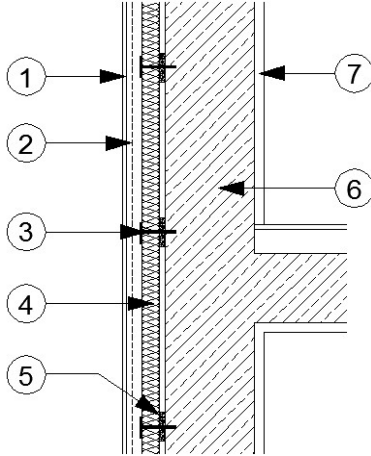


1. SIVALI DIŞ CEPHE ISI YALITIM SİSTEMLERİ (MANTOLAMA)



- 1- Dış cephe kaplaması
- 2- Isı yalıtım sistemi sıva (donatı) filesi
- 3- Isı yalıtım sistemi dübeli
- 4- Isı yalıtım malzemesi
- 5- Isı yalıtım sistemi yapıştırıcısı
- 6- Duvar
- 7- İç sıva

Şekil 3: Dış cephe ısı yalıtım sistemleri detay çizimi

Dış Cephe Isı Yalıtım Sistemi (ETICS): Fabrika yapımı mamullerin yerinde (sahada) uygulanması ile elde edilen, sistem imalatçısı tarafından paket olarak teslim edilen ve sistem ile uygulama yüzeyine göre sistem imalatçısı tarafından özgün olarak seçilmiş, asgarî olarak aşağıda belirtilen bileşenlerden oluşan sistemdir.

- Isı yalıtım sistemi yapıştırıcısı ve sisteme özgü mekanik tespit elemanları;
- Sisteme özgü ısı yalıtım malzemesi,
- En az bir katmanı donatı filesi içeren, bir veya daha fazla katmandan oluşan ısı yalıtım sistemi sıvası,
- Isı yalıtım sistemi sıva (donatı) filesi,
- Sisteme özgü dekoratif bir katman içerebilen son kat kaplama malzemesi.

Dış cephe ısı yalıtım sistemleri, mevcut veya yeni cephelerde kullanılabilir. Dış cephe ısı yalıtım sistemleri aynı yatay (çıkma vb.) veya eğimli yüzeylerde kullanılabilir.

Dış cephe ısı yalıtım sistemleri, yalıtım malzemesinin duvara yapıştırılması ve dübellerle, mekanik olarak sabitlenmesi ile tatbik edilir. Isı yalıtım malzemesi, donatı filesi içerensıva ile kaplanır. Sıva doğrudan ısı yalıtım malzemesinin üzerine, herhangi bir hava boşluğu bırakmadan veya ayırıcı bir katman kullanılmadan uygulanır. Dış cephe ısı yalıtım sistemleri, bitişik yapı elemanlarına (açıklıklar, köşeler, parapetler,...) özel bağlantı elemanları (su basman profili ve köşe profili gibi) ile uygulanırlar.

Dış cephe ısı yalıtım sistemleri, uygulandıkları duvarlarda yeterli ısı yalıtımı sağlayacak şekilde tasarlanırlar. Dış cephe ısı yalıtım sistemlerinde kullanılan ısı yalıtım malzemesi en az $1\text{m}^2\text{K/W}$ 'den fazla ısı direnç sağlamalıdır.

Dış cephe ısı yalıtım sistemleri yük taşımayan yapı elemanlarıdır. Bu sistemler uygulandıkları duvarların dayanıklılığına doğrudan katkıda bulunmazlar. Dış cephe ısı yalıtım sistemleri, dış hava koşullarından korunmayı arttırılmasını sağlayarak, (bina) ömrüne katkıda bulunabilirler. Bina strüktürünün hava geçirimsizliğinin sağlanması için tasarlanmazlar.

Dış cephe ısı yalıtım sistemlerinde kullanılan dübeller için açılacak delikler taşıyıcı elemanın kesiti dikkate alındığında çok küçük olduğundan dikkate alınmasına gerek yoktur.

Dış cephe ısı yalıtım sistemlerinden beklenen sürekli, kararlı ve yüksek performans kalitesini ve sistem üreticisi firmaların sistem garantisini elde etmek için paket olarak piyasaya sunulan dış cephe ısı yalıtım sistemleri kullanılmalıdır. Paket sisteme ait CE veya G belgesi aranmalıdır.

Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

§ Binalarda enerji tasarrufu elde etmek ve binanın özellikle duvar/çatı/zemin ve taşıyıcı sisteminde yoğuşmanın önlenmesi veya kontrol altına alınması için F (Kolay Alevlenici)'den daha üst yangına karşı tepki sınıflarında yer alan (A-B-C-D-E) yangına karşı tepki sınıfına uygun ısı yalıtım levhalarının bir sistem bileşeni olarak, sisteme tariflenmiş uygun malzemeler ile (Isı yalıtım levhası, yapıştırıcısı, sıvası, alkali dayanımlı sıva filesi, çeşitli profiller, gerekli ise uygun mekanik sabitleştiriciler ve boya, kaplama malzemeleri ile birlikte) binaların dış cephelerinde gerçekleştirilen yalıtım uygulamalarıdır.

§ 09 Temmuz 2015 tarihinde yayınlanan Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmeliğin 27. maddesi uyarınca;

§ Bina yüksekliği 28.50 m den fazla olan binalarda dış cephelerin en az zor yanıcı (en az A2,s1-d0), diğer binalarda en az zor alevlenici (en az C-s3,d2) malzemeden olması gerekir. Mantolama olarak bilinen ısı yalıtım uygulamaları gibi doğrudan cephenin üzerine boşluksuz olarak uygulanan ve yönetmelikte yapılan geleneksel cephe kaplaması tanımına giren tüm sistemlerin akredite bir laboratuvar tarafından yangına karşı tepki sınıfları raporlanmalıdır.

§ Bina yüksekliği 6,5m'den fazla 28,5m'den az olan binaların dış cephelerinin zor alevlenici (en az C-s3,d2) malzeme veya sistemden teşkil edilmesi durumunda; pencere ve benzeri boşluklarının yan kenarları en az 15 cm ve üst kenarı en az 30 cm eninde hiç yanmaz malzeme ile yangın bariyerleri oluşturulmalıdır.

§ Yüksekliği 6.50 m'ye kadar olan binaların cephelerinde en az zor alevlenici (en az C-s3,d2) malzemeden olması gerekir.

§ Yüksekliği 28.50 m'den az olan binalarda, dış cephenin zor alevlenici (en az C-s3,d2) malzeme veya sistemden oluşması durumunda bina dışındaki bölümlerde çıkabilecek yangınlara karşı ilave tedbir olarak, tabii veya tesviye edilmiş zemin kotu üzerindeki 1.5 m mesafe hiç yanmaz malzeme ile kaplanmalıdır.

§ Farklı yüksekliğe sahip bitişik nizam yapılarda, alçak binanın çatı hizasındaki yüksek bina katının dış cephe kaplaması hiç yanmaz malzeme veya sistem ile kaplanmalıdır.

Kriter	H > 28,50m	6,50m < H ≤ 28,50m	H ≤ 6,50m
Yangına karşı tepki sınıflandırma raporu	Evet	Evet	Evet
Asgari yangına karşı tepki sınıfı	A2-s1,d0	C-s3,d2	C-s3,d2
İlk 1.5 m'de ısı yalıtım malzemesinin üzeri hiç yanmaz (A1) son kat malzeme uygulanması	Hayır	Evet	Evet
Pencere vb boşlukların; yan kenarları en az 15 cm ve üst kenarı en az 30 cm eninde hiç yanmaz (A1) malzeme ile yangın bariyeri oluşturulması	Hayır	Evet	Hayır

§ Dışarıdan yapılacak ısı yalıtımı uygulamalarında, ısı yalıtım levhalarının yapıştırılacağı yüzeyler kir, toz, yağ, kabarmış boya, kalkmış sıva gibi tutunmada/yapışmada uygunsuzluk yaratacak zararlı etkenlerden arındırılmış ve yapıştırıcı ile yapışmayı sağlayacak pürüzlülüğe sahip olmalıdır. Eski akrilik esaslı malzeme ile kaplı yüzeylerde çimento esaslı yapıştırıcı ile iyi bir yapışma sağlamak için eski yüzey kazınmalı veya akrilik yüzeylere tutunma sağlayabilecek akrilik esaslı ısı yalıtım plakası yapıştırıcısı kullanılmalıdır.

§ Isı yalıtım levhalarının yapıştırılacağı yüzey sıva, ahşap, tuğla, beton, gazbeton vb. yapı malzemelerinden oluşabileceği gibi, uygulama yüzeyi üzerinde eskiden yapılmış olan farklı boya ve kaplama tabakaları da bulunabilir. Genel olarak uygulama yapılacak yüzeyin temiz, kuru ve sağlam olması önemlidir. Ayrıca ısı yalıtım uygulamasında aderansı azaltmayacak şekilde, tozuma yapmayan, yağ, kir ve pas gibi etkenlerden de arındırılmış bir yüzeyde çalışılması gerekmektedir.

§ Uygulama yüzeyinin özellikleri doğrultusunda, çimento esaslı ısı yalıtım sistemi yapıştırıcıları ya da yapışması zor yüzeyler için (ahşap, OSB, cam mozaik vb. parlak yüzeylerde) üretici tavsiyesi doğrultusunda akrilik esaslı özel ısı yalıtım sistemi yapıştırıcıları kullanılmalı veya dolgu astar uygulanarak yüzey pürüzlendirilmelidir.

§ Sağlıklı sonuçlar alınması için, ısı yalıtımı yapılmadan önce yapı kabuğunun tamamen kurumuş olmasına dikkat edilmesi gerekir.

§ Uygulama öncesi yüzey sıcaklığı ve nemine dikkat etmek gereklidir. Genel olarak uygulamalar +5°C'nin altında ve 35°C'nin üzerinde yapılmamalı, bu sıcaklık şartlarına ürünün kuruması sürecinde de riayet edilmelidir. Özellikle sıcak havalarda, doğrudan güneş ve rüzgâr alan cephelerde uygulama yapılmamalıdır. İklim şartları göz önüne alınarak, gerekirse dış cephe muhafaza edilerek uygulama yapılmalıdır. Uygulama ve uygulamadan sonra malzemelerin kuruması sırasında ısı yalıtım sistemi mevsim şartlarına göre güneş ve yağışın etkilerine karşı eğer ihtiyaç var ise özel koruma örtüleri ve brandalar ile korunmalıdır.

§ Yalıtım levhaları binili ya da düz kenarlı olabilir. Her iki durumda da uygulama esnasında ısı yalıtım levhalarının arasında boşluk kalmamasına özen gösterilmelidir. Herhangi bir sebeple boşluk oluşması durumunda; levhalar arasındaki boşlukların yalıtım levhasına uygun dolgu köpükleri veya aynı yalıtım levhasından kesilerek elde edilecek uygun kalınlıktaki kamalarla doldurularak olası kılcal çatlakların ve ısı köprüsü oluşumunun önlenmesi gereklidir.

§ Sıcaklığın yüksek olduğu bölgelerde son kat kaplamanın rengi, duvar kesitindeki sıcaklık dağılımını etkiler. Son kat dekoratif kaplamanın rengi, ısı yalıtım malzemesinin bozulmasına müsaade etmeyecek şekilde, üreticilere danışılarak belirlenmeli ve açık renkler tercih edilmelidir.

§ Mineral esaslı malzemeler kuru ve rutubetsiz bir ortamda 0°C'nin üzerinde, kapalı alanda depolanmalıdır.

§ Isı yalıtım levhaları, rutubetsiz, serin ve kuru ortamlarda, direkt güneş ışınlarından ve yağıştan korunacak şekilde, tiner ve vernik gibi solvent içeren malzemelerden ayrı olarak depolanmalıdır. Ürünler düzgün ve muntazam olacak şekilde muhafaza edilmelidir. Varsa üreticisinin tavsiyeleri dikkate alınmalıdır.

§ Cephede açık kalan bölgeler, pencere, kapı, denizlikler, çatı kenarları ve balkonlar kesintisiz bir şekilde yalıtılarak ısı yalıtım malzemesinin herhangi bir yerden su alarak ıslanması önlenmelidir. Bunu önlemek için esnek UV dayanımlı PU (Poliüretan) mastikler veya su sızdırmazlık bantları ile ısı yalıtım sistemi belirtilen riskli bölgelerde suyun etkilerine karşı koruma altına alınmalıdır.

§ Mevcut binalarda yapılacak olan dış cephe ısı yalıtım uygulamalarında oluşacak denizlik detaylarında uygulama öncesinde mevzuata uygun yalıtım malzemesi kalınlığı dikkate alınmalıdır. Bu amaca yönelik olarak binadaki denizlikler değiştirilmeli veya tadil edilmeli, her ikisi de yapılamaz ise denizlik profilleri kullanılmalıdır.

§ Su yalıtımı eksikliğinden kapiler etki ile duvarın zemin ile birleştiği alanda oluşan nemin, su yalıtım malzemeleri ile giderilmesi gereklidir. Yüzeyde herhangi bir sebepten ötürü tuz kusması söz konusu ise, sorunun kaynağı tespit edilerek önlem alınmalı, ayrıca tel fırça ile yüzeydeki tuz (beyazlanmalar) uygulama yüzeyinden uzaklaştırılmalıdır.

§ Yüksek yapılarda; sistem üreticisinin tavsiyesi doğrultusunda genleşme derzleri oluşturulabilir.

§ **Dış cephe ısı yalıtım sistemlerinin, dış cephe düzeltme uygulaması olmadığına ilişkin her aşamasında dikkat edilmelidir.**

1.1 Kullanılan Malzemeler

1.1.1) Isı Yalıtım Malzemeleri

A) EPS Isı Yalıtım Levhaları: TS EN 13163 standardına göre üretilmiş, CE işaretine sahip ve en az TS 825'e uygun kalınlıkta, basma mukavemeti min 50kPa, yangına karşı tepki sınıfı en az E olan ve diğer özellikleri **Tablo 4**'de verilmiş, genleştirilmiş (ekspande) polistiren köpük levhalar.

Karakteristik Özellikler	Gereklilikler	
	Değer	Sınıf/Seviye/ Sınır Değer
Beyan Edilen Isıl Direnç	$R_D \geq 1,00 \text{ m}^2\text{K/W}$	Sınır değer
Yüzeye Dik Çekme Mukavemeti		
❖ Yapıştırıcı veya dübeller ile tespit edilen EPS levhalar	$\geq 100 \text{ kPa}$	TR100
❖ Raylar ile tespit edilen EPS levhalar ^a	$\geq 150 \text{ kPa}$	TR150
Boyutsal Kararlılık	$\pm 0,2 \%$	DS (N) 2
Gönyeden sapma toleransı	$\pm 2 \text{ mm/m}$	S2
Düzlük toleransı	$\pm 5 \text{ mm}$	P5
Uzunluk toleransı	$\pm 2 \text{ mm}$	L2
Genişlik toleransı	$\pm 2 \text{ mm}$	W2
Kalınlık toleransı	$\pm 1 \text{ mm}$	T(1)
Uzun süreli kısmi daldırma ile su emme	$\leq 0,5 \text{ kg/m}^2$	Sınır değer
^a Yapıştırıcı ile birlikte dübeller veya raylarla tespit edilen EPS levhalar, yapıştırıcının kullanılmadığı sistemler gibi ele alınacaktır.		

Tablo 4. Dıştan ısı yalıtımında kullanılacak EPS ısı yalıtım levhalarının özellikleri ¹

B) XPS Isı Yalıtım Levhaları: TS EN 13164 standardına göre üretilmiş, CE işaretine sahip, en az TS 825'e uygun kalınlıkta, yangına karşı tepki sınıfı en az E olan ve diğer özellikleri **Tablo 5**'de verilmiş, pürüzlü veya pürüzlü ve kanallı yüzeye sahip ekstrüde polistiren köpük levhalar.

Karakteristik Özellikler	Gereklilikler	
	Sağlanması Gereken Şartlar	TS EN 13164'deki sınıfı
Beyan Edilen Isıl Direnç	$R_D \geq 1,00 \text{ m}^2\text{K/W}$	Sınır değer

¹ EN 13499 Isı Yalıtım Malzemeleri - Binalarda Kullanılan – Genleştirilmiş Polistiren Esaslı Harici Kompozit Isı Yalıtım Sistemleri (ETICS) – Özellikler standardından alınmıştır.

Yüzeye dik çekme dayanımı - Yapıştırıcı ve mekanik sistemle tespit edilmiş	/200 kPa	TR 200
Belirli sıcaklık ve bağıl nem koşullarında boyut kararlılığı [(23 ± 2) °C ve % (90 ± 5)]	≤ % 2	DS (23,90)
Düzlük toleransı	± 5mm	Sınır değer
Uzunluk toleransı	± 2 mm	Sınır değer
Genişlik toleransı	± 2 mm	Sınır değer
Uzunluk ve genişliğin gönyeden sapma toleransı	± 5 mm/m	S _b
Kalınlık toleransı	±1 mm	T3
Tam Daldırmayla uzun süreli su emme (hacimce)	≤ 1,5	WL(T)1,5

Tablo 5. Dıştan ısı yalıtımında kullanılacak XPS ısı yalıtım levhalarının özellikleri

C) Taşyünü Isı Yalıtım Levhaları: TS EN 13162 standardına göre üretilmiş, CE işaretine sahip, en az TS 825'e uygun kalınlıkta, yangına karşı tepki sınıfı en az A2-s1,d0 olan üretici tarafından sıva altı uygulamaları için özel üretilen diğer özellikleri **Tablo 6'**da verilmiş taşyünü levhalar.

Karakteristik Özellikler	Gereklilikler	
	Değer	Sınıf/Seviye/ Sınır Değer
Beyan Edilen Isıl Direnç	$R_D \geq 1,00 \text{ m}^2\text{K/W}$	Sınır değer
Yüzeye Dik Çekme Mukavemeti		
❖ Sadece yapıştırıcı ile tespit	$\geq 80 \text{ kPa}$	TR80
❖ Raylar ile tespit ^a	$\geq 15 \text{ kPa}$	TR15
❖ Dübellerle tespit ^a	$\geq 7,5 \text{ kPa}$	TR7.5
❖ Taşıyıcı üzerine dübellerle tespit ^a	$> 5 \text{ kPa}$	TR5
Boyutsal kararlılık	≤ 1 %	Sınır değer
Gönyeden sapma toleransı	≤ 5 mm/m	Sınır değer
Düzlük toleransı	< 6 mm	Sınır değer
Uzunluk toleransı	± 2 %	Sınır değer
Genişlik toleransı	± 1,5 %	Sınır değer
Kalınlık toleransı	+3/-1 mm	T5
Basma dayanımı	$\geq 10 \text{ kPa}$	CS (10/Y)10
Uzun süreli kısmi daldırma ile su emme	< 3 kg/m ²	Sınır değer
^a Yapıştırıcı ile birlikte dübeller veya raylarla tespit edilen Taşyünü levhalar, yapıştırıcının kullanılmadığı sistemler gibi ele alınacaktır.		

Tablo 6. Dıştan ısı yalıtımında kullanılacak Taşyünü ısı yalıtım levhalarının özellikleri ²

D) Rijit Poliüretan (PUR/PIR) Levhalar: TS EN 13165 standardına göre üretilmiş en az TS 825'e uygun kalınlıkta yangına karşı tepki sınıfı en az E olan ve diğer özellikleri **Tablo 7'**de verilmiş, sert poliüretan köpük levhalar.

Karakteristik Özellikler	Gereklilikler	
	Değer	Sınıf/Seviye/ Sınır Değer
Beyan Edilen Isıl Direnç	$R_D \geq 1,00 \text{ m}^2\text{K/W}$	Sınır değer

² EN 13500 Isı Yalıtım Malzemeleri - Binalarda Kullanılan – Mineral Yün Esaslı Harici Kompozit Isı Yalıtım Sistemleri (ETICS)
– Özellikler standardından alınmıştır.

Uzunluk ve Genişlik Toleransı	±2 mm	Sınır değer
Kalınlık Toleransı	± 2 mm (≥75mm) ± 3 mm (<75mm)	T3
Gönyeden Sapma Toleransı	3 mm/m	Sınır değer
Düzlük Toleransı	≤ 5mm	Sınır değer
Boyutsal Kararlılık	± 2 %	DS (70,-)
Basma Dayanımı	≥ 100	CS(10\Y)100
Yüzeye Dik Çekme Mukavemeti		
❖ Yapıştırıcı veya dübeller ile tespit edilen PU levhalar	≥ 50 kPa	TR50
❖ Raylar ile tespit edilen PU levhalar	≥ 80 kPa	TR80

Tablo 7. Dıştan ısı yalıtımında kullanılacak poliüretan (PUR/PIR) levhalar özellikleri

1.1.2) Isı Yalıtım Sistem Yapıştırıcısı

Isı yalıtım levhalarının dikey veya yatay yüzeylere yapıştırılması için organik polimer katkı, mala ile uygulanan çimento (mineral) esaslı ısı yalıtım sistem yapıştırıcısı kullanılmalıdır. Çimento (mineral) esaslı yapıştırıcının uygun olmadığı durumlarda (ahşap, OSB vb. uygulama yüzeyleri üzerine) sistem üreticisinin tavsiyesine bağlı olarak akrilik esaslı veya poliüretan esaslı yapıştırıcı kullanılmalıdır. **Yapıştırıcı olarak geleneksel harç veya fayans yapıştırıcısı kullanılmamalıdır.**

Isı yalıtım yapıştırıcıları; tekil olarak piyasaya arz ediliyorsa TS 13566'ya göre "G" işareti, paket sistem kapsamında piyasaya arz ediliyorsa ETAG 004'e "CE" veya EN 13499 yada EN 13500 standardına göre "G" işareti taşımalıdır. Isı yalıtım yapıştırıcısının farklı ısı yalıtım malzemelerine TS EN 13494 standardına göre test edilmiş yapışma mukavemetleri aşağıdaki tablodaki gibi olmalıdır:

Isı Yalıtım Malzemesi	EPS	XPS	Taş Yünü	Lamel Taş Yünü	PUR/PIR Levha
Yüzeye yapışma dayanımı (kPa)	≥80	≥80	≥6	≥80	≥80

Tablo 8. Isı yalıtım yapıştırıcısının ısı yalıtım malzemelerine yapışma mukavemeti

1.1.3) Isı Yalıtım Sistem Dübeli

Isı yalıtım levhalarının gaz beton, tuğla, bims, beton vb yüzeylere montajında kullanılan, % 100 saf polietilenden imal edilmiş olan, en az 0,30kN çekme dayanımına sahip, plastik (PA6 veya PP) veya çelik çivili, oluşabilecek ısı köprüsünü engellemek için baş kısmı yalıtılmış ve enjeksiyon sistemi ile vakumlanmış, uygulama yüzeyine özel vidalı veya çakmalı mekanik sabitleme elamanıdır. Isı yalıtım sistem dübellerinin tutunacağı arka yüzeyin beton, gaz beton, tuğla, bims vb. malzemelere göre gerekli tutunmayı sağlamak için mutlaka sistem üreticisi firmaların görüşüne başvurulmalı, yüzeye ve levhaya göre plastik veya çelik çivili ısı yalıtım sistem dübelleri tercih edilmeli ve çelik çivilerin başlıkları için; ısı köprüsü oluşumunu önleyecek şekilde yalıtılmış olmalıdır.

1.1.4) Isı Yalıtım Sistemi Donatı Filesi

Isı yalıtım levhalarının üzerine kaplanan sıvada oluşacak çekme gerilmelerini karşılamak ve çatlamasını önlemek amacıyla, alkali ortama dayanıklı cam elyafından mamul ısı yalıtım sistemi donatı filesi kullanılmalıdır. 3,5x3,5, 4x4 veya 5x5 mm gibi muhtelif örgü gözü (file aralığı) boyutları olan ısı yalıtım sistemi donatı filesinin atkı ve çözgü yönlerinde çekme mukavemeti en az 40 N/mm (2000 N/5cm) olmalı, yaşlandırma prosesinde agresif ortamda şartlandırma sonrasındaki çekme gerilmesi, ilk çekme gerilmesi değerinin %50'sinden büyük olmalıdır³. Yüksek darbe dayanımı gereken yüzeylerde veya kalın sıvalı uygulamalarda sistemin ihtiyacına uygun ısı yalıtım sistemi donatı fileleri kullanılmalıdır.

1.1.5) Isı Yalıtım Sistem Sıvası

Isı yalıtım levhalarının üzerine uygulanan, polimerik katkılarla güçlendirilmiş, ıslak halde uzun işlenebilme süresi olan, priz aldıktan sonra donma çözünme döngülerine dayanıklı, su ile karıştırılarak hazırlanan çimento veya akrilik esaslı ısı yalıtım sistem sıvası kullanılmalıdır. Çatlama riskinin yüksek olduğu yüzeylerde (ahşap, OSB ve çelik yapılar gibi hareketli yapılarda) üreticinin tavsiyesine göre ısı yalıtım sistem sıvası kullanılmalıdır.

³ Donatı filesinin çekme gerilmesi ile ilgili teknik kriterler EN 13499 ve EN 13500 standartlarından alınmıştır.

Isı yalıtım sistem sıvasının TS EN ISO 7783'e göre ölçülmüş su buharı geçirgenliği 20 g/m².d'den fazla, TS EN 1062-3'e göre ölçülmüş su iticiliği 0,5 kg/m².h^{0,5}'den az olmalıdır. Isı yalıtım sistem sıvasının ısı yalıtım levhalarına yapışma mukavemeti aşağıdaki tabloda verilen değerlere uygun olmalıdır.

Isı Yalıtım Malzemesi	EPS	XPS	Taş Yünü	Lamel Taş Yünü	PUR/PIR Levha
Yüzeye yapışma dayanımı (kPa)	≥80	≥80	≥6	≥80	≥80

Tablo 9. Isı yalıtım sistem sıvasının ısı yalıtım malzemelerine yapışma mukavemeti

Isı yalıtım sistem sıvasının, paket sistemden ayrı olarak piyasaya arz edilmesi halinde yukarıdaki şartlarla birlikte çimento esaslı sıvanın TS EN 998-1 ve organik bağlayıcılı sıvanın TS EN 15824'e göre CE işareti taşıması veya TS 13687'ye göre "G" işareti taşıması gereklidir. Isı yalıtım sistem sıvası paket sistem kapsamında piyasaya arz ediliyorsa ETAG 004'e "CE" veya EN 13499 yada EN 13500 standardına göre "G" işareti taşınmalıdır.

1.1.6) Dış Cephe Isı Yalıtım Sistemlerinde Kullanılan Profiller

A) Köşe Profili

Bina köşeleri ve pencere kenarlarındaki dış köşeleri mekanik etkilerden korumak ve düzgün köşeler elde etmek için kullanılan plastik veya alüminyumdan imal edilmiş, sıva filesi takviyeli veya takviyesiz, alkali ortama dayanıklı iç veya dış köşe profili (L-Profil) kullanılmalıdır. Köşelerde fileli köşe profilleri tercih edilmelidir. Bu tip köşe profillerindeki sıva filesi, 1.1.4 Isı Yalıtımı Sistemi Donatı Filesini maddesinde belirtilen özelliklere sahip olmalıdır. Binanın konsol bölümlerinde (balkon, çıkma vb.) su akıntılarını yüzeyden uzaklaştırmak için damlalıklı köşe profilleri kullanılabilir.

B) Su Basman Profili

Su basman seviyesinde sistemi mekanik ve dış etkilerden korumak, yalıtım ve sıva uygulamasında master görevi görmek, su yalıtım malzemesini kilitlemek, yapıştırılan ısı yalıtım levhalarının başlangıç aşamasında taşınmasını sağlamak, farklı kalınlıklardaki ısı yalıtım levhalarının kullanıldığı durumlarda levhalar arasında görsel olarak uyumlu geçişine olanak sağlamak amacıyla başlangıç seviyesinde mekanik olarak tespit edilen alüminyumdan yapılmış damlalıklı referans profil (su basman profili) kullanılmalıdır. Su basman profili kullanılarak ısı yalıtım malzemesinin profil içine düzgün olarak oturtulması ve düzgün hat oluşturulması sağlanır.

1.1.7) Son Kat Kaplama:

Isı yalıtım/sistem sıvasının üzerine dekoratif ve dış etkenlere karşı sistemi koruma amaçlı uygulanan TS EN 15824 veya TS EN 998-1'e uygun CE işaretli yada TS 7847'ye uygun G işaretli; çimento esaslı (toz halde su ile kullanıma hazırlanan ve üzeri boyanması gereken), akrilik esaslı, silikat esaslı veya ilaveten silikon katkılı (likit halde kullanıma hazır, renklendirilmiş ve gerektiğinde tekrar boyanabilen) cephe kaplama malzemeleridir. Isı Yalıtım sistemi sıvası uygulamasından son kat kaplama aşamasına geçilirken tercih edilen kaplamaya uygun astar kullanılmalıdır. **Dış cephe boya ve kaplamaları solvent içermemelidir.**

Isı yalıtım sistem son kat kaplamasının TS EN ISO 7783'e göre ölçülmüş su buharı geçirgenliği 20 g/m².d'den fazla, TS EN 1062-3'e göre ölçülmüş su iticiliği 0,5 kg/m².h^{0,5}'den az olmalıdır. Yüksek darbe mukavemeti için, TS EN 13497 veya ETAG 004'e göre 10J'lük darbe sonrası sıva yüzeyinde ısı yalıtım katmanına ulaşan veya dökülme yapabilecek çatlamalar meydana gelmemelidir. Yüksek darbe mukavemeti gerekmeyen sıva yüzeylerinde darbe dayanımı en az 2 J olmalıdır.

Üreticinin yazılı ürün garantisinin temin edilmesi kaydıyla üreticinin bu konuda tavsiye ettiği diğer alternatif kaplama çeşitlerinin uygulanması kullanıcının inisiyatifindedir.

1.2 Uygulama Aşamaları

1.2.1) Yüzeyin Uygulamaya Hazırlanması:

A) Yeni Bina Yüzeyleri İçin Uygulama Hazırlığı;

Öncelikle duvar dolgu elemanlarının (gaz beton, tuğla vb.) örülmesi ve pencerelerin montajının eksiksiz olması gerekmektedir. Merkeze göre duvar yüzeyinde proje sorumlularının kabul sınırları dışında olan kaçıklıklar, şakul farklılıkları veya beton hataları (kalıp hatası, kırık, delik vb.) olması durumunda, döşenen ısı yalıtım plakalarının arkasındaki yapıştırıcı kalınlığı maksimum 10 mm'yi geçmeyecek şekilde uygulama yapılmalıdır. Cephedeki

kaçıklığın ve mastarsızlığın giderilmesi için yüzeyin dolgu duvara uygun sıva sıvanması gereklidir. Cephelerdeki yüzey hatalarının bu yolla giderilemediği durumlarda ise ileriki aşamalarda dübellemenin ve yapıştırma sisteminin tekniğine uygun ilerleyebilmesi için, yüzeyinin sıva ile tesviye edilmesi gerekmektedir.

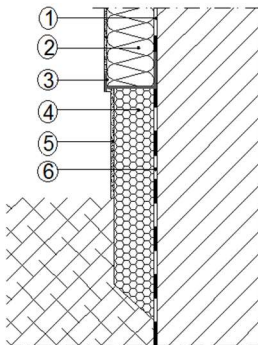
B) Mevcut Bina Yüzeyleri İçin Uygulama Hazırlığı;

Cephedeki mevcut boya ya da kaplama incelenerek zayıf ya da kabarmış kısımlar kazınmalı, eğer varsa sağlam olmayan yüzeylerde tamir harçları ile tamirat yapılarak bu bölgeler tutunmaya daha elverişli hale getirilmelidir. Ayrıca eğer uygulama yüzeyinde yosun, bakteri vb. kirlilikler mevcut ise uygun temizleyiciler ile bu bölgelerin temizlenmesi gerekmektedir. Dış cephe ısı yalıtımı uygulaması sırasında denizliklerinin damlalık mesafeleri yalıtım kalınlığına göre ayarlanmalıdır. Isı yalıtımı plakalarının arkasındaki yapıştırıcı kalınlığı maksimum 10 mm'yi geçmeyecek şekilde uygulama yapılmalıdır. Mevcut olması durumunda cephede bulunan klima bağlantıları, panjur, korkuluk elektrik, su, gaz tesisatları, yağmur iniş boruları gibi her türlü detay mümkünse sökülmeli ve ısı yalıtım sistemi uygulaması sonunda yüzeye tekrar monte edilecek şekilde gerekli ayarlamalar yapılmalıdır. Sökülmesi mümkün olmayan detayların tamirleri de özenle yapılmalıdır.

1.2.2) Su Basman Profilinin Yerleştirilmesi

Toprak altı seviyeden gelen ısı ve su yalıtım sistemi başlangıç profili ile birleştirilir. Su basman profilin düzgün tespit edilmesi, tüm sistemin sağlıklı uygulanması için büyük önem taşır. Başlangıç profilinin ölçüsü, tercih edilen yalıtım levhasının kalınlığına ve uygulanacak olan sisteme göre belirlenir. Su basman profilleri duvara özel dübelleri ile 35 cm aralıklarla tespit edilir. Ayrıca duvar ile başlangıç profili arasındaki girinti ve çıkıntıları gidermek amacıyla farklı kalınlıktaki takoz elemanları kullanılabilir. Köşe bağlantıları ise, başlangıç profili köşe elemanları ile veya profilin köşeye uygun olarak kesilmesiyle oluşturulur. Ek yerlerinde iki su basman profili arası 2-3 mm boşluk bırakılarak monte edilmelidir.

Duvar ile profil arasındaki girinti ve çıkıntıları gidermek amacıyla farklı kalınlıktaki takoz elemanları kullanılır ve su basman profilleri duvara özel dübelleri ile 35 cm aralıklarla tespit edilir. Köşelerde başlangıç profili köşe elemanları ile veya profilin köşeye uygun olarak kesilmesiyle uygulanır. Yan yana monte edilecek iki su basman profilinin arasında 2-3 mm boşluk bırakılır.



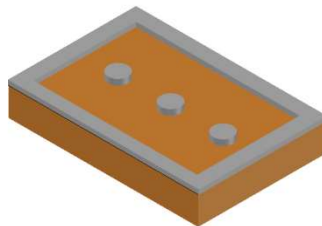
- 1- Isı yalıtım sistemi yapıştırıcısı
- 2- Isı yalıtım malzemesi
- 3- Su basman profili
- 4- Isı yalıtım malzemesi
- 5- Isı yalıtım sistemi sıvası (donatı) filesi+dış cephe kaplaması
- 6- Su yalıtımı
- 7- Su basman bağlantı takozu

Şekil X : Su basman profili kesit görüntüsü

1.2.3)Yalıtım Levhalarının Yapıştırılması:

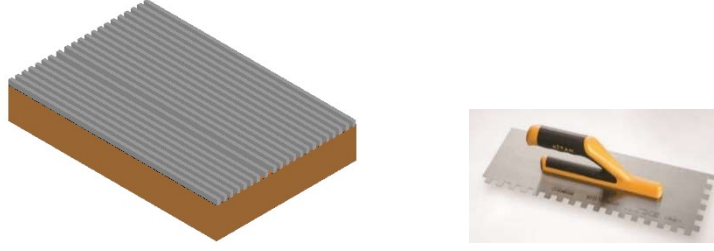
Yapıştırma harcı, üretici tavsiyesi doğrultusunda hazırlanır. Uygulama yüzeyinin düzgünlüğüne bağlı olarak levha yapıştırmada aşağıdaki iki yöntemden birisi kullanılmalıdır.

A) Yalıtım levhalarının yapıştırılacak yüzeyine, levhanın kenarları boyunca bir çerçeve oluşturacak şekilde, orta kısımlarında gse dübel uygulanacak yüzeye denk gelecek şekilde öbek halinde toplam en az 4-5 kg/m² olacak şekilde yapıştırıcı sürülür. Isı köprüleri ve düzensizlikler oluşmaması için yalıtım levhalarının birleşim derzlerine yapıştırıcının bulaştırılmamasına dikkat edilmelidir. Yapıştırma işleminin sonunda ısı yalıtım sistemi yapıştırıcısı, levha yüzeyinin en az %40'na temas etmiş olmalıdır.



Şekil 4: Isı yalıtım levhalarına ısı yalıtım sistemi yapıştırıcısının uygulanması: Çerçevesel öbekleme metodu

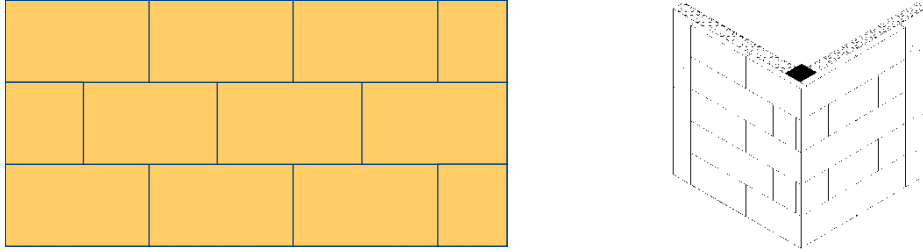
B) Eğer uygulama yüzeyi çok düzgün (masterında, sıva dalgalanmaları ya da kalıp hataları olmayan, 3 metrede maksimum 1-2 mm hata payına sahip) ise yalıtım levhalarının yapıştırılacak yüzünü tamamen kaplayacak şekilde en az 4-5 kg/m² yapıştırıcı sarfiyatla sürülür. Daha sonra bu yüzey minimum 10x10mm dişli (taraklı) mala ile taranır. Yalıtım levhalarının yan kenarlarına yapıştırıcı bulaşmamalıdır.



Şekil 5: Isı yalıtım levhalarına ısı yalıtımı sistem yapıştırıcısının uygulanması: Taraklı mala metodu

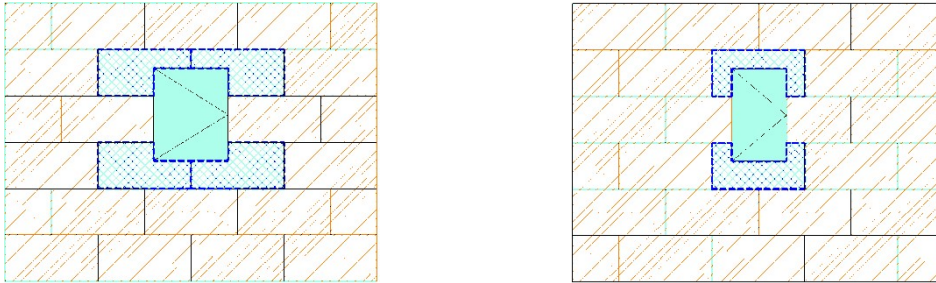
Taşıyıcı ısı yalıtım levhalarına yukarıda açıklanan yöntemler ile yapıştırıcı sürülmeden önce tutunmayı arttırmak amacıyla hazırlık yapılması gereklidir. Bunun için plakanın yapıştırıcı gelecek bölümlerine ilk olarak yapıştırıcı ince bir kat halinde sürülür. Ardından yapıştırma işlemine yukarıda açıklanan yöntemlerle devam edilir.

Yapıştırıcı sürülmesi işleminden sonra; ısı yalıtım levhaları su basman profiline oturtularak, hafifçe kaydırılıp duvara yapıştırılır. Levhaların duvara bastırılıp sıkıştırılması esnasında yanlardan taşan harç bir sonraki levha yerleştirilmeden önce mutlaka temizlenmeli ve levha aralarında ısı köprüsüne neden olacak derz oluşmamasına özen gösterilmelidir. Uygulama esnasında ısı yalıtım levhalarının arasında boşluk kalmamasına, oluşacak boşlukların yalıtım levhasına uygun dolgu köpükleri veya aynı yalıtım levhasından kesilerek elde edilecek uygun kalınlıktaki kamalarla doldurulması gereklidir. Bu şekilde olası kılcal çatlakların ve ısı köprüsü oluşumunun önlenmesi mümkündür. Cephelerde ve köşelerde levhalar şaşırtmalı olarak yerleştirilmelidir. Levhaların birleşim yerlerinde yüzeyin düzgün olması için bir master yardımı ile düzeltilmeli ve gerekirse zımparalama işlemi yapılmalıdır.

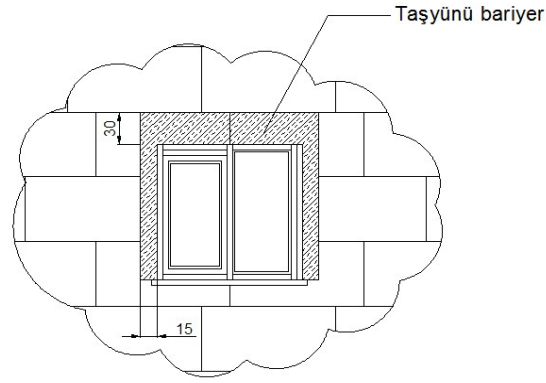


Şekil 6: Levhaların şaşırtmalı olarak cephe ve cephelerin köşe bölgelerinde şaşırtmalı olarak yerleştirilmesi

Pencere, kapı gibi cephedeki açık kısımlarda; levhalar bu kısımlara uygun olacak şekilde kesilerek yapıştırılmalıdır. Levhaların kenar birleşim yerleri, kapı ve pencere köşelerine getirilmemeli mümkünse pencerelerin köşe bölgeleri L formda tek levhalar kullanılmalıdır.



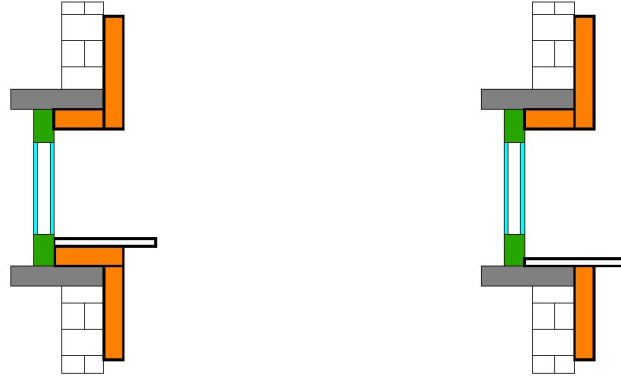
Şekil 7: Pencere kapı gibi açıklıkların köşe bölgelerinde levha yerleşimi



Şekil 8: Pencere yan ve üst kenarları taşyünü ile bariyer oluşturulması ***

***** Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmeliğe göre; $6,5\text{m} < \text{bina yüksekliği} < 28,5\text{m}$ ve zor alevlenici sınıfında ısı yalıtım sistemi ile yalıtım yapılması durumunda zorunludur.**

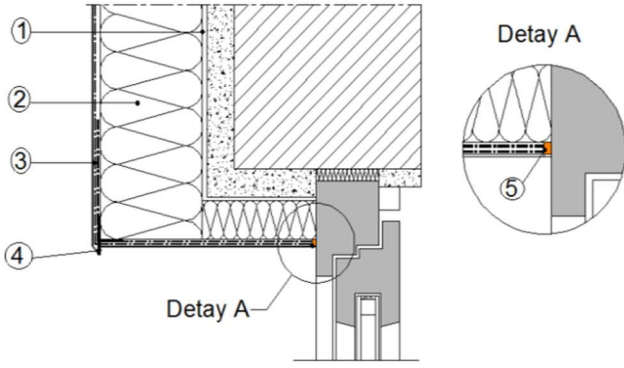
Dış cephede kullanılan ısı yalıtım levhaları, pencere iç merkezlerde uygulanacak levhaların kalınlıkları göz önüne alınarak, bu levhaların alnını kapatacak şekilde ayarlanması gereklidir.



a) İdeal çözüm (Yeni Binalar için)

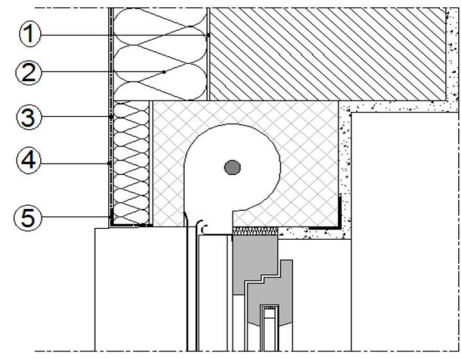
b) Alternatif Çözüm (Eski Binalar için)

Şekil 9: Pencere merkezlerinde yalıtımın sürekliliği (Kesit görüntüsü)



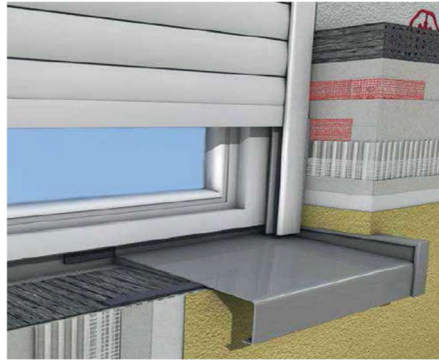
Şekil 9A: Damlalık profili ve köşe bitiş profili kesit görüntüsü

- 1- Isı yalıtımı sistem yapıştırıcısı
- 2- Isı yalıtım malzemesi
- 3- Isı yalıtımı sistem sıvası ve donatı filesi+dış cephe kaplaması
- 4- Damlalık profili
- 5- Detay A bitiş profili

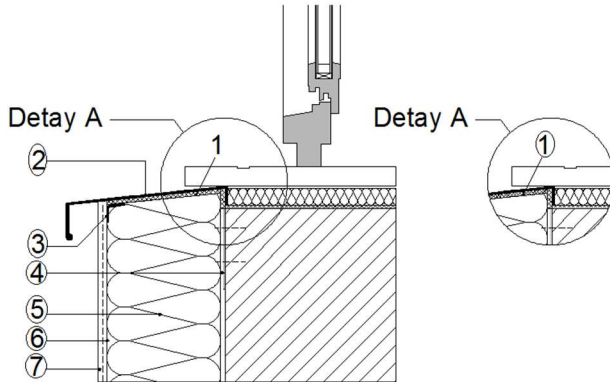


Şekil 9B: Panjur detayı kesit görüntüsü

- 1- Isı yalıtımı sistem yapıştırıcısı
- 2- Isı yalıtım malzemesi
- 3- Isı yalıtımı sistem sıvası ve donatı filesi
- 4- Dış cephe kaplaması
- 5- Köşe profili



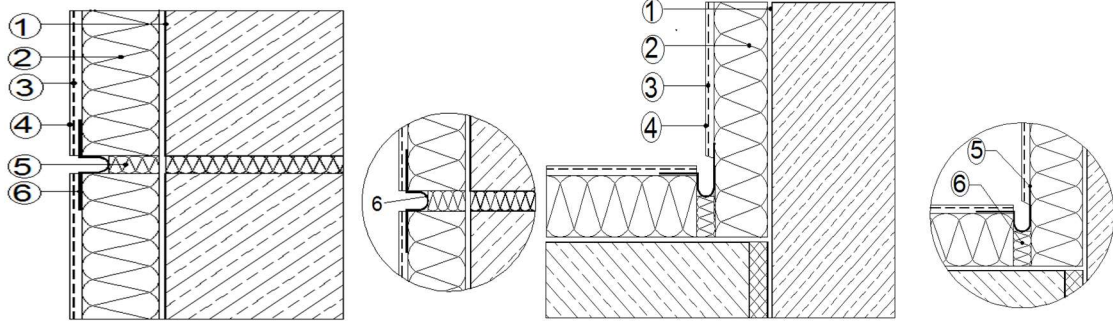
Şekil 9C: Panjur ve denizlik profili



- 1- Detay A
- 2- Denizlik profili
- 3- Köşe profili
- 4- Isı yalıtımı sistem yapıştırıcısı
- 5- Isı yalıtım malzemesi
- 6- Isı yalıtımı sistem sıvası ve donatı filesi
- 7- Dış cephe kaplaması

Şekil 9D:Denizlik profili kesit görüntüsü

Dilatasyon Profili : Dilatasyon olan cephelerde ısı yalıtımı uygulaması dilatasyon profilleri ile birlikte uygulanmalıdır.



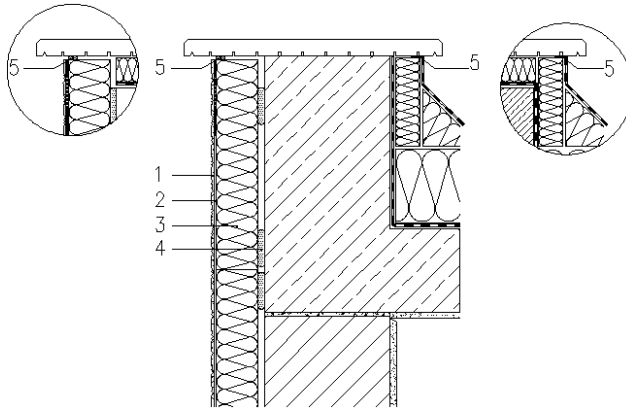
- 1- Isı yalıtımı sistem yapıştırıcısı
- 2- Isı yalıtım malzemesi
- 3- Isı yalıtımı sistem sıvası ve donatı filesi
- 4- Dış cephe kaplaması
- 5- Dilatasyon arkası dolgu (ısı yalıtımı)
- 6- Dilatasyon profili

Şekil 10: Dilatasyon U profil kesit görüntüsü

- 1- Isı yalıtımı sistem yapıştırıcısı
- 2- Isı yalıtım malzemesi
- 3- Isı yalıtımı sistem sıvası ve donatı filesi
- 4- Dış cephe kaplaması
- 5- Dilatasyon profili
- 6- Dilatasyon arkası dolgu (ısı yalıtımı)

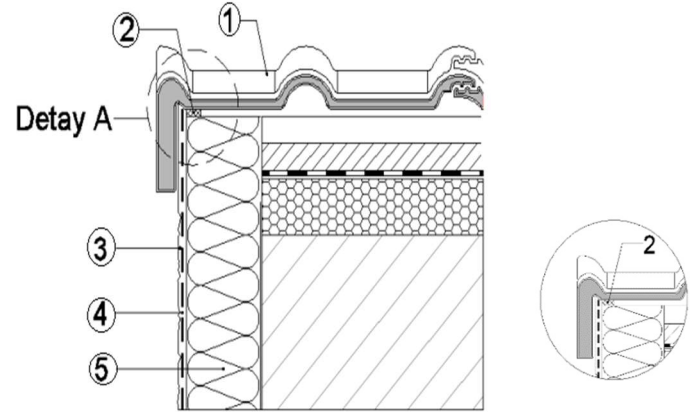
Şekil 10A: Dilatasyon V profil kesit görüntüsü

Parapet ve saçaklarda ısı yalıtımı bitiş detayları;



- 1- Dış cephe kaplaması
- 2- Isı yalıtımı sistem sıvası ve donatı filesi
- 3- Isı yalıtım malzemesi
- 4- Isı yalıtımı sistem yapıştırıcısı
- 5- Bitiş profili

Şekil 11 : Parapet birleşim kesit görüntüsü



- 1- Çatı kaplaması
- 2- Detay A Bitiş profili
- 3- Dış cephe kaplaması
- 4- Isı yalıtımı sistem sıvası ve donatı filesi
- 5- Isı yalıtım malzemesi

Şekil 11A : Saçak birleşim kesit görüntüsü

1.2.4) Isı Yalıtım Levhalarının Dübellenmesi

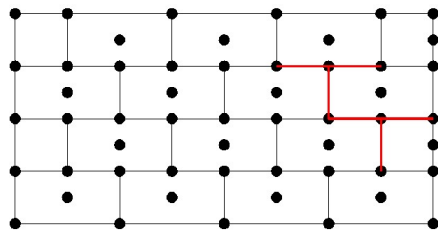
Dübel uygulaması köşelerden, levha kalınlığı en az 10 cm mesafe kalacak şekilde uygulanmalıdır. Dübellemeye başlamadan önce, yapıştırıcının tamamen kuruması beklenmelidir. Bu nedenle dübelleme işlemine yalıtım plakalarının yüzeye yapıştırılmasından en az 24 saat sonra uygulamaya başlanmalıdır. Dübellerin tespiti için tüm yüzeyler ve levha mutlaka darbesiz matkap ile delinmelidir. Dübelleri; **Tablo 10'**da verilen dübel yerleşimine uygun olacak şekilde yerleştirilir ve çivileri çakılır. Düzgün bir dış cephe yüzeyi elde edebilmek için, dübel kafaları yalıtım levhası yüzeyi ile aynı seviyede olacak şekilde monte edilmelidir. Kullanılacak dübel ve açılacak deliğin derinlik seçimi, uygulamanın yapılacağı duvarın özelliklerine uygun olarak; beton duvarlara 4 cm, tuğla duvarlara 5 cm, gazbeton ve bims duvarlara 6 cm girecek şekilde belirlenmelidir. Uygulanacak olan dübel yine aynı şekilde alt zemine uygun şekilde tutunma derinliği dikkate alınarak monte edilmelidir. Delik boyu, dübel boyundan 1 cm büyük olacak şekilde açılmalıdır. Dübel boyu tespitinde; "tutunma derinliği" + varsa "sıva kalınlığı" + "1cm yapıştırıcı kalınlığı" + "ısı yalıtım levha kalınlığı" toplamı dübel uzunluğunu vermektedir. Üreticinin tavsiyesi doğrultusunda havşa açılması ve sıva uygulamasına geçilmeden üzerinin sıva malzemesi ile kapatılarak kurumaya bırakılması önerilir.

	Uygulama Yüksekliği H (m)					
	0 < H ≤ 8		8 < H ≤ 20		20 < H ≤	
	Kenar	Yüzey	Kenar	Yüzey	Kullanım sınırı Kenar	Yüzey
Dübel / m ²	6	6	8	6	10	6
Dübel şeması						

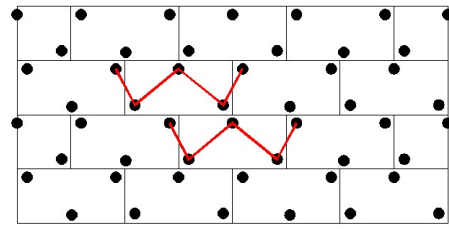
Tablo 10. Uygulama yüksekliğine göre dış cephe ısı yalıtım sistemlerinde birim alanda tavsiye edilen asgari dübel miktarı ve dübel yerleşimi⁴. Ancak projenin bulunduğu bölge, yükseklik ve diğer etkenler dikkate alındığında bazı durumlarda cephe’de kullanılan dübel sayısı artırılmalıdır.

Dübel tespit işleminde problem olabilecek malzemeler ile örülmüş yüzeyler veya duvarlar üzerine kaba sıva yapılamıyorsa, dübellerin yapıştırma harcı öbeğinin üzerine rastlayacak şekilde tespit edilmesi gerekir. Kenar bitişleri, (köşe, çatı saçakları vb.) güçlendirmek amacıyla, tek sıra dübel takviyesi yapılır.

Taşıyünü ile yapılan uygulamalarda **Tablo 10**’da verilen dübel yerleşimine alternatif olarak aşağıda verilen şekle uygun olarak uygulanabilir. Taşıyünü kullanılarak yapılan dış cephe ısı yalıtımı uygulamalarında ısı yalıtım levhaları çelik çivili dübel ve dübel pulu (genişletme başlığı) kullanılarak monte edilmelidir.



“T” diziliş



“W” dizilişi

Şekil 12: Taşıyünü ile yapılan dış cephe ısı yalıtım sistemlerinde alternatif dübel yerleşimleri

1.2.5) Kenar ve Köşelerin Oluşturulması

Pencere, kapı ve duvar yüzeylerinin oluşturduğu köşelerde düzgün bir kenar oluşturabilmek için kullanılan köşe profilleri, ısı yalıtım levhalarının köşe kısımlarına sıva harcı sürülmek suretiyle tutturulur ve ilk aşamada üzeri sıva ile kapatılmaz. Ardından köşe profillerinden başlamak üzere tüm yüzeye mala ile ısı yalıtım sistem sıvası uygulanmaya başlanır. Uygulamalarda tercihen kendinden fileli köşe profillerinin kullanılmalıdır. Filesiz köşe profillerinin kullanılması durumunda ise cepheden gelen donatı filesinin profilin üzerinden köşeyi en az 10cm bindirme payı bırakacak şekilde döndürerek uygulanması gereklidir.

Sıva içerisine gömülecek olan sıva filesine ilave olarak, pencere, kapı vb. açıklık veya herhangi bir sebeple meydana gelmiş süreksizliklerden dolayı oluşan köşelerde yaklaşık 30 x 40cm ebatlarında, yatayla 45°’lik açı yapacak şekilde takviye file veya kırılmaç file uygulanmalıdır. Ayrıca yalıtım levhasının kapı veya pencere doğramaları ile birleşim noktaları açık kalmayacak şekilde akrilik emprenye yapıda su sızdırmazlık bandı veya poliüretan esaslı su yalıtım amaçlı mastik ile kapatılmalıdır.

Yapıdaki dilatasyonun, dış cephe ısı yalıtım sistemi üzerinde de devam etmesi gerekir. Bunun için özel dilatasyon profilleri kullanılmalıdır.

1.2.6) Isı Yalıtım Sistem Sıvası ve Sıva (Donatı) Filesinin Uygulanması:

Sıva harcı üretici tavsiyesi doğrultusunda hazırlanır. Tüm yüzeylerde eşit sıva kalınlığı elde edilmesi amacıyla ısı yalıtım levhalarının üzerine 10x10mm dış ölçülerine sahip taraklı çelik mala ile sıva uygulanır. Sıva henüz kurumadan, üzerine donatı filesi çelik mala ile hafifçe bastırılarak tamamen gömülmeden tutturulur. Sıva filesi, yalıtım levhasına temas etmeyecek ve elde edilen 3-4mm’lik toplam sıva kalınlığının dış yüzeyine yakın olacak şekilde uygulanır. Sıva filesi ek yerlerinde birbiri üzerine yatayda ve düşeyde en az 10cm bindirilir. Yatayda yapılacak olan bindirmenin yönü önemli değil iken düşey yönde yapılacak bindirmelerde üstten gelen sıva filesinin, alttan geleni örtmesi gereklidir. Son olarak çelik mala vasıtasıyla sıva yüzeyindeki dış izleri düzeltilerek toplamda en az 4,5kg/m² sarfiyatta, 3-4mm kalınlığında düzgün bir yüzey elde edilir.

⁴ Uygulama yüksekliğine göre kullanılacak dübel miktarı ve dübel yerleşimleri DIN 55699’den alınmıştır.

Aynı uygulamanın düz çelik mala ile yapılması istendiğinde; levha yüzeyinde sıva kalınlığının homojen olmasına dikkat edilmelidir. Bu durumda sıva uygulaması levhaların yüzeyine yaklaşık 3mm kalınlık oluşturacak şekilde tek katta çelik mala ile uygulanır. Uygulanan sıva henüz kurumadan, üzerine donatı filesi çelik mala ile hafifçe bastırılarak tamamen gömülmeden yukarıda anlatıldığı şekliyle tutturulur. Mevcut sıvanın kuruması beklenmeden, yaklaşık 1mm kalınlığında tekrar sıva uygulaması yapılarak toplamda en az 4,5kg/m² sarfiyatta, 3-4mm kalınlığında düzgün bir yüzey elde edilir.

Uygulamaya ara verilmesi gerektiğinde sıva filesinin bindirilebilmesi için en az 15cm'lik kısmının sıvanmadan açıkta bırakılması gereklidir.

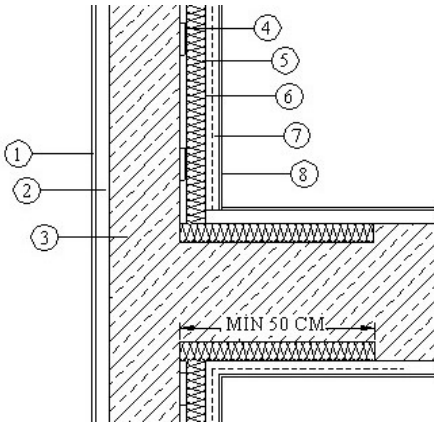
1.2.7) Son Kat Kaplama Uygulaması

Sistem üreticisinin tavsiyesine ve müşterinin tercihine bağlı olarak; ısı yalıtım sistem sıvasının kurumasını takiben, kullanılacak olan kaplamaya uygun astarlanmış yüzeye en az 1,5mm kalınlıkta, mala ile sürülerek veya makina ile püskürtülerek son kaplama uygulanır. Düzgün bir cephe görünümünün elde edilebilmesi için birbiriyle bağlantılı yüzeylerde ara vermeden uygulama bitirilmelidir. Uygulanmış yüzeyler priz alma süresi içerisinde olumsuz hava koşullarına karşı (yağmur, don, vb.) korunmalıdır.

Çimento esaslı kaplamalar ile yapılan uygulamalarda, kaplamanın kurumasının ardından; gerek dış iklim koşullarına karşı kaplamanın dayanımının artırılması gerekse de cephenin renklendirilmesi amacıyla en az iki kat boya uygulaması yapılmalıdır. Cephede akrilik kaplama kullanılacaksa ve bu kaplamanın altında özellikle çimento esaslı sıva üzerine uygulama yapılıyorsa mutlaka kaplama rengi ve özelliğine uygun astar kaplama astarı kullanılmalıdır. Akrilik esaslı, silikat esaslı veya ilaveten silikon katkılı kaplamalar ile yapılan uygulamalarda ise ürünün kendinden renkli olması nedeniyle boya uygulaması gerekmez. Buna karşılık, cephenin renklendirilmesi amacıyla kaplamanın kurumasının ardından; isteğe bağlı olarak boya uygulaması da yapılabilir.

2. 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. Duvarlarda içten veya sandviç duvar ısı yalıtımı yapılıyorsa, döşeme alınları, giriş vb. yapı elemanları mutlaka dışarıdan ısı yalıtımı yapılarak ısı köprüleri engellenmelidir.



- 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

Şekil 13: Isı yalıtımı uygulama alanları (içten ısı yalıtımı)

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.

§ Mutfak ve banyo gibi yüksek buhar üretilen hacimli yerlerde kaynağa yakın noktada su buharının pasif bir baca veya mekanik havalandırma ile dışarı atılması sağlanmalıdır.

§ Türkiye Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmeliği uyarınca; içten yapılan ısı yalıtımı uygulamalarında kullanılacak olan ısı yalıtım malzemelerinin yangına tepki sınıfı, 7 kata kadar olan binalarda E-d2, daha yüksek binalarda, kapasitesi 100 kişiden fazla olan sinema, tiyatro, konferans, düğün salonu vb. binalarda ise C-s3,d2 olmalıdır.

§ 05 Aralık 2008 tarih ve 27075 sayılı resmi gazetede yayımlanan “Binalarda Enerji Performans Yönetmeliği”ne göre; “**Bina kabuğunu oluşturan, duvar, döşeme, balkon, konsol, taban, tavan, çatı ve pencere/duvar birleşimleri ısı köprüsü oluşmayacak şekilde yalıtılır.**” ifadesi yer almaktadır. Buna göre içten yapılan uygulamalarda da 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.

2.1 Kullanılan Malzemeler

2.1.1) Isı Yalıtım Malzemeleri

A) Alçı Kompozit Cam Yünü/Taş Yünü levhalar: TS EN 13162 standardına göre üretilmiş, CE işaretine sahip ve en az TS 825'e uygun kalınlıkta, **Tablo 11**'de verilen özelliklerde levha veya şilteler

Karakteristik Özellikler	Gereklilikler	
	Değer	Sınıf/Seviye/ Sınır Değer
Kalınlık toleransı	-%5 veya -5mm Hangisi büyükse	T1
Basma dayanımı	≥ 5kPa	CS(10)5
Yangına tepki sınıfı	-	A2-s1,d0

Tablo 11: İçten ısı yalıtımında alçı ile kompozit olarak kullanılacak olan mineral yünlerin özellikleri

B) Profil içi uygulamalarda kullanılacak Cam Yünü/Taş Yünü Levhalar: TS EN 13162 standardına göre üretilmiş, CE işaretine sahip ve en az TS 825'e uygun kalınlıkta, aşağıdaki **Tablo 12**'de verilen özelliklere sahip en az 22 kg/m³ görünür yoğunlukta veya kendini taşıyabilen özel şilte veya levhalar.

Karakteristik Özellikler	Gereklilikler	
	Değer	Sınıf/Seviye/ Sınır Değer
Kalınlık toleransı	-%5 veya -5mm Hangisi büyükse	T1
Isıl iletkenlik değeri	≤ 0,040 W/mK	-
Yangına tepki sınıfı	-	A2-s1,d0

Tablo 12: Profil içi uygulamalarda kullanılacak olan mineral yün levha ve şiltelerin özellikleri

C) Sandviç duvar arasında kullanılacak Cam Yünü/Taş Yünü Levhalar: TS EN 13162 standardına göre üretilmiş, CE işaretine sahip ve en az TS 825'e uygun kalınlıkta aşağıdaki **Tablo 13**'de verilen özelliklerde levha veya şilteler. Yoğuşma tahkiki yapılarak buhar kesici kullanımına karar verilmelidir.

Karakteristik Özellikler	Gereklilikler	
	Değer	Sınıf/Seviye/ Sınır Değer
Kalınlık toleransı	-%5 veya -5mm Hangisi büyükse	T1
Isıl iletkenlik değeri	≤ 0,040 W/mK	-
Su emme	1,0kg/m ²	WS
Yangına tepki sınıfı	-	A1

Tablo 13: Sandviç duvar arasında kullanılacak olan mineral yünlerin özellikleri

D) Ara bölme duvarlarda kullanılacak Cam Yünü/Taş Yünü Levhalar : TS EN 13162 standardına göre üretilmiş, CE işaretine sahip aşağıdaki **Tablo 14'**de verilen özelliklerde levha veya şilteler.

Karakteristik Özellikler	Gereklilikler	
	Değer	Sınıf/Seviye/ Sınır Değer
Kalınlık toleransı	-%5 veya -5mm Hangisi büyükse +%15 veya +15mm Hangisi küçükse	T2
Yangına tepki sınıfı	-	A2-s1,d0

Tablo 14: Ara bölme duvarlarda kullanılacak olan mineral yünlerin özellikleri

E) EPS Isı Yalıtım Levhaları: TS EN 13163 standardına göre standardına göre üretilmiş, CE işaretine sahip ve en az TS 825'e uygun kalınlıkta aşağıda içten ısı yalıtımı uygulamaları için **Tablo 15'**de, iki duvar (sandviç) arası uygulamalar için **Tablo 16'**da verilen özelliklere sahip levhalar. Yoğuşma tahkiki yapılarak buhar kesici kullanımına karar verilmelidir.

Karakteristik Özellikler	Gereklilikler	
	Değer	Sınıf/Seviye/ Sınır Değer
Kalınlık toleransı	± 2 mm	T(2)
Uzunluk toleransı	±%0,6 veya ±3mm Hangisi büyükse	L(3)
Genişlik toleransı		W(3)
Düzlük toleransı	≤ 5 mm	P(5)
Gönyeden sapma toleransı	±5 mm/m	S(5)
Normal Laboratuvar koşullarında boyutsal kararlılık	± %0,5	DS(N)5
Sıcaklık etkisi altında boyutsal kararlılık	≤ %3	DS(70,-)3
Basma dayanımı	≥ 90kPa	CS (10)90
Bükülme dayanımı	≥ 135kPa	BS135
Yangına tepki sınıfı	-	E

Tablo 15: İçten ısı yalıtımında kullanılacak olan EPS levhalarının özellikleri

Karakteristik Özellikler	Gereklilikler	
	Değer	Sınıf/Seviye/ Sınır Değer
Kalınlık toleransı	± 2 mm	T(2)
Uzunluk toleransı	±%0,6 veya ±3mm Hangisi büyükse	L(3)
Genişlik toleransı		W(3)
Düzlük toleransı	≤ 10 mm	P(10)
Gönyeden sapma toleransı	± 5 mm/m	S(5)
Normal Laboratuvar koşullarında boyutsal kararlılık	± %0,5	DS(N)5
Sıcaklık etkisi altında boyutsal kararlılık	≤ %3	DS(70,-)3
Basma dayanımı	≥ 60kPa	CS(10)60
Bükülme dayanımı	≥ 100kPa	BS100
Yangına tepki sınıfı	-	E

Tablo 16: Çift duvar arası ısı yalıtımında kullanılacak olan EPS levhalarının özellikleri

F) İki yüzü Ahşap Yünü arası EPS Isı Yalıtım Plakası: İki yüzü ahşap yünü (TS EN 13168) arasında yüzeye dik çekme dayanımı en az 100kPa, basma dayanımı en az 150kPa ve yangına tepki sınıfı en az E olan ekspande polistiren köpüğü (TS EN 13163) bulunan kompozit ısı yalıtım plakasıdır. Yoğuşma tahkiki sonucu, buhar kesici gerekli ise detayda uygulanmalıdır.

G) Rijit Poliüretan/Poliizosiyanürat Köpüğü Levha : TS EN 13165 standardına göre üretilmiş en az TS 825'e uygun kalınlıkta **Tablo 18'**da verilen özelliklerde levhalar. Yoğuşma tahkiki yapılarak buhar kesici kullanımına karar verilmelidir.

Karakteristik Özellikler	Gereklilikler	
	Değer	Sınıf/Seviye/ Sınır Değer
Basma dayanımı	≥ 100kPa	CS(10)100
Yangına tepki sınıfı	-	E

Tablo 18: Sandviç duvar ve içten yapılacak uygulamalarda kullanılacak olan rijit poliüretan/poliizosiyanürat köpüğü levhalarının özellikleri

H) Sprey Poliüretan: TS EN 14315-1 standardına göre üretilmiş en az TS 825'e uygun kalınlıkta **Tablo 19'**de verilen özelliklerde spreyle uygulanan poliüretan köpüktür. Uygulama öncesi ve esnasında TS EN 14315-2 standardı uyarınca uygulama yüzeyinin nem miktarı ve sıcaklığına dikkat edilmelidir. İç yüzeyde metal veya plastik aksam bulunuyorsa da yapışma önceden mutlaka kontrol edilmelidir. Uygulanacak köpüğün serbest yoğunluğu minimum 30kg/m³ olmalı ve basma mukavemeti 100kPa dan yüksek olmalıdır.

Karakteristik Özellikler	Gereklilikler	
	Değer	Sınıf/Seviye/ Sınır Değer
Yoğunluk	30kg/m ³	-
Basma dayanımı	≥ 100kPa	CS(10)100
Yangına tepki sınıfı	-	E

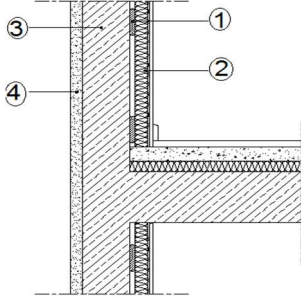
Tablo 19: Sandviç duvar ve içten yapılacak uygulamalarda kullanılacak olan spreyle poliüretan köpük özellikleri

2.2 Uygulama Aşamaları

2.2.1 İçerden Isı Yalıtımı Uygulamasının Yapılması

A. Alçı Plaka Kaplı Kompozit Isı Yalıtım Levhaları ile Yapılan Uygulamalar

İçten yapılan uygulamalarda, madde 1.1.1'de verilen ısı yalıtım malzemelerinin, bir yüzü alçı plaka ile kompozit hale getirilmiş türleri 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 1.1.2'de tarif edilen çimento bazlı yapıştırıcılar ile uygulanmalıdır. 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 çerçeveli 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.

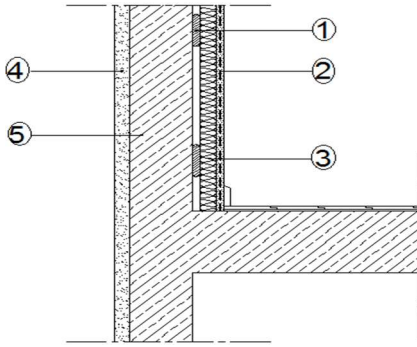


- 1- Isı yalıtımı levha yapıştırıcısı
- 2- Isı yalıtımı malzemesi (alçı plaka kaplı kompozit)
- 3- Duvar
- 4- Sıva

Şekil 14 : Alçı plaka kaplı kompozit ısı yalıtımı uygulaması

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 öbekleme 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 m²'ye 6 adet dübel ile mekanik olarak tespit edilmesi önerilir. Yapıştırılan levhaların birleşim derzlerine sıva fileli yapıştırıldıktan sonra ısı yalıtımı üzerine 7-10mm kalınlıkta fileli (75 gr/m²) alçı sıva yapılarak uygulama tamamlanır. Eğer son kat alçı sıva üzerine boya yapılacaksa, alçı sıva üzerine ince bir saten alçı uygulaması önerilir.

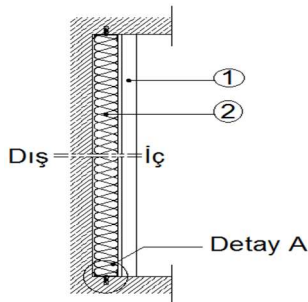


- 1- Isı yalıtımı levha yapıştırıcısı
- 2- Isı yalıtımı malzemesi
- 3- Alçı veya çimento yüzey sıvası (donatı fileli)
- 4- Sıva
- 5- Duvar

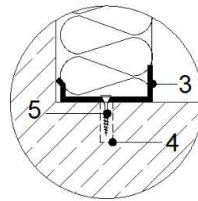
Şekil 15 : Sıvalı ısı yalıtımı uygulaması

C. Profilli 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.



Detay A

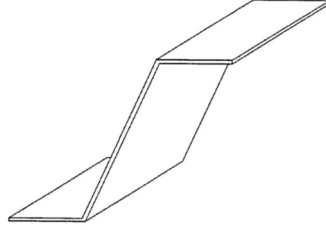


- 1- Ahşap veya alçı duvar kaplaması
- 2- Isı yalıtım malzemesi
- 3- Profil
- 4- Zemin yüzeyi
- 5- Vida

Şekil 16 : Profilli ısı yalıtım uygulaması

2.2.2 Çift Duvar Arası Isı Yalıtım Uygulamaları

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 "Z" tespit elemanlarla bağlanmalıdır.



Şekil 17: "Z" tespit elemanı

Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

§ Kullanılan ısı yalıtım malzemesinin su buharı difüzyon direnci ve kalınlığına göre yoğuşma tahkiki yapılarak, sıcak tarafta buhar kesici kullanımına karar verilmelidir.

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

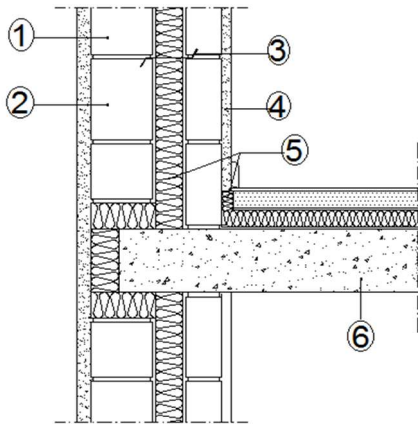
§ Tuğla veya sıva dış yüzeyinde buhar direnci yüksek bir kaplama veya boya kullanılmamalıdır. Geçirimsiz tabaka başlangıçta duvarların kurummasını önler yoğuşma ve tuzlanma riskini artırır. Ayrıca duvarın nefes almasını önler.

§ Isı yalıtım malzemesi ile iç duvar dış yüzeyi arasında boşluk bırakılmamalıdır.

3. İÇERDEN ve ÇİFT DUVAR ARASINDA YAPILAN ISI YALITIMI UYGULAMALARI NETİCESİNDE OLUŞAN ISI KÖPRÜLERİNİN YALITIMI

Duvarlarda içten ısı yalıtımı yapılıyorsa, döşeme alınları, kiriş vb. yapı elemanları mutlaka dışarıdan ısı yalıtımı yapılarak ısı köprüleri engellenmelidir. Sandviç duvar ve içten yapılan ısı yalıtımı uygulamalarında veya TS 825 "Binalarda Isı Yalıtımı Kuralları Standardı"nda verilen enerji limitleri ve yoğuşma sınırlarına göre boyutlandırılmış, yalıtılmasına gerek olmayan dolgu duvarlarda, gerek enerji kayıpları yönünden gerekse de yoğuşmanın önlenmesi ve yapı güvenliği için ısı köprüsü oluşturan, kolon, kiriş ve perde duvarlar yalıtılması zorunludur. Isı köprülerinin doğru olarak projelendirilmesi ve uygun bir şekilde yalıtımı yüzeyde yoğuşma, küf, mantar vb. oluşumu, sıva/boyalarda çatlama oluşması gibi problemlerin ve kolon/ kirişlerdeki donatıda oluşacak bilecek muhtemel korozyonun önlenmesini sağlar.

Kolon, kiriş ve perde duvarların ısı yalıtımı, hem beton dökülmeden önce kalıp içine levhaların yerleştirilmesi ile hem de beton döküldükten sonra dış yüzeye tespit edilerek uygulanabilir. Dolgu duvar imalatı, ısı yalıtım malzemesi ile hem yüz yapılacak şekilde sandviç veya içten yalıtımlı olarak yapılır.



- 1- Dolgu duvar (tuğla, gazbeton, bims vb.)
- 2- Sıva
- 3- Bağlantı elemanı
- 4- Sıva
- 5- Isı yalıtım malzemesi
- 6- Betonarme kiriş ve döşeme alanı

Şekil 18: Isı köprülerinin yalıtımı (Sandviç duvarlarda kolon kirişlerde ısı yalıtımı örneği)

3.1. Kalıp İçi Uygulama İle Isı Köprülerinin Yalıtımı

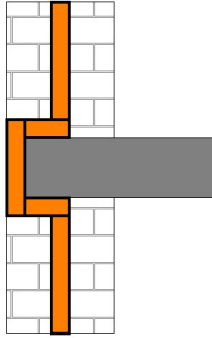
Bu tür uygulamalar; özellikle yaz aylarında betonun hızla su kaybetmesini önleyerek sağlıklı priz almasını ve ısı yalıtım malzemesi ile beton arasında çok iyi tutunma oluşmasını sağlar. Bu uygulamalarda; iki yüzü pürüzlü ve/veya kanallı %10 deformasyonda basma dayanımı en az 200kPa, tam daldırma ile su emme değeri %0,7'den az olan kapalı gözenekli yapıdaki ısı yalıtım levhaları kullanılır. Beton dökme işleminden önce, kapalı gözenekli yapıdaki ısı yalıtım levhaları (EPS, XPS, vb) ısı yalıtım levhaları birleşimlerinde boşluk kalmayacak şekilde kalıp iç yüzeyine yerleştirilir. Yerleştirme yaparken, geçici bağlantı elemanları ile kalıba bağlanarak, beton dökümü sırasında ısı yalıtım levhalarının yerinden oynaması engellenmelidir. Plastik ayırıcılar ile yalıtım malzemesinin zarar görmeden, donatının gerekli beton kalınlığı ile uygulanması için pas payı bırakılır. Hazırlanan yalıtımlı kalıp içerisine beton dökülerek geleneksel sıva katına kadar uygulama tamamlanır. Betonla yalıtım malzemesi arasında ilave bir mekanik tespit gerekmez.

3.2 Kolon Ve Kiriş Alınlarına Dıştan Isı Yalıtımı Yapılması:

3.2.1 Kolon ve Kiriş Alınlarına Isı Yalıtım Malzemelerinin Tespit Edilmesi:

Kalıp hatalarından meydana gelen süreksizlikler düzeltildikten sonra, kolon, kiriş, çıkma veya lento ölçülerine uyacak şekilde uygun ölçülere getirilmiş madde 1.1.1'de verilen ısı yalıtım levhaları çimento esaslı ısı yalıtım sistem yapıştırıcıları ile tüm uygulama yüzeyine taraklama metodu ile yapıştırılır. Yapıştırma işleminden en az 24 saat sonra ısı yalıtım malzemeleri plastik/çelik çivili dübeller ile duvara mekanik olarak tespit edilerek geleneksel sıva katına kadar uygulama tamamlanır.

Duvar bloklarının önceden inşa edilmesi durumunda duvar, kolon-kiriş yüzeyinden madde 1.1.1'de verilen ısı yalıtım malzemeleri kalınlığı kadar dışa taşacak şekilde örülmelidir.



Şekil 19: Sandviç duvar uygulamalarında örnek ısı köprüsü detayı

3.2.2 Yalıtılmış Yüzeylerin Sıvanması/Son Kat Bitişi

Geleneksel sıva içinde kullanılacak donatının/taşıyıcının seçimi uygulanacak sıva kalınlığına bağlıdır. Cam tülü file taşıyıcılı ince sıvalar (<1.5–2.0 cm) veya nokta kaynaklı galvaniz çelik (paslanmaz) donatı telli kalın geleneksel sıvalar (≥ 1.5–2.0 cm) uygulanabilir. Sıva filesinin uygulanacak yüzey genişliğine göre doğru uygulanması çatlak oluşma riskinin en aza indirilmesi açısından çok önemlidir. Perde duvar ve benzeri geniş yüzeylerde galvanizli rabitz teli kullanılması gerekir. **Sıva tipi, kalınlığı ve donatı seçimi esnasında üreticilerin tavsiyelerine uyulmalıdır.**

Bina çalışması, sıcaklık değişiklikleri vb. etkileşimlerin sonucunda oluşan çatlakların oluşumunu önlemek için bütün ısı köprüsü meydana gelen yüzey üzerine; cam tülü sıva filesi (11x11 veya 12x12 mm göz aralığı, en az 130 gr/m² ağırlık) veya galvanizli rabitz teli (16x16 mm göz aralıklı, en az 1 mm çaplı, 10 mm pas payı derinlikli), dolgu duvar yüzeylerine 15–20cm taşacak ve birleşiminde 10cm bindirme olacak şekilde yerleştirilir.

a Cam Tülü donatı fileli sıva uygulamaları

Kolon, kiriş gibi dar betonarme yüzeylerde cam elyaf donatı fileleri uygulanmalıdır. Sıva filesinin uygulanacağı ısı yalıtım malzemesinin yüzeyine sıva aderans köprüsü oluşturmak için ince bir sıva uygulaması yapılır. Cam tülü donatı filesinin uygulanışı için madde 1.2.6'de verilmiştir.

b Metal donatı fileli sıva uygulamaları

Metal sıva fileleri özellikle geniş perde yüzeylerinde kullanılır. Dıştan ısı köprülerinin (betonarme) yalıtımında metal sıva filesi, ısı yalıtım levhaları üzerine uygulanarak, mekanik tespit elemanları ile arka duvar yüzeyine sabitlenip, yüzeyine geleneksel sıvaların yapılmasıyla uygulanır. Metal sıva filesi, ısı yalıtım levhası üzerinden duvar yüzeyine en az 8 adet/m² gelecek şekilde mekanik olarak sabitlenir. Mekanik bağlantı elemanlarının betonarme duvar içine en az 40–50 mm girecek şekilde tespit edilmesi gerekir.

4. TOPRAK ALTI DIŞ DUVARLARDA ISI YALITIMI



- A- Toprak
B- Baskı duvarı
C- Su yalıtım malzemesi
D- Isı yalıtımı (ekstrüde polistiren köpük)
E- Su yalıtım malzemesi
F- Düzeltme sıvası
G- Betonarme Perde Duvar
H- İç Sıva

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

Şekil 20: Koruma Duvarlı ve Duvarsız Toprak Temaslı Beton Perde Duvarlar

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 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 kullanılır ⁵.

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 2kg/m² sarfiyat ile ⁶) yalıtım levhası üzerine sürülür veya levha başına en az 5 adet 100x150mm 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.

Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

- Isı yalıtım levhalarının yapıştırılacağı yüzeylerin uygulamaya uygun hale getirilmiş olmalıdır (bkz. Madde 1.1.B. Yüzeyin Uygulamaya Hazırlanması) 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 olmalı ve toprak altı dış duvarı üzerine şaşırtmalı olarak ek yerlerinde derz oluşmayacak şekilde yerleştirilmelidir.
- Isı yalıtımının bittiği su basman seviyesinde, su yalıtım sisteminin arkasına su almayı ve levhaların ayrılmasını engelleyici bitiş detayı uygulanmalıdır.
- 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.

⁵ Kaynak TS 825:2006 Ek E "8" dip notu ve DIN 4108 "j" dip notu.

⁶ İZODER poz çalışması 2000.

- Dolgu zeminin sıkıştırılması esnasında yalıtım levhalarının kaymasını önlemelidir. Bu amaçla yalıtım levhaları sağlam ve sabit bir düzlem üzerine oturtulmalıdır.
- Uygulamada kullanılacak olan su yalıtım malzemesinin plastik/kauçuk esaslı olması halinde XPS ile arasına geotekstil keçe kullanılarak ayırıcı bir yüzey oluşturulmalı ısı yalıtım malzemesi ile doğrudan temas engellenmelidir.

4.1 Kullanılan Malzemeler

4.1.1) Isı Yalıtım Malzemeleri

A-)XPS Isı Yalıtım Levhaları: TS EN 13164 standardına göre üretilmiş, CE işaretine sahip ve en az TS 825'e uygun kalınlıkta, **Tablo 20'de** verilen özelliklerde iki yüzü zırlı, kenar profilili binili (lamba) ekstrüde polistiren köpük levhalar.

Karakteristik Özellikler	Gereklilikler	
	Değer	Sınıf/Seviye/Sınır Değer
Kalınlık toleransı	± 2 mm	$d < 50$ mm
	$-2/+3$ mm	$50 \leq d \leq 120$ mm
	$-2/+3$ mm	$d \leq 120$ mm
Basma dayanımı	≥ 300	CS (10/Y)300
Uzun süreli difüzyonla su emme	$\pm \%3$ (Hacimce)	WD(V)5
Donma çözünme direnci	$\leq \%2$	FTCD2
Yangına tepki sınıfı	-	E

B-) EPS Isı Yalıtım Levhaları : TS EN 13163 standardına göre üretilmiş, CE işaretine sahip ve en az TS 825'e uygun kalınlıkta, donma çözünme direnci 300 cycle sonrası basma gerilmesindeki azalma max. %10 olan, **Tablo 21'de** verilen özelliklerde toprakaltı perde duvarda 6 m derinliğe kadar kullanılabilecek expande polistiren köpük levhalar.

Karakteristik Özellikler	Gereklilikler	
	Değer	Sınıf/Seviye/Sınır Değer
Kalınlık toleransı	± 2 mm	T (2)
Uzunluk toleransı	$\pm 0,6$ % veya ± 3 mm hangisi büyükse	L(3)
Genişlik toleransı		W(3)
Düzlük toleransı	5 mm	P(5)
Gönyeden sapma toleransı	± 5 mm/m	S(5)
Normal laboratuvar koşullarında boyutsal kararlılık	$\pm \% 0,2$	DS(N)2
Sıcaklık ve bağıl nem etkisi altında boyutsal kararlılık	$\leq \%1$	DS(23,90)1
Basınç yükü ve sıcaklık şartlarında boyutsal kararlılık	$\leq \%5$	DLT(2)5
Basma dayanımı	≥ 250 kPa	CS (10)250
Bükülme dayanımı	≥ 350 kPa	BS350
Uzun süreli difüzyon ile su emme	$\leq \%5$	WD(V)5
Donma çözünme sonrası yoğunluk değişimi	± 2 kg/m ³ veya ± 5 % mm hangisi büyükse	300 çevrim
Yangına tepki sınıfı	-	E

4.1.2) Su Yalıtım Malzemeleri:

A-) Bitüm esaslı su yalıtım örtüleri: TS EN 13969 standardına göre üretilmiş, CE işaretine sahip ve TS 11758-2 standardında tanımlanan asgari şartlara haiz iki kat olarak uygulanan polimer bitümlü su yalıtım örtüleri

B-) Plastik/kauçuk esaslı su yalıtım örtüleri: TS EN 13967 standardına göre üretilmiş, CE işaretine sahip plastik/kauçuk esaslı su yalıtım örtüleri

C-) Sürme esaslı su yalıtım malzemeleri: Çimento, akrilik, poliüretan esaslı veya TS EN 15814 standartına göre üretilmiş, CE işaretine sahip ve polimer bitüm esaslı sürme su yalıtım malzemeleri