

1. Ters Teras Çatılarda Isı Yalıtımı

Ters teras çatılarda, ısı yalıtımı su yalıtım örtüsünün üzerinde yer alır. Bu sebeple kullanılacak olan ısı yalıtım malzemesi dış iklim koşullarına (sıcak, soğuk, yağmur vb.) maruz kalır. Ters teras çatılarda, ısı yalıtım malzemesinin, temel ısıl özelliklerinin dışında bu detaya uygun olarak; donma çözülme dayanımı, basma dayanımı (yük altındaki çatılarda), uzun süreli su emme değerleri aranır. Ters teras çatılarda yoğunluğu en az 30kg/m³ olan, %10 deformasyonda basma mukavemeti 300kPa olan, iki yüzü zırlı, kenarları binili ve difüzyonla su emmesi %3'ün altında olan ekstrüde polistiren köpük (XPS) levhalar kullanılır¹.

Çatıda biriken yağmur suyunun drenajı için betonarme üzerine en az %2 eğim sağlayacak şekilde eğim betonu dökülür². Eğim betonunun üst yüzeyinin iyice temizlenmesinin ardından, kuru durumda iken astar olarak m²'ye en az 0,400 kg. sarf edilecek biçimde TS113'e uygun soğuk uygulamalı asfalt emilsiyonu sürülür³. Elde edilen düzgün yüzey üzerine tekniğine uygun olarak su yalıtım örtüsü uygulanır. Isı yalıtım malzemesi, su yalıtım örtüsü üstüne yapıştırılmadan, serbest ve şaşırtmalı olarak, ek yerlerinde derz oluşmayacak şekilde yerleştirilir. Isı yalıtım malzemesi üzerine, üstteki katmanlardan gelecek olan ve istenmeyen yabancı maddelerin yalıtım levhalarının derzlerine girmesini engelleyen filtre katmanı serilir. Filtre katmanı olarak buhar geçişine karşı direnç oluşturmayan, en az 150 gr/m²'lik polyester veya polipropilen keçeler ve bu işlevler için özel olarak imal edilmiş mamuller (ısısal dokunmuş jeotekstiller) kullanılır⁵. Filtre katmanının üzerine ağırlık oluşturarak ısı yalıtım malzemesinin uçmasını veya yüzmesini engelleyen, güneş ışınlarını yansıtan açık renkli Ø16– Ø32 mm arası yuvarlak, yıkanmış ve elenmiş uygun kalınlıkta dere çakılı serilerek⁵ üzerinde yürünmeyen ters teras çatı detayı tamamlanır.

Ters teras çatılarda uygulama, çatının kullanım amacına göre farklılıklar gösterir. Yürünebilen çatı detaylarında çakıl tabakası üzerine ayırıcı tabaka serilmesinin ardından, harçla döşenen döşeme kaplaması veya çakıl tabakası serilmeden filtre katmanının serilmesi, üstüne plastik takozlar yerleştirilmesi ve prekast beton karoların plastik takozlara oturtulması ile uygulama tamamlanır. Gezilen çatı detayında, ısı yalıtım levhaları üzerine Ø4–7 mm büyüklüğünde çakıl kullanılır. Bahçe çatı uygulaması yapılacak ise, çakıl katmanı üzerine filtre serildikten sonra, onunda üzerine bitki toprağı yerleştirilerek uygulama tamamlanır. Bahçe çatılarda bitki köklerine dayanıklı özel su yalıtım örtülerinin kullanılması gerekir.

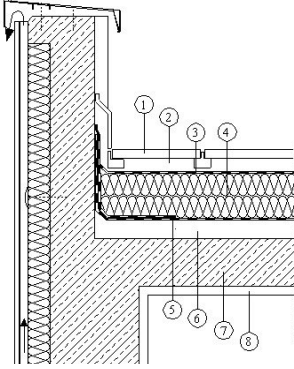
Ters teras çatılarda su yalıtımı için; polimer bitümlü örtüler, sentetik esaslı örtüler veya sürme su yalıtım malzemeleri kullanılabilir. Su yalıtım malzemesi olarak sentetik örtülerin kullanılması durumunda, su yalıtım örtüsü ile ısı yalıtım malzemesi arasında solvent geçişini önlemek için ayırıcı tabaka yerleştirilmelidir. Ayırıcı tabaka; keskin ve sivri yüzeylerin, su yalıtım örtülerinden farklı ısıl boy uzama katsayısına sahip malzemelerin su yalıtım katmanlarına zarar vermesini önlemek için araya konulan ve örtülere yapıştırılmayan koruyucu katmandır. Bu amaç için en az 150 gr/m²'lik

¹ TS 825:2006 Ek E "9" dip notu ve DIN 4108 "j" dip notu.

² TS 11758-2 Polimer bitümlü örtüler – Su Yalıtımı için – Eritme kaynağı ile birleştirilerek kullanılan – Bölüm 2: Uygulama kuralları standardı.

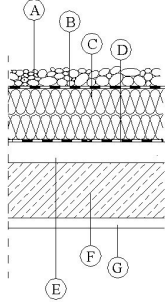
³ İZODER bitümlü örtü komisyonu poz çalışmaları

polyester veya polipropilen keçeler veya 300 µ kalınlığında polietilen folyo kullanılır⁵. Su yalıtım örtüsü olarak kullanılacak olan polimer bitümlü örtünün TS 11758-1 standardına göre TSE belgeli olması ve uygulamasının TS 11758-2 standardına göre yapılması gerekir.



Üzerinde Gezilen Ters Teras Çatılar

- 1- Döşeme kaplaması
- 2- Karo takozları veya harç (harç kullanılması durumunda altında çakıl katmanı uygulanmalıdır)
- 3- Ayırıcı keçe
- 4- Isı yalıtımı (ekstrüde polistiren köpük)
- 5- Su yalıtımı
- 6- Eğim betonu
- 7- Betonarme plak veya asmlen döşeme veya gazbeton döşeme paneli
- 8- Tavan sıvası



Üzerinde Gezilemeyen Ters Teras Çatılar

- A- Çakıl
- B- Ayırıcı keçe
- C- Isı yalıtımı (ekstrüde polistiren köpük)
- D- Su yalıtımı
- E- Eğim betonu
- F- Betonarme plak, asmlen döşeme veya gazbeton döşeme paneli
- G- Tavan sıvası

Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

- Bu uygulamada bünyesinde su emmeyen kapalı gözenekli XPS (ekstrüde polistiren köpük) ısı yalıtım levhaları kullanılmalıdır. Isı yalıtımı, su yalıtım örtüsünün üzerine yapıştırılmadan yerleştirir. UV ışınlarına ve rüzgâr etkisi ile uçmaya karşı, gezilmeyen çatılarda en az 5 cm kalınlığında Ø16–32 mm çakıl tabakası serilerek bırakılır. Çakıl tabakası altına bir filtre tabakası (jeotekstil keçe) serilir. Bu uygulama, betonarme, metal ve ahşap taşıyıcı konstrüksiyon üzerine yapılabilir. Ayrıca plastik takozlar üzerine serbest karo uygulaması da yapılabilmektedir.
- Yeni binalarda taşıyıcı konstrüksiyon altında (bina içi sıcak tarafta) ısı yalıtımı kullanılmamalıdır. Bu uygulama, mevcut konstrüksiyonun veya mevcut ısı yalıtımının yenilenmesi gerektiğinde kullanılabilir. Mevcut çatının yenilenmesi durumunda, su yalıtım örtüsünün altında kalan konstrüksiyonun ısı geçirgenlik değerinin daha düşük olması gerekmektedir.
- Bu uygulamada ısı yalıtım örtüsü gece-gündüz sıcaklık farklarından etkilenmez. Tüm yıl boyunca oda sıcaklığına yakın ve değişmeyen bir ortamda kalır. Böylece su yalıtım örtüsü ısı şoklarından etkilenmez.
- Duvar ve çatı yalıtımları birbiri üzerine bindirilerek, ısı köprüleri engellenmelidir. Gerektiğinde parapetlere dıştan ısı yalıtımı uygulaması yapılarak ısı yalıtımının sürekliliği sağlanmalıdır.
- Bu uygulamada bünyesinde su emmeyen, kapalı gözenekli, yüksek donma çözülme direncine sahip, basma ve sünme yüklerine dayanıklı XPS levhalar kullanılmalıdır.
- Isı yalıtım levhaları UV ışınlarına maruz kalacak şekilde çıplak olarak bırakılmamalıdır. Parapet kenarlarına döndürülen ısı yalıtım levhaları etek elemanları

ile korunmalıdır. Çakıl tabakasının sürekli olması sağlanmalıdır. Isı yalıtım levhalarının rüzgâr etkisi ile uçma ve su birikmesi sonucu yüzme etkisine karşı çakıl tabakasının kalınlığı ve çakıl granülometrisi yeterli olmalıdır.

- Özellikle mevcut yapılarda, mevcut su yalıtım örtüsü üzerinde herhangi bir kaplama ve/veya temizlenemeyen kırıntılar olması durumunda, polietilen köpük levhadan bir yastık tabakası oluşturulması, ısı yalıtım levhalarının tahrip olmasını engelleyecektir.
- Küçük çakıl taneleri yağmur etkisi ile levha aralarından aşağıya sızabilir. Bu durum özellikle tek kat su yalıtım örtülerinde sorun yaratabilir. Bunu önlemek amacıyla ısı yalıtım levhaları ile çakıl tabakası arasında jeotekstil keçe kullanılır.
- Çatıya eğim verilerek yoğunlaşan suyun su yalıtımı ile süzgeç birleşimlerine doğru akması ve tahliye borusuna verilmesi sağlanmalıdır.

2. Kullanılan Malzemeler

2.1. 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, bini profilli, yoğunluğu en az 30kg/m³, hacimce su emmesi %3'ün altında olan ve en az 300 kPa (C3 Sınıfı) basma mukavemetine sahip, ekstrüde polistiren köpük levhalar. Teras çatının otopark olarak kullanılması veya araç yüküne maruz kalması durumunda statik yüklere göre 400 veya 500 kPa basma mukavemetine sahip levhalar tercih edilmelidir.

2.2. Su Yalıtım Malzemesi:

TS 11758/1'e göre üretilmiş Polimer Bitümlü örtüler, Sentetik örtüler ve sürme su yalıtım malzemeleri kullanılabilir.

3. Su Yalıtım Malzemesi:

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

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

Yukarıda verilen ifadelere uygun olarak yapılmış bir örnek aşağıda verilmektedir.

ÇATILARDA ISI YALITIMI

Tablo 1. Örnek U Değeri Hesabı

U Değeri Hesabı:				
Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d (m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isı iletkenlik Direnci ($R=d/\lambda$) R (m²K/W)
TERAS ÇATI ISI YALITIMI	1/ai Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (iç)	-----	-----	0,130
	İÇ SIVA	0,02	0,70	0,029
	BETONARME	0,12	2,50	0,048
	SU YALITIMI	0,006	0,19	0,032
	ISI YALITIMI	0,06	0,030	2,000
	1/ad Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (dış)	-----	-----	0,040
			Toplam R:	2,278
			U (1/R):	0,438

4.Uygunluk Değerlendirme

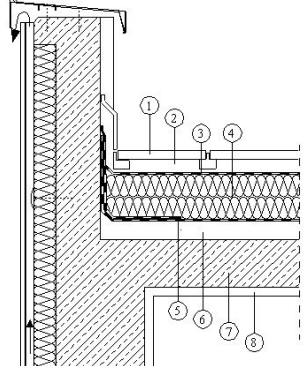
TS 825 standardına göre yapılan hesaplamalarda bulunan uygulama kalınlıklarının yeterlilikleri farklı iklim bölgelerindeki U değerleri ile mukayese edilerek belirlenecektir. Buna göre hesaplanan U değerlerinin karşılaştırmalarının yapılacağı U duvar değerleri tablosu aşağıdaki gibidir.

Tablo2. İklim Bölgeleri U_{tavan} Değeri

İklim Bölgesi	U_{tavan} Değeri
1. İklim Bölgesi	0,45
2. İklim Bölgesi	0,40
3. İklim Bölgesi	0,30
4. İklim Bölgesi	0,25

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

ÇATILARDA ISI YALITIMI

Ters Teras Çatı Uygulamaları için İZODER KONTROL FORMU:	Tarih: .../.../.....
Proje Adı ve Adresi:	
Uygulamada Kullanılan Ürünler ve Markaları:	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

U Değeri Hesabı:				
Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d (m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isı İletkenlik Direnci (R=d/ λ) R (m²K/W)
Teras Çatı	1/αi Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (iç)	-----	-----	0,130
	1/αd Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (dış)	-----	-----	0,040
Toplam R:				
U (1/R):				

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

Bu bölüm İZODER tarafından doldurulacaktır.

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

ÇATILARDA ISI YALITIMI

İllere göre derece gün bölgeleri

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

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

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

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

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