

ÇATILARDA IŞINIM YOLU İLE YAYILAN ISININ YALITILMASI' NIN TS825' DE DİKKATE ALINMASI İÇİN ÖNERİ

Dr. Erdener Ildız / Yönetim Kurulu Bşk.
Ildız Donatım San. Ve Tic. A.Ş.

ÖZET

Bilindiği gibi ısı iletim, taşınım ve ışınım yolu ile transfer edilmektedir.

Isı yalıtım konusundaki esasları getiren TS825' de maalesef ışınım yolu ile yayılan ısının yalıtımına ilişkin esaslar dikkate alınmamıştır. (1)

Bu çalışmada, ışınım yolu ile gelen ısının yalıtımının ne kadar önem taşıdığına dikkat çekilmekte ve TS825' deki bu eksikliğin en kısa zamanda giderilmesi önerilmektedir.

1.GİRİŞ

Ülkemizde Isı yalıtımı yapılırken genellikle, iletim ve taşınım yolu ile yayılan ısının yalıtımı esas alınmakta, ışınım yolu ile yayılan ısının yalıtımına pek önem verilmemektedir.

Türkiye' nin bir çok yöresi, yılın büyük bir bölümünde çok yoğun güneş görmektedir. Bu kadar yoğun güneş enerjisi altında kalan ülkemizde, ışınım yolu ile yayılan ısının yalıtılması ise büyük önem taşımaktadır. Çünkü, ışınım yolu ile gelen en yoğun ısı, güneşten kaynaklanmaktadır.

Bu çalışmada, iletim ve taşınım yolu ile yayılan ısının yalıtımına girilmeyecektir. Çünkü bu konuların üzerinde TS825' de ağırlıklı olarak durulmuştur. Burada, TS825' in dikkate almadığı, ışınım yolu ile yayılan ısının yalıtılması üzerinde durulacaktır.

TS825' de ısı direnci, ısı iletkenlik kavramları yeteri kadar açıklandığı için, bu yazıda bunlar biliniyor kabul edilerek, doğrudan ışınım yolu ile yayılan ısının yalıtılması konusuna girilecek

2.HAVA BOŞLUĞUNUN ISIL DİRENCİ

Bilindiği gibi hava boşlukları ısı dirence sahiptir. Hava boşluklarının önünde ışınım yolu ile gelen enerjiyi geri yansıtacak reflektif bir malzeme olmadığı zaman, bu hava boşluklarının ısı direnci çok düşüktür. Başka bir deyişle ışınım yoluyla gelen enerjiyi yüksek oranda geçirirler. Dolayısıyla, bu tür hava boşluklarına "yüksek ışınlı boşluk" adı verilir. (2)

Bir hava boşluğunda ışıının yolu ile ısıının geçişini engellemenin en kolay yolu o hava boşluğunun önüne reflektif bir malzeme olan alüminyum folyo koymaktır.

Aşağıda verilen Tablo - 1' de, bir çatıda paralel olan yüksek ısıınlı hava boşluğunun ısıı direnç değerleri verilmiştir. (2)

TABLO - 1

Yüksek ışıına özelliğine sahip hava boşluklarının folyo sermeden kullanımındaki R değerleri ($m^2 K / W$), (2)

KALINLIK	ÇATININ EĞİMİ		
	A ($0^0 - 1^0$)	B ($2^0 - 23^0$)	C ($24^0 - 45^0$)
Mm			
20	0 . 15	0 . 15	0 . 15
100	0 . 17	0 . 17	0 . 16

TABLO - 2 ' de ise

Folyo kullanılan çatılarda düşük ışıının sağladığı R değerleri ($m^2 K / W$) olarak verilmiştir. (2)

KALINLIK	ÇATININ EĞİMİ		
	A ($0^0 - 1^0$)	B ($2^0 - 23^0$)	C ($24^0 - 45^0$)
Mm			
10	0 . 30	0 . 30	0 . 30
20	0 . 58	0 . 56	0 . 55
30	0 . 79	0 . 72	0 . 65
40	0 . 95	0 . 80	0 . 68
50	1 . 06	0 . 88	0 . 70
60	1 . 14	0 . 93	0 . 72
70	1 . 22	0 . 98	0 . 73

80	1 . 29	1 . 02	0 . 74
90	1 . 36	1 . 05	0 . 75
100	1 . 42	1 . 08	0 . 76

3.YÜZEYLERİN ISIL DİRENCİ

a) Dış Yüzey Film Tabakası

Her ne kadar dış yüzeyde oluşan film tabakası kaplanan malzemenin yüzeyinde hareket eden havaya bağlı olarak değışse de, rüzgarın hızı 3m/s kabul edilerek, standart bir değer alınabilir. (2)

b) İç Yüzey Film Tabakası

Yüzeyin hava ve ışınım özelliklerine dayanarak bazı pratik standart değerler kabul edilmiştir.

TABLO - 3' te

İç ve Dış yüzeylerdeki film tabakalarına ait ısı direnç değerleri ($m^2 K/W$) verilmiştir. (2)

BİNANIN	ÇATI EĞİMİ		
	A ($0^0 - 1^0$)	B ($2^0 - 23^0$)	C ($24^0 - 45^0$)
Dış – Tüm Yüzey	0.04	0.04	0.04
İç - Yüksek Işınım	0.16	0.15	0.13
İç – Düşük Işınım	0.80	0.60	0.39

4.TOPLAM ISIL DİRENCİN HESAPLANMASI

Bu bölümde birkaç örnek üzerinde toplam direncin hesaplanması ile ilgili bilgiler verilecektir. Bu HIZLI HESAPLAMA SİSTEMİ pratik kullanım için çok uygundur. (3) Aşağıda verilen örneklerde, güneşten ısınım yolu ile taşınan ısının yalıtımının yapıldığı varsayılarak, buna uygun uygulama kesitleri seçilmiştir.

Tablo 4' te verilen Örneklerde;

a) Diyagramlardaki yapının ısı direncini hesaplamak için bütün tabakalar numaralandırılmıştır.

b) Numaralanan parçalar listelenerek tariflenmiştir.

c) Çatıların eğim açısını gösteren sütunda A, B ve C kodları Tablo 1, 2 ve 3' deki çatı eğimleri göre listelenmiş gruplardır.

d) Kullanılan malzemenin kalınlığı yada hava boşluğunun yüksekliği mm cinsinden verilmiştir.

e) E kolonu, hava boşluğunun veya yüzeylerin emisyonunu göstermektedir.

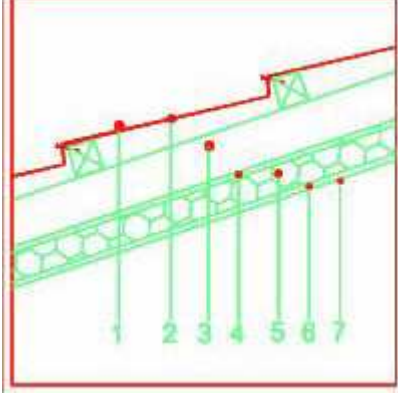
f) R kolonundaki değerler tablolardan veya malzeme üreticilerinden alınarak doğrulukları kontrol edilmelidir. Bazı malzemelere ilişkin ısı iletkenlik değerleri ve ısı geçirgenlik dirençleri EK-A' da verilmiştir. (3)

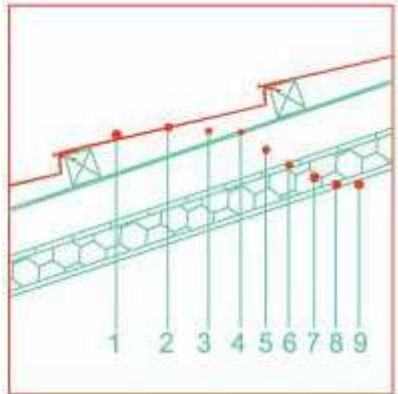
g) Toplam R değeri düzeltilmiş yada yuvarlatılmış değerlerdir.

TABLO 4:
TOPLAM ISIL DİRENÇ HESAPLAMA TABLOSU

ÇATI KESİTİ	SIRALAMA VE TARİF	Eğim °P	L mm	e veya/E	R m ² K/W	
1	METAL KİREMİT - İZOLASYONSUZ					
	1	DIŞ YÜZEY			0.04	
	2	METAL KİREMİT	B			0.00
	3	HAVA BOŞLUĞU		150		0.26
	4	AHŞAP KAPLAMA		20		0.16
	5	İÇ YÜZEY			YÜKSEK	0.15
		R TOPLAM				0.61

--	--	--	--	--	--

2	METAL KİREMİT – İZOLASYONLU					
		1	DIŞ YÜZEY			0.04
2		METAL KİREMİT	B		0.00	
3		HAVA BOŞLUĞU	B	100 +	YÜKSEK	0.17
4		BUHAR GEÇİRGEN SU YALITICI				0.00
5		POLİSTREN(Yoğunluk 16kg/m ³)		50		1.25
6		AHŞAP KAPLAMA		20		0.16
7		İÇ YÜZEY	B		YÜKSEK	0.15
R TOPLAM					1.77	

3	METAL KİREMİT - MERTEK ÜSTÜ FOLYO İZOLASYON – MERTEK ARASI İZOLASYON					
		1	DIŞ YÜZEY			0.04
2		METAL KİREMİT	B		0.00	
3		HAVA BOŞLUĞU	B	50	DÜŞÜK	0.88
4		ALUMİNYUM FOLYO				0.00
5		HAVA BOŞLUĞU		50	DÜŞÜK	0.88
6		BUHAR GEÇİRGEN SU YALITICI				0.00
7		POLİSTREN (Yoğunluk 16kg/m ³)		50		1.25
8		AHŞAP KAPLAMA		20		0.16
9		İÇ YÜZEY	B		DÜŞÜK	0.60
R TOPLAM					3.81	

NOT: Yukarıdaki tablolar % 33 eğimli çatı için oluşturulmuştur ve 10 cm mertek ve 5x5 cm kadron kullanıldığı kabul edilmiştir.

Tablo 4.3' de hesaplanan ısı direnci elde edebilmek için tablo 4.2' deki ısı yalıtım malzemesi polistrenin kalınlığını 13.76 cm' e çıkarmak gerekir, $(0.04 + 0.17 + \square / 0.040 + 0.16 = 3.81$, buradan ısı yalıtım malzemesinin kalınlığı $\square = 0.1376$ m olarak elde edilir.

5. ELDE EDİLEN SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

a) Tablo 4' de ele alınan üç örnekten ilkinde yalıtımsız bir çatının ısı direnci hesaplanmış ve 0.61 m² K/W elde edilmiştir. İkinci örnekte, mertek arasında 5cm' lik yoğunluğu 16 kg/m³ olan polistren kullanıldığı varsayılarak elde edilen kesitten hesaplanan ısı direncin 1.77 m² K/W olduğu hesaplanmıştır. Üçüncü örnekte ise, mertek arasında 5 cm' lik , yoğunluğu 16 kg/m³ olan polistren kullanıldığı, mertek üstüne de alüminyum folyo kullanıldığı varsayılmıştır. Bu durumda elde edilen kesitten hesaplanan ısı direnç 3.81 m² K/W' dir. Folyo kullanılmadığında, üç numaralı kesitte elde edilen direnci sağlamak için kullanılan ısı yalıtım malzemesinin kalınlığını 5 cm' den 13.76 cm ' e çıkarmak gerektiği anlaşılmaktadır.

b) Bu ısı direnç değeri EK-B' de verilen 4 iklim bölgesinden üçü için beklenen ısı direnç değerinden yüksektir.

c) Kesit' de kullanılan alüminyum folyo, çatının ısı direncini 2. no' lu kesite göre %215 arttırırken, hem çatıda mükemmel bir havalandırmaya imkan vermekte, hem de çatının dış kabuğundan herhangi bir nedenle çatıya girecek su sızıntılarının çatının içine alınmasını engelleyecek ayrıca su yalıtım görevi yapmaktadır.

d) Işınım yolu ile yayılan ısının yalıtımı yapıldığında taşıma yolu ile yayılan ısının yalıtımını sağlayan malzemenin kalınlığı %265 daha azalmaktadır.

6. SONUÇ

a) TS 825 EK1 TABLO C bölgelere göre tavsiye edilen U değerlerini vermektedir. Buradan hareketle, Türkiye' de her bölge için tavsiye edilen ısı geçirgenlik direnç değerleri belirlenmiş olup EK-B' de verilmiştir. (4),(5),(6)

b) Yapılması düşünülen çatı kesiti, o bölge için beklenen ısı direnç değerini karşılamıyorsa, kesitte yer alan malzeme ve hava boşluklarının kalınlık ve yükseklikleriyle oynanarak, istenilen ısı direnci sağlayan çatı kesitleri elde edilebilir.

c) Görüldüğü gibi çok pratik ve hızlı olarak bir çatı kesitindeki toplam ısı direnci hesaplamak mümkündür. Her inşaat mühendisi, mimar, müteahhit ve sektörde faaliyet gösteren ilgili kişiler, bu yöntemi kullanarak yapacakları çatı kesitinin gerekli ısı direnci temin edip, etmediğini kontrol edebilirler.

d) Özellikle ülkemiz yoğun güneş alan bir bölgede olup ısınım yoluyla dışardan içeriye doğru yayılan ısının yalıtılması büyük önem taşımaktadır.Çatılarda ısınım yolu ile yayılan ısının yalıtılması için alüminyum folyo kullanılarak; çatıların ısı dirençleri arttırılırken, nefes alan çatılar elde edilip, ilave olarak da su yalıtım imkanlarını geliştirmek mümkündür. Bu nedenle, TS825' de ısınım yolu ile yayılan ısının yalıtılmasına ilişkin esaslar koyularak, daha az maliyetle daha mükemmel çatılar elde edilmesi için gerekli girişimler vakit geçirilmeksizin yapılmalıdır.

TABLO 1

BAZI MALZEMELERİN ISIL İLETKENLİK DEĞERLERİ VE ISIL GEÇİRGENLİK DİREÇLERİ ($R = L / k$)

Ref No.	Malzeme	yoğunluk kg/m ³	k W/m K	L Mm	R m ² K/W
1	ASBESTLİ VEYA ELYAFLI BETON LEVHA (DÜZ VEYA ONDÜLE)	14.88	0,317	5	0,02
				6	0,02
2	ASBESTLİ İZOLASYON LEVHASI	720	0,108	6	0,06
3	ASFALT ÇATILAR	2240	1,226	3	0,00
4	BİTÜM KAPLAMALAR		1,298	3	0,00
5	TUĞLA: a- KURU	1760	0,807	100	0,12
	b- % 6 NEMLİ	1872	1,211	100	0,08
	C- TUĞLA DUVAR		1,154	100	0,09
6	BETON	2400	1,442	60	0,04
				75	0,05
				100	0,07
				150	0,10
7	% 3 NEMLİ, HAFİF BETON	64	0,144	100	0,69
		960	0,303	100	0,33
		1120	0,346	100	0,29
		1280	0,476	100	0,21
8	MANTAR LEVHA	144	0,042	50	1,19
9	ELYAF LEVHA (DÜRALİT)	264	0,052	12	0,23
10	CAM	2512	1,053	3	0,00
				6	0,01
11	KARTONLU ALÇI PLAKA	880	0,170	12	0,07
12	HARD BOARD: a- STANDART	1024	0,216	4,5	0,02
				6,0	0,03
	b- ORTA	640	0,123	4,5	0,04
				6,0	0,05

TABLO 1
BAZI MALZEMELERİN ISIL İLETKENLİK DEĞERLERİ VE
ISIL GEÇİRGENLİK DİRENÇLERİ

Ref No.	Malzeme	yoğunluk kg/m ³	k W/m K	L mm	R m ² K/W
13	METALLER: a- ALÜMİNYUM	2672	211	1,0	0,00
	b- BAKIR	8784	385	0,5	0,00
	c- METAL KİREMİT	7840	47,6	0,5	0,00
14	MİNERAL YÜN, KEÇE	32	0,040	50	1,25
		104	0,032	50	1,56
15	SIVA: a- ALÇI	1216	0,370	12	0,03
	b- HAFİF	300	0,063	12	0,19
	HAFİF	1104	0,274	12	0,04
	c- PERLİT	616	0,115	12	0,10
	d. ÇİMENTO SIVASI	1568	0,533	12	0,02
16	POLİSTREN	16	0,040	50	1,25
17	POLİÜRETAN KÖPÜK	24	0,024	50	2,08
18	PVC YER DÖŞEMESİ	1360	0,173	15	0,01
				2,0	0,01
				2,5	0,01
19	% 14 NEMLİ SERBEST SERİLMİŞ TOPRAK	1200	0,375	1000	2,67
20	TAŞ: a- KUMTAŞI	2000	1,298	150	0,12
	b- GRANİT	2640	2,927	150	0,05
	c- MERMER	2640	1,298	25	0,02
		2800	1,673	25	0,01
21	KİREMİT	1890	0,836	12	0,01
22	AHŞAP: a- YUMUŞAK AĞAÇ	608	0,125	20	0,16
	b- SERT AĞAÇ	720	0,138	20	0,14
	c- KONTRPLAK	528	0,138	3	0,02
				4,5	0,03
				6	0,04

EK-B

**TÜRKİYE' DE BÖLGELERE GÖRE
TAVANLAR İÇİN TAVSİYE EDİLEN ISIL GEÇİRGENLİK DİRENÇ
DEĞERLERİ (m²K/W)**

R (m ² K/W)	2	2.5	3.33	4
	1. BÖLGE	2. BÖLGE	3. BÖLGE	4. BÖLGE
ŞEHİRLER	ADANA ANTALYA AYDIN HATAY İÇEL İZMİR OSMANİYE ŞIRNAK	ADİYAMAN AMASYA BALIKESİR BATMAN BURSA ÇANAKKALE DENİZLİ DİYABAKIR EDİRNE GAZİANTEP GİRESUN İSTANBUL KAHRAMANMARAŞA KİLİS KOCAELİ MANİSA MARDİN MUĞLA ORDU	AFYONKARAHİSAR AKSARAY ANKARA ARTVİN BARTIN BİLECİK BİNGÖL BOLU BURDUR ÇANKIRI ÇORUM DÜZCE ELAZIĞ ESKİŞEHİR IĞDIR ISPARTA KARABÜK KARAMAN KIRIKKALE	AĞRI ARDAHAN BAYBURT BİTLİS ERZİNCAN ERZURUM GÜMÜŞHANE HAKKARİ KARS KASTAMONU KAYSERİ MUŞ SİVAS VAN YOZGAT

		RİZE SAKARYA SAMSUN SİİRT SİNOP ŞANLIURFA TEKİRDAĞ TRABZON YALOVA ZONGULDAK	KIRKLARELİ KIRŞEHİR KONYA KÜTAHYA MALATYA NEVŞEHİR NİĞDE TOKAT TUNCELİ UŞAK	
--	--	--	--	--

YARARLANILAN KAYNAKLAR

1. TS 825, "Binalarda Yalıtım Kuralları", Nisan 1998
2. Thermal Insulation Design Manuel for the Tropics" A. R. BONGARD, New Zealand Fibre Glass Company
3. "Isı Yalıtım Tasarım El Kitabı",
Ildız Donatım San. ve Tic. A.Ş. , Eğitim yayınları dizisi: 002, Şubat 2003.
- 4."Isı Yalıtım Sistemleri", Stroton
5. "İzocam Çatı Şiltesi", İzocam
6. "Binalarda ve Tesisatta Isı Yalıtımı" Prof. Dr. T. Hikmet KARAKOÇ, Y. Mim. Ecvet BİNYILDIZ,
Mak. Müh. Orhan TURAN, Oda Teknik Yayınları No: G 20, Eylül 1999