)	KKO	KKF	Qay (J)	
OCAK	24244.80	0.276	0.973	166330400.00	
ŞUBAT	25879.20	0.319	0.956	145949400.00	
MART	27967.20	0.424	0.905	105342600.00	
NISAN	28788.00	0.805	0.711	39649580.00	
MAYIS	30962.40	4.616	0.000	0.00	
HAZİRAN	31675.20	0.000	0.000	0.00	
TEMMUZ	31300.80	0.000	0.000	0.00	
AGUSTOS	30321.60	0.000	0.000	0.00	
EYLÜL	28161.60	0.000	0.000	0.00	
EKİM	26030.40	0.950	0.651	27085380.00	
KASIM	23985.60	0.433	0.900	87465890.00	
ARALIK	23467.20	0.298	0.965	145594500.00	

TOPLAM ISI KAYBI	-	717417800.00
KULLANILAN ALAN BAŞINA DÜŞEN ISI	-	54.67
OLMASI GEREKEN ALAN BAŞINA DÜŞEN ISI	-	53.28
OLMASI GEREKEN HACMIN BAŞINA DÜŞEN ISI	-	17.05

SONUÇLAR TS 825 UYGUN DEĞİLDİR.

### KAYNAKLAR

1. T.C. Resmi Gazete, 30 Ekim 1981, Sayı 17499.
2. T.C. Resmi Gazete, 16 Ocak 1985, Sayı 18637.
3. TS 825, Türk Standardı, Binalarda Isı Yalıtım Kuralları Nisan 1998.