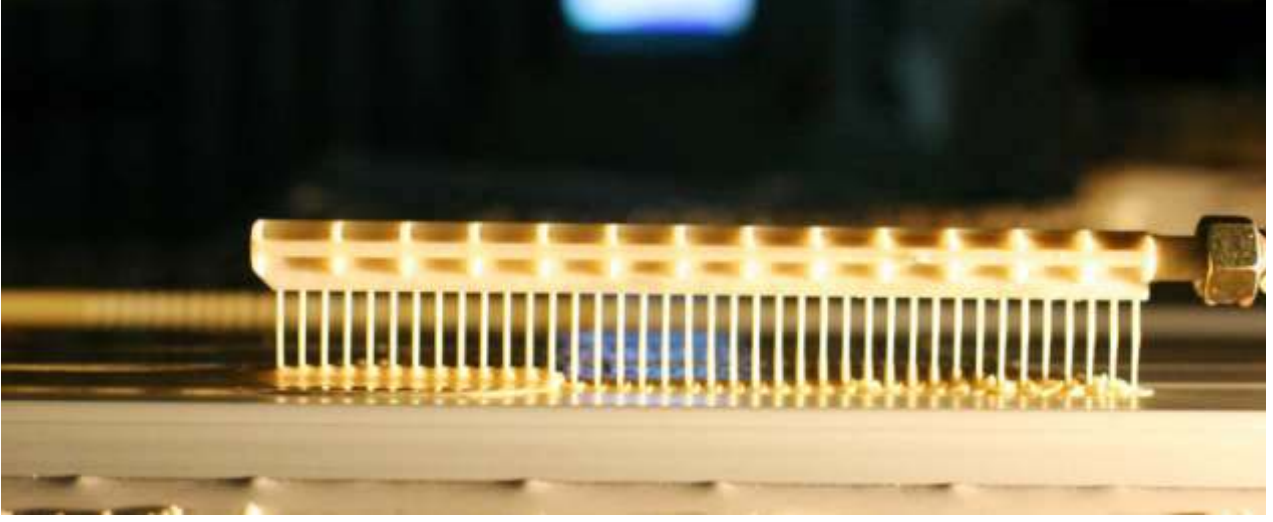


POLİÜRETANLI SANDVIÇ PANELLERDE ISI YALITIMI HESABI



Duvarlarda Isı Kaybı Hesabı

Sandviç Panellerde poliüretan köpük kalınlıkları ısı yalıtım kapasitesine , taşıma kapasitesine, bölge şartlarına ve yapının kullanım amacına göre değişebilmektedir. 30 ile 80 mm arasında değişen poliüretan kalınlıklarında standart üretim yapılmaktadır. Isı yalıtım kapasitesine göre poliüretan kalınlığı belirlenirken Isı Geçirme Katsayısı ve Yoğuşma değerleri dikkate alınmaktadır.

Sandviç paneller iki metal arası poliüretan iç dolgu malzemesinden oluşan kompozit malzeme olmaları nedeniyle ısı iletken özelliğine sahip metal dış yüzeylerin ısı yalıtımına katkısı yok denecek kadar azdır. Dolayısıyla Isı yalıtım hesaplarında iç dolgu malzemesi olan poliüretanın yalıtım değerleri çok daha önemlidir.

TS - 825'e göre Isı Geçirme Katsayısı "U" değeri açısından, Türkiye 4 bölgeye ayrılmıştır ve binalarda kullanılacak tüm yapı bileşenlerinin **Tablo-1'** de verilen maksimum "U" değerlerini sağlanması istenmektedir. $\lambda = 0.022$ W/mK poliüretan dizayn değeri hesaba katılarak tüm ANADOLU PANEL ürünlerinin "U" değerleri **Tablo-2'** de görüleceği üzere tespit edilmiştir.

Tablo-1 ve **Tablo-2** kullanılarak poliüretan kalınlığı tespit edilebilmektedir.

Tablo-1

	U DUVAR (W/m ² K)	U TAVAN (W/m ² K)	U TABAN (W/m ² K)	U PENCERE (W/m ² 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

*Bölgelere göre tavsiye edilen U değerleri (TS 825)

Tablo-2

	Pur (mm)	Üst sac (mm)	Alt sac (mm)	U Isıl Geçirgenlik (W/m ² K)	U Isıl Geçirgenlik (Kcal/m ² hC)
Master Panel R2	30	0,5	0,4	0,677	0,582
Master Panel R2	40	0,5	0,4	0,523	0,450
Master Panel R2	50	0,5	0,4	0,426	0,366
Master Panel R2	60	0,5	0,4	0,359	0,309
Master Panel R2	70	0,5	0,4	0,311	0,267
Master Panel R3	30	0,5	0,4	0,678	0,583
Master Panel R3	40	0,5	0,4	0,523	0,450
Master Panel R3	50	0,5	0,4	0,426	0,366
Master Panel R3	60	0,5	0,4	0,359	0,309
Master Panel R3	70	0,5	0,4	0,311	0,267
Master Panel R4	30	0,5	0,4	0,675	0,580
Master Panel R4	40	0,5	0,4	0,521	0,448
Master Panel R4	50	0,5	0,4	0,425	0,365
Master Panel R4	60	0,5	0,4	0,358	0,308
Master Panel R4	70	0,5	0,4	0,310	0,266
Master Panel R7	30	0,5	0,4	0,588	0,506
Master Panel R7	40	0,5	0,4	0,468	0,402
Master Panel R7	50	0,5	0,4	0,389	0,334
Master Panel R7	60	0,5	0,4	0,332	0,286
Master Panel R7	70	0,5	0,4	0,290	0,249
Master Panel R7M	30	0,5	1,2	0,588	0,505
Master Panel R7M	40	0,5	1,2	0,468	0,402
Master Panel R7M	50	0,5	1,2	0,388	0,334
Master Panel R7M	60	0,5	1,2	0,332	0,285
Master Panel R7M	70	0,5	1,2	0,290	0,249
Master Panel W	45	0,5	0,4	0,518	0,446
Master Panel W	50	0,5	0,4	0,470	0,405
Master Panel W	60	0,5	0,4	0,397	0,342
Master Panel CS	80	0,5	0,5	0,247	0,212
Master Panel CS	100	0,5	0,5	0,199	0,171
Master Panel CS	120	0,5	0,5	0,167	0,144
Master Panel CS	150	0,5	0,5	0,134	0,116

Duvarlarda Terleme ve Terlemenin Kontrolü

Yukarıdaki veriler dışında poliüretan kalınlık tespitinde yapının kullanım amacı, iç-dış ortam sıcaklıkları ve iç ortamdaki nem oranı bilgileri de etkili olmaktadır. Konforlu bir mekanda iç ortam sıcaklığı ile duvar iç yüzey arasındaki sıcaklık farkının maksimum 3 °C olması istenir. Bu açıdan yapı içerisindeki su buharının panelin iç yüzeyine değdiği zaman yoğuşmasını, terleme-damlama olmasını engellemek için aşağıda sayılan bilgiler temin edildiği takdirde gerekli hesaplamalar yapılarak proje için en verimli poliüretan kalınlığı tespit edilebilmektedir.

Aşağıda verilen formülle yoğuşmanın engellenmesi için gerekli poliüretan kalınlığı tespit edilebilir;

$$S = \frac{\lambda (T_i - T_d)}{\alpha_i (T_i - T_y)}$$

S = İzolasyon malzemesi kalınlığı (m)

λ = Poliüretan ısı iletim katsayısı 0.022 (W/mK)

α_i = İç yüzeyin ısı taşınım katsayısı (ort. 5)

α_d = Dış yüzeyin ısı taşınım katsayısı (ort. 20)

T_i = İç ortam sıcaklığı (°C)

T_d = Dış ortam sıcaklığı (°C) (Bknz: **Tablo-4**)

T_y = Yoğuşma sıcaklık sınırıdır. T_y aşağıdaki **Tablo-3'** de nem oranı ile ortam sıcaklığının çakıştırılması ile bulunur.

Tablo-3

		Nem Oranı %													
		30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%
İç Ortam Sıcaklığı °C	10	-6,0	-4,2	-2,6	-1,2	0,1	1,4	2,6	3,7	4,8	5,8	6,7	7,6	8,4	9,2
	11	-5,2	-3,4	-1,8	-0,4	1,0	2,3	3,5	4,7	5,8	6,7	7,7	8,6	9,4	10,2
	12	-4,5	-2,6	-1,0	0,4	1,9	3,2	4,5	5,7	6,7	7,7	8,7	9,6	10,4	11,2
	13	-3,7	-1,9	-0,1	1,3	2,8	4,2	5,5	6,6	7,7	8,7	9,6	10,5	11,4	12,2
	14	-2,9	-1,0	0,6	2,3	3,7	5,1	6,4	7,5	8,6	9,6	10,6	11,5	12,4	13,2
	15	-2,2	-0,3	1,5	3,2	4,7	6,1	7,3	8,5	9,6	10,6	11,6	12,5	13,4	14,2
	16	-1,4	0,5	2,4	4,1	5,6	7,0	8,2	9,4	10,5	11,6	12,6	13,5	14,4	15,2
	17	-0,6	1,4	3,3	5,0	6,5	7,9	9,2	10,4	11,5	12,5	13,5	14,5	15,3	16,2
	18	0,2	2,3	4,2	5,9	7,4	8,8	10,1	11,3	12,5	13,5	14,5	15,4	16,3	17,2
	19	1,0	3,2	5,1	6,8	8,3	9,8	11,1	12,3	13,4	14,5	15,5	16,4	17,3	18,2
	20	1,9	4,1	6,0	7,7	9,3	10,7	12,0	13,2	14,4	15,4	16,4	17,4	18,3	19,2
	21	2,8	5,0	6,9	8,6	10,2	11,6	12,9	14,2	15,3	16,4	17,4	18,4	19,3	20,2
	22	3,6	5,9	7,8	9,5	11,1	12,5	13,9	15,1	16,3	17,4	18,4	19,4	20,3	21,2
	23	4,5	6,7	8,7	10,4	12,0	13,5	14,8	16,1	17,2	18,3	19,4	20,3	21,3	22,2
	24	5,4	7,6	9,6	11,3	12,9	14,4	15,8	17,0	18,2	19,3	20,3	21,3	22,3	23,1
	25	6,2	8,5	10,5	12,2	13,9	15,3	16,7	18,0	19,1	20,3	21,3	22,3	23,2	24,1
	26	7,1	9,4	11,4	13,2	14,8	16,3	17,6	18,9	20,1	21,2	22,3	23,3	24,2	25,1
	27	8,0	10,2	12,2	14,1	15,7	17,2	18,6	19,9	21,1	22,2	23,3	24,3	25,2	26,1
	28	8,8	11,1	13,1	15,0	16,6	18,1	19,5	20,8	22,0	23,2	24,2	25,2	26,2	27,1
	29	9,7	12,0	14,0	15,9	17,5	19,0	20,4	21,7	23,0	24,1	25,2	26,2	27,2	28,1
30	10,5	12,9	14,9	16,8	18,4	20,0	21,4	22,7	23,9	25,1	26,2	27,2	28,2	29,1	

*TS 825

Isı yalıtımı sadece soğuktan korunmak için düşünülmemelidir. Sıcak bölgelerde de ısı yalıtımı son derece gereklidir. Yalıtımlı duvar yazın sıcak bölgelerdeki sıcaklığı da içeri geçirmeyerek mekanların serin kalmasını sağlar. Aksi halde sıcak duvar iç mekana devamlı sıcaklık yayarak mekanın bunaltıcı derecede ısınmasına neden olur. Eğer sıcak bölgelerde soğutma tesisatı varsa da bu durumda ısı yalıtımı mutlaka gereklidir.

Tablo-4

İL BAZINDA EN DÜŞÜK YILLIK SICAKLIK DEĞERİ VE BÖLGELER					
İL	°C	Bölge No	İL	°C	Bölge No
Adana	-8,4	I	Kocaeli	-18	II
Adıyaman	-9,6	III	Konya	-28,2	II
Afyon	-27,2	III	Kütahya	-28,1	III
Ağrı	-46,6	IV	Malatya	-25,1	III
Amasya	-20,4	III	Manisa	-17,5	I
Ankara	-24,9	II	K. Maraş	-9	III
Antalya	-4,6	I	Mardin	-14	II
Artvin	-16,1	IV	Muğla	-12,6	I
Aydın	-11	I	Muş	-34,4	III
Balıkesir	-21,8	I	Nevşehir	-23,6	II
Bilecik	-16	III	Niğde	-27	II
Bingöl	-23,2	IV	Ordu	-7,2	III
Bitlis	-21,3	IV	Rize	-7	IV
Bolu	-34	III	Sakarya	-14,5	III
Burdur	-16,7	II	Samsun	-7	III
Bursa	-25,7	II	Siirt	-19,3	II
Çanakkale	-11,5	I	Sinop	-8,4	III
Çankırı	-25	III	Sivas	-34,6	III
Çorum	-25,6	II	Tekirdağ	-13,5	II
Denizli	-11,4	II	Tokat	-23,4	III
Diyarbakır	-24,2	II	Trabzon	-7,4	IV
Edirne	-22,2	III	Tunceli	-30,3	IV
Elazığ	-22,6	III	Ş. Urfa	-12,4	I
Erzincan	-32,5	III	Uşak	-24	II
Erzurum	-35	IV	Van	-28,7	IV
Eskişehir	-26,3	II	Yozgat	-24,4	III
Gaziantep	-17,5	III	Zonguldak	-8	III
Giresun	-9,8	IV	Aksaray	-22,4	II
Gümüşhane	-25,7	III	Bayburt	-22,5	III
Hakkari	-22	IV	Karaman	-26,8	II
Hatay	-14,6	I	Kırıkkale	-31,3	II
Isparta	-21	II	Batman	-30,3	II
İçel	-6,6	I	Şırnak	-39,8	IV
İstanbul	-16,1	II	Bartın	-14,5	III
İzmir	-8,2	I	Ardahan	-11	IV
Kars	-39,6	IV	Iğdır	-18,6	IV
Kastamonu	-26,9	III	Yalova	-26,4	II
Kayseri	-32,5	II	Karabük	-12	III
Kırklareli	-15,8	II	Kilis	-15,1	II
Kırşehir	-28	II	Osmaniye	-8,4	III