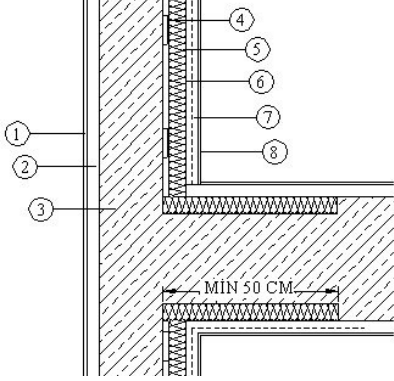


1. İÇERDEN ve ÇİFT DUVAR ARASI ISI YALITIMI

Dış cepheye ısı yalıtımı uygulamalarının gerçekleştirilmesinin mümkün olmadığı durumlarda ısı yalıtımı içten uygulanabilir. İçten uygulamalarda; ısı köprülerine karşı önlem alınmalı ve yoğuşma analizi yapılmalıdır.



- 1- Dış cephe kaplaması
- 2- Sıva
- 3- Duvar
- 4- Yapıştırıcı
- 5- Isı yalıtım malzemesi
- 6- Buhar kesici ve/veya buhar dengeleyici (yoğuşma kontrolüne göre)
- 7- Alçı sıva (sıva filesi ile) veya alçı plaka
- 8- İç kaplama

Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

- Duvarların içten yalıtılması, yoğuşma riskinin yüksek olduğu uygulamalardır. Kullanılan ısı yalıtım malzemesinin su buharı difüzyon direnci ve kalınlığına göre TS 825'de verilen yöntemle yoğuşma tahkiki yapılarak, buhar kesicinin sıcak tarafta kullanılıp kullanılmaması karar verilmelidir. Buhar kesicinin ek yerlerinde, geçirimsizlik sağlayan buhar kesici bantlar kullanılmalı ve buhar kesici katman tespit elemanları ile delinmemelidir.
- Isı yalıtım malzemesi sürekli olarak uygulanmalı, ısı köprüsü oluşturacak profil vb. tespit elemanlarından kaçınılmalıdır.
- Kat döşemeleri ile birleşimlerde ısı köprülerini önleyecek şekilde ısı yalıtımı uygulanmalıdır.
- Duvar bünyesinde bulunan kolon, kiriş hatıl vb. tüm ısı köprüleri öncelikle dış yüzeyden, zorunlu kalınması durumunda tavan-döşeme iç yüzeyine en az 50 cm dönülerek yalıtılmalıdır. Buhar kesici tabakalar tavan ve döşemelere döndürülmelidir.
- Mutfak ve banyo gibi yüksek buhar üretilen hacimli yerlerde kaynağa yakın noktada su buharının pasif bir baca veya mekanik havalandırma ile dışarı atılması sağlanmalıdır.

1.A Kullanılan Malzemeler

Isı Yalıtım Malzemeleri

A) EPS Isı Yalıtım Levhaları: TS 7316 EN 13163 standardına göre TSE belgeli, TS 825'e uygun kalınlıkta, içten yapılan uygulamalarda yanıcılık sınıfı minimum B1 olan, en az 20 kg/m³ yoğunlukta, %10 deformasyonda basma mukavemeti en az 100 kPa, yüzeylere dik çekme mukavemeti en az 100 kPa olan, iki duvar arası uygulamalarda en az 15 kg/m³ yoğunlukta genişletilmiş (ekspande) polistiren köpük levhalardan imal edilmiş levha. Yoğuşma tahkiki yapılarak buhar kesici kullanımına karar verilmelidir.

B) XPS Isı Yalıtım Levhaları: TS 11989 EN 13164 standardına göre TSE belgeli, TS 825'e uygun kalınlıkta, yanıcılık sınıfı minimum B1 olan, pürüzlü veya pürüzlü kanallı

ekstrüde polistiren köpük levhalardan imal edilmiş levha. Yoğuşma tahkiki sonucu, buhar kesici gerekli ise detayda uygulanmalıdır.

C) Taşyünü Isı Yalıtım Levhaları: TS 825'e uygun kalınlıkta ve TS 901-1 EN 13162 standardına göre TSE belgeli, içten yapılan uygulamalarda yanıcılık sınıfı minimum B1 olan, en az 110 kg/m³ yoğunluğa sahip alçı karton levha ile yapıştırılmış kompozit taşyünü levhalar, iki duvar arasında ise yanıcılık sınıfı A sınıfı olan en az 50 kg/m³ yoğunlukta taşyünü levhalar. Sıcak tarafta (iç yüzeyinde) buhar kesici ile birlikte kullanılmalıdır.

D) İki yüzü Ahşap Yünü arası EPS Isı Yalıtım Plakası: İki yüzü ahşap yünü (TS 305/TS EN 13168) arası polistiren sert köpük malzemesi (TS 7316 EN 13163) olan ısı yalıtım plakasıdır. Arasındaki EPS'in yoğunluğu en az 25 kg/m³, %10 deformasyonda basma mukavemeti en az 150 kPa levhalarının yüzeylere dik çekme dayanımı en az 100 kPa, yanıcılık sınıfı B1 olan, iki yüzü ahşap yünü hazır kompozit levha. Yoğuşma tahkiki sonucu, buhar kesici gerekli ise detayda uygulanmalıdır.

E) Camyünü Isı Yalıtım Levhaları: TS 825'e uygun kalınlıkta ve TS 901-1 EN 13162 standardına göre TSE belgeli, yanıcılık sınıfı A sınıfı olan, en az 22 kg/m³ yoğunlukta camyünü levhalar veya kendini taşıyabilen özel şilteler (Bu malzeme sadece profiller arası ısı yalıtım uygulamasında mutlaka kesintisiz ve ek yerleri için özel önlem alınmış buhar kesici tabaka ile birlikte kullanılır.).

2.B Uygulamanın Yapılması

2.B.1 İçerden Isı Yalıtımı Uygulamasının Yapılması

a. Alçı Plaka Kaplı Kompozit Isı Yalıtım Levhaları

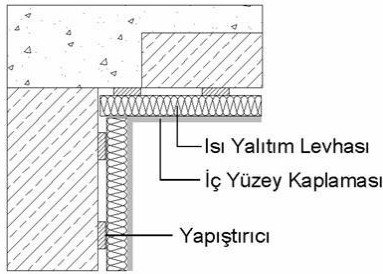
İçten yapılan uygulamalarda, madde 2.2'de verilen bir yüzü alçı plaka kaplı ısı yalıtım malzemeleri kullanılabilir. Alçı karton levhaların ısı yalıtım malzemelerine tespiti esnasında çift komponentli poliüretan esaslı ve emsali yapıştırıcılarla vakum preste en az 2 saat bekletilmesi ile fabrikasyon olarak yapılan imalatlarda, elde edilen kompozit ürünün montajında dübel kullanılmasına gerek yoktur. Alçı karton levhaların ısı yalıtım levhalarına şantiyede yapıştırılması durumunda mutlaka dübel tespiti gereklidir. Kompozit levhaların duvara tespiti sırasında üretici firmalarca tavsiye edilen suya dayanıklı yapıştırma alçıları veya madde 1.1/D'de tarif edilen çimento bazlı yapıştırıcılar ile uygulanmalıdırlar.

Uygulama yapılacak yüzey temiz, sıva kabarıkları vb. pürüzlerden arındırılmış ve kuru olmalıdır. Alçı plaka kaplı ısı yalıtım levhaları testere ile uygun ölçülerde kesilir. Bu levhalar, çimento esaslı elastik yapıştırıcılar veya alçı esaslı özel yapıştırıcılar kullanılarak, uygulama yüzeyinin düzgün olması durumunda taraklama, uygulama yüzeyinin düzgün olmaması durumunda öbekleme metodu ile (kenarları boyunca sürekli, orta kısımları noktasal) levhalar bir süre duvara bastırılarak düşey teraziye alınıp yapıştırılır. Levha yüzeyinin en az % 40'ı yalıtılacak yüzeye yapışmış olmalıdır. Yapıştırma işlemine köşelerden başlanmalıdır ve yapıştırma işlemi sırasında levhaların birleşim derzlerine taşan, ısı köprüsü oluşturacak yapıştırıcı artıkları kurumadan temizlenmelidir. Yapıştırıcı levha üzerine uygulanırken özellikle cephedeki açıklıkların çevresi boyunca, levhaların taban, tavan ve döşeme birleşimlerinde hava infiltrasyonu ve yoğuşma ihtimaline karşın yapıştırmanın

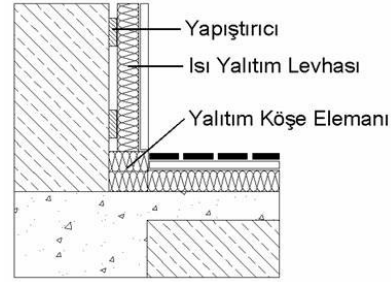
kesintisiz olarak yapılması tavsiye edilir. Yapıştırma işleminden sonra alçı plaka ek yerlerine derz dolgu alçısı uygulandıktan sonra file bandı yapıştırılır. Alçı levha üzerine son kat saten alçı yapılmasından sonra boyaya hazır yüzey elde edilir.

Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar:

- Kullanılan ısı yalıtım malzemesine bağlı olarak buhar kesici kullanımına dikkat edilmelidir.
- Kat yüksekliğinin 3 m'nin altında olduğu uygulamalarda, üretici tavsiyeleri dikkate alınarak uygun yapıştırıcılarla, mekanik tespit gerekmeden uygulanabilirler. Kat yüksekliğinin 3 m'nin üzerinde olması durumunda yapıştırma işlemine ek olarak dübellere vasıtasıyla mekanik tespit ile yalıtım malzemeleri duvara uygulanırlar. Yatayda yapılan uygulamalarda (tavan konsol altı) yapıştırma ve dübelleme işlemi mutlaka birlikte yapılmalıdır.
- Yalıtım levhalarının arkasında hava hareketinin oluşmaması sağlanmalıdır. Kompozit ısı yalıtım levhaları kullanılıyorsa tavan, döşeme ve birleşme noktalarında, yapıştırıcı sürekli ve şerit halinde panel arkalarına sürülmelidir. Ayrıca panel üzerinde yer alan priz vb. delik çevreleri aynı şekilde kapatılmış olmalıdır.
- Tavan ve taban detayları; ısı köprüsü oluşumuna engel olacak şekilde çözülmelidir (Bkz. Şekil a-b).



Şekil a. Duvar-tavan birleşim detayı



Şekil b. Duvar-döşeme birleşim detayı

b. Çimento veya Alçı Sıvalı Uygulamalar

Uygulama yapılacak yüzey temiz, sıva kabarıkları vb. pürüzlerden arındırılmış ve kuru olmalıdır. Kullanılacak olan ısı yalıtım levhaları, çimento esaslı elastik yapıştırıcılar veya alçı esaslı özel yapıştırıcılar kullanılarak, uygulama yüzeyinin düzgün olması durumunda taraklama, uygulama yüzeyinin düzgün olmaması durumunda öbikleme metoduyla (kenarları boyunca sürekli, orta kısımları noktasal) levhalar bir süre duvara bastırılarak düşey teraziye alınıp yapıştırılır. Levha yüzeyinin en az % 40'ı yalıtılacak yüzeye yapışmış olmalıdır. Yapıştırma işlemine köşelerden başlanmalıdır ve levhaların yapıştırılması sırasında levhaların birleşim derzlerine taşan ısı köprüsü oluşturacak yapıştırıcı artıkları kurumadan temizlenmelidir. Polistiren esaslı ısı yalıtım malzemelerinin kullanılması durumunda solvent içermeyen malzemeler kullanılmalıdır. Uygulama yüzeyinin uygun olmaması durumunda ($\geq 0,5$ cm üzerindeki yüzey kaçıklıkları), ısı yalıtım levhaları mekanik olarak tespit edilir.

Yüksekliği 3m'yi aşan duvarlarda, yapıştırmaya ilave olarak m^2 'ye 6 adet dübel ile mekanik olarak tespit edilmesi önerilir. Yapıştırılan levhaların birleşim derzlerine sıva filesi yapıştırıldıktan sonra ısı yalıtımı üzerine 7-10mm kalınlıkta fileli (75 gr/m^2) alçı sıva yapılarak uygulama tamamlanır. Eğer son kat alçı sıva üzerine boya yapılacaksa, alçı sıva üzerine ince bir saten alçı uygulamasının yapılması önerilir.

08 Mayıs 2000 tarih ve 24043 sayılı resmi gazetede yayımlanan "Isı Yalıtımı Yönetmeliği"ne göre; içten yapılan uygulamalarda ısı köprülerinin azaltılması için, duvara yapılan uygulamanın tavan ve döşemede en az 50cm boyunca devam ettirilmesi gerekir. Isı yalıtım levhalarının tavana uygulanması esnasında mekanik tespit elemanları da kullanılmalıdır.

Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar:

- Alçı sıvalı yalıtım uygulamalarında sıcak tarafa buhar kesici yerleştirilemediğinden TS 825'e göre yoğuşma tahkiki yapılmalı ve yoğuşmanın oluşmadığı kalınlıklarda (S_d) ısı yalıtım levhaları uygulanmalıdır.

c. Profiller Arası Isı Yalıtım Uygulamaları

Uygulama yapılacak yüzeyin temiz, sıva kabarıkları vb. pürüzlerden arındırılmış ve kuru olması sağlanmalıdır. Profiller yalıtım malzemelerinin boyutlarına göre duvar yüzeyine tespit edilir. Isı yalıtım levhaları bu profiller arasına, boşluk kalmayacak şekilde yerleştirilir. Yalıtım levhalarının yerleştirilmesinden sonra ahşap veya alçı plakalar profiller üzerine tespit edilerek uygulama tamamlanır. Bu tür uygulamalarda; profiller ısı köprüsü meydana getirdiklerinden özel önlem alınması gerekir.

Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar:

- Profilli ısı yalıtımı uygulamalarında, ısı yalıtımının uygulanacağı duvarın yüzeyindeki küf, kir vb. yapı bozuklukları temizlenmelidir. Yalıtımın uygulanacağı yüzeye dışardan su girmesini önleyici tedbirler alınmalıdır.
- Bu uygulamalarda, profillerin oluşturduğu ısı köprülerine karşı önlem alınmalıdır.
- TS 825'e göre mutlaka yoğuşma tahkiki yapılmalı ve hesaplamalarda profiller göz önüne alınmalıdır.

2.B.2 Çift Duvar Arası Isı Yalıtım Uygulamaları

Sandviç duvar uygulamaları, boşluklu veya boşluksuz olarak iki şekilde uygulanabilir. Boşluklu sandviç duvar uygulamalarında ısı yalıtım levhaları, iç tarafta bulunan duvar yüzeyine tespit edilir. Boşluk dış duvar ile levha arasında bırakılmalıdır. Boşluksuz sandviç duvar uygulamalarında ısı yalıtım levhaları dış duvarın içe bakan yüzeyine yapıştırıldıktan sonra, iç duvar boşluk bırakılmayacak şekilde örülür. Sandviç duvar yalıtım uygulamalarında iki duvar elemanı yatayda ve düşeyde 50cm'lik aralıklarla birbirine özel tespit elemanlarla bağlanmalıdır.

Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar:

- Isı yalıtımı, iki duvar arasına yerleştirilir. Isı yalıtımı iç duvarın dış yüzü ile temas etmelidir. Dış duvar ile ısı yalıtımı arasında hava boşluğu olabilir. Bu boşluk olmadığında dış duvar buhar geçişini engellemeyecek malzeme yapısına sahip olmalıdır.
- Kullanılan ısı yalıtım malzemesinin su buharı difüzyon direnci ve kalınlığına göre yoğuşma tahkiki yapılarak, buhar kesicinin sıcak tarafta kullanılıp kullanılmaması kararlaştırılmalıdır.
- İç duvar bünyesinde kalan, kolon, kiriş, hatıl döşeme alını vb. ısı köprüsü oluşturabilecek tüm yapı elemanlarının tamamı ısı yalıtımı tabakası ile dıştan kaplanmalıdır. Isı yalıtımı tabakasının tüm cephe boyunca sürekli olması

DUVARLARDA ISI YALITIMI

sağlanmalıdır. Aksi halde ısı köprüleri oluşarak ciddi ısı kayıpları ile yoğuşma ve küflenme gerçekleşir.

- Tuğla veya siva dış yüzeyinde buhar direnci yüksek bir kaplama veya boya kullanılmamalıdır. Geçirimsiz tabaka başlangıçta duvarların kurumasını önler yoğuşma ve tuzlanma riskini artırır. Ayrıca duvarın nefes almasını önler.
- Isı yalıtım malzemesi ile iç duvar dış yüzeyi arasında boşluk bırakılmamalıdır.

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.
- Duvar detayında yer alan malzemelere ilişkin ısı iletkenlik değeri (λ) 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 ısıl 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 (m ² K/W)
DOLGU DUVAR (Tuğla, gaz beton, bims blok vb.)	1/ α_i Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (iç)	-----	-----	0,130
	ALÇI LEVHA	0,125	0,35	0,357
	ISI YALITIMI	0,05	0,035	1,429
	DOLGU DUVAR	0,19	0,81	0,235
	DIŞ SIVA	0,03	1,60	0,019
	1/ α_d Yüzeysel Isıl İletim Katsayısı (dış)	-----	-----	0,040
			Toplam R:	2,209
			U (1/R):	0,452

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. 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

Duvar Uygulamaları için (İçten) 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 iletkenlik Direnci ($R=d/\lambda$) R (m ² K/W)	
DOLGU DUVAR (Tuğla, gaz beton, bims blok vb.)	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) Ad Soyad / İMZA		Krediyi Talep Eden (İşveren) 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
ADYAMAN	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)	MESUDIYE (Ordu)
ULUDAĞ (Bursa)	AFŞİN (K.Maraş)	GÖKSUN (K.Maraş)	
İli 3. Bölgede olupda kendisi 4.Bölgede olan belediyeler			
KİĞİ (Bingöl)	PÜLÜMÜR (Tunceli)	SOLHAN (Bingöl)	

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