

# ISITMA VE İKLİMLENDİRME UYGULAMASINDA ENERJİ TASARRUFU\*

Sabri SAVAŞ - Bahar BAYBOZ

## ÖZET

Ülkemiz çok katlı binalarda inşaat tekniği yönünden başta kentleşmede yer ve zemin seçimi ile arsa parselasyonu, bina temellerinin drenajı ve nem nüfusuna karşı yalıtımı, zelzele olayına karşı yeterli temel ve betonarme tedbir ve dizaynı ile en önemlisi ısı yalıtımı ve hele hele iklimlendirme konusunda yeterli deneyim ve tecrübeye sahip değildir. Gerçi ülkemizde ısıtma uygulamasında enerji tasarrufuna esas "Binalarda Isı Yalıtım Kuralları" konulu TS-825 no'lu standart mevcuttur.

Ancak uygulamada bu standartın enerji tasarrufunda yeterli olmadığı görülmektedir. Ayrıca ülkemizde binaların ısıtılmasının yanında bilhassa sıcak bölgelerimizde iklimlendirilmeleri de önem kazanmaktadır. Bu nedenle binalarda enerji tasarrufunda ısıtma ve iklimlendirme uygulamalarının bir bütün olarak ele alınması doğaldır ve gereklidir.

## **Sabri SAVAŞ**

Adapazarı 1937 doğumlu olan Sabri Savaş, Yıldız Teknik Okulu (Bugünkü Yıldız Teknik Üniversitesi)'nden 1961 yılında Makina Mühendisi, 1962 yılında da Makina Yüksek Mühendisi olarak mezun oldu. Mezuniyetini müteakip kısa bir süre SEKA'da Proje Mühendisi olarak çalıştı. Daha sonra Et ve Balık Kurumu Genel Müdürlüğü'ne Proje Mühendisi olarak geçti. Bu kurumda değişik görevler aldı. Son olarak Makina Tesisat Dairesi Başkanı bulunduğu görevinden Mart 1975'te ayrılarak Elazığ D.M.M.A.'ya Öğretim Görevlisi olarak geçti. Bu sırada Doktora yerine geçerli yeterlilik çalışması yaptı. Mart 1977'de Balıkesir D.M.M.A.'ya naklen tayin oldu. Kasım 1979'da İstanbul D.M.M.A.'da Doçent unvanı aldı. Ekim 1989'da Uludağ Üniversitesi'nde Termodinamik (Soğutma) Anabilim Dalında Profesör oldu. Halen Balıkesir Üniversitesi Rektör Yardımcısı ve Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Öğretim Üyesi olan Sabri Savaş'ın Soğutma Tekniği konusunda çeşitli -yayınları ve araştırmaları bulunmaktadır. Evli ve 3 çocuk babasıdır.

## **Bahar BAYBOZ**

Balıkesir 1966 doğumlu olan Bahar Bayboz, 1988 yılında Uludağ Üniversitesi Balıkesir Mühendislik Fakültesi Makina Mühendisliği Bölümünden mezun oldu. 1989 yılında aynı üniversitede yüksek lisans ve araştırma görevlisi olarak göreve başladı. 1992 yılında yüksek lisansını tamamladı ve Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde doktora çalışması başladı. 1997 yılında doktora çalışmasını tamamladı. Halen Balıkesir Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi'nde Termodinamik Anabilim Dalında görevini sürdürmektedir.

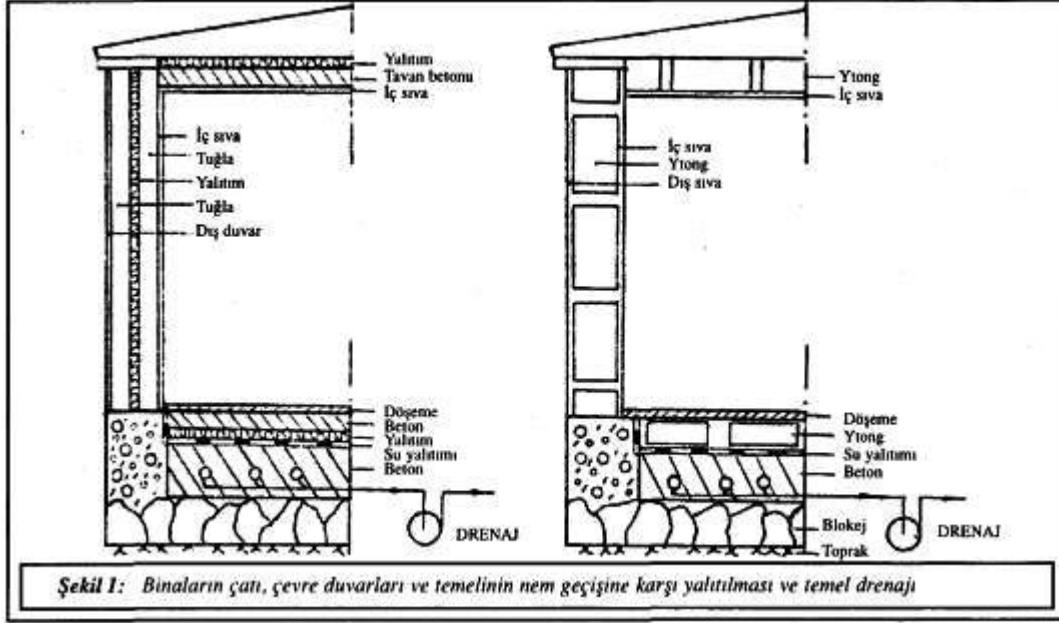
## GİRİŞ

Ülkemizde 1945 nüfus sayımına göre 17 milyon insan bulunmakta, bunun % 20'si, yani 3.4 milyonu şehirlerde, geri kalan 13,6 milyonu köylerde yaşamakta idi. Aradan geçen 50 yılı aşkın sürede bugün ülkemizde yaklaşık 70 milyon insan bulunmakta, bunun % 60'ı, yani 42 milyonu şehirlerde geri kalan 28 milyonu köylerde yaşamaktadır.

Aradan geçen bu sürede köylerimizin nüfusu yaklaşık 2 misli artarken şehirlerimizin nüfusu tam 12 misli artmıştır. Bu artış çok hızlı bir artıştır ürkütücü bir artıştır. Bu ürkütücü nüfus artışının sonucu bilhassa şehirlerimiz olabildiğince yapılaşmış ve hızla büyümüş, ancak sadece kalabalık bir yaşam merkezleri haline gelmiştir.

Burada şehirlerimiz için sadece kalabalık bir yaşam merkezleri haline gelmiştir diyoruz çünkü mevcut yapılaşmada bilhassa çok katlı binalarda şehirlerimizde inşaat tekniği yönünden başta yer ve zemin seçimi ile, şehircilik esaslarına göre arsa parselasyonu bina zeminlerinin neme karşı yalıtımı ve drenajı zelzele olayına karşı yeterli temel ve betonarme tedbir ve dizaynı ile, en önemlisi ısı yalıtımı ve hele hele ısıtma ve iklimlendirme işlemlerinde enerji tasarrufu yönünden mühendislik ve mimarlık bilgi ve otoritesi ile, iş gücü ve deneyimlerinden yeterli ölçüde yararlanılmadığı açık olarak görülmektedir.

Ancak ideal bir şehir planlamasında, gelişmesinde ve büyümesinde şehir planlamacıları ve mimarlar ile, inşaat mühendisleri, makina ve tesisat mühendisleri, jeoloji ve çevre mühendisleri ve hatta peyzaj mimarları ile orman ve ziraat mühendisleri müştereken çalışmalı, mahalli yönetimler bu tür meslek sahiplerinin bilgi ve desteklerinden maksimum ölçüde yararlanmalıdır.



## ENERJİ TASARRUFU

Bir makina mühendisi olarak bu bildiriye bizim çalışma alanımız "Yapılarda Isıtma ve İklimlendirme Uygulamasında Enerji Tasarrufu" konusu ile sınırlıdır.

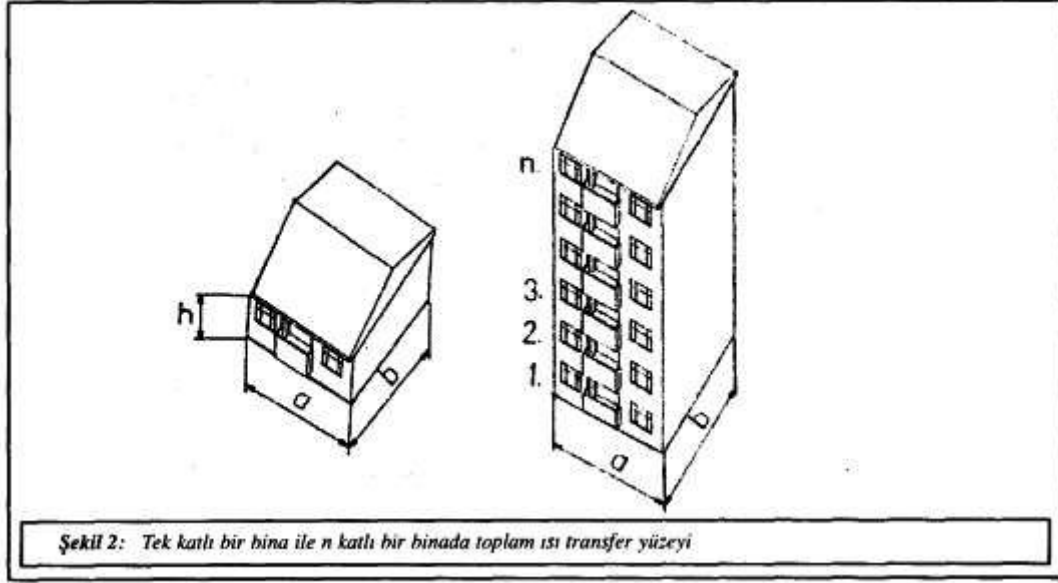
Ülkemizde yapıların ısıtılmasında ve iklimlendirilmesinde enerji tasarrufuna esas "Binalarda Isı Yalıtım Kuralları" konulu ve TS-825 no'lu bir standart mevcuttur. Ancak bu standardın konu ve kapsam olarak genişlemeye ve gelişmeye ihtiyacı vardır.

Yapılarda enerji tasarrufunda, herhangi bir yapının öncelikle başta temel olmak üzere çevre duvarları ve çatıdan nem nüfusuna (absorbe edilmesine) karşı yalıtılmış olması gerekir. Bunun için öncelikle binamızın temelde iyi drenajının yapılması, temel betonunun nem geçirmez malzeme katkılı çimento ile yapılması veya temel betonunun (döşemesinin) nem geçişine karşı uygun yalıtım malzemeleri ile yalıtılması gerekir.

Ayrıca binamızın dış duvarlarının sıvanmasında ve badanalanmasında nem geçirmez malzeme kullanılmasına özen gösterilmelidir.

Çatıda ise nem ve yağmur geçirmez bir çatı örtüsü veya teras çatı yapımına özen gösterilmelidir.

Bu tedbirlerin dışında yapılarda ısıtma ve İklimlendirme uygulamasında enerji tasarrufu için binalarımızın çok katlı olması bir avantajdır. Çünkü yapıların ısıtılmasında ve iklimlendirilmesinde enerji sarfiyatına sebep olan ısı kaybı veya ısı kazancı yapının temel döşemesi ile çatı altı tavanı ve dış yüzeylerinden olmaktadır.



Yapının kat sayısı arttıkça ısı kaybı veya ısı kazancına neden olan toplam dış yüzeyde (ısı transfer yüzeyinde) temel döşemesi ve çatı altı tavan yüzeyinin etkinlik oranı azalmaktadır. Şekil 2'de verilen tek katlı bir bina ile  $n=1, 2, 3, \dots, 10$  katlı bir binayı ele alalım. Tek katlı bir binada toplam ısı transfer yüzeyi;  $A_1 = 2(a+b)h + 2ab$  n katlı bir binada toplam ısı transfer yüzeyi;  $A_n = 2(a+b)h \times n + 2ab$  ifadeleri ile hesaplanır.

Konuyu sayısal olarak açıklayabilmek için şekil 2'de verilen ölçülerden  $a=10$  m,  $b=10$  m,  $h=3$  m kabul edelim ve buna göre  $n=1, 2, 3, \dots, 10$  için binanın toplam ısı kaybı veya ısı kazancı yüzeylerini hesaplar isek, kat sayısı arttıkça her kata isabet eden toplam ısı transfer yüzeyi  $A_n/n$  şeklinde ifade edilir.

$$n=1 \quad A_1 = 320 \text{ m}^2 = 100 \text{ birim}$$

$$n=2 \quad A_n/2 = 220 \text{ m}^2 = 68.7 \text{ birim}$$

$$n=3 \quad A_n/3 = 186.6 \text{ m}^2 = 58.3 \text{ birim}$$

$$n=4 \quad A_n/4 = 170 \text{ m}^2 = 53.1 \text{ birim}$$

$$n=5 \quad A_n/5 = 160 \text{ m}^2 = 50 \text{ birim}$$

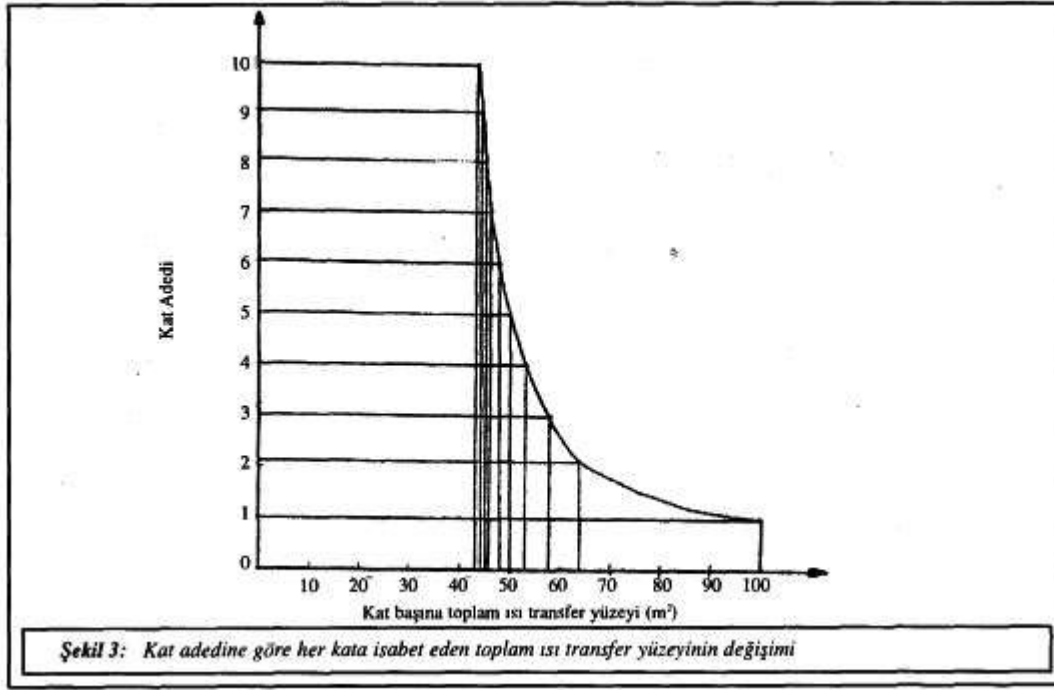
$$n=6 \quad A_n/6 = 153.3 \text{ m}^2 = 47.9 \text{ birim}$$

$$n=7 \quad A_n/7 = 148.5 \text{ m}^2 = 46.4 \text{ birim}$$

$$n=8 \quad A_n/8 = 145 \text{ m}^2 = 45.3 \text{ birim}$$

$$n=9 \quad A_n/9 = 142.2 \text{ m}^2 = 44.4 \text{ birim}$$

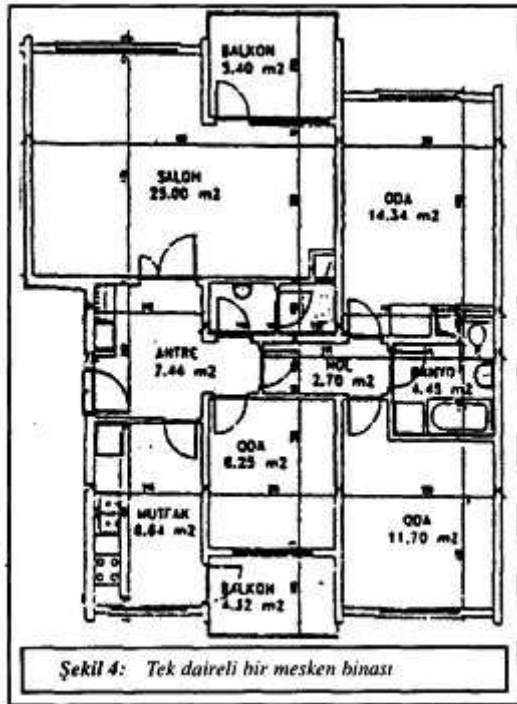
$n=10 \quad A_n/10 = 140 \text{ m}^2 = 43.7$  birim olarak hesaplanmakta olup, elde olunan bu değerler kat sayısı ve birim alan ( $320 \text{ m}^2 = 100$  birim) esasına göre Şekil 3'te gösterilmiştir.



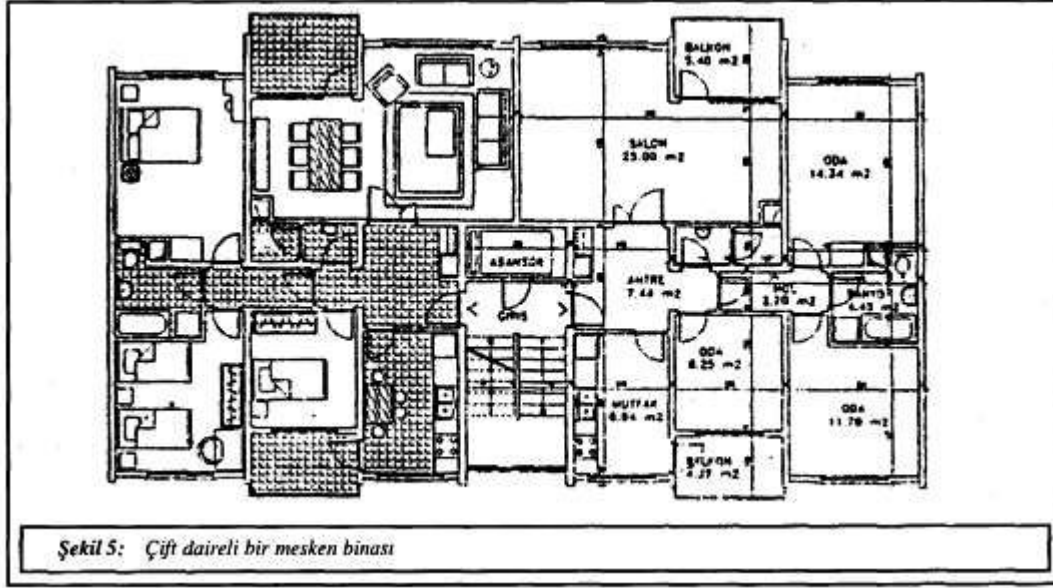
Şekilden de görüldüğü üzere çok katlı binalarda her kata isabet eden ısı transfer yüzeyi 4., 5. ve 6. katlarda çok belirgin durumda azalmakta 9. ve 10. katlar ve daha çok katlar için yaklaşık 40 birim ısı transfer yüzeyi ile bir asimtot oluşturmaktadır. Dolayısı ile 9, 10 ve daha çok katlı binaların ısıtma ve iklimlendirmede enerji tasarrufu yönünden bir yararı yoktur. Ancak ısıtma ve iklimlendirmede enerji tasarrufu için binaların 4 ve daha çok katlı olmasının gerektiği de aşikârdır.

Yapıların ısıtılmasında ve iklimlendirilmesinde arsa parselasyonu, dolayısı ile meskenlerde her katta mevcut daire adedi de enerji tasarrufu yönünden önemlidir.

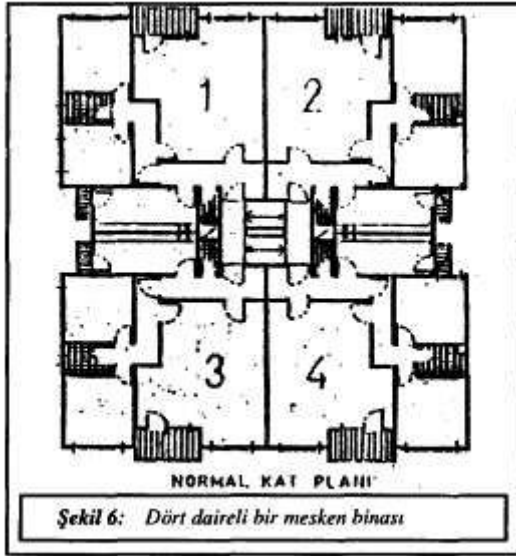
Örneğin Şekil 4'de verilen her katta tek dairesel bir mesken binası ile, Şekil 5'de verilen her katta çift dairesel mesken binasını ele alalım.



Şekil 4'de verilen binada mesken olarak kullanılan bir daire için 4 ayrı dış yüzeyden ısı transferi mevcut olup, Şekil 5'de verilen binada her daire için ısı transfer yüzeyi 4'den 3'e inmiştir. Dolayısı ile bina dış yüzeyleri yönünden % 25 enerji tasarrufu sağlanmıştır.



Arsa parselasyonunda, arsa boyutları mesken binaları için Şekil 6'da belirtildiği gibi her katta 4 daire inşaatına elverişli ölçülerde olursa, her daire sadece iki ayrı dış yüzeyde ısı transferine açıktır. Diğer iki yüzey müşterek ve kapalı yüzeyler olup, ısı transferine imkan vermemektedir. Dolayısı ile bu tür yapılarda temel döşemesi ve çatı (tavan) hariç dış yüzeyler yönünden ısıtma ve iklimlendirmede % 50 enerji tasarrufu sağlanmaktadır.



Yapılarda ısıtma ve iklimlendirmede enerji tasarrufuna esas bu açıklamaların yanında yapılarda ısı transfer yüzeylerini oluşturan yapı elemanlarının malzeme türleri, dolayısı ile ısı geçirgenlik dirençleri de önemlidir.

### ISI YALITIMI VE ENERJİ TASARRUFU

Bugün için ülkemizde, yapılarımızı çevreleyen ve ısı transfer yüzeyi oluşturan yapı elemanlarının olması gerekli en az ısı geçirgenlik dirençleri TS-825, Çizelge-3'de belirtilmiştir. Ancak Çizelge-3'de ülkemiz üç ayrı iklim bölgesine ayrılmış olup, bu bölgeler gene TS-825, Şekil-1 'deki Türkiye haritası üzerinde gösterilmiştir.

Aslında TS-825 sadece ısıtma amacına yönelik binalarda ısı yalıtım kurallarını tespit etmiştir. Dolayısı ile yapı elemanları için ılık bölgelerde daha az, soğuk bölgelerde daha çok, daha soğuk bölgelerde daha da çok ısı geçirgenlik dirençlerini belirlemiştir.

Ancak bugün artık ülkemizde başta iş merkezleri, ticari binalar, oteller ve önemli oranda da meskenler bölgelere

göre ılık, soğuk ve daha soğuk farkı gözetilmeksizin hem ısıtmakta ve hem de iklimlendirilmektedir.

Şüphesiz hem ısıtma ve hem de iklimlendirme için sıcak ve ılık bölgelerde ısıtmanın yanında daha çok iklimlendirme ağırlıklı enerji sarfiyatı yapılmakta, soğuk ve daha soğuk bölgelerde ise iklimlendirmenin yanında daha çok ısıtma ağırlıklı enerji sarfiyatı yapılmaktadır.

Sonuç olarak yapılarımız ülkemizin hangi iklim bölgesinde olursa olsun ısıtma ve iklimlendirme olayı bir bütün olarak ele alındığında aynı enerji masrafına maruzdur. Dolayısı ile enerji tasarrufu yönünden aynı ve eşit tedbirlerin alınması gerekir.

Enerji tasarrufu için binalarımızı çevreleyen yapı elemanlarının ısı geçirgenlik dirençlerinin olanak oranında büyük olması gerekir.

Bu nedenle ve ayrıca gelişmekte olan ekonomik yapı ve sosyal seviye karşısında ülkemizde inşa edilmekte olan yapıların hangi iklim bölgesinde olursa olsun kışın ısıtılması ve yazın ise iklimlendirilmesi veya yaz ve kış iklimlendirilmesi bir amaç ve hedef haline

gelmiştir.

Bu durum karşısında TS-825, Çizelge 3'de belirtilen ve ayrıca Şekil 1 'deki Türkiye haritası üzerinde yer alan binalarda ısı yalıtım kurallarında ülkemizin üç ayrı iklim bölgesine ayrılmasının kabul edilmesine ve buna göre uygulama yapılmasına son verilmeli ülkemizin bütün bölgeleri için tek tip ve aynı tür uygulama yapılmalıdır.

Amaç yapılarda ısıtma ve iklimlendirmede enerji tasarrufu olduğuna göre öncelikle TS-825'de önemli bir değişiklik yapmadan Çizelge 3'de 3. iklim bölgesi için belirtilen en az ısı geçirgenlik direnci değeri ve kriterlerinin ülkemizin tüm bölgeleri için uygulanması hedef alınıp uygulama alanına konulabilir.

Esasen TS-825 bu tür bir uygulamaya açıktır, ancak emredici değildir. Emredici duruma gelmesi için TS-825 bu esaslara göre tadil edilmelidir.

Ancak yapılarda ısıtma ve iklimlendirmede enerji tasarrufu konusunda kişisel görüşümüz binamızı çevreleyen yapı elemanlarının en az ısı geçirgenlik dirençlerinin TS-825, Çizelge 3'de belirtilen değerlerden daha da yüksek tutulması ve Çizelge 3'ün son derecede basitleştirilmesi yönündedir.

Örneğin;

— Binamızı çevreleyen dış duvarlarda en az ısı geçirgenlik direnci  $1/\lambda \geq 1.00 \text{ m}^2\text{h}^\circ\text{C}/\text{kcal}$ , — Üzeri çatı ile örtülmüş tavan, teras çatı ve zemine oturan döşemeler ile, açık geçitler üzerindeki döşemeler için en az ısı geçirgenlik direnci  $1/\lambda \geq 1.50 \text{ m}^2\text{h}^\circ\text{C}/\text{kcal}$  kabul edilebilir ve uygulama alanına konulabilir. Bu tür bir uygulama yapılarda ısıtma ve iklimlendirmede yeterli ölçüde enerji tasarrufu sağlayabileceği gibi, proje yapımında da ve inşaat uygulamasında ve ayrıca TS-825'in kullanılabilirliğinde basitlik ve kolaylık sağlayacaktır.

Böyle bir uygulamada binamızı çevreleyen yapı elemanlarının ısı geçirme katsayıları aşağıda belirtildiği gibi hesaplanır.

Dış duvar;

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_Y} + \frac{1}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_D}} = \frac{1}{\frac{1}{7} + 1.00 + \frac{1}{20}} = 0.83 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

Çatı altı tavan;

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_Y} + \frac{1}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_D}} = \frac{1}{\frac{1}{7} + 1.50 + \frac{1}{7}} = 0.56 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

Teras çatı;

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_Y} + \frac{1}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_D}} = \frac{1}{\frac{1}{7} + 1.50 + \frac{1}{20}} = 0.59 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

Zemin üstü döşeme;

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_Y} + \frac{1}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_Z}} = \frac{1}{\frac{1}{5} + \frac{1}{1.50} + \frac{1}{\infty}} = 0.58 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

Açık geçit üstü döşeme;

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_Y} + \frac{1}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_{AG}}} = \frac{1}{\frac{1}{5} + \frac{1}{1.50} + \frac{1}{20}} = 0.57 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

Basite indirgenmiş bu hesap örnekleri esas alınarak ısıtma ve iklimlendirme ile, inşaat uygulamasında proje yapımıcısı için önemli olan aynı değerlere yaklaşık olarak eşit veya daha küçük ısı geçirme katsayısı değerlerini verebilecek yapı elemanı malzeme türü ve konstrüksiyon ile boyutlarını tayin ve tespit etmektir.

Yapılarda ısıtma ve iklimlendirmede enerji tasarrufu için binamızı çevreleyen yapı elemanlarının malzeme türü konstrüksiyonu ve boyutları tayin ve tesbit edildikten sonra binamızda yer alması gerekli pencere ve dış açılan kapıların boyutlandırılması da çok önemlidir. Çünkü pencere ve dış açılan kapılardan ısı kaybı veya kazancı önemli yekûn tutar. Bu nedenle binamızın pencere ve dış açılan kapılarının boyutları belirli bir değerle sınırlandırılmalıdır.

Ayrıca bugün için artık ısı cam kullanılması enerji tasarrufu ve ses yalıtımı için olağan duruma gelmiştir. TS-825. Çizelge 4'de

— Ahşap veya plastik çerçeveli tek camlı pencere ve dış kapılar için ısı geçirme katsayısı,

$$K = 4.5 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

— Ahşap veya plastik çerçeveli ısı camlı pencere ve dış kapılar için ısı geçirme katsayısı

$$K = 2.3 \text{ kcal/ m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

olarak verilmiştir. Ancak pencere ve kapı kapaklarının contalı olması durumunda ısı camlı pencere ve dış kapılar için ısı geçirme katsayısı  $K = 2.0 \text{ kcal/ m}^2\text{h}^\circ\text{C}$

değerinde kabul edilebilir. Şu hususu burada açık olarak belirtmek gerekir ki, ülkemizde artık kapı ve pencereler için bir standart hazırlama zamanı gelmiştir ve gecikmektedir.

TS-825. Sayfa 19'da pencere ve dış kapılarda bina dış duvarlarının ortalama ısı geçirme katsayısı

I. İklim Bölgesinde  $K_{ORT(D+P)} \leq 1.90 \text{ kcal/ m}^2\text{h}^\circ\text{C}$  II. İklim Bölgesinde  $K_{ORT(D+P)} \leq 1.60 \text{ kcal/ m}^2\text{h}^\circ\text{C}$  III. İklim Bölgesinde  $K_{ORT(D+P)} \leq 1.30 \text{ kcal/ m}^2\text{h}^\circ\text{C}$  kabul edilmiştir(1). Ancak yapılarda ısıtma ve iklimlendirmede enerji tasarrufu için ülkemiz iklim bölgelerine ayrılmaksızın eşit ve aynı koşullar altında yapılaşma önerimiz olduğundan ve ayrıca pencere ve dış kapılarda ısı cam kullanılması koşulu ile;  $K_{ORT(D+P)} = 1.00$  ile  $1.10 \text{ kcal/ m}^2\text{h}^\circ\text{C}$  değer aralıklarının kullanılması ve proje yapımında uygulanması doğru ve uygun olacaktır. Bu açıklamaların ışığı altında binamızı çevreleyen dış duvarların (pencere ve dış kapılar dahil) yüzeyi bilindiğine göre pencere ve dış kapıların toplam yüzeyi aşağıdaki ifade ile hesaplanır.

$$K_{ORT(D+P)} = \frac{K_{DD}A_{DD} + K_P(A_D + A_{DK})}{A_{DD} + A_P + A_{DK}}$$

Bu ifade de;

$$K_{ORT(D+P)} = 1.00 - 1.10 \text{ kcal/ m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

$$K_{DD} = 0.83 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

ADD : m<sup>2</sup>, Binayı (taban ve tavan hariç) çevreleyen toplam dış yüzeyden pencere ve kapıların çıkarılması ile elde olunan net dış duvar yüzeyi

KP = KDK = 2.00 kcal/ m<sup>2</sup>h°C

AP: m<sup>2</sup> pencerelerin toplam yüzeyi

ADK : m<sup>2</sup> cümle kapısı ve balkon kapılarının toplam yüzeyi

(ADD + AP + ADK) : m<sup>2</sup>, taban ve tavan hariç binayı çevreleyen toplam dış yüzeydir.

Not: Pencere ve dışa açılan kapıların boyutlandırılmasında kullanılan yukarıda verilen ifade komple bina için uygulanabileceği gibi, mesken olarak kullanılan her daire için de ayrı ayrı uygulanabilir. Ancak birbirinden bağımsız bitişik dairelerde, bitişik duvar veya duvarların ısı geçirme katsayısı gerçek duruma bakılmaksızın dış havaya temasta bulunan duvarlarla eşdeğer ısı geçirme katsayısında kabul edilerek pencere ve dışa açılan kapıların boyutlandırılmasında hesaba alınır.

## SONUÇ

Ekonomik ve sosyal yönden gelişmekte olan ülkemizde yapıların kış günlerinde ısıtılması yanında yaz günlerinde de iklimlendirilmesi ihtiyaç olarak ortaya çıkmıştır.

Dolayısı ile, yapıların kış günlerinde ısıtılmasında enerji tasarrufunu ele alırken yaz günlerinde iklimlendirilmesini bir bütün olarak esas almalı ve buna göre bina projelendirilmesinde ve inşaat uygulamasından ve yapı malzemesi seçiminde gerekli ve yeterli tedbirler alınmalıdır.

Bu amaçla:

1- Öncelikle yapılarımız temelde son derecede yeterli ölçüde drene edilmeli ve binamız nem nüfusuna karşı yalıtılmalıdır. Nem yalıtımı bina dış yüzeyleri ve çatı için de önemlidir.

2- Yapılarımız en az dört ve daha çok katlı olarak inşa edilmelidir.

3- Mesken olarak kullanılması durumunda yapılarımızın her katında iki veya dört daire olabilmesine yeterli arsa parselasyonuna özen gösterilmelidir.

4- TS-825, Çizelge 3 ve Şekil 1'de belirtildiği gibi binalarda ısı yalıtımı uygulamasında ülkemizin üç ayrı iklim bölgesine ayrılması uygulamasına son verilmeli, ülkemizin tüm yöreleri için ısıtma ve iklimlendirme uygulamasına esas olmak üzere aynı ve eşit ısı yalıtımı kuralları uygulanmalıdır.

5- TS-825, Çizelge 3 tamamen tadil edilmeli ve sadece

- Binamızı çevreleyen dış duvarlarda en az ısı geçirgenlik direnci  $1/\lambda \geq 1.00$  m<sup>2</sup>h°C /kcal, üzeri çatı ile örtülmüş tavan, teras çatı ve zemine oturan döşemeler ile, açık geçitler üzerindeki döşemeler için en az ısı geçirgenlik direnci  $1/\lambda \geq 1,50$  m<sup>2</sup>h°C/kcal değerlerini kapsayacak şekilde son derece basite indirgenmelidir. 6- Yapılarımız pencere ve dış kapıları ile dış duvarlarının ortalama ısı geçirme katsayısının KORT(D+P) = 1.00 ile 1.10 kcal/ m<sup>2</sup>h°C değer aralıklarında bulundurulmasına proje yapımında ve inşaat uygulamasında özen ve önem gösterilmelidir.

## KAYNAKLAR

1. TS-825 No'lu standart, Türk Standartları Enstitüsü, Nisan 1985.

2. Kalorifer Tesisatı Proje Hazırlama Teknik Esasları, Makina Mühendisleri Odası, Yayın no= 84.

\* Bu makale III. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi Bildirileri Kitabı'ndan alınmıştır.