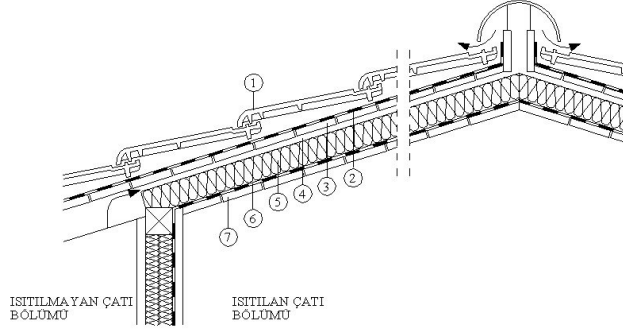


1. Çatı Arası Kullanılan Kıрма Çatılarda Mertek Seviyesinde Isı Yalıtımı



- 1- Çatı örtüsü
- 2- Nefes alan su yalıtım örtüsü
- 3- Çatı tahtası
- 4- Havalandırılan çatı arası boşluğu
- 5- Isı yalıtımı
- 6- Buhar dengeleyici
- 7- Tavan sıvası

1.1 Ahşap Kıрма Çatı Uygulamaları

a - Mertek altına alçı plaka kaplı kompozit ısı yalıtım levhaları ile ısı yalıtımı yapılması

Alçı plaka kaplı ısı yalıtım levhaları uygun bir testere ile kesilerek montaja hazır hale getirilir ve mertek altlarına oturtularak özel vidalar yardımıyla merteklere tespit edilir. Alçı plaka kaplı ısı yalıtım levhaları birleşim yerlerine sıva filesi yapııştırılarak yüzey üzerine alçı sıva uygulanır. Eğer son kat alçı sıva üzerine boya yapılacaksa, alçı sıva üzerine ince bir saten alçı uygulanmasının yapılması önerilir.

b- Mertek arasına şilte formunda mineral yünler ile ısı yalıtımı

Mertek arasında kullanılan şiltelerin bir yüzü Alüminyum folyo kaplıdır ve folyo kenarlarında 5 cm'lik tespit payı bulunmaktadır. Şilteler kullanılan çatı aralarında, şilte genişliğinde aralıklı döşenmiş mertekler arasına Alüminyum folyolu yüzey sıcak tarafa bakacak şekilde yerleştirilir. Daha sonra şiltenin folyolu yüzeyinin her iki kenarında bulunan 5 cm'lik tespit payları merteklere çivilenir veya zımbalanır. Alçı plaka veya lambri vb. tavan kaplama malzemeleri ile uygulama tamamlanır.

c- Mertek üzerine polistiren köpükler ile ısı yalıtımı yapılması

c.1- Çatı tahtasız uygulama

Kullanılacak ısı yalıtım levhası ile aynı kalınlıkta bitiş çitası, saçak boyunca mertek uçlarına çivi veya vida ile sabitlenir. Yalıtım levhaları, bitiş çitasından başlayarak mahyaya doğru merteklerin üzerine, merteklere dik yönde yerleştirilir. Levhaların binilerinin tam oturması ve/veya arada boşluk kalmaması sağlandıktan sonra baskı çitaları, ısı yalıtım levhasının üzerinden merteklere çakılır. Baskı çitaları, ısı yalıtım katmanı üzerinde bir havalandırma boşluğu meydana getirirler. Sağlıklı havalandırma koşullarının sağlanması için baskı çitaları en az 4 cm kalınlıkta olmalıdır.

Nefes alan su yalıtım örtüleri saçak seviyesinden mahyaya doğru birbiri üzerine bindirilerek uygulanır. Baskı çitalarına dik yönde kiremit tespit çitaları, baskı çitaları üzerine çivilenir. Kiremit çitalarının üzerine kiremitler tutturularak uygulama tamamlanır. Aynı uygulama baskı çitalarına OSB levhalarının tespit edilmesi ve üzerine (shingle altı su yalıtım örtüsü ile birlikte) shingle montajı ile tamamlanabilir.

c.2- Çatı tahtalı uygulama

Kullanılacak ısı yalıtım levhası ile aynı kalınlıkta bitiş çıtası, saçak boyunca mertek uçlarına çivi veya vida ile sabitlenir. Su yalıtım örtüsü, ısı yalıtım levhasının altında veya üstüne uygulanabilir.

Su yalıtım örtülerinin, ısı yalıtımının üzerinde yer alması durumunda; ısı yalıtım levhaları, bitiş çıtasından başlayarak mahyaya doğru çatı tahtası veya OSB üzerine, merteklere dik yönde yerleştirilir. Levhaların binilerinin tam oturması ve/veya arada boşluk kalmaması sağlandıktan sonra baskı çıtalaları, ısı yalıtım levhasının üzerinden merteklere çakılır. Baskı çıtalaları, ısı yalıtımı katmanı üzerinde bir havalandırma boşluğu meydana getirirler. Sağlıklı havalandırma koşullarının sağlanması için baskı çıtalaları en az 4 cm kalınlıkta olmalıdır.

Nefes alan su yalıtım örtüleri saçak seviyesinden mahyaya doğru birbiri üzerine bindirilerek uygulanır. Baskı çıtalalarına dik yönde kiremit tespit çıtalaları, baskı çıtalaları üzerine çivilenir. Kiremit çıtalalarının üzerine kiremitler tutturularak uygulama tamamlanır.

Su yalıtım örtülerinin, ısı yalıtımının altında olması durumunda ise; su yalıtım örtüleri çatı tahtası veya OSB üzerine uygulanır. Burada su yalıtım örtüleri aynı zamanda buhar kesici görevi görürler. Isı yalıtım levhaları bitiş çıtasından başlayarak mahyaya doğru su yalıtımı yapılmış çatı tahtası veya OSB üzerine, merteklere dik yönde şaşırtmalı ve boşluksuz olarak yerleştirilir. Isı yalıtım levhaları; baskı çıtalaları yardımıyla, çatı tahtası ve merteklere özel tespit elemanları ile tutturulur. Sağlıklı havalandırma koşullarının sağlanması için baskı çıtalalarının kalınlığı en az 4 cm olmalıdır. Baskı çıtalalarına dik yönde kiremit tespit çıtalaları, baskı çıtalaları üzerine çivilenir. Kiremit çıtalalarının üzerine kiremitler tutturularak uygulama tamamlanır. Aynı uygulama baskı çıtalalarına OSB levhalarının tespit edilmesi ve üzerine (shingle altı su yalıtım örtüsü ile birlikte) shingle montajı ile tamamlanabilir.

1.2 Betonarme Kırma Çatı Uygulamaları

Su yalıtım örtülerinin, ısı yalıtımının altında yer alması durumunda; beton çatı yüzeyinin temizlenmesi ve düzeltilmesinin ardından kuru durumda iken su yalıtım örtüleri serilmelidir. Isı yalıtım levhaları saçaklardan başlayarak mahyaya doğru su yalıtımı yapılmış beton yüzey üzerine, bitiş çıtalalarına desteklenerek merteklere dik yönde şaşırtmalı ve boşluksuz olarak yerleştirilir. Isı yalıtım levhaları; baskı çıtalaları yardımıyla, beton yüzeye özel tespit elemanları ile tutturulur. Sağlıklı havalandırma koşullarının sağlanması için baskı çıtalalarının kalınlığı en az 4 cm olmalıdır. Baskı çıtalalarına dik yönde kiremit tespit çıtalaları, baskı çıtalaları üzerine çivilenir ve kiremit çıtalalarının üzerine kiremitler tutturularak veya baskı çıtalalarının üzerine OSB levhaları tespit edilerek shingle montajı ile uygulama tamamlanır.

Su yalıtım örtülerinin, ısı yalıtımının üzerinde yer alması durumunda; ısı yalıtım levhaları, bitiş çıtasından başlayarak mahyaya doğru çatı tahtası veya OSB üzerine, merteklere dik yönde yerleştirilir. Levhaların binilerinin tam oturması ve/veya arada boşluk kalmaması sağlandıktan sonra baskı çıtalaları, ısı yalıtım levhasının üzerinden

merteklere çakılır. Baskı çıtaları, ısı yalıtımı katmanı üzerinde bir havalandırma boşluğu meydana getirirler. Sağlıklı havalandırma koşullarının sağlanması için baskı çıtaları en az 4 cm kalınlıkta olmalıdır. Kiremit altı su yalıtım örtüleri saçak seviyesinden mahyaya doğru birbiri üzerine bindirilerek uygulanır. Baskı çıtalarına dik yönde kiremit tespit çıtaları, baskı çıtaları üzerine çivilenir. Kiremit çıtalarının üzerine kiremitler tutturularak uygulama tamamlanır.

Aynı detay ısı yalıtım malzemesinin üzerine, nefes alan su yalıtım örtülerinin serilmesi ve yeterli kalınlıkta (en az 4cm) baskı çıtalarının yerleştirilmesi ile elde edilen havalandırma boşluğuyla da uygulanabilir.

Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

- Isı yalıtımı, merteklerin üstüne, çatı tahtası üzerine veya mertek aralarına yerleştirilir. Böylece çatı altında ısıtılan kullanılabilir bir mekân oluşur. Mertek üzeri veya çatı üzeri uygulamalarda rijit levhalar, mertek arası uygulamalarda mineral yünler kullanılmalıdır.
- Isı yalıtımı, merteklerin üzerine veya çatı tahtası üzerine yapılıyorsa, levhalar arasında, mahyada ve duvar birleşimlerinde oluşabilecek derz ve boşluklar kapatılmalıdır.
- Isı yalıtımının mertek aralarına yerleştirilmesi durumunda, ısı yalıtım levhaları ile mertekler arasında boşluk kalmaması sağlanmalıdır. Merteklerin üzerinde de ısı yalıtımı kullanılarak, merteklerin ısı köprüsü olarak çalışması engellenmelidir.
- Su yalıtım örtüsü iki farklı şekilde kullanılabilir. Isı yalıtım levhalarının altında veya havalandırma boşluğunun üzerinde buhar direnci yüksek su yalıtım örtüleri kullanılmalıdır. Isı yalıtım levhalarının üzerinde veya havalandırma boşluğunun altında kullanılacak su yalıtım örtüleri, buharı dışarı atan ancak suyu aşağıya geçirmeyen (nefes alan su yalıtım örtüsü $S_d \leq 0,02$ m) türde olmalıdır. Doğrudan havalandırma boşluğu olmaksızın ısı yalıtımı üzerinde buhar direnci yüksek bir örtü kullanıldığında, içeriden dışarıya çıkmaya çalışan nemli hava su yalıtım örtüsü altında yoğunlaşmaya neden olur ve damlama yapabilir. Bu yanlış uygulamayı önlemek için ısı yalıtımı üzerinde nefes alan bir örtü kullanılmalıdır veya alttan buhar kesici uygulaması yapılmalıdır.
- Çatıyı delen tüm boru ve baca kenarları ısı köprüsü oluşturmayacak ve buhar geçişine izin vermeyecek şekilde yalıtılmalıdır.

2.A Isı Yalıtım Malzemeleri

Yalıtım malzemesinin mertek altına, arasına veya üstüne uygulanmasına göre farklı yalıtım malzemeleri kullanılabilir.

2.A.1 Mertek Altına Uygulanan Isı Yalıtım Levhaları

A) EPS Kompozit Isı Yalıtım Levhaları: TS 825'e uygun kalınlıkta ve TS 7316 EN 13163 standardına göre TSE belgeli, yanıcılık sınıfı B1 olan, en az 25 kg/m^3 yoğunlukta, %10 deformasyonda basma mukavemeti en az 150 kPa bir yüzü alçı karton levha kaplamalı genişletilmiş (ekspande) polistiren köpük levhalar. Yoğuşma tahkiki yapılarak buhar kesici kullanımına karar verilmelidir.

B) XPS Kompozit Isı Yalıtım Levhaları: TS 825'e uygun kalınlıkta ve TS 11989 EN 13164 standardına göre TSE belgeli, yanıcılık sınıfı B1 olan, %10 deformasyonda basma mukavemeti en az 100 kPa (C1 Sınıfı) bir yüzü alçı karton levha kaplamalı

ekstrüde polistiren köpük levhalar. Yoğuşma tahkiki sonucu, buhar kesici gerekli ise detayda uygulanmalıdır.

C) Taşyünü Kompozit Isı Yalıtım Levhaları: TS 825'e uygun kalınlıkta ve TS 901-1 EN 13162 standardına göre TSE belgeli, yanıcılık sınıfı A olan, en az 110 kg/m³ veya daha fazla yoğunlukta taşyünü levhalar. Sıcak tarafta (iç yüzeyinde) buhar kesici ile birlikte kullanılmalıdır.

2.A.2 Mertek Arasına Uygulanan Isı Yalıtım Levhaları

A) Taşyünü Isı Yalıtım Levhaları: TS 825'e uygun kalınlıkta ve TS 901-1 EN 13162 standardına göre TSE belgeli, yanıcılık sınıfı A olan, en az 50 kg/m³ yoğunlukta taşyünü levhalar. Sıcak tarafta (iç yüzeyinde) buhar kesici ile birlikte kullanılmalıdır.

B) Camyünü Isı Yalıtım Malzemeleri: TS 825'e uygun kalınlıkta ve TS 901-1 EN 13162 standardına göre TSE belgeli, yanıcılık sınıfı A olan, en az 22 kg/m³ yoğunlukta camyünü levhalar veya en az 14 kg/m³ yoğunlukta şilteler. Sıcak tarafta (iç yüzeyinde) buhar kesici ile birlikte kullanılmalıdır.

2.A.3 Mertek Üstüne Uygulanan Isı Yalıtım Levhaları

2.A.3.1. Çatı Tahtalı Konstrüksiyonlarda Isı Yalıtımı

A) EPS Isı Yalıtım Levhaları: TS 825'e uygun kalınlıkta ve TS 7316 EN 13163 standardına göre TSE belgeli, yanıcılık sınıfı B1 olan, en az 25 kg/m³ yoğunlukta, %10 deformasyonda basma mukavemeti en az 150 kPa 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 B1 olan, %10 deformasyonda basma mukavemeti en az 30kg/m³ yoğunlukta ve 200 kPa (C2 Sınıfı) 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 olan, en az 150 kg/m³ yoğunlukta taşyünü levhalar.

2.A.3.2. Çatı Tahtasız Konstrüksiyonlarda Isı Yalıtımı

A) XPS Isı Yalıtım Levhaları: TS 825'e uygun kalınlıkta ve TS 11989 EN 13164 standardına göre TSE belgeli, yanıcılık sınıfı B1 olan, %10 deformasyonda basma mukavemeti, en az 30 kg/m³ ve mertek eksen aralığına bağlı olarak uygun kalınlıkta ve basma mukavemetinde (400 ve 500 kPa) seçilmelidir.

Çatı tahtasız uygulamalarda mertek aks aralığı, 4 cm kalınlığında XPS kullanılacaksa 40 cm, 5 cm kalınlığında kullanılacaksa 50 cm, 6 cm kalınlığında kullanılacaksa 60 cm olarak inşa edilmeli ve iki mertek arasında çizgi yük olarak orta ekseninde 150 kg yük taşıyabilmelidir.

3.) 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.
- Çatı seviyesinde yapılan uygulama detayında yer alan malzemelere ilişkin ısı iletkenlik değeri (λ) TS 825 standardının EK E bölümünden alınacaktır.
- Malzemelere ilişkin kalınlık bilgisi hesaplamaya 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 ifadelerle uygun olarak yapılmış bir örnek aşağıda verilmektedir.

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)
CATI ARASI KULLANILAN EGİMLİ CATILAR	1/ai Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (iç)	-----	-----	0,130
	AHŞAP KAPLAMA	0,02	0,2	0,100
	ISI YALITIMI	0,06	0,04	1,500
	CATI TAHTASI	0,1	0,13	0,769
	SU YALITIMI	0,003	0,19	0,016
	1/ad Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (dış)	-----	-----	0,040
Toplam R:				2,555
U (1/R):				0,391

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

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

U Değeri Hesabı:				
Yapı Elemanları		Yapı Elemanı Kalınlığı d (m)	Isıl İletkenlik Hesap Değeri λ (W/mK)	Isı iletkenlik Direnci (R=d/ λ) R (m²K/W)
Eğik Çatı (Çatı arası kullanılan)	1/ai Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (iç)	-	-	0,130
	1/ad 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"/>

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
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	
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	ELAZIĞ	KIRKLARELİ	TOKAT
BİLECİK	ESKİŞEHİR	KİRŞEHİR	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)	AFŞİN (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.