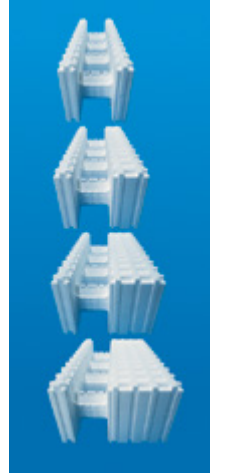


Teknik Bilgiler - İsorast Nedir?

1.1 - Özellikler ve Kullanım Alanları

Isorast Polistiren sert köpükten imal edilen bir yalıtım elemanıdır. BASF'in aynı ürünü Styropor adını taşımaktadır. Bu elemanlar, ısı yalıtımı ve enerji tasarrufuna önem verilen tüm yapılar için elverişlidir. Yüksek basınca maruz kalan duvar ekleri - duvar odalarının içine giren harç - yüksek yüke maruz kalan duvarda az gözenek olması, yatay yüze maruz kalan az gözenekli -duvar dışı köşesi-Yüz- tüm pencere ve kapı bağlantıları-panjur kasası-tavan muhafazası- duvardaki çelik beton destekleri - halkalı çapa - drempa vb.



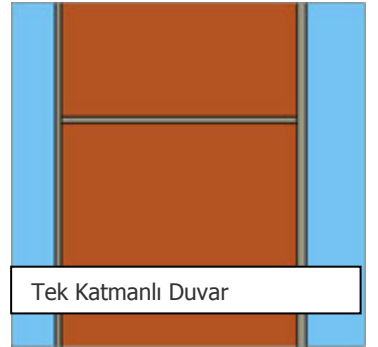
1.2 - Değişik Masif Duvar Konstrüksiyonları

Yapılışlarına göre üç ana gruba ayrılırlar; Bir, iki ve üç katmanlı duvar konstrüksiyonları

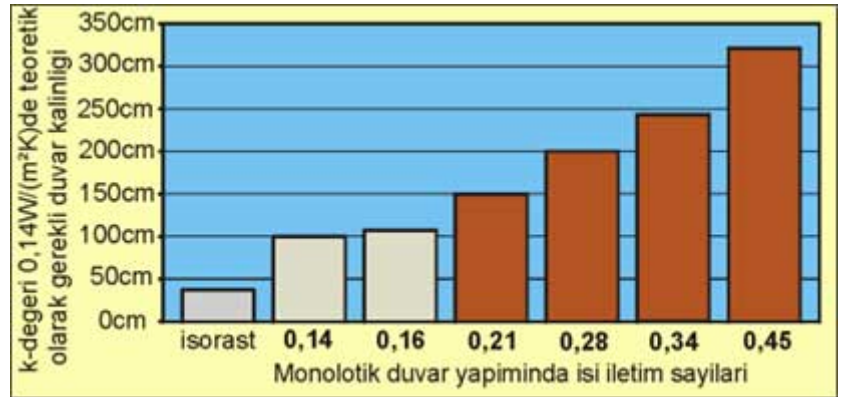
1.2.1 - Tek Katmanlı Duvar Konstrüksiyonları

Bu kavram altında tekli duvar tabir edilen bir duvarı anlıyoruz: Örneğin, delikli beton, delikli tuğla veya pomza taşı gibi başka hiçbir yalıtım tabakası bulunmayan bir masif duvar. Bu tek katmanlı duvarın, öngörülen tüm şartları yerine getirmesi beklenir. Yani statik, ses yalıtımı ve ısı yalıtımı için öngörülen şartlar. Bununla beraber bir inşaat malzemesi'nin ısı yalıtma kabiliyeti her şeyden önce onun basma dayanıklılığına bağlıdır. Basma dayanıklılığı ne kadar düşük olursa, ısı yalıtımı o kadar yüksek olur.

Bir katlık yükte 0,5kN/cm² lik basınç dayanıklılığına ihtiyaç duyulur. Bununla birlikte, yüksek basınç dayanıklılığına sahip malzemeler elverişsiz bir ısı yalıtımı ortamına sebebiyet vermektedir



Yukarıda teorik olarak, 0,14w/(M²k) lık değişik duvar kalınlıklarını mukayese eden grafikte, Bir katmanlı yalıtım duvarlarının ekonomik açıdan neden elverişsiz olduğunu açıklamaktadır. 31,25 cm kalınlığındaki bir Isorast duvarında 0,14w/m²k lık bir ısı akış değerine ulaşmak için, 0,14 ısı iletkenliğine sahip iyi bir tek bir taşın duvarın 100 cm kalınlığında olması gerekir. Yine gayet iyi kabul edilen 0,21 ısı iletkenliği için duvarın 150 cm kalınlığında olması lazımdır.



43,75 cm kalınlığındaki bir isorast taşının 0,11 w/(m²k) lık k değerini karşılaştıracak olursak, duvarın hesaplanan ısı akışideğerlerine ulaşması için 191 cm kalınlığında olması gerekir.

Yalnız tek dezavantajıda budur. Kaba inşaatlara bakacak olursak, birçok kısımlarda esas duvar taşından daha çok malzemelerin kullanılmış olduğuna şahit oluruz: Eşikler, destekler, tavan kenarları ve drempa. Statik nedenlerden dolayı burada çelik beton kullanılması gerekir. Bu bölümler, önemli ölçüde daha kötü ısı yalıtımı gösteren ısı köprüleridir.

Örneğin bir delikli beton-hasır eşiği kullanılırsa, bunun ısı iletkenlik sayısı sadece 0,27w(mk) civarındadır. Fakat eşiğin 2,25 m'den daha uzun olması isteniyorsa, üreticiler tarafından tavsiye edilen ve çelik betonla doldurulması gereken u tabakaları kullunılır. Ancak bu sayede ortalama ısı iletkenlik sayısı olan 1,2(mkya ulaşır.

1.2.2 - Çift Katmanlı Duvar Konstrüksiyonları

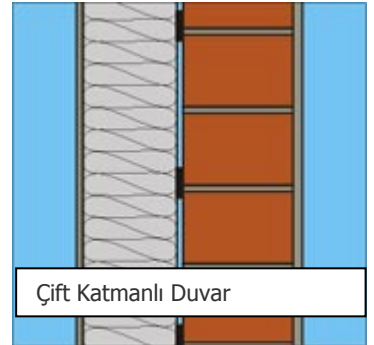
Bu kavram altında iki parçalı bir duvarı anlıyoruz. Örneğin yekpare bir duvar ve ayrıca bir dış yalıtım tabakası, örneğin sert köpük veya mineral elyaflı. Bu sayede ses yalıtımı, ısı Yalıtımı ve basınç dayanıklılığı fonksiyonları birbirinden ayrılır. Dış yalıtım tabakası sadece ısı koruma işlevini yerine getirir.

Burası için kullanılan malzeme, bir duvar taşının ısı yalıtımının birkaç kat daha fazlasına sahip olmalıdır. Mukayese edecek olursak sert köpüğün ısı iletkenliği 0,025-0,04w(mk) sadece bir taştan oluşan duvarda ise 0,14-1,0 w(mk)'dır (basınç dayanıklılığına göre). Ayrıca dış yalıtım tabakası taşıyıcı duvarı büyük ısı farklılıklarından ve buna bağlı olarak boyut değişiklikleri ve çatlak oluşumlarına karşı korur.

Duvarın içinde bulunan tüm boru hatları don tehlikesine karşı korunmuştur. Statik nedenlerden dolayı "çelik betonun" kullanılması gerekli olsa dahi dış yalıtım sürekli olarak aynı ısı koruması işlevini üstlenir. Isı köprülerinden mümkün olduğu kadar kaçınılması gerekir. Buna rağmen ısı köprüleri imkanı halen mevcuttur.

Yalıtım tabakaları için dayanıklı ağaç çivisi küt saç artıklarında yarıklar yalıtımın ağır bağlantısını da oyuklar. Ayrıca yalıtım tabakaları yapıştırılırken bağlantı yerlerindeki en küçük bir sızıntıyı dış soğuk hava ile çalkalanıp yalıtım randıman etkisi görmesi üzere bağlantı duvarına doğru bir boşluk ortaya çıkmaktadır.

Buna göre yekpare duvar-monolitik bağlantı duvarındaki gibi akşam sıcaklığı indirgenerek kış aylarında sabahdan ilk olarak değerli ısı enerjisi ile ısıtılacaktır.



1.2.3 - Üç Katmanlı Duvar Konstrüksiyonları

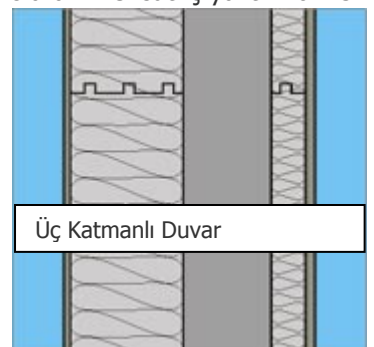
Burada dış ve içte bulunan yalıtım tabakasına sahip bir yekpare duvar söz konusudur. Bu konstrüksiyon ısı yalıtımı, ses yalıtımı ve taşıma kapasitesi bakımından ideal çözüm şartlarını beraberinde getirmektedir.

Bu türde, ısı köprüleri hemen hemen hiç yoktur. Dış yalıtım hasar görse bile, ek olarak mevcut iç yalıtım bir ısı köprüsü oluşmasını önler. Bu yapı türünde sert köpük yalıtım elemanları kullanılır. Özellikle isorast malzemelerinde başka avantajları da mümkündür:

Dişli yivler ve mahmuzlu geçmeler plaka artıklarındaki ısı köprüsü oluşumunu önler.

Yalıtımın soğuk havayla teması önlenmiştir.

Sert köpük köprüleri sayesinde sürekli ve kuvvetli irtibatlar teşkil edilmiştir. Ek olarak konulan plakaların m2 başına 1 kg'lık bir ağırlıkta itibaren vidalanması gerekir.



İsorast malzemelerinin dış yalıtım tabakasının sökülmesine karşı çekme dayanıklılığı, yapıştırılmış yalıtım tabakalarına göre 100 kat daha fazladır. Yani 10 kN/m2. Bu da m2 başına 1000 kg demektir.

Bir diğer avantajda kış aylarında geceleri ısı düşüşünden dolayı duvarlarında ısıtılmasına gerek kalmamasıdır. Bu da ısınma süresini azaltır. Alışa gelmiş yollarla bu duvar işini yapılması, yani yekpare duvarın dikilmesi ve sonra her iki taraftan yalıtım yapılması, daha çok fazla masrafa yol açmakta idi.

1.3 - Sert Köpükten Yalıtım Elemanlarının Tarihçesi

1951: Polisitiren sert köpük malzemelerinin (strapor) BASF tarafından üretilmeye başlanması. Duvarların ısı yalıtımları için ilk deneyler.

1960: Seneler boyu süren teorik ve pratik tecrübelerle göre bu malzemelerin yasal olarak öngörülen şartlar çerçevesinde inşaat sahiplerine arz edilmesi uygun görüldü.

1965: Avusturyalı plastik malzemesi işletmecisi Herbert Fitzek, orada kullanılan ağaç beton kaplama elemanlarını polisitiren sert köpük malzemelerinden üretilmeye başladı.



1968 yılında Herbert Fitzek'in beton kalıp elemanları ile yapılmıştır: Speyer-Berghausen'deki ortaokul.

Isorast sisteminin icadı ve uluslararası patent haklarının Manfred Bruer'e verilmesi ile şimdiye kadar olan engeller aşıldı. İç köşe, dış köşe ve T bağlantıları gibi tüm bağlantılar tek bir kalıp parçası ile mümkün olabiliyordu. Bu, sürekli bir seri üretim için şarttı.

Ayrıca başka bir avantaj da vardı: Elemanlar sıkıca birbirlerinin içine geçiyor ve bir rüzgar fırtınasında uçmuyorlardı. Köşe ve duvar sonları çapraz dişlerle birbirine bağlandılar. Bu sayede dolgu betonunun konulması esnasında dışarıya taşma olmuyordu. Çapraz ve uzunlamasına bağlantılarla kapalı, birleşik bir yalıtım kütlesi meydana gelir. Bu sayede kısmi genişlemeler, büzülme ve çatlaklar tehlikeleri önlenir.

1979: Kalıp şekli, köprü kısımlarında çentikler olmayacak şekilde hesaplandı. İlk defa betonun, makine ile bir oto beton pompası sayesinde katlara çıkarılması mümkün oluyordu. Daha önceleri 2 kişi ile yapılabilen iş, bir oto beton pompası ile 2-3 saatte bitirilebiliyordu.



İlk Isorast evleri: Kassel'de ev (1975)

1983: M2 başına 10 kg'dan daha az bir ağırlığa sahip olan ve kendi kendine taşıyabilen hafif çelik kirişlerinin uluslararası patenti Manfred Bruer'e verildi.

1993: Kamuoyunda oluşan çevre bilinci ve Alman hükümetinin karbondioksik emisyonuna en alt sınırlara çekme girişi, 22,5 cm yalıtım tabakasına ve 0,16W (m2K) 1 k değerine sahip isorast kalın duvar sistemini geliştirilmesine neden olur.

1995: Seneler süren araştırmaların sonucu: iç yalıtımda, uzunlamasına yalıtım hatlarının ve rezonans frekanslarının önlenmesi". Patent haklarının alınmasının yanı sıra, 50 den fazla deney duvarının ölçümlerinin yapılması da gerekiyordu.



Koblenz yakınlarında Isorast mimari teklifi olan "Cumba evi" gerçekleştirildi, 1985

1996: Isorast sistemi ile "ısı köprüsüz ve pasif eve uygun bağlantı detayları hesaplamalarının sonucu". Bu sayede bu sistemin en yüksek talepleri bile karşılayabileceği kanıtlandı.

1996: Isorast mimarlar ve mimarlık öğrencileri için "Pasif Ev" konulu, uluslararası bir yarışma düzenledi. Bu yarışma kalorifersiz evler için yapılan planlamalarda yol gösterici oldu.

1997: Araştırma projelerinin sonuçlarına bakılarak yepyeni bir sistem geliştirildi. Sistem 2000. Ses yalıtımları, basınç durumları, ısı köprüsüz bağlantılar iyileştirildi; k değerleri 0,29 ile 0,11 volt (nK) arasında olan pasif evlere uygun elemanlar geliştirildi.

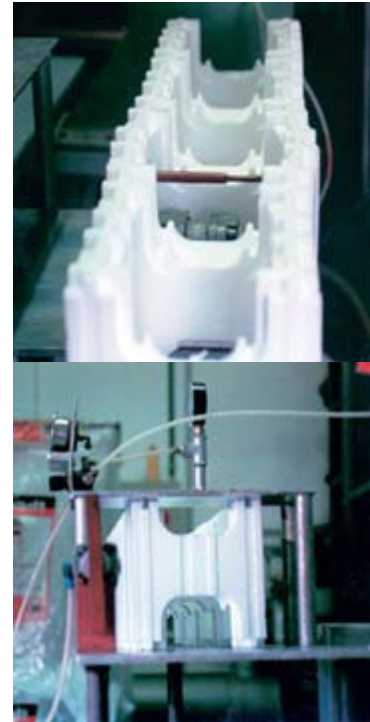
1.1 - Duvar ile ilgili Genel Bilgiler

	25'lik iç duvar taşı 75cm	31'lik iç duvar taşı 75cm	37'lik iç duvar taşı 75cm	43'lük iç duvar taşı 75cm	18'lik ara duvar taşı 125cm	25'lik yangın duvar taşı 125cm	31'lik yangın duvar taşı 125cm	37'lik yangın duvar taşı 125cm	43'lik yangın duvar taşı 125cm	25'lik ses yalıtım taşı 50cm	31'lik süper yalıtım taşı 125cm
Materyal											
Duvarlar	Polistren sert köpük,örnğ.Styropor polistren BASF,oda ağırlığı yaklaşık 30g/l,zor ateş alır										
Köprüler	Polistren sert köpük										
Ağırlık											
eleman başına takribi ağırlık	650 gr	970 gr	1280 gr	1590 gr	1850 gr	2100 gr	2620 gr	3140 gr	3660 gr	840 gr	2620 gr
m başına eleman ağırlığı	3460 gr	5170 gr	6820 gr	8000 gr	5920 gr	6720 gr	8380 gr	10050 gr	11710 gr	6720 gr	8320 gr
Ağır beton dahil duvar ağırlığı sıvasız	295 Kg	297 Kg	299 Kg	300 Kg	342 Kg	343 Kg	344 Kg	346 Kg	347 Kg	343 Kg	344 Kg
Ağır beton dahil duvar ağırlığı sıvalı	330 Kg	332 Kg	334 Kg	335 Kg	377 Kg	378 Kg	379 Kg	381 Kg	382 Kg	378 Kg	379 Kg
Beton miktarı	121,5 l										
W/(m²K) olarak K değeri											
içerde alçı sıva 15mm, dışta plastik sıva 10mm	0,29	0,19	0,14	0,11	0,36	0,36	0,23	0,16	0,15	0,36	0,25
içerde alçı sıva 15mm, dışta ekonomik kaplama veya hava tabakası, 5 tel çapalı /m	0,34	0,22	0,16	0,13	0,41	0,41	0,26	0,18	0,17	0,41	0,28
bir önceki gibi ama beton kısmı asgari 1mm kalınlığında plastik madde	0,31	0,20	0,15	0,12	0,37	0,37	0,24	0,17	0,16	0,37	0,26
Sıvasız duvar	0,30	0,19	0,14	0,11	0,36	0,36	0,23	0,16	0,15	0,36	0,25
+20°C oda sıcaklığında iç duvar yüzeyi ısı, dış ısı -10°C olduğunda	18,9°C	19,3°C	19,4°C	19,6°C	18,6°C	18,6°C	19,1°C	19,4°C	19,4°C	18,6°C	19,0°C
Dış ısı -15°C olduğunda	18,7°C	19,1°C	19,3°C	19,5°C	18,4°C	18,4°C	19,0°C	19,3°C	19,3°C	18,4°C	18,9°C
yaz aylarında dış duvarlar +60°C olduğunda	21,5°C	21,0°C	20,7°C	20,6°C	21,9°C	21,9°C	21,2°C	20,8°C	20,8°C	21,9°C	21,3°C
Isı kaybından dolayı duvarda m olarak ve senelik karbondioksit emisyonu yağ kaloriferi	7,8 Kg	5,1 Kg	3,8 Kg	3,0 Kg	9,7 Kg	9,7 Kg	6,2 Kg	4,3 Kg	4,1 Kg	9,7 Kg	6,8 Kg
Kış aylarında duvarda	ciğ suları yayılması										
teorik azami değer	96 g/m²	8 g/m²	1 g/m²	0 g/m²	99 g/m²	~96 g/m²	~8 g/m²	~1 g/m²	~0 g/m²	~96 g/m²	~8 g/m²
pratikte çözüm	0 g/m²	0 g/m²	0 g/m²	0 g/m²	0 g/m²	0 g/m²	0 g/m²	0 g/m²	0 g/m²	0 g/m²	0 g/m²
yaz aylarında kuruma	561 g/m²	329 g/m²	323 g/m²	320 g/m²	561 g/m²	561 g/m²	329 g/m²	323 g/m²	320 g/m²	561 g/m²	320 g/m²
Ateşe karşı dayanıklılık, iç tarafı alçı sıvalı, dış kısmı demirle takviyeli	F 30 -AB	F 30 -AB	F 30 -AB	F 30 -AB	F 60 -AB	F 90 -AB	F 90 -AB	F 90 -AB	F 90 -AB	F 90 -AB	F 90 -AB

Ses yalıtımı R ölçüsü Her iki tarafı sıvalı											
Hesap değeri	42 dB	~43 dB	~44 dB	~45 dB	~40 dB	~43 dB	~44 dB	~45 dB	~46 dB	~52 dB	~56 dB
Ölçüm değeri	44 dB	~45 dB	~46 dB	~47 dB	~42 dB	~45 dB	~46 dB	~47 dB	~48 dB	~54 dB	~58 dB

2.2 - Üretim ve Sevkiyat

İsorast yapı elemanı ürünleri, Alman patenti ile Türkiye'de üretilmektedir. Talep edilen malzemeler projenize uygun olarak üç hafta içerisinde sevk edilmek üzere hazırlanmaktadır. Teslim yeri İstanbul Avrupa Yakası'dır.



2.3 - İşlem süreleri

Önce düşük fiyatlı malzemelerin sonunda yüksek bir rakama ulaşmalarının nedeni, büyük ölçüde değişik işlem sürelerinden kaynaklanmaktadır.

Küçük formatlı duvar taşları ~ 5-6saat /m³

Büyük formatlı duvar taşları ~ 4-5saat /m³

Büyük formatlı duvar taşları delikli,hafif ve yapışkan ~ 3-4saat /m³

profesyonel ekip tarafından birden çok isorast işlemi ~ 1saat /m³

İsorast' ın yüksek iş verim gücü sayesinde bedensel iş gücünden de tasarruf edilir.Aşağıdaki tabloda belirtilen duvar konstrüksiyonlarınd 100 m için normal olarak aşağıdaki ağırlıkların elle hareket ettirilmesi gerekir:

Kireçli kum taşı.....	35.000 kg	43'lük isorast süper kalın duvar taşı.....	800 kg
Delikli tuğla.....	30.000 kg	37'lik isorast kalın duvar taşı.....	682 kg
Delikli beton.....	22.000 kg	31'lik isorast dış duvar taşı.....	517 kg

Dış duvarların masraflarında %50' ye varan tasarruflar yapılmasına gerek kalmayan ek işlerden kaynaklanmaktadır; destek, drempa, eşik, halkalı çapa ve tavan sonlarını kaplayıp, bunların yalıtımını yapmak; cumba köşelerinde duvar yapı taşlarını kesmek gibi

Teknik Bilgiler - Isı Yalıtım Sistemi

3.1 - Isı Yalıtımı + K Değerinin Önemi

Isı akışı için önemli olan k değeridir. K değeri, ısı farkının 1 'C olması halinde, bir inşaat bölümünden ne kadar ısı enerjisi kaybolduğunu gösterir.

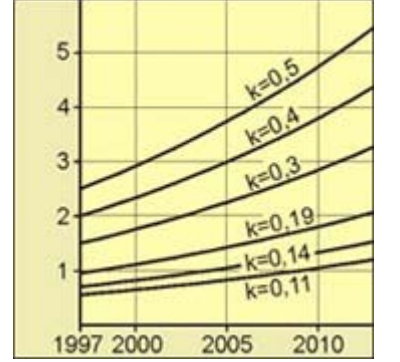
K değeri ne kadar küçük olursa, ısı yalıtımı o kadar iyi olur ve o derecede daha çok enerji tasarrufu sağlanır.

K değerinde inşaat tüzüklerinde öngörülen azami "hesap değeri" ile üretici firmaların belirttiği "laboratuvar değeri" arasında ayırım yapılır. Hesap değeri DIN normlarına göre belirlenmiştir. Sadece bu hesap değeri kullanılmalı ve hesaplamalarda baz olarak ele alınmalıdır. $W / (mK)$ ile birbirine karıştırılmaması gerekir. Basit bir şekilde tanımlamak istersek: k değeri 1m lik duvar kalınlıklarında ifade edilir. Örneğin, 0,21 lik bir ısı iletkenlik sayısına sahip 37 cm kalınlığındaki bir duvarın k değeri 0,51 dir.

3.2 - Isı Yalıtımı - İnşaat Sahipleri Arasında Yapılan Anket

Isı yalıtımı sadece enerji tasarrufu sağlamaz: aynı zamanda hoş ve rahat bir oda iklimi de sağlar. Bununla birlikte, ısı yalıtımı çok kere ihmal edilmektedir. İnşaat sahibi hatasını ancak eve taşındıktan sonra yüksek enerji masrafları ile karşılaştığında ve evdeki iklimin rahat olmadığı zaman farkına varır.

DM dergisi 2-3 seneden beri yeni evlerinde oturan inşaat sahipleri arasında yaptığı ankette onlara şu soruyu yöneltmiştir. "Bugün inşaat yaptırmış olsaydınız veya bir ev satın alsaydınız neleri daha başka yapmak isterdiniz?" İnşaat sahiplerinin büyük bir bölümünün cevabı "Daha pahalıya mal olan, ama enerji masraflarından tasarruflu bir inşaat türü seçerdim" şeklinde olmuştur.



Isı yalıtımının ihmal edilmesinin birçok nedeni vardır: Bazıları bu konuda şöyle düşünmektedir.

Isı yalıtımına gerek yok. Kışın güneş duvarları ısıtıyor (!). Halbuki bu güneş enerjisi kazancı bizim yaşadığımız yörelerde asıl ısıtma enerjisinin yüzde birini bile teşkil etmemektedir.

Yalıtım sayesinde duvarlar o kadar sızdırmaz oluyor ki, daha çok havalandırılması gerekiyor. Bu da ısı kazancını sıfıra indiriyor. Gerçekten ise ağaç, beton veya tuğladan olsun, hiçbir duvarda önemli bir hava alış-verişi olmamaktadır.

3.3 - Isı Yalıtımı ve Çevre Sağlığı

1 litre ısıtma yağı yakıldığında karbon© bağlantısı, ısıtma yağı ve oksijen (O_2) esas olarak havada 2,7 kg karbon oksit (CO_2) meydana çıkmaktadır. Karbonoksit dünya atmosferinin ısınmasında ana etkindir.

Bizim alanlarımız için bu $1.0W/(m^2K)$ nin k değeri olup oda ısısının $20^\circ C$ de tutulabilmesi üzere dış duvar yüzeyleri için yıllık 10 litre ısıtma yağı gerekli olduğu anlamını taşımaktadır. {2}

Aşağıdaki tabloda farklı duvar yapı şekillerinin k değerleri ile birlikte, buna bağlı olarak ısıtma yağ tüketimi ve zararlı madde emisyonları mukayeseleri görülmektedir. {3}{4}

Değişik k değerlerinde CO ₂ Emisyonları				
k değeri W/(m ² K)	Sıva dahil duvar kalınlığı cm olarak	Dış duvar yapı kısmına tekabül eder	sene ve m ² duvar başına yaklaşık ısıtma yağı tüketimi{2}	sene ve m ² duvar başına CO ₂ emisyonu
Eski jenerasyon:				
1,35	40	Kireçli kum delikli taşlar KSL 1,4	13,5 l	36,5 Kg
1,22	40	Dikey delikli tuğla Hlz 1,4	12,2 l	32,9 Kg
1,14	40	Hafif beton-Oyuklu blok HBL 50	11,4 l	30,8 Kg
1,09	40	Hafif beton-Oyuklu blok HBL 25	10,9 l	29,4 Kg
0,64	40	Gaz beton-Düz blok GS 75 P	6,4 l	17,3 Kg
0,62	40	Hafif alçılı sünger oyuk blok	6,2 l	16,7 Kg
0,57	40	Normal alçılı delikli tuğla	5,7 l	15,4 Kg
0,56	40	Gaz beton-Düz blok Gp 4	5,6 l	15,1 Kg
Yeni jenerasyon:				
0,51	40	İnce yatak harçlı delikli tuğla	5,1 l	13,8 Kg
0,44	40	GPW 4/0,6 delikli beton, yapıştırılmış	4,4 l	11,9 Kg
0,40	40	GPW 2/0,5 delikli beton, yapıştırılmış	4,0 l	10,8 Kg
0,40	40	Elenmiş süngerden tam bloklar, Vbl2	4,0 l	10,8 Kg
0,39	52,5	İnce yatak harçlı delikli tuğlalar	3,9 l	10,5 Kg
0,35	30,5	17,5cm kireçli kum taşı + 10cm EPS	3,5 l	9,5 Kg
0,30	32,5	17,5cm kireçli kum taşı + 12cm EPS	3,0 l	8,1 Kg
0,24	35,5	17,5cm kireçli kum taşı + 15cm EPS	2,4 l	6,5 Kg
0,19	33,7	31'lik isorast dış duvar taşı	1,9 l	5,1 Kg
0,14	40	37'lik isorast kalın duvar taşı	1,4 l	3,8 Kg
0,11	46,2	43'lük süper kalın duvar taşı	1,1 l	3,0 Kg

3.4 - Isı Yalıtımı ve Enerji Masrafları

Uzmanların görüşüne göre enerji tüketiminin gittikçe artmasından dolayı enerji hammaddeleri önümüzdeki birkaç 10 sene zarfında tükenecektir.

Verilen bilgilere göre enerjiden tamamen feragat edilmeyecektir, ama hammadde kıtlığından dolayı fiyatlar oldukça yükselecektir. Fiyatların yükselmesine neden olan diğer etkenler siyasi belirsizlikler, nükleer santrallere karşı mevcut direnmeler ve karbondioksit oranının düşürülmesi konusundaki çevre sorunlarıdır.

Senede %5 lik zam şartıyla gelecekteki ısıtma masraflarının nasıl geliştiklerini yandaki grafik göstermektedir: 200 m² lik k=0,5 W/(m²K)' lık bir dış duvar için 2010 senesinde takriben 1000 DM ısı harcaması yapılacağı hesaplanmaktadır. Buna karşılık 0,11 W/(m²K) bir k değerine sahip bir (Isorast süper kalın duvarı) senede sadece 200 DM harcamaktadır.

Sonuçlar gelecekte enerji masraflarının ne kadar olduğu önemli olacağını göstermektedir.

Kiralık evlerde artık sadece net kiranın ne kadar olduğu değil, brüt kira bedeli de sorulacaktır.

Örnek Delikli beton

Sadece asgari ısı koruma donanımına sahip olan binalarda daha sonra pahalı ek tedbirlere ihtiyaç duyulacaktır.

3.5 - Oda İklimi İçin Isı Yalıtımının Önemi

Kışın sağlıklı ve rahat bir oda ısısı için ısı yalıtımı ve buna bağlı olarak k değeri en önemli şartlardır. Dış duvarın oda kısmındaki yüzey ısısında oda ısısına göre 3°C'lik bir sapmanın meydana gelmesi halinde çok büyük bir hava hareketi olur. İnsan cereyan varmış hissine kapılır ve oda bir "bekleme odası havası"na sahip olunur. Böyle bir yerde romatizmal hastalıklar bile meydana gelebilir.

Isorast sisteminde ise dış ısı 15°C bile olsa, 31'lik dış duvar taşındaki sapma oranı oda ısısına göre sadece 0,9°C'dir. Bu oran Isorast kalın duvar taşında sadece 0,7°C, isorast süper kalın duvar taşında ise hatta sadece 0,5°C'dir.

3.6 - Yaz Aylarında Isı Yalıtımının Önemi

Yazın duvar dış yüzeylerindeki ısı 70°C'ye kadar çıkabilir. Bu yüksek ısılarda bile isorast kalın duvar taşları sadece çok az bir ısı geçişine izin verirler. İç duvar yüzeyindeki ısı sadece 0,8°C civarında artar. Isorast evleri yaz sıcaklarında bile serin kalırlar.

(bkz. Bölüm 2.1 duvarla ilgili teknik bilgiler)

3.7 - Isı Depolaması

Kömür sobası ile ısınıldığı zamanlarda duvarda birçok ısı depolama kitlesinin bulunması gerekiyordu. Sobaya kömür veya briket atıldığında taş kitlelerinin bu ısıları depolaması bekleniyordu.

Isı malzemelerinin yanıp kül olmalarından sonra taş duvarlar, daha önce aldıkları ısıyı tekrar dışarıya verirler ve ısı değişikliklerini çekilir bir yüzeyde tutarlardı.

Bugün bu konudaki oda hava ısısı beklentileri tamamı ile değişmiştir.

Zamanımızda inşaat sahibi oda ısını kömür sobası veya taş duvarların keyfine bırakmak istememekte, bilakis hangi oda ısını istğine dair insiyatifi eline almak istemektedir.

Enerji tasarrufu günümüzün parolasıdır. En ufak bir ısıtma enerjisi bile boşa harcanmamalıdır. İçten yalıtımlı olmayan duvarlar bu taleplere artık cevap verememektedir.

Arzu edilen ısı değişikliği, ısı depolama yerlerinin ataleti yüzünden zaman kaybına neden olmaktadır.

Gece ısının düşmesinden sonra, sabahleyin yapılan ısıtma işlemleri de zaman kaybına neden olmaktadır. Bu yüzden ısıtma tesisatının 45 dakika önceden çalıştırılması halinde, 16 saatlik bir ısıtma süresi zarfında %5 oranında bir ısıtma enerjisi boşa harcanmış olacaktır.

Yazın çocuk odaları, apartmanlar ve yatak odaları gündüzleri pencereden giren sıcaklık oda tarafındaki duvar kitleleri tarafından depolanır ve geceleri tekrar dışarıya yani odanın içine verilir.

Bununla birlikte, oda tarafında çok az ısı depolanmasının da dezavantajları vardır. Kışın odaları havalandırdıktan sonra, odaların yeniden ısıtılmasına sadece ısıtma tesisatı değil, sıcak duvar yüzeyleri de iştirak etmelidir. Bu sayede ısıtma süresi kısalmaktadır.

10-15mm kalınlığındaki alçı ve kireçli alçı sıvaları kışın oda havasını tekrar ısıtmak için idealdir. Çok fazla ısı enerjisi depolanmasından kaynaklanan adı geçen dezavantajlar, bunların altında bulunan sert köpük-iç yalıtımı sayesinde önlenir.

Beton içine nüfuz eden az miktardaki enerji, beton içi ve boruları don tehlikesine karşı korur. Bu sayede,

ısıtma tesisatının geçici bir süre durdurulması halinde odalar birden bire eksi ısı derecelerine düşmezler. Bu yüzden taşıyıcı iç duvarlarda isorast elemanları kullanılması her bakımdan elverişlidir.

3.8 - Isı Yalıtımının Rutubetten Etkilenmesi

Isı yalıtımının rutubet tutup tutmadığı da çok önemlidir. İnce damarlar gibi emici inşaat malzemeleri en ufak rutubetlerde bile yalıtım kabiliyetini olumsuz yönde etkilerler. Yandaki tabloda, nem alma esnasında yekpare bir duvarın yalıtımının hangi oranda azaldığı gösterilmektedir.

Isorast tarafından kullanılan kaliteli Polystyrol sert köpüğü incedamarlar gibi emici olmayıp, bir hafta süreyle su altında tutulduklarında bile %2 den fazla rutubet tutmazlar, ayrıca bu yüzden sıva ve duvar kağıtlarındaki çatlaklar ve rutubet izleri görünmezler. Isorast duvarları başlangıçtan itibaren kuru kalırlar.

% olarak nem oranı	Yalıtım özelliğinin azalması
% 0	% 0
% 2	% 9
% 4	% 20
% 6	% 30
% 8	% 39
% 10	% 48
% 15	% 60

Teknik Bilgiler - Ses Yalıtım Sistemi

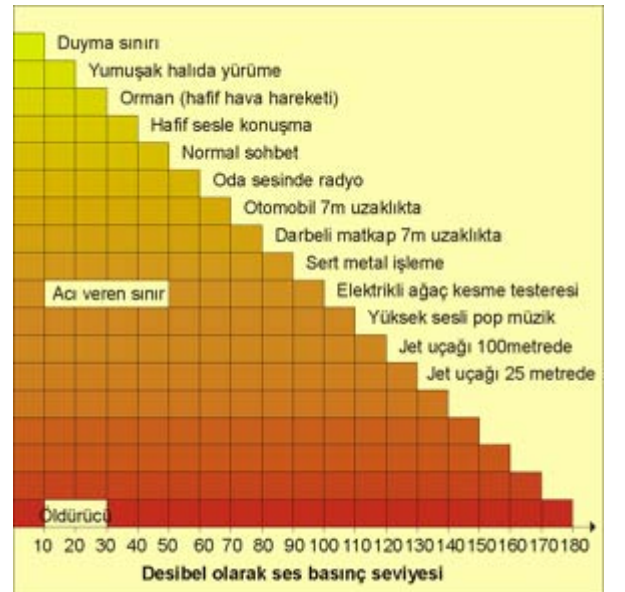
Sesi tanımlarken hava sesi ve vücut sesini ayırmak gerekir. Hava sesi hava içinde yayılan sestir, Vücut sesi katı cisimlerin içinde yayılan sestir. Gürültü bir odadan odaya hava sayesinde aktarılır.

Bu yüzden ses yalıtımı içinde sadece ayırıcı duvarların hava sesi yalıtımları önemlidir. Bir merdivende yürürken vücut sesi oluşur. Burada hava sesi yalıtımının yanı sıra, vücut sesi de önemlidir. Örneğin, eksiz yer döşemesinin konulması gibi. Aşağıdaki grafik sadece duvarlarla ilgili olduğu için burada sadece hava ses yalıtımı dikkate alınmıştır.

Ses Desibel (dB) ile ölçülür. 6 dB insan kulağı tarafından ses yüksekliğinin iki katına çıkarılması veya yarıya indirilmesi şeklinde algılanır. Desibel aynı zamanda ses yalıtım ölçüsüdür. Bir bina, orta derecede trafik yoğunluğuna sahip ana caddenin 40 m uzaklığında bulunuyorsa, 70 dB lik (tabelaya bkz.) bir ses seviyesinden yola çıkılabilir.

Binanın dış kısmında 40 dB oranında bir ses yalıtımı yapılırsa, iç odalarda 30 dB lik bir ses girer. Bu, bir ormandaki hafif bir gürültüye tekabül eder. Aşağıda belirtilen ve inşaat tüzüklerince öngörülen şartlar, her iki tarafı sıvalı isorast duvarları ile kolaylıkla yerine getirilebilir.

31 lik bir isorast duvarı 43 dB lik bir ses yalıtım ölçüsüne, 31 lik bir süper isorast ses yalıtım taşı ise 58 dB lik bir ses yalıtım ölçüsüne sahiptir. (bkz. Bölüm 2.1 duvarla ilgili teknik bilgiler)



Gürültü seviye sınırı	dB (A) olarak dış gürültü	Saat olarak trafikteki araç gürültüsüne tekabül eder	Cadde tipi	Binaya olan uzaklık	Dış yapı kısmı için gerekli ses yalıtım ölçüsü Rw
I	0-55	10-50	mesken caddesi	25-35 m	30 dB
		50-200	toplu mesken cad	50-200 m	
II	56-60	50-200	toplu mesken cad	25-35 m	30 dB
		200-100	şose	35-300 m	
III	61-65	50-200	toplu mesken cad	10-25 m	35 dB
		200-1000	şose	25-100 m	
IV	66-70	1000-3000	ana trafik cad.	35-100 m	40 dB
		3000-5000	otoyola çıkan yol	100-300 m	
V	71-75	1000-3000	ana trafik cad.	10-35 m	45 dB
		3000-5000	otoyola çıkan yol	35-100 m	
VI	76-80	1000-3000	ana trafik cad.	0-10 m	50 dB
		3000-5000	otoyola çıkan yol	10-35 m	

Liste 1: DIN 4109 normuna göre dış yapı bölümlerinin hava çarpmasının yalıtımı, 1989 tarihli liste*

4.1 - Bina ve Evlerin Ayırıcı Duvarları İçin İnşaat Tüzüğüne Göre Aranılan Şartlar

İki ev, sıra evler ve dubleks evler arasındaki iç ayırıcı duvarları için inşaat tüzüklerinden ses yalıtımı açısından yüksek şartlar aranmaktadır.

İnşaat bölümü	1989 tarihli DIN 4109 normuna göre dB olarak ses yalıtım ölçüsü Rw	1989 tarihli DIN 4109 normuna göre TSM marşpiye ses koruma ölçüsü
Müstakil ev-dubleks evler + Müstakil sıra evler		
Binada ayırıcı duvarlar	57	-
Tavanlar	53	15
Oturma ve çalışma odalı yüksek binalar		
Evde ayırıcı duvarlar	53	-
Hol yanındaki duvarlar	52	-
Geçiş yerlerinin yanlarındaki duvarlar	55	-
Evde ayırıcı tavanlar	54	10
Bodrumların üzerindeki,oturma odaları altındaki tavanlar	52	10
Konaklama yerleri, hastaneler		
Geceleme ve hasta odaları arasındaki duvarlar	47	-
Arazideki müstakil evler		
Duvarlar	-	-
Tavanlar	-	-

Liste 2:1989 tarihli DIN 4109 normu Liste 3'e göre, yabancı bir eve veya işyerinden gelen sesler için gerekli hava ve marşpiye ses yalıtımı. Bu liste sadece bir DIN özeti olup, detaylı bilgiler için elverişli değildir.

Ev ve bina ayırıcı duvarlarından beklenen yüksek şartlar için 25 dB lik isorast ses yalıtım taşı ve 31' lik süper ses yalıtım taşı geliştirilmiştir. Bunların ses yalıtım değerlere 53 dB ve 56 dB'dir. Bu elemanların kullanılması, özellikle proje binalarında büyük avantajları beraberinde getirmektedir:

Müstakil evler arasındaki ayırıcı duvarlara ek kaplamalar yapılması gerekmez.

Sıra ve dubleks evler arasındaki ayırıcı duvarlar şimdi super ses yalıtım taşları sayesinde yapılabilmektedir. Şimdiye kadar kullanılan çiftli duvarlara gerek kalmamıştır. Bu sayede masraflar azalır ve oturulacak mekanlar büyür.

Energetik avantaj da bir o kadar önemlidir. Çiftli duvar, içine soğuk havanın girebileceği, hava aralıklı bir ayırıcı ek de ifade ediyordu. Çiftli duvarlar ne ısı yalıtımlı malzemeden yapılmışlardır, ne de eklerin hava geçirmez özellikleri vardır. Bu yüzden sıra ve dubleks evlerin bu yerlerinde ısı köprüleri mevcuttur.

Sıra ve dubleks evlerde enerjiden tasarruf etmek amacıyla inşaat yapılmak isteniyorsa, kaliteli, mir katlı ayırıcı duvarların kullanılması kaçınılmazdır.

Arsa sınırlarının bu ayırıcı duvar bölümlerinden geçmesi halinde, bu problemde kolaylıkla çözülebilir. Tapuda yapılacak bir kayıtlı bu ayırıcı duvarlar ortak olarak kabul edilebilir.



4.2 - Rezonans Frekansı

Yekpare duvarların sert köpük ile yalıtılması ve bunların sıvalanması ile normal ses yalıtımı azaltılır. Polystrol sert köpük %97 oranında havadan ibarettir. Akustik olarak bu bölüm sesi kuvvetlendirici bir rezonans parçası gibi davranır. Tüm gürültülerin %90 ını teşkil eden 500-1000 Hertz orta frekansı bu bölüme dahildir. Cadde gürültüsü, insan sesi vs. gibi. Bu frekans bölümünde rezonans parçası beton duvarı yoğun titreşimlere maruz bırakır. Bu yüzden burada "rezonans frekansından" bahsedilir.

Duvar konstrüksiyonu	Aşağıdaki frekanslarda Rw ses yalıtım ölçüsü					
	500 Hz	600 Hz	800 Hz	1000 Hz	2000 Hz	Toplam
Sert köpük köprülü eski 25'lik isorast duvarı her iki tarafı sıvalı	35 dB	36 dB	34 dB	27 dB	45 dB	33 dB
	Rezonans frekansı					
Sert köpük köprülü yeni 25'lik isorast duvarı her iki tarafı sıvalı {8}	45 dB	54 dB	56 dB	59 dB	70 dB	42 dB
Metal köprülü eski 25'lik isorast duvarı her iki tarafı sıvalı	35 dB	25 dB	26 dB	43 dB	70 dB	38 dB
	Rezonans frekansı					
Metal köprülü yeni 25'lik isorast duvarı her iki tarafı sıvalı {9}	45 dB	54 dB	57 dB	59 dB	70 dB	43 dB
Yeni 31'lik isorast süper ses yalıtım taşı,her iki tarafı sıvalı {10}	59 dB	64 dB	67 dB	74 dB	76 dB	56 dB
Yeni 25'lik isorast ses yalıtım taşı,12/18 sıvalı	56 dB	58 dB	59 dB	62 dB	70 dB	52 dB

1990 yılında başlayan ve 1996 yılında sona eren bir araştırma projesinde yeni Isorast sisteminde bu engel aşılmıştır. Bunda en büyük pay Prof.Dr. Mühendis Gösele' ye aittir. 50'den fazla deney duvarı kurulmuş ve ölçümleri yapılmıştır. Patentler alınmış ve kendi buluşlarımız sayesinde yeni patent başvuruları yapılmıştır. Araştırmaların sonucunda sıva ve beton içinin akustik olarak birbirinden ayrılabilceği ortaya çıkmıştır.

Sonuç : Ses yalıtımında önemli olan orta frekans bölümündeki iyileştirme, şimdiye kadar kullanılan sert köpük yalıtım elemanlarına yaklaşık 20dB i bulmaktadır. Bu da, bu frekanstaki ses yalıtımının on katına çıkması demektir.

Teknik Bilgiler - İnşaat Biyolojisi ve İnşaat Ekolojisi

5 - Elektro Klima

İster isorast duvarı olsun, ister tuğla duvar, ister cam duvar ve hatta oluklu mukavvaları olsun her türlü inşaat malzemesi tabii bölümleri aynı şekilde kaplamaktadır. Bu Almanya Bayındırlık Bakanlığı'nın talimatı üzerine, Garmich'teki atmosferle ilgili Fraunhofer çevre araştırma enstitüsünün sonuçlarına dayanmaktadır. {11}



5.1 - Radyoaktivite

Her taş materyalinin kökeni volkanik olup, az miktarda radyoaktivite ihtiva eder. {12}

İnşaat malzemesi	Bq/Kg olarak ortalama konsantrasyon		
	Radyum 226	Toryum 232	Potasyum 40
Tuğla, kiremit	67	63	630
Kireç kum,delikli beton	19	19	220
Pompa taşları	81	85	890
İnşaat kumu, çakıl	15	15	260
Kum-çakıl-beton	22	26	220
İsveç'ten şap şiştli beton	41	52	1400
Polistren köpük	0	0	0
Azami verilen konsantrasyon	370	260	4810



Arasıra 'İnşaat Biyolojisi Literatürü" tabir edilen literatürde, çok yüksek orandaki radyoaktif ışınlarından dolayı beton kullanımının tavsiye edilmediği okunur. Branşa ilgili literatürün dikkatle takip edilmesi halinde, bu ifadenin İsveç'te imal edilen alümin arduvaz katkılı betonu kastettiği bilinecektir.

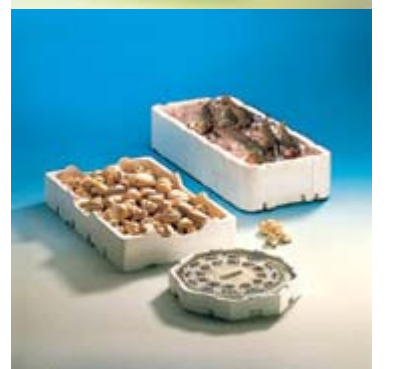
Hatta Almanya' da üretilen kum-çakıl betonunun değerleri diğer bazı kitle yapı malzemelerinden daha düşüktür. Toprakten gelen işin yükünü hafifletmek için yer plakaları hava geçirmeyen bir folyo ile örtülmelidir.

5.2 - Toksinli Gazların Ayrılması

Bu soruyu cevaplandırabilmek için, Heidelberg Üniversitesi Hijyen Enstitüsündeki mekanların sert köpük iç yalıtımları nın ölçümleri yapıldı.

Sonuç: 6 ay sonra, insanın teneffüs ettiği havada yalıtımdan kaynaklanabilecek hiçbir yabancı madde teşhis edilemedi.

Materyal, Sağlık Bakanlığı'nın gıda maddelerinin ambalajı için öngördüğü şartları yerine getirmektedir. Taze balık, tereyağı ve kremalı pastalar gibi hassas gıda maddelerinde bile en ufak bir zararlı madde ve tat değişikliğine rastlanmamıştır.



5.3 - FCKV

Yeşil ve mavi renklerde üretilen Polystrol sert köpük malzemeleri 1996'ya kadar FCKW ile köpükleniyordu. Bundan dolayı sık sık beyaz köpük parçalarının FCKW içerdiği öne sürüldü. **Isorast beyaz polystrol sert köpük malzemelerinde daha önceden de FCKW kullanılmaktadır.**

5.4 - Diğer İnşaat Biyolojisi Deneyleri

İnşaat biyologları bir inşaat malzemesini ancak bunların, hayvanların belli iç güdülerini tarafından kabul görmesi ve bu malzemelerin üzerinde bitkilerin yetişmesi halinde kabul etmektedir. Polystrol sert köpük malzemeleri bu biyolojik testleri de başarıyla geçmiştir.

Materyal arı kovanları, yuvalama kasaları, ve küçük canlıların yetiştirildiği kaplar için kullanılmaktadır.

Polystrol sert köpük malzemeleri bir inşaat biyolojisi enstitüsünde bitki tohumları, solucanlar, mikroorganizmalar ve polystrol sert köpük malzemeleri parçalarının karıştırıldığı topraktaki bitkiler açısından detaylı bir şekilde incelenmiştir.

Sonuç olarak ürün biyolojik açıdan "nötr" olarak değerlendirilmiştir.

Yine aynı şekilde polystrol' un zararsızlığını kanıtlamak için, deney hayvanlarının yiyeceklerine 2 sene boyunca % 5 oranında polystrol konuldu. Polystrol sert köpük malzemeleri % 97 oranında hava ve % 3 oranında Polystrol'den meydana geldiğinden, öğütülmüş olarak yiyeceklerine konan bu katkı hayvanlara zarar vermemiş, bunlar hazmedilmeden dışı olarak dışarıya atılmıştır. Örneğin beton da, eski ağaçların yaralarını doldurmak için biyolojik açıdan zararsız ve ideal bir madde olarak kullanılmaktadır.

Hessen Çevre Bakanlığı'nın bir yayınından alıntı; "Bir inşaat malzemesinin tabii olması nasıl onun mutlaka sıhhi olması anlamına gelmiyorsa, aynı şekilde modern suni malzemelerin de mutlaka sağlıksız olması gerekmez.

5.5 - Dağılım Durumu

5.5.1 Yoğunluk Miktarı ve Kuruma

İç ve dış hava arasındaki basınç farklılıklarından dolayı su buharı duvar konstrüksiyonunun içinden geçmektedir. Duvardaki alçak ısılar nedeniyle hava nemi bu bölümlerde kondensat olarak çöker.

Örneğin; 20 C sıcaklıkta ve %50 oranında bir izafi rutubete sahip bir hava 9.3 C' de yoğunlaşır. Şimdi, kışın toplanan çiy sularının yazın kuruyup kurumayacağı hesaplanmalıdır. DIN 4108 normuna göre Isorast elemanları bu konuda elverişli bir konumdadır. Pratikte yapılan ölçümler, Isorast duvarlarında normal şartlar altında kışın dahi kondensat oluşmadığını ortaya koymaktadır.

5.5.2 Dış Duvarlar Teneffüs Edebilmeli mi?

"Çatlakları bulunmayan, eksiz bir dış duvarda oda havası ve dış hava arasında hemen hemen hiç hava alış-verişi olmaz. Bu bakış doğrultusunda alışlagelmiş tuğla ve ağaçlardan yapılan inşaat malzemeleri arasında bir fark yoktur.

Odalardaki gerekli hava değişimi pencerelerin üzerindeki havalandırma veya özel havalandırma tesisatları sayesinde olur. Ayrıca, odalardaki üst yüzeylerin su buharlarını emmesi de arzu edilir.



Bu sayede rutubetin içeri girmesi esnasında hava nemindeki değişimler dengelenecektir. Bu kağıt duvar kaplamaları, işlenmemiş tahta ve tekstil kaplamalar sayesinde sağlanabilir. Bu yüzden normal olarak su buharının emilmesi olayı ev tesisatlarında üzerinde çok düşünülecek bir konun değildir".

'Frauenhofer Enstitüsü Yapı Fizik Bölümünden Dr.Müh. H. Künzell'in yazısından bir alıntı.

Sağ resimdeki deney talimatı 37.5 cm'lik sert köpük ve betondan oluşan bir isorast duvarı olmasına rağmen üflenebildiğini göstermektedir.

Tüm Isorast fuar standlarında ve video filminde seyircilerin hayret içerisinde bırakan bu gösteri kendilerine ispat ediliyor. Öncelikle sert köpükten bir duvarın kesinlikle sızdırmaz olduğu sanılıyor, ama difüzyon direnci çam ağacı, meşe ağacı ve kaplama tuğla kadirinde bulunmaktadır. Bununla beraber bu gösteri pratikte bir anlam taşımamaktadır.

Pencere havalandırması esnasında yapılan hava alışverişi miktarının ancak azami binde biri dış duvardan içeriye nüfuz edebilir!

Hessen Çevre Bakanlığı "Binada havalandırma ' dergisinden aynen okumuştuk. "Duvarın nefes almasında" kendisine yüzde olarak tanınan odadaki hava kalitesini yüklemek ağız ve burnunu kapamak ve bedenin nefes almasını cilde bırakmak kadar akılsızcadır.

5.5.3 - Beton Harç Karıştırma Suyunun Kuruması

Polyostrol sert köpüğünün suyu geçirmeme, ama su buharını geçirme şeklinde olan fiziksel özelliği sık sık yanlış anlamalara ve kavram karışıklığına yol açmaktadır. Beton harç suyunun kuruması için önemli olan, su buharının geçmesine izin verilmesidir.

Burada Polyostrol'ün yayılma direnci (μ 40/100) normal betonunkinden daha azdır(= μ 70/150).

Harç suyu kaplama elemanları sayesinde masif beton tam duvarlarında olduğu gibi kurur!

5.6 - Yıpranmalara Karşı Dayanıklılık

Masif ve hafif inşaat tarzı arasında genel karşılaştırma;

Ebediyete kadar değil: İnşaat malzemeleri ne kadar dayanıklı ?			
Bu yapı bölümleri ve malzemelerinin şu kadar sene dayanmaları gerekiyordu		Gerçekte ise şu kadar sene dayandılar	
Konstrüksiyon	A	B	C
Basit yapım	80-100	80	80
Şehir idaresi yapısı	100	80	80
Daha iyi yapı	100-200	80	80
Çok büyük yapılar	150	80	80
Hafif duvarlar	--	40	40
<i>Kaynaklar:</i>			
<i>A: Birliğin 31.05.76 tarihli değer tahkikat yönergesi</i>			
<i>B: Köln umumi konut menfaatlerine hadim cemiyeti kataloğu</i>			
<i>C: Alman yapı ustaları birliği (BDB) mesken ve belediye yenileme tahkikatı</i>			

Polyostrol sert köpüğünün dayanıklılığı: Bir binaya yalıtım malzemesi olarak konulan en eski Polyostrol sert köpüğü yaklaşık 40 seneliktir. Yapılan araştırmalarda en ufak bir yıpranma dahi tesbit edilememiştir. Yapılan laboratuvar testlerinde 100 yıllık bir dayanıklılık süresinden yola çıkılmaktadır; aynı şekilde, bir yıpranma emaresi olmadan.

Sonuç: Polystrol sert köpüğü usulüne uygun olarak uygulandığında yıpranmalara karşı süresiz dayanıklıdır.

Materyalin uzmanca işlenmiş olması şarttır. Sıva veya başka kaplama ile UV etkilerine, çözücü maddeleri ve 110 C hararete karşı korunmalıdır.

Betonun yıpranması: Beton bizim geniş hararet alanlarımızda -15' den +60 C ye kadar maruz bırakılmıştır. Süre içerisinde yarıklar meydana gelir ve bunların içerisine su girmesi ile kabuk gibi soyulmasına ve donanımın zarar görmesini sağlanabilir. Isorast'taki beton gövdesi kalın yalıtım tabakalarına paketlenmiştir. Betonu büyük hararet ayırımlarından ve hava ile bağlı zarar görmesinden korumaktadır.

Betonun yıpranması: Beton bizim geniş hararet alanlarımızda -15' den +60 C ye kadar maruz bırakılmıştır. Süre içerisinde yarıklar meydana gelir ve bunların içerisine su girmesi ile kabuk gibi soyulmasına ve donanımın zarar görmesini sağlanabilir. Isorast'taki beton gövdesi kalın yalıtım tabakalarına paketlenmiştir. Betonu büyük hararet ayırımlarından ve hava ile bağlı zarar görmesinden korumaktadır.

5.7 - Yeniden Kazanım

Almanya'daki her Polystrol sert köpük üreticisi temiz materyali hiçbir ücret talep etmeden geri almakla mükelleftir. Polystrol sert köpük tekrar işlenip, yeniden üretimde kullanılabilir. Temiz olmayan materyaller öğütülebilir ve toprağın geliştirilmesinde kullanılabilir. Bunlar nötür olup, seneler sonra bile zemin suyunu etkilemezler.

5.8 - İnşaat Malzemelerinin Primer Enerji Miktarları

Enerji sorunu üretim içinde geçerlidir. Bir inşaat malzemesinin primer enerji miktarı:

Üretim esnasındaki direkt enerji ihtiyacı,
Nihai ürünlerin üretimi için gerekli ham maddelere bağlı olarak dolaylı enerji ihtiyacı,
Orantılı olarak üretim tesislerinde ihtiyaç duyulan dolaylı enerjiden oluşur.

İnşaat malzemesi	Yoğunluk kg/dm ²	Primer enerji miktarı (kWh/dm ²)
Sert tuğla, duvar tuğlası	2,0	1732
Kil-Dikey oyuklu tuğla	1,2	870
Delikli tuğla	0,8	545
Delikli beton taşları (gaz beton)	0,55	475 {18}
Geçirgen toprak-hafif beton taşları	0,7	475
Tahta tabaka	0,6	420
Kireçli kum taşları	1,4	339
B25 standart beton	2,3	306
Polistren sert köpük	0,03	269 {19}
İnşaat kerestesi	0,55	151 {18}

Polystrol sert köpükte en iyi değerler, son senelerde üretim tekniğinde kaydedilen yeni ilerlemeler sayesinde mümkün olmuştur. Bunları dış duvar konstrüksiyonlarına nakledecek olursak aşağıdaki değerler ortaya çıkar:

Dış duvar konstrüksiyonu	k değeri W/(m²K)	Duvar kalınlığı cm	Primer enerji miktarı	
			kWh/m²	k=0,14 ise
Delikli tuğla	0,51	36,5	171	699
Delikli tuğla	0,39	49,0	233	699
Delikli tuğla	0,35	37,5	178	475
Kireçli kum taşı/PS yalıtımı	0,24	17,5/15	100	120
İsorast	0,19	31,25	89	--
İsorast	0,14	37,5	106	106
İsorast	0,11	43,75	123	--

Primer enerji eşit 0,14 W (m²K)'lık k değerine almamız durumunda Isorast'daki bilanço özellikle uygundur (tablo son satıra bkz). Bu esnasda CO₂-nötr biyolojik kütle (kereste) ile isorast su buhar üretimi su enerjisi ile yapılmaktadır.

Öncelikli olarak az primer enerji ihtiyacı olan ağaç konstrüksiyonu: Ağaç konstrüksiyonlarının ömrü daha kısa olmaktadır. Bunların sonradan tekrar yıkılması, molozların bertaraf edilmesi ve yeniden inşa edilmesi için tekrar enerji gereklidir. Bu da daha önce hesaplanan primer enerjinin kat kat artmasına yardımcı olur.

5.9 - Primer Enerjinin Tasarruf Edilen Enerjiyle Mukayesesi

Soru: Yalıtım malzemelerinin üretiminde primer enerjinin kullanılması kendini hangi sürede amorti eder?

Cevap: Yaklaşık 3 istma periyodundan sonra.

Bu demektir ki, ortalama kalınlıkta bir duvar yalıtımı sayesinde üç kış mevsimi süresince tüm imalatla gerekli olan enerjiye eşit bir enerji tasarrufu sağlanmış olur.

5.10 - Yeni Isorast Sisteminde Hammaddelerin Ekolojik ve Ekonomik Olarak Kullanılması

isorast sisteminin geliştirilmesinde hammaddelerin son derece ekonomik bir şekilde kullanılmasına dikkat edilmiştir.

Modern üretim teknikleri sayesinde enerji ihtiyacının asgariye indirilmesi.

Taşıyıcı sisteminin en iyi duruma getirilmesi: Yeni sistemde beton ihtiyacı % 10 oranda azaltılmıştır. Aynı zamanda yalıtım tabakası kalınlaştırılmış ve böylece ısı yalıtım kapasitesi artırılmıştır.

62.5 mm'lik bir geçme ölçüsü, eski isorast sistemine göre daha az yer kaplamakta ve kesim artıklarının daha iyi değerlendirilmesini sağlamaktadır.

Paletlerin ambalaj köşelerinden tavan sonlarından da yararlanmaktadır. Yalıtım malzemesinden ambalaj çöpleri artık ortaya çıkmamaktadır.

Kaliteli ham maddelerin kullanılması ısı yalıtımında % 12 lik bir iyileştirme sağlanmıştır

Teknik Bilgiler - Temel

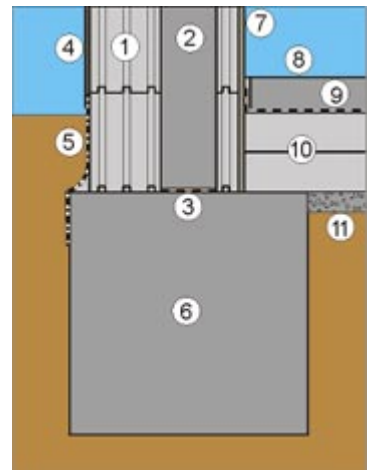
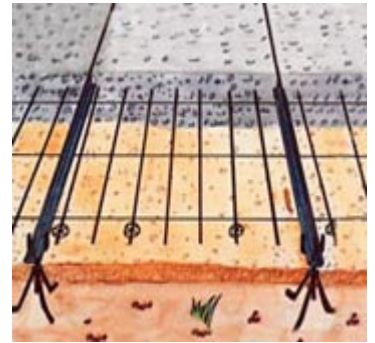
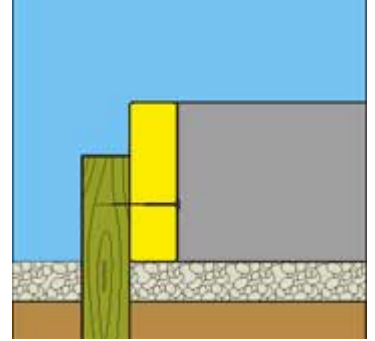
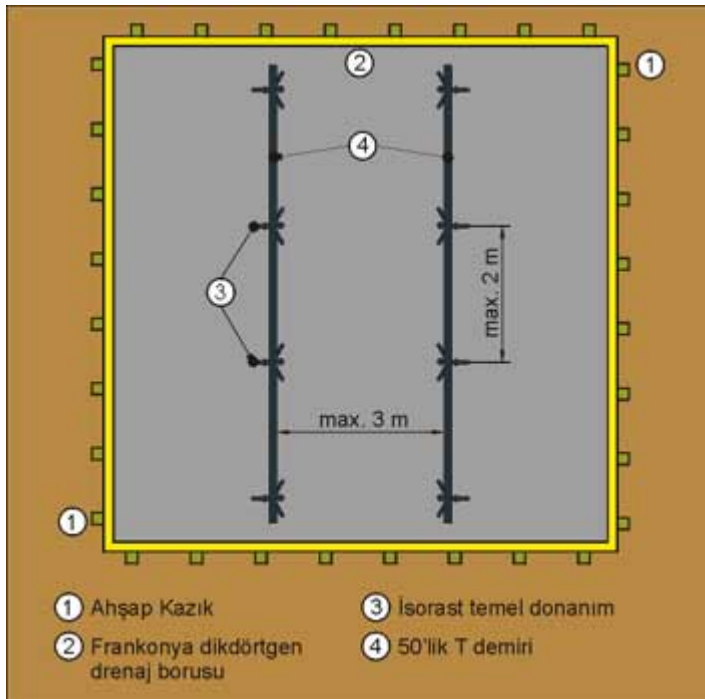
İnşaat işlerinin sorunsuz bir şekilde yürümesi ve tüm bina gövdesinin doğruluğu için en önemli şart temelin düzgün olmasıdır. Aranan bir diğer şart, ısı köprülerinin oluşmamasıdır. Aşağıda bu şartları yerine getirmek için gerekli bazı hususlar ele alınmaktadır.

6.1 - Yer Plakaları

Takviyeli yer plakasının bir çok avantajı vardır. Yükler eşit bir şekilde dağıtılır. Yer plakasının üretimi çok kolaydır. Temel çukurlarının kazılmasına gerek kalmaz. Tavsiye edilen çalışma akışı;

Kanal borularının ve toprak hattı inşaat döşenmesinden sonra tüm yüzeye yaklaşık 5 cm kalınlığında kaba çakıl veya hafif beton dökülür ve kuruması için beklenir. Bu temiz tabaka toprak neminin beton yer plakası ile temasını önler.

Bu tabakanın sertleşmesinden sonra yer plakası döşenir. Bu işlem kolaylığı yüzünden dikdörtgen drenaj borusu ile de yapılabilir.



Kenar kaplama bina kenarını yaklaşık 10 cm aşmalıdır. Böylece daha sonraki dikey duvar sızdırmazlığı temiz olarak bir yer kurtikle yer plakasına bağlanabilir.

Kenar kaplama kesin bir dengeleme aleti veya borulu su terazisi ile doğrultulmalı.

Bundan sonra isorast temel eksenleri temiz tabaka üzerinde yayılır ve 50 lik T demirleri konur.

Daha sonra T demirleri tekrar aşağıya alınır, ara mesafeli inşaat çeliği hasırları konur ve beton plakaları 2/3 si su geçiren transport betonu ve beton pompası ile betonlanır. Önce temel eksenleri doldurulur. Beton kaide sağlamlığına sahip olmalıdır

Sonra T demirleri tekrar konur ve T demirlerinin üst kenarları, yatay olarak beton plaka üst kısımlarının istenilen yüksekliğe erişinceye kadar bir hortum suyu terazisi ile aşağıya ve yukarıya doğru ayarlanır. Bu işlerin çok dikkatli ve itina ile yapılması gerekir; çünkü yer plakası yüzeyinin tam olarak düz olmaması halinde duvarların tekrar doğrultulmaları çok zahmetli iştir.

Şimdi geriye kalan, su geçirmeyen 0-8 mm tane iriliğindeki akıcı betonla doldurulur. İnce akıcı bu beton neredeyse kendiliğinden yayılır ve alüminyum lata ile kolaylıkla T demiri üzerinden yüzeyi düzlenenebilir.

T demirleri kolaylık açısından betonun içinde kalır. Düzgün olmayan bir yer plakası için sonradan daha çok masraf yapmak yerine, T demirlerine yatırım yapmak daha ucuza gelecektir.

6.2 - Pasif Evlerdeki Isıtmalı Bodrumların Yer Plakaları

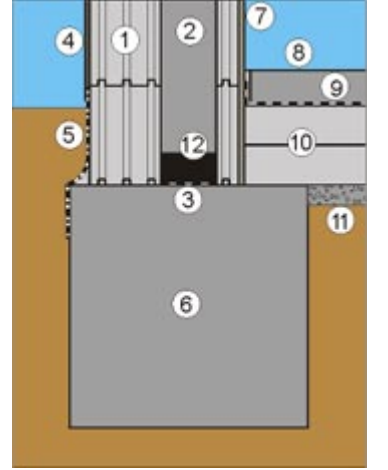
İsorast duvarları 5.5 cm kalınlığında bir sert köpük iç yalıtımına sahiptirler. Bu sayede, ısıtılan bir bodrumdaki ısıнын sadece çok azı duvarlar üzerinden temele kaçabilir. Pasif evlerde hiç bir ısı kaçağı kabul edilmediğinden başka tedbirler de alınmalıdır.

Örneğin: Bodrum duvarlarının hafif betonla doldurulması gibi.

6.3 - Isıtmalı Bodrumlar ve Bodrumsuz Binalar için Müttemadi (Şeritli) Temeller

DIN 1054, 4.1.1'e göre bodrumu olmayan binaların temeli don tehlikesine karşı, toprağın asgari 80 cm altında olmalıdır. Bu gibi durumlarda şeritli temeller kullanılabilir.

Isı köprüsüz inşaatlarda, duvarla şeritli temellerin termik olarak birbirlerinden ayrılmasına dikkat edilmelidir. Bunun için en kolay ve masrafsız metod; normal beton yerine delikli hafif betondan yapılan şeritli temellerin kullanılmasıdır.



Teknik Bilgiler - Yeni Isorast 2000 Sisteminde Yalıtım Elemanlarının Kullanılması

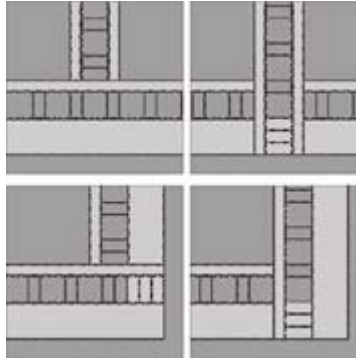
1. Geçmeler : Üst taraftaki burunlar ile alt taraftaki yivli oluklar, 62.5 mm geçmelerdeki elemanlarının uzunlamasına ve enlemesine sokulabilecek şekilde ayarlanmıştır.
2. Burunlar ve yivli oluklar birbirine sıkı sıkı geçerler. Bu yüzden elemanlar bir rüzgar fırtınasında uçup gitmezler.
3. 140 mm'lik odalar DIN 1045 normunda öngörülen asgari kesiti verirler. Kesit altı katlı bir binanın hiçbir takviyeye gerek kalmayacak şekilde hesaplanmıştır.
4. Tüm taraflarda ısı köprüsüz bağlantılara 62.5 mm aralıklarla, 2.5 mm derinliğine ve 17.5 mm genişliğinde oluklar vardır. Bu oluklar kıvrangıç kuyruğu şeklinde olup, mekanik sıva pençesine yararlar.
5. Yatay takviyeler için mesafe tutucusu
6. Köprü altı ve üstündeki köşe ve uçlardaki açıklıklar nihai parçalarla kapatılır.
7. Köprülerin alt ve üstte sivri olması, betonlama esnasında hava kabarcıklarını önler.
8. Sert köpük köprülerinin yanındaki tüm diğer oluklara pişmiş duvar nihai parçaları uyar.

7.1 - Geçmeler

Isorast'ın üst kısmında bulunan burun ve alt taraftaki yivli oluklar, yalıtım elemanlarının gerek paralel ve gerekirse duvara doğru sağ açıda 6.25cm'lik geçme ölçüsünde iç içe sokulabilecek şekilde ayarlanmıştır. Plan yapan kişiler için bu, 6;25 cm'e tam olarak bölünebilen tüm plan ölçülerinin gerçekleştirilebileceği anlamına gelir.

Baş taraftaki açıklıklar nihai parçalarla kapatılır. Bu sayede bu bölümlerde ısı tabakasının azalması söz konusu değildir.

- Üst sol : 1.sıra T Bağlantısı
Üst sağ: 2.sıra T Bağlantısı
Alt sol : 3. Sıra köşe Bağlantısı
Alt sağ : 4. Sıra köşe Bağlantısı



İç duvar taşları isorastı testeresi ile birkaç dakika içerisinde kesilebilir. Dış duvar, kalın duvar ve özellikle süper kalın duvar taşlarının testere ile kesilmesi zahmetli olacaktır. Burada kızgın telli kesici aletin kullanılması tavsiye edilir. Elemanı alette sıkıştırınız. Daha sonra kızgın telle Perimax tabakası boyunca kesiniz. Sakın kızgın teli metale değdirmeyiniz (kısa devre tehlikesi).



Birbirine Geçirme



Isorast Testeresi ile Kesim



Maşa Kesici Alet



Kızgın Tel Kesici Alet



7.4 - İlk Üç Sıra

Şimdi bu ilk üç sıra örülebilir. Kapı açıklıklarında birinci sıra mesafe ayarlayıcısı olarak beraber örülebilir. Kapı açıklıklarında birinci sıra mesafe ayarlayıcısı olarak beraber örülür. Bundan sonra duvarlar, tam olarak daha önce yer plakalarının üzerinde gösterilecek pozisyonda sürülür.

7.5 - Montaj Köpüğü ile Sıkılaştırma

Duvarlar şimdi montaj köpüğü ile 25cm'lik mesafelerle yer plakasına sabitleştirilir. Yerdeki prüzlerden dolayı elemanlar tam olarak oturmuyorsa, bu boş yerlere montaj köpüğü sıkılmalıdır. Böylece duvarların betonla daha sonra doldurulması esnasında yanlış oturma ve eğrilikler önlenmiş olacaktır.

7.6 - Bodrumda Yatay Sızdırmazlık

Bodrumlarda artan rutubete karşı piyasada kova içinde satılan bir sızdırmazlık çamuru kullanılır. Bu sayede yükselen rutubete karşı yatay sızdırmazlık en basit şekilde yapılabilir.

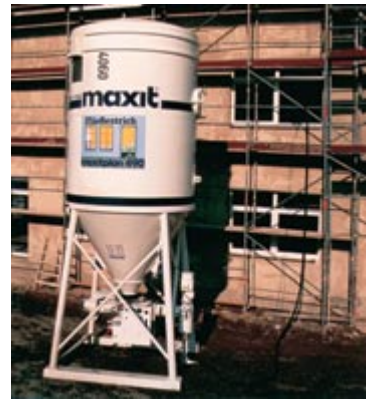
7.7 - Boşaltma Borusu

Dikey boşaltma boruları yalıtım elemanlarının beton odalarıyla beraber ayarlanır. Betonun yoğunlaşmasına da dikkat edilmelidir. Borular sert köpük sayesinde ısıya karşı yalıtımlı, beton sayesinde de sese karşı yalıtımlıdır. Buna rağmen, daha sonra yapılacak yenileme işlemleri için daima bir tesisat menfezi tercih edilmelidir.

7.8 - Isorast Doğrultma Desteği

Yalıtım elemanlarının hat boyunca yerine getirilmesinden sonra isorast dikey destekleri monte edilir. Bunları bir kira bedeli karşılığında bir Isorast danışmanından tedarik edebilirsiniz.

"B" dikey destekleri üzerine yürüme kalaslarının konulması içindir. "A" dikey destekleri merdivenli evler ve girilmesi zor olan yerler için düşünülmüştür. Dikey destekleri 4 çapa spirali ile isorast duvarına tesbit edilmiştir. Duvardaki U rayı alt tarafa bir çivi ile tutturulur. Bundan sonra dikey destek ikinci ayağı, duvar tam olarak çekül doğrultusunda duruncaya kadar ayar edilir. Yer plakasının betonunu tam olarak donunca civatalanması gerekir.



7.9 - Beton ve Doldurma

Takviyesiz duvarların doldurulması: Beton kalitesi statığe göre, asgari olarak B15-tane iriliğini 16 mm - yayılma ölçüsü 50 cm- 8 mm tane iriliğinde, birinci seferde doldurmuş yüksekliği 150 cm Hannover Teknik üniversitesinin verdiği rapora göre betonun daha fazla yoğunlaşmasına gerek yoktur.

Daha büyük yayılma ölçüsüne sahip yumuşak bir betonun kullanılması halinde, ilk doldurma aşamasındaki yüksekliği azalır.

Takviyeli duvarların doldurulması : (bodrum dış duvarları): Beton kalitesi statığe göre, ama asgari B15 - tane iriliği 16 mm; yayılma ölçüsü 50cm - Bu esnada duvar boşluklarının olup olmadığını vurarak kontrol etmeniz yararlı olacaktır.

8 mm tane iriliğindeki beton ile doldurmada başkaca bir koyulaşmaya gerek yoktur. Burada da duvarda bolukların olup olmadığını vurarak kontrol edilmesi tavsiye edilir.

7.10 - Oto Beton Pompası ve Nakliye Betonu ile Doldurma

Doldurma işinde kaide olarak oto bakım pompası ile doldurum yapılır. Aşağıda verilen bilgiler ise bağlantı elemanlarının makine ile doldurulması konusundaki 20 yıllık tecrübeye dayanmaktadır. Oto pompası kademesiz olarak ayarlanabilmelidir.

Pompayı kullanacak kişi bu konuda uzun yıllar deneyim sahibi olmalıdır. İhtiyaç halinde az miktarda taşıma miktar pompalarını ve uç hortumu problemsiz bir şekilde duvarın üzerine yerleştirebilmeli.

Uç hortum'da 100 mm'lik bir Putzmeister bağlantısı bulunmalı ve isorast vurma desteği bağlanmalıdır .Bu düşme hızını frenlemektedir. Vurma desteksiz doldurumda uç hortum 65 mm ye uzatılmaktadır.Bu durum altında 8 mm'lik büyük taneli beton tavsiye edilmektedir. Doldurum esnasında fışkıran betonun, bağlantı elemanlarının tek bir köprüsü üzerine tutulması dikkate alınmalıdır. Sert köpük köprüleri açık konumda frenlemek için her dördüncü sırada bir yer değiştirilmelidir.

Bekleme sürelerini ve öncelikli bir ayırımı engellemek üzere tek bir karıştırıcı araç kullanılması tavsiye edilmektedir. Zaman baskısı nedeniyle (her bir saat için 5 m) zaman basıncını ve aceleyi engellemek üzere hafta başında yerine getirilmelidir.Bilgiler dayanılarak beton atölyeleri hafta sonuna doğru tamamen doludur.

7.11 - Vinç Kovası ile Doldurma

100 mm'lik hortumlu, küçük vinçli doldurma kovanları tavsiye edilir. Burada önce 1.50 m yüksekliğindeki duvar doldurulur; son sıra sadece yarısına getirilir. Sonra dikey destekler getirilir, gerisi konur ve doldurulur. Yalıtım elemanlarının ön tarafındaki beton fazlalıkları ertesi gün bir çatı latası ile vurularak temizlenir.

7.12 - Silo Betonu ile Yapılan Doldurma

Bunun için teslimatçı bir silo kurar. Silo kuru karışımla doldurulur. Silonun sonuna küçük bir su pompası takılır; buna da 3/4 lük bir su pompası bağlanır. 50 mm'lik bir sevk borusu ile eleman yalıtımları ince betonla doldurulur.Bu doldurma tekniğinde boşlukların kalması diye bir şey söz konusu değildir.

Duvarların vinç veya oto beton pompası ile ulaşılamaması halinde bu doldurma tekniği kaçınılmazdır.Vinç veya oto beton pompaları ile ulaşılmayan duvarda, bu doldurum tekniği kaçınılmaz: Nakil betonu ve oto beton pompasından kaçanlar içinde idealdir.

7.13 Kışın yapılan inşaatlar

İsorast malzemeleri beklenen gece donunda bile işlenebilir: İş bitiminde sadece yarısına kadar doldurulan sıra örtülür. Her taraftan yalıtım betonun kendi ısısı, donun beton içine girmesini önler.

•

Teknik Bilgiler - Isı Köprüsüz Konstrüksiyon Detayları

9.1 - Isı Köprüsü Nedir?

Isı köprüsü dış inşaat bölümlerinde, diğer yüzeylere göre daha az ısı yalıtımını sahip olan yerlerdir. Bunların muhtemel etkileri;

- Isıtma Enerjisi Kaybı.
- Alçak yüzey ısısı yüzünden terleme suyu oluşumu, bunların dışında duvarın rutubetlenmesi ve küf oluşumu.
- Değişik ısı genleşmeleri yüzünden çatlak oluşumu.
- Hava ceryanının oluşumu.
- Üst yüzeyde toz şeritleri.

Tek katlı duvarlara sahip; hafif, delikli ve ısı yalıtımlı taşların statik nedenlerden dolayı kullanılmadığı bütün binalarda ısı köprüleri oluşabilir. Bu da binadaki yüzeylerin % 50' sine varabilir.

Yüksek basınca maruz kalan duvar ekleri - duvar odalarının içine giren harç - yüksek yüke maruz kalan duvarda az gözenek olması, yatay yüze maruz kalan az gözenekli -duvar dışı köşesi-Yüz- tüm pencere ve kapı bağlantıları- panjur kasası-tavan muhafazası- duvardaki çelik beton destekleri - halkalı çapa - drempa vs.

Bununla birlikte dış yalıtımlı bir duvarda da ısı köprüleri oluşabilir:

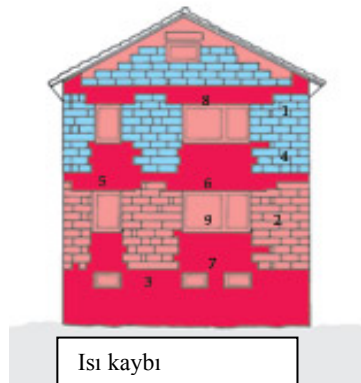
- Büzülen sert köpük plakaları küt plaka uçlarında katlanmalara neden olurlar.
- Yalıtım plakaları için tutturma civataları (10 kgmm'lik kaplama yüzeylerinden itibaren gereklidir).
- En ufak geçirgenlikler de bile yalıtım plakası ile duvar arasına soğuk hava girer.

Bunun Isorast' ta baştan mümkün olmadığı diğer sayfada açıklanmıştır.

9.2 - Isı Köprüsüne Bir Örnek

Resimdeki iki katlı bir müstakil ev, ısı köprülerine bir örnek olarak gösterilmiştir. Onun altındaki resimde dış ısının -10 C olması halinde iç duvar yüzeyi ısılarını göstermektedir.

Aşağıda duvar bölümleri ve kullanılan malzemeler belirtilmektedir.



Isı gerilimi dolayısı ile çatlak oluşumu



Isı köprüsü ve çatlak oluşum tehlikesi ile karışık duvar



- 1 - Duvarlar, özgül hacim ağırlığı düşük, iyi yalıtılmış
- 2 - Duvarlar, özgül hacim ağırlığı orta derecede daha az yalıtılmış
- 3 - Fazla yük ve toprak basıncından dolayı gerekli, HBL 75, 30 cm boşluklu duvar taşlarından duvar; kötü yalıtım.
- 4 - Harç dolguları
- 5 - Beton lento
- 6 - Halkalı çapa, duvarla örülmüş
- 7 - İnce duvardan kalorifer nişi
- 8 - Panjur kasası
- 9 - Isı yalıtım değeri $k=1.3 \text{ w(m}^2\text{K)}$ olao cam değeri ahşap pencere

Isı köprülerinin grafik olarak görüntüsü; dış ısının -10 C olması halinde iç duvar yüzeylerinde;

	19° nin üzerinde.
	17° nin üzerinde.
	15° nin üzerinde.
	15° nin altında.

Yandaki resimde, aynı binanın Isorast dış duvarları ile yapılması halinde iç duvar yüzeylerindeki ısıyı göstermektedir. Evin tamamı, tavan sonları, kalorifer yüzeyleri, destekler, panjur kasaları gibi kritik noktalar da dahil olmak üzere sert köpük yalıtımı ile sarılmış olup, ısı köprüleri yoktur.

9.3 - Tavan Sonları

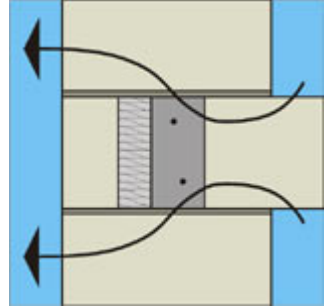
Alışlagelmiş uygulamalarda tavan taraclarının tamamen yalıtılması ve yalıtım tahtalarının duvarda tesbit edilmeleri gerekmektedir. Alternatif olarak dışardan duvarda örülebilir. Ayrıca tavan sonları en sık görülen ısı köprülerindendir. Toz şeritleri, terleme suyu oluşumu, çatlak oluşumu ve ısı kaybı bunların sonuçlarıdır.

Isorast burada da mükemmeliyeti takdim etmektedir. Isorast tavan sonları bir cidar ve tel çemberden oluşmaktadır. İç şeritler için paletlerin köşe korumaları kullanılmaktadır. Bu da ekolojik açıdan çöplerin azaltılması şartlarına uymaktadır.

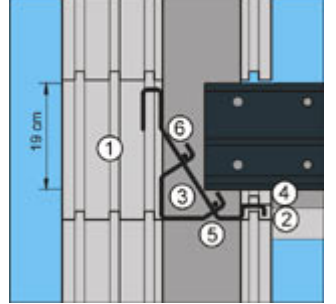
Çalışma seyri:

Dış cidarı (1) geçiriniz.

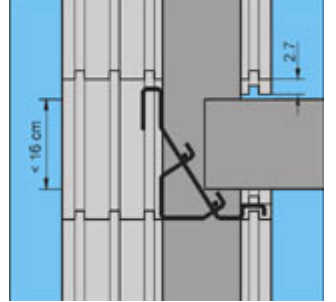
- Aşağı kenar koruyucusunu (2) takınız.
- Tel çemberi (3) sokunuz.
- Üst kenar koruyucusunu (4) sokunuz.
- Tel çemberin alt klavuz teline (5) halkalı çapanın beton çeliği konulabilir.
- Şimdi beton duvar doldurulur. Tel çemberin çapa demirli alt tarafı betonun içinde iyice bağlanır. Böylece tavan sonlarındaki cidarların devrilmemesi güvence altına alınır.
- Tavanın doldurulmasından önce üst mesafe bağlantısına halkalı çapanın ikinci beton çeliği (6) konur.



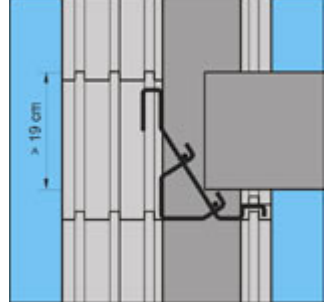
Alışlagelmiş ısı köprü tehlikesi



Isorast ısı köprüsü



Tavan kalınlığı 19cm altında



Tavan kalınlığı 19cm üzerinde

Statik açıdan en uygun durumda 19 cm' den daha az kalınlıktaki tavanlarda bundan sonraki sıranın iç cidarına bir yükseklik dengeleme şeriti (6.25 cm) veya üst kenar koruyucusunun bir şeriti (27 mm) konulabilir.

19 cm' den daha fazla kalınlıktaki tavanlarda bundan sonraki isorast sırasının iç cidarı fazlalığı oranında kısaltılır.

9.4 - Eşik ve Üst Pencere Bağlantısı

Eşik genel olarak ısı köprüleri açısından hassas bir bölgedir. Burada sık sık, sadece ısı yalıtımının çok elverişsiz olduğu değil, aynı zamanda kışın elverişsiz hava şartlarında çiy sularının iç kısımlarında toplandığı bile izlenmektedir. Bu özellikle hazır eşiklerin başka bir yalıtım olmadan kullanıldığı zamanlarda görülmektedir. Buna dair örnekler aşağıda gösterilmektedir.

Üst resim (Yekpare hazır eşik);

2.25 m uzunluğa, 37.5 cm kalınlığa ve 0.27 w/(mK) ısı iletkenlik sayısına sahip yekpare eşiklerin kullanılması gerekir. Bu tipte bir meterede tesbit edilen ısı kaybı, isorast eşiğin 6 metresindekine eşittir. İç yüzey ısı, dışarıda -15 C olduğu zaman orada 17.1 C'dir.

Üstten ikinci resim (Duvarda U - destek kapağı):

1.50 m üzerindeki duvar açıklıkları için U destek kapakları: Kapaktaki ısı iletkenlik sayısı 0.27 W/(mK), çelik betonunki 2.1 W/(mK), kalınlığı 37.5 cm ve yüksekliği 25 cm' dir. Bu yapının bir metre ısı kaybı, isorast'ın 16 m eşiğine tekabül eder. İç yüzey ısı, dışarıda -15 C olduğu zaman orada 14.7 C' dir.

Aşağıdan ikinci resim (Tuğla-düz eşik):

3 tuğla-düz-eşik; ısı iletkenlik sayıları yaklaşık olarak yukarıdaki gibi. Buradaki ısı kaybıda bir önceki örnektekine yakındır. Kalınlığı 36.5 cm yüksekliği 7.1 cm' dir. İç yüzey ısı, dışarıda -15 C olduğu zaman orada 13.8 C' dir.

Alttaki resim (Isorast çözümü):

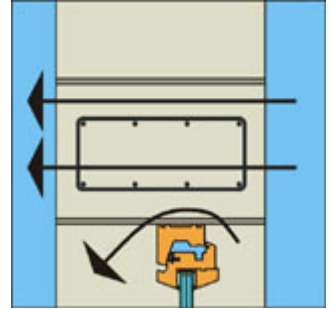
Sürekli ve ısı köprüsüz yalıtım tabakası hiç bir yerde azalmamıştır. Isorast eşiğindeki ısı yalıtımı Isorast duvarındaki ısı yalıtımına eşittir. İç yüzey ısı, dışarıda -15 C olduğu zaman orada 19.3 C' dir.

İşlem: Destek taşlarını sol ve sağda 6.25 cm olarak koyunuz ve destek tavanında daha önceden mevcut ara tutucuya takviye demirlerini koyunuz.

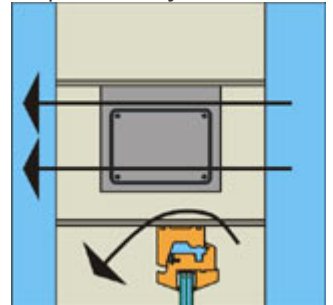
Bütün binalardaki desteklerin % 90'ı bu şekilde yapılmaktadır. Yüklerin aşırı derecede fazla olmaması durumunda, DIN 1053 Bölüm 3 E 13' e göre 300 cm uzunluğuna kadar desteklerin demirlenmesine gerek yoktur. Ama yük ve gerilim mesafelerinin daha büyük olması da isorast için bir problem yeşil etmez.

Bu gibi durumlarda, takviye demirlerinin konulmasından önce isorast U köprüleri 18.75 cm aralıklarla, destek taşının bunun için öngörülen ara tutucularına sokulur ve sonra alt ve üst takviye demirleri konur(alt sol resme bkz).

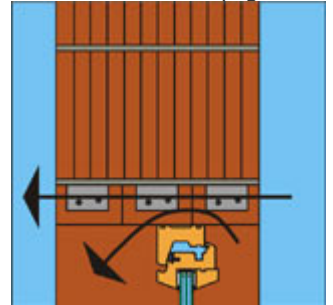
Köprü yukarıda açık kalabilir; isorast pişmiş duvar taşının 5 mm kalınlığındaki tel köprüsü köprünün üst kısmının yerine geçer.



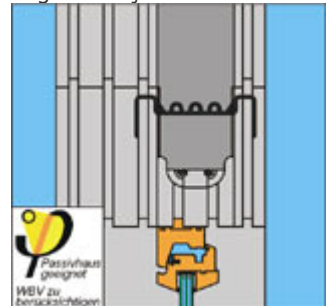
Yekpare hazır eşik



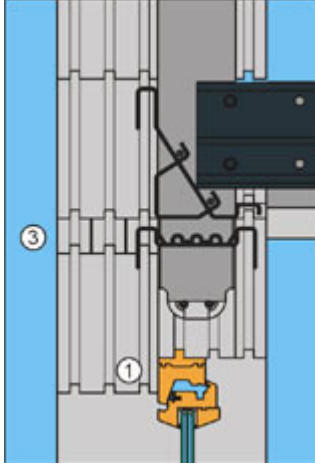
Duvarda U-destek kapağı



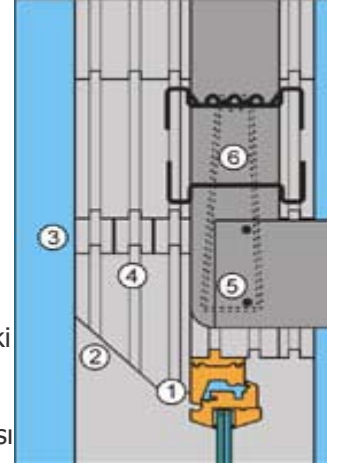
Tuğla-düz eşik



Bu statik yükseklik yetmezse, desteğin üzerine bir pişmiş duvar taşı daha konabilir ve hatta bundan sonraki katın ilk sırası beraber bile çekilebilir. (Alttaki şemaya bkz).



1. Güneşlik pervazı sert köpük dayığında ısı kaybını azaltır.
2. 45'lik bir yiv pasif güneş enerjisi kazanımını artırır.
3. Yükseklik dengelemesi parçaları
4. Tavanla eşit üst eşik için sert köpük tavanlı tavan sınırı
5. Üst eşik takviyesi; isorast tavan kirişlerinde aşağıdaki delikten sokulmuştur.
- 6 . İsorast tel köprü burada statik yüksekliğin artırılması için bundan sonraki ilk sırasına bağlanmıştır.



Isorast köprüsünün yüksekliği kafi gelmezse, üstten bir başka köprü daha bunun üzerine sokulur. Takviye sepetlerinin zahmetli bir şekilde hazırlanması isorast'ta söz konusu değildir. Tavana eşit bir eşik, kesilmiş bir üst eşik taşından elde edilir.

Dış duvar şimdi üst eşik taşının konulması esnasında 6.25 cm aşağıya doğru itilebilir ve yukarıda yükseklik dengelemesi şeritleri ile dengelenebilir. Bu sayede pencere pervazlarının üst dayağı elde edilmiş olur. Dış kısım, pasif güneş enerjisi kazanımının artırılması için Isorast kızgın telli kesici ile oyuk açılabilir.

9.5 - Kapı Üzerine Eşik

Halen bugün uygulanan tanzim aşağıdaki gibidir. Toplam kalınlığı yaklaşık 12 cm olan yalıtım ve döşemeli yer ısıtması 0.5 cm'lik yer döşemesi

Döşemenin üst kenarından ölçüldüğünde 200 cm' lik kapı açıklığı kaba inşaat yüksekliği

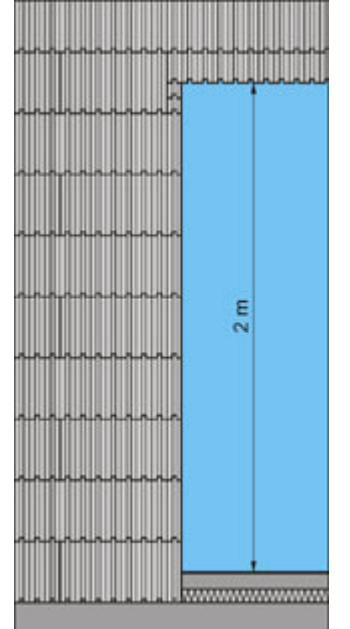
Bu, kaba tavanın üst kenarından itibaren ölçüldüğünde 212.5 cm' lik gerekli kaba inşaat yüksekliği demektir.

Burada solda ve sağda olmak üzere 6.25 cm' lik dayağa sahip, 12.5 cm yüksekliğinde bir isorast iç kapı eşiği konur. İstinatın altına, her kapı içi eşiği ile birlikte teslim edilen 2 yükseklik dengelemesi şeriti konur. Buna rağmen bugünkü ve bundan sonraki modellerin uzunluklarının fazla olması nedeniyle 212.5 cm yüksekliğine sahip hazır kapı yükseklikleri= kaba inşaat- kapı yüksekliği 225 cm tavsiye edilir. Isıtılan bodrumdaki kapı açıklıklarında, döşeme altındaki yalıtım tabakasının asgari 15 cm olmasına dikkat edilmelidir.

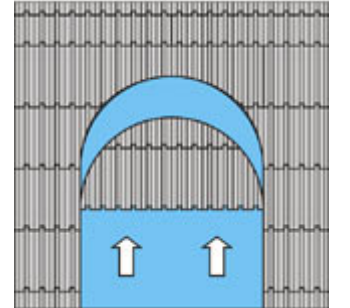
9.6 - Yuvarlak Kemer Açma

uygulama akışı:

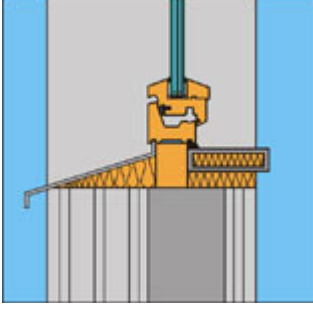
Yalıtım elemanlarını yuvarlak kemer açıklıklarına sokunuz. Yuvarlak kemeri kesip çıkartınız. Saç veya sert elyaf şeritlerini koyunuz. Yuvarlak kemer bölümünü tekrar takınız ve destekleyiniz. Böylece komple yuvarlak kemer yalıtımı bitmiş olacaktır.



İsorast kapı iç eşiği



Yuvarlak kemer - kapı açıklığı



9.7 - Alt Pencere Bağlantıları

İç ve dış pencere eşiklerinin altına harç konmamalı, montaj köpüğü ile sıkıştırılmalıdır. Bu sayede ısı köprüleri oluşmaz. İç pencere eşiği az ısı iletkenliği olan bir malzemeden yapılmalıdır.

Örneğin, ağaç veya PU-Sandwich plakalarından. Montaj köpüğü için yeterli yer olması için pencere altındaki besleme şeritinin asgari 80 mm yüksekliğinde olması gerekir.

9.8 - Yan Pencere Bağlantıları

Bugün kullanılan ağaç ve plastikten yapılan pencere pervazlarının k değerleri 2.0 ila 20, W/(mK) arasında değişmektedir. Daha az iyi olan pencere pervazlarının k değeri 1.5 W/(mK) civarındadır. Bu ısı kaybı kısmen dış ışın alanının azaltılması, kısmen de güneşlik pervazının yalıtım malzemeli bir dayanağa konulması ile azaltılabilir.

Tüm Isorast duvar elemanları ile 6.25 cm derinlikteki pencere dayanakları kolaylıkla yapılabilir. Üst ve alt son parçalarını sadece sert köpük köprüsüne sokunuz ve iç cidarı 6.25 cm kısaltınız.

Oluklu göbek: 1.3 W/(mK) ve daha aşağısı k değerine sahip pencere camları dağınık ışıktaki bile pasif güneş enerjisi kazancı sağlar. Bu ısı kazançları pasif evlerin ısıtılmasında etkin rol oynarlar. Bu yüzden, pencerenin büyütülmesinden dolayı ısı kaybı olmaksızın, ısı kazancının mümkün olduğu kadar büyük tutulması tavsiye edilmektedir. Burada alınacak tedbir, dış pencere göbeğinin 45 kesilmelidir.

Bu eleman Isorast kızgın tel kesici aleti ile kolaylıkla yapılabilir.

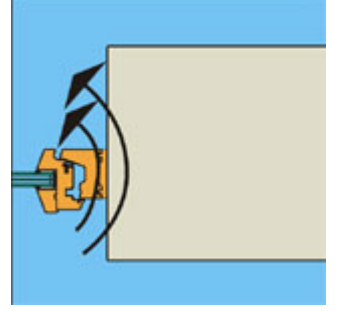
"X" dayanak derinliği de azaltılabilir. Bu sayede panjurlu ve panjursuz pencerelerde eşit dayanak derinlikleri elde edilir.

Yandaki resimler :

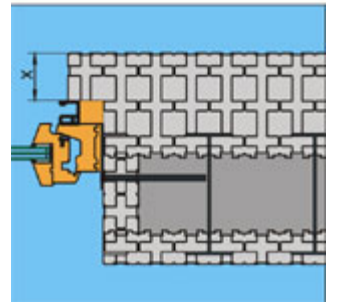
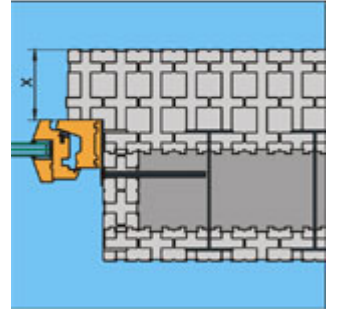
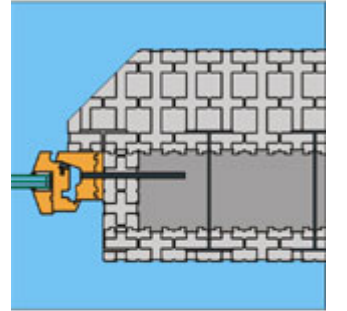
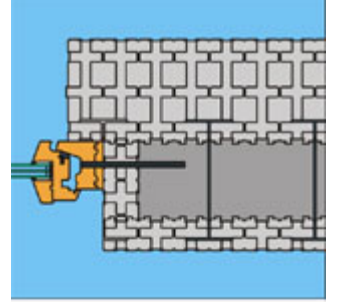
- 1- Isorast çözüm
- 2- Oluklu göbek
- 3- Kısaltılmış dayanak
- 4- Pancur rayı için dayanak

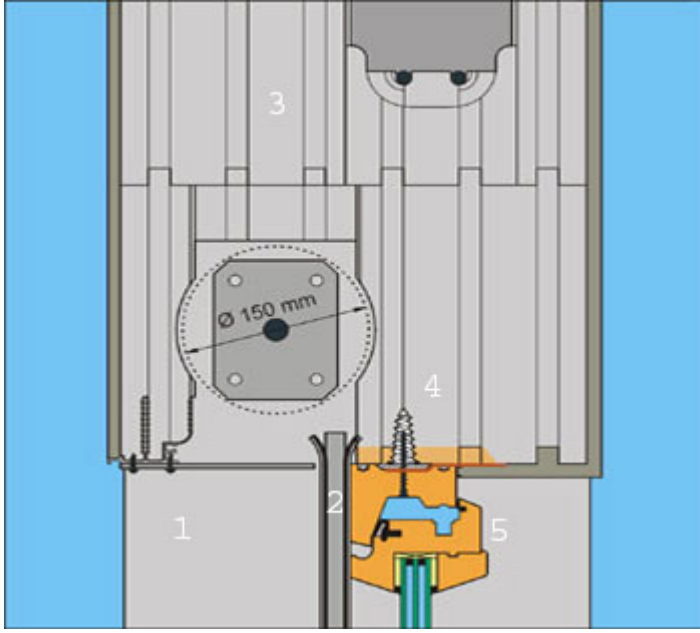
9.9 - Isorast Panjur Kasası

Panjurların birçok işlevi vardır: Hırsızlığa karşı korunma, yazın sığağa ve kışın soğuğa karşı ek korunma. Bununla birlikte, bilir kişilerin panjurla ilgili yazdığı zarar ziyan raporları ciltleri dolduracak kadar çoktur. Ölçümlere göre, duvara monte edilen 1 metrelik panjurlar, 10-20 m karelik bir dış duvar yüzeyi kadar ısıtma enerjisi tüketmektedirler. Bu yüzden enerji danışmanları, ısı köprüsü etkisi ve hava geçirgenliği nedeniyle duvara monte edilen panjur kasalarını prensip olarak reddetmektedirler. Isorast işte bu yüzden, daha önce hiç bilinmeyen energetik kaliteli bir panjur kasası üretmeyi kendine görev bilmıştır.



Isı köprüleri ile konvansiyonel çözüm





- 1) Panjur panzerine doğru olan fırçalı sızdırmazlık tekerlekli bölümde duran bir hava yastığı oluşmasına neden olur ki bu da ısı yalıtımına bir katkı sağlar.
- 2) Sakin hava tabakasının da ısı yalıtımına sahip çıkması için panjur sevk raylarının da bir fırça veya başka bir sızdırmazlık malzemesi ile teçhiz edilmesi gerekir.
- 3) Üst eşik taşının panjur kasası üzerinden geçirilmesiyle kalın bir yalıtım tabakası oluşur.
- 4) Isı köprüsüz isorast panjur kasası kapağı isorast sert köpük civatası ile iç yalıtımda sabitleştirilir. Isı köprüsü oluşturacak alüminyum rayları veya bağlantı elemanları yoktur.
- 5) Kaplamadan önce tüm bağlantıların sürekli esnek kalması için püskürtülmesi gerekir. Kapağın açılmasından sonra tekrar püskürtme yapılır.

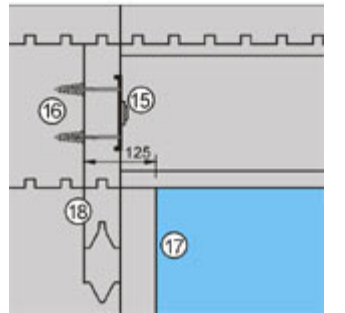
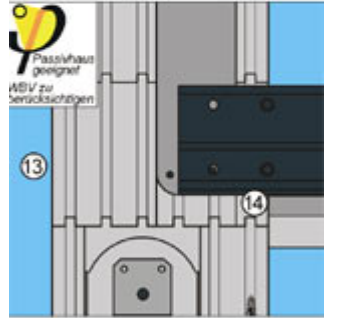
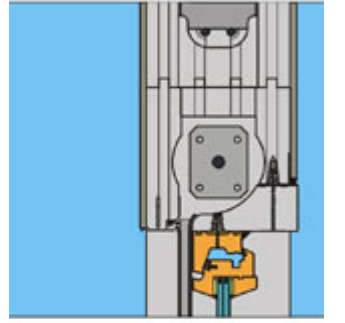
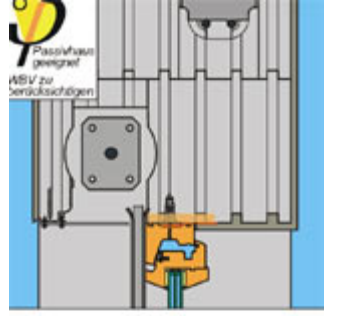
Bu bölgede de yalıtım tabakasının azalmasını önlemek üzere panjur kasası üzerine eşik taşı yerleştirilecektir. Çerçeve pervazı daha içe doğru konabilir. Bu durumda kapakta ısı köprülerinin oluşması tamamen önlenir. Bu model pasif evler için kaçınılmazdır.

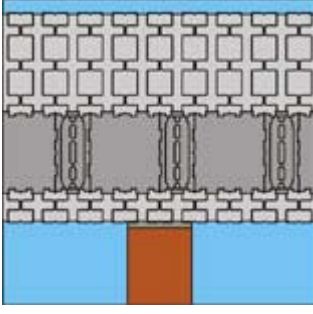
Panjur kasası tam kapağın altına yerleştirilmiş ise alışlagelmiş tavan sonu taşları bir ısı köprüsü oluşturur. Burada uygun dış duvar panjur kasa kapağı son parçası ile monte edilir.

Panjur kasası kapağı (4) isorast tarafından aynı zamanda teslim edilir. Özel sert polyostrol sert köpükten imal edilmiş olan bu kapağın üzeri kaplanabilir veya çözücü bir madde içermeyen bir boya ile boyanabilir.

Çerçeve pervazına veya panjur geri itme profiline kapak uygun şekilde kesilebilir.

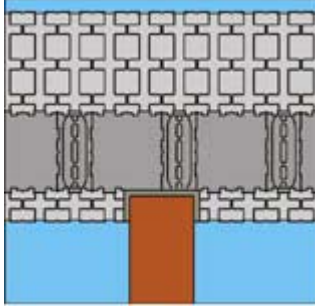
Sol ve sağdaki dayanak her biri 12,5 cm'dir. Elektromotor ile çalıştırıldığında 6,25 lik dayanak yeterli gelmektedir. Durdurma saçları olan bilyalı yatak (15) daha önceden monte edilmiştir. Isı köprülerinin önlenmesi için vida uçları (16) isorast izo yuvalarının içine vidalanır.





Yine ısı köprülerinin önlenmesi için, panjur kasasının altındaki istinat bölümüne sadece bir yangın duvar son parçası (17) değil, ayrıca sert köpük köprüsünün üzerine üst son parça (18) da sokulmalıdır.

20 cm'lik seyrek ölçülü tekerlikli bölüm, kapılar da dahil olmak üzere her dar profile uyar. Örneğin, Pozzi 204/205, Veka 51, 220 cm ye kadar Gromatic 11/65 ve 56 ila 240 kapı yüksekliğine kadar Kömmerlin Z. Hava sızdırdığından dolayı panjuruları hareket ettirmek için kayış kullanılması tavsiye edilmemektedir. Fırçalı bir kayış bile hava geçirebilir. Piyasada artık uygun fiyata satılan elektromotorlar tavsiye edilir.



sağlamaktadır.

Bağlantı duvarlarının destek görevini üstlenmesine gerek duyuluyorsa, bunların isorast duvarının beton içine geniş olarak konulması gerekir. Bu durumda ısı iletkenliğinin azaltılması için, daha iyi ısı yalıtım değerlerine sahip olan gözenekli duvarların kullanılması gerekir.

9.11 - Drepma

Dış duvar sistemine karar verildiğinde, büyük bölümlerinin çelik betondan yapılması gerektiği çok kez göz ardı edilmektedir. Drepma, halkalı çapa ve üst eşik bunlara örnektir. ;

Isorastlı bir drepmada sadece beton içi takviye edilir. Isı köprüsüz işlem bitmiştir bile. İcabı halinde 14 cm'lik beton içi 20,25 cm olarak değiştirilebilir. (bkz. alt sağ resim)

9.12 - Yükseklik Dengelemesi

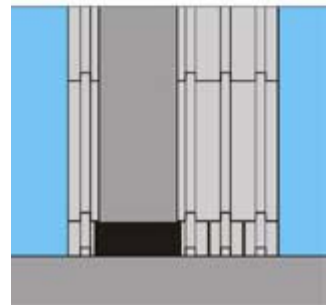
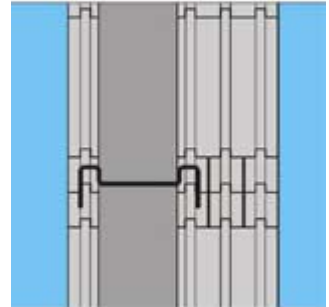
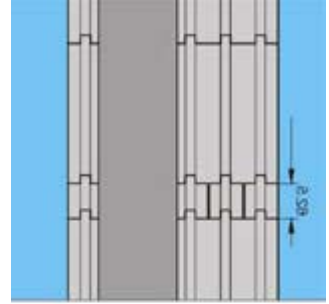
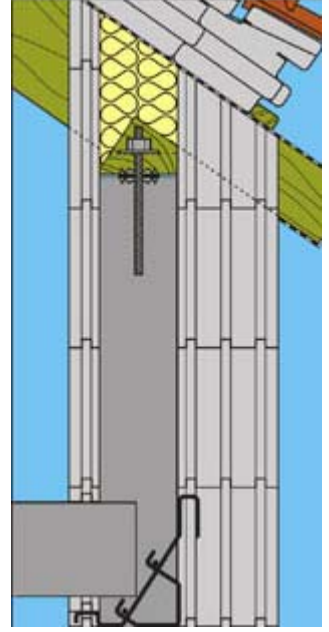
Yükseklik dengeleme şeritleri ile 6,25'lik geçmelerde tüm yükseklik ölçüleri gerçekleştirilebilir.

İki sıra (12.5 cm) veya üç sıranın (18,75 cm) mesafelerde çember tel köprülerinin de konulması gerekir. Bu amaçla yükseklik dengelemesi şeritlerinde yarıklar vardır.

Cam yünü veya isomur gibi daha az ısı köprülerine sahip olan malzemelerde de işleme yükseklik dengelemesi şeritleri ile başlanır.

9.13 - Tesisatlar için kanal açma

Su ve ısıtma boruları ile elektrik kabloları için girintiler artık kanallar artık masif duvarlardaki gibi meşakkatli bir şekilde murç ve spiral ile açılmaz. Ayrıca tutturma ve yalıtıma gerek kalmaz.



Isorast kızgın telli kesme aleti ile kanallar rahat, hızlı ve temiz bir şekilde kesilebilir.

Kızgın telli kesicinin kesici ucu işlemin yapılacağı yere getirilir. Boru ve kablolar kanal içersinesıkıştırılır. Ayrıca sabitleştirilmesine gerek yoktur. Sıcak su boruları daha derine yerleştirilir. Açıkta kalan kısım montaj köpüğü kile püskürtülerek kapatılır. Bu şekilde ekstra bir masraf gerekmezsiniz yalıtım sağlanmış olur.

9.14 – Kolon destekli ve yüksek duvarlı İnşaatları

Kilise, spor salonu ve benzeri binaların duvarları çok yüksektir. Statik nedenlerden dolayı duvarların takviye edilmesi, beton kırışlarının arttırılması ya da desteklerin konulması gerekir.

Uzun demir çirozların kullanılması ile tüm yalıtımlı duvarlarda 20,25'lik beton kesitine sahip elemanlar yaratılabilir. Bir kalın duvar taşı veya süper kalın duvar taşında daha büyük beton kesitlerine sahip destekler uygulanabilir.

Daha büyük destek kesitleri yeni isorast 2000 sistemi ile elde edilebilir. Aşağıdaki resimlerde bunlara bir örnek gösterilmektedir. Burada da Isorast tel bağlantıları etriye olarak kullanılabilir.

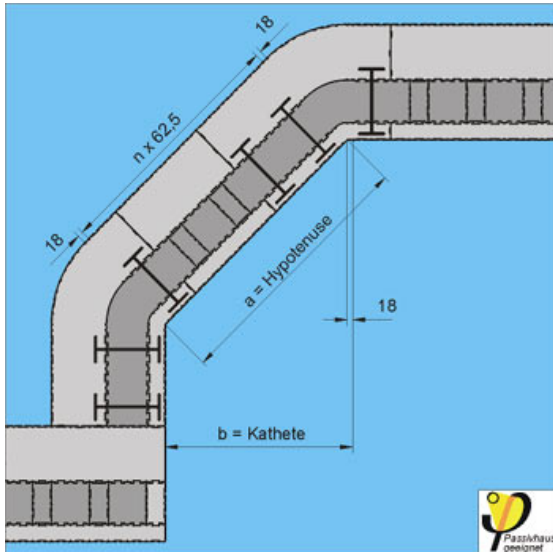
Teknik Bilgiler - Eğri Duvarlar

10.1 - Isorast Cumba?

135 derece'lik duvarlar insanların doğal hareketlerine uymaktadır. İnsanlar da köşelerde 90 derece'lik virajlar almazlar.

135 derece'lik duvarlar aynı zamanda enerji açısından ekonomiktir. Buna örnek olarak," Pasif ev Fikir yarışması" nda ödül kazanmış bir projeyi gösterebiliriz.

1. Tüm modellerin en kompakt olanı yuvarlak silindirik satırlı olanıdır.
2. İnşaat pratiği açısından diğerlerine göre en avantajlısı sekizgen olanıdır.Kompaktlık açısından daireye göre sadece % 3 oranında daha azdır (örneğin bir metrekare % 13 civarında).
3. Bodrum yerine hafif inşaat stilinde köşelerde tampon bölümleri öngörülmüştür.
4. Ön tarafa konulmuş ağaç konstrüksiyon inşaat gövdesine fazla basınç olmasını önler.



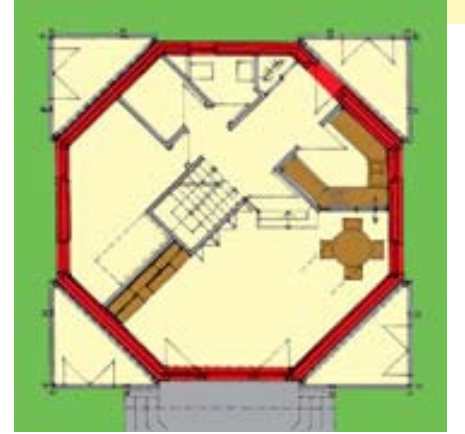
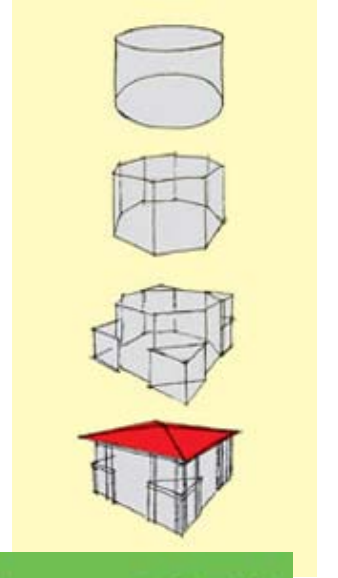
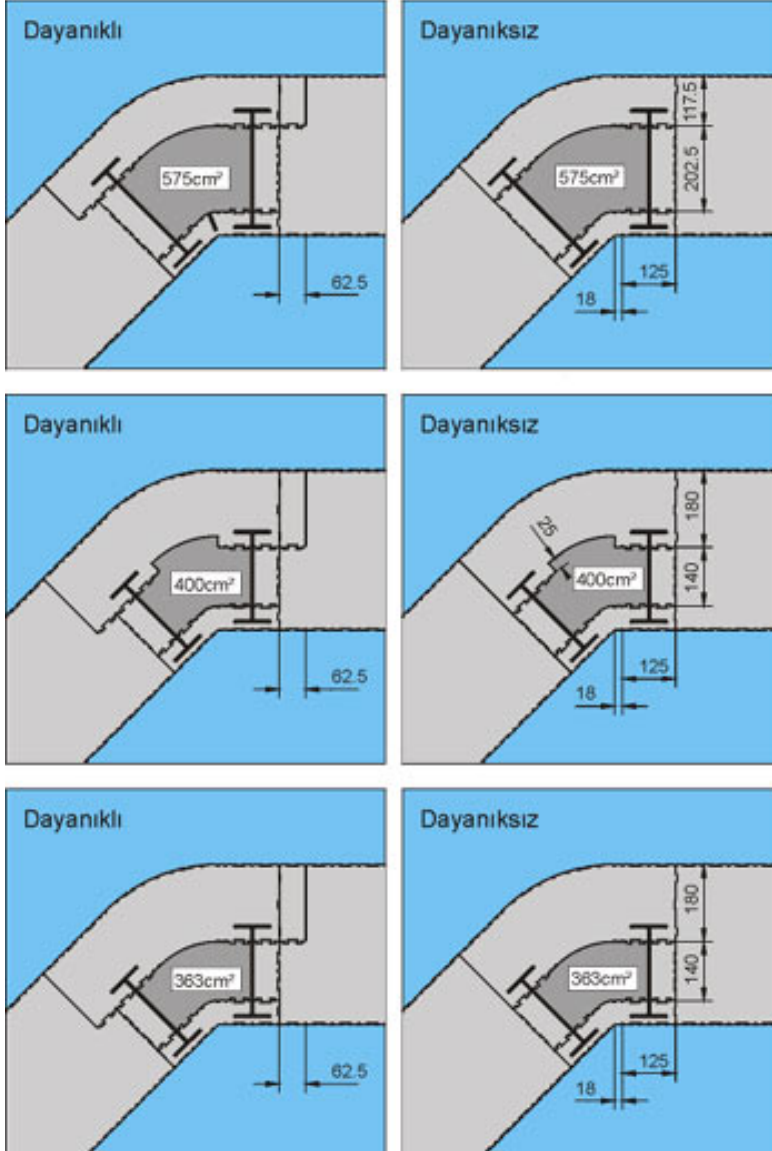
Isorast Cumbasında boru ve Hipotenüs

10.2 - Isorast Cumba Taşı

Pitagoras teorisine göre 135 derece' lik bir duvarın kaide olarak geçme yerinden çıkması gerekirdi. Bükülme yerindeki 18 mm' lik bir fazla ölçü yukarıda resmi görülen ve "a"=103.6 cm ve "b"=75 cm ölçüsüne sahip bir cumba bunun tekrar geçme yerine oturmasını sağlar. Bu Isorast merdivenli evler ve oturma köşeleri için öngörülen ölçümlerdir.

10.3 - "Geçmeler ile ilgili saptamalar" Tablosu

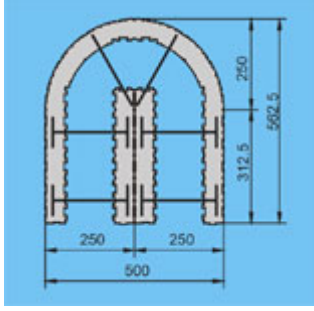
Altta ki tablo b borusunun isorast geçme yerine oranla sapmasını göstermektedir. Satırlarda belirtilen sapmalar öyle azdır ki, başka toleransların bunlara dahil olması şartıyla, inşaat tekniği açısından tolere edilebilirler. Bunlar 135 derece' lik açının değiştirilmesi ile az bir açıyla geçme yerleri ölçüsüne ayarlanabilir. 3 cm civarındaki sapmalarda sadece ikinci cumbanın aynı sapma oranında toplanması halinde tekrar geçme yeri ölçüsüne dönülür.



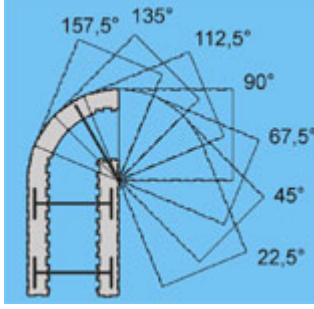
10.4 - Cumba Sütunları

Cumba pencerelerde 135 derece' lik bükülmelerde cumba sütunları oluşur. Bunların taşıyıcı olması isteniyorsa, DIN 1053 nırmuna göre asgari 400 cm kare' lik bir beton kesitine sahip olmaları gerekmektedir. Hafif basınçlarda ve 200 cm'ye kadar olan sütun yüksekliklerinde daha az olması kabul edilir. Montaj esnasında sağlamlaştırma amacıyla ağırlıklar kapatılabilir.

10.5 - Isorast Yuvarlak Köşe Taşları



25'lik duvar köşe taşı



Köşe Versiyonu

25'lik yuvarlak köşe taşı 25 cm' lik bir çapa ve 180 derece' lik bir eğriliğe sahiptir.

Bu taş genellikle Isorast merdivenin iç kısımlarında kullanılır.

Bunun haricinde yuvarlak köşe taşları ile 50 cm çapında sütunlar yapılabilir.

10.6 - Yuvarlatılmış Dış Köşeler

31'lik, 37'lik ve 43'lük elemanlar isorast kızgın telli alet ile kesilebilir.

Aşağıdaki resimde 40 evden oluşan bir Isorast "isorast parkı" kompleksi ve isorast iş merkezi gösterilmektedir.

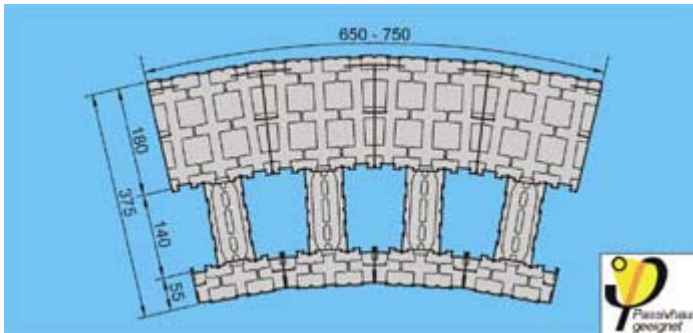
Bu tesis cumbalı ve yuvarlak köşeli evlere örnek olarak gösterilmektedir. Bununla birlikte, macunlama modern ve kompakt bir inşaat türüne oranla daha fazla bir enerji tüketimine neden olmaktadır.

a ölçüsü = hipotenüs	b ölçüsü = boru	c = sapma
41,1 cm	30,9 cm	-0,4 cm
47,4 cm	35,3 cm	-2,2 cm
53,6 cm	39,7 cm	+2,2 cm
59,9 cm	44,1 cm	+0,3 cm
66,1 cm	48,5 cm	-1,5 cm
72,4 cm	53,0 cm	+3,0 cm
78,6 cm	57,4 cm	+1,1 cm
84,9 cm	61,8 cm	-0,7 cm
91,1 cm	66,2 cm	-2,6 cm
97,4 cm	70,6 cm	+1,8 cm
103,6 cm	75,0 cm	0 cm
109,9 cm	79,5 cm	-1,8 cm
116,1 cm	83,9 cm	+2,6 cm
122,4 cm	88,3 cm	+0,8 cm
128,6 cm	92,7 cm	-1,1 cm
134,9 cm	97,2 cm	-2,8 cm
141,1 cm	101,6 cm	+1,6 cm
147,4 cm	106,0 cm	-0,3 cm
153,6 cm	110,4 cm	-2,1 cm
159,9 cm	114,8 cm	+2,3 cm
166,1 cm	119,3 cm	+0,5 cm
172,4 cm	123,7 cm	-1,3 cm
178,6 cm	128,1 cm	+3,1 cm

10.7 - Isorast Diresel Dönüş Taşı

Kemerli duvarların yapımında isorast kemer taşları kullanılır. Bu taşlar iç ve dış duvarlar, kalın duvar ve süper kalın duvar için teslim edilebilir. Temel olarak sert köpük köprülü yalıtım elemanları iş görürler.

Taşlarda çapa göre girintiler vardır. Her çap için ayrı girintiler vardır. Bu sayede kemer taşları arzuya göre tanzim edilebilirler. Aşağıdaki tabloda münferit elemanların değişik çaplarda nasıl girinti yapıldığı gösterilmektedir. Isorast kızgın telli aleti ile tabloya göre bizzat kesim yapmak da mümkündür.



10.8 – Dairesel dönüş taşında "a" kesim boyutunun değeri

'a" ölçüsü her hücrede çıkarılarak üçgenin kenar değeridir				
	25 lik normal duvar taşı	31 lik duvar	37 lik duvar	43 lük süper yalıtım duvarı
50,00 cm	60,3	70,2	78,7	86
56,25 cm	55,6	65,1	73,4	80,6
62,50 cm	51,5	60,7	68,7	75,8
68,75 cm	48	56,8	64,6	71,5
75,00 cm	44,9	53,4	61	67,7
81,25 cm	42,3	50,4	57,7	64,3
87,50 cm	39,9	47,7	54,8	61,2
93,75 cm	37,7	45,3	52,1	58,4
100,00 cm	35,8	43,1	49,7	55,8
106,25 cm	34,1	41,1	47,6	53,4
112,5 cm	32,5	39,3	45,5	51,3
118,75 cm	31,1	37,7	43,7	49,3
125,00 cm	29,8	36,1	42	47,4
131,25 cm	28,6	34,7	40,4	45,7
137,50 cm	27,5	33,4	39	44,1
143,75 cm	26,4	32,2	37,6	42,7
150,00 cm	25,5	31,1	36,4	41,3
156,25 cm	24,6	30,1	35,2	40
162,50 cm	23,8	29,1	34,1	38,7
168,75 cm	23	28,2	33	37,6
175,00 cm	22,3	27,3	32	36,5

10.9 – Dairesel dönüş taşının normal duvarla birleşmesi

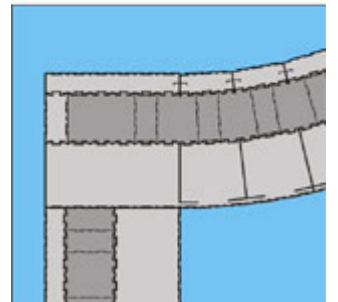
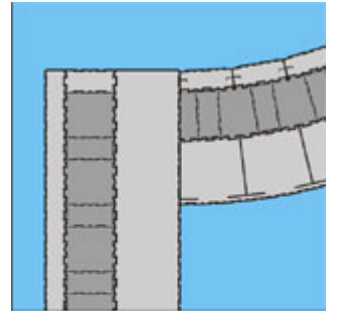
Kemerli duvar düz duvarla birleştirmek isteniyorsa, bir kemer bağlantı taşı gereklidir.

25'lik ve 31'lik dairese dönüş bağlantı taşının yapılışı sağ üst tarafta gösterilmektedir. 4.,5.,9. ve 10. bölümler yoktur. Sağ dairese dönüş bağlantı taşında 1.,2.,6., ve 7. Bölümler yoktur.37'lik ve 43'lük dairese dönüş bağlantı taşının yapılışı sağ üst tarafta gösterilmektedir. 3.,4.,5.,8.,9. ve 10. Bölümler yoktur.

Sağ altta: 1.2.3.6.7. ve 8. bölümler yoktur.

Aşağıdaki resim: dairese dönüş taşı (buraya kalın duvar kemer taşı) ilk sırada küt olarak konulur ve ikinci sırada kemerli bağlantı taşı ile bağlantı yapılır. Dairesel dönüş taşlarının köprüleri birbiri üstünde durmaktadır. Aksi takdirde elemanlar birbirine bağlanamazlar.

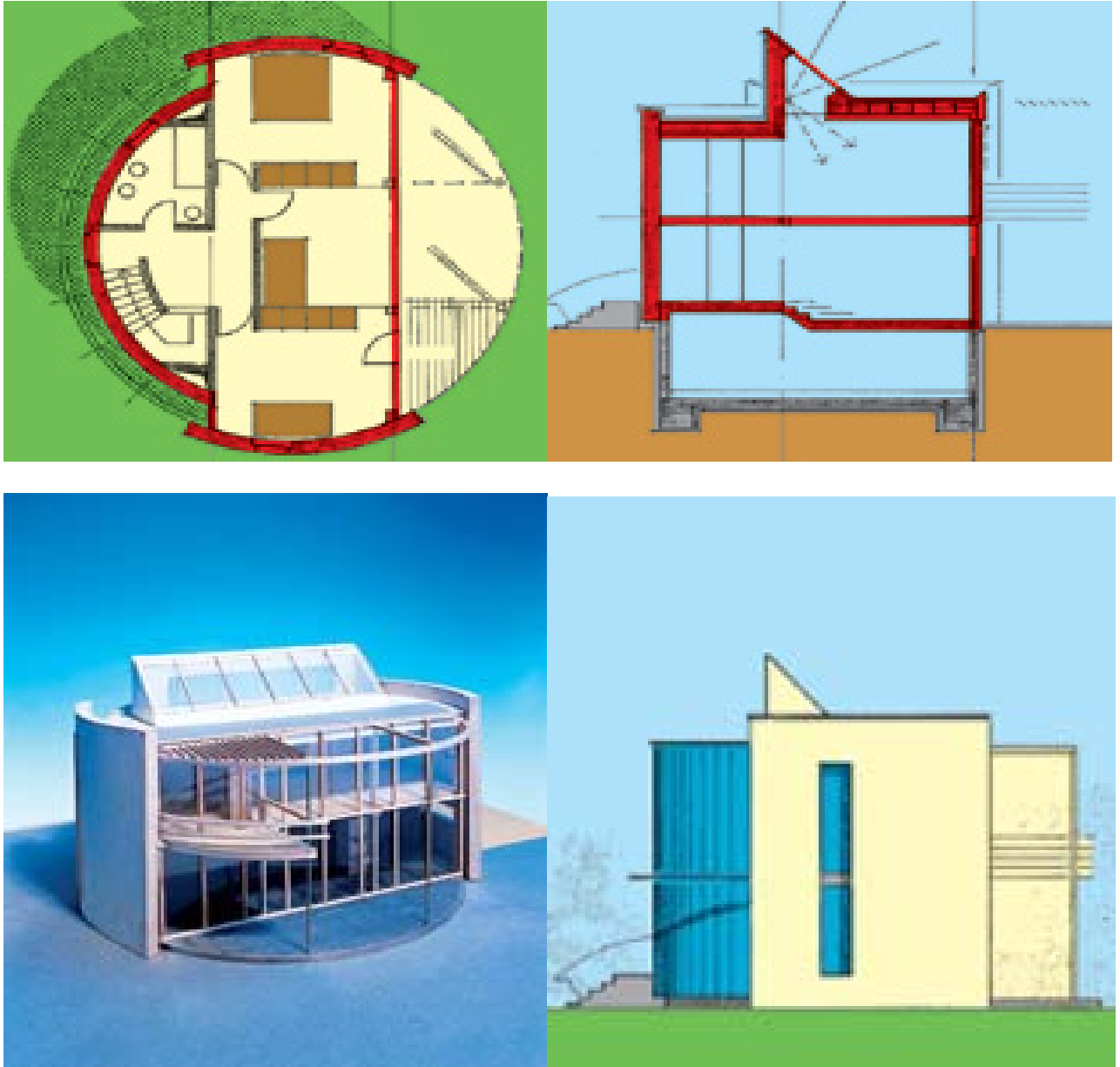
Hariç olmak üzere: Şayet "a" ölçüsü 6.25 cm ise, kemer taşları birlikte örülecektir.



10.10 - Isorast Dairesel dönüş evi – Yuvarlak Ev

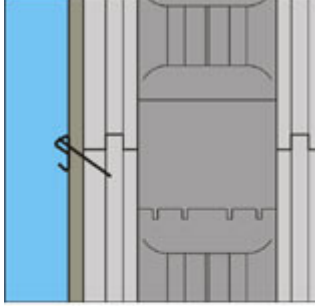
Aşağıdaki taslak Pasif Ev Fikir yarışmasında ödül kazanmıştır. İsorast süper kalın duvar-kemer taşlarının kullanılması halinde, tasvir edilen mimari belirli şartlar altında aktif ısıtma sistemine sahip olmayan bir pasif ev şekline gelir.

Sadece mevcut pasif enerji kaynaklarının yeterli olacağı kadar ısıtma enerjisine ihtiyaç duyulur.



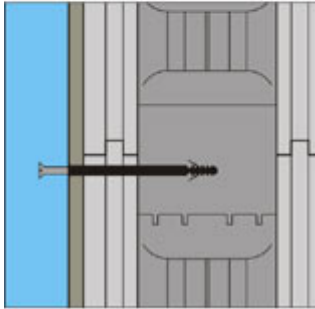
Teknik Bilgiler – Sabitleştirmeler

11.1 - X Kancası?



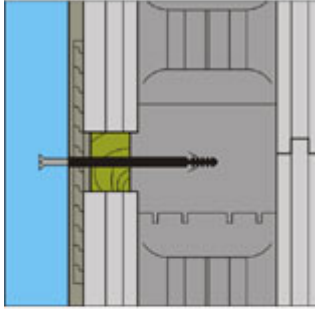
X kancası ile Isorast duvarına resimler asılır. X kancasında çivi tutturulur, bu yüzden bunun sıvada eğilme tehlikesi yoktur. 4kg'a kadar ağırlıklar için tek çengelli kanca yeterlidir. 8kg'a kadar ağırlıklar için iki çengelli, 12kg'a kadar olan ağırlıklar içinse üç çengelli kancalar tavsiye edilir.

11.2 - Dubel



Büyükçe resimler, hafif duvar rafları ve küçük duvar dolapları piyasadaki normal çerçeve ağaç çivileri ile beton içine tutturulur. (Örneğin; Fischer S-R, Upat UR; Tox No. 47001 vs.). 8x120' lik bir ağaç çivi 0.5 kN (50 kp), 10x135'liğe 0.8kN (80 kp), 14x135' liğe ise 1.2 kN (120 kp) yük asılabilir. 55mm'lik sert köpükte eğilme tehlikesinden dolayı ağaç çivilere sadece % 30 yük asılmalıdır.

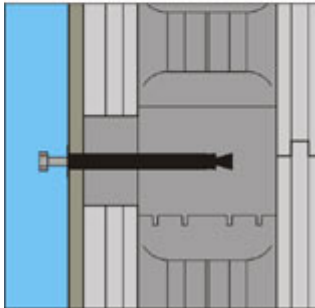
11.3 – Döbel ile tutturulmuş tahta takoz



Asılı dolaplarda, merdiven korkuluklarında vs. Sert köpük iç yalıtım bölümünde girinti yapılması ve 4x6 cm ebadında bir kadronla çivilenmesi tavsiye edilir. Bundan sonra bu kadrona istenilen diğer sabitleştirmeler yapılabilir. Avantajı: Vidaların artık eğilme tehlikesi yoktur.Üst sıva esnasında kadron bölümüne bir örtü konulmalıdır.

11.4 - İçten Ağır Sabitleştirme İşlemleri (Çelik Döbel)

Yıkama masaları, oturma klozetleri, ağır duvar dolapları vs. gibi ağır sabitleştirme işlemleri duvarın yük kapasitesine göre ağır yük ağaç çivisi tabir edilen ağaç çivilerle yapılır. Ağaç çiviye sadece üstten değil de, enlemesine ve çaprazlamasına yükleme yapılıyorsa, sert köpüğe ağaç çivinin etrafında girinti yapılır ve montaj çimentosu ile doldurulur .Böylece burada da vidanın eğilmesi önlenir.



	Fischer döbel	Fischer döbel	Fischer ağır yük döbel		
	S10	S12	16	20	24
Isorast	9,35 kN	11,40 kN	28,00 kN	46,80 kN	92,00 kN
Delikli beton	1,90 kN	3,25 kN	Kabul edilmez		
Dikey delikli beton	4,60 kN	4,70 kN	Kabul edilmez		
Delikli tuğla	3,20 kN	3,20 kN	Kabul edilmez		

11.5 - Değişik Duvar İnşaat Malzemelerinde Yapılan Sabitleştirme İşlemlerinin Mukayesesi

Burada da isorastın avantajları kendini göstermektedir. Alışlagelmiş, ısı yalıtımlı duvar taşlarındaki çekme dayanıklılığı 5 kN'de (500 kp) sona ererken, isorastın çekme dayanıklılığı 100 kN'e (10.000 kp) kadardır.

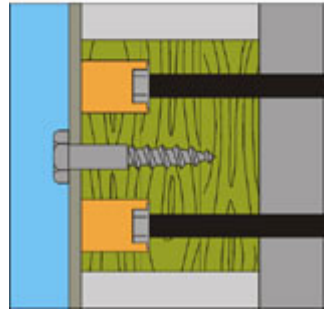
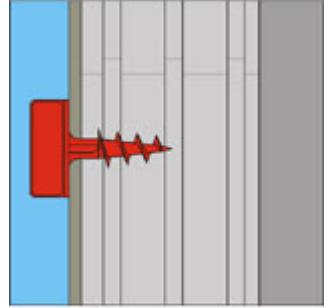
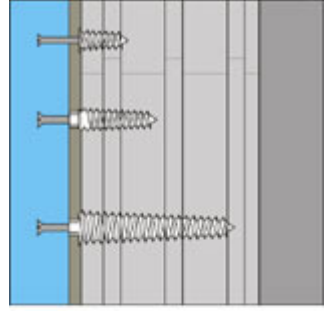
11.6 - Isorast İzo Dübel

Gerek iç gerekse ısı köprüsüz dış bağlantılar için Isorast izo dübel geliştirilmiştir. Kaliteli plastikten üretilen tirbuşon benzeri bir dübel sert köpük cidarına sokulur. Sokma esnasında koni şeklinden dolayı sert köpük yoğunlaşır ve sağlam bir şekilde yerine oturur. 50 mm uzunluğundaki dübelin çekme değeri =173N kP; 90 mm uzunluğundakinde 230 N (23) ve 170 mm uzunluğundakinde ise 970 N (97 kp)dir. 50'lik dübelin tahta vidaları 4/4.5 mm çapında 90'lık ve 170'lik dübelin ağaç vidaları 8 mm çapındadır. İzo dübelleri aynı zamanda isorast tavanda asılı kaplamalar için de idealdir.

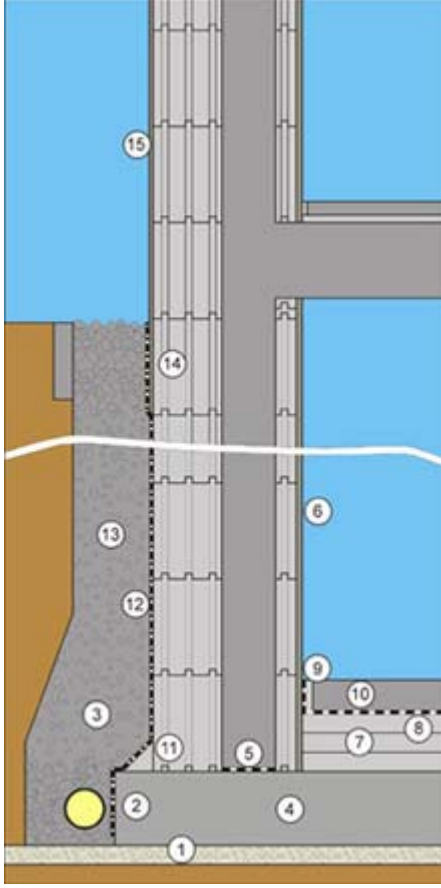
Isorast çapa spiraller (doğrultma desteği) ayrıca sert köpükte ısı köprüsüz bağlantılar için de kullanılabilir.

11.7 - Dıştan Ağır Sabitleştirme İşlemleri

Dışarıda, ağır bağlantılarda (güneş tentesi, balkon ayaklığı vs.) birbirine yapıştırılmış ağaç kullanılır: bağlantı bölümlerinde dış yalıtım girintisi yapıp ve bir yapıştırılmış ağaç parçası dübellendir. Bu vidalar derinlemesine sokulur ve oluşan oyuk yer köpüklenir. Demir aksamı doku sıvandıktan sonra, yapıştırılmış ağaç ile bağlantı yapılabilir.



Teknik Bilgiler – Dolgu - Sızdırmazlık ve Kaplamalar



1. Mineral ve zayıf betondan yapılan temizlik tabakası yükselen rutubeti kırar.
2. Drenaj borusu da yer plakasının yalıtımına katkı sağlar.
3. 0-32'lik mıcır drenajların çamurlanmasını önler ve ön filtreye yarar.
4. Su geçirmez betondan yer plakası.
5. Yatay sızdırmazlık: Burada, beton, yer plakası ve duvar arasındaki ince çatlakları da örten çamur sızdırmazlık malzemesi.
6. Hava geçirgenliği nedeniyle kaba tavan ve tavana kadar sürülmesi gereken iç sıva.
7. Yalıtım: Burada yüksek hacim ağırlığı 30 g/l olan polystrol sert köpüğü, ısıtılan bodrumlarda en az 15 cm kalınlığında.
8. Toprakten gelen radon etkisini de önleyen inşaat folyosu ek yerlerinden birbiri üstüne bindirmeli ve yapıştırılmalıdır.
9. Butyl yapıştırma şeriti ve sürekli esnek sızdırmazlık malzemesi ile folyonun hava geçirmez bağlantısı.
10. Döşeme: Burada tercihan 80 mm kalınlığında ve takviyeli.
11. İsorast- kertikli- profili, dona dayanıklı fayans yapıştırıcısı ile yapıştırılmış.
12. Dikey sızdırmazlık=çözücü madde ihtiva etmeyen bitum sızdırmazlık kitlesi.
13. 0-32'lik drenaj çakılı ile doldurma =normal beton çakılı.
14. Dikey sızdırmazlık ana sıvayı 10-20 cm üst üste bindirilmiş yapmış.
15. Dış sıva (ana sıva, örtü ve tavan sıvası).

12.1 - Yatay Sızdırmazlık

İlk üç sıranın birbirine bağlanmasından, düzlenmesinden, ayarlanmasından ve montaj köpüğü ile yapıştırılmasından sonra elemanların üzerine, zemin 2-3 mm kalınlaşınca kadar sıvı sızdırmazlık çamuru dökülür. Sızdırmazlık çamuru yükselen rutubetin yanısıra duvarla yer arasındaki ince çatlakları da örter. Az rutubet oluşumunda, yer plakası ve duvarın yapılışı esnasında su geçirmez beton ve kapılar kırıcı tabakanın teşkilinde sızdırmaz çamurdan imtina edinebilir.

12.2 - Dikey Sızdırmazlık

12.2.1 - Tek Bileşeli Çözücü Maddeler İçermeyen Bitum Kitlesi

Toprak kısmındaki isorast dış yüzeylerinin sıvalanmasına gerek yoktur. Sızdırmazlık kitleleri doğrudan doğruya buralara konulabilir.

Çalışma seyri : Önce kertik konur, Isorast kertikli profili dona karşı dayanıklı yapıştırıcı ile köşede yapıştırılır. Burada ince beton da kullanılabilir. Bu sayede duvar ve yer arasındaki ek yerlerdeki değişikliklerin büyük bir yüzeye akması sağlanır. Bundan sonra yüzey bir sokak süpürgesi ile temizlenir. Yüzey böylece toz ve pisliklerden kurtulur ve yapışkanlık özelliği artar.



Kertik ile yapıştırma

Şimdi üreticinin talimatına göre bir ön boyama yapılır. Bundan sonra çözücü madde içermeyen bitum kitlesi bir düzleme malasıyla 3-5 cm kalınlığında sürülür.

Dikkat: Tek bileşenli bu malzemeler su ihtiva ederler. Bunlar yağmur suları ile muameleye tabi tutulmamalıdır.

Macunlamadan hemen sonra yağmur yağmış ve yüzeyin üstü kapanmamışsa yapılan bütün işler boşa gitmiş demektir. Materyal yıkanır. Ayrıca materyaldeki su miktarının da iyice kuruması gerekir.

Ancak tamamen kuruduktan sonra 0-32 mm' lik beton çakılı dökülebilir. DIN formuna göre yapılan bu dökme işi en ideal olanıdır. Bu, bitum macununun bir daha bozulmamasını ve ayrıca suyun filtre edilmesini sağlar. Gerçi ana toprak inşaat çukuruna kadar getirilir, ama dış duvara kadar değil. Duvara doğru son 30-40 cm beton çakılı getirilir ve hepsi kat lat yoğunlaştırılır.

Dışta ek bir yalıtım plakasının, örneğin bir perimetre yalıtımı, konulmak istenmesi mantıklı değildir.

Çünkü Isorast yalıtım tabakası yeteri kadar kalındır.

Çakıl dökmek yerine bir drenaj plakası konulmak isterse, bunun sağlam kalitede olması gerekir. Aksi takdirde toprak çökeltilerinin plakayı aşağıya doğru bastırması ve bitum macunlamasını da beraberinde götürmesi söz konusudur.

Bitum macunlamasının toprak yığının 30 cm altında son bulması gerekir. Aksi takdirde daha sonraki, örtülü ana sıva macunlamasına çarpacaktır. İlk sıva macunlamasının kurumasından sonra bitum macunlaması ana sıvanın 20-30 cm üzerinden çekilir. Bu sayede sıvayla üst örtülü temiz bir bağlantı sağlanır. Buna karşılık sıva bitum macunlamanın üzerinden çekilemez, çünkü sıva bitum yüzey üzerinde yapışmaz.

12.2.2 - Çift Bileşenli Bitum Kitlesi

Yağmurun bol olduğu zamanlarda iki bileşkenli, içinde çözücü madde olmayan bitum kitleleri tavsiye edilir. Bunlar su ihtiva etmezler ve iki bileşkenin karıştırılmasıyla kururlar. Böylece havanın kuru olması beklenmez.

12.2.3 - Kendiliğinden Yapışan Bitum Folyoları

Bu folyolarda sadece güzel havalarda ve kuru yüzeylerde işlenebilirler. Beton yüzeyleri Primer ile önceden hazırlanmalıdır. Folyolar yukarıya doğru sürekli esnek olarak ıslatılır. Mümkün olduğu kadar çabuk doldurulmalıdır. Duvarlardaki su sert köpük cidarı ile beton arasındaki ince ince ek yerlere nüfuz edebilir. Bu su folyoya baskı yapıp onu oradan çıkartabilir.

12.3 - Dış Sıvalar

Dış sıvalar ısı tıkanmaları yüzünden özel basınçlara maruz kalmaktadır. Bu durumun bir de, bunların altındaki sert köpüğün büzülmesi ve genişlemesi ile arttırılması gerekir. İşte burada, mükemmel Isorast şeklinin avantajları ortaya çıkmaktadır.

Cidarlar eşit şekilde dağıtılmış köprüler sayesinde beton içine bağlıdır. Dış yalıtım tabakasının sökülmesine karşılık çekme dayanıklılığı 10kN/m karedir, ki bu da, 1000 kg/m kare'ye tekabül etmektedir.



Ön Boya



Bitum Kitlesi Sürülüyor



Isorast Sıva Tırnağı

Isorast materyalinin basınca karşı dayanıklılığı, normal olarak kullanılan 15 g/l hacim ağırlıklı Poystrol sert köpüğünden üç kat daha fazladır. (15g/l hacim ağırlığındaki basınç gerilimi = 0,06 - 0,11 N/mm² karedir) 30g/l hacim ağırlığında = 0,2 - 0,25 N/mm² dir.

Uzunlamasına ve enine geçme dişleri sayesinde, eleman eklerinde kat ve çatlak oluşumuna izin vermeyen

Bir birine bağlı yalıtım halısı meydana gelir.

Isorast yüzeyindeki oyuklar kırilangıç kuyruğu şeklinde biçimlendirilmiştir. Bu sayede, sıva ayrıca mekanik olarak sert köpükle birbirine geçmez.

Isorast üzerindeki dış sıvalar bu yüzden, büyük ebatlı alışlagelmiş sert köpük plakalı dış yalıtımdan daha az basınçlara maruz kalırlar. Kontrol edilmiş ve kendini 40 seneden beri kanıtlamış örtü demir aksamı bir çok tanınmış üretici tarafından tavsiye edilmektedir.

12.3.1 - Uygulama

UV ışınları etkisinden dolayı sert köpük yüzeyleri tozlanır. Bu tozların temizlenmesi gerekir. Bütün bunlar en iyi şekilde bir çelik süpürge ile yapılır. Bunu müteakiben yüzey serbest parçalardan temizlenir.

Az miktardaki pürüzler isorast zımpara tahtası ile düzeltilebilir.

Şimdi yapıştırma emülsiyonu sürülür. (üretici tarafından şart koşulmamaktadır.)

Ana sıva dişli mala veya düzleme malası ile gerilir.

Cam örtü örtülür (ek yerlerde ve dış köşelerde 10 cm aşılır), sıkıştırılır ve dişli mala ile satıhtan dışarıya sıvan harç, örtü ana sıvada kuruyuncaya kadar ve elyafların diken gibi olmayıncaya kadar düzleştirilir.

En erken bir kaç gün sonra (mm olarak sıva kalınlığı başına bir gün kuruma süresi) boyanacak zeminin tavan sıvasının rengine sürülür. (tüm üreticiler tarafından şart koşulmaktadır).

Daha sonra tavan sıvası ile nihai kaplama yapılır. Tavan sıvası değişik taneli, değişik renklerde ve kalitede sunulmaktadır.

Bundan sonra yüzey temizlenebilir, strüktür silindiri ile sürülür. Hiç bir yerde cam elyafı görülmemelidir. aksi takdirde fitil etkisi ile içeriye su girebilir ve don hasarları meydana gelebilir.

12.3.2 - Karşılaştırılmalı Yüzey Sıvası Sistemleri

	Asıl tarama sıvası	Mineralli hafif sıvalar	Silikat sıvalar	Disperisyon sıvaları
Bağlayıcı madde	Çimento-kireç	Çimento-kireç	kali su camı	organik disperisyon
Renk seçimi	sadece mineral pigment bazında renkler	bazında renkler (toprak renkleri)		hemen hemen tüm renkler
Renkli sıvalarda ufalmalar ve kapanıklılık	yok, üst yüzey kazınır	mümkün, bu yüzden boyayınız	mümkün, bu yüzden boyayınız	yok
Temiz tutulması	iyi	orta	çok iyi	orta
Dayanıklılığı	iyi	iyi	çok iyi	iyi
Özellikler	karıştırılmış mineral-hidrolik toz madde	dolgu sıvası, siper sıvası, münih zımpara sıvası toz madde	strüktür sıvası işlenmeye hazır olarak teslim edilir	ovma, strüktür veya pürüzlü sıva işlenmeye hazır olarak teslim edilir
Tane iriliği	4 mm	3-5 mm	2-4 mm	2-5 mm



Çelik Süpürge ile Fırçalama



Doku ile Ara Sıva



Nihai Kaplama /Sıva

Yandaki Resimlerde Richard Meier modelinde Atina (Yunanistan)' da bir Isorast villasını göstermektedir. Bina isorast ısı koruma ile bağlantılı yaz döneminde dahi iklim tarzı nedeniyle keyifli şekilde serindir. Bu obje sadece estetik dolayısı ile değil isorast üzerine dokusu azaltılmış dış sıva olarak gösterilebilecek bir örnektir.

12.3.3 - Ağır Yük Altındaki Detay ve Yüzeyler

Pencere ve kapı köşeleri orada meydana gelen kertik etkisinden dolayı özel yıpranma şartlarına maruz kalırlar. Burada başka bir örtü şeritleri kullanılması tavsiye edilir(Üreticilerin işlem tavsiyesine dikkat ediniz).

Yüzeyin tümü yüksek derecede yıpranmalara maruz kalıyorsa (okullar, çocuk bahçeleri, yoğun trafiğe sahip caddelerin hemen yanında bulunan binalar vs.) buralarda panzer örtü tabir edilen daha kalın bir örtünün kullanılması tavsiye edilir.

12.3.4 - Mineralli Kalın Sıvalar

Kalın sıvalar sadece kendini kanıtlamış bir firmanın ürettiği ve dış duvar yalıtımları açısından kontrol edilmiş ürünler ise kullanılmalıdır. Burada daha önceki bölümde de belirtildiği gibi örtülü ana sıva sürülür. Tamamen kurumasından sonra (mm başına bir gün sonra), tane iriliğine göre toplam kalınlığı 11 ila 19 mm arasında olan ve tercihan 2-10 mm'lik tarak sıvası ile nihai kaplama yapılır.

Epastik hafif ana sıva ayrı bir özellik taşır. Bu ana sıva bir sıva makinası ile asgari 20 mm, azami 50 mm kalınlığında yapılır. Bu işin örtü konmadan ve tavan sıvasından önce yapılması gerekir. Avantajı: Duvar prüzlerinde yalıtım tabakasının doğrultmadan yapılmasına ve inceltilmesine gerek kalmaz; bunlar sıva ile birlikte dengelenebilir.

12.3.5 - Geleneksel Dokusuz Dış Sıvalar

Isorastın ilk zamanlarında, duvarda olduğu gibi alışlagelmiş sıva yapıları da boyanmıştır. Kaide olarak sert köpük ile iç bağlantıları yoktu ve üst yüzeylerde gerilim çatlaklıkları görülüyordu. Bu çatlakların içine su giriyor ve kışın sıva hasarlarına yol açıyordu.isorastın sunduğu sert köpük dış yalıtım sistemlerinde bu gibi hasar riskleri tamamen ortadan kalkmaktadır.

12.3.6 - Sıva Ne Zaman Yapılmalı?

Sert köpük yüzeyleri UV sadece sınırlı olarak dayanıklıdır. UV ışınları üst yüzeylerin tozlanmasına neden olur. Sıva buna karşı gerekli korumayı sağlar ve pratikte sınırsız dayanıklılığın şartıdır.

Sert köpük tabakasına ne kadar süre ile UV ışınlarına maruz kaldığına dair pratikte edinilen tecrübeler vardır.

10 sene boyunca sıvalanmayan bir isorast objesinin yalıtım tabakası 1mm incelmıştır. Üst yüzeyin süpürülmesinden sonra geride kalan yalıtım tabakasının tamamen sağlam olduğu görüldü ve ek işlere lüzum kalmadan sıvası yapılabildi.

Sonuç : Uzun süreden beri sıvasız olan bir objenin yalıtım tabakasının 0.1 mm incelmesi hesaba katılmalıdır.

Bununla beraber, bir başka sebepten dolayı objelerin mümkün olduğu kadar çabuk sıvalanması gerekmektedir. Fırtına ve yağmurlarda sular ek yerlere girebilir, beton içi ve sert köpük cidarı arasındaki ek yerler üzerinden nakledilebilir, iç bölümlerin uzak bir yerinden tekrar dışarıya çıkabilir ve orada rutubetten dolayı hasara yol açabilir. Sıva ayrıca rüzgara karşıda korur. Sadece her iki tarafı da yalıtımlı Isorast duvarları ısı yalıtımı görevini layıkıyla yerine getirirler.

12.4 - Alçı Karton Plakaları ile Yapılan Kaplamalar

Alçı karton plakaları rüzgar sızdırmazlığı açısından iç sıvaya göre daha dezavantajlıdır. Örneğin kışın soğuk hava ara bölümlere nüfuz edebilir ve üstün Isorast ısı yalıtımını etkisiz hale getirebilir. Bu yüzden bugünkü bilgilere göre alçı karton plakaları ile karton yapılması ancak, dış duvardaki tüm eklerin hava geçirgensiz oluşu ve tüm ek yerlerine dolgu yapılması halinde tavsiye edilir.

12.5 - İç Sıvalar

12.5.1 - Birinci Fonksiyon : Hava Sızdırmazlığı (25) (35)

Bir çok bilirkişi raporlarını esas aldığı, Dr. W. Feist' in yazdığı "Pasif Evlerin Yapılışında dikkate alınacak Esaslar" isimli bir kitabından alıntı :

"Binaların dış yüzeyleri hava geçirmez olmalıdır. Bu, 4108 normunda da öngörülmektedir. Buna rağmen, başka hiçbir özelliği üzerinde hiç bu kadar tartışılmamıştır.

Bu tartışmaların özü yanlış bir tasavvurda yatmaktadır. Binalardaki ek yerlerin sayesinde evlerin yeterli derecede havalandığından yola çıkılmıştır. Halbuki dış ek yerleri vasıtasıyla meydana gelen hava alış-verişi, rüzgar ve ısı yıpratması yüzünden son derece etkilenir. Normal rüzgarlarda bile cereyan olan, hava sızdırmazlığı iyi binalarda bile hava alış-verişi rüzgarsız, yumuşak havalarda yetersiz kalmaktadır.



Ayrıca ek yerler üzerinden hava ceryanının düşündürücü dezavantajları da vardır: Ek yerler dıştan içe doğru geçiyorsa, rüzgar basıncı yağmur suyunu konstrüksiyon içine üfler. Cereyan içten dışarı doğru gidiyorsa, bunun sonuçları daha da vahimdir : Nemli oda havası ek yerlerin arasından geçerken soğur; nemi artık tutamaz, Çünkü soğuk havada bu buhar sadece çok az miktarda çözülür. Diğer sular ek yerlerde birikir; Konstrüksiyon tamamen rutubetlenir. Böyle akıcı bir buhar nakli ile bina bölümlerinin içine, üzerinde çok konuşulan, fakat genelde gayet zararsız olan buhar yayılmasında daha çok su girer.

Bina zararlarının büyük bir kısmı hava sızdırmazlıklarının iyi olmamasından kaynaklanmaktadır.

Ek yerlerin diğer dezavantajları ses yalıtımına mani olmaları ve çok fazla ısı kaybına neden olmalarıdır. Binaların sızdırmaz olup olmadıkları ölçülebilir : Bunun için "basınç testi" tabir edilen bir metot uygulanır.

Dış kapı veya dış pencereye konulan bir körükle evin tümü alçak basınç altında tutulur.(normal değer 50 pascal'dır.) (resime bkz.) Bu alçak basınç altında sevk edilen ve ek yerler arasından geçen hava ölçülür : Hava miktarı geriye kalan sızıntıyı belirler.

Sızıntı yerlerinin dağılımı da, zayıf noktaların aranması esnasında bu yolla belirlenir.

Binayı aslında sızdırmaz olarak inşa etmek pek o kadar zor değildir. Titiz bir planlama bunun temel şartıdır. Örneğin iç sıva hava geçirmez. Bununla birlikte iç sıvanın her taraftan yapılması lazımdır. Kaba tavandan kaba tavana kadar!

Merdivenlerin arkası, görülmeyen yerlerde dahil olmak üzere, sıvanmalıdır. İç tarafta ısı yalıtımına polietilen bir folyo örtülürse ağaç konstrüksiyonlarının yüzeyleri hava geçirmez. Bir alçı kartonuna göre direkt olarak sürülen yapılan iç sıva arasındaki en büyük farklılıklar şunlardır:

En küçük sızıntılarda bile hava akımı alçı karton plakalarının büyük bir bölümünü yıkar. Priz, kapı, pencere, yer ve tavan bağlantılarındaki hava cereyanına ve sızıntı rutubete neden olurlar. Buda ısı yalıtımını bozar.

Buna karşılık iç sıvadaki küçük sızıntı yerleri iç taraftaki kapalı sıvada hiçbir hava akımına ve dolayısı ile çiy suyu toplanmasına neden olmazlar. En kötü şartlarda bile sadece sızıntı yerleri kısmında küçük bir noktada ısı yalıtımını azaltılabilir.

12.5.2 - Ses Tekniği Şartları

4. Bölümde, sıvalı yüzeylerde inşaat akustiği problemlerinin çözülmesi için ne kadar araştırmaların yapılması gerektiği detaylı bir şekilde anlatılmıştı. Toplam araştırma süresi bir kaç seneyi buldu. Bu konuda bir dizi patent hakkı alındı. Son olarak yalıtım elemanlarının iç cidarlarına oyuklar kouldu. Bu sayede sıvalı yüzeylerin ve beton aküstiğinin birbirlerinden ayrılmalari mümkün oldu. Böylece yalıtım tabakaları sıvanabilir bir hale getirilmiş ve masif duvara oranla ses yalıtımları iyileştirilmiştir.

12.5.3 - Uygulama

Isorast iç tarafta alışlagelmiş alçı yapışma sıva veya alçı-makina sıvası ile sıvanılır. Ön işlem için üst yüzey normal bir sokak süpürgesi ile süpürülerek temizlenir.

Bundan sonra yüzeye sıva üreticisinin (örneğin: Knauf- beton tanası veya herhangi geleneksel su ile inceltilmiş hassas tabaka dağılım yapıştırıcısı ile önceden zeminine sürülür. İç sıvanın yapışması bu sayede tamamen yoğun olup sıvanın kaldırılmasıyla birlikte sert köpükte sürülür.

Asgari sıva kalınlığı 12 mm olmalıdır. İç tarafta cam örtünün konulmasına gerek yoktur, çünkü dış tarafta ısı değişikliklerden dolayı meydana gelen büzölmeler ve genişlemeler burada görülmez. Bu sıva türü kendini sert köpük elemanlarında 25, sert köpük iç yalıtımlarında ise 35 seneden beri kanıtlanmıştır.

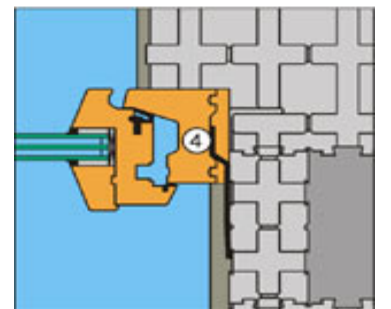
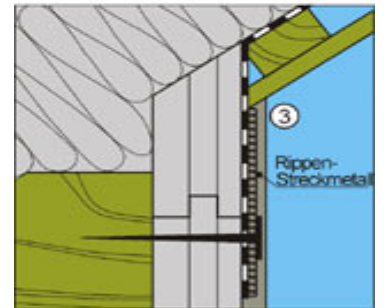
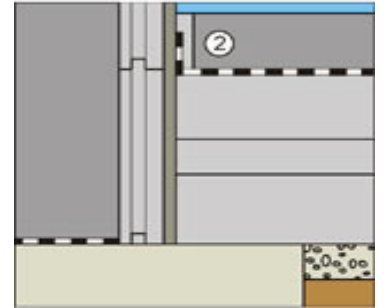
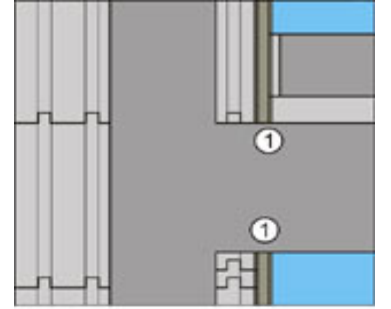
Kireç-çimento sıvaları işlemleri çok zahmetli oldukları için pek tavsiye edilmese de, gerek isorast gerekse alışlagelmiş duvarların üzerine yapılabilir. Bununla birlikte bu gibi sıvalarda bağlama ön işlemleri ıslak tutma yöntemiyle yavaşlatılmalıdır. Aksi takdirde sıvalar sıcak zemin üzerinde "tutuşurlar" ve çatlaklara neden olurlar. Kireç-çimento sıvalarında ön muamele ve harç suyuna dispersiyon tutucu maddelerinin konulması tavsiye edilir (örneğin: Disbon 100, 1:2 oranında suyla karıştırılarak veya üreticinin tavsiyelerine göre).

12.5.4 - Hava Geçirmez Bağlantılar

Hava sızdırmaz-rüzgar geçirmez: Cephenin dış kaplamasından sadece "rüzgar geçirmez" şartı aranırken, iç kaplamanın "hava geçirmez" olması beklenir.

Duvar- yer bağlantısı: Masif inşaatlarda iç sıva ve kaba tavan veya kaba yer plakası hava geçirmez olmalıdır. Bunlar birbirine sadece, sıvanın kaba tavana kadar sürölmesi ile bağlanmalıdır.

Bodumsuz ve plakasız evlerde oda ısısı topraktan gelen radon gazına karşı korunmalıdır. Burada kalın inşaat folyosu aralarında ve sıvayla ise bir butly yapıştırma bandı ile yapıştırılmalıdır.



Çatı bağlantısı : Çatıdaki folyo, çentikleride düzgün bir şekilde bütül yapıştırıcı band ile yapışmış olup bu nedenle hava geçirmez olsun. Folyonun ham duvara çekilmesi, bir kaburga -metal germe- şeridi ile çivilenmiş ve üzerinin sıvalanmış olması kesindir.

Boşaltma deliği bölgesinde eski sadece bir milimetrelük oluk 40'dan 20cm azaltılan yalıtım tabakası kadar ısı enerjisi kullanmaktadır !

Pencere çerçeve bağlantısı - duvar: Direkt olarak sıvalanır ve bu şekilde hava sızdırmaz asgari bir saç oluğu oluşmaktadır. Burada pencere çerçevesi önünde bitecek şekilde 10 mm 'lik sıva tamamlanarak bu boşluğa sıva bitim rayı yerleşebilmelidir. Ray ve çerçeve arasındaki 10 mm' lik aralık sürekli elastiki kalacak şekilde fişkırtılmalıdır. Kendinden yapışkanlı 4-5 mm kalınlığında sürekli elastiki bir band, örneğin; burada tekrar bir butil yapıştırıcı bandın pencere çerçevesine yapıştırılıp, aprenlenmesi daha basittir.

Bu konu için bilhassa tavsiye edilen literatür : Dr. Wolfgang Feist'in 'Pasif Evlerin Şekillendirme Wsasları" kitabıdır.

12.6 - Sert Tuğlalar

Kaide olarak bugün sert tuğlalar 2-3 cm aralıklarla arka duvarın önüne konurlar ve bu " yalıtım ek yerleri " tam olarak alçılır. Bu sayede sert tuğlalar ısı yalıtımı hesabında dikkate alınabilir. Arka duvardaki geçirgen yerler ek yerlerine harç konulması ile kapanır.

12.6.1 - Geleneksel Çözümler

Alışlagelmiş çözümlerde kısmen birçok ısı köprüleri mevcuttur. Üstteki resimde çelik direkt olarak arka duvara tapalanır. Bu, yalıtıcı tabakayı kesintiye uğratır ve büyük bir ısı köprüsüne neden olur.

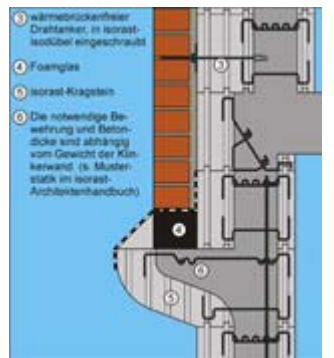
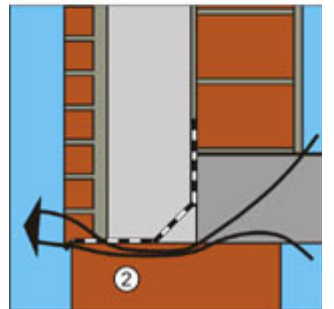
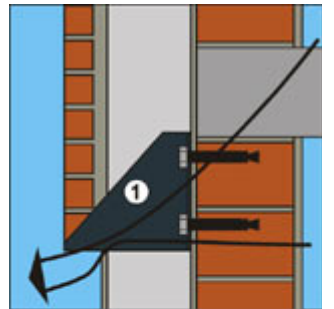
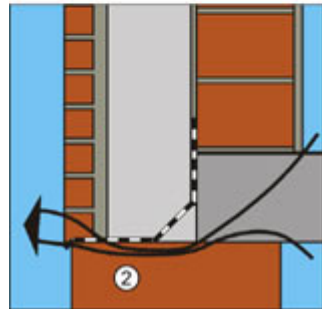
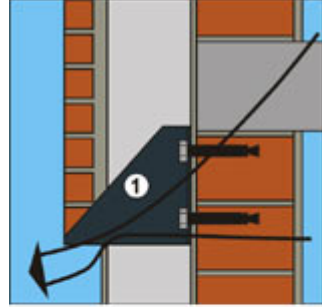
Bir alttaki resimde de bodrum duvarları üzerindeki sert tuğlalar gösterilmektedir. Orada da yalıtımsız monolitik duvar yüzünden büyük bir ısı köprüsü mevcuttur.

12.6.2 - Isorast Çözümü

Sert tuğla dayanağı olarak 'Isorast besleme takozu' kullanılmaktadır. Bu taş, yalıtım tabakasını azaltmadan ısı köprüsüz bir bağlantı sağlar. Besleme takozlarının tel köprüleri besleme takviyeleri görevini üstlenir. Bundan başka sadece 8 lik inşaat çeliği demirlerinin konulması yeterli olacaktır. Böylece komple besleme takviyesi yapılmış olacaktır.

Beton doldurması: Duvar sadece üst kenara kadar besleme takozuyla doldurulur. Bunun üstündeki duvar ancak, betonun besleme takozunda tutmasından sonra örülür ve doldurulabilir. Aksi takdirde bu duvarın arkada desteği olmayacak ve bundan dolayı yıkılacaktır.

Tel çapa: Bir bina ne kadar ısı yalıtımı olursa, tel çapanın ne derecede bir ısı oluşturduğu o kadar daha iyi belli olur. Metrekare başına 5 tel çapa, örneğin 0.11 W/(mK) ısı değerine sahip bir süper kalın duvar taşında ısı yalıtımının %20 oranında azalmasına nedken olur. Buna karşılıklı ucu vidalı bir tel çapa kullanıldığı ve bunun isorast izo yuvasına sokulduğu zaman ısı yalıtımı azalmaz. Bununla birlikte tel çapa



her halükarda en azından beton bölümünde 1 mm'lik plastik muhafazaya sahip olmalıdır. Bunu bir plastik emülsiyona daldırmak veya bir izole bandı ile sarmak mümkündür. Bu durumda da ısı köprüsü etkisi önemsizdir.

Duvar harcı: Duvar harcı olarak mümkün olduğu kadar değiştirilmiş ve az sulu hazır harçlar kullanılmalıdır. Ayrıca ek yer işlemleri yapılmasına gerek yoktur. Ek yerleri ve duvar için aynı olan harç kısa bir sertleşme süresinden sonra hafif yuvarlak bir cisimle, örneğin bir bahçe hortumu ile kazınır.

Tuğlalar: 5,5 - 11.5 cm kalınlığındaki tuğlaların da yine aynı şekilde az su emmiş olmaları gereklidir.

Su emme: Uzun süren bir sağanak yağmurdan sonra tuğlalar ıslansa bile, kullanılan polystrol sert köpük leri buna rağmen kuru kalırlar; bunlar ince damar gibi ince olmayıp, suyu emmezler. Bu sayede yalıtım tabakası işlevini tamamen korur.

Yayılma: Sert köpük, beton ve tuğlanın yayılma dirençleri hemen hemen aynıdır. Bu uyumlu yayılma davranışı için iyi bir şarttır. Hiç bir yerde yayılma tıkanıklığı oluşmaz.

12.7 - Yapıştırma Tuğlalar (KlinkerTuğla)

Sert tuğla şeritleri, bölme plakaları vs. Direkt olarak sert dış yüzeylerine yapıştırılmaya elverişli değildir. İstisna : Esnek düz kaplamalar. Bunlar değişik renklerde, ince yatak metodu ile dış duvar kaplaması için ince formatlı (yaklaşık 6 mm kalınlığında) sert tuğlalardır.

Görünüş açısından orijinal tuğlalardan bir farkı yoktur. Dış köşeler için özel kalıp parçaları vardır. Bunlar 11.5 cm' lik tuğlalardır. Başka bir özelliği de esnek oluşudur ki, bu da sütun, yuvarlatılmış dış köşelerde ve kavisli kemerler için çok avantajlıdır.

Uygulama: Dış sıvada belirtildiği üzere örtülü ana sıva yapılır, düz kaplamalar basılır ve ek yerlere düz olarak sürülür.



İsorast üzerine tuğla kaplama

12.8 - İçte Fayans ve Diğer Duvar Kaplamaları

Fayanslar da diğer plaka şeklindeki kaplamalar, içinde çözücü madde içermeyen inşaat yapıştırıcıları ile doğrudan doğruya Isorast'a yapıştırılabilirler. Burada yüzey, iç sıvada olduğu gibi ön muameleye tabi tutulmalıdır. Düz yüzeyi sayesinde isorast bu tür kaplama için idealdir.



İsorast üzerine seramik kaplama

Karmaşık ve çok açılı binalarda bir önceki bölümde anlatılan sıvalar kendilerini kanıtlamışlardır.

12.9 - Dış Fayanslar

Dış bölümlerdeki fayanslar ve diğer plaka şeklindeki kaplamalar doğrudan doğruya Isorast'a yapıştırılmaya uygun değildir. Yaz aylarında oluşan ısı tıkanıklığı (ısı bir arkada duran duvara geçmez) çabuk kırılabilen fayans döşemelerinde çok yüksek termik yüklenmelere neden olur. Bu da fayansların bozulmasına sebep olur.

12.10 - Tahta Padavra Kaplamaları

Emprenye tahta latalar uzunlamasına ve enlemesine dübellendir ve tahta padavra kaplama yapılır. Rüzgar sızdırmazlığı için yalıtım elemanları daha önceden macun yapılır.

12.11 - Rutubetli Yerlerde Buhar Doldurma

Sürekli olarak rutubetli olan yerlerde bulunan her duvar özel yıpranma şartları ile karşı karşıyadır. Su buharı duvarın içine sızar, erime noktasında suya, kışın ise donma noktasında buza dönüşür. Buda dış yüzeylerde çatlamlar neden olur.

İsorast'ın avantajları burada da kendini göstermektedir : Sert köpüğün buharı engelleyen etkisi sayesinde duvara sadece çok az miktarda su oranı nüfuz edebilir. Hususi kullanım için öngörülen duş ve banyo gibi, yüksek buhar basıncının sadece belli zamanlarda ortaya çıktığı yerlerde (günde 2-3 saat), bir buhar frenine gerek yoktur. Özel yüzme havuzlarında duvarın içten, daha önceden belirtilen sıvalarla sıvanması yeterli olacaktır.

Devamlı olarak yüksek rutubete maruz kalan yerlerde (ağıl, çamaşır salonları, banyo işletmeleri, balık üretim merkezleri, lastik fabrikaları vs.) Isorast duvarları kullanılmasına rağmen sınır değerlere ulaşılır. Bu yüzden güvenlik nedenlerinden dolayı bir buhar seti veya en azından bir buhar freni donanımı konulmalıdır.

Tahta kaplamaların yapılışı daha kolaydır: Çatı lataları duvara dübellenir, alüminyum folyolar yapıştırma bantları ile yapıştırılır ve son olarak tahta kaplamalar çelik vidalarla vidalanır. Bu gibi durumlarda, hava sızdırmazlığının garanti altına alınması için, yalıtım elemanları ek yerlerinin daha öncesinden çimento ihtiva eden macun ile (fayans yapıştırıcıları, dış ana sıva vs.) macun yapılmasına dikkat edilmelidir. Bununla hava sızdırmazlığı garanti altına alınır.

Teknik Bilgiler - Pasif Ev Tekniği

13.1 - İklim Değişmesi ve Karbondioksit

Dar bir görüş açısında kalmazsak, inşaat için verilecek kararda sadece masrafları karşılamak değil, başka kriterlerin önemli olduğu görülecektir. Sağdaki grafik karbondioksit gazının atmosferdeki gelişimini göstermektedir.

Karbondioksit genellikle enerji kazanımı esnasında oluşmaktadır:

"Enerji tüketiminin aynen kalması halinde bile atmosferdeki karbondioksit oranı muhtemelen iki katına çıkar. Buradan yola çıkılarak toprağa yakın yerdeki atmosfer ısısının 1.5-3 C artacağı

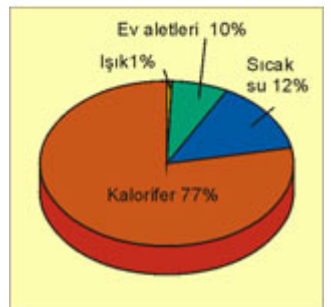
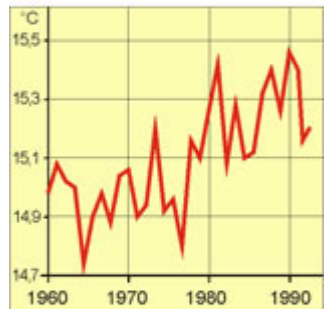
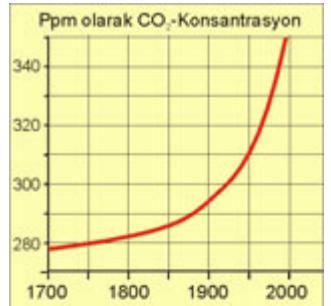
hesaplanmıştır. Dünya ısısının 0.1C artması bile, iklim açısından çöl sınırının 50-100 km yaklaşması anlamına gelecektir".

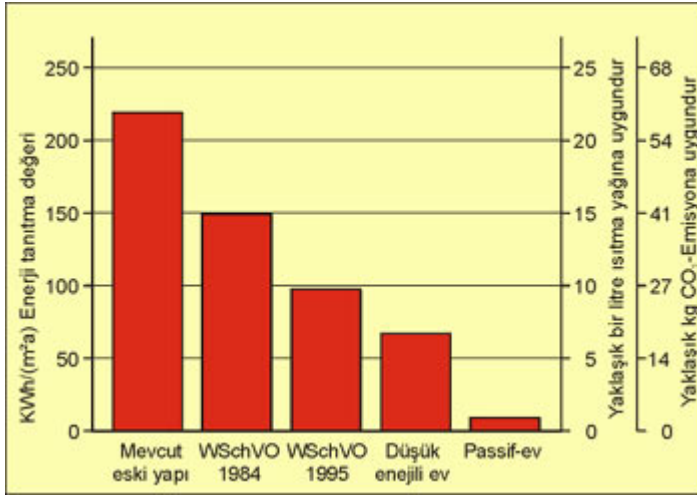
Gerekli tedbirlerin alınmaması halinde çok önemli değişiklikler beklenmektedir. Özellikle yağmur bölgelerinin başka yerlere kayması ve deniz seviyesinin 2100 senesine kadar 65cm yükselmesi gibi. Bunda en önemli etken, alışlagelmiş enerji taşıyıcılarının yanması esnasında oluşan karbondioksittir.

Evlerde oluşan karbondioksit emisyonunun %90'ı kalorifer ve sıcak su hazırlama işlemlerinden kaynaklanmaktadır.

İnşaat yaptırmak isteyenler ve onların vicdanlarına bu hususta seslenildiği zaman bunlar çoğu kez çevre sağlığı için neler yapabileceklerinin bilincinde değildir.

140 m kare ısıtma alanı olan bir müstakil ev son ısı koruma tüzüklerinde öngörülen şartları yerine getirirse dahi sadece ev ısıtması için senede ortalama 3.7 ton karbondioksit emisyonu üretmektedir.





Isıtılmış Oturma Kullanım Alanında Her m2 başına yıllık üretim

halen m kare başına yıllık 27 kg kabondioksite neden olmaktadır. Hiç bir eski ev sahibine bu konuda sitem edilmesi doğru değildir, nedeni ise o zamanlar karbondioksitin zararları gerekli şekilde yeterince bilinmemekteydi. Şu anda yeni bir ev sahibine sitem edilebilir, çünkü bu problem hakkında yeteri kadar bilgiler mevcuttur.

Pasif ev teknolojisinin hedefi, aktif ısıtmayı asgari ihtiyaç durumunda senede çok az günlerde ihtiyaç olduğu gibi ısıtmaya indirgenmesidir. Tek ailelik evde bu 2 kW' a kadir monte edilmiş bir ısı gücü olup yani bir ısıtıcı ve havalandırma'ya kadir olmaktadır. Bu hesaplandığında m kare başına yıllık 15 kWh ısıtılmış oturma kullanım alanına uygundur. Bu veriler bir pasif ev tüketimidir.

Bir pasif ev, yeni ısı koruma tüzüğü şartlarını yerine getiren normal bir evden % 80 daha az ısıtma enerjisi tüketir.

Bunu ortalama 50 yıllık süreye devir etme durumunda, çevre için bunun anlamı:

Ortalama bir pasif müstakil ev çevreye 50 sene boyunca yaklaşık 150 ton daha az karbondioksit yayar!

13.2 - Darmstadt - Kranichstein' daki Pasif Ev Araştırma Projesi

Buna benzer tüketim değerlerinin ekonomik açıdan mümkün olup olmadığını eldeki tecrübelerle dayanarak cevaplayabiliriz.

1991 senesinde Darmstadt' ın Kranichstein semtinde dört sıra evinin yapılmasını, Lund Üniversitesinden (İsviçre) fikir babası Prof. Bo Adamsen, Hessen Eyalet Hükümeti'nin Ev ve Çevre Enstitüsü ile özellikle bu Enstitünün o zamanki çalışanlarından Dr.Wolfgang Feist'a borçluyuz.

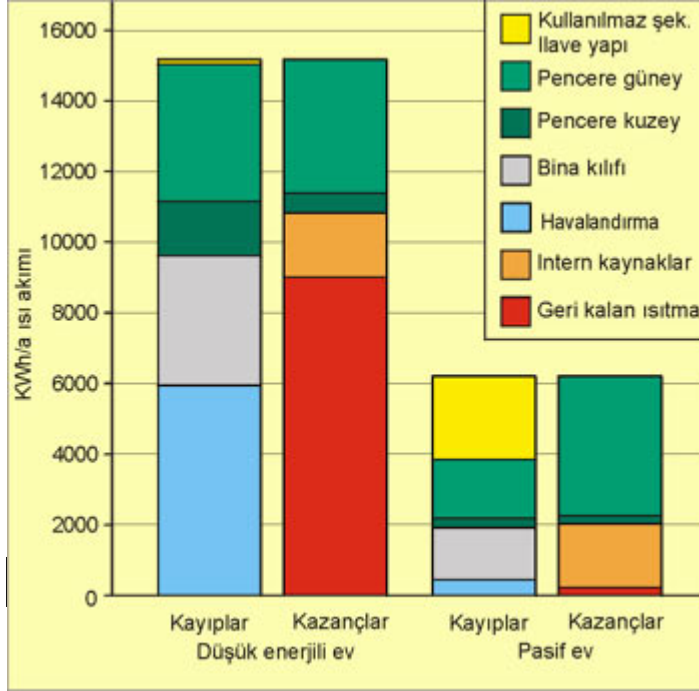
Bu evlerdeki ısıtma enerjisi tüketimi hemen hemen sıfırdır. Bunların acil ısıtma tüketimleri yaklaşık 10 kWh/m karedir. Yani, 1995 tarihli ısı koruma tüzüğü'nün öngördüğü miktardan %90 daha az. Bu evlerden birinde ek olarak, geceleri kapanan, sürgülü yalıtım kepenkleri vardır. Bu evde gerçekten "sıfır ısı enerjisi " tüketilmektedir. Burada acil durumlar için bile bir ısıtma tertibatı yoktur.

Wiesbaden'deki Hessen Çevre Bakanlığı üzerinden bu araştırma projelerini teftiş etmel için randevu alınmıştır aşağıda bir ziyaretçinin anlattıklarını okuyacaksınız. Kasım ayı başlarıyda ve hava çok soğuktu sıcaklık '0' derece civarındaydı kalın patoma rağmen üşüyordum pasif evin içi ise sıcaktı termometre + 21 dereceyi gösteriyordu. Herkes doğrudan acil ısıtma sisteminin küçük radyatörünün yanına koştu. Ama bu çalışmıyordu. Orada oturan



Darmstadt-Kranichstein'de Pasif-ev araştırma binası

bayan, acil ısıtma sisteminin bu sene hiç çalışmadığını söylüyordu. Tüm ziyaretçiler bunun bir "mucize" olduğuna hemfikirler. Böyle bir şeyin nasıl mümkün olduğu aşağıdaki bölümde açıklanmaktadır.



12.3 - Isı Kayıpları ve Isı Kazanımları

Yandaki grafik, ısı ceryanı bilançosu ile bir "mucize" nin mümkün olup olmadığına cevap vermektedir.

Bir düşük enerjili evdeki durum: Enerji kaybı havalandırma esnasında, bina kaplamasının geçirgenliğinde ve pencerelerde oluşmaktadır. Bu kayıpların yarısından biraz fazlası aktif ısıtma ile dengelenebilmektedir. Düşük enerjili bir evinde bir dizi diğer ısı kaynakları vardır.

Isı enerjisinin %10' dan fazlası iç kaynaklardan sağlanır. İnsanlar (insan dışarıya yaklaşık 80 W ısı verir) aydınlatma aletleri ve ev aletlerinin ısısı.

Düşük enerji tüketen bir evde ısı enerjisinin neredeyse %25'i ısı koruma camları üzerinden pasif güneş ışınları kazanımından kaynaklanmaktadır. Buna rağmen bir düşük enerji

evinde pencerelerin daha da büyütülmesi energetik açıdan bir avantaj sağlamayacaktır. Çünkü transmisyon nedeniyle aynı oranda bir ısı kaybı söz konusudur.

Pasif Evlerdeki durum: Burada da kazanç hanesinde, aynı oranlarda iç ve güneş enerjisinden kazanılan ısılar söz konusudur. Karar alınan cevabın kayıpları:

- Havalandırma ısı kaybı yuvarlak, %80 indirgenecek
- Bina kılıfı transmisyon ısı kaybı yuvarlak %60 indirgenecek

Diğer sayfada, ekonomik olarak kaba taslak olarak nasıl tasarruflar elde edilebileceği açıklanmaktadır.

13.4 - Bina Kılıfı

Bu isorast teknik broşürünün büyük bir bölümünde usulüne uygun, ısı köprüsüz ve ısı kaybını en aza indiren bir bina gövdesi konu edilmektedir. Yapılış tavsiyelerine uyulmadığı zaman bunun düşük enerji tüketen evlerde hemen farkına varılmaz. Bir ek yerinin kapalı olmaması veya bir ısı köprüsünün bulunması durumunda ek olarak gelen ısıtma sıcaklığı binanın bu hatasını örter. Bununla birlikte, bilindiği üzere aktif bir ısıtma sistemine sahip olmayan bir pasif evdeki oda ısıları insanı rahatsız eder.

Pasif evlerde amaçlanan hedefler mecburen inşaat teknolojisinin en son aşamasına gelinmesini icap ettiren bir mükemmeliyete ulaştırır.

Bina kılıfı üzerinden oluşan transmisyon ısı kayıplarının en aza indirilmesi gerekir. Bunu için de çok iyi bir yalıtımı, kompakt bir bina kılıfı, ısı köprülerinin önlenmesi ve hava sızdırmazlığı gerekmektedir.

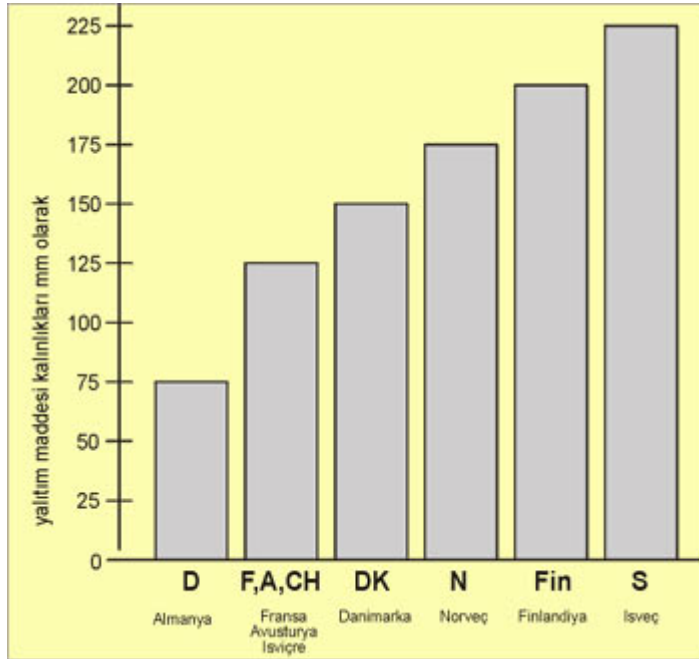
13.4.1 - Bina Kılıfının Gerekli Isı Yalıtımı

Pasif evlerin çatı ve duvarlarında 0,1 ve 0,15 W/mK oranlarında k değerlerine ihtiyaç görülür. Bunlar 25-40 cm kalınlığındaki yalıtım tabakası kalınlıklarına tekabül etmektedir. Bu yalıtım malzemesi kalınlıkları Almanya'da

kullanılmamaktadır. Aşağıdaki grafik Avrupa'daki komşularımızın bu konuda bizden hayli ilerde olduklarını göstermektedir.

Komşularımız Fransa, İsviçre ve Avusturya'da % 60 daha fazla kalınlıkta yalıtım yapılmaktadır. Norveç, Finlandiya ve İsveç'te, 80'li yıllarda yaşanan petrol krizi yasal zorunluluk olmadan mecburen kalın yalıtımlara sebep olmuştur.

Isorast sistemi ile ısı yalıtımı için öngörülen şartları yerine getirmek kolaydır. K değeri 0.14 olan 37'lik kalın



duvar taşları sıra evleri ve apartmanlar için, k değeri 0.11 olan 43'lük süper kalın duvar taşları açık arazide bulunan müstakil evler için idealdir.

Gerekli ısı yalıtımının yanı sıra pasif evin bina kılıfı da kompakt olarak inşa edilmelidir. Buna mümkün olduğu kadar büyük bir güney tarafı eklenmelidir. Daire, sekizgen, kare, yarım daire, elips veya çok uzun olmayan köşegen şekiller tercih edilmelidir. Bu sayede, dış yüzeylerin hacimlere olan oranı son derece elverişli hale gelir.

"Termik bina kılıfı" tabir edilen bina kılıfının, oturma alanlarının mümkün olduğu kadar fazla olmasına karşılık kendisi mümkün olduğu kadar küçük olmalıdır. Pasif evlerde termik bina kılıfı içersinde beslemeli cumba ve balkonlar olmamalıdır. "Tali strüktür" tabir edilen strüktür dışarıda olmalıdır.

Sağ tarafta gösterilen üç katlı konut evi isorast'ın kalın duvar taşlarının konulmasıyla %50 büyütülmüştür. Buna rağmen ısıtma enerjisi ihtiyacı %50 azalmıştır.

Eski binanın yenilenmesi ile düşük enerji üreten bir ev meydana gelmiştir. Aynı mimari yeni bir evde uygulansa idi, pasif ev standardına ulaşmak mümkün olacaktı.

13.4.2 - Isı Köprülerinin Önlenmesi

Pasif ev teknolojisindeki ısı köprüleri için oldukça basit kaideler vardır:

Isı kılıfının ısı kaybının ölçülmesi için dış ölçümler yapılır. Bu pasif evde ısı köprüleri bulunan bir bağlantının, dış bina kısımlarında az bir fark gösterecek kadar enerji tüketmesi anlamına gelir. Eski teknik broşürde bu kısımda bağlantı detayları gösterildiği halde yeni 2000 sisteminde buna gerek görülmemiştir. İşbu teknik broşürde belirtilen tüm detaylar kalın duvar ve süper kalın duvar sistemi için daha önceden hesaplanmış olup, pasif eve uygundur.

13.4.3 - Hava Geçirmezlik

Hava sızdırmazlığı için de bir önceki bölümde belirtilenler geçerlidir. Belirtilen talimatlara mutlaka uyulmalıdır. Daha önce belirtilen basınç testinin pasif eve mutlaka uygulanması gerekir.

13.5 - Pencere Camları



İsorast kalın duvar taşı ile değiştirilmeden önce ve sonra

Yeni jenerasyon pencere camlarının geliştirilmesi sayesinde pasif evlerin bizzat kendileri, kışın, güneşin batmak üzere olduğu zamanlarda bile güneş enerjisi toplayıcıları görevini üstlenirler. Asal gaz dolu üçlü cam pencereleri bugün $0.7 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ lik bir k değerine sahiptir. Verilen tabloda bu değerler gösterilmektedir. Bu yaklaşık 32 mm' lik camın ısı kaybı, 40 cm' lik bir kireçtaşının (Gazbeton) ısı kaybının yarısına eşittir. Güney tarafında kışın flu ışıktaki bile bu camın gündüz sağladığı ısı kazanımı, ısı kaybından büyüktür.

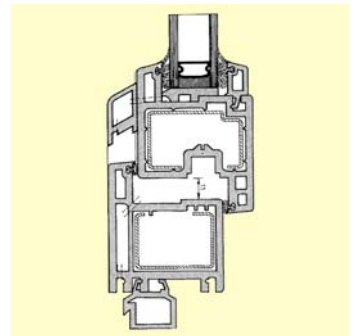
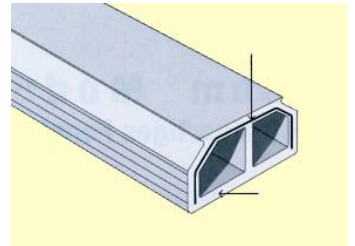
Geleceğin mimarisini değiştirecek asıl devrim budur:

- Aktif güneş kolektörleri ile enerji toplamak, sonra da bunları borular ve pompalarla depoya göndermek ve böylece kışın evi ısıtabilmek için çatı yüzeyini güneşe döndürmek çok masraflı ve zahmetli olacaktır. Tüm binayı güneş enerjisi toplayıcısı olarak teşkil etmek ve güneş enerjisinden pasif olarak faydalanmak daha kolay olacak ve bakımı da gerektirmeyecektir.
- Doğa bize yol göstermektedir: Her yaprak ve çiçek güneşe doğru döner.
- Bu prensipler gittikçe kürsü çatısı mimari yapılmasını teşvik etmektedir. Çünkü bu sayede güney cephesi kolay bir şekilde büyütülmüş olur ve kaliteli pencereler kışın da net ısı kazancı sağlarlar.

13.6 - Pencere Camlarının Kenar Bağlantıları

Isı koruma pencerelerinin k değerinin belirlenmesi için, anlaşılabilir bir şekilde camların sadece orta bölümleri ölçülmektedir. Halbuki kenarların burada çok büyük etkisi vardır: k değeri $0.4 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ve boyutları 60x60cm olan bir süper ısı koruma camının k değeri, şayet alüminyum mesafe tutucusu ile bağlanırsa sadece 0.7 olur. Buna şaşmamak gerekir, çünkü alüminyumun ısı iletkenlik sayısı $200 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ dır.

Daha akılcı olanı plastik/asıl çelikten yapılan "termik" ara tutuculardır. En iyi değerlere tamamen plastik olan ara tutuculardır. Burada önemli olan, inşaat sahibinin bu konuda talimat vermesidir. Aksi takdirde bu yönde bir istek olmaması halinde, standart alüminyum kenar takımı verilecektir.



13.7 - Pencere Pervazları

Almanya'da piyasada en çok satılan çelik takviyeli plastik pencerelerin k değeri yaklaşık 3.0 dır. Bu, k değeri 0.7 olan ısı koruma camından dört kat daha yüksek bir ısı akışı demektir. Bu tür bir pencerenin iç yüzey ısısı, dışarıda ısı -10 C olduğu zaman sadece $+9 \text{ C}$ dır. Çiy suları oluşumu yüzünden, bu ısı farkının başka bir yerde ısıtma yapılarak dengelenmesi gerekir.

Pasif evlerin k değerleri $0.8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ civarında olması gerekir. Bu değerleri yeni geliştirilen ve poliüretan integral köpükten yapılan pencereler sayesinde ulaşılabilir. (Isorast - araştırması resmine bkz.)

Büyük hacimli ve 100 mm pervaz kalınlığına sahip ağaç pencereler ve birden fazla sızdırmazlığa sahip pencerelerde, güneşlik pervazının tamamen bir sert köpüğü dayacağının içine sokulması halinde uygun olacaktır. (Ek detaylar için sf.60, adresler için Ek'e bkz.)



Fikir yarışmasından (29) "Cam pasif ev"

13.8 - Tamamen Camla Kaplama

Yaratıcı planlayıcılar için pasif ev teknolojisinde bir diğer husus da çok önemlidir: Nihayet ısıtma periyodunda ısı kaybına yol açmadan evin güney tarafı tamamen camla kaplanabilmektedir. Kış bahçeleri, palmiye evleri ve

akdeniz tipi evlerde, sonbahar ve kış gibi soğuk mevsimlerde bile kanarya adaları havası yaratmak mümkündür. Hemde hiçbir aktif ısıtma olmadan. Güney cephesindeki pencereler çapraz olarak konulmamalıdır, aksi takdirde yazın aşırı ısınmaya sebep olur.



anlaşılmaktadır:

- Geri ısı kazanımlı bir havalandırma teisiatı kurulur.
- Taze hava "Isı Değiştiricisi" tabir edilen bir teçhizatın içinden geçirilir. Bu ısı değışirici giden havanın sıcaklığını alır ve taze havaya intikal ettirir.
- Pasif evlerde bu ısı değışiricisinin %80 kapasite ile çalışması gerekir. +/-0 C' deki dış hava hava değışiricisinin içerisinde, giden hava ısısının %80' i ile ısıtılır. Bu temiz hava sonra +16C olarak odaya intikal eder.
- Fakat pasif evlerde bu da yetmez: Taze hava önce, toprağın 3-4 m derinliğinde yatan borulardan geçer. Bu sayede taze hava, dışardaki havanın -10C derece olması durumunda bile önceden +6 C' ye kadar ısıtılmış olur. Tüm randımanın %90 arttırılmasının yanı sıra, bunun başka bir avantajı daha vardır: Isı değışirme aleti buz tutmaz ve dolayısıyla tekrar çözülmesi için ısıtmaya gerek yoktur.

Kuzey ülkelerinin aksine, tekrar ısı kazanımlı havalandırma tesisatları Almanya'da standart ürünler arasında yer almamaktadır. Aşağıda bununla ilgili argümanlar ve karşı argümanlar belirtilmektedir:

Fikir yarışmasından yukarıdaki "Cam Pasif Evi" şeffaf oturmaya en güzel örneklerinden biridir. Yalıtım dayanağında hiç bir pervaz kullanılmaması da düşünülebilir. Bu oturma odası tabanın bahçedeki sıcak camlamanın arkasında da devam etmesi halinde ilginç bir tasarım olacaktır.

13.9 - Merkezi Tesisat

Isı tüketiminin azaltılması için dikkat edilecek bir diğer husus da evin planı yapılırken merkezi bir tesisatın kurulmasıdır. Bunun nasıl mümkün olduğu, fikir yarışması eserlerinden olan soldaki " Pasif Ev " modelinde gösterilmektedir:

Neme maruz kalan yerler bir araya getirilir.

Merkezi bir tesisat kuyusu mevcut olmalıdır.

Havalandırma borularının azaltılması, havalandırma motorlarındaki enerji tüketimini azaltır.

Kullanma suyunun alınacağı yer, bunun üretildiği yerden 3 metreden daha uzakta değilse sirkülasyon pompasından feragat edilebilir.

13.10 - Pasif Evde Havalandırma

Isı ceryanı bilançosundan da görüleceği üzere bir pasif evdeki havalandırmadan dolayı ısı kaybı diğer alçak enerjili evlere oranla son derece azaltılmıştır. Genel olarak havalandırmadan doğan ısı kaybı, pencere yoluyla havalandırma yapılan bir evle karşılaştırılırsa, %80-90 civarında azaltılmıştır. Buna nasıl ulaşıldığı, " Pasif Ev " fikir yarışmasından katılan bir taslağın bina kesitinden

Enerji Tüketimi:

Bazen havalandırma motorlarının harcadığı enerjinin, neredeyse tasarruf edilen enerjiye eşit olduğundan söz edilebilir. Pasif evlere uygun ısı değiştiricilerinde bu oran 1:10 civarındadır. Bu, ısı değiştiricilerinin tükettiği enerjinin 10 katını tasarruf ettiği anlamına gelmektedir. Bu ısı değiştiricileri, kaliteli bilgisayarda bulunan doğru akım havalandırıcıları gibi 30 Watt' tan daha az enerji tüketirler.

Bu bağlamda bir diğer önemli husus da merkezi tesisattır. 100. sayfada gösterilen taslakta sadece birkaç metrelik dağıtıcı boru yeterli olacaktır. Havalandırıcılara sahip ısı değiştiricileri üst katta, banyonun yanında durmaktadır. Ebeveyn yatak odasına temiz hava getirmek ve banyodaki kirli havanın emilmesi için birkaç santimetre boruya ihtiyaç vardır. Her iki çocuk odasına temiz hava getirmek için sadece bir kaç metrelik boru yeterlidir. Zemin katta da durum aynıdır. Kanal şebekesindeki basınç kaybının düşük tutulması için, 3M/S' lik akış hızlarının aşılması gerekir. Buda merkezi kalıplarda yaklaşık 160mm ve merkezi olmayan kalıplarda ise 100 mm' lik boru çapına yol açıyor.

Sağlık açısından: Kış mevsiminde bir pasif evi ziyaret eden kişi bulunduğu oda havası kalitesi yüzünden oldukça şaşıracaktır. Bir insanın sağlık açısından saatte 10m küp taze havaya ihtiyacı vardır. Havanın gittikçe kirlenmesi yüzünden bu oranın insan başına 30 m küp olduğu hesaplanmaktadır. Pencere ile yapılan havalandırmalar yüzünden kışın bu değerlere ulaşamamaktadır. Bunun sonuçları iş gücü kaybı ve hatta bağışıklık sisteminin bozulması olarak kendini gösterir. Bu yüzden yapılan "oksijen kürelerini " hepimiz biliyoruz.

Alerjiler: Alerjisi olanlar, taze havanın daha boru başlangıcında filtre edilmesinden dolayı havalandırma tesisatlarını yazın bile çalıştırmaktadırlar. Böylece evin içerisinde hiçbir şikayetleri olmaz.

13.11 - Pasif Evde Acil Durumlarda Isıtma ve Kullanma Suyu Üretimi

Monte edilecek sadece 2kW gücünde bir ısı gücünde, dağılım sistemli alışlagelmiş bir ısıtma tesisatına artık gerek yoktur. Bu, pasif evin en önemli avantajlarından biridir; çünkü evlerin daha pahalıya mal olmamasını sağlar. Yalıtım, pencere ve havalandırma tekniği için yapılan yatırımlar, ısıtma tesisatı için harcanacak paranın daha az olmasıyla kendini amorti eder.

Şimdiye kadar yapılan inşaat örneklerinde, inşaat sahibinin buna hala inanmadığı anlaşılmaktadır. En azından küçük bir ısıtma tesisatı ile küçük oranda ısı dağılımı mekanizması yapılmıştır. Daha birkaç sene öncesinden duvarlarını isorast kalın duvar taşları ile kuran isorast-inşaat sahipleri bu konuda daha duyarlıdılar. Bugün olsa onlar daha küçük bir ısıtma tesisatı kuracaklarını söylemektedirler. İnşaatların çoğunda ısı mühendisleri eldeki bilgilere güvenmeyip, ısı tesisatlarını büyümüşlerdir.

Eldeki verileri hatırlayalım: Energetik açıdan en elverişsiz koşullardan yola çıkarak, örnek olarak açık arazide bir müstakil evi ele alalım. Dış duvarın, k değeri 0.11 olan isorast süper kalın duvar taşı: çatının da yine k değeri 0.11 ile yalıtıldığını düşünelim. Isıtılacak 150 m kare'lik bir alanın duvar ve çatı alanı 200 m kare olacaktır. Bu durumda dışarıdaki hava -10C olduğunda ne kadar ısı enerjisi gerekecektir?

k değerinin, 1C'lik ısı farklılıklarında bina kılıfının her metrekaresi için ihtiyaç duyulan ısı enerjisi demek olduğunu daha önce öğrenmiştik. İç ve dıştaki ısı farkları 30C olursa, bina kılıfının her metrekaresi için 30x0,11 W enerjiye ihtiyaç duyulur. Bu da, 200 metrekaresi için 660 W demektir. Güneş enerjisi kazanımı dikkate alınmadan, 7 kişinin binada bulunması ısıtma için yeterli olacaktır. Çünkü her kişi dışarıya 100W ısı enerjisi vermektedir. Aynı şekilde 7 ampul yeterli olacaktır.

Bu örnekten, detaylarda çok büyük hatalar yapılmadığı ve orada lüzumsuz enerjiler sarf edilmediği takdirde bir pasif evin termik kalitesinde ne kadar az ısıtma enerjisine ihtiyaç duyulduğu görünmektedir.

Aşağıdaki bölümlerde daha az ısıtma ihtiyacına göre hazırlanmış başka tesisatlardan bahsedilmektedir.

13.11.1 - Isı Pompaları

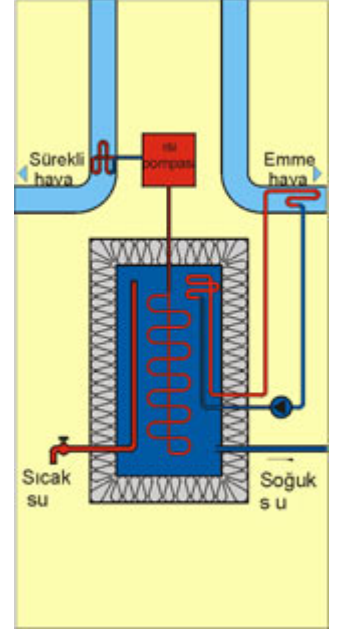
500 W alışı gücüne sahip küçük bir ısı pompası kaide olarak bir müstakil ev için yeterlidir. Pompa giden havanın geriye kalan ısısını alır, kullanma suyunu ısıtır ve acil durumlar için yeterli ısıtma ısısı sağlar.

13.11.2 - Gaz - Yanma Değerleri Isıları

Gaz daha aza karbondioksit ihtiva ettiğinden diğer yakıtlara göre tercih edilmelidir. Gaz bağlantısı için yapılan masraflara değmiyorsa, küçük bir gaz tankı da tavsiye edilebilir. Avantajı: Gazdan yemek pişirme ve sıcak su hazırlamakta da yararlanılabilir. Büyük gaz tankları özellikle büyük binalarda, sıra ve katlı evlerde tavsiye edilir.

13.11.3 - Doğrudan Elektrik ve Güneş Enerjisi

5-6 m kare'lik düz kolektörlerle dört kişilik bir ailenin kullanma suyunun %50'si ısıtılabilir. Güneş sıcaklığı yeterli değilse, ufak bir şofbenden yararlanılmalıdır. Güneş ısısı yetmezse küçük bir şofbenden yararlanılabilir.



Şofbenlerin genel olarak avantajları, hazırlık esnasında ısı kaybı olmamasında yatmaktadır. Ayrıca , güneş enerjisinin yetmediği ve kullanma suyunu ihtiyaç duyulduğu zaman çalıştırılır.

Güneş enerjisinden elde edilen ısıнын bir diğer avantajı da, bu ısıнын çamaşır ve bulaşık makinalarında kullanılabilmesidir. Düz kolektörler ile kazanılan güneş enerjisinin kullanma suyunun ısıtılması kWh başına 0,50 DM'a mal olmaktadır. Yörelere göre değişik olarak uygulanan sübvansiyonlar bu yatırımları ilginç kılabilir.

Burada sorun olan bunların tüm binaya uyumlu bir şekilde entegre edilmesidir. Çıtaya gelişi güzel konan kolektörler her zaman estetik beklentilere cevap vermezler. Kolektörlerin cepheye entegre edilmesi buna ilginç bir çözüm getirecektir. Feist'a göre güney penceresi yüzeyini %40'dan daha büyük tutmak akıllıca olmayacaktır. Pencere yüzeyinin %80 oranında büyütülmesi inşaat masraflarını epey arttıracaktır.

Buna karşılık enerji randımanı ihmal edilmiş olacaktır. Bu, cephenin daha büyük bir bölümünün kolektörlere ayrıldığı anlamına gelecektir. Bu kolektörler ısıya karşı son derece yalıtılmış olan duvarların önüne konur, ama kenarları pencere pervazlarına bağlıdır. Böyle görünüş olarak ilginç, pasif ve aktif güneş enerjisi kazanımlı geniş pencere camları yüzeyleri oluşacaktır. Cepheye entegre edilen kolektörlerin masrafları daha azdır. Arka taraftaki yalıtımın büyük bir bölümüne artık gerek kalmaz ; kendi kendini taşıyabilen pervazlar ve yakın kısımlardaki saç işlerine gerek yoktur.

"Acil Isıtma" konusunda bir sonraki bölümü de okuyunuz.

13.11.4 - Sadece Doğrudan Elektrik

Bu ekolojik açıdan en ideal olan enerji türü değildir, ama senelik ısıtma ihtiyacının 10kW/m kare olarak sınırlandırılması veya bir sıra veya müstakil evin ön kademesi olması halinde kabul edilebilir. Merkezi tesisatta mutfak, banyo ve misafir tuvaleti için tek bir şofben; oturma odasında termostatlı bir küçük 1-kW doğrudan akımlı radyatör; banyoda 3-4 m kare'lik bir doğru akım yer ısıtması ve/veya küçük bir ısıtmalı havlu tutucu yeterli olacaktır. Az enerji tüketen ampullerle değiştirilmesi de önce şaşırtıcı görünse de, detaylı olarak incelendiğinde pek o kadar yanlış olmadığı görülecektir.

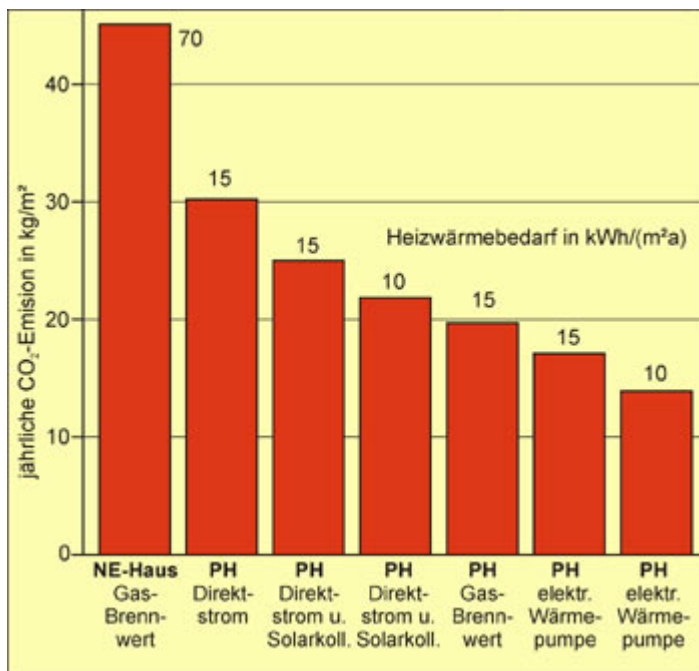
Bir pasif evde ısıtılan her metrekare için 10W enerji tüketilmektedir. Bu, 30 m kare'lik bir odada 300W demektir ki, bu da 100W'lık üç ampule tekabül etmektedir. Her sene Kasım ve Mart aylarında, ampulleri değiştirmek için harcanan bir saatlik bir çaba, acil ısıtmada bir " sıfır yatırım " olacaktır.

Enerji tasarrufu açısından avantajları vardır:

- Ampuller sadece evde insan olduğu zaman çalıştırılır.
- Ancak daha fazla ısı istenmesinde değiştirilir.(banyo, oturma odası) Koridor ve yatak odalarında enerji tasarruf ampulleri kalır.
- Doğasına uygun olarak ampuller sadece karanlık bastığı ve güneş enerjisinin yetmediği zamanlarda açılır.

Aşağıdaki grafik, senelik ısı ihtiyacının 10kW/m kare'ye indirilmesi halinde bile bunun ekolojik olarak nasıl kullanılabildiğini göstermektedir.

13.11.5 - Değişik Acil Isıtma Sistemlerinin CO2 Bilançosu



13.11.6 - Bir Pasif ev Planlamasında Dikkat Edilecek Diğer Hususlar

Boşaltma hatlarının havalandırma boruları dışarıya doğru verilmemelidir. Termik örtüler delik olmamalı, çatı altı havalandırması kullanılmalıdır.

Boşaltma boruları, önlenmesi mümkün olmayan ısı köprüleridir. Atık suların bir boşaltma borusunda merkezi olarak toplanması gerekir. Plastik boşaltma boruları kullanılması tavsiye edilir.

Sihhi tesisat elemanları: Şifon, lavoba ,küvet klozet gibi sihhi donanımların mümkün olduğu kadar plastik olanları seçilmelidir.

Isıtılmayan bodruma giden merdivenin dışarıdan yapılması gerekir. Bodrum tavanının termik örtüsü ayrılmamalı.

Isıtılmamış tavana katına giden tavan merdiveni sorun yaratabilir. Acil durumlarda kullanılan merdivenin ayrıca, çatının yalıtım tabakası kalınlığında vidalanmış ve hava geçirmez bir plaka ile izole edilmiş olmalıdır.

Bacalar: Çatının termik örtüsünü delen bacalar kabul edilemez ; bu, pasif evlerin termik kalitesini bozan açık şömineler için de geçerlidir.

Balkonlar asla kat tavanı ile birbirine bağlanmamalıdır. Dış yalıtımın delikli olmaması lazımdır. Sadece ön tarafa konulan iskelet konstrüksiyonlar kullanılmalıdır.

Tavanlar: Hava sızdırmaz bağlantı için sıva aşağıda ve yukarıda ham tavana kadar sürülmelidir.

Ağaç kirişli tavanlar: İşlemekte olan ağaç kirişler duvara konulmamalıdır, çünkü bu şekilde her sıva bağlantısı sızdırma olanağı ortaya çıkarmaktadır. Kiriş ayakları ve buna benzer duvar dayanakları yerleştirip, sıvayınız ve daha sonra kirişleri koyunuz. Buna rağmen çelik taşıyıcılar duvarın içine bağlanabilir.

Gölgelikler: Kesinlikle güney yönünde cam yüzeyi bulunmaması gerekmektedir. Cam yapıları çarpaz olup güney yönüne doğru bir bitki konularak ışık alması engellenmemeli. Temporal gölgelemeler yazın verdiği ısıнын korunmasını sağlarken, bu güney yönü için gerekli değildir. Doğu ve batı cam yönlerinde temporal gölgelemeler yaz ısıнын korunması açısından tavsiye edilir.

Eğik pencereler: mümkün olduğu kadar kaçınılmalıdır. Eğik camlar güney yönünde güneşin yaz günlerinde yüksek olması sebebi ile pasif evde gölgelendirmeden de rahatsızlık vermemesi, diğer tarafta ise yatay camlar geniş temporal ısı koruma işlemi gerektirir.

Düz çatı camları, termik çatı kılıfı üzerine kesinlikle mümkün değildir. Düz çatı camları ne pasif ev çerçevesinde ne de istenilen sızdırmaz yapıda mevcut değildir. Tavan odasında ışıklandırma her zaman duvar kemer köşeleri üzerine yapılacaktır.

Ev kapıları mümkün olduğu kadar aynı cam sisteminde $k = 0,7$ - cam kullanılacak. Alternatif ev kapılarına PU- tamamlayıcı-çerçeve-köpüğü ve ek olarak 80mm'lik yalıtımlı dolgu eklenecek.

Rüzgara karşı korunma: Kışın soğuk hava girişinde rüzgarı önlemek için termik örtünün dışına rüzgar önleyici tertibat kurulmalıdır.

Elektrikli ısıtıcı yerine gazla çalışan ısıtıcı kullanılmalıdır. Gerçi enerji tüketimi aynıdır, fakat meydana çıkan karbondioksit bilanço oranı 1:3 oranında daha azdır.

Kullanım suyunun güneş ısıısı ile ısıtılması durumunda çamaşır ve bulaşık makinalarını sıcak suya bağlayınız. Bu gibi cihazların sıcak-soğuk su bağlantıları mevcuttur. Tüm elektro cihazların en düşük derecede elektrik tüketmesine dikkat edilmelidir. Bu özellikle buz dolapları ve derin dondurucular gibi çok cereyan "yiyen" cihazlar için geçerlidir.

Aydınlatma cihazlarına az enerji tüketen ampuller takınız.

13.12 - Pasif Ev Fikir Yarışması

Sıra ve müstakil evler için, uluslararası düzenlenen bu büyük fikir yarışmasında Isorast' ın prensipleri hakkında araştırmalar göz önünde tutulmuştur. Ücrete tabi olan yarışma dosyaları 1.400 yarışmacı tarafından istenmiştir. 233 teklif sunulmuştur. Bunların 40 tanesi ödüllendirilmiştir.

Bilgilendirme: Ödüllendirilen ve satın alınan 100'ün üstünde plan, orijinal boyutlarında yani 42x60 cm boyutlarında, kısmen renkli olarak basılmış ve bir kitapta toplanmıştır.



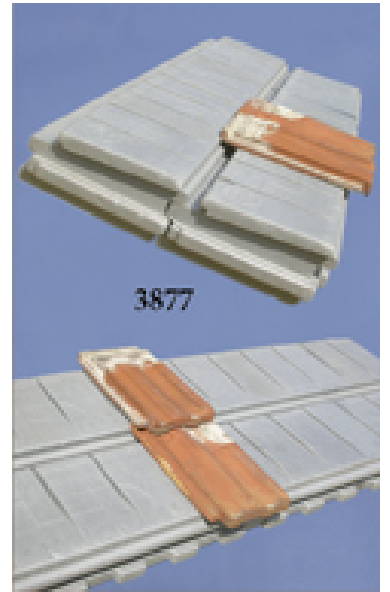
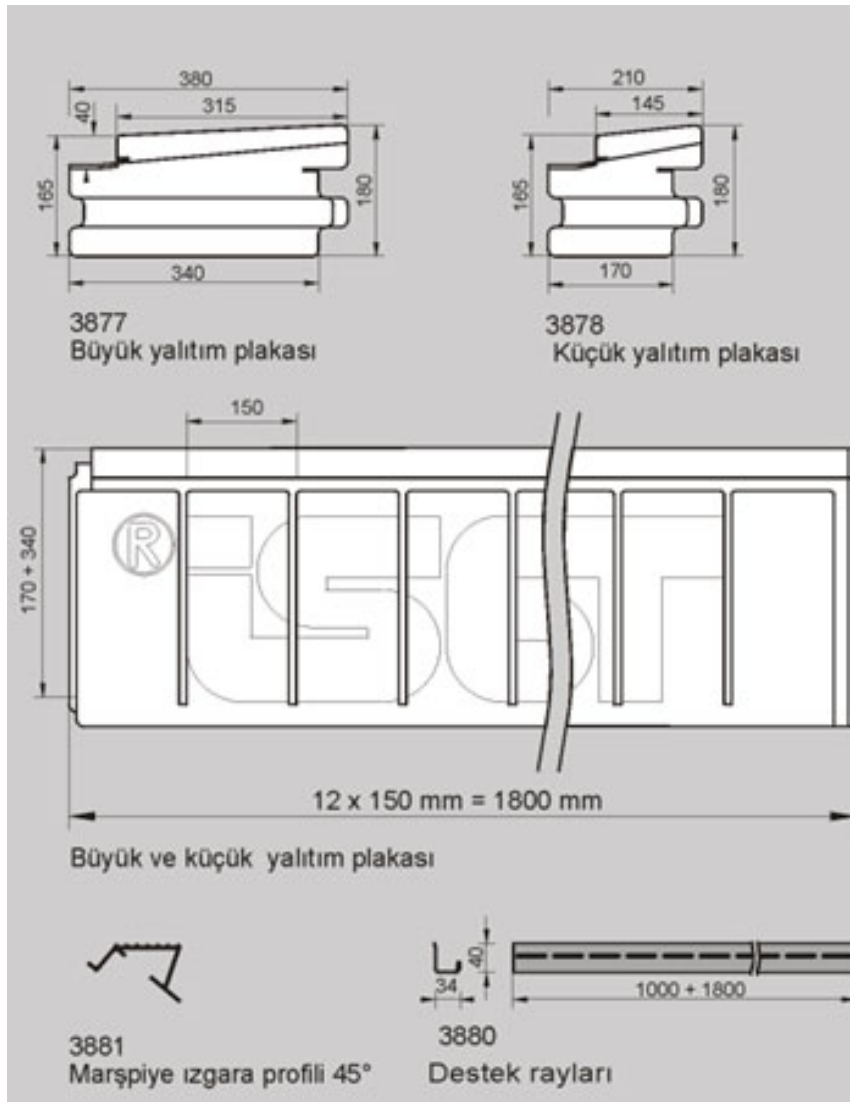
12.13 - Pasif Evlerin Yapılmasında Temel Esaslar

Dr. Wolfgang'ın bu kitabı, pasif ev tekniği ile meşgul olan herkes için adeta "mecburi" dir. Kitabın sonunda, özel objelerin pasif evlere uygun olup olmadığını tesbit edebilmek için bir hesaplama metodu vardır. 75 sayfalık bu kitap kitapçılarda veya direkt olarak Isorast' tan temin edilebilir.

Teknik Bilgiler - Çatı Yalıtım Sistemi

- **Basit uygulama:** Çatı yalıtım plakalarını çivi ile tutturun ve çatı örtülerini koyun; latalama gerektirmez; yağmur olukları ve çatı başlıkları için çok kolay çözümler
- **Yüksek ısı yalıtımı:** k değeri 0,20 W/(mK) = ortalama yalıtım tabakası yaklaşık 17 cm; ek çatı yalıtımında (pasif eve uygun) k değeri 0,09 W/(mK) ya kadar
- **Isı köprüleri :** Kapalı yalıtım örtüleri ısı köprülerinin oluşmasına izin vermez.
- **Uzun ömür:** Dıştaki yalıtım, çatı kafesini sıcak, soğuk ve rutubete karşı korur.
- **Kaliteli malzeme:** 30 gr/I'lik hacim ağırlığına ve 0,035 W/(mK) lik ısı iletkenlik sayısına sahip Polystrol **sert** köpük.

14.1 - Ölçülü Çizimler



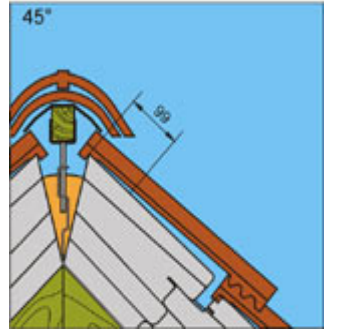
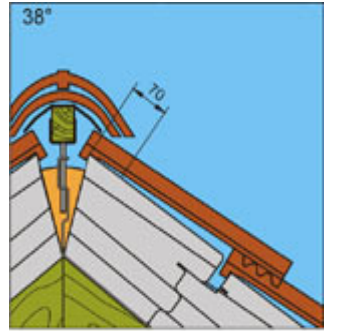
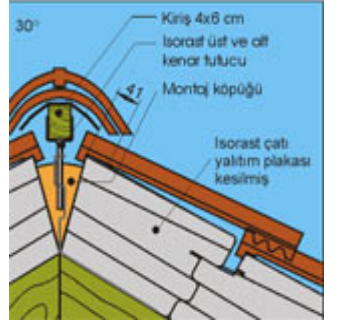
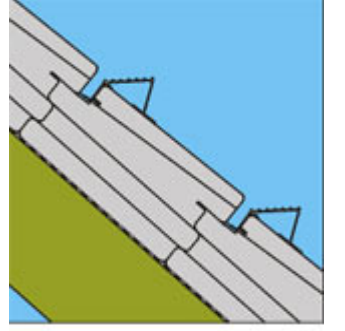
Çatı yalıtım elemanı ve kiremit



Üst kenar bağlantılı-İsorast-çatı yalıtım plakası

14.2 - Teknik Bilgiler

k değeri	sadece çatı yalıtım plakası	0,20 W/(m²K)
	16 cm'lik ara takviye yalıtımı	0,12 W/(m²K)
	18 cm'lik ara takviye yalıtımı	0,11 W/(m²K)
	20 cm'lik ara takviye yalıtımı	0,10 W/(m²K)
	24 cm'lik ara takviye yalıtımı	0,09 W/(m²K)
yuva mesafesi	çatı eğimi 20° ise azami 90 cm	germe plakası olmadan döşeniyorsa 60 cm irtibat gerekir
	çatı eğimi 30° ise azami 100 cm	
	çatı eğimi 38° ise azami 110 cm	
	çatı eğimi 45° ise azami 120 cm	
rüzgar takviyesi	suya dayanıklı olarak yapıştırılmış dişili yiv ve yaylı germe plakalarının çakılması ile	
eğim	asgari eğimi 22°	
ağırlık	plaka başına yaklaşık 2,7 kg = m² başına 4,3 kg	
ihtiyaç	1 plaka = 0,61 m² kaplama yüzeyi ; 1 m² kaplama yüzeyi = 1,64 plaka	
materyal	zor ateş alır polistren sert köpüğü, RG yaklaşık 30/1, ısı iletkenlik sayısı 0,035 W/(m²K)	
Ses yalıtımı	çivilenmiş isorast yalıtım plakası, beton çarı kiremitleri ile kaplanması ve aşağıdaki ek tedbirlerin alınması durumunda	
	19 mm germe plakası ve PE folyosu.....31 dB	
	girinti altlarının 12,5 mm alçı kartonu ile kaplanması, çatı lataları arasında EPS parçaları, bunun üzerine PE folyosu..... 38 dB	
	bir önceki gibi, ama 2x alçı kartonu plakası.....42 dB	
	bir önceki gibi, ama çatı lataları arasında mineral elyaf.....44 dB	
	bir önceki gibi, ama ek olarak 19 mm germe plakası.....45 dB	
	Dubleks evlerde çatı yalıtım plakasının ev ayırıcı duvarlar üzerinde girintili olmasına dikkat edilmelidir, çünkü bu girinti elyaf plakası ile doldurulacak ve çatı kiremitlerinin dayanağı için destek rayları döşenecektir.	



14.3 - Ara Oyuklar İçin Yalıtım Yapılmadan Uygulama

Bu model sadece, kirişlerin görülebilir olması ve ara çatı lata yalıtımının daha sonra yapılması istendiği zaman söz konusudur. İnşaat tüzüğü açısından bu yeterli olacaktır çünkü isorast çatı yalıtım tabakası başka bir yalıtıma gerek duyulmadan zaten 0,20 W/mK'lık bir k değerine sahiptir. Bu da bilindiği gibi, yeni ısı koruma tüzüğünde öngörülen değeri aşmaktadır.

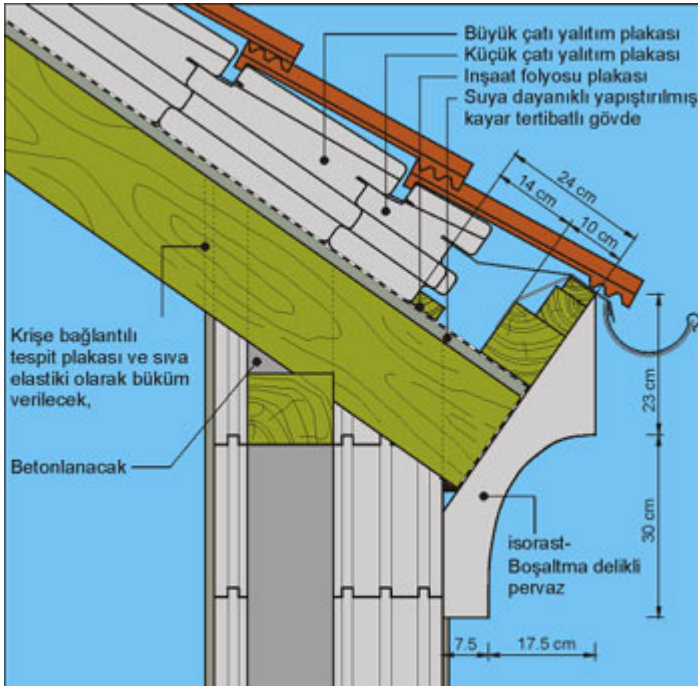


Kirişlerin görünmesi arzu ediliyorsa, bunlar hazır şekilde rendelenmiş olarak ısmarlanır. Emprenye işlemine gerek yoktur, çünkü çatı kirişleri iç tarafta ve Isorast yalıtım plakaları sayesinde her türlü hava şartlarına karşı korunmaktadır.

Aynı zamanda rüzgar geçirmezlik için takviye görevini üstlenen, asgari 16 mm kalınlığındaki, suya dayanıklı olarak tutkallanmış germe plakasının çiviyle sabitleştirmeden sonra, bunun üzerine ayrıca bir inşaat folyosu örtülür ve sıkıca sarılır. Bu folyo, işlem hatalarından dolayı suların içeri girmesine karşı ek bir koruyucu görevini görür.

Şimdi ayak noktasına, kolaylığı açısından 10x10cm'lik bir kadrondan; 6x6 cm'lik bir kadrondan ve bir çatı latasından oluşan bir yağmur kalası çivilenir. Daha sonra küçük yalıtım plakası için ayak noktası olarak 24 cm aralıklarla, sadece birinci sıra için kullanılan emprenye yapılmış bir çatı latası çivilenir. İstisna: Bazı kunduz kuyruğu tuğlalarında tüm çatı için küçük çatı yalıtım plakaları da kullanılabilir.

Bundan sonra sol tarafa başlanır ve birinci sıraya çatı yalıtım plakaları çivilenir.



Ara oyuklu yalıtımı olmayan boşaltma deliği modeli

Her çatı yalıtım plakası ambalajına, ekstra büyük başlı iki ateş galvanizli çatı yalıtım plakası çivisi konulmuştur. Sağ ucun sonuna gelindiğinde, fazlalık kısım isorast testeresi ile kesilir ve ikinci sıranın başına konur. Böylece her artık parçadan yararlanılır. Çatı yalıtım plakalarının asgari 15 cm fazla uzunlukta döşenmeleri gerekir. Germe plakası çivilenmiyorsa, eklerin 60 cm olması bile gerekir.

İlk sıraların içten kolaylıkla desteklenmesine karşılık, daha sonra çatı yüzeyine çıkmak gerekecektir. Çatı yalıtım plakasının ön kenarı arka tarafından daha yüksek olduğu için, bu çatı kiremitleri için asılı kenar olarak korunmuştur ve çatıda yürürken zarar verilmemelidir.

30 derece' den fazla eğimlerde kayma tehlikesi vardır. Bunun için 2 m uzunluğunda pedal ızgarası profilleri vardır. Bunlar kolaylıkla asılabilir ve üstünde aynı şekilde kolaylıkla yürünebilir. İhtiyaca göre bu profillerin yeri değiştirildiğinden dam aktarıcı başına bunlardan sadece 5-6 tanesi yeterli olacaktır.

Çatının en üst kenarına gelindiğinde, orada her çatı kirişi ucuna isorast çatının en üst kenarı ve yüksek lata tutucuları çivilenir. Bundan sonra son çatı yalıtım plakası kesilir. Bu plaka orada istenildiği ölçüde, son çatı kiremit örtülünceye kadar kesilebilir ve uydurulabilir.

Bununla birlikte ideal kesim ölçüsünü önceden belirlemek ve bundan sonra çatı kirişi uzunluğunu tam olarak kesmek daha uygun olacaktır. Sağ taraftaki çizimden çatı eğiliminin 30 derece olması halinde eğri kesitin 4,1 cm olacağı görülmektedir.

Üst ve alt bağlantılarının daha önceden hesaplanmasıyla, çatı kirişleri çatı yalıtım plakalarının parça parça olmadan kesilmeleri mümkün olur. İşlem esnasında yapılan hatalar daha sonraları örtülü çatı üzerinde göze çarpar. Bu yüzden, yalıtım plakalarının her 3. sırasından sonra ip çekilip kontrol edilmesi gerekir.

Çatı oluklarının, oluk saçlarının montajından sonra yüzey kaplanır. Son sıradan sonra çatının en üst kenarı latası tutucusu tam olarak ortadan bükülür, yüksekliği ayarlanır, ipe düzeltilir ve köpüklenir. Daha sonra çatının en üst

kenarının latası vidalanır ve çatının en üst kenarının başlığı tekrar çatının latasına vidalanır. Daha sonra iç tanzimde folyo ve enine lata konur ve isorast köpük parçaları ile doldurulur.

14.4 - Ara Oyuklar İçin Yalıtımlı Uygulama

Bir evde sıcak hava yukarıya doğru çıkar. Bu yüzden çatının duvardan daha kalın olarak yalıtılması gerekir. Ek ara kiriş yalıtımının da az bir masrafla yapılabileceği unutulmamalıdır. Bu her iki sebepten dolayı kuzey ülkelerindeki çatılar ortalama 40 cm kalınlığındaki yalıtım tabakası ile kaplanır.

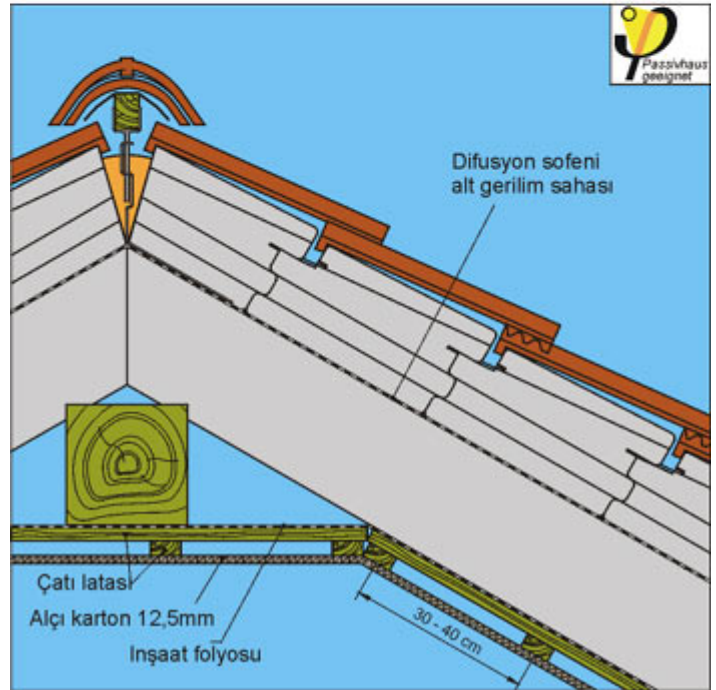
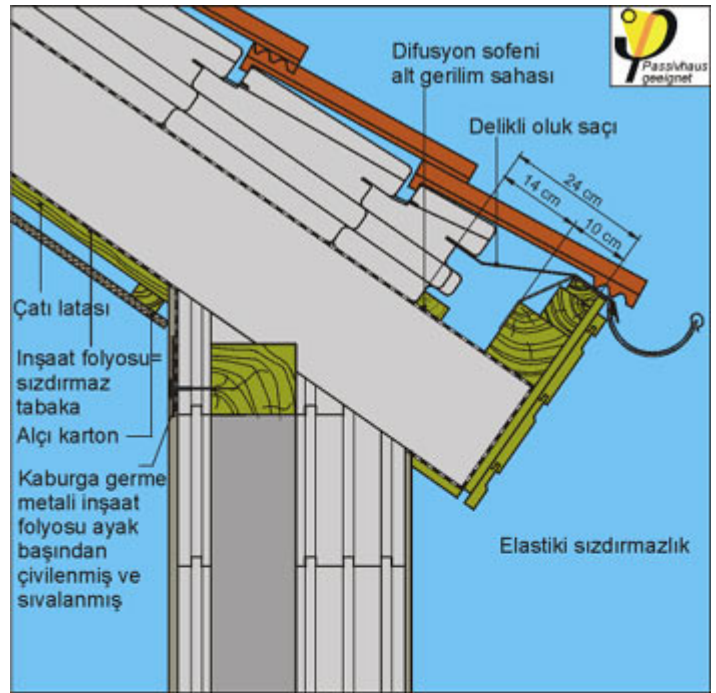
Pasif evler için bu yalıtım kalınlığı şart değildir. Bu durumlarda 8x16 cm' lik kaide ölçüsü değil, 6x20 cm ve hatta 6x24 cm' lik ölçüler kullanılır. Isı koruma tüzüğü'nün şartlarını yerine getirmenin pahalılıkla bir ilgisi yoktur. 6x20 cm' lik çatı kirişlerde ağaç ihtiyacı 8x16 cm' lik den daha da azdır. Bununla birlikte 20 cm' lik çatı kirişlerin taşıma kapasitesi daha fazladır.

Uygulama :

- Alt germe yolu, çatı yalıtım plakası ve çatı örtüsü daha önce belirtildiği üzere monte edilir.
- İnşaat folyosunu içten çatı kirişlere çivileyiniz ve çatı latasını bunun üzerine çivileyiniz.
- Folyonun tüm ek yerlerini itinalı bir şekilde butly yapıştırıcı bandlarıyla yapıştırınız. Folyoların her tarafı hava sızdırmamaları için kapalı olmalıdır.
- Yatay enine lata 30-40 cm aralıklarla vidalanır. Açık çatının en üst kenarı deliğine isorast sert köpük parçaları doldurulur. %20 oranında küçük parçalar halinde kırılmış sert köpük artıkları da konabilir. Doğranmış sert köpükler tavsiye edilmez, çünkü bunlar doldurma esnasında toprak haline gelirler.
- Çatının en üst kenarı deliği parça halindeki mineral elyafla tıkanır ve sert köpük parçaları ile yoğunlaştırılır.

Önemli: Aşağıdaki kuşaklı germe metal şeritli folyonun üstteki kısımları ayak eşiğine çivilenir ve üstüne sıva çekilir.

Buradaki 1 mm'lik bir ek yeri yarım yalıtım kalınlığı kadar enerji tüketir.



14.5 - Yer Gidiş Bağlantıları

14.5.1 - Çatı Çıkıntısı Olmadan

Çatı yalıtım plakası duvarla aynı hizada kesilir ve baş tarafına sıva çekilir. Kiremitlerin 2cm'den daha fazla çıkıntı yapmaması gerekir, aksi takdirde kuşların buralarda yapmaları mümkündür. Çatı yalıtım plakası ile duvar yalıtımı arasındaki ek yerlere montaj köpüğü sıkılır.

14.5.2 - Çatı Çıkıntılı

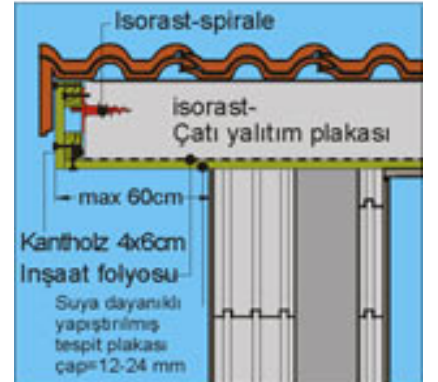
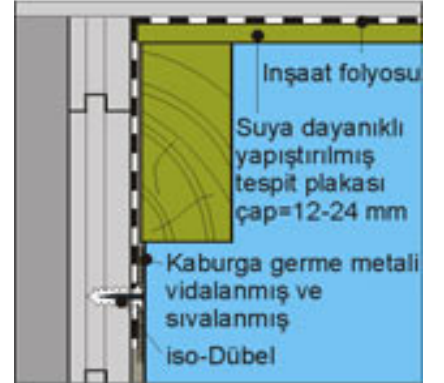
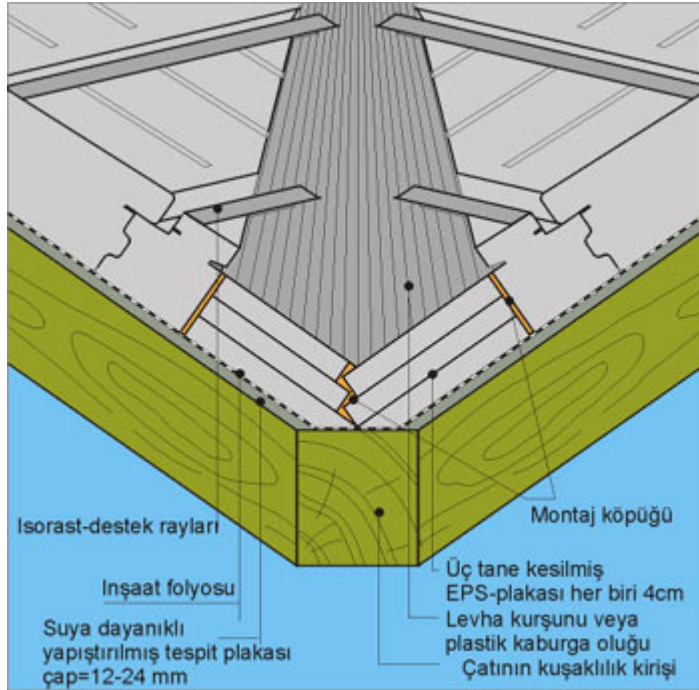
Alt taraftaki ağaç kaplamanın çivilenmesine son çatı kirişinden başlanır. Ön tahta isorast izo tapaları veya çapa spiralleri ile sağlamlaştırılır.

14.5.3 - Pervaz Profili

Çatı yalıtım plakasının alt kısmına pervaz profili yapıştırılır ve üstüne duvarla birlikte sıva çekilir.

14.6 - Rüzgar Geçirmezliği

Yalıtım işlevini yerine getirebilmesi için rüzgara karşı geçirmezliğinin sağlanması çok büyük önem taşır. Burada, daha çatı yalıtım plakaları döşenirken plakaların arasında boşluk kalmamasına ve bunların birbirine yapışık olacak şekilde sıkı sıkıya bastırılmalarına dikkat edilmelidir.



Yalıtım etkisine zarar veren standart ısı köprülerine çatı yüzeyi pencere bağlantılarında, duvar bağlantılarında ve çatının en üst kenarı ucundaki çatı yalıtımının bağlantılarında rastlanır. Üst çatı kirişi yalıtımı tam bir koruma sağladığından idealdir. Bu sayede hiç bir ısı köprüsü oluşmaz. Sadece çatı kirişlerinin arası yalıtılırsa, sadece her ağaç kirişteki bağlantı değil, yüksek ısı iletkenliğinden dolayı ağaç kirişinin bizzat kendisi bir ısı köprüsü tehlikesi arz eder.

14.7 - Hava Geçirmezliği

İç folyonun hava geçirmez olması da çok önemlidir. Bunların tüm uçlarının butly yapıştırıcı bantları ile yapıştırılması gerekir. Bununla birlikte hava sızdırmaz özelliği olmayan bir yalıtım, etkisini ancak, iç hava sızdırmaz tabakanın hasar görmesi ve burada hava akımlarının oluşması ile kaybeder.

14.8 - Pedal İzgarası

Pedal ızgaralarının sağlam olması gerekir. Bu bölümlerde, çatı yalıtım plakası ile birlikte bir metre uzunluğundaki isorast destek rayları çivilenirler ve sonra pedal ızgara taşları vidalanır.

14.9 - Fırtına Emniyeti

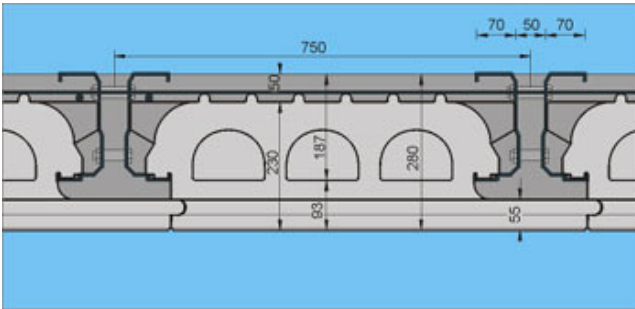
Sık sık fırtına görülen yörelerde çatı kiremitlerinin ayrıca fırtına kışkaçları ile sağlamlaştırılmaları gerekir. Bunun için, çatı yalıtım plakası uzunluklarında da =180 cm isorast destek rayları mevcuttur. Bunlar piyasada satılan fırtına kancalarına asılabilir. Sadece birkaç noktadan sağlamlaştırmak yeterli olacaksa, fırtına kışkaçları da iso vidaları ile vidalanabilir.

Teknik Bilgiler - Tavan Sistemi

Kendi kendini taşır : Tavan kendi kendini taşır ve betonlama esnasında desteklenmesine gerek yoktur.

Hafif tavan kirişi: Metre başına sadece 9,5 kg ağırlık! Normal olarak 25 kg civarında ağırlıklar kullanılmaktadır. Normal olarak dökülen beton ayağı, iki katlı kiriş gibi eşsiz bir buluş sayesinde dolgu betonu ile atılmaktadır.

Hafif dolgu maddeleri: Sadece yaklaşık 1 kg ağırlığında. Bu iş esnasında çektiğiniz sırt ağrılarını unutabilirsiniz. 0,3 W/(m²K) ılık k değeri ile esnek döşemeye ihtiyaç kalmadan yüksek ısı yalıtımı. Değişik ısılara sahip katlar için ideal. Malzeme içersindeki Gösele boşlukları sayesinde yüksek yankılanma yalıtımı(Ses)



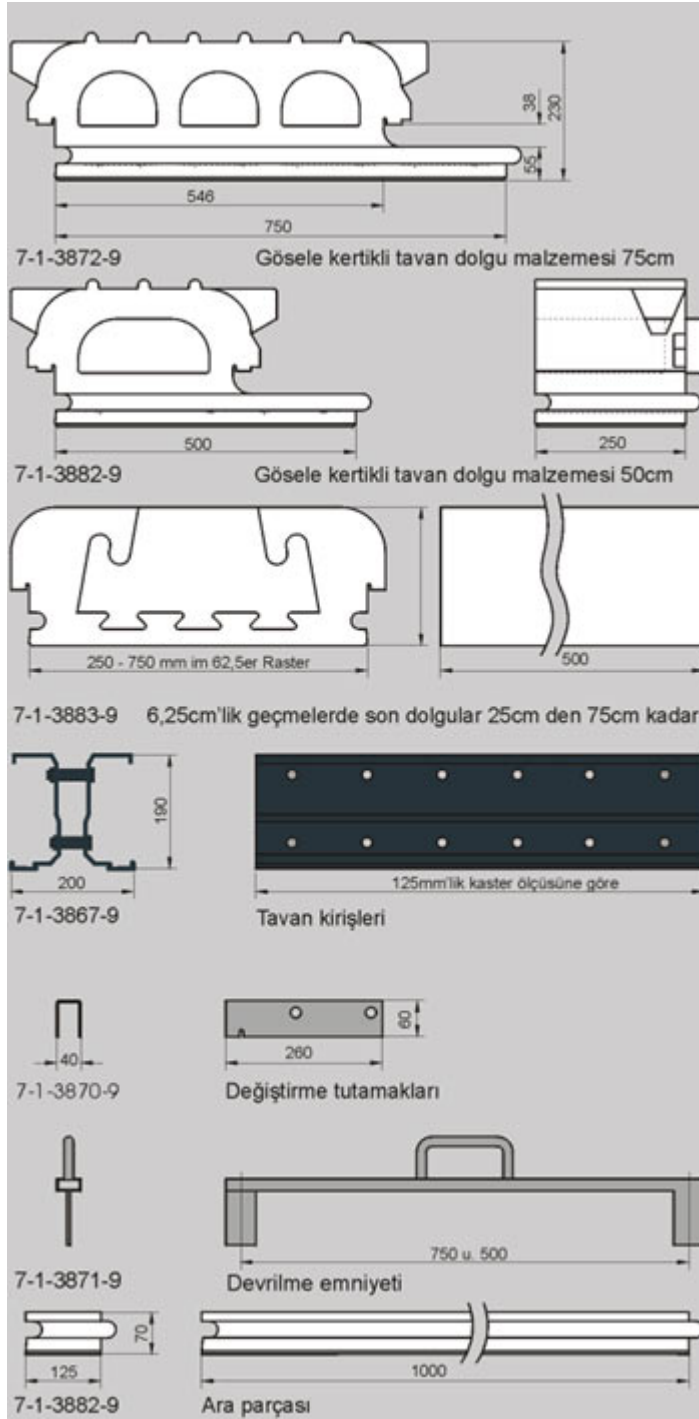
Tavan Kirişli 75cm'lik Dolgu Maddesi



Isorast tavan kirişlerinin hafifçe aktarılması



15.1 - Ölçülü Çizimler



15.2 - Monte Edilmiş Durumda Ölçü Alınması

15.3 - Teknik Bilgiler

Tavan tipi	kiriş tavanlar çelik sac profilinden, statik olarak etkili olmayan ara yapı bölümleri ve hazır beton		
Denetim	Linde & Wiemann veya Welser oto kontrol		
Dolgu maddeleri	Zor ateş alan polistren sert köpük. Münferit dolgu maddelerinin kırılma yükü azami 3,3 kN, birbirinin içine sokulmuşsa azami 5,5 kN (=550 kg). Çok yüksek dayanıklı olmalarına bu gibi ara yapı bölümlerinin üzerinde yürünemeyeceği esas kabul edilmektedir. Bu yüzden yürüme yerlerine özel emniyet tedbirleri konulmalıdır.		
Beton	B25, tane iriliği 0-8 mm, asgari 60 cm yayılma ölçüsüne sahip akıcı beton ihtiyacı m ² başına 100 l/m ²		
Ağırlıklar	Tavan kirişleri 9,5 kg/m 25 cm uzunluğundaki dolgu maddesi =800 adet Kaplamasız ve sıvasız tavan =260 kg/m ²		
Hava ses yalıtımı	DIN 4109 normu,Ek1 madde 2.63+Liste1'e göre kaba tavan	48 dB	
	Sıvalı kaba tavan (gözele boşluklu dolgu maddeleri)	44 dB	
	Yüzücü döşeme ile	51 dB	
	Bir önceki gibi, ama aslı alt kaplamalı	54 dB	
Pedal ses yalıtımı	DIN 4109 normu,Sayfa 1,Liste 16 TSM: kaba tavan	.-20 dB	
	Yüzücü döşeme ve yumuşak taban döşemesi ile	+ 10 dB	
	Bir önceki gibi, ama aslı alt kaplamalı	+ 20 dB	
Isı koruması	k değeri	0,27 W/(m ² K)	
	kaba tavan k değeri+ 55mm yalıtım ÷ 0,04	0,19 W/(m ² K)	
	kaba tavan k değeri+ 100mm yalıtım ÷ 0,035	0,15 W/(m ² K)	
	kaba tavan k değeri+ 150mm yalıtım ÷ 0,035	0,12 W/(m ² K)	
	kaba tavan k değeri+ 200mm yalıtım ÷ 0,035	0,1 W/(m ² K)	
Yangın koruması	F30 .F90'da gerilim genişliğinin azaldığında dikkat ediniz		
Aşınma	DIN 4115 normunun öngördüğü şartları yerine getirmekte. Berlin BAM bilirkişi raporu da bunu doğrulamakta.Yüzme havuzları üzerine + rutubetli yerlerin üzerine bir buhar seti çekilmelidir.		

15.4 - Azami Germe Genişlikleri (=Kiriş uzunlukları)

kN/m ² q _i olarak azami yük	Bir bölümlü kiriş tavanı kiriş mesafesi		İki bölümlü kiriş tavanı kiriş mesafesi	
	75 cm	50 cm	75 cm	50 cm
1,50 kN	5,62 m	6,50 m	6,50 m	7,25 m
2,00 kN	5,37 m	6,25 m	6,25 m	7,00 m
2,25 kN	5,25 m	6,12 m	6,12 m	6,87 m
2,75 kN	5,00 m	5,87 m	5,87 m	6,76 m
3,25 kN	4,82 m	5,62 m	5,62 m	6,50 m
3,50 kN	4,75 m	5,50 m	5,50 m	6,37 m
5,00 kN	4,25 m	5,12 m	4,87 m	5,75 m

Tabloyla ilgili açıklamalar:

Ev inşaatlarında normal olarak öngörülen 1,5 kN/m (150 kg) olan q taşıma kapasitesi, tavan kirişlerinin 75 cm aralıklarla konulması halinde 5,65 m'lik isorast tavan kirişlerinin azami gerilim mesafesidir. 50cm'lik tavan dolgusu kullanıldığında gerilim mesafesi 6,50 metreyi bulur. Daha uzun aralıkların irtibatı isteniyorsa, yandaki bölümünde dikkate alınması gerekir. Yan bölüm en az 3,37 m uzunluğunda ise ve her iki kiriş, 12 mm çapında 3 inşaat çeliğinin yardımı ile üst kirişte birbirine bağlanıyorsa, 75 cm dolgu maddesine sahip kirişin uzunluğu 6.50 m olacaktır. Yan bölümün en az 3.75 m uzunluğunda ise ve 50 cm dolgu maddesi kullanılıyor ise kirişin uzunluğu 7,25m olacaktır. Bütün bu tedbirlerin yeterli olmaması halinde dolgu kanalına bir ek demir asılabilir ve kiriş uzunluğu daha da arttırabilir.

15.5 - Uygulama

Çelik kirişler: Hafif çelik kirişleri 75 cm veya 50 cm aralıklarla duvarın üzerine konur. 5m uzunluğundaki bir kiriş sadece 50kg ağırlığındadır ve bir makina yardımı olmadan sadece iki kişiyle taşınabilir. Beton içindeki dayağın 4cm'den daha ince olmaması gerekir. Kiriş uzunluğu seyrek duvar artı 18,75 cm veya 25 cm olarak hesap edilir.

Dolgu maddesi: Birinci dolgu maddesini tavan sonu taşlarına, diğerini ise kirişlerin üzerine koyunuz. Kiriş eğri olarak durur ve sadece ilk dolguyu tutar. Son dolgunun genelde isorast kızgın telli kesici aleti ile kesilmesi gerekir. Burada dolgu maddesi rendelenmiş bir tahtanın üzerine konur ve kesici taraf kenar boyunca sürülür. Geri kalanlar tekrar birinci sıraya ilk olarak sokulur. Böylece dolgu maddeleri otomatik olarak irtibata nakledilmiş olur. Tüm dolgu sıralarının birbirine bağlanmasından sonra kiriş sürülür ve dolgu maddesi tam olarak geçirilir.

Son dolgu sırası: Burada 25;31,25;37,5;43,75 ve 50 cm genişliğindeki nihai dolgular kullanılır. Bu ölçülerin kullanılmaması durumunda, 50'lik ve 75'lik tavan bölümleri değişikliğe uğratarak nihai dolgu maddeleri kullanılabilir hale getirilir.

Beton: B 25 kalitesinde ve 0-16 mm'lik betonun ilk teslimatında kaide olarak tüm tavan kenarları ve iç duvardaki dayaklar betonlanır. Tavan kirişlerinin kaymamasına dikkat edilmelidir. Daha sonra tavan kirişleri önce sadece yarısına kadar, tane iriliği 0-8 mm ve yayılma genişliği 60cm, 80cm bilhassa daha iyi şekilde akıcı beton ile doldurulur. Betonun üst kirişin altından tamamen geçmesi ve deliklerden dışarıya taşması gerekir.

Destek: 5m uzunluğundaki tavan kirişlerinin yukarıya doğru 1,5 cm hafif bir eğilimleri vardır. Üst taraf delik flanştan belli olur. Beton dolgusundan sonra 5,50 m uzunluğundaki bir tavan kirişi yatay olarak alçılır. Aşağıdaki gerilim mesafelerinde şunlara dikkat edilmelidir:

4,50 metreye kadar olan gerilim mesafelerinde: İşlem yukarıda belirtildiği gibi yapılabilir. Başka tedbirlerin alınmasına gerek yoktur.

4,50 metre üzerindeki gerilim mesafelerinde: Tavan kirişlerinin devrilmelere karşı ayrıca emniyet altına alınması gerekir. Bu isorast devrilme emniyeti tabir edilen malzemelerinin tavan kirişlerinin orta kısımlarına sokulmasıyla mümkündür. Bu devrilme emniyeti malzemeleri betonlamadan sonra tekrar çıkarılır ve bir sonraki tavan için kullanılır. Her tavan kirişi bir devrilme emniyetine bağlıdır.



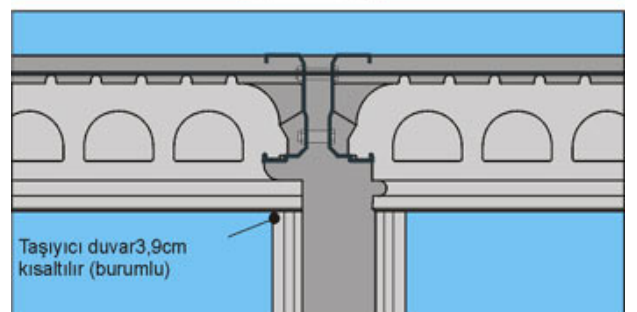
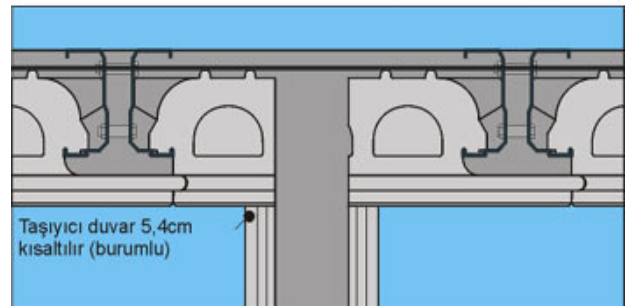
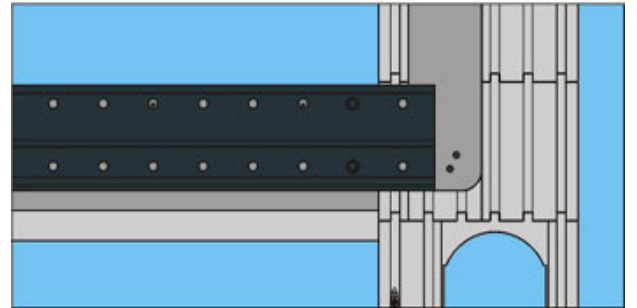
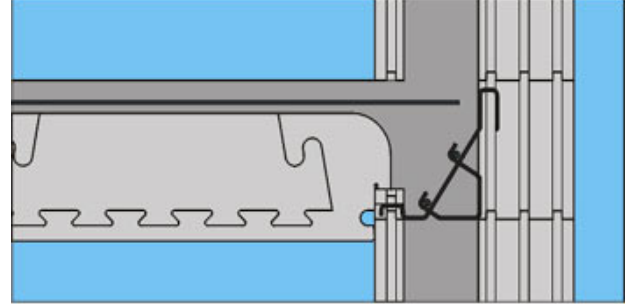
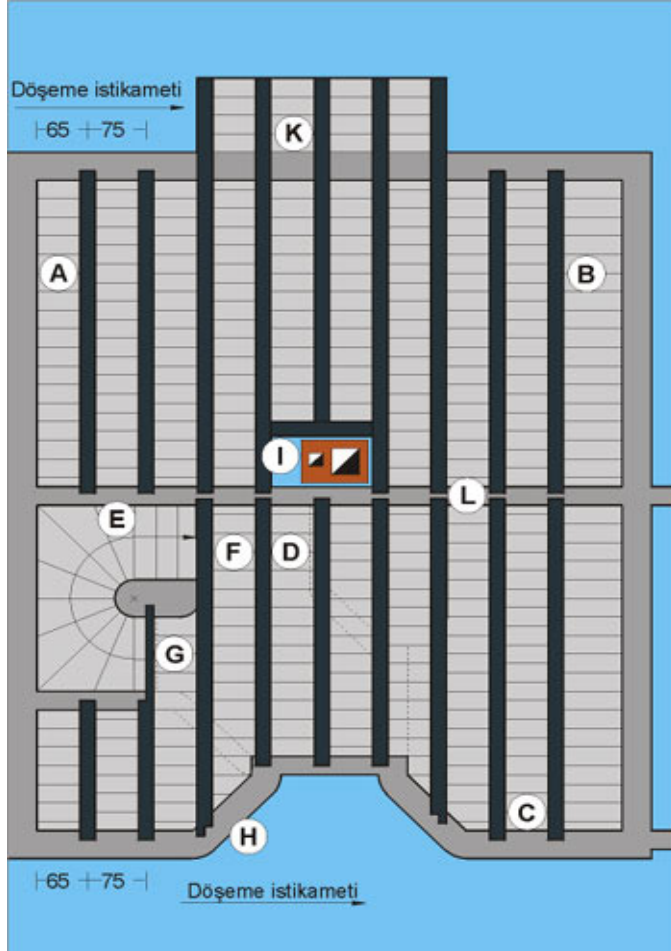
Yerleştirilmiş Devrilme Emniyet

5,50 metre üzerindeki gerilim mesafelerinde : 2 sıra devrilme emniyeti gereklidir. Tavanın ayrıca orta kısmından desteklenmesi gerekir. Yapılacak işler: Her tavan kirişinin ortadan bir kova betonla ön betonlama işleminin ayrılması gerekir. Betonun sertleşmesinden sonra tavan altına kalaslar konur ve eksen destekleri ile desteklenir. Doldurma esnasında tavan alçılır. Bu esnada desteklerin de tavan düz hale gelinceye kadar aşağıya çekilmesi gerekir.

6-7 metre arasındaki gerilim mesafelerinde: Bir önceki gibi, ama her tavan kirişi başına 3 devrilme emniyeti ve iki destek.

15.6 - "Denver" Tipi Ev Planı Örneğinde Detay Çözümleri

Tavan baca girintili zemin kat ve balkon üzerinden.



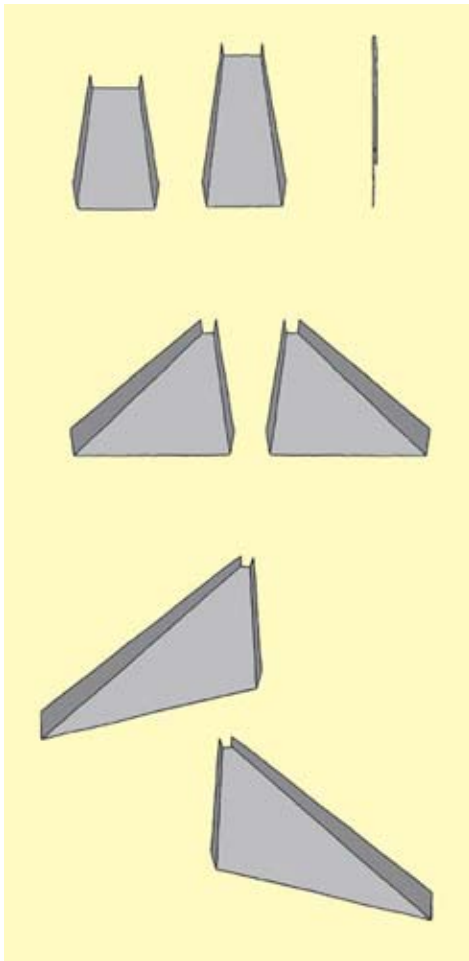
Teknik Bilgiler - Merdiven Sistemi

Basit uygulama: İsorast saç kademelerini (DBP) yalıtım elemanlarına takınız: uçlarını duvar betonu ile kapatınız; tekneyi tavan betonu ile doldurunuz.

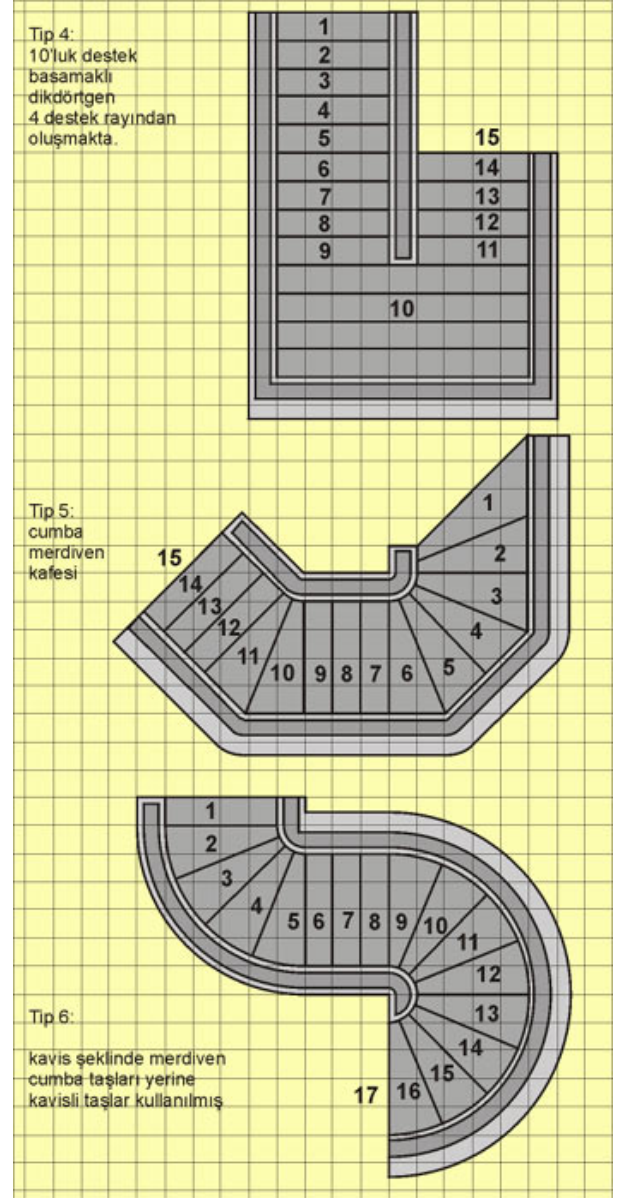
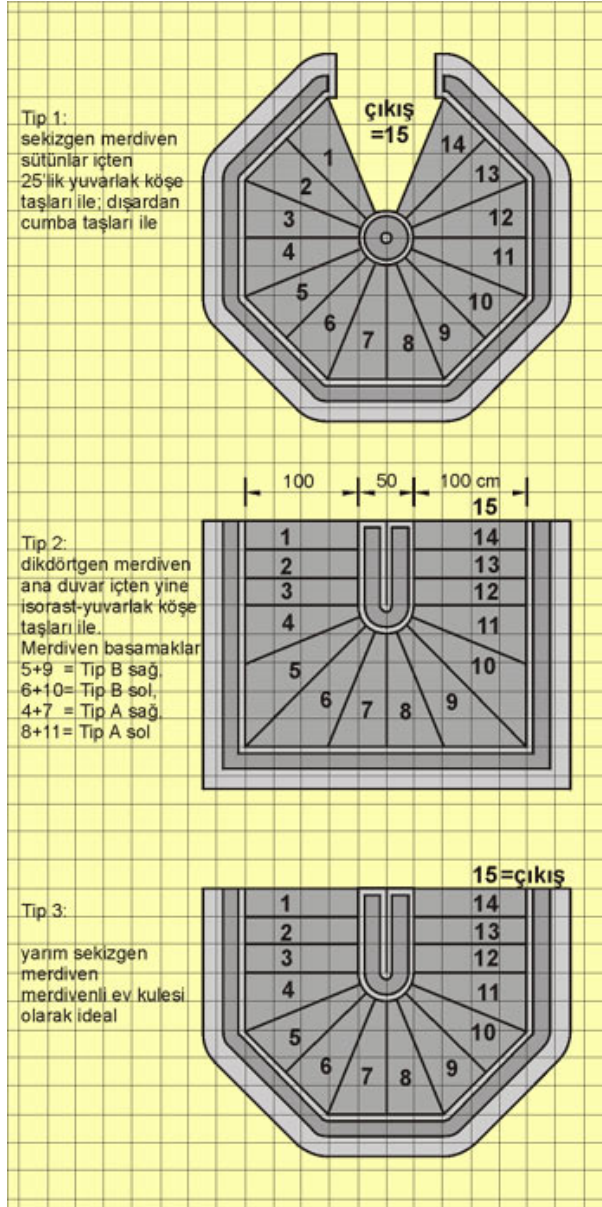
- Orijinal mimari: Yuvarlak ve cumba merdivenler önemli bir masraf gerektirmeden kolayca yapılabilir
- Kaba inşaat: Merdiven, kat inşaatının bitmesi ile birlikte yapılır.
- Ses yalıtımı: Masif, ağır basamaklar sayesinde yüksek ses yalıtımı.
- Takviye demirlerinin konulması ile yangına karşı dayanıklılık
- Değişiklikler: Açık ve kapalı basamaklar mümkün

Bitmiş hali: Merdivenin alt kısımları cilalı.

16.1 - Program



16.2 – Tasarım türleri



16.3 – Bilgiler

Materyal	DIN 1016 normuna göre, 2,5mm'lik USt 360-2 galvanizli çelik sac		
Ağırlık	düz basamak 117 cm	sadece çelik sac	9,2 kg
		betonlanmış	60,0 kg
	döner basamak A	sadece çelik sac	11,0 kg
		betonlu	65,0 kg
	döner basamak B	sadece çelik sac	15,0 kg
		betonlu	75,0 kg

Ayarlanabilir basamaklar	galvanizli çelik sac 1,5 mm , ağırlığı 5 kg
Beton	B 25, tane iriliği 0-16 veya daha iyisi 0-8 mm
Statik	takım etkisinin hesaba katılması durumunda düz basamaklarda ek takviyeye gerek yoktur. Döner basamakların ise her halükarda ek olarak takviye edilmeleri gerekir.

15.4 - DIN 18065 Normuna Göre Ev Merdivenlerinde Aranılan Asgari Şartlar

	Kullanılabilen		Basamak yüksekliği	Çıkış genişliği
	yürüme genişliği	destek genişliği		
Tek ailelik evler(bitişik evler dahil) tüm bodrum, tavan, yan ve acil merdivenler	80 cm	100 cm	21 cm	21 cm
2-3 ailelik binalarda merdivenler	90 cm			
3'ten fazla ailelik binalarda merdivenler	100 cm		19 cm	26 cm
Yüksek binalardaki merdivenler	125 cm	125 cm		

Teknik Bilgiler - Havuz Sistemi

17.1 - Yüzme Havuzları

Su basıncı veya boş havuzlarda toprak basıncı yüzünden havuz duvarları son derecede yüksek basınçlara maruz kalır. İnşaat tekniği açısından bunların önlenmesi, ancak ekonomik açıdan elverişsiz olan çok kalın duvarlarla mümkün olmaktadır.

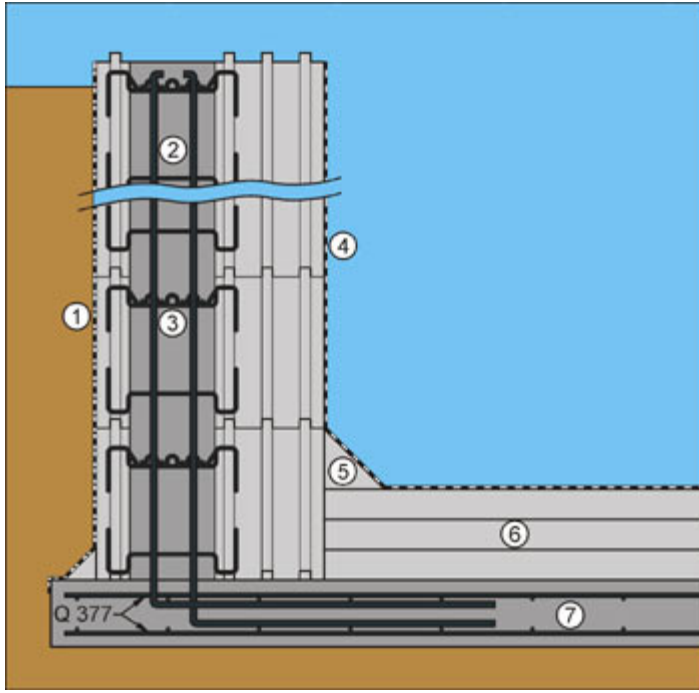
İsorast sayesinde bu basınçlara, takviye demirlerinin konulması ile 25 cm duvar kalınlığı ölçüsünde karşılanabilir.

Aşağıda statik açıdan besleme kolu olarak takviye edilen bir havuz dış duvarı gösterilmektedir. 150 cm duvar yüksekliğinde yer plakası 11 cm, 175 cm yüksekliğe kadar ise 17 cm kalınlığında olmalıdır. Bu örnekte duvarların uzunluğu önemsizdir. Sadece yuvarlak havuzlarda yer plakasından bir besleme kolu takviyesine gerek yoktur. Böyle mbir durumda duvar yatay olarak takviye edilebilir.

17.2 - Havuzların Kaplanması

İç yalıtım, su sıcaklığının duvarlardan dışarıya gitmesine mani olur. Kalın iç cidarın su tarafında olması gerekir. Bu cidar yer yalıtımı ile birlikte su sıcaklığının dışarıya gitmesini önler.

Kaplama olarak bir folyo veya örgü demir aksamı reçine kullanılabilir. Isorast kesit bölümü önemlidir ve oluşan ekleri geniş bir yüzeye dağıtır. Fayansların direkt olarak Polystrol sert köpüğünün üzerine yerleştirilmesi mümkün değildir. Su basıncı yalıtım malzemesinde tıkanma yapar ve bu da çatlak oluşmasına neden olur.Bu gibi durumlarda tüm havuzun tekrar örgü demir aksamı reçine ile kaplanması gerekir.



1 - Bitum Kaplama

2 - Dikey takviye 10mm, mesafe 18,75 cm

3 - Yatay takviye çapı 6mm

4 - Kaynaklanmış plastik folyo

5 - Yalıtım takozu

6 - Yalıtım, hacim ağırlığı asgari 30gr/l

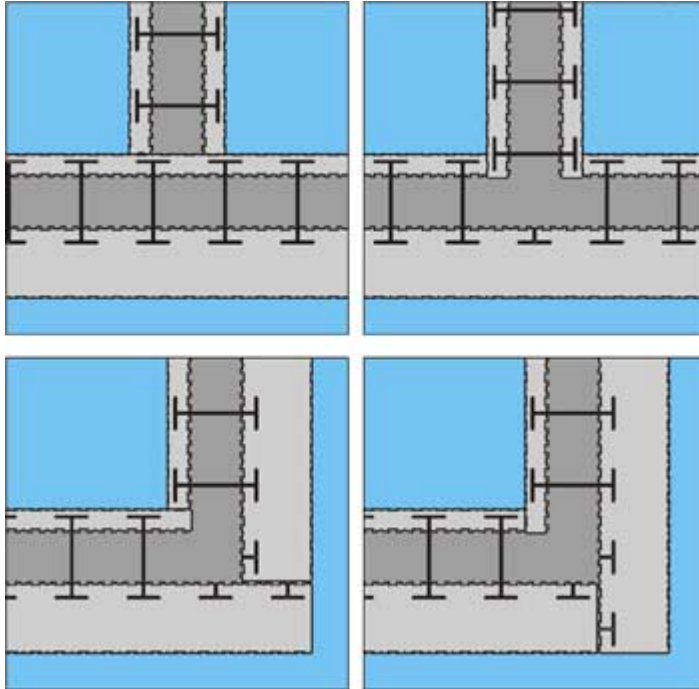
7 - Beton yer plakası

17.3 - Beyaz Tekne

Beyaz tekne dendiğinde, her tarafı kapalı, su geçirmez ve yer plakaları ile birlikte bir tekne oluşturan bodrum duvarları anlaşılır. Bu tekne başka bir kaplama yapılmaksızın, basınçlı suyu bile geçirmez.

5 mm' lik tel köprülere sahip isorast yangına karşı duvar taşlarının kullanılmasıyla bu kolaylıkla sağlanabilir. Fakat burada önemli olan, köşe ve T bağlantısı bölümlerin de sert köpük cidarlarının beton odalarına besleme yapılmamasıdır.

Beton içi hiç bir yerde kesintiye uğratılmamalıdır. Bunun köşe ve T bağlantılarında nasıl yapıldığı aşağıdaki resimlerde gösterilmektedir.



Üst resimler: "Beyaz teknede" T-Bağlantısı

Alt resimler: "Beyaz teknede" Köşe Bağlantısı

Duvarla yer plakası arasında ayrıca sızdırmaz çamur konursa, ince çatlakların oluşması bu bölümde de önlenmiş olur.

Zaten gerekli olan duvar takviyesi ile birlikte, iyice sertleşmiş bir B25 betonu ve su geçirmez betondan yer plakası sayesinde "Beyaz Tekne" için öngörülen şartları neredeyse yerine getiren, ek masraf gerektirmeyen bir konstrüksiyon yaratılmış olur. Bununla birlikte, özellikle basınçlı sularda rutubeti önlemek için ayrıca bir bitum kaplaması yapılmalıdır.

Çok iyi yapılmış "Beyaz tekne" bile bitum kaplamasızsa sonradan çok büyük masraflar çıkarır. Bu yüzden tecrübeli inşaatçılar, burada takviye materyalinin daha sık olmasını ve ayrıca kaynak ve ek şeritlerin bağlantı bölümünde yer plakasına monte edilmesi gerektiğini söylemektedirler.