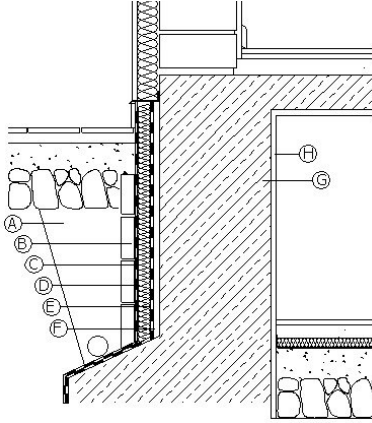
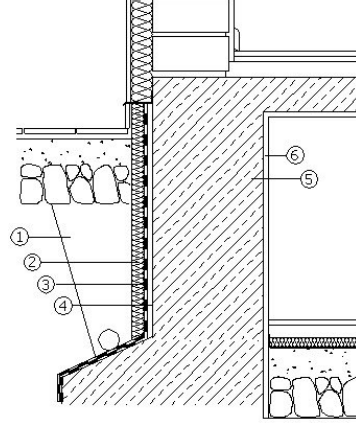


## 1. TOPRAK ALTI DIŞ DUVARLARDA ve TEMELLERDE ISI YALITIMI



**Toprak Temaslı Beton Perde Duvarlar  
Koruma Duvarlı**

- A- Toprak
- B- Baskı duvarı
- C- Su yalıtım malzemesi
- D- Isı yalıtımı (ekstrüde polistiren köpük)
- E- Su yalıtım malzemesi
- F- Düzeltme sıvası



**Toprak Temaslı Beton Perde Duvarlar  
Koruma Duvarsız**

- 1- Toprak
- 2- Isı yalıtımı (ekstrüde polistiren köpük)
- 3- Su yalıtım malzemesi
- 4- Düzeltme sıvası
- 5- Betonarme perde duvar

### 1.1 Su İle Doğrudan Temas Eden Isı Yalıtım Uygulamaları

Isı yalıtım levhaları; zemin altında kullanılan hacimlerin ısı yalıtımında ve/veya su yalıtım örtülerinin toprak dolgunun yapılması sırasında mekanik etkilere karşı koruması amacıyla kullanılabilir. Toprak altı dış duvarlarda yoğunluğu en az  $30\text{kg/m}^3$  olan, %10 deformasyonda basma mukavemeti  $300\text{kPa}$  olan, iki yüzü zırlı, kenarları binili ve difüzyonla su emmesi %3'ün altında olan ekstrüde polistiren köpük (XPS) levhalar kullanılır<sup>1</sup>.

Toprak altı dış duvarların yüzeyi düzeltilip su yalıtımı yapıldıktan sonra, ısı yalıtım levhaları yapıştırılarak veya serbest olarak temel duvarı üzerine şaşırtmalı olarak ek yerlerinde derz oluşmayacak şekilde yerleştirilir. Isı yalıtım levhalarının su yalıtım örtülerinin üzerine uygulanmasında solvent içermeyen soğuk bitüm esaslı yapıştırıcı veya çift tarafı yapışkanlı bitümlü örtüler kullanılır. Yapıştırma işlemi geçici olarak yalıtım levhalarının tespit edilmesi işlevini görmektedir. Su yalıtımı uygulaması yapılmış perde üzerine solvent içermeyen bitüm esaslı yapıştırıcı noktasal olarak (en az  $2\text{kg/m}^2$  sarfiyat ile<sup>2</sup>) yalıtım levhası üzerine sürülür veya levha başına en az 5 adet  $100\times 150\text{mm}$  ebatlarında hazırlanmış çift tarafı yapışkan bitümlü örtü ile ısı yalıtım levhaları şaşırtmalı olarak yerleştirilir. Isı yalıtımının yapıştırılmasından kısa bir süre sonra kademeli olarak toprak dolgu yapılır ve yalıtım levhalarının toprak basıncı ile duvara montajı sağlanır. Eğer kademeli toprak dolgu işlemi yapılmayacak ise ısı yalıtım levhalarının dış tarafına baskı duvarı örülür. Bu detayda, su yalıtım örtüsünün korunması ve delinmemesi gerekir. Bu nedenle ısı yalıtım levhalarının montajında dübel kullanılmaz.

<sup>1</sup> Kaynak TS 825:2006 Ek E "8" dip notu ve DIN 4108 "j" dip notu.

<sup>2</sup> İZODER poz çalışması 2000.

### Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

- Toprak altı dış duvarlara yapılan uygulamalarda amaç su yalıtım katmanını koruyarak ısı yalıtımı sağlamak olduğundan, uygulama aşamasında su yalıtım örtüsünün zarar görmesi engellenmelidir.
- Isı Yalıtım katmanının kalınlığı; toprak altı dış duvara sahip hacmin kullanım amacına bağlı olarak TS 825 standardında verilen esaslara göre belirlenmelidir.
- Kullanılacak ısı yalıtım levhaları bini profilli olmalıdır.
- Isı yalıtım levhaları toprak altı dış duvarı üzerine şaşırtmalı olarak ek yerlerinde derz oluşmayacak şekilde yerleştirilmelidir.
- Isı yalıtım malzemeleri duvar üzerine solvent içermeyen soğuk bitümlü yapıştırıcılarla noktasal yapıştırılmalı ve yapıştırma işleminden kısa süre sonra toprak dolgu yapılmalıdır. Toprak dolgu kademeli olarak sıkıştırılmalıdır.
- Yalıtım levhaları iki yüzü kendinden yapışkanlı bitümlü örtülerle de toprak altı dış duvara uygulanabilir.
- Isı yalıtımının bittiği su basman seviyesinde, su yalıtım sisteminin arkasına su almayı ve levhaların ayrılmasını engelleyici bitiş detayı uygulanmalıdır.
- Drenaj sisteminin pozitif su basıncını engelleyecek şekilde tesis edilmesi gerekir.
- Dolgu zeminin sıkıştırılması esnasında yalıtım levhalarının kaymasını önlemelidir. Bu amaçla yalıtım levhaları sağlam ve sabit bir düzlem üzerine oturtulmalıdır.

### 1.1.A Kullanılan Malzemeler

#### Isı Yalıtım Malzemeleri

**A) XPS Isı Yalıtım Levhaları:** TS 825'e uygun kalınlıkta ve TS 11989 EN 13164 standardına göre TSE belgeli, iki yüzü zırlı, kenar profilli binili (lamba), yoğunluğu en az 30 kg/m<sup>3</sup>, hacimce difüzyon ile su emmesi % 3'ün altında olan ve en az 300 kPa (C3 Sınıfı) basma mukavemetine sahip, ekstrüde polistiren köpük levhalar.

#### Su Yalıtım Malzemeleri:

TS 11758/1'e göre üretilmiş polimer bitümlü örtüler, sentetik örtüler veya sürme esaslı su yalıtım malzemeleridir.

### 1.2 Su Yalıtımı Örtüsü Altında Ve Koruma Duvarı İle Korunan Isı Yalıtımı Uygulamaları

#### Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

- Yalıtım katmanı doğrudan perde duvarın üzerine uygulanacak ise, ısı yalıtımı ile duvar arasında boşlukların oluşmaması için yalıtımın uygulanacağı yüzeyde bulunan girinti, çıkıntı vb. bozuklukların düzeltilmesi gerekir.
- Isı yalıtım levhaları koruma duvarı üzerine şaşırtmalı olarak ek yerlerinde derz oluşmayacak şekilde yerleştirilmelidir. Isı yalıtım malzemeleri duvar üzerine solvent içermeyen soğuk bitümlü yapıştırıcılarla noktasal yapıştırılmalıdır.

### 1.2.A Kullanılan Malzemeler

#### Isı Yalıtım Malzemeleri

## DUVARLARDA ISI YALITIMI

**A) EPS Isı Yalıtım Levhaları:** TS 825'e uygun kalınlıkta ve TS 7316 EN 13163 standardına göre TSE belgeli yoğunluğu en az 30 kg/m<sup>3</sup>, % 10 deformasyonda basınç gerilmesi en az 200 kPa olan, yanıcılık sınıfı B1 olan ve su emme değeri [% 1 olan genişletilmiş (ekspande) polistiren köpük levhalar.

**B) XPS Isı Yalıtım Levhaları:** TS 825'e uygun kalınlıkta ve TS 11989 EN 13164 standardına göre TSE belgeli, yanıcılık sınıfı A olan, yoğunluğu en az 30 kg/m<sup>3</sup>, %10 deformasyonda basınç gerilmesi en az 200 kPa (C2 Sınıfı) olan, ekstrüde polistiren köpük levhalar.

**C) Taşyünü Isı Yalıtım Levhaları:** TS 825'e uygun kalınlıkta ve TS 901-1 EN 13162 standardına göre TSE belgeli, yanıcılık sınıfı A sınıfı olan, yoğunluğu en az 150 kg/m<sup>3</sup> olan taşyünü levhalar.

### 4.) Yalıtımın Kalınlığı

Isı Yalıtım uygulamalarında yalıtım kalınlığı TS 825 standardına göre hesaplanacaktır. Bu hesaplama yapılırken dikkat edilmesi gereken hususlar aşağıda verilmektedir.

- Uygulama yapılacak detaydaki yapı bileşenleri içten dışa doğru hesaba girilecektir.
- Toprak ile temaslı duvar detayında yer alan malzemelere ilişkin ısı iletkenlik değeri ( $\lambda$ ) TS 825 standardının EK E bölümünden alınacaktır.
- Malzemelere ilişkin kalınlık bilgisi hesaplama metre (m) cinsinden dâhil edilecektir.
- Detayın ısı iletkenlik değeri (R) detayda kullanılan her bir malzeme için kalınlığın ısı iletkenlik değerine bölünmesi ile bulunacak ve detaydaki tüm R değerleri toplanacaktır.
- Detayın toplam ısı direnç değeri (R) tersi alınarak ısı geçirgenlik katsayısı (U) değeri hesaplanacaktır.  $U=1/R_{\text{toplam}}$
- Yüzeysel ısı iletim dirençleri hazırlanan formlarda verilmektedir.

Yukarıda verilen ifadelere uygun olarak yapılmış bir örnek aşağıda verilmektedir.

**Tablo 5. Örnek U Değeri Hesabı**

<b>U Değeri Hesabı:</b>				
Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d (m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri $\lambda$ (W/mK)	Isı iletkenlik Direnci $(R=d/\lambda)$ R (m <sup>2</sup> K/W)
<b>DOLGU DUVAR (Tuğla, gaz beton, bims blok vb.)</b>	1/ $\alpha_i$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (iç)	-----	-----	0,130
	İÇ SIVA	0,02	0,70	0,029
	DOLGU DUVAR	0,19	0,45	0,422
	DIŞ SIVA	0,03	1,60	0,019
	SU YALITIMI	0,006	0,19	0,032
	ISI YALITIM	0,06	0,035	1,714
	ISI YALITIM SIVASI	0,008	0,35	0,023
	1/ $\alpha_d$ Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (dış)	-----	-----	0,000
			<b>Toplam R:</b>	<b>2,368</b>
			<b>U (1/R):</b>	<b>0,422</b>

## 5.Uygunluk Değerlendirme

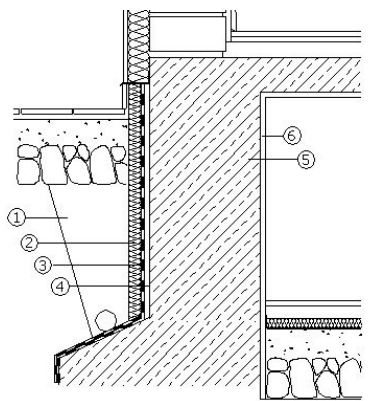
TS 825 standardına göre yapılan hesaplamalarda bulunan uygulama kalınlıklarının yeterlilikleri farklı iklim bölgelerindeki U değerleri ile mukayese edilerek belirlenecektir. Buna göre hesaplanan U değerlerinin karşılaştırmalarının yapılacağı U duvar değerleri tablosu aşağıdaki gibidir.

**Tablo6.** İklım Bölgeleri  $U_{duvar}$  Değeri

İklım Bölgesi	$U_{duvar}$ Değeri
1. İklım Bölgesi	0,7
2. İklım Bölgesi	0,6
3. İklım Bölgesi	0,5
4. İklım Bölgesi	0,4

İklım bölgelerine göre illerimizin durumunu gösteren Ek A tablosu aşağıda verilmektedir.

## DUVARLARDA ISI YALITIMI

<b>Duvar Uygulamaları için (Dıştan) İZODER KONTROL FORMU:</b>	Tarih: .../.../....
<b>Proje Adı ve Adresi:</b>	
<b>Uygulamada Kullanılan Ürünler ve Markaları:</b>	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

<b>U Değeri Hesabı:</b>				
Yapı Elemanları	Yapı Elemanı Kalınlığı d (m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isı iletkenlik Direnci (R=d/ λ) R (m²K/W)	
<b>DOLGU DUVAR</b> (Tuğla, gaz beton, bims blok vb.)	1/ai Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (iç)	-----	-----	0,130
	1/ad Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (dış)	-----	-----	0,00
<b>Toplam R:</b>				
<b>U (1/R):</b>				

Yapı Elemanları	Yapı Elemanı Kalınlığı d (m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isı iletkenlik Direnci (R=d/ λ) R (m²K/W)	
<b>TASİYİCİ DUVAR</b> (Betonarme)	1/ai Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (iç)	-----	-----	0,130
	1/ai Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (dış)	-----	-----	0,00
<b>Toplam R:</b>				
<b>U (1/R):</b>				

<b>Formu Hazırlayan (Yüklenici)</b>		<b>Krediyi Talep Eden (İşveren)</b>
Ad Soyad / İMZA		Ad Soyad / İMZA

Bu bölüm İZODER tarafından doldurulacaktır.

<b>Değerlendirme</b>	<b>Uygun</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Uygun Değil</b>	<input type="checkbox"/>

## İllere göre derece gün bölgeleri

<b>1. BÖLGE DERECE GÜN İLLERİ</b>			
ADANA	AYDIN	MERSİN	OSMANİYE
ANTALYA	HATAY	İZMİR	
<b>İli 2. Bölgede olupda kendisi 1.Bölgede olan belediyeler</b>			
AYVALIK (Balıkesir)	DALAMAN (Muğla)	FETHİYE (Muğla)	MARMARİS(Muğla)
BODRUM (Muğla)	DATÇA (Muğla)	KÖYCEĞİZ (Muğla)	MİLAS (Muğla)
GÖKOVA (Muğla)			

<b>2. BÖLGE DERECE GÜN İLLERİ</b>				
SAKARYA	ÇANAKKALE	KAHRAMAN MARAŞ	RİZE	TRABZON
ADİYAMAN	DENİZLİ	KİLİS	SAMSUN	YALOVA
AMASYA	DİYARBAKIR	KOCAELİ	SİİRT	ZONGULDAK
BALIKESİR	EDİRNE	MANİSA	SİNOP	DÜZCE
BARTIN	GAZİ ANTEP	MARDİN	ŞANLI URFA	
BATMAN	GİRESUN	MUĞLA	ŞIRNAK	
BURSA	İSTANBUL	ORDU	TEKİRDAĞ	
<b>İli 3. Bölgede olupda kendisi 2.Bölgede olan belediyeler</b>				
HOPA (Artvin)	ARHAVİ (Artvin)			
<b>İli 4. Bölgede olupda kendisi 2.Bölgede olan belediyeler</b>				
ABANA(Kastamonu)	BOZKURT (Kastamonu)	ÇATALZEYTİN (Kastamonu)		
İNEBOLU (Kastamonu)	CİDE (Kastamonu)	DOĞANYURT (Kastamonu)		

<b>3. BÖLGE DERECE GÜN İLLERİ</b>			
AFYON	BURDUR	KARABÜK	MALATYA
AKSARAY	ÇANKIRI	KARAMAN	NEVŞEHİR
ANKARA	ÇORUM	KIRIKKALE	NİĞDE
ARTVİN	ELAZIĞ	KIRKLARELİ	TOKAT
BİLECİK	ESKİŞEHİR	KİRŞEHİR	TUNCELİ
BİNGÖL	İĞDIR	KONYA	UŞAK
BOLU	ISPARTA	KÜTAHYA	
<b>İli 1. Bölgede olupda kendisi 3.Bölgede olan belediyeler</b>			
POZANTI (Adana)	KORKUTELİ (Antalya)		
<b>İli 2. Bölgede olupda kendisi 3.Bölgede olan belediyeler</b>			
MERZİFON (Amasya)	DURSUNBEY (Balıkesir)	ULUS (Bartın)	
<b>İli 4. Bölgede olupda kendisi 3.Bölgede olan belediyeler</b>			
TOSYA (Kastamonu)			

<b>4. BÖLGE DERECE GÜN İLLERİ</b>			
AĞRI	ERZURUM	KAYSERİ	
ARDAHAN	GÜMÜŞHANE	MUŞ	
BAYBURT	HAKKÂRİ	SİVAS	
BİTLİS	KARS	VAN	
ERZİNCAN	KASTAMONU	YOZGAT	
<b>İli 2. Bölgede olupda kendisi 4.Bölgede olan belediyeler</b>			
KELES (Bursa)	ŞEBİNKARAHİSAR (Giresun)	ELBİSTAN (K.Maraş)	MESUDİYE (Ordu)
ULUDAĞ (Bursa)	AFŞİN (K.Maraş)	GÖKSUN (K.Maraş)	
<b>İli 3. Bölgede olupda kendisi 4.Bölgede olan belediyeler</b>			
KİĞİ (Bingöl)	PÜLÜMÜR (Tunceli)	SOLHAN (Bingöl)	

**Not -** Ek'te adı bulunmayan yerleşim birimleri, bağlı oldukları belediyenin bölgesinde sayılır.