



PANELDER

Yalıtımlı Panel Üreticileri Derneđi

SANAYİ YAPILARINDA SANDVIÇ PANEL

Yusuf Güven

İnşaat Mühendisi (YTÜ)

Güliz Özçelebi

İnşaat Mühendisi (İÜ)

SUNUM BAŐLIKLARI

- Paneller Tanıtımı
- Sandviç panel uygulama animasyon filmi (Çatı ve Cephe)
- Sandviç panel sunumu

PANELDER NEDEN KURULDU.?

Panelder, üyeleri arasında bilgi paylaşımını desteklemek, değişimleri, standartları ve gelişmeleri daha yakından takip etmek, haksız rekabeti önlemek ve doğru üretim yapan üyeleri korumak amacıyla kuruldu.

Derneğimiz bu özellikleriyle temsilcileri, üyeleri ve sektör için önemli bir güç ve birlikteliğini destekleyen önemli bir yapıdır.

PANELDER NEDEN KURULDU.?

Panelder, yalıtımlı panel sektörüne yön veren, uluslararası standartlara ve etik değerlere bağlı kalınmasını sağlayan öncü bir kurumdur.

Derneğimiz, sektördeki gelişmeleri ve standartları yakından takip ederek, her bir üyesinin uluslararası standartlarda üretim yapmasını sağlamak adına çalışmalarını sürdürüyor.

PANELDER KALİTE GÜVENÇE SİSTEMİ

1.000m² ve üzeri projelerinizde kullanacağınız her sandviç panel ürününü, Panelder'in anlaşmalı olduğu akredite laboratuvar Tebar A.Ş.'de bedelsiz olarak test ettirebilirsiniz.

(Fatura veya irsaliye ibrazı zorunludur)

Numune özellikleri ve miktarı Deney Talep Formu'nda açıklanmaktadır.

Test için gönderilecek numunelerin sadece kargo bedeli tüketiciye aittir.

ÜYELERİMİZ

 **Aluform**
Sandwich Panel


 **AssanPanel**

 **ATERMIT**

 **IZOCAM**

 **Kingspan**

MEKPAN
PANEL

 **panelsan**

 **teknopanel**

SANDVIÇ PANEL NEDİR ?

Sandviç panel, her iki yüzü metal levha (boyalı galvaniz sac, boyalı alüminyum, natürel alüminyum, paslanmaz sac...vs.) arasında muhtelif kalınlıkta ve yoğunlukta poliüretan, taşyünü, camyünü ve EPS kullanılarak üretilen bir sanayi ürünüdür. Sandviç panel endüstriyel yapılar için kompozit bir çatı ve cephe kaplama malzemesi olup, korozyon, su, ses, ısı ve yangın dayanıklılığı yüksektir. Uzun ömürlüdür.



Sandviç panelde kullanılan metal levhalarda, polyester, PVDF, plastisol ve poliüretan boya çeşitlerinden herhangi biri kullanılabilir.



Sandviç panellerin montajı için elik aşık ve kuşaklara ihtiyaç vardır.
elik konstrüksiyonun ebatları projeye göre belirlenir.
Cephe panellerinin montajı yatay ve dikey olarak yapılabilir.



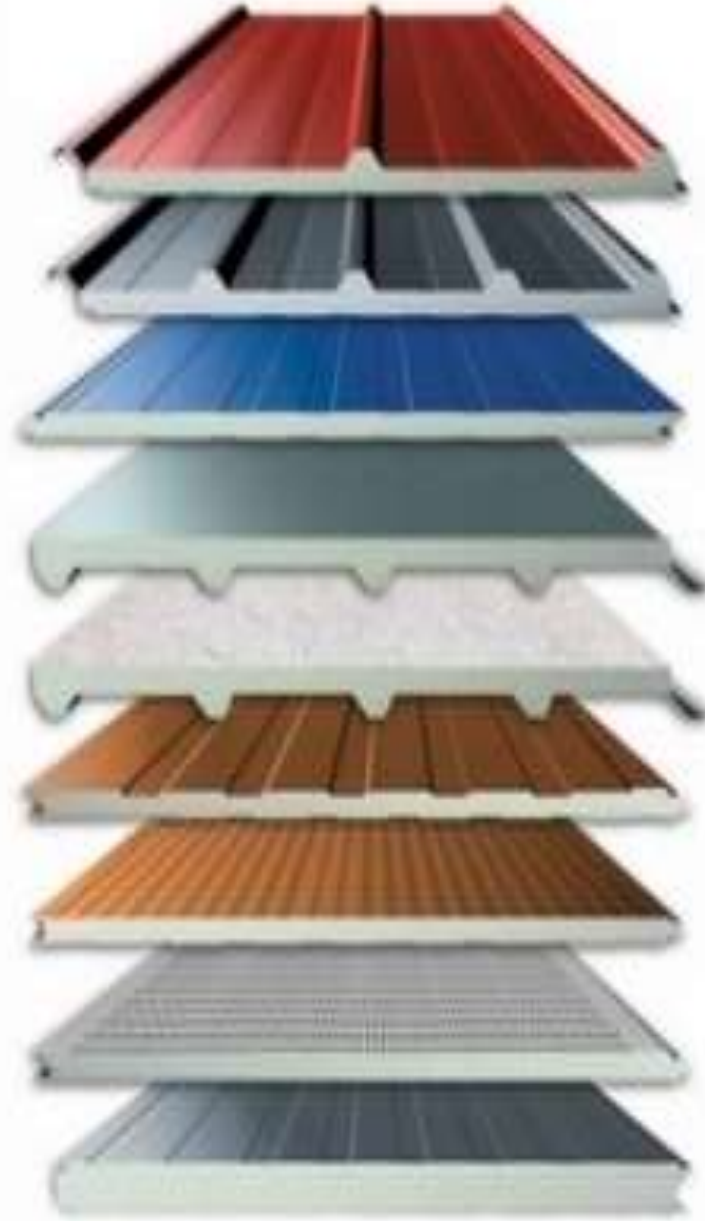
Projelerde çatı eğimi ve bina yüksekliğine, coğrafi bölgeye, çevre şartlarına bağlı olarak sandviç panel türü ve kalınlığı değişmektedir.

%2-7 arası çatı eğimi için PVC veya TPO membranlı sandviç paneller

tercih edilirken

% 7'den daha büyük eğimli çatılarda iki yüzü metal olan sandviç panellerin

tercih edilmesi uygun olacaktır.



SANDVIÇ PANEL İÇ DOLGU MALZEMELERİ

Poliüretan (PUR) : Sandviç panel üretiminde en çok kullanılan plastik köpüklerdir. Genellikle köpürme aşamasında yapışma özelliğinin olması çok ciddi avantajlar sunmaktadır. Son yıllarda kimyasal özellikleri daha da geliştirilerek yangın performansları artırılmıştır. Eskiden kullanılmakta olan şişirici gazların ozon tabakasını etkilediği tespit edilince sandviç panel üreticilerinin talebi ile çevre dostu n-pentan şişirici gazlar tercih edilmeye başlanmıştır. PUR dolgulu paneller en iyi yalıtım değerine sahip paneller olarak bilinmektedir. PUR dolgulu paneller TS EN 13501-1'e göre Bs2d0-Cs3d0 yanmazlık sınıfındadırlar.

Poliizosiyanurat (PIR): PMDI (polimerik metil difenil izosiyanat) ya da MDI ile poliöl arasındaki kimyasal reaksiyon sonucu oluşur ve poliizosiyanuratu poliüretandan ayıran, poliöl bileşenlerinin karışım miktarlarıdır. Yapısındaki farklılık nedeniyle yangın sınıfı yüksek ve zehirli gaz salınımı yoktur. TS EN 13501-1'e göre yanmazlık sınıfı Bs1d0'dır. Yangın esnasında, alevlerin yayılmasına karşı direnç gösterir, alev karşısında erimez. Sadece yangının çıktığı bölgenin civarındaki paneller hasar görür ve alev kaynağı ortadan kalktığında kendiliklerinden sönerler.

SANDVIÇ PANEL İÇ DOLGU MALZEMELERİ

Taşyünü : Volkanik kayalardan tedarik edilen minerallerin 1350°C-1400°C'de ergitilerek elyaf haline getirilmesi sonucu oluşmaktadır. Yapısında karbon bulundurmadığından, sandviç panel üretiminde kullanılan yangına karşı en dayanıklı dolgu malzemesi tipidir. TS EN 13501-1'e göre A1 sınıfındadır, fakat taş yünü ile üretilen sandviç paneller kullanılan ilave yapıştırıcı sebebiyle A2 s1 d0 sınıfındadır. Su iticiliğiyle iyi bir dolgu malzemesidir. Taş yünü uygulamaları ısı yalıtımı kadar ses yalıtımı konusunda da konfor sağlar. Dışardan ya da diğer katlardan gelen sesleri emerek yapı içerisindeki yaşam veya çalışma konforunu artırır. Yangın dayanımı ve ses yalıtımında mükemmel sonuçlar veren taş yünü, ısı yalıtımında PUR/PIR dolguya oranla daha düşük yalıtım değerlerine sahiptir.



SANDVIÇ PANEL İÇ DOLGU MALZEMELERİ

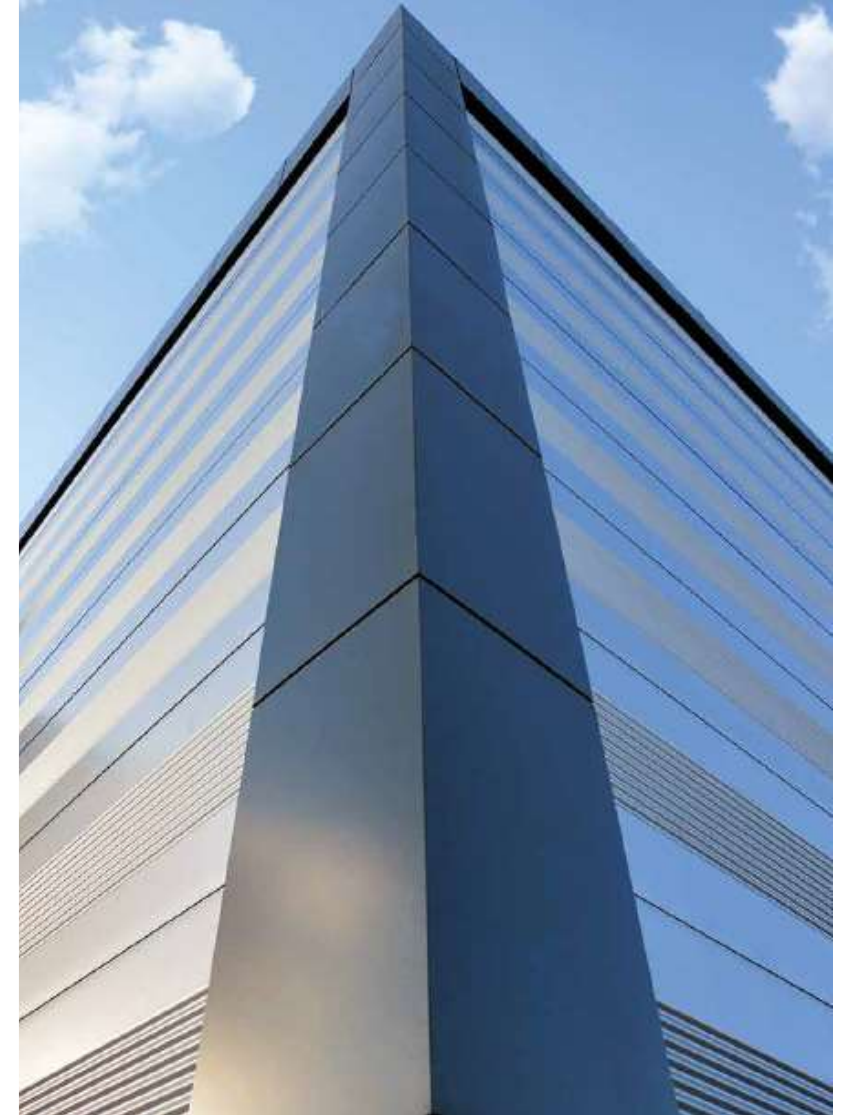
EPS : Polistren hammaddesinin, su buharı ile teması sonucu, hammadde granüllerinin içinde bulunan pentan gazının granülleri şişirmesi ve birbirlerine yapıştırması sonucu meydana gelmektedir. Sandviç panel uygulamalarında ilave yapıştırıcı kullanılarak metal yüzeylere yapıştırılırlar. %100 geri dönüşümlü bir malzeme olması ve bünyesinde bulundurduğu malzemelerin atmosfere ve ozon tabakasına zarar vermemesinden ötürü çevre dostu bir malzemedir. Asit ve baz kimyasallara dirençli olmasına karşın, baca gazları, metan grubu gazları, benzin grubu, eter, ester ve amin grubu kimyasallara ve güneşten gelen mor ötesi ışınlarına karşı hassastır. TS EN 13501-1'e göre E sınıfındadır.

YAPIYA DIŞ KAYNAKLI ETKİLER

Binaların çatı, cephe, iç bölme veya soğuk hava odalarında kaplama malzemesi olarak kullanılan sandviç paneller; hızlı montaj imkanı, yüksek yalıtım özellikleri ve taşıma kapasitesi ile mimari tercihlerde ön plana çıkmaktadır.

Zati ağırlık, rüzgar yükü, kar yükü, sıcaklık gibi etkenler ayrı ayrı veya bir arada binaları etkilemektedir.

Sandviç panel üreticilerinin çatı ve cephe yük taşıma tablolarından faydalanarak, her türlü mimari projenin gereksinimlerini karşılayacak uygun ürünler seçilebilmektedir.



SANDVIÇ PANEL KOMPOZİT DAVRANIŞI

Sandviç paneller iki metal arası poliüretan, taşıyıcı veya EPS iç dolgu malzemesinden oluşan kompozit malzeme olmaları nedeniyle maruz kaldıkları yükler karşısındaki davranışları dikkatle değerlendirilmelidir.

Metal yüzeyler ve iç dolgu malzemelerinde herbirinin ayrı ayrı taşıma kapasitesi olmasına rağmen, düşük elastisite modülü değerleri nedeniyle kendi ağırlıklarını bile taşımakta zorlanırken, panel olarak kompozit hale geldiklerinde yüksek kayma ve eğilme dayanımına ulaşır. Bu sayede her bir katmandan daha iyi taşıma kapasitesine sahip yeni bir sistem oluşmaktadır.

Birleşimlerdeki homojen dağılım ve yüksek yapışma aderansı nedeniyle eğilme momentini metal yüzeyler karşılamaktadır. Kayma etkisinin büyük kısmını ise metal yüzeylerden çok daha kalın iç dolgu malzemesi karşılar.

Bu nedenle kompozit sistem artan kayma mukavemeti sayesinde sandviç panellere avantajlar sağlamaktadır. Panellerin trapez formu ve iç dolgu malzemesinin mukavemeti taşıma kapasitesini çok etkilemektedir.

SANDVIÇ PANEL KOMPOZİT DAVRANIŞI

AKMA - ÇEKME DAYANIMI : Plastik deformasyon oluşturmaksızın bir malzemedeki gelişmiş olabilecek en büyük gerilmenin göstergesi. Bir malzeme, belirli bir kalıcı deformasyon sergilediğindeki baskıdır ve elastik sınıra (akma)pratik bir yaklaşımdır. Birimi : MPa=N/mm²

BASMA MUKAVEMETİ : Malzemenin kendi ve dışardan gelecek üst yüklere, formu bozulmadan dayanma sınırıdır. Birimi : kPa (kilo paskal) = kg/cm² / Pascal : basınç birimi=Newton/m² / Pascal=0.001 kPa (kilo pascal)

	PUR/PIR	EPS	TAŞYÜNÜ
Akma Dayanımı (N/mm ²)	0,08 - 0,15	0,09 - 0,16	0,03 - 0,2
Akma Modülü (N/mm ²)	1,2 - 5,0	3,0 - 7,2	2,0 - 15,0
Çekme Dayanımı (N/mm ²)	0,07 - 0,22	0,08 - 0,17	0,03 - 0,6
Çekme Modülü (N/mm ²)	1,0 - 10,0	1,0 - 10,0	5,0 - 40,0
Basma Dayanımı (N/mm ²)	0,10 - 0,16	0,10 - 0,18	0,10 - 0,15
Basma Modülü (N/mm ²)	2,3 - 6,0	1,2 - 3,5	6,0 - 15,0

SANDVIÇ PANEL PERFORMANS KRİTERLERİ

» ISI YALITIMI :

» TS – 825 BİNALARDA ISI YALITIM KURALLARI :
Standardına göre Isı Geçirme Katsayısı "U"
değeri açısından, Türkiye 4 bölgeye ayrılmıştır.
Binalarda kullanılacak tüm yapı bileşenlerinin
tabloda verilen maksimum "U" değerlerini
sağlanması istenmektedir.



	U DUVAR (W/m ² K)	U TAVAN (W/m ² K)	U TABAN (W/m ² K)	U PENCERE (W/m ² K)
1. Bölge	0,80	0,50	0,80	2,80
2. Bölge	0,60	0,40	0,60	2,80
3. Bölge	0,50	0,30	0,45	2,80
4. Bölge	0,40	0,25	0,40	2,80

*Bölgelere göre tavsiye edilen U değerleri (TS 825)

SANDVIÇ PANEL PERFORMANS KRİTERLERİ

» ISI YALITIMI :

Isıl Geçirgenlik Direnci : (R) Değeri (m².K/W)

d : Yapı bileşeninin kalınlığı (m)

λ : Isıl iletkenlik hesap değeri (W/m.K)

$$R = \frac{d}{\lambda_n}$$

Isı Geçirme Katsayısı : (U) Değeri W/m².K

$$U = \frac{1}{R_i + R + R_e}$$



* λ = 0,022 (EN 13162) Poliüretan ile **50mm** kalınlıkta panel U değeri : 0,44 W/m² .K

* λ = 0,036 (EN 13162) Taşyünü ile **80mm** kalınlıkta panel U değeri : 0,45 W/m² .K

SANDVIÇ PANEL PERFORMANS

» SU YALITIMI :

KRİTERLERİ

Sandviç panelin dış yüzeyi metal veya su yalıtım örtüsünden (PVC, TPO) oluşabilir. Çatı eğiminin %7 ve üzerinde olduğu yapılar, iki yüzü metal olan sandviç paneller ile; eğimin %7'nin altında olduğu yapılar ise alt yüzü metal, üst yüzü su yalıtım örtüsü olan membranlı paneller ile kaplanmalıdır.

Panellerin, dış şartlara daha dayanıklı olabilmeleri için metal yüzeyleri boyanmış olabilir. 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.



» SU YALITIMI :

- Sandviç panel birleşimlerinde sızdırmazlığa dikkat edilmeli, ek yerleri ve bindirmelerinde sızdırmazlık bandı/fitili kullanılmalıdır.
- Sandviç panellerin kalınlıkları, yoğuşma tahkiklerine göre seçilerek panel iç yüzeyinde yoğuşmanın oluşmasına engel olunmalıdır.
- Her iki yüzü metal levha olan sandviç paneller haricinde, en üstteki metal örtünün alt yüzeyinde yoğuşma riski fazladır. Bu bölgede donma da oluşabilir. Bünyesine su emebilen ısı yalıtımları, bu yoğuşma suyu ile ıslanıp ısı yalıtım değerlerini yitirebilirler. Metal tespit elemanları ve levha kenarları paslanabilir. Yoğuşma suyu tespit noktalarından veya derzlerden damlama yapabilir. Bu nedenle soğuk çatılarda, özellikle endüstriyel binalarda, prosesten kaynaklanan buhar, mekanik sistemlerle dışarı atılmalıdır.



» SU YALITIMI :

- Metal levhaların ek yerlerinde, bindirmelerin başlangıç bitiş noktalarında sürekli olarak fitil yalıtımı yapılmalıdır. Aksi takdirde bu bölgelerde su birikmesi tespit elemanlarını paslandırabilir. %10'un altındaki eğimlerde, ek yerlerinde ters rüzgâr etkisi ile içeriye su girebilir.
- Yüksek nemli ortamlardan geçen ve çatıyı delen tüm boru ve bacalar, yoğuşma riskine karşı yalıtılmalıdır. Kapalı gözenekli malzemeler ve buhar kesici bantlar kullanıldığı gibi, buhar kesici folyolu mineral yünler ile de yalıtım yapılabilir.



» SU YALITIMI :

- Üst metal levhanın alt yüzeyi, yoğuşmadan kaynaklanan korozyona dayanıklı bir kaplama ile kaplanmış olabilir.
- Bağıl nemin %65'i geçmediği binalarda, koruyucu kaplamalı karbon çelik tespit elemanları kullanılabilir. Bunun üzerinde bağıl nem içeren binalarda, paslanmaz çelik tespit elemanları kullanılmalıdır.
- Mineral yünlü sandviç çatı panellerde, yalıtım çekirdeğinin montajdan önce ve sonra ıslanmaması için tedbir alınmalıdır.

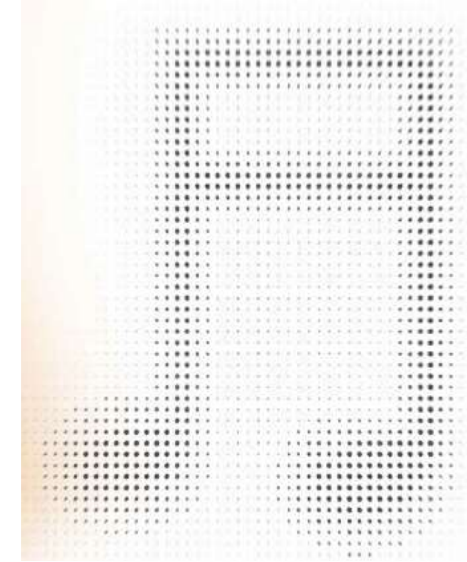


SANDVIÇ PANEL PERFORMANS KRİTERLERİ

» SES YALITIMI :

Sandviç panellerin ses dalgalarını rahatça emebilmesi için, bir yüzeyi delikli sac (perforeli) metal kullanılmaktadır.

Özellikle, jeneratör sistemleri , soğutma grupları ve kuleleri, mekanik odalar ve sanayi imalat çalışma alanları gibi potansiyel gürültülü ortamlarda ses emici sistemler tercih edilmektedir.



SANDVIÇ PANEL PERFORMANS KRİTERLERİ

» SANDVIÇ PANEL YANGIN YÖNETMELİĞİ :

Yapı Malzemelerinin Yanıcılık (Yangına Tepki) Sınıfları

Yeni yangın yönetmeliğinde, yapı malzemelerinin yanıcılık sınıfları aşağıdaki gibi gruplanmıştır;

Hiç Yanmaz	A1	Taşyünü,Camyünü
Zor Yanıcı	A2-s1,d0	Camyünü
Zor Alevlenici	min. A2-s2,d0, max. C-s3,d2	Camyünü
Normal Alevlenici	min. D-s1-d0, max. E,d2	EPS, XPS, PE
Kolay Alevlenici	F	PVC, TPO Membran

SANDVIÇ PANEL PERFORMANS KRİTERLERİ

» SANDVIÇ PANEL YANGIN YÖNETMELİĞİ :

Poliüretan (PUR) ve Poliizosiyanurat (PIR) Yangın Tepki Sınıfı İncelemesi :

Zor Alevlenici	B-s1,d0	Poliizosiyanurat (PIR)
Zor Alevlenici	B-s2,d0	Poliüretan (PUR)

B:Yangına çok sınırlı boyutlarda katkıda bulunan malzemeler

s1:Dumangazı üretimi çok sınırlı

s2:Dumangazı üretimi sınırlı

d0:alev damlacıkları veya parçacıkları meydana gelmeyen

SANDVIÇ PANEL PERFORMANS KRİTERLERİ

» YANGIN DAYANIMI :

R Sembolü

- Yapı elemanının yangın sırasında yük taşımaya devam ettiği süreyi gösterir.
- R 30 Dayanım sınıfına sahip bir yapı elemanı dendiğinde; yalıtım yapılması zorunluluğu bulunmayan, bütünlüğünü korumasa dahi 30 dakika sonra yük taşıma kabiliyeti devam eden yapı elemanı anlaşılmaktadır.

SANDVIÇ PANEL PERFORMANS KRİTERLERİ

» YANGIN DAYANIMI :

E Sembolü

- Yapı elemanının yangına maruz kalmayan yüzeyinde tanımlanan deformasyonların oluşmadığı süreyi gösterir.
- RE 30 Dayanım sınıfına sahip bir yapı elemanı dendiğinde ; yalıtım yapılması zorunluluğu bulunmayan, bütünlüğü ve yük taşıma kabiliyeti 30 dakika sonra devam eden yapı elemanı anlaşılmaktadır.

SANDVIÇ PANEL PERFORMANS KRİTERLERİ

» YANGIN DAYANIMI :

I Sembolü

- Yapı elemanının yangına maruz kalmayan yüzeyinde ortalama sıcaklığın 140 °C'yi herhangi bir noktada ki sıcaklığın ise 180 °C'yi geçmediği süreyi gösterir.
- REI 30 Dayanım sınıfına sahip bir yapı elemanı dendiğinde ; yalıtım yapılması zorunlu olan, bütünlüğü ve yük taşıma kabiliyeti 30 dakika sonra devam eden ve yangına maruz kalmayan yüzeyde 30 dakika sonra ortalama sıcaklığın 140 °C'yi herhangi bir noktada ki sıcaklığın ise 180°C'yi geçmediği yapı elemanı anlaşılmaktadır.
- REI süreleri çatı panellerinde, EI süreleri cephe panellerinde dikkate alınmalıdır.

SANDVIÇ PANEL PERFORMANS KRİTERLERİ

» DIŞ YANGIN PERFORMANSI :

- Test edilmesine gerek olmadan 'Dış Yangın Performansı' özelliklerinin tüm gereklerini karşılayan Broof çatı kaplaması terimi, çatı teşkilinde en üst tabakayı oluşturan ürünü tanımlamak için kullanılır.
- Her iki yüzeyi metal olan paneller için Broof'un test edilmesine gerek yoktur.

Endüstriyel, ticari, sosyal, tarım ve hayvancılık yapılarında, enerji santrallerinde ve soğuk depo v.b. inşaat projelerinde tercih edilen sandviç paneller; çatı, cephe, zemin, tavan kaplamasında kullanılan, kolay ve hızlı uygulanabilme özelliğine sahip modern çözümlerdir.

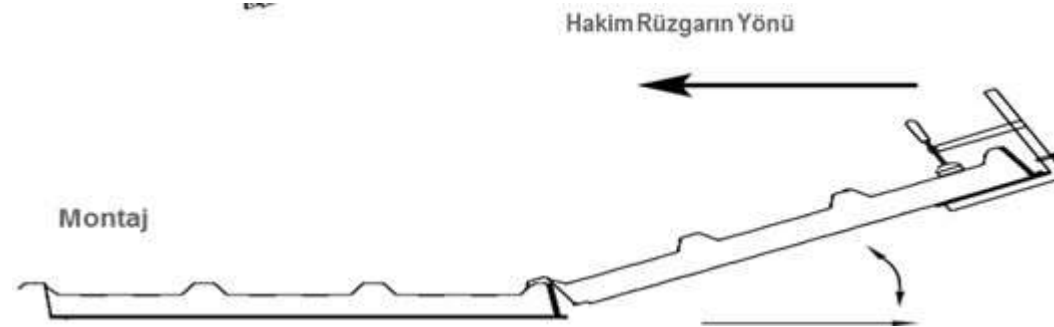
Sandviç paneller, **Güneş Enerji Sistemleri**'nin montajına uygun yapıdadırlar.



GENEL MONTAJ KURALLARI

Panelin bağlanacağı taşıyıcının kontrolü ve malzemenin indirilmesinden sonra, sahada hakim rüzgar yönü belirlenir.

Çatı panelinin ve düşey veya diyagonal döşeyeceğiniz cephe panelinin birleşim detayına göre, hakim rüzgar yönünün aksine döşenmeye başlanır.



GENEL MONTAJ KURALLARI

Panel yüzeylerindeki deformasyonu en aza indirmek için aşağıdaki şartlara uyulması gerekmektedir;

- Panelin montajının yapılacağı konstrüksiyonun yatay ve düşey doğrultuda hatasız olması gerekmektedir.
- Panel montajını yapacak ekibin tecrübeli, montaj kurallarına, kaldırma ve indirme kurallarına uygun hareket etmesi gerekmektedir.
- Panel ve konstrüksiyona uygun vida ve ekipmanı seçmeli, uygun tork ile montajı yapılmalıdır.
- Proje iyi değerlendirilip, statik tablolara (yük taşıma tabloları) uygun panel ve metal kalınlığı seçilmelidir.
- Çatı ve cephe panellerinde, panel boyları için “Renk Gruplarına Göre Panel” tablosu esas alınmalıdır.
- Termal stresi en aza indirmek için montaj yapılacağı günkü hava sıcaklığı minimum +10 °C ve üstü olmasına dikkat edilmelidir.
- Cephe panelleri tek açıklık sistemi ile monte edilmelidir.

SANDVIÇ PANELLERİN YAŞAM VE KULLANIM ÖMRÜNÜ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

- Düzenli olarak her yıl en az bir kere sandviç panellerin ve damlalıkların, (özellikle saçak, damlalık birleşim detayları, panel köşeleri) bağlantı elemanlarının (vida ve semer gibi) kontrol edilmesi gerekmektedir. Panel bağlantı yerleri ve damlalıkların hasar ve sızıntı durumlarının düzenli olarak her yıl denetlenmesi gerekmektedir. Denetimden sonra hasarlı bölümler onarılmalı ve bağlantı yerlerindeki sorunlar giderilmelidir.



SANDVIÇ PANEL VE ÇEVRE

Gıda güvenliğini gerektiren uygulamalar da dahil olmak üzere sandviç panelde kullanılan tüm malzemeler hijyen gerekliliklerini rahatlıkla karşılamaktadır. Kire, küfe ve çürümeye dayanımın yanı sıra, kokusuz olması gibi biyolojik özellikleri aynı anda içerisinde barındıran sandviç paneller, kullanıcıya ciddi avantajlar sunmaktadır.



SANDVIÇ PANEL VE ÇEVRE

Uzun süreli olarak yapılarda kullanılan sandviç panel, enerji kaynaklarını koruduğu gibi atmosferdeki emisyon miktarını da azaltmaktadır. Yüksek yalıtım kapasitesine sahip ve ısı köprüsü oluşturmayan teknolojisi sayesinde sandviç paneller, ekonomik ve ekolojik açıdan bakıldığında en verimli kaplama sistemleridir.



TS 13902



Türkiye'de ve Avrupa'da ilk olma özelliğini taşıyan

TS 13902 – Kendini Taşıyan Çift Yüzeyle Metal Kaplamalı Yalıtım Panelleri (Sandviç Paneller) Uygulama Kuralları

standartı, teknik komisyonumuz tarafından özverili ve detaylı bir çalışmayla hazırlandı ve Kasım-2020'de yürürlüğe girdi.



PANELDER

Yalıtımlı Panel Üreticileri Derneđi

TEŐEKKÜR EDERİZ

