

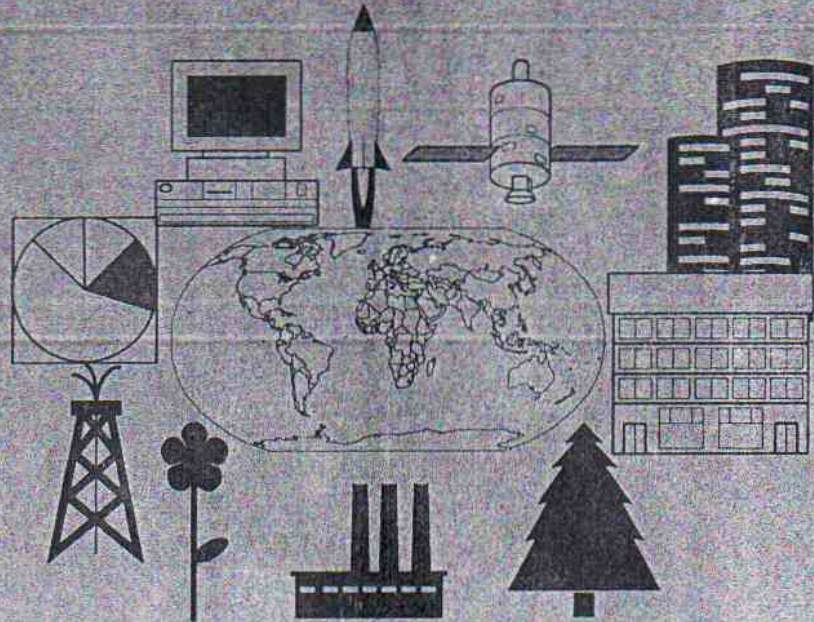


**T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ**

*Harran University
Faculty of Engineering*

**3.GAP MÜHENDİSLİK KONGRESİ
BİLDİRİLER KİTABI**

Proceedings of the Third GAP Engineering Congress



Derleyenler

Edited by

Bülent Yeşilata & Fatih Alagöz

24-26 Mayıs 2000

24-26 May 2000

Harran Üniversitesi Basımevi

Harran University Press

Şanlıurfa

YENİ ISI YALITIM STANDARDI DOĞRULTUSUNDA GEREKLİ
YALITIM KALINLIKLARININ TESPİTİ

M.Azmi AKTACİR ve Bülent YEŞİLATA

Harran Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü

Özet : Yeni yürürlüğe giren “TS 825-Binalarda Isı Yalıtım Kuralları” standardı binalarda söz konusu ısı kaybı miktarlarına bir üst limit getirmektedir. Bu çalışmada, en çok kullanılan bazı yapı elemanları için bu limitleri aşmayacak şartlardaki yapı elemanı kalınlığı yada kullanılması gerekli yalıtım kalınlıkları araştırılmıştır.

Anahtar kelimeler: Isı yalıtımı kalınlığı, TS 825, Isıl geçirgenlik katsayısı.

THE DETERMINATION OF APPROPRIATE INSULATION THICKNESSES
ACCORDING TO THE RECENT THERMAL INSULATION STANDARD

Abstract: The recent thermal insulation standard for buildings, so named ‘TS 825’, brings into force to limit heat loss rate from the building construction elements. In this study, required thickness of some construction elements widely used or minimum thermal insulation thickness when using with these elements, in order not to exceed the limit of heat loss rate determined by the standard, are investigated.

Key Words: Thermal insulation thickness, TS 825, heat transmission coefficient.

1. GİRİŞ

Ülkemizde tüketilen toplam enerjinin yaklaşık olarak %29’u konutların ısınma ihtiyacının karşılanması için kullanılmaktadır[1]. Isınma ihtiyacı için harcanan büyük miktardaki enerjinin kontrol altına alınarak disipline edilmesi ve gelişmiş ülkelerde hassasiyetle uygulanan enerji tasarruf kurallarının ülkemiz iklim şartların uygun olarak belirlenerek ülkemizde de uygulanması zorunlu hale gelmektedir.

Ülkemizde ısı korunumu konusuyla ilgili olarak 1970 yılından beri çeşitli isimler altında çıkarılmış yönetmelikler ve standartlar mevcuttur[2]. Bu yönetmelik ve standartlarda temel hedef daima, yapı bileşenin türüne bağlı olarak, ısı yalıtım bölgesine göre bu bileşenin sahip olması gereken en az ısıl geçirgenlik dirençleri belirlenmesi olmuştur. Özellikle 1981 yılında çıkartılan ve 1985 yılında revize edilerek Bayındırlık ve İskan Bakanlığı tarafından yürürlüğe konulan “TS 825-Binalarda ısı yalıtımı kuralları” standardı yapı türü, cinsi, saydamlık oranlarını dikkate alınmadan hazırlanmış kurallardan oluşmuş, güneş radyasyonunun ısıtıcı etkisi ve meteorolojik verilerin değerlendirilmesi ihmal edilmiş, hesap yöntemleri kuzey Avrupa ülkeleri gibi güneşsiz yörelere ait yapı standartlarına dayandırılmıştır[3]. Bu standart yürürlükte kaldığı süre boyunca gerek araştırmacıların gerekse uygulamalardaki somut verilerin ortaya koyduğu sonuçlarda yetersiz kaldığı görülerek, farklı sektörlerdeki uzmanlar tarafından

tekrar ele alınarak 28 Nisan 1998 tarihinde düzenlenmiştir[4]. Avrupa ve dünya standartlarına benzer hesap metodlarının benimsendiği ve aynı derece gün sayısına sahip Avrupa ülkelerinin kullandıkları ısıl geçirgenlik katsayısı (U) değerlerine çok yakın değerlerin tavsiye edildiği yeni TS 825 binalarda ısı yalıtım kuralları standardı, 14 Haziran 1999 tarihli Resmi Gazetede yayınlanarak, Bayındırlık ve İskan Bakanlığınca zorunlu standart olarak 14 Haziran 2000 tarihinden itibaren tüm binalarda uygulanmak kaydıyla kabul etmiştir.

Yeni TS 825 standardının temel amacı aşağıdaki başlıklar altında sıralanabilir[4,5];

- standart hesap metodunu belirlemek,
- binaların toplam ısı kaybı değerlerini bulmak,
- ısıtma enerjisini sınırlayarak enerji tasarrufu sağlamak,
- ideal tasarım seçeneğini belirlemek,
- mevcut binaların ısıtma enerjisi ihtiyacını belirlemek,
- mevcut binalarda yenileme projesi öncesi sağlanacak tasarrufları belirlemek
- binaların ilerideki enerji ihtiyacını tahmin etmek.

Bilindiği üzere ülkemizde Akdeniz, Karadeniz ve karasal iklimi yaşanmakta olup, ısıtma periyodunda dış sıcaklıklar +3 ile -27 °C gibi çok geniş bir aralıkta bulunmaktadır. Eski TS 825’de 3 ısı yalıtım bölgesi bulunmakla beraber derece gün sayılarının en büyük ve en küçük değerlerinin oranı 4.45 gibi oldukça büyük bir değerde olması, ısı yalıtım bölgelerinin sayısının artması gerektiğini ortaya koymuştur[6]. Yeni TS 825’in en isabetli değişikliği; derece gün sayıları dikkate alınarak ısı yalıtım bölgesi sayısının 4’e çıkarılıp, ısı kaybı hesaplarının daha detaylı bir şekilde yapılmış olmasıdır. 1. ısı yalıtım bölgesinde Akdeniz ve Ege bölgesi illerinden 7 il, 4. ısı yalıtım bölgesinde Doğu Anadolu bölgesi ve Karadeniz bölgesi illerinden toplam 15 il bulunmaktadır. Geri kalan illerden 31’i 2. ısı yalıtım bölgesini, 27’siyse 3. ısı yalıtım bölgesini oluşturarak, tüm illerin %72.5’ini kapsamaktadır[4].

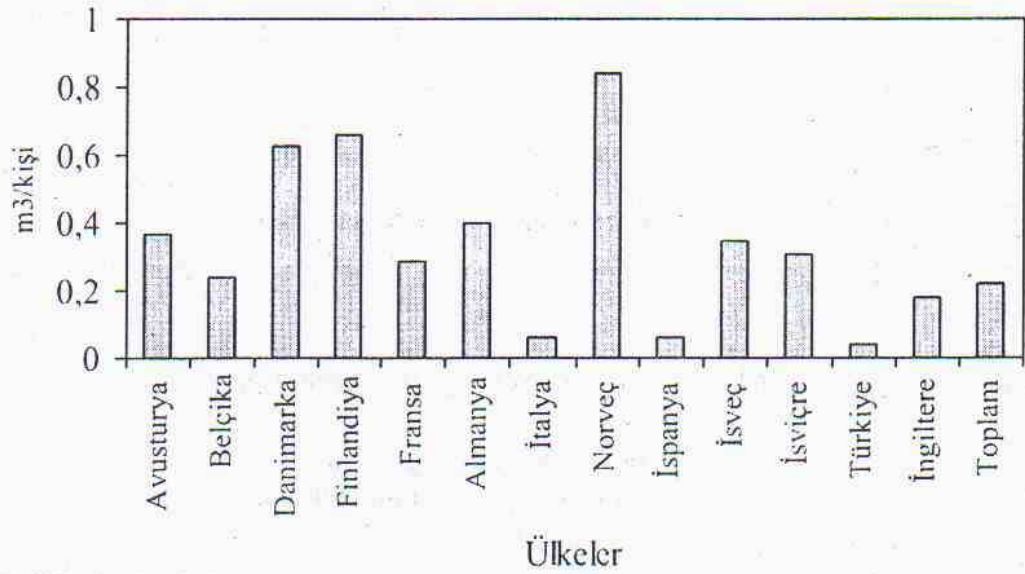
Bunun dışında yeni TS 825’de ısı kaybı hesabında güneş enerjisi kazançları hesaplara katılarak, yoğuşma faktörü göz önünde bulundurulmuştur. Pencere yüzeylerinde olan %15 sınırlama kaldırılarak, betonarme yüzeyler hesaplara dahil edilmiştir. Yüksek olan ısıl geçirgenlik katsayısı değerleri düşürülerek, ısı kaybının sınırlanması, bina farkı gözetmeksizin birim alanda olması gereken ısıl dirence (R) bağliken, binanın toplam ısı kaybeden yüzeyinin, binanın brüt hacmine ($A_{top}/V_{brüt}$) oranına bağlı olarak yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacı (Q) sınırlandırılmıştır. Bu sınırlamalar Tablo1’de verilmiş olup, %50’den fazla bir enerji tasarruf edilmesi öngörülerek ülke ekonomisine büyük katkılar sağlanmış olacaktır.

Tablo1. TS 825’e göre bölgeler için ısı iletim katsayısı ve alan başına ısı ihtiyacı[4].

Isı yalıtım bölgeleri	U değerleri W/m ² K			Q değerleri kWh/m ² yıl	
	Duvar	Tavan	Döşeme	A/V=0.2	A/V=1.05
1.	0.80	0.50	0.80	27	66
2.	0.60	0.40	0.60	46	104
3.	0.50	0.30	0.45	64	121
4.	0.40	0.25	0.40	104	175

Yeni TS 825 ile ısıl geçirgenlik katsayılarının düşürülmesi ve yıllık ısıtma enerji giderlerinin sınırlandırılmasıyla yapıların yeterli ölçüde yalıtılması gerektiğini ortaya

koymuştur. Ülkemizde 1985 yılından beri binalara ısı yalıtımı uygulama zorunluluğu olmasına rağmen gözardı edilmektedir. Yalıtım malzemesi, teknolojisi üst seviyede olan ve bu malzemeleri bir çok Avrupa ülkesine ihraç eden ülkemizde, Avrupa ülkelerine kıyasla çok düşük düzeyde kullanım söz konusudur. Şekil 1'de 1997 yılı verilerine göre Avrupa ülkelerinde kişi başına ısı yalıtım malzemesi tüketimi grafiği gösterilmiştir[7]. Avrupa ülkeleri inşaat sektörlerine göre en hareketli olan Türk inşaat sektöründe, yeni yapılarda TS 825'in hassasiyetle uygulanmasıyla; baca gazı emisyon değerlerinde azalma, ilk maliyet ve işletme giderlerinde azalma ve en önemlisi ısı konforun sağlanması gibi sonuçlar elde edileceği unutulmamalıdır.



Şekil 1. 1997 yılı Avrupa ülkeleri ısı yalıtım malzemesi tüketim değerleri[7].

Yeni TS 825'in ısı yalıtım bölgelerinde çeşitli yalıtım malzemeleri uygulamalarında nasıl bir yapı elemanı profili ortaya çıkacağı bilinmemektedir. Bu çalışmada Yeni TS 825 standardına göre çeşitli formdaki yapı elemanlarının 4 ısı yalıtım bölgesinde kullanılmasında gerekli yalıtım kalınlıklarının belirlenmesi hedeflenerek bu konuya açıklık kazandırması düşünülmüştür.

2. METOD ve HESAPLAMA

2.1. Yapı Elemanı Verileri

Yalıtım kalınlıklarının tespit edilmesi için ülkemizde sıkça uygulanan yapı elemanı profillerinden, dış duvar uygulamaları için 20 cm kalınlığında betonarme, tuğla ve gaz beton duvar seçilerek, ilk üç formda yalıtım malzemesi kullanılmamış, 4., 5. ve 6. formlarda yalıtım malzemesi olarak polistiren köpük kullanılmıştır. Dış duvar uygulamaları için kullanılan yapı elemanı profilleri Tablo 2'de ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

Tavan ve döşeme uygulamaları için yapı elemanı profillerinden 3 adet tespit edilmiştir. 7. formda yalıtım elemanı kullanılmamış, 8. formda her ne kadar yalıtım malzemesi olarak kabul edilmese bile uygulamada sıkça kullanılan gaz beton yapı

elemanı, yalıtım malzemesi yerine kullanılmıştır. 9. formda ise yalıtım malzemesi olarak polistiren ekstrüde köpük kullanılmıştır. Döşeme ve tavan uygulamasında kullanılan yapı elemanı profilleri Tablo 3’de ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

Tablo 2. Çeşitli formlar için verilen dış duvar yapı elemanı profilleri.

Form	Dış Duvar Yapı Elemanı			
	Dış Sıva	Yapı Malzemesi	Yalıtım Malzemesi	İç Sıva
1	3 cm Kireç Çimento Harcı $\lambda=0.87$ W/mK	Betonarme duvar $\lambda=2.10$ W/mK	Kullanılmıyor	2 cm Kireç Çimento Harcı $\lambda=0.87$ W/mK
2	3 cm Kireç Çimento Harcı $\lambda=0.87$ W/mK	Düşey delikli Tuğla duvar $\lambda=0.50$ W/mK	Kullanılmıyor	2 cm Kireç Çimento Harcı $\lambda=0.87$ W/mK
3	3 cm Kireç Çimento Harcı $\lambda=0.87$ W/mK	Gaz beton duvar $\lambda=0.17$ W/mK	Kullanılmıyor	2 cm Kireç Çimento Harcı $\lambda=0.87$ W/mK
4	3 cm Kireç Çimento Harcı $\lambda=0.87$ W/mK	20 cm betonarme duvar $\lambda=2.10$ W/mK	Polistiren köpük $\lambda=0.04$ W/mK	2 cm Kireç Çimento Harcı $\lambda=0.87$ W/mK
5	3 cm Kireç Çimento Harcı $\lambda=0.87$ W/mK	20 cm tuğla duvar $\lambda=0.50$ W/mK	Polistiren köpük $\lambda=0.04$ W/mK	2 cm Kireç Çimento Harcı $\lambda=0.87$ W/mK
6	3 cm Kireç Çimento Harcı $\lambda=0.87$ W/mK	20 cm gaz beton duvar $\lambda=0.17$ W/mK	Polistiren köpük $\lambda=0.04$ W/mK	2 cm Kireç Çimento Harcı $\lambda=0.87$ W/mK

Tablo 3. Çeşitli formlar için verilen tavan ve döşeme yapı elemanı profilleri.

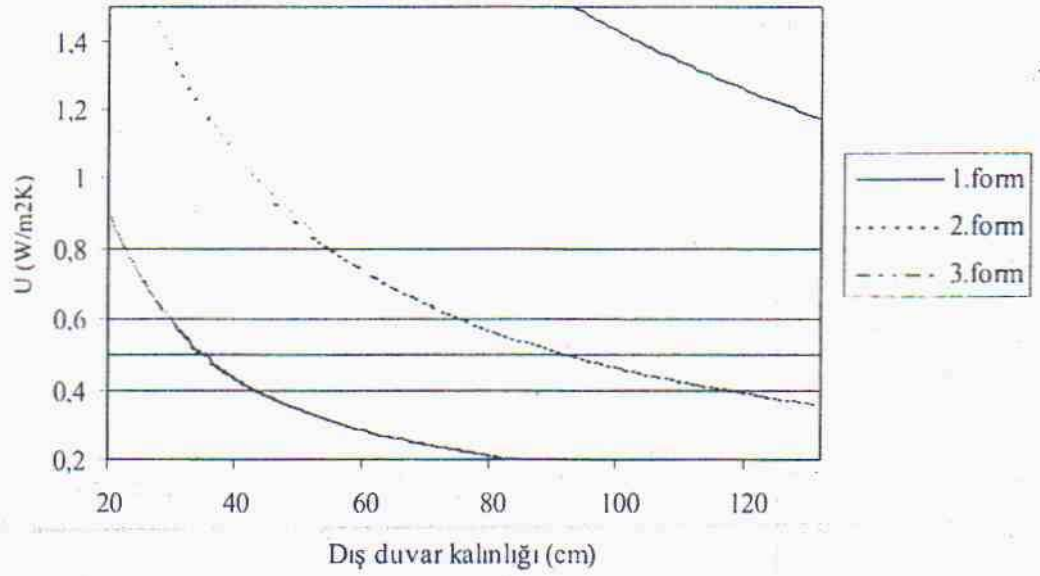
Form	Tavan ve Döşeme Yapı Elemanı			
	Dış Yüzeyler	Yapı Malzemesi	Yalıtım Malzemesi	İç Sıva
7	2 cm mozaik $\lambda=1.40$ W/mK, 3 cm tesfiye betonu $\lambda=1.75$ W/mK	12 cm donatılı beton $\lambda=2.10$ W/mK	Kullanılmıyor	2 cm Kireç Çimento Harcı $\lambda=0.87$ W/mK
8	2 cm mozaik $\lambda=1.40$ W/mK, 3 cm tesfiye betonu $\lambda=1.75$ W/mK	12 cm donatılı beton $\lambda=2.10$ W/mK	Gaz Beton levha $\lambda=0.19$ W/mK	2 cm Kireç Çimento Harcı $\lambda=0.87$ W/mK
9	2 cm mozaik $\lambda=1.40$ W/mK, 3 cm tesfiye betonu $\lambda=1.75$ W/mK	12 cm donatılı beton $\lambda=2.10$ W/mK	Polistiren ekstrüde köpük $\lambda=0.031$ W/mK	2 cm Kireç Çimento Harcı $\lambda=0.87$ W/mK

2.2 Yalıtım Kalınlıkları Hesabı

Tablo 2 ve Tablo 3’de belirtilen yapı elemanlarına ait U katsayısı değerleri [4] nolu referansta belirtildiği şekilde hesaplanarak, bu değerlerin mevcut 4 ısı yalıtımı bölgesi için tavsiye edilen maksimum U değerleri kıyaslaması yapılmış olup, elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur. Şekiller içersindeki yatay çizgiler, TS 825’de verilen ısı yalıtım bölgelerine göre tavsiye edilen U değerlerini göstermektedir. En üstteki yatay çizgi 1. ısı yalıtım bölgesini, diğer yatay çizgiler sırasıyla 2., 3. ve 4. ısı yalıtım bölgelerini ifade etmektedir.

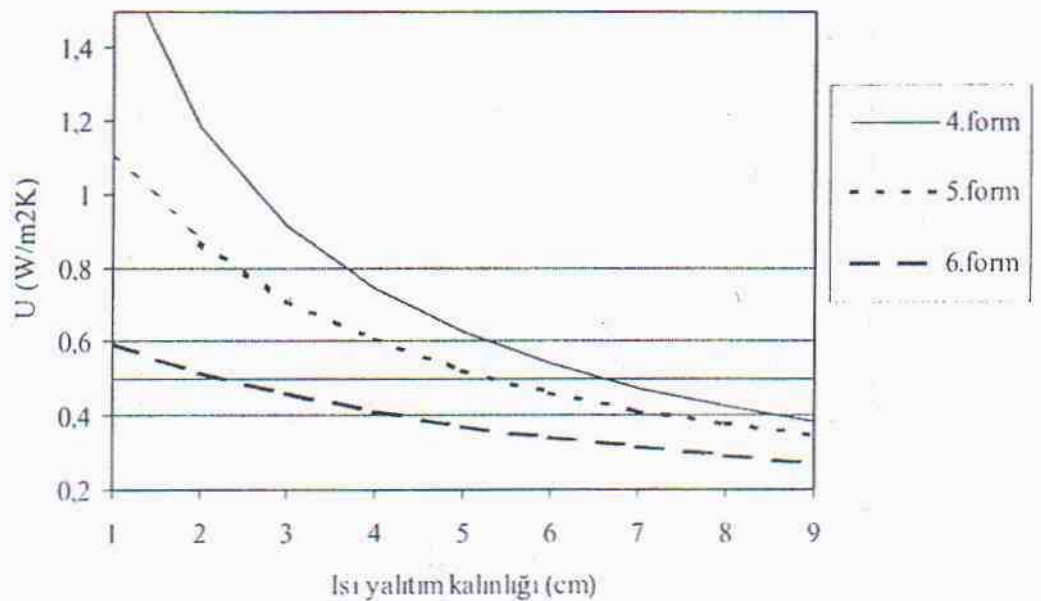
Şekil 2’de ısı yalıtımı yapılmamış dış duvar uygulamalarında, TS 825’te ısı yalıtım bölgelerine göre tavsiye edilen U değerlerinin elde edilmesi için gerekli yapı elemanı kalınlıkları verilmiştir. 1. form (betonarme duvar) için ısı yalıtım bölgelerine göre sırasıyla 215, 302, 372 ve 477 cm gibi uygulama imkanı olmayan dış duvar kalınlıkları elde edilmiştir. 2. form (tuğla duvar) için ısı yalıtım bölgelerine göre sırasıyla 55, 75, 92 ve 117 cm ve 3. form (gaz beton duvar) için ise ısı yalıtım bölgelerine göre sırasıyla 22, 29, 35 ve 43 cm aynı şekilde uygulaması oldukça güç olan

dış duvar kalınlıkları elde edilmiştir. Bu sonuçlar ısı yalıtımının önemini çok açık bir şekilde göz önüne sermektedir. Dolayısıyla 1., 2. ve 3. formlarda mutlaka ısı yalıtım malzemeleri kullanılmalıdır.



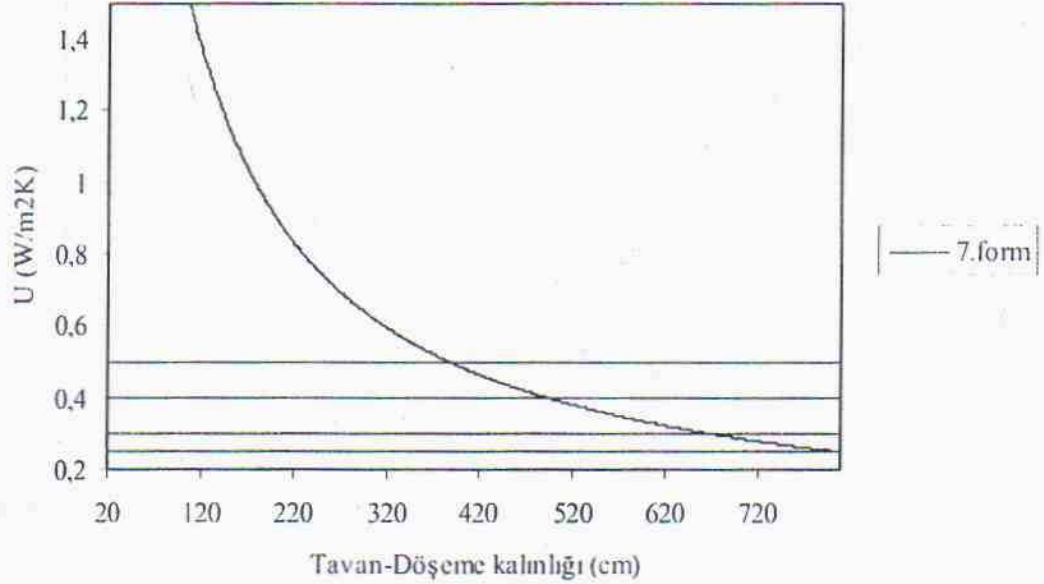
Şekil 2. Isı yalıtım bölgelerine göre yalıtımsız dış duvarların kalınlık değerleri.

Şekil 3'de 4., 5. ve 6. formların uygulamalarında, TS 825 ısı yalıtım bölgelerine göre tavsiye edilen U değerlerinin elde edilmesi için gerekli yalıtım kalınlıkları değerleri görülmektedir. Daha önceki 1., 2. ve 3. formlarda metrelerle ifade edilen dış duvar kalınlıkları, uygulanabilir sınırlar içine çekilmiştir. 4. form için ısı yalıtım bölgelerine göre sırasıyla 3.6, 5.2, 6.6 ve 8.6 cm yalıtım kalınlıkları hesaplanmıştır. 5. form için ısı yalıtım bölgelerine göre sırasıyla 2.4, 4, 5.4 ve 7.4 cm yalıtım kalınlıkları ve 6. form için ise ısı yalıtım bölgelerine göre sırasıyla 1, 1, 2.2 ve 4.2 cm yalıtım kalınlıkları elde edilmiştir.



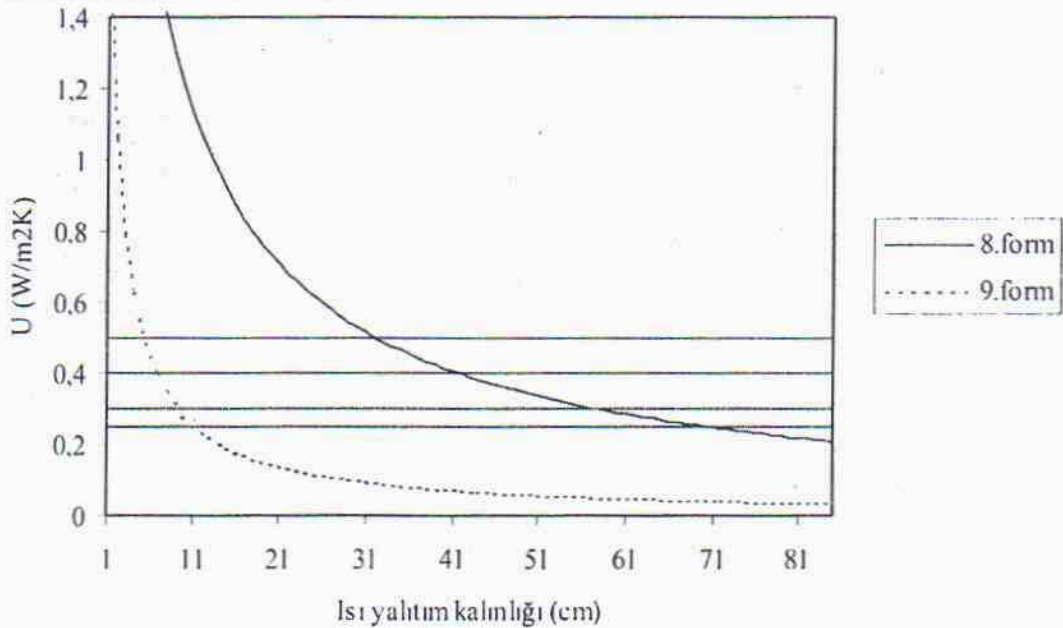
Şekil 3. Isı yalıtım bölgelerine göre dış duvar ısı yalıtım kalınlık değerleri.

Tavan ve döşeme uygulamaları için seçilen 7. formun (yalıtımsız), TS 825'te ısı yalıtım bölgelerine göre tavsiye edilen U değerlerinin elde edilmesi için gerekli yapı elemanı kalınlıkları Şekil 4'de görülmektedir. Şekil 4'te dikkati çeken 7. formun TS 825'e göre uygun bir seçim olmadığıdır. 7. form için ısı yalıtım bölgelerine göre tavan kalınlıkları sırasıyla 376, 481, 656 ve 796 cm ve döşeme kalınlıkları 218, 306, 422 ve 481 cm olarak bulunmuştur.



Şekil 4. Isı yalıtım bölgelerine göre yalıtımsız tavan ve döşeme kalınlık değerleri.

Şekil 5'te ise 8. ve 9. formların uygulamalarında, TS 825 ısı yalıtım bölgelerine göre tavsiye edilen U değerlerinin elde edilmesi için gerekli ısı yalıtım kalınlık değerleri görülmektedir.



Şekil 5. Isı yalıtım bölgelerine göre, tavan ve döşemelerin ısı yalıtım kalınlık değerleri.

8. form (gaz beton) uygulamasında, ısı yalıtım bölgelerine göre sırasıyla tavan için 37, 46, 62 ve 75 cm, döşeme için 23, 31, 41 ve 46 cm ısı yalıtım kalınlıkları elde edilmiştir. Gaz betonun ısı yalıtım malzemesi olarak kullanıldığı 8. formda, yapı elemanın kalınlığını çok artırdığı için yanlış bir seçim olduğu görülmektedir. 9. form (polistiren ekstrüde köpük) uygulamasında ise ısı yalıtım bölgelerine göre sırasıyla tavan için, 10, 12, 14 ve 16 cm döşeme için 8, 9, 11 ve 12 cm yalıtım kalınlıkları elde edilmiştir. Buda yapı elemanının kalınlığını çok az miktarda artırdığından doğru bir seçim olduğunu göstermektedir.

3. SONUÇLAR

TS 825 standardı Bayındırlık ve İskan Bakanlığınca zorunlu standart olarak 14 Haziran 2000 tarihinden itibaren tüm binalarda uygulanmak kaydıyla kabul etmiştir. Bu standardın binalara uygulanmasıyla daha önce vurgulanmaya çalışılan sayısız yararlar sağlanacaktır.

Bu çalışmada ısı yalıtım malzemesinin kullanılmadığı 1., 2., 3., 7. formlarda ve gaz betonun yalıtım malzemesi olarak kullanıldığı 8. formda, (TS 825'te tavsiye edilen U değerlerine göre) yapı elemanı kalınlıklarının metre boyutunda elde edilmesi, binalara ısı yalıtımı uygulanması sonucunu zorunlu olarak doğurmuştur(bkz. Şekil 3 ve Şekil 5). TS 825'e uygun polistiren türü yalıtım malzemesinin kullanıldığı 4., 5., 6. ve 9. formlarda makul ölçülerde yapı elemanı kalınlıkları elde edilmiştir(bkz. Şekil 2 ve Şekil 4). Bu kalınlıklar ısı yalıtım bölgelerine göre; tavan için 10 cm ile 16 cm, döşeme için 8 cm ile 12 cm ve dış duvar için 1cm ile 8.6 cm sınırları arasında bulunmuştur.

KAYNAKLAR

- [1] Topçu D., "Sağlıklı Bina Üretimi ve Enerji Verimli Binalar", İzolasyon Dünyası, sayı 20, sayfa 13-19, (1999).
- [2] Yılmaz Z., Oral, G., K., "Yapı Kabuğu Isı Yalıtım Değerinin Yapı Formuna Bağlı Olarak Belirlenmesi İçin Bir Yöntem Önerisi", Tesisat Mühendisliği, sayı 50, sayfa 26-32, (1999).
- [3] TS 825/Ocak 1985 "Binalarda Isı Yalıtımı Kuralları", (1985).
- [4] TS 825/Nisan 1998 "Binalarda Isı Yalıtımı Kuralları", (1998).
- [5] Işıkel K., "Yeni TS 825 ve Enerjiyi Verimli Kullanan Binalar", İzolasyon Dünyası, sayı 18, sayfa 15-18, (1999).
- [6] Dağsöz, A., K., "Türkiye'de Derece-Gün Sayıları, Ulusal Enerji Tasarruf Politikası, Yapılarda Isı Yalıtımı", Alp Teknik Kitaplar, (1995).
- [7] Turan, O., "Konutlarda Enerji Tasarrufu", Tesisat Mühendisliği, sayı 50, sayfa 12-26, (1999).