Yapılarda Isı Yalıtımı Uygulamaları

Bilgi Bülten

GÜRFEN

ÖNCE GÜVENLİK !

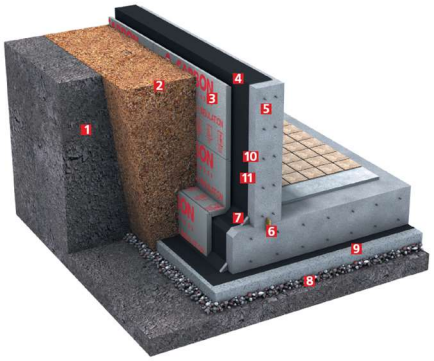
%98

ILO verilerine göre iş kazalarının % 50'si kolaylıkla, % 48'i ise sistemli çalışmayla önlenebilmektedir.
Yeter ki kararlı olalım.

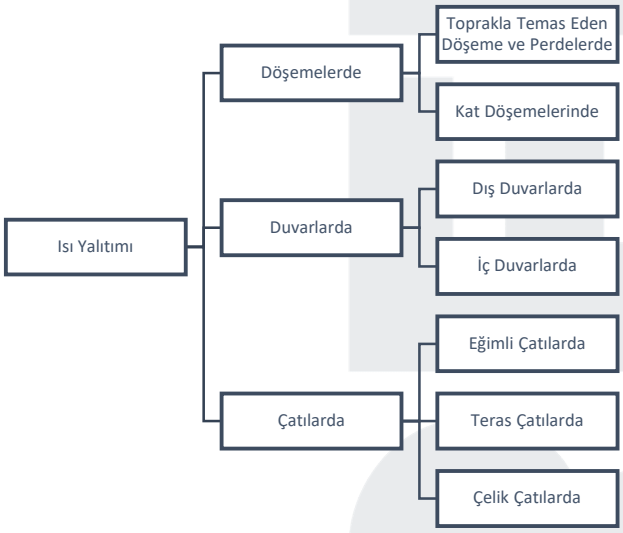
Bilgi Bülten

YAPILARDA ISI YALITIMI

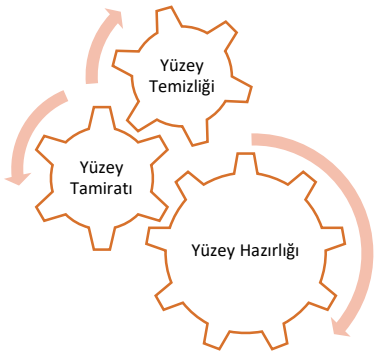
Binalarda gerekli yalıtım önlemlerinin alınmaması, önemli ölçüde kaynak israfına neden olmaktadır. Binaların döşeme, çatı, duvar ve pencerelerinde yalıtım yapılması gibi önlemlerle, ısıtma ve soğutma enerjisinden **%40-45** oranında tasarruf sağlanabilmektedir. Bu basit önlemlerin alınmamış olması enerjinin israf edilmesine, çevre kirliliğine, enerji kaynaklarının tükenmesi ve insan sağlığının bozulmasına neden olmaktadır.



1 Zemin
2 Dolgu
3 EPS
4 Su Yalıtım Membranı
5 Perde Duvar
6 Su Tutucu
7 Kademe Yükseltici
8 Kırmataş Tabakası
9 Temel Tabanı
10 Bitüm Tabakası
11 EPS Mastiği



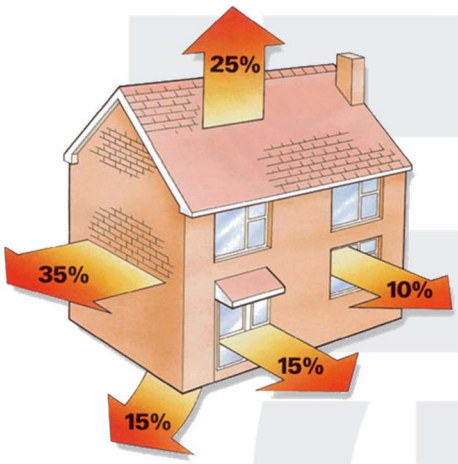
Yalıtım Yüzeyini Hazırlama Nasıl Yapılır?



Duvar yüzeyinde çatlak, çökme, zayıf tabaka veya terazisizlik var ise gerekli düzeltmeler yapılır. Uygulama esnasında en fazla 5 mm'lik gönye ve terazi hataları yapıştırma harçlarıyla telafi edilebilir. Kabaran kısımlar kazınır. Yüzey temizliğinde yüzeyde bulunan kalıp yağı, tuz kusması, pas gibi aderans önleyiciler yüzeyden uzaklaştırılır.

Döşeme, Duvarlar ve Çatılarda Isı Yalıtımı

Isı yalıtımsız yapıda oluşan yoğuşma betonarmeyi tahrip eder, donatıda korozyona neden olur, sıvaların ve kaplamaların bozulmasına, kalkmasına ve dökülmesine neden olur. Yapı içinde bakteri ve küf oluşur, insan sağlığını tehdit eder.



Isı yalıtımı ile ısı kayıplarının önüne geçilir ve yapılar; nem, rutubet ve korozyona karşı korunur. Binalarda taşıma ve destek görevi gören elemanların iç ve dış yüzeylerinde meydana gelebilecek ısı farklılıklarından oluşan termal ve parazit gerilmelerin önüne geçilir.

Isı Yalıtım Malzemelerinin Sahip Olması Gereken Nitelikler

- Su ve neme karşı dayanım
- Yanmazlık ve alev geçirmezlik
- Basınç mukavemeti
- Çekme mukavemeti

Isı yalıtım malzemelerinin yalıttığı her iki ortama bakan iki yüzü, farklı sıcaklıklara maruz kalır. Ortaya çıkan bu sıcaklık farklılıkları ısı yalıtım malzemesinde termal gerilmeler ve çekme gerilmeleri oluşturur. Bu nedenle genleşmeye karsı dayanıklılık ve özellikle eğilmeden kaynaklanan çekme gerilmelerinin karşılanabilmesi için ısı yalıtım malzemelerinin yeterli bir çekme dayanımına sahip olması gereklidir.

- Isı tutuculuk
- Boyutsal kararlılık

Isı yalıtım malzemelerinin farklı dış etkenlerde hacim ve şeklini değiştirmemesi gerekir. Islandığı zaman şişen ve üzerine basıldığı zaman ezilen malzeme yalıtım özelliğini kaybetmektedir. Ayrıca malzeme kullanıma hazır hâle geldikten sonra da zaman içinde deformasyona uğramamalıdır.

- İşlenebilirlik
- Kimyasal etkenlere dayanıklılık
- Sıva tutuculuk
- Kokusuzluk
- İnsan sağlığına ve çevreye zararlı olmaması
- Uzun ömürlü olması
- Parazitleri barındırmama ve parazitlere karşı dayanıklılık
- Ekonomiklik

Çeşitleri

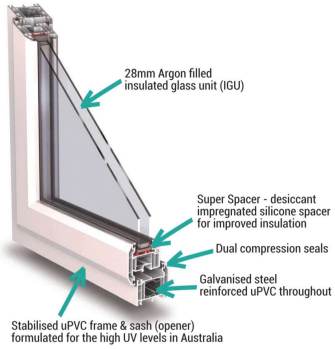
❖ Levha Şeklindeki Isı Yalıtım Malzemeleri

❖ Şilte (Rulo) Şeklindeki Isı Yalıtım Malzemeleri (Cam Yünü)

❖ Yerinde Köpük Oluşturan Isı Yalıtım Malzemeleri (Poliüretan Köpük)

❖ Harca Katılarak Kullanılan Isı Yalıtım Malzemeleri (Hafif Agregalı Malzeme)
❖ Dolgu (Dökme) Olarak Kullanılan Isı Yalıtım Malzemeleri (Polistrol, Genleştirilmiş Perlit)
❖ Blok Halinde Örülerek Kullanılan Isı Yalıtım Malzemeleri (Polistren Köpüklü Tuğla, Özel Tuğlalar, Gaz Beton, Boşluklu Briket, Asmolen, Bims)

❖ Gazların Isı Taşımasına Engel Olacak Şekilde Tasarlanan Isı Yalıtım Malzemeleri (Isıcamlar)



Birçok özelliği bünyesinde taşıyan birden fazla ısı yalıtım malzemesinin bir araya getirilmesi ile oluşturulan kompozit yapılı ve yüksek performanslı ısı yalıtım malzemeleri de mevcuttur.

Bunların dışında kullanılan malzemeler

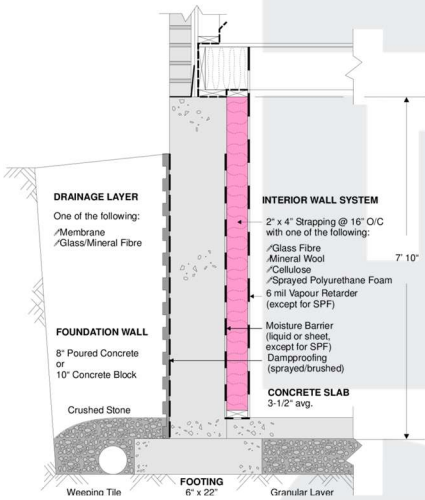
- Mantar
- Sentetik Elyaf
- Odun Lifi
- Yonga
- Rende Talaşı
- Presli Kamış Levhalar
- Amyant Levha

YALITIM YAPIŞTIRICILARI

- Perlit Sıva Harcı
- İzolasyonlu Sıva Harcı
- Alçılı Perlit Sıva Harcı
- Alçılı Perlit İzolasyon Harcı
- Yüksek Kalite Sıva Harcı
- Şeffaf Perlit Sıva Harcı

- Yalıtım Yapıştırma Harçları
  - Özel Katkılı Çimentolar
  - Mastik Asfalt Harcı
  - Kimyasaldan Arınmış Harçlar
  - Hazır Yalıtım Harçları

Dolgu Altında Yapılacak Isı Yalıtımında Nelere Dikkat Edilmelidir?



Dolgu altı dış duvarlarda yoğunluğu en az 30 kg/m^3, %10 deformasyonda basma mukavemeti 3kg/cm^2, iki yüzü zırhlı, kenarları binili ve difüzyonla su emmesi %3'ün altında olan ekstrüde polistiren köpük (XPS) levhalar kullanılır. Toprak altı dış duvarların yüzeyi düzeltilip su yalıtımı yapıldıktan sonra ısı yalıtım levhaları yapıştırılarak veya serbest olarak temel duvarı üzerine şaşırtmalı teşkil edilerek ek yerlerinde derz oluşmayacak şekilde yerleştirilir.

DÖŞEMELERDE ISI YALITIMI

EPS Isı Yalıtım Levhaları
Expanded Polistiren Sert Köpük (Genleştirilmiş Polistiren Sert Köpük), petrolden elde edilir. Köpük hâlinde, termoplastik, kapalı gözenekli, beyaz renkli bir ısı yalıtım malzemesidir.

XPS Isı yalıtım levhaları
Homojen hücre yapısına sahip, ısı yalıtımı amacıyla üretilip kullanılan köpük malzemelerdir. XPS'in ham maddesi olan polistren, ekstrüzyon işlemi ile hat boyunca istenilen kalınlıkta çekilir. Bu üretim sayesinde homojen bal peteği görünümünde, kararlı bir hücre yapısı elde edilir. Hücreler bütün yüzlerinden birbirine bağlıdır. Hava, hücrelerin içine hapsedilmiştir. Hattan çıkan malzemenin yüzeyi, zırhlı veya pürüzlü yüzey olarak malzemenin kullanılacağı detaydaki ihtiyaçlar doğrultusunda yapılandırılır. Bu yapı sayesinde ekstrude polistren malzemeler (XPS) bünyesine su almaz ve nemden etkilenmezler. Diğer ısı yalıtım malzemelerine göre üstünlüğe sahiptirler. TS 825'e uygun kalınlıkta ve TS EN 13164+A1 standardına göre TSE belgeli, yanıcılık sınıfı minimum B1 olan, en az 30 kg/m^3 yoğunlukta, %10 deformasyonda basma mukavemeti en az 2kg/cm^2 (C2 Sınıfı) ekstrüde polistiren köpük levhalardır.

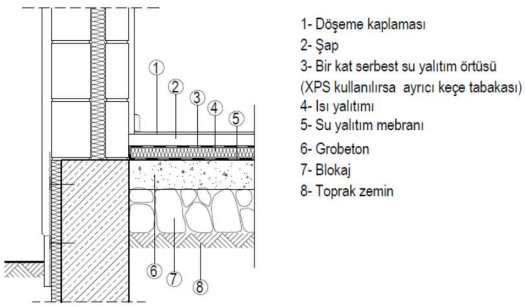
Taş Yünü Isı Yalıtım Levhaları
Bazalt, diyabaz, dolomit gibi kayaların eritilerek püskürtüldükten ve bakalit ile karıştırılıp daha sonra özel işlemlerden geçirilmesi sonucu elde edilen mineral yün çeşididir. Taş yünü piyasada kaya yünü ve rock wool olarak da bilinir. TS 825'e uygun kalınlıkta ve TS EN 13162+A1 standardına göre TSE belgeli, yanıcılık sınıfı A olan en az 100 kg/m^3 yoğunlukta taş yünü levhalardır.

Yalıtımın Kalınlığı
Isı yalıtım uygulamalarında yalıtım kalınlığı TS 825 standardına göre hesaplanmaktadır.

Döşemelerde Yalıtım Uygulama Kuralları

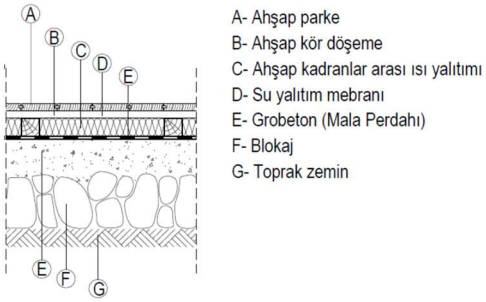
Döşeme Betonu Altında Isı Yalıtımı Nasıl Yapılır?

- Isı yalıtımı, yatay olarak döşeme betonunun altına serilir. Zemine oturan döşemelerde, ısı yalıtımı olarak bünyesine su absorbe etmeyen ve yüksek basınç dayanımına sahip XPS levhalar kullanılmalıdır. Isıtılmayan bodrumların üzerinde yer alan döşemelerde, ısı yalıtımı bodrum tavanına tespit edilerek zemin katlarda döşemeden kaynaklanan ısı kayıpları engellenmiş olur.
- Zemine oturan döşemelerde, su yalıtım örtüsü döşeme betonunun ve ısı yalıtım levhalarının altında veya üstünde uygulanabilir. Isı yalıtım levhaları su ve toprakta bulunan diğer kimyasallardan etkilenmemelidir.



Döşeme Betonu Altında Yalıtım

- Isı yalıtım malzemesi, uzun süreli yüklere karşı yeterli basınç ve çekme dayanımına sahip olmalıdır. Öngörülen tüm sabit ve hareketli yükler göz önüne alınmalıdır.
- Isı yalıtım levhaları ve su yalıtım örtüsü uzun süre serili olarak bırakılmamalıdır. Döşeme betonu dökülmeden hemen önce serilmelidir.
- Beton dökülürken sivri cisimlerle su ve ısı yalıtımı zedelenmemelidir. Donatı çelikleri yerleştirilirken de dikkat edilmelidir.

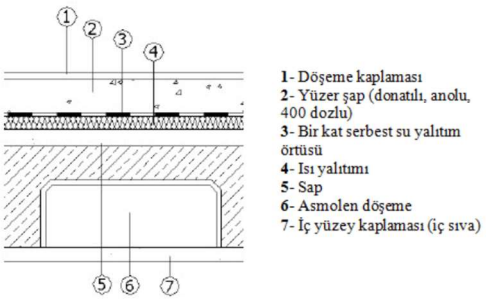


Ahşap Kaplamalı Döşemelerde Yalıtım

- Isı yalıtım levhaları sürekliliği bozulmayacak şekilde yerleştirilmelidir. Özellikle duvar birleşimlerinde ısı köprüleri oluşmayacak şekilde detaylandırılmalıdır.
- Duvar yalıtımı yapılırken, ısı yalıtımı, döşeme alt kotundan başlayacak şekilde yerleştirilmelidir.
- Zemin etüdü ve yer altı su seviyesi incelendikten sonra kullanılacak ısı ve su yalıtım malzemelerinin seçimi ve yerleşimi yapılmalıdır.

Döşeme Betonu Üstünde Isı Yalıtımı Nasıl Yapılır?

- Su yalıtımının, döşeme betonu üzerinde olması gerekir. Isı yalıtımı, döşeme betonu üzerine serilir ve ısı yalıtım malzemesi yeterli basınç ve çekme mukavemetinde ve rijitlikte olmalıdır. Isı yalıtım levhaları doğrudan ahşap vb. döşeme kaplamaları altında kullanılabilir.
- Döşeme betonunun yüzeyi düzgün, temiz, toz ve atıklardan arındırılmış olmalıdır.
- Şap kalınlığı, döşeme kaplaması ve yükler göz önüne alınarak yeterli basınç dayanımına sahip olmalıdır.

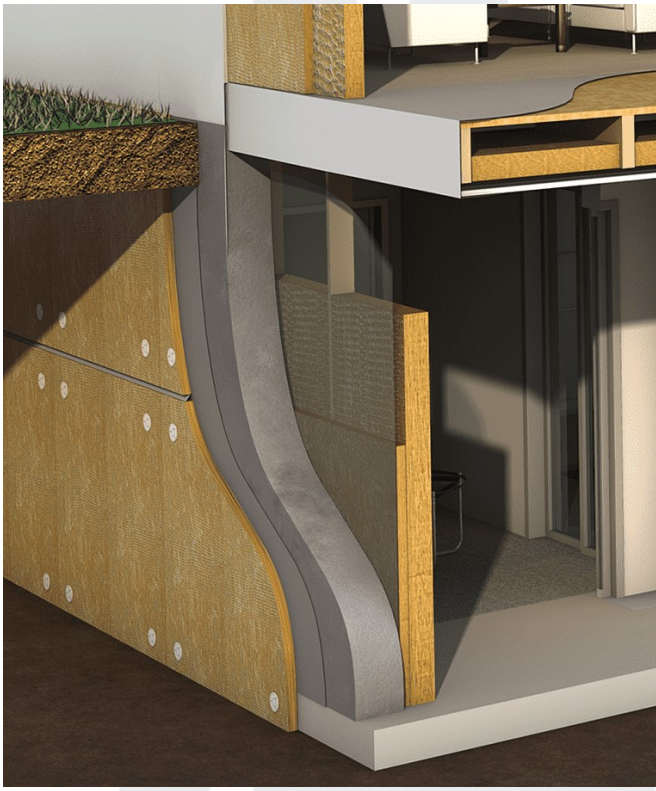


Ara Kat Döşemeleri

Dış Duvarlarda Isı Yalıtımı (Mantolama)

Mantolama Nedir?

Duvar, kolon, perde ve kirişlerin bina dışından ısı yalıtım levhaları ile kaplanmasıdır. Yapılarda ısınma ve soğuma amaçlı kullanılan kombi, kalorifer, klima ve benzeri cihazların sarf ettikleri enerji, mantolama uygulaması ile %50 azaltılabilmektedir. Yapıların temel ve çatılarında da ısı yalıtımı yapılmışsa bu oran %60'lara kadar çıkabilmektedir. Binalarda en önemli ısı kayıpları kolon ve kirişlerden kaynaklanmaktadır. Dış cephe ve duvarların tamamını kaplanmaz ise mantolama uygulamasından tatmin edici sonuç alınamaz. Sistemin ana prensibi, boşluk kalmayacak şekilde yapının dışarıdan ısı yalıtım levhaları ile kaplanmasıdır. Kolonlar, kirişler, duvarlar, pencere merkezleri ve konsol alt yüzeyleri bir bütün olarak mantolanmalı ve yapının tamamı koruma altına alınmalıdır.



Mantolamanın Avantajları

- Isı kaybını önemli ölçüde azaltarak %50'ye varan enerji tasarrufu sağlar.
- Ekonomiktir. 2-3 yıl içerisinde yatırım maliyetini karşılar.
- Bina cephesinde hem ısı hem su yalıtımı sağlar.
- Isı köprüleri oluşmasını engeller, binanın dış kaplamasını yıpranmalardan korur.

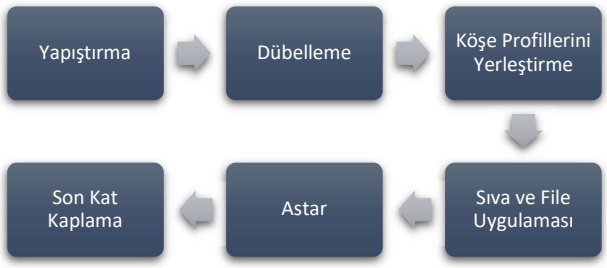
- Betonarme elemanların korozyona maruz kalmasını önler.
- Kışın soğuktan, yazın aşırı sıcaktan korur.
- Bina iç bölümlerinde yoğuşmayı ve rutubeti önleyerek iç yüzey boyasını korur.
- Bünyesine su almaz, buhar geçirgenliği yüksektir.
- Kullanım ömrü yapı fiziksel ömrüne eşittir.

Boyut stabilitesi olmayan levhaların altına ısı yalıtım levhalarının montajı ile yapılmış bir uygulamalar yanlıştır. Birbiri ile uyumlulukları (su buharı geçirgenlikleri, su emme değerleri, yapışma ve kopma değerleri, genleşme vb.) test edilmemiş malzemeler arasında ısıl farklılıklar sonucu boyut değişimleri ile hasar oluşmaktadır. İlk maliyeti ucuz gibi görünen bu uygulamada, hasar yıllar içinde devam edeceğinden yapılan harcamaların karşılığı alınamamaktadır.

İç yüzeylerden yapılan yalıtımlarda, ısı köprüleri için önlem alınmadığında, özellikle mantolama yapılan cephelere komşu kolon,perde, kiriş ve döşemelerde yoğuşma oluşmakta, dolayısı ile ısı kayıpları kaçınılmaz hâle gelmektedir.

Dış Duvarda Isı Yalıtımı (Mantolama) Uygulaması
Uygulama yapılacak olan cephede yatay ve dikey terazi ipleri çekilerek mevcut sapmalar ortaya çıkartılmalıdır. Yüzey bozuklukları tamir harcı ile düzeltilmelidir.

Subasman Profillerinin Yerleştirilmesi
İpinde ve terazisinde olmasına dikkat edilerek, kullanılan yalıtım levhasının kalınlığına göre seçilen su basman profili, yaklaşık 0.5 cm genleşme derzi bırakılarak en fazla 50 cm aralıklarla yüzeye sabitlenir. Ayrıca, duvar ile su basman profili arasındaki girinti ve çıkıntıları gidermek amacıyla farklı kalınlıklarda plastik takozlar kullanılabilir.



İÇ DUVARLARDA ISI YALITIMI
İç cephe ısı yalıtımı, bina dış yüzeylerinin mimari özelliklerinin korunmak istenildiği durumlarda uygulanan mantolama yöntemidir. Daire içi mantolama, dış tarafa bakan duvarların iç yüzeylerine uygulanmaktadır. Yapı dış yüzeyinin ısı farkı durumuna göre mantolama kalınlığı artabilir. Ilıman iklime sahip bölgeler için iç mantolama veya iç cephe yalıtımı uygun bir çözüm olabilmektedir. Uygulama açısından iç cephede yalıtım dış cepheden farklı değildir. İç mantolama, ısıtma ve soğutma giderlerinde %50'ye varan tasarruf sağlayabilir.

Duvar iç sıcaklığının, oda sıcaklığına yakın olması sayesinde mantolama hava hareketini ortadan kaldırır, yüzey bozulması, sıva ve boya dökülmelerini engeller. Isı kaçaklarını önlemenin yanı sıra rutubetsiz ve homojen ısı dağılımına sahip yaşam alanları elde edilmesini sağlar.

İç Cephe Yalıtım Malzemesi Özellikleri

Isı yalıtım malzemeleri
İçten duvar uygulamalarında kullanılan kapalı gözenekli Polistiren-ekstrüde köpük XPS levhaları mutlaka pürüzlü yüzeylere sahip olmalıdır ve TS EN 13164+A1 / TS 825 standartlarına uygun olmalıdır.)

Isı iletkenlik değeri (lamda)
100°C'de 90 gün yaşlanma sonucundaki değeri 0.031 W/m.K'den büyük olmamalıdır.

Yoğunluk
25 kg/m^3'ten daha düşük yoğunluklu olmamalıdır. TS 825'de yüzeyi pürüzlü levhalar için 20 kg/m^3 ve üzeri yoğunluk değeri verilmekle birlikte 0.031 W/m.K değerini yakalamak için 27-28kg/m^3 yoğunluğunda üretmek gereklidir.

Boyut kararlılığı
600°C ve %90 bağıl nemde uzunluk ve genişlikte boyutsal değişim sıfır olmalıdır.
- 0,2 kg/cm^2 gerilme ve 800°C sıcaklıkta boyutsal değişim %2'yi geçmemelidir.
- 0,4 kg/cm^2 gerilme ve 700°C sıcaklıkta boyutsal değişim %2'yi geçmemelidir. Boyut kararlılığı özellikle duvar uygulamalarında önemlidir. Isıl farklılıklar sonucunda oluşan boyutsal değişimler, cephede problem yaratabilir. Hücrelerin büyüklükleri, konumlandırılmaları ve 3 yöndeki dengeleri gerek sıva ile yapışma mukavemeti gerekse boyut kararlılığı açısından oldukça önemlidir.

Su emme
Tam daldırma yöntemi ile uzun sürede su emme değeri hacimce %0.5'i geçmemelidir. Aksi durumda ısı yalıtım malzemesinin ısı iletkenlik değeri lamda (λ) değişecek ve bina, başlangıçta hesaplanan değerden daha fazla enerji tüketecektir.

Alçı sıva ile yapışma mukavemeti
Isı yalıtım levhalarının alçı sıva ile yapışma mukavemeti 0,8 kg/cm^2'den düşük olmamalıdır.

Alçı karton levhalar ile yapışma mukavemeti
Isı yalıtım levhalarının alçı sıva ile yapışma mukavemeti 1,2 kg/cm^2'den düşük olmamalıdır.

Su buharı difüzyon direnci
Binanın nefes alabilmesi ve duvar kesitinde yoğuşma olmaması için 90-110 değerleri arasında olmalıdır. Ancak her koşulda duvar kesitinde yoğuşma analizi yapılmalıdır.

Basınç dayanımı
2 kg/cm$^{2'}$ den düşük olmamalıdır. (TS EN 13164+A1, C2 sınıfı)

Yangın mukavemeti
Önce B2 testini geçmeli, sonra bacalı fırın deneyleri yapılarak B1 sınıfını geçtiği ve damlama yapmadığı ispat edilmelidir. TSE'nin yanı sıra mutlaka Alman test enstitülerinden alınmış belgeler aranmalıdır.

Yüzey özellikleri
Alçı sıva uygulamalarında, her iki yüzey de yalnızca pürüzlü olmalıdır.

Uzunluk, genişlik, gönyeden sapma, yüzey düzlüğü, kalınlık
TS EN 13164+A1 standardında verilen toleranslara uygun olmalıdır.

Kenar profili
Uzun kenarların lambalı olması ısı köprülerini engelleyecektir.

ÇATILARDA ISI YALITIMI

Örnek olarak 3,73 W/m^{2}K toplam ısı geçiş katsayısına sahip çatı betonarme döşemesinin 0,040 W/m^{2}K ısı iletkenlik grubundaki camyünü şilte ile 12 cm kalınlıkta yalıtılması, çatı betonarme döşemesinin toplam ısı geçiş katsayısını 0,31 W/m^{2}K'ye düşürmektedir. Sonuç olarak yalıtımsız bu yapı elemanının neden olduğu 100 birimlik ısı kayıp veya kazancı, uygulanan yalıtım ile 8 birime düşmekte, 92 birim tasarruf sağlanabilmektedir.

Ürün	Isı İletkenlik Grubu (W/mK)	Buhar Difüzyon Direnç Faktörü	En Yüksek Kullanım Sıcaklığı (°C)	UV Dayanımı	Yanıcılık Sınıfı	Kullanım Amacı
Camyünü	0,035-0,050	1	250	+	A-yanmaz	Isı ve ses yalıtımı, yangın güvenliği, titreşim sönümleme
Taşyünü	0,035-0,050	1	750	+	A- yanmaz	Isı,ses ve yangın yalıtımı, titreşim sönümleme
Ekstrüde Polistiren	0,030-0,040	80/250	75	-	B1- zor alevlenici	Isı yalıtımı
Ekspande Polistiren	0,035-0,040	20/100	75	-	B1- zor alevlenici B2- normal alevlenici	Isı yalıtımı
Poliüretan	0,020-0,040	30/100	110	-	B1- zor alevlenici B2- normal alevlenici	Isı yalıtımı

ÇATILARDA KULLANILAN ISI YALITIM MALZEMELERİ

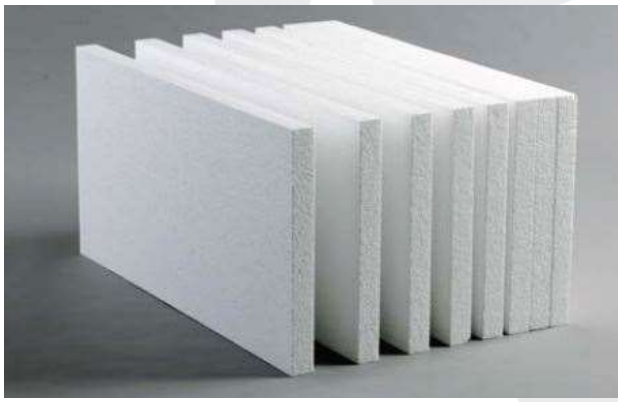
Mertek Altına Uygulanan Isı Yalıtım Levhaları

- **Mineral Yünler (Cam Yünü)**

Ergitilmiş camdan elde edilen ısı ve ses izolasyonunda kullanılan bükülebilir, ateşe dayanıklı cam lifleridir.

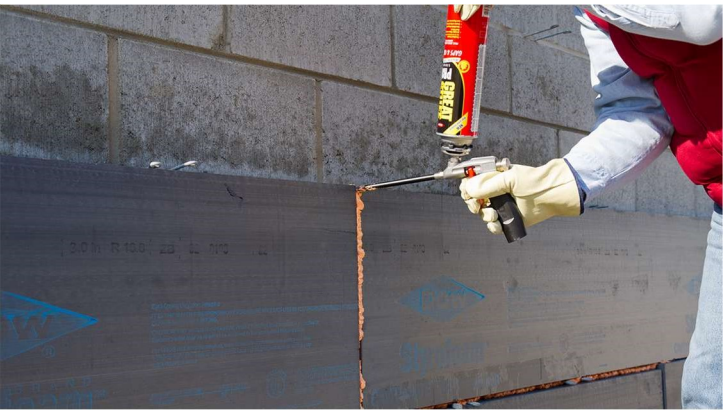
- **EPS Kompozit Isı Yalıtım Levhaları**

Boyutsal olarak TS 825'e uygun kalınlıkta ve TS EN 13163:2012+A2 standardına göre TSE belgeli, yanıcılık sınıfı B1 olan, en az 25 kg/m^3 yoğunlukta, %10 deformasyonda basınç dayanımı en az 1,5 kg/cm^2, bir yüzü alçı karton levha kaplamalı genleştirilmiş (ekspande) polistiren köpük levhalardır. Yalıtım uygulamasında bu malzeme kullanılacaksa yoğuşma hesabı yapılarak buhar kesici gerekliliğine karar verilmelidir.



- **XPS Kompozit Isı Yalıtım Levhaları**

TS 825'e uygun kalınlıkta ve TS EN 13164+A1 standardına göre TSE belgeli, yanıcılık sınıfı B1, %10 deformasyonda basınç dayanımı en az 1,0 kg/cm^2, (C1 sınıfı) bir yüzü alçı karton levha kaplamalı ekstrüde polistiren köpük levhalardır. Yoğuşma araştırması sonucu buhar kesici gerekli ise detayda uygulanmalıdır.



- **Taş Yünü Kompozit Isı Yalıtım Levhaları**
  TS EN 13162+A1 standardına göre TSE belgeli, yanıcılık sınıfı A olan, en az 110 kg/m^3 veya daha fazla yoğunlukta taş yünü levhalardır. İç yüzeyde buhar kesici ile birlikte kullanılmalıdır.

Mertek Arasına Uygulanan Isı Yalıtım Levhaları

- **Taş yünü ısı yalıtım levhaları**

TS 825'e uygun kalınlıkta ve TS EN 13162+A1 standardına göre TSE belgeli, yanıcılık sınıfı A olan, en az 50 kg/m^3 yoğunlukta tas yünü levhalardır. Sıcak tarafta (iç yüzeyinde) buhar kesici ile birlikte kullanılmalıdır.

- **Camyünü Isı Yalıtım Malzemeleri**

TS 825'e uygun kalınlıkta ve TS EN 13162+A1 standardına göre TSE belgeli, yanıcılık sınıfı A olan, en az 22 kg/m^3 yoğunlukta camyünü levhalar veya en az 14 kg/m^3 yoğunlukta şiltelerdir. Sıcak tarafta (iç yüzeyinde) buhar kesici ile birlikte kullanılmalıdır.

Çatı Tahtalı Konstrüksiyonlarda Isı Yalıtımı

- **EPS ısı yalıtım levhaları**

TS 825'e uygun kalınlıkta ve TS EN 13163:2012+A2 standardına göre TSE belgeli, yanıcılık sınıfı B1 olan, en az 25 kg/m^3 yoğunlukta, %10 deformasyonda basınç mukavemeti en az 1,5 kg/cm^2 genleştirilmiş (ekspande) polistiren köpük levhalardır.

- **Xps Isı Yalıtım Levhaları**

TS 825'e uygun kalınlıkta ve TS EN 13164+A1 standardına göre TSE belgeli, yanıcılık sınıfı B1 olan, %10 deformasyonda basınç mukavemeti en az 2.0 kg/cm^2, 30kg/m^3 yoğunlukta ve (C2 Sınıfı) ekstrüde polistiren köpük levhalardır.

- **Taşyünü Isı Yalıtım Levhaları**

TS 825'e uygun kalınlıkta ve TS EN 13162+A1 standardına göre TSE belgeli, yanıcılık sınıfı A olan, en az 150 kg/m^3 yoğunlukta taşyünü levhalardır.

Çatı Tahtasız Konstrüksiyonlarda Isı Yalıtımı

- **Xps Isı Yalıtım Levhaları**

TS 825'e uygun kalınlıkta ve TS EN 13164+A1 standardına göre TSE belgeli, yanıcılık sınıfı B1 olan, %10 deformasyonda basınç mukavemeti, en az 30 kg/m^3 ve mertek eksen aralığına bağlı olarak uygun kalınlıkta ve basınç mukavemetinde (4-5 kg/cm^2) 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 belirlenmeli ve iki mertek arasında çizgisel yük olarak mertek orta noktasında 200 kg yük taşıyabilmelidir.

Eğimli Çatılarda Isı Yalıtımı Yapımı

Tavan Arası Döşemesi Üzerine Yapılan Isı Yalıtımı

Mineral yün esaslı şilteler, kullanılmayan çatı aralarının ısı yalıtımında döşemeye serilerek uygulanır. Şiltenin üzeri herhangi bir şekilde örtülmemelidir. Isı yalıtım malzemesinin toz, kir vb. dış etkilerden korunmasının istenildiği durumlarda, mineral yün esaslı ısı yalıtım malzemesinin üstü cam tülü gibi buhar geçiren (nefes alan) bir ürünle örtülebilir.

Ahşap Kırma Çatılarda Isı Yalıtımı

Ahşap kırma çatıların yalıtımında alçı plaka, şilte ve polistiren köpük gibi malzemeler kullanılmaktadır.

Mertek Altına Alçı Plaka Kaplı Kompozit Isı Yalıtım Levhaları ile Isı 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 yapıştırılarak yüzey üzerine alçı sıva uygulanır. Eğer son kat alçı sıva üzerine boya yapılacaksa, alçı sıva üzerine ince bir saten alçı uygulanmasının yapılmalıdır.

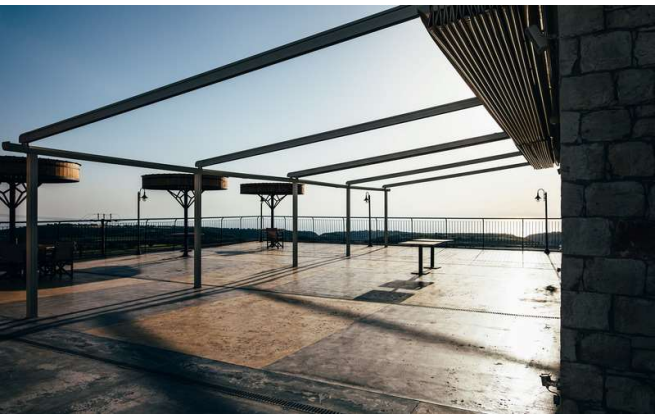
Mertek Arasına Şilte Formunda Mineral Yünler ile Isı Yalıtımı

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 yüzeyi sıcak tarafa bakacak şekilde yerleştirilir. Daha sonra şiltenin folyolu yüzeyinin her iki kenarında bulunan 5 cm 'lik tespit payları merteklere sabitlenir. Alçı plaka veya lambri vb. tavan kaplama malzemeleri ile uygulama tamamlanır.

TERAS ÇATILARDA ISI YALITIMI

Teras Çatılar

Çatı hacimlerinin değerlendirilmesinde çatı eğimi önemli bir kriterdir. Çatılar, eğimi %1.5 civarında olan teras çatılar ve %40'a kadar eğimli olabilen çatılar olarak iki gurupta sınıflandırılabilir. Eğimli çatısı olan yapılarda çatı altı hacimlerinin kullanımı imar yönetmeliğinde belirtilen hususlar dahilinde mümkündür. Teras çatı olarak bilinen düz çatılar ise dinlenme-yürüme alanı, bahçe, helikopter pisti gibi işlevler için değerlendirilmektedir.



Geleneksel Teras Çatılarda Isı Yalıtımı

Geleneksel teraslarda su yalıtım katmanı ısı yalıtımının üzerinde yer almaktadır. Çatı sistemi, alttan buhar kesici ile su buharına karşı korunurken, üstte uygulanan su yalıtım örtüsü suyun yapı elemanlarına ulaşmasını önler.

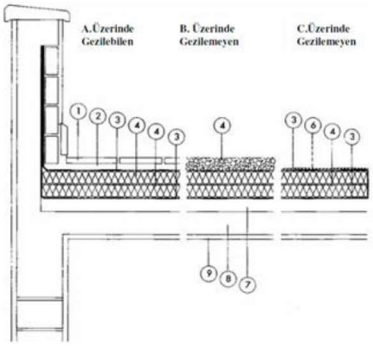
Uygulama yapılacak beton yüzeyin iyice temizlenmesinin ardından ve kuru durumda iken m^2'ye en az 0,400 kg sarf edilecek biçimde TS113'e uygun soğuk uygulamalı asfalt emülsiyonu astar olarak sürülür. Su buharının, ısı yalıtımının içerisinden geçerek su yalıtım örtüsü altında birikmesi ve yoğuşması sonucu, ısı yalıtımının işlevini kaybetmesini ve örtülerinin tahrip olmasını önlemek için; ısı yalıtımının altına (sıcak tarafa) yüksek performanslı buhar kesici uygulanmalıdır. Astar kuruduktan sonra buhar kesici katman (cam tülü taşıyıcılı polimer bitümlü örtü olabilir) şeritler halinde ve gerekli bindirmelere dikkat ederek yapıştırılır. Buhar kesici uygulamalarında ek yerleri tam yapıştırılmalıdır. Buhar kesici katman üzerine, ısı yalıtım levhaları şaşırtmalı olarak, ek yerlerinde derz oluşmayacak şekilde noktasal bitümle yapıştırılır.

Isı yalıtım malzemesi, su yalıtım malzemesinin yapıştırma sıcaklığına dayanıklı ve rijit (yük etkisiyle şekil değiştirmeyen) ise (taşyünü) su yalıtım malzemesi doğrudan ısı yalıtım malzemesi üzerine uygulanabilir. Aksi bir durum varsa yalıtım katmanı üzerine eğimli şap dökülmeli ve su yalıtım malzemesi şap üzerine uygulanmalıdır. Böylece ısı yalıtım malzemesi yapıştırma sıcaklığından korunur ve yayılı yük altında rijitliği bozulmadan işlevini yerine getirerek teras çatı detayı tamamlanır.

Gerek çift kat uygulanan bitüm esaslı örtülerin son katı, gerekse de tek kat uygulanan sentetik su yalıtım örtüleri; gece/gündüz ve yaz/kış sıcaklık farkı sebebiyle oluşabilecek termal gerilmeleri azaltmak ve U.V (ultra viyole) etkilerinden korunmak amacıyla güneş ışınını yansıtıcı bir bitiş tabakası ile korunmalıdır. Bu amaçla mineral kaplı su yalıtım örtüleri veya çakıl tabakası bitiş tabakası olarak kullanılabilir

Üzerinde Gezilmeyen Teras Çatılar

Bu çatı sisteminde, genellikle taşıyıcı bir beton çatı plağı üzerine ısı ve su yalıtım malzemeleri getirilir. Sistem aşağıdan yukarı doğru;



1. Döşeme kaplaması
2. Şap
3. Su yalıtımı
4. Isı yalıtımı (çift kat döşeme olduğunda şaşırtmalı)
5. Çakıl
6. Mineral kaplı su yalıtımı
7. Eğim betonu
8. Betonarme plak veya asmolen döşeme
9. İç sıva

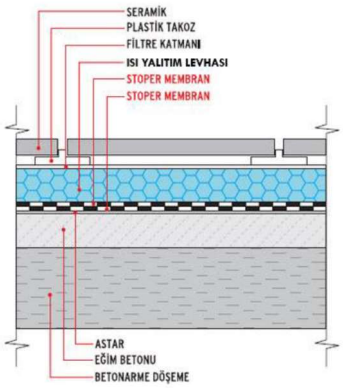
Üzerinde Gezilen Teras Çatılar

Üzerinde gezilmeyen teras çatılardan farkı keçenin üzerine çakıl yerine tekrar yüksek dozlu en az 5 cm kalınlıkta bir beton (şap) ve isteğe göre kaplama malzemesi bulunmasıdır. Eğer yalıtım malzemesi üzerine daha fazla yük (taşıt yükü v.s.) gelecekse, daha yüksek basınç mukavemetine sahip olan yalıtım malzemeleri (XPS levhalar) tercih edilmelidir. Ayrıca istenirse XPS üzerine baskı betonu atılmadan plastik takozlar üzerine karo mozaik döşenerek de uygulama yapılabilir.

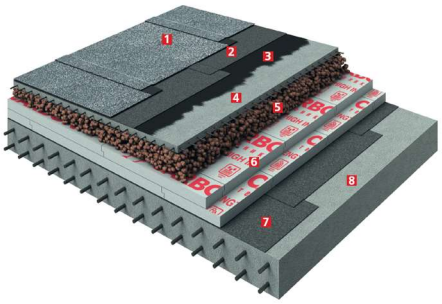
Ters Teras Çatılarda Isı Yalıtımı

Ters teras çatılarda, ısı yalıtımı su yalıtım membranının üzerinde yer alır. Bu sebeple kullanılacak olan ısı yalıtım malzemesi klim şartlarına (sıcak, soğuk, yağmur vb.) dirençli olmalıdır. Ters teras çatılarda, ısı yalıtım malzemesinin, temel ısıl özelliklerinin dışında bu detaya uygun olarak; donma çözülme dayanımı, basma dayanımı (yük altındaki çatılarda), uzun süreli su emme değerleri aranır. Ters teras çatılarda yoğunluğu en az 30kg/m^3 olan, %10 deformasyonda basma mukavemeti 3.0 kg/cm^2 olan, iki yüzü zırhlı, kenarları binili ve difüzyonla su emmesi %3'ün altında olan ekstrüde polistiren köpük (XPS) levhalar kullanılır.

ISI YALITIMLI GEZİLEBİLİR TERS TERAS ÇATI



Çatıda biriken yağmur suyunun drenajı için betonarme plak üzerine en az %2 eğimli şap dökülür. Eğim betonunun üst yüzeyinin iyice temizlenmesinin ardından, kuru durumda iken astar olarak m^2'ye en az 0,400 kg tüketilecek şekilde TS113'e uygun soğuk uygulamalı asfalt emülsiyonu sürülür. Elde edilen düzgün yüzey üzerine tekniğine uygun olarak su yalıtım örtüsü uygulanır. Isı yalıtım malzemesi, su yalıtım örtüsü üstüne yapıştırılmadan, serbest ve şaşırtmalı olarak, ek yerlerinde derz oluşmayacak şekilde yerleştirilir. Isı yalıtım malzemesi üzerine, üstteki katmanlardan gelecek olan ve istenmeyen yabancı maddelerin yalıtım levhalarının derzlerine girmesini engelleyen filtre katmanı serilir. Filtre katmanı olarak buhar geçişine karşı direnç oluşturmayan, en az 150 gr/m^2'lik polyester veya polipropilen keçeler geosentetikler kullanılır.

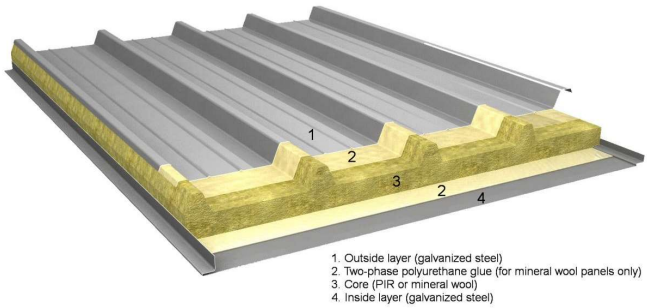


Çatı detaylarında çakıl tabakası üzerine ayırıcı tabaka serilmesinin ardından, harçla döşenen döşeme kaplaması veya çakıl tabakası serilmeden filtre katmanının serilmesi, üstüne plastik takozlar yerleştirilmesi ve prekast (üstün özellikli beton) beton karoların plastik takozlara oturtulması ile uygulama tamamlanır.

Bahçe çatılarda bitki köklerine dayanıklı özel su yalıtım örtülerinin kullanılması gerekir. Ters teras çatılarda su yalıtımı için polimer bitümlü örtüler, sentetik esaslı örtüler veya sürme su yalıtım malzemeleri kullanılabilir. Su yalıtım malzemesi olarak sentetik membranların kullanılması durumunda, su yalıtım örtüsü ile ısı yalıtım malzemesi arasında solvent geçişini önlemek için ayırıcı tabaka yerleştirilmelidir. Ayırıcı tabaka; keskin ve sivri yüzeylerin, su yalıtım örtülerinden farklı ısıl boy uzama katsayısına sahip malzemelerin su yalıtım katmanlarına zarar vermesini önlemek için araya konulan ve örtülere yapıştırılmayan koruyucu katmandır. Bu amaç için, en az 150 gr/m^2'lik polyester veya polipropilen keçeler veya 300 µ kalınlığında polietilen folyo kullanılır. Su yalıtım membranı olarak kullanılacak olan polimer bitümlü örtünün TS EN 13707 standardına göre TSE belgeli olması ve uygulamasının TS 11758-2 standardına göre yapılması gerekir.

ÇELİK ÇATILARDA ISI YALITIMI

Çatı Isı Yalıtım Levhaları
Sandviç paneller olarak da adlandırılmaktadır



1. Outside layer (galvanized steel)
2. Two-phase polyurethane glue (for mineral wool panels only)
3. Core (PIR or mineral wool)
4. Inside layer (galvanized steel)

Sandviç Paneller
Genel olarak sandviç paneller; iç/dış metal levha ve yalıtım çekirdeğinden oluşur. Yapıların dış kabuğunu ısı ve su yalıtımlı olarak estetik bir şekilde çözen bu paneller; fabrikalar, sanayi yapıları, askeri yapılar, sosyal yapılar, zirai yapılar, spor tesisleri, şantiye binaları, silolar, hipermarketler, alışveriş merkezleri, soğuk hava depoları, hal binaları gibi taşıyıcı sistemi çelik veya prefabrike olan büyük boyutlu binaların çatı ve duvarlarında kullanılır.

Sandviç panellerin avantajları ise şöyledir;
- Su, ses ve yangın dayanımlı olan tipleri vardır.
- Diğer yapı malzemeleri ile birlikte kullanıma uygun olduğundan tasarım kolaylığı sağlar.
- Uzun ömürlüdür.
- Fabrikasyon sandviç panellerin montaj süresi, yerinde yapma sandviç sistemlere göre daha hızlıdır.
- Çevreye zarar vermezler, bakteri üretmez ve barındırmazlar.
- Hafif olduklarından taşıyıcı sistem ve temel maliyetlerinde ekonomi sağlarlar.

Sandviç paneli oluşturan dış yüzeyler metal veya su yalıtım örtüsünden olabilir. Çatı eğiminin %10 ve üzerinde olduğu yapılarda iki yüzü metal olan sandviç paneller, eğimin %10'un altında olduğu yapılarda ise alt yüzü metal kompozit paneller üzerine su yalıtım örtüsü kaplanmalıdır. Sandviç panelin metal yüzeyleri, galvanizli sac veya alüminyum olabilir. Sistemin sandviç olabilmesi için metallerin ısı yalıtım kabuğuna aderansı çok iyi sağlanmalıdır. Aksi halde iç-dış levha ve ısı yalıtım çekirdeği bir bütün olarak davranamaz ve yükleri taşıyamaz. Sandviç sistemlerde; paneller galvanizli sac veya alüminyumdan imal edilebilir. Panellerin, dış şartlara daha dayanıklı olabilmeleri için yüzeyleri boyanmış olabilir. Çatı eğiminin %10'un altında olduğu durumlarda, kompozit panelin (alt yüzü sac, ısı yalıtımı üzeri kraft kâğıdı kaplı) üst yüzü su yalıtım örtüsü kaplanmalıdır.

Üst yüzde, sentetik (PVC, EPDM, Polietilen vb.) veya TS EN 13707'ye uygun üretilmiş polimer bitümlü örtüler, su yalıtım malzemesi olarak kullanılabilir. Sentetik örtüler; genel olarak detayın gereklerine uygun kalınlıkta ve UV dayanımlı olmalıdır. Bu örtülerin yüksek kopma mukavemeti değerlerini sağlaması için polyester keçe takviyeli olması gerekir. Ayrıca sandviç panellerde kullanılan sentetik örtüler, detayın gerekliliklerine uygun uzama katsayısı ve buhar difüzyon direncine sahip olmalıdır.

Isı yalıtım çekirdeği

Poliüretan
Sandviç panellerde çatı ve cephe tiplerinde kullanılacak olan poliüretan esaslı ısı yalıtım malzemesi TS 825'e uygun kalınlıkta ve TS EN 13165 standartlarına göre TSE belgeli, yanıcılık sınıfı B1 ve en az 40kg/m^3 yoğunlukta olmalıdır.

Taş yünü
TS 825'e uygun kalınlıkta ve TS 901-1 EN 13162 standardına göre TSE belgeli, yanıcılık sınıfı A olan, yoğunluğu çatı tipinde en az 110kg/m^3, cephe tipinde en az 100kg/m^3 olan taş yünü ısı yalıtım malzemeleri kullanılmalıdır. Basınç dayanımı en az 0.2 kg/cm^2 olmalıdır.

Camyünü
TS825'e uygun kalınlıkta ve TS 901-1 EN 13162 standardına göre TSE belgeli yanıcılık sınıfı A olan, yoğunluğu çatı tipinde en az 70kg/m^3, cephe tipinde ise en az 60kg/m^3 olan camyünü ısı yalıtım malzemeleri kullanılmalıdır.

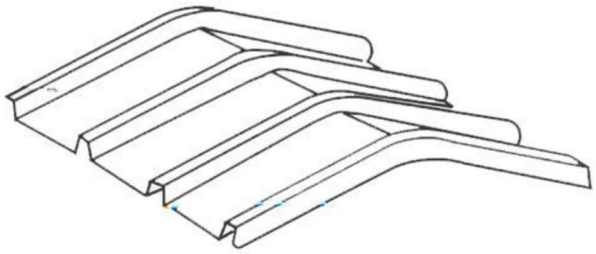
EPS
TS825'e uygun kalınlıkta ve TS 7316 EN 13163 standardına göre TSE belgeli yanıcılık sınıfı B1 olan, en az 25 kg/m^3 yoğunlukta olan ekspande polistiren köpük kullanılmalıdır.

XPS
TS825'e uygun kalınlıkta ve TS 11989 EN 13164 standardına göre TSE belgeli yanıcılık sınıfı B1 olan, en az 25 kg/m^3 yoğunlukta olan ekstrüde polistiren köpük kullanılmalıdır.

Panel Uygulama Esasları

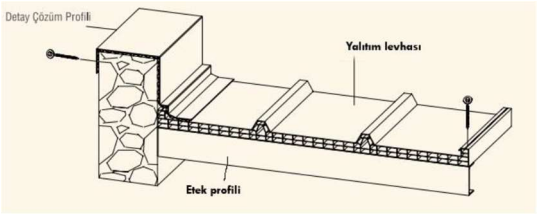
İki Yüzü Metal Sandviç Paneller
%10'un üzerindeki eğimli çatılarda iki yüzü metal olan paneller kullanılır. Panelin trapez yüzü hâkim rüzgârın uygun yönüne getirilerek çelik konstrüksiyona sabitlenir. Prefabrike sistemlerde ise yine EPDM contalı çakma dübeller veya betofast (akıllı vida) vidalar kullanılır. Vidalama aralığı m^2'ye 2 adet düşecek şekilde, homojen bir şekilde dağıtılmalıdır. Çatı panellerindeki galvanizli sac veya alüminyum levha kalınlığı panelin en az 120 kg/m^2 yayılı yük tasıma hesabına göre tespit edilir. Cephe panellerinde bu hesap rüzgârın 80 kg/m^2 olan çekme hesabına göre yapılır. Bu hesaplara göre uygun kalınlıklar seçilmediğinde veya yeterli miktarda vida kullanılmadığında çatı veya cephe panellerinde kopmalar olabilir.

Mahya alt profili
0,40mm kalınlıkta boyalı galvanizli sac veya alüminyumdan, en az 400mm açılımda 3,00m boyunda bükme profildir.



Oluk kenar profili
0,60 mm kalınlıkta galvanizli sac veya alüminyumdan, en az 250 mm açılımda bükme profildir. Genellikle 3 m boylarında üretilip, 10cm bindirilecek şekilde silikon uygulanarak oluk kenarına vidalanır. Bu profil ile sandviç panel arasına bitüm emdirilmiş sünger yapıştırılarak oluk kenarlarından toz geçişlerinin önlenmesi gerekir.

Etek alt profili
0,40 mm kalınlıkta galvanizli boyalı sac veya alüminyumdan, en az 400 mm açılımda bükme profildir.



Mahya üst profili
0,60mm kalınlıkta galvanizli boyalı sac veya 0,9 mm alüminyumdan, en az 600 mm açılımda panel tipine göre trapez oyması yapılmış, en az 3m boyunda bükme profildir. Profil ile panel arasına trapez formlu bitüm emdirilmiş süngerler çift taraflı olarak yapıştırılmadır.

Etek üst profili
0,60mm kalınlıkta galvanizli boyalı sac ve 0,9mm alüminyumdan, en az 400 mm açılımda en az 3,00 m boyunda bükme profildir. Boy binilerinde silikon kullanılmalıdır.

Kalkan profili ve harpuşta
1,00 mm kalınlıkta galvanizli sac veya alüminyumdan en az 4,00 m boyunda üretilmiş profildir. Bu profillerin panellere montajları geniş diş aralıklı sac veya alüminyum tipi çektirme vidalarıyla yapılır. Çatı üzerinde yer alan baca, pencere, aydınlatma elemanlarının çatı ile ilgili birleşimlerine dikkat edilmeli, mutlaka uygun aksesuar elemanları ile birlikte sızdırmazlık bant veya fitilleri kullanılmalıdır.

Membranlı Sandviç Paneller
Eğimin %10'un altında olduğu, genellikle %1-2'lik eğimli büyük boyutlu çatılarda kullanılır. En az 120 kg/m^2 yayılı yük (sürsaj) taşıma hesabına uygun olarak trapezli yüz üaltta, membran, üstte kalacak şekilde uygulanır. Bu sistem iki yüzü metal olan sandviç panel sisteminden farklıdır. Sistemde oluk yoktur. Çatının suyu, membrana uygun yağmur süzgeçleri ile atılır. Panelin, konstrüksiyona sabitlenmesi matkap uçlu metal başlı vidalar ile yapılır. Panelin membranlı üst yüzeyi yapıştırma amacıyla 5 cm uzun olmalıdır. Kullanılan su yalıtım örtüsü, tekniğine uygun olarak yapıştırılmalıdır. Panelin boy eklerine 15 cm ilave membran ile yapıştırma yapılır. Sistemde, mahya alt profili, etek alt profili ile birlikte harpuşta kullanılır.

Yerinde İmal Edilen Sandviç Sistemler
İç yüzde metal, dış yüzde metal veya membran, aralarında mesafe ayarlayıcı profil sistemi ve yalıtım çekirdeğinden oluşur. Alt ve üst yüzleri trapezdir. Aralarında mesafe belirleyici asık sistemi ile birlikte kullanılırlar. Alt trapezin üzerine içten gelebilecek su buharı ve boğuşmaya önlem olarak buhar kesici kullanılmalıdır. Ara aşık ve dolayısıyla çatının üst yükü, alt trapeze değdirilmeden lamalar vasıtasıyla yapının taşıyıcı elemanına aktarılmalıdır. Birim boyda (1m'de) en az 1 adet lama kullanılmalıdır. Isı yalıtımı olarak EPS, XPS, poliüretan, taş yünü ve camyünü plakalar kullanılır. Mineral yünlü ısı yalıtımında levhanın üst yüzünde buhar dengeleyici kullanılmalıdır. Mesafe ayarlayıcı profiller ile trapezler arasındaki ısı köprüleri izolasyon bantları ile engellenmelidir.

GÜRFEN

Mühendislik Taahhüt

Mücahitler Mh. 52009 Cd.
No:18 / 14
Şehitkamil / Gaziantep / Türkiye
www.gurfen.com.tr
gurfen@gurfen.com.tr

Bilgi Bülten