

T. C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DUVAR VE ÇATILARDA ISI-SU YALITIMLARI

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

Mustafa AYDIN
Fırat Üniversitesi
Teknik Eğitim Fakültesi

Tez Yöneticisi
Doç. Dr. Mehmet KÜLAHÇI

Fırat Üniversitesi
Merkez Kütüphanesi



0070150

255.07.02.03.00.00/08/0070150

TYE YL/40

Ocak - 1990

ELAZIĞ

SUNUŞ

Okuduğum ve Jüriye sunulmasını uygun gördüğüm bu tez , kanımca bir Yüksek Lisans tezinde bulunması gereken tüm nitelikleri taşımaktadır .

Doç. Dr. Mehmet KÜLAHÇI

Tez Yöneticisi

Tez Jürisi

.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....

Fırat Üniversitesi
Merkez Kütüphanesi



0070150

255.07.02.03.00.00/08/0070150

TYE YL/40

Jüri Başkanı

.....

Bu tez Yüksek Lisans (MS) -tezi olarak onaylanmıştır.



ÖZET

İnsanların yaşamlarını devam ettirebilmeleri için konut sorunu en önce gelen konulardan biri olmuştur. Konut, yalnız dört taşıyıcı duvar ile üzerine örtülen bir çatı olmaktan çıkmış olup, sese , ısıya, rutubete ve suya karşı yalıtılmış ve aynı zamanda yeteri sağlamlıkta barınak anlamını taşımaktadır. Bundan dolayı yalıtıcılık özellikleri taşıyıcılık kadar önem kazanmıştır.

Yapının kendisini, içinde bulunan eşya, madde, canlı ve kullanan insanları zarar verici etkilerden korumak için yapılan, tecrit işlerine 'yalıtım' denilmektedir.

Ülkemizde binaların ısıtılmasında kullanılan, genellikle linyit, fuel-oil, gaz yağı, odun, talaş, v.b gibi yakacakların miktar ve oranları değişmektedir. Binaların ısıtılmasında kullanılan bu sıvı veya katı yakacaklardan tasarruf sağlanması için en iyi yol ısı kayıplarının azaltılmasıdır. Binalardaki ısı kayıpları genellikle dış duvar, pencere, çatı, bodrum ve hava kaçaklarından olmaktadır. Yapılarda yalıtım konusu dikkate alınmadığı takdirde içinde yaşayanların sağlığının yanında, yakıt tasarrufu yönünden büyük kayıplara yol açtığı görülmektedir.

Ülkemizde ısı yalıtımının yanında diğer bir problem ise, su yalıtımıdır. Su yalıtımının gereç ve uygulama yönünden doğru olarak

özömlenebilmesi ve yapı içerisine giren su ve rutubetin önlenmesi çoğu zaman dikkate alınmamaktadır.

Yapı maliyetinin çok az bir bölümünü teşkil eden su yalıtımı, yapının ömrünü uzatmak, yapı elemanlarındaki ısı yalıtım malzemelerinin özelliklerinin bozulmamasını sağlamak ve yapı içinde yaşayan canlıların sağlığını korumakta önemli bir faktör olacaktır.



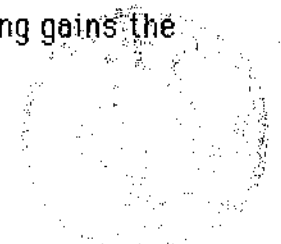
SUMMARY

The housing problem has engaged the humanity since the ever being in order to survive against the nature. In the civilization we live now, the meaning of an house has been changed from being only four walls and a ceiling on to it into a modern structure which has to have now enough protection against noise, heat, moisture and water infiltration beside a sound construction. For this reason protection measurement have gained by the time the same the importance as well as the bearing capacity of the structural elements.

The precautions in order to protect the building itself as well as the furnitures, different materials and the living beings from the natural damages can be defined as isolation of the system.

In our country for the heating of buildings lignite, fuel-oil, petrol, wood etc. are used and the consumption rate change locally with respect the conditions present, in order to save the combustibles mentioned the heat losses must be reduced in the buildings that loss happens usually through the outer walls, windows, roof, and leakages.

If the isolation of the buildings can not be done properly the health of the residents and the economy for the heating will be in bad condition. Beside the heat protection the moisture prevention in building gains the



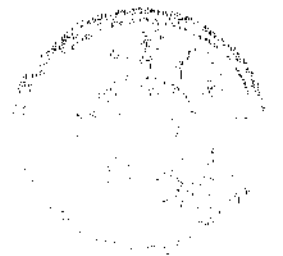
VII

ve su yalıtımsız yapılar, ısınmak için gerektiğinden çok fazla yakıt harcanmasına neden olmaktadır (Binan,1969).

Yapıyı ve yapı içinde yaşayanların sağlığını en fazla etkileyen unsurlar ısı, su ve rutubettir. Yapı dışından yapı bünyesine giren su, soğuk ve ısıya karşı önlem alınması yapı elemanları ve içinde yaşayanlar için son derece önemlidir (Günsoy,1975). Yalıtımda beklenen neticenin alınmasında en önemli şartın doğru konstrüksiyon ve iyi malzeme kadar bilgili ve kaliteli işçilik olduğu unutulmamalıdır. Yapılarda yalıtım işleri, gerek miktar ve gerekse maliyet bakımından küçük bir yer tutmaktadır.

Dolayısıyla böylesine spesifik bir konuya özgü bu tez çalışmamda bana eleştiri ve önerileriyle yardımlarını esirgemeyen danışman hocam sayın Doç. Dr. Mehmet Külahçı'ya teşekkürü bir borç bilerek saygılar sunarım.

Mustafa AYDIN



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
Özet	II
Summary	III
Önsöz	VI
İçindekiler	VIII
Tablo ve Grafikler Listesi	XII
Şekiller Listesi	XIV
Resimler Listesi	XVII
 BÖLÜM 1 GİRİŞ	 1
1.1 Problem	2
1.2 Amaç	2
1.3 Sınırlılıklar	3
1.4 Yöntem	4
 BÖLÜM 2 TEMEL BİLGİLER.....	 6
2.1 Isı Transferi	6
2.2 Tanımlamalar	7
2.3 Isı Yalıtım Malzemelerinden Bazıları	8
2.3.1 Tabaka Veya Plaka Yalıtımı	9
2.3.2 Fiber Tahtası	10
2.3.2.1 Mineral Fiber Tahta	11
2.3.2.2 Fiberglas Tahta	11
2.3.2.3 Sandwich (Baskı) Paneller	11

	IX
2.3.3 Püskürtme veya Dökme Yalıtım	12
2.3.4 Yansıtıcı (Reklevtiv) Yalıtım	14
 BÖLÜM 3 DUVARLARDA ISI YALITIMI	15
3.1 Çeşitleri	15
3.1.1 Ağır Dış Duvarlar	15
3.1.1.1 Tek Tabakalı Dış Duvarlar	16
3.1.1.2 İki Tabakalı Dış Duvarlar	19
3.1.1.3 Üç Tabakalı Dış Duvarlar	22
3.1.2 Hafif Dış Duvarlar	23
3.2 Dış Duvarlarda Yalıtım Tabakaları	27
3.2.1 Yatay Yalıtım Tabakaları	27
3.2.2 Düşey Yalıtım Tabakaları	31
 BÖLÜM 4 ÇATILARDA ISI YALITIMI	40
4.1 Çeşitleri	40
4.1.1 Sıcak Çatılar	42
4.1.1.1 Özellikleri	42
4.1.1.2 Çeşitleri	50
4.1.1.2.1 Hafif Masif Çatılar	50
4.1.1.2.2 Metal Çatı Tavanları	50
4.1.2 Soğuk Çatılar	53
4.1.2.1 Özellikleri	56
4.1.2.1.1 Üst Tavan	56
4.1.2.1.2 Alt Tavan	57
4.1.2.1.3 Havalandırma	58

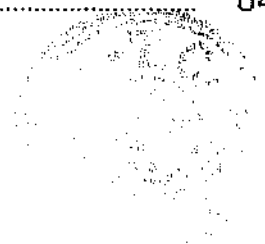
	X
4.1.2.2 Ana Tipler	59
4.1.2.2.1 Döşeme Üzerindeki Çatılar	59
4.1.2.2.2 Yalıtımın Çatı Meyilinde Olduğu Döşemesiz Çatılar ..	60
 BÖLÜM 5 DUVARLARDA SU YALITIMI	62
5.1 Düşey Duvar Yüzeylerinin Yalıtımı	62
5.1.1 Düzen	62
5.1.2 Uygulama	63
5.1.2.1 Betonit Çamuru	66
5.1.2.1.1 Püskürtme Sistemi	67
5.1.2.1.2 Panel Sistemi	67
5.2 Yatay Duvar Yüzeylerinin Yalıtımı	68
5.2.1 Düzen	68
5.2.2 Uygulama	70
 BÖLÜM 6 ÇATILARDA SU YALITIMI	72
6.1 Teras Çatılar	72
6.2 Otopark (Gerilebilir) Çatılar	73
 BÖLÜM 7 ÇUKUROVA BÖLGESİNDE YAPILAN YALITIMLA İLGİLİ ANKET DEĞERLENDİRİLMESİ	74
 BÖLÜM 8 SONUÇ VE ÖNERİLER	90
 KAYNAKLAR	92
EKLER	95

TABLO VE GRAFİKLER LİSTESİ

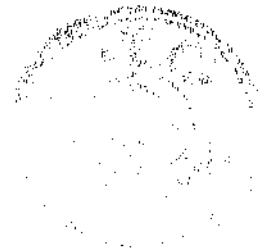
Sayfa

Tablo-1	Yapılarda yakıt tasarrufu için herhangi bir önlem olan yüklenicilerin %'si	75
Tablo-2	Duvar ve çatılarda ısı yalıtımı uygulayan yüklenicilerin %'si	75
Tablo-3	Duvar ve çatılarda su yalıtımı uygulayan yüklenicilerin %'si	75
Tablo-4	Yüklenicilerin duvar ve çatılarda ısı yalıtımı uyguladıkları %	76
Tablo-5	Yüklenicilerin duvar ve çatılarda su yalıtımı uyguladıkları %	76
Tablo-6	Yüklenicilerin duvar ve çatı haricinde ısı yalıtımı uyguladıkları %	76
Tablo-7	Yüklenicilerin duvar ve çatı haricinde su yalıtımı uyguladıkları %	77
Tablo-8	Yüklenicilerin su yalıtımının nerelerde yapılması gerektiği %'si	77
Tablo-9	Yüklenicilerin ısı yalıtımının nerelerde yapılması gerektiği %'si	77
Tablo-10	Yüklenicilerin ısı yalıtımı gereçlerini tanıma oranı (%)	78

Tablo-11 Yüklenicilerin su yalıtımı gereçlerini tanıma oranı (%)	78
Tablo-12 Yüklenicilerin teslim ettiği yapılarda su yalıtımı konusunda eksiklik veya arıza yönünden şikayet alma %'si	79
Tablo-13 Yüklenicilere göre ısı yalıtımı için yapılacak harcama yapı maliyetinin % kaçını teşkil ettiği	79
Tablo-14 Yüklenicilerin ısı yalıtımı ile su yalıtımı arasındaki ilişkiyi bilme oranı (%)	79
Tablo-15 Yüklenicilere göre ısı ve su yalıtımı ile ilgili yönetmeliğin uygulanabilirliği (%)	80
Tablo-16 Yüklenicilerle kullanıcılar arasında proje safhasında yalıtımla ilgili talepleri (%)	80
Tablo-17 Yüklenicilerin teslim ettiği yapılarda ısı yalıtımı konusunda eksiklik veya arıza yönünden şikayet alma (%'si)	80
Tablo-18 Yüklenicilere göre su yalıtımı için yapılacak harcama yapı maliyetinin % kaçını teşkil ettiği	81
Grafik-1 Yapılarda yakıt tasarrufu için önlem alan yükleniciler.....	82
Grafik-2 Duvar ve çatılarda ısı yalıtım malzemeleri uygulayan yükleniciler	83
Grafik-3 Duvar ve çatılarda su yalıtım malzemeleri uygulayan yükleniciler	84



Grafik-4 Duvar ve çatı haricinde ısı yalıtımı uygulayan yükleniciler	85
Grafik-5 Duvar ve çatı haricinde su yalıtımı uygulayan yükleniciler	86
Grafik -6 Yüklencilerin ısı ve su yalıtım gereçlerini tanıma oranı	87
Grafik-7 Yapı sahiplerinin proje safhasında yalıtım yapılması için yüklenicilerden talep oranı	88
Grafik-8 Teslim edilen yapılarda ısı ve su yalıtımı konusunda eksiklik veya arıza yönünden kullanıcıların şikayet oranı	89



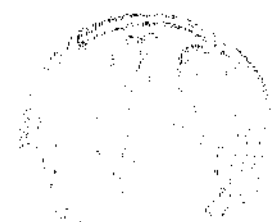
ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil-1	Montaj yapı tarzının cephe elemanları	17
Şekil-2	Dış duvarlarda tabaka sıralaması	21
Şekil-3	Üç tabakalı duvar elemanlarının ana konstrüksiyonu	23
Şekil-4	Dış duvar soğuk cephe sistemine bir örnek	27
Şekil-5	Bodrumu olmayan bir yapının dış duvarındaki yalıtım önlemleri	28
Şekil-6	Yalıtım seviyesi üzerideki bodrum tavanının dış duvar su yalıtımı	29
Şekil-7	Beton duvardaki nem yalıtım önlemleri	30
Şekil-8	Bodrum tavanı derinde olan ve nem yalıtıcılı duvar	31
Şekil-9	Nem yalıtıcılı beton bir bodrum duvarının yalıtım tabakaları	31
Şekil-10	İki duvar arası yalıtım	33
Şekil-11	İki duvar arası yalıtım	34
Şekil-12	Dış duvarlarda yalıtım	34
Şekil-13	Isı yalıtım değerleri	39
Şekil-14	Hafif plak yalıtım malzemesi ile yalıtım tabakası	45

	XV
Şekil-15 Ağır plak yalıtım malzemesi ile ısı yalıtım tabakası	46
Şekil-16 Dökme yalıtım malzemesi ile ısı yalıtım tabakası	46
Şekil-17 Blok yalıtım malzemesi ile ısı yalıtım tabakası	47
Şekil-18 Teras çatı (ısı yalıtımsız)	47
Şekil-19 Isı yalıtımsız üzerinde gezilmeyen prefabrik çatı	47
Şekil-20 Isı yalıtımlı üzerinde gezilmeyen çatı	48
Şekil-21 Isı yalıtımlı üzerinde gezilen çatı	48
Şekil-22 Üzerinde yürünmeyen ısı yalıtım malzemeli çatı	49
Şekil-23 Üzerinde yürünen ısı yalıtım malzemeli çatı	49
Şekil-24 Bitümlü su kaplaması olan hafif ondüle çatı	51
Şekil-25 Alçak parapet ve duvar-çatı tavan bağlantısı	52
Şekil-26 Isı yalıtımlı hafif metal çatı	53
Şekil-27 Çatı sıcaklığı	54
Şekil-28 Çatı sıcak ile çatı arası bağlantısı	55
Şekil-29 Çatıda doğal termik havalandırma çözümü	56
Şekil-30 Soğuk çatıların alt kabuğu	58
Şekil-31 Yürünmeyen çatı yalıtımı	59
Şekil-32 Yürünen çatı yalıtımı	60

	XVI
Şekil-33 Kiremit altı uygulaması	61
Şekil-34 Yatay ve düşey duvar yalıtımları arasında bağlantı	62
Şekil-35 Bodrumu olmayan binalarda yalıtım	69
Şekil-36 Çeşitli bodrum tavan yüksekliklerinde duvar yalıtımları	70



RESİMLER LİSTESİ

	Sayfa
Resim-1 Duvarlarda uygulanan buhar tutucu	10
Resim-2 Sandvich panel	12
Resim-3 Püskürtme yalıtım malzemesi	12
Resim-4 Püskürtme yalıtım malzemesi	14
Resim-5 Duvarların iç taraftan yalıtımı	35
Resim-6 Duvarların iç taraftan yalıtımı	36
Resim-7 Sandvich duvar	36
Resim-8 Sandvich duvar	37
Resim-9 Duvarların dış taraftan yalıtımı	37
Resim-10 Duvarların dış taraftan yalıtımı	37
Resim-11 Duvarların dış taraftan yalıtımı	38
Resim-12 Yansıtıcı kaplamalar	41
Resim-13 Yansıtıcı kaplamalar	41
Resim-14 Püskürtme yolu ile	65
Resim-15 Püskürtme yolu ile	66



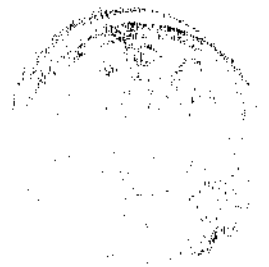
BÖLÜM 1

GİRİŞ

Şehirleşmenin başlamasıyla birlikte, belli yerleşim bölgelerinde nüfus yoğunluğu sürekli ve hızla artmıştır. Bu olgu, insanların barınma ve varlıklarının dış etkenlerden korunması için üretilen binaların tasarım ve yapım yöntemlerinde de önemli değişmelere neden olmuştur. Örneğin binaların taşıyıcı sistem ve tamamlayıcı elemanlarının kesit ölçüleri küçülmüş, kat yükseklikleri ve kişi başına düşen kullanım alanı azalmış, çok katlı blok yapıların üretimi hızlanmıştır.

Bu arada, insanların yaşam şekilleri değişmiş, ihtiyaçları artmıştır. Örneğin, kişi başına tüketilen su miktarı önemli ölçüde artmış, dinlenme ve eğlence amacı ile kullanılan ses yayıcı cihazlar çeşitlenmiş ve çoğalmıştır. Kişi veya aileler, günlük yaşamları ile ilgili etkinliklerini, birbiri ile ince yapı elemanları ile ayrılmış hacimlerde sürdüren ve birbirleriyle sürekli etkileşim halinde bulunan bir toplumun bireyleri haline gelmiştir.

Bu gelişmeler sonucu, insanlar günlük yaşamlarının hemen her kesitinde ısı-ses-su ve rutubet gibi ortam ve çevre olgularından etkilenir olmuşlardır. Bu olguların düzeyi; insanın fizyolojik yapısının hassas olduğu sınır değerleri aştığında, bulunan ortam rahatsız ve tedirgin edici olmuş ve bu halin devamı kişilerin beden ve ruh sağlığının bozulması gibi ciddi sonuçların doğmasına neden olmuştur.



Sözü edilen olumsuz etkenlerden korunmak, huzurlu ve kullanımı rahat (konforlu) hacimlere kavuşabilmek için binaların sistem ve bileşenlerinin çeşitli önlemlerle donatılması gerekmiştir. İşte bu önlemlerin tümüne "Binaların Yalıtımı" denilmektedir (Ücal ve Pancarcı, 1978).

1.1. Problem

Ölkemizde yapılan yapıların projelendirme ve uygulama safhalarında alınmayan önlemler sonuçta çoğu kez telafisi oldukça zor veya imkansız sonuçlar olmaktadır. Bu hataların giderilmesi için bazen çok büyük masrafı gerektirmektedir.

Gelişmekte olan ölkemizde yaşayan toplumumuzun sağlığını ve mutluluğunu etkileyecek etkenlere karşı önlemler alınması gerekmektedir. Yapıyı ve yapı içinde yaşayanların sağlığını en fazla etkileyen etkenlerden birisi de ısı ve rutubettir. Yapı dışından yapı bünyesine giren sıcaklık veya suyun, yapı elemanlarına veya içinde yaşayanlara büyük oranda zararları vardır. Yapılarda, ısı-su ve rutubet tesirlerine karşı yalıtımlarda uygulanan teknikler ve bu amaçla kullanılan yalıtım malzemeleri ölkemizde son yıllarda ilgilenen konulardan birisidir.

1.2. Amaç

Bu tezin genel amacı, duvar ve çatılarda ısıya, suya, ve bir derece sese karşı önlem almaktır. Binaya dışardan ve bina içindeki hacimlerde (banyo, wc, vs.) kullanılan suların binaya olumsuz etkileri olabilmektedir.

Günümüzde yapılmakta olan yapılarda su yalıtımında gerekli önlem alınmamaktadır.

Ülkemizde yapılan yapılarda ısı ve su yalıtımı üzerinde henüz istenen düzey ve önem gerçekleştirilememiştir. Binanın bir bölümü olan duvar ve çatılarda suya karşı önlem alınmalıdır ki o binanın duvarları tahrip olmasın veya ısıya karşı yapılan önlemleri geçersiz hale getirmesin.

Duvarlarda ve çatılarda ısı ve su yalıtımı, bina dış cephelerine ve çatıya gelecek olan ısı ve su (yağmur, kar) binanın fiziki görünüşünü ve içerisinde yaşayan insanları olumsuz yönde etkilememelidir. İşte binaların bu gibi olaylarla karşı karşıya gelmemeleri için ülkemizdeki yalıtım üzerine araştırma yapan kuruluşlar ve yükleniciler, ısı-su ilişkileri üzerinde dikkatli olma gereğini vurgulamaktadır.

1.3. Sınırlılıklar

Tez, duvar ve çatılarda meydana gelebilecek ısı ve sulara karşı önlem alınması, yapıların bu bölümlerinin korunması için yalıtım uygulama şekilleri ve bu yapılar içerisinde canlıların korunması için alınacak önlemlerle sınırlandırılmıştır.

Kaynak gruplar olarak, ülkemizde ve diğer ülkelerde uygulanan duvar ve çatılarda, ısı ve su yalıtımları için yapılan teknik gelişmelerden örnekler verilerek konunun günümüzdeki önemine değinilmiştir.

Ayrıca, ülkemizde hangi yıllarda bu konuya önem verilmiş ve günümüzde ise uygulama safhasının hangi durumda olduğu belirtilerek, konu ile ilgili Çukurova bölgesinde (Adana, Mersin ⁰il ile Tarsus, Silifke ve Gülnar ilçelerinde) yüklenicilerle anket yapılarak konunun kritiği ile sınırlandırılmıştır.

1.4. Yöntem

Tezin evreni beş ayrı bölümden meydana gelmektedir. Birinci bölüm; ^{de}duvarlarda ısı yalıtımı ele alınmıştır. Bu bölümde yapılardaki duvar kalınlığına göre ve bu duvarların değişik kısımlarında uygulanan ısı yalıtımı üzerinde incelemeler yapılmıştır.

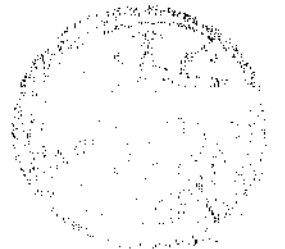
Tezin evrenini teşkil eden ikinci bölüm ise; çatılarda ısı yalıtımı ele alınmıştır. Çatı çeşitlerinde ve değişik sistemlerle uygulanan ısı yalıtımlarına değinilmiştir.

Tezin evrenini teşkil eden üçüncü bölüm ise; duvarlarda su yalıtımından söz edilmektedir. Burada, duvarları tahrip edebilecek yağmur ve kar sularının yanında zemin altında kalan bodrum duvarlarının rutubete karşı korunma yolları ele alınmıştır.

Tezin evrenini teşkil eden dördüncü bölüm ise; çatılarda su yalıtımı incelenmiştir. Çatı çeşitlerinde yağmur ve kar sularına karşı binayı korumak ve bu dış etkenleri çatıdan uzaklaştırma teknik ve yalıtım gereçlerinden söz edilerek uygulaması açıklanmıştır.



Tezin son evrenini teşkil eden bölüm ise; Çukurova bölgesinde yapılan anket araştırmasını oluşturmaktadır. Bu bölümde özellikle ısı ve su yalıtımı ile ilgili soruların yüklenicilere sorularak bu konuya ne denli ağırlık verildiği görüşleri tablo ve grafiklerle sonuçlandırılmıştır.



BÖLÜM 2

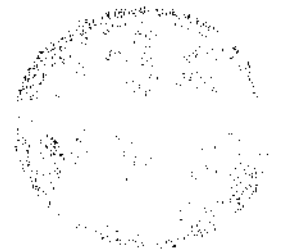
TEMEL BİLGİLER

2.1. Isı Transferi

Bir malzemenin ısıya karşı direnci, o malzemenin bileşimine ve fiziksel özelliklerine bağlıdır. Fakat herhangi bir malzemenin özgül direnci (R), kalınlığıyla doğrudan ilgilidir. Örneğin; 2 inç kalınlığındaki bir malzemenin ısı direnci malzemedan 1 inç kalınlığındaki malzemenin direncinin iki katıdır. Buna bağlı olarak; bu malzemedan geçen ısı miktarı kalınlıkla azalır, 2 inç kalınlığındaki malzeme 1 inç kalınlığındaki malzemenin yarısı kadar ısı iletir. Bir malzemenin iletkenliği ısı miktarının kesit alanına bölümüdür. 1 foot² lik yüzeyin iletmediği ısı miktarının kalınlığa oranına kondüktans (C) denir. Bazı üreticiler ürünlerinin R değerini, bazıları K değerini, bazıları da C değerini listeler halinde verirler (Watson, 1981, s.185).

Başka bir deyimle ısı transferini tıpkı bir elektrik akımına benzetebiliriz. Her iletken madde, akım geçişine nasıl bir direnç gösterirse ısı geçişi sırasında da her malzeme kendi özelliğine bağlı olarak bir direnç gösterir. Tabii bu sebepten bu geçiş yavaş veya hızlı olur. Isının geçişi hızlı oluyorsa bu malzemenin, ısı geçişine karşı direnci az, yavaş oluyorsa direnci fazla oluyor demektir. Isı geçişi üç türlü olur.

- Kondüksiyon (iletişim) yolu ile
- Konveksiyon (Taşınım) yolu ile
- Radyasyon (Işınım) yolu ile



Konumuz kapsamına yüksek ısılar girmediğinden burada sadece ilk iki ısı geçişini incelemek yeterli olacaktır.

Kondüksiyon : Direkt olarak ısı-geçiş iletişimidir. Katı cisimler ile hareketsiz sıvı ve gazlar için söz konusudur. iletimidir.

Konveksiyon : Hareket halindeki sıvı ve gazların, bu hareketleri vasıtası ile taşıdığı ısıнын geçiş-taşıımıdır.

2.2. Tanımlamalar

Isı Birimi : Kcal

Bir-kg suyun sıcaklığının $+14.5^{\circ}\text{C}$ ' den $+15.5^{\circ}\text{C}$ ' ye çıkarmak için gerekli ısı miktarıdır.

Isı İletkenliği (λ) : Kcal/mh $^{\circ}\text{C}$

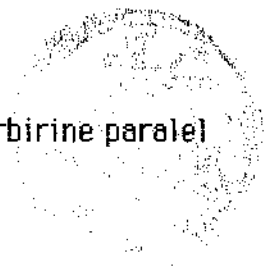
Homojen bir malzemenin kararlı hal koşullarında paralel iki yüzeyinin sıcaklıkları arasındaki fark 1°C olduğunda birim zamanda (1 saat) birim alan (m^2) ve bu alan dik yöndeki birim kalınlıktan (1m) geçen ısı miktarıdır.

Isı İletkenliği Hesap Değeri (λh) : Kcal/mh $^{\circ}\text{C}$

Yapı bileşenlerinin ısı geçirgenlik direncinin ($1/\lambda$) hesaplamasında kullanılan ısı iletkenliği değeridir.

Isı Geçirgenliği (λ) : Kcal/m 2 h $^{\circ}\text{C}$

Isı geçirgenliği d(m) kalınlığındaki bir malzemenin birbirine paralel



iki yüzeyi sıcaklıkları arasındaki fark 1°C olduğunda, birim zamanda (bir saat) Birim alanında (1m^2) yüzeylere dik yönde kararlı hal koşullarında geçen ısı miktarıdır.

Isı Geçirgenlik Direnci : $\text{m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}/\text{Kcal}$

Isı geçirgenlik direnci ısı geçirgenliğinin tersidir.

Yüzeysel Isı İletim Katsayısı ($1/\Lambda$) : $\text{Kcal}/\text{m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}$

Yüzeysel ısı iletişim katsayısı aralarındaki uzaklık farkı 1°C olduğunda birim alanda (1m^2) bir yapı bileşeni yüzeyinden, değdiği havaya veya havadan malzeme yüzeyine birim zamanda (1 saat) geçen ısı miktarıdır.

Yüzeysel Isı İletim Direnci ($1/\Lambda$) : $\text{m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}/\text{Kcal}$

Yüzeysel Isı İletim katsayısının aritmetik tersidir.

Isı Geçirme Katsayısı (K) : $\text{Kcal}/\text{m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}$

Herhangi bir $d(\text{m})$ kalınlığındaki yapı bileşeninin (duvar, döşeme v.b.) her iki tarafında bulunan hava sıcaklıkları arasındaki fark 1°C olduğunda, bileşenin birim alanından (1m^2) birim zamanda (1 saat) geçen ısı miktarıdır (izocam, 1986).

2.3. Isı Yalıtım Malzemelerinden Bazıları

Isı; iletim, taşınım ve yansımayla transfer edildiğini yukarıda belirtmiştik. Bir malzemenin iletkenliği yaygınlığına bağlıdır. Alüminyum, bakır ve çelik gibi malzemeler yüksek iletkenliğe sahiptir. Beton, yapı taşı

ve tuğla gibi yapı malzemelerinin iletkenliği, metallerden az olmasına rağmen yine de oldukça fazla ısı iletirler. Düşük iletkenliğe sahip malzemelere izolatör denir. Mineral yünü, bitkisel ve ağaç fiberi, asbest, cam fiber, mantar gibi malzemeler bu sınıfa girer. Hareket eden hava ısıyı konveksiyon (taşınım) yoluyla iletir. Gerçi hava da oldukça yüksek bir yalıtım değerine sahiptir. Böylece plastik veya cam içerisinde sıkışmış hava da bir izolatör görevi yapar. 3/4 inç (19mm) kalınlığındaki hava iyi bir izolatördür (Watson, 1981, s.184).

Katı Yalıtım; Ağaç fiberi, bambu fiber, mineral yün, mantar, cam fiberi, cam elyafı, plastik elyaf gibi malzemeleri plaka haline getirilerek katı yalıtım olarak kullanılır. Bu plakalar aynı zamanda yapıyı sağlamlaştırır. Su geçirmemeleri için asfalt emdirilirler. Bir çoğunun veya her iki tarafında ıslanmaz kağıt veya metal kağıt bulunur.

2.3.1. Tabaka veya Plaka Yalıtımı

Camın gevşek fiberleri, kaya yünü veya mineral yün tabakalar haline getirilir ve düşük yoğunluklu bir yalıtım malzemesi olarak özel kılıflar içine yerleştirilir. Malzeme 30~80 foot (9,1~24,4 m) uzunluğunda rulolar halinde üretilecekse, buna blankot (battaniye) yalıtım denir. 2', 4' veya 8' (0,61~1,2~2,3 m) boyunda kesilirse, buna plaka battaniye veya plaka denir. Plakalar ağaç çivilerle tutturulacak şekilde yapılır (watson, 1981, s.185).

Bazı battaniyelerin bir tarafında su geçirmez kağıtlar diğer tarafında ise delikli kağıt. Bazı tabaka ve plakaların bir tarafında yaldız kağıdı (foil)

kullanılırlar. Esnek ve dişli bir malzeme olan kamış fiberi iyi bir yalıtım malzemesidir. Fakat rutubete karşı fazla dayanıklı değildir. Suya karşı direncini arttırmak için tahtaya asfalt emdirilir. Asfalt emdirilmiş tahta rutubetli yerlerde çatı yalıtımında nemin önemli bir faktör olduğu durumlarda kullanılır (Watson, 1981, s.187).

2.3.2.1. Mineral Fiber Tahta

Görünüş itibarıyla kamış fiber tahtaya benzeyen bu yalıtım tahtası, asbest fiber veya kaya yününden yapılır. Bu mineral fiberler uygun bir yapıştırıcı ile birlikte yanmaz bir tahta olarak yapılabilir. Mineral fiber tahtalar nemli yerler için tavsiye edilmez (Hartmann and Kappler, 1980).

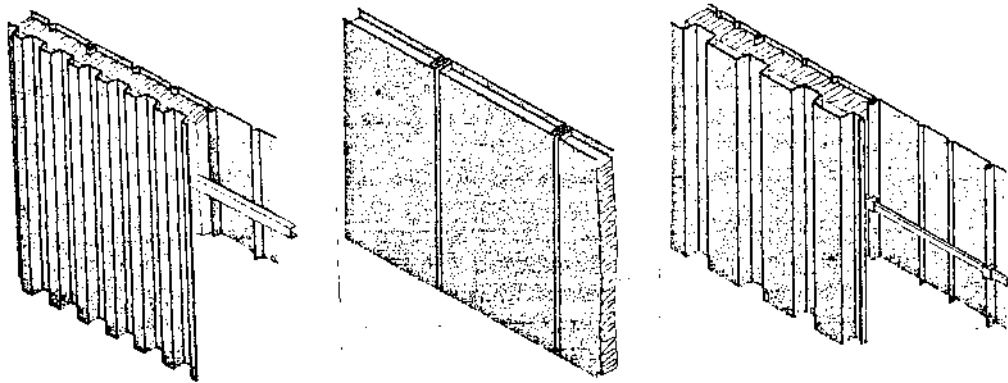
2.3.2.2. Fiberglass Tahta

Bir yapıştırıcı ile karıştırılmış cam fiberleri, iki kat kraft kağıt arasına konup preslenerek rijit bir yalıtım tahtası elde etmek için preslenir. Fakat bu tahta üzerine yük gelen yerlerde ve üstünde yürünebilecek çatılarda kullanılamaz. Köpük cam tahtalar (pittsburg-corning tarafından üretilen) da verimli bir yalıtım sağlar. Bu tahta kraft kağıdının yaprak haline getirilmiş plakaları arasına konur. Sağlamdır ve rutubetten etkilenmez (Watson, 1981, s. 188).

2.3.2.3. Sandwich (Baskı) Paneller

Emdirilmiş yalıtım tahtasından oluşan paneller, düzgün yüzeyli asbest-çimento plakalar küçük yapılarda, perde duvarlarda kullanılabilir.

Yüksek yalıtım değerine sahiptirler ve yüzeyleri düzgündür. Prefabrike çatı panelleri, yapısal bir ünite olmakla birlikte yapraklanmış değişik bir malzemedir. Üst kat bitkisel veya ağaç fiberlesinin asfalt emdirilmiş tabakalarından preslenir, bu dış kaplama olur. Orta tabaka etkili bir izolator olan düşük yoğunluklu tahtadan oluşur. Alt tabaka ise iç yüzeyi düzeltilmiş standart bir fiber tahtadan yapılır. Böylece bir sandwich panel komple olarak çatı kaplamada kullanılır (resim: 2) (Izocam, 1987).



Resim : 2 Sandwich panel

Kaynak: Izocam, 1987

2.3.3 Püskürtme veya Dökme Yalıtım;

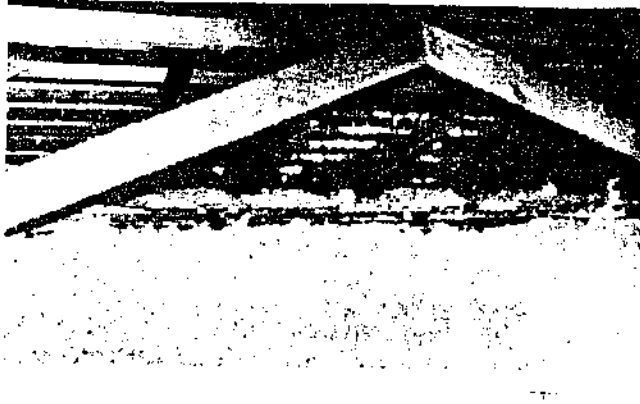
Perlit, vermikalit ve cam fiberi gibi yığma yalıtım çeşitleri, duvarlardaki önceden hazırlanan yere deliklerden dökülür. Tavan döşemesi yapılırken alttaki döşeme yapılmadan bu malzemeler püskürtülebilir. Bu tip yalıtımlar buhar engeliyle desteklenmelidir (Resim : 3 ve 4).



Resim : 3 Püskürtme Yalıtım Malzemesi

Kaynak: BTM teknik bülteni, 1987





Resim : 4 Püskürtme yalıtım malzemesi

Kaynak: Watson, 1981, s. 190.

2.3.4. Yansıtıcı (Reflektif) Yalıtım

Bir çok çeşit reflektif yalıtım vardır. İç duvarlar için alüminyum sırtlı gypsum-plaster blok ve duvar tahtaları vardır. Alüminyum tabakası kışın duvarın ılık tarafında buhar tutucusu, yazın da yansıtıcı yalıtım görevi yapar. Alüminyum ağır kraft kağıtların bir veya iki tarafına yapıştırılabilir. Bu plakalardan biri duvarın içine yerleştirildiği zaman (iki tarafında hava boşluğu kalacak şekilde), yansıtıcı yalıtım görevi yaparak, aralarında hava boşluğu bulunan iki tabakaların geliştirilmesi yalıtım değerini çok artırır. Tabakalardan su geçirmez kağıtlarla birlikte akordiyon tipi yalıtım ağaç plaka veya döşemelerin üretimi için kullanılır (Watson, 1981, s. 189).



BÖLÜM 3

DUVARLARDA ISI YALITIMI

3.1. Çeşitleri

3.1.1. Ağır Dış Duvarlar

Ağır, hafif ve orta ağır dış duvarlar arasında ayırım yapıldığı halde yüzey kütlesi için belirli sınır değerleri mevcut değildir. Bunlar zaten gereksiz. Kriter olarak 100 (veya 120 hatta 150 kg/m²) ve 300 kg/m²'lik montaj yükleri şu şekilde değerlendirilebilir.

Ağır Cepheler	300 kg/m ² 'nin üzerinde
Orta Ağırlıkta Cepheler	100-300 kg/m ²
Hafif Cepheler	100 kg/m ² 'nin altında

Dış duvarların montaj yükü kriterine göre sınıflandırılmalarının yapıfiziksel açıdan fazla bir önemi yoktur. Bunun aksine duvarın statik işlevi ve tabaka sıralaması önemlidir. Dış duvarların yüzey kütlesi kriterine göre ağır, orta ağır ve hafif olarak bölümlendirilmesi yukarıda yapılmıştır. Bu kriterin karakteristik olmadığı ve sayısal olarak kolayca septanamadığı ortaya çıkmıştır. Şu sistem grupları arasında ayırım yapılırsa daha iyi anlaşılır bir bölümlenme elde edilir (Özer, 1982, s. 2).

- Ağır dış duvarlar; Kaba yoğunluğu büyük olan yapı malzemelerinin bol miktarda kullanılmasını gerektirir. Bu malzemelerin serilik ve ısı yalıtım özellikleri, duvar kalınlıklarının fazla olmasını gerektirir.

Kullanılan yapı malzemeleri bir bağlama olayı sonucu sertleşirler. Ucuz olmaları tipik özellikleridir. Bu sistemin en önemli yapı malzemeleri değişik beton cinsleridir (Betonarme, ağır beton, katkı malzemeli beton v.s.). Bağlayıcı malzemelerin en önemlisi çimentodur. Bunun alçı, kireç ve anhidritler izler. Gözenekli beton, gozenekli alçı ve anhidritlerin kullanılmasıyla orta ağır yapı tarzları elde edilir.

3.1.1.1. Tek Tabakalı Dış Duvarlar

Dış duvar elemanlarının bu grubu için büyüklük, görünüş, statik konstrüktif, malzeme tekniği ve yapıfiziksel açılardan farklılıklar gösteren zengin bir seçme alanı vardır.

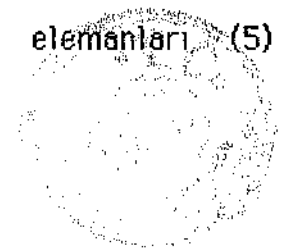
Tek tabakalı dış duvar elemanları;

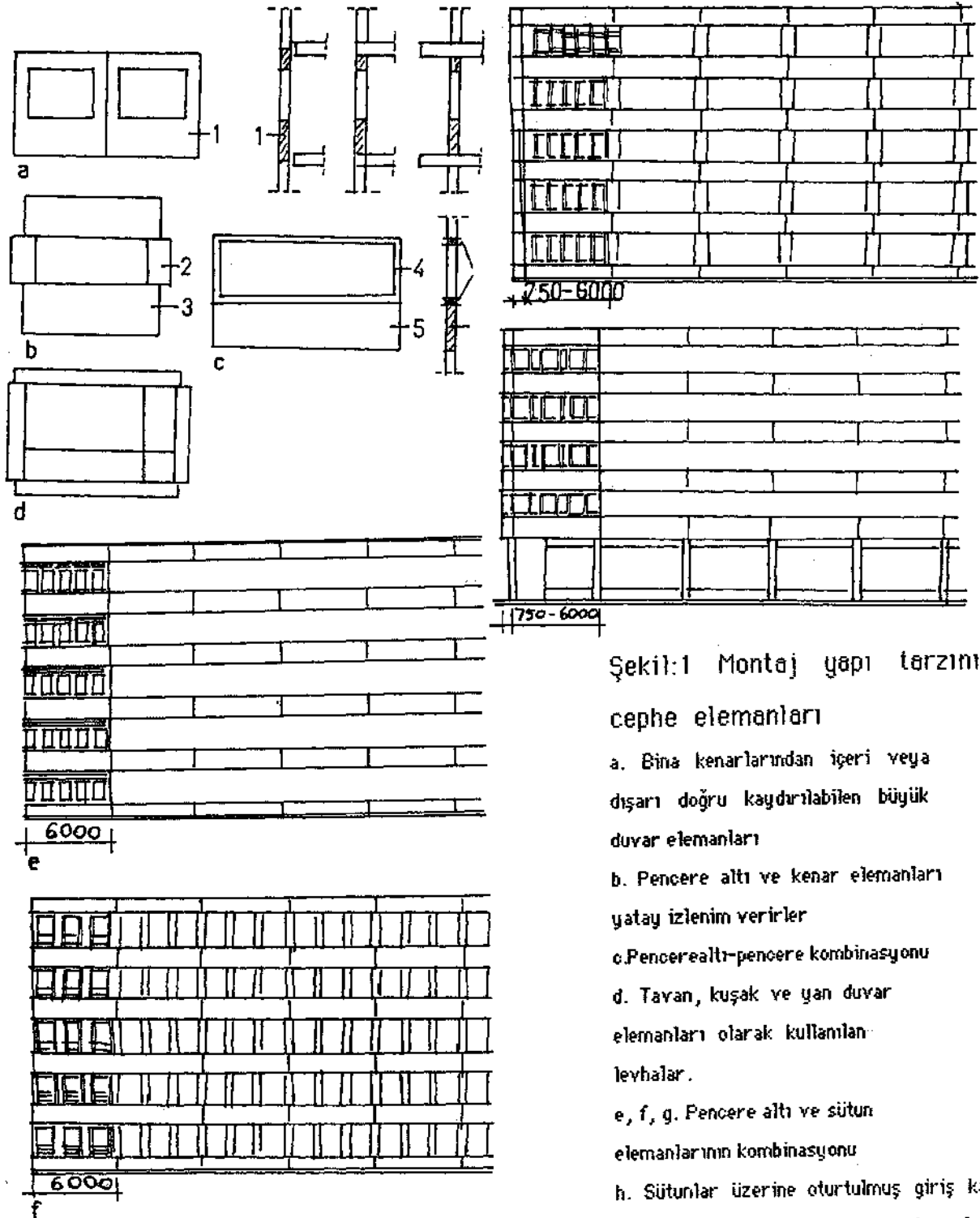
Taşıyıcı, kendini taşıyıcı ve taşıyıcı olmayan,

Hafif orta ağırlıkta ve ağır,

Bir ve çok gruplar halinde bölümlendirilmesi, ancak levha yapımında tamamen anlam kazanır.

Yapı bilgisi prensibi, en doğru biçimde aşağıdaki şekildeki büyük levha (1)' de uygulanmıştır. Taşıyıcı yapı bu levha arkasında kaybolmaktadır. Levha ayrıca bina içine ve dışına kaydırılıp çekilebilir. Pencere altı duvarları (Pencere eteği) (3) ve pencere kenar elemanlarının (2) kombinasyonunda yatay izlenim veren cepheler sağlanır (Şekil b). Şekil C'deki pencere çerçeveleri (4) ve pencere altı elemanları (5) kombinasyonları da mümkündür.





Şekil:1 Montaj yapı tarzının
cephe elemanları

a. Bina kenarlarından içeri veya
dışarı doğru kaydırılabilen büyük
duvar elemanları

b. Pencere altı ve kenar elemanları
yatay izlenim verirler

c. Pencerealtı-pencere kombinasyonu

d. Tavan, kuşak ve yan duvar
elemanları olarak kullanılan
levhalar.

e, f, g. Pencere altı ve sütun
elemanlarının kombinasyonu

h. Sütunlar üzerine oturtulmuş giriş katı

üzerindeki pencere altı levhali ve pencere bağlantılı cephe 1-) Pencere boşluklu büyük duvar elemanları.
2-) Pencere kenar elemanları. 3-) Pencere altı duvar elemanları 4-) Pencere çerçeve
konstrüksiyonları. 5-) Geniş pencere altı duvar elemanı.

Kaynak: Özer, 1982, s. 74

İnce örtülü levhaların Şekil d'deki gibi kullanılması endüstriyel yapı tarzından biraz uzaktır. Mimarlarımızın bu elemanları geliştirmekle çok önemli bir iş başaracaklarını belirtmek gereklidir. Dış görünüşleri birbirinden farklı konut ve sosyal yapıların büyük bir kısmı bu elemanlar kullanılarak gerçekleştirilebilir. Karkas yapı şekli dış görünüşü çok güzel cepheler gerçekleştirme olanağı sağlamaktadır. Dış duvar elemanlarının konstrüktif prensibi çok değişkendir. Örneğin şöyle bir ayırma yapabiliriz.

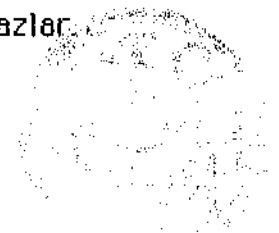
-Yedi ayrı malzeme cinsinden tek tabakalı (homojen) dış duvar elemanları

- İki tabakalı dış duvar elemanları
- Üç tabakalı dış duvar elemanları
- Çerçevesiz dış duvar elemanları
- Pencere altı duvar elemanları

Tek Tabakalı Dış Duvarlarda Problemler;

Homojen elemanlarda tek bir tabakaya, aynı zamanda hem ısı tekniği hemde statik görevler düşmektedir. Bu duvarların tipik temsilcisi, maden bimsi betondur. Fakat başka malzeme kısımlarında pratikte görülmektedir.

Duvar yapı malzemesi B 540 veya B 80 sağlamlığında olmalı, aynı zamanda mümkün olduğunca iyi bir şekilde yalıtılabilenmelidir. Bu nedenle istenen sağlamlığa ulaşırken, kaba yoğunluğunun düşük olması gerekir. Bunun içinde basınçla ufalanma derecesi düşük bir hafif katkı malzemeleri gerekir (Maden bimsi, cüruf) bunu sağlayamazlar.



Basınçla ufalanma derecesi şu malzemeler için değerlidir.

Maden curufu	(I Kalite)	0.50
Maden curufu	(II Kalite)	0.50
Maden bimsi		0.70-0.95
Şişirilmiş arduvaz	(karataş şist)	0.51
Şişirilmiş kil		0,41

Basınçla ufalanma derecesindeki 0,10 luk bir artış, beton sertliğinin 10 kg/cm^2 kadar azalmasına eş değildir. Gözenekli sinter veya keramsit gibi yüksek nitelikli katkı malzemeleri, sertlik açısından maden bimsine kıyasla daha üstündürler. Maden bimsli elemanlarda düşük bir kaba yoğunlukla birlikte istenen sertliği sağlamak zordur. Basınçla ufalanma derecesi 0,50 den büyük olan bütün katkı malzemeleri için bu böyledir. Birbirleriyle tezat yaratan sertlik ve iyi ısı yalıtımıyla ilgili talep, ancak yüksek nitelikli hafif katkı malzemeleriyle yerine getirilebilir. Geleneksel yapı şeklinin ve blok yapı şeklinin dış duvarlarının aksine montaj prensibinde taşıyıcı olmayan elemanlarda dış kabuğun yüzeyini, elemanların yüzeylerine indirgemek ve bunları elastik derlerle komşu yapı elemanlarından ayırmak mümkündür. Bu önemli bir avantajdır. Fakat 6000 mm'lik kenar uzunluklarında, elemanların uzunluk değişimleri 5-6 mm olacağından geniş çatlaklar yine de görülebilir (Özer, 1974, s. 76).

3.1.1.2. İki Tabakalı Dış Duvarlar

Bu elemanların tek tabakalı dış duvarlardan farkı, statik açıdan etkin bir duvar kabuğu (ağır betondan) içermeleridir. Isı yalıtımı görevi

özel bir malzeme tabakasına verilir. Bunların bir kaç cm kalınlık ve az bir kütleye sağladıkları yalıtım verimi normal bir tuğla duvarın yalıtım verimini çok aşar.

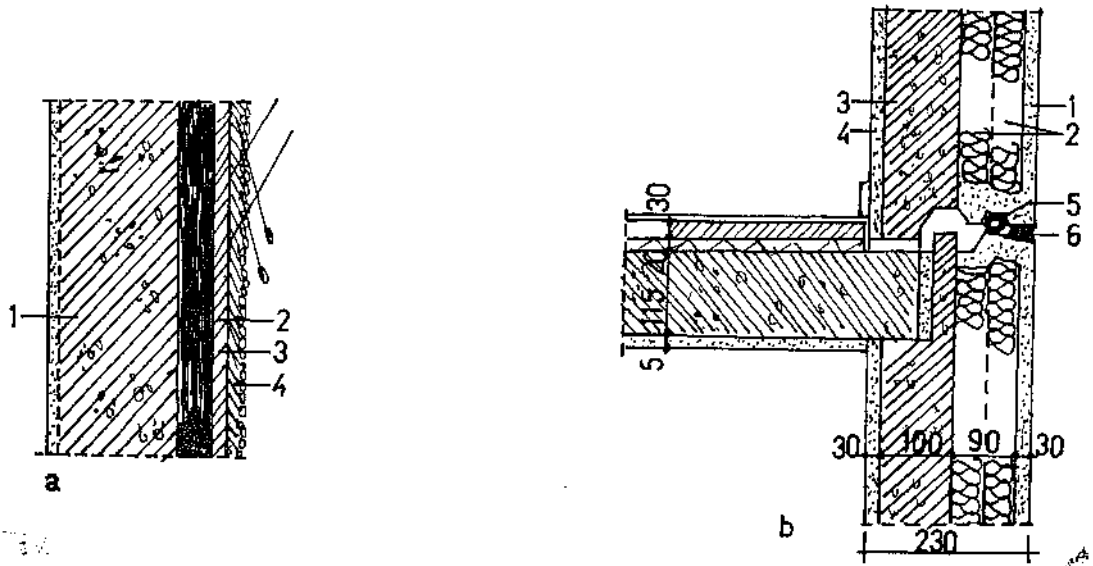
Yalıtım tabakasının duvar sistemindeki konumu, tabakanın yapıfiziksel karakterini belirler. Tabaka dış tarafta yer almışsa taşıyıcı duvar kabuğu sıcaklık etkilerine karşı korunur. Ayrıca depolama ısını alıp vererek iç sıcaklığın regüle edilmesine katkıda bulunur. Isı yalıtım tabakası dış tarafta yerleştirilmişse; böyle bir düzenlemede yapı teknik bir problem söz konusudur. Önemi tartışılmaz olan ısı yalıtım tabakası, dış hava nemine karşı güvenilir bir şekilde korunmalı, aynı zamanda da düfizyon geçirgen olarak duvarın, nefes alınmasına izin verilmelidir.

Bazı ülkelerde önceleri Şekil 2' de görülen duvar elemanları imal edilmiştir. Bu duvarlar yalıtım tabakası üzerine 20 mm kalınlığında çimento harç kaplanan ahşap yünü hafif yapı levhalarından meydana gelmekteydi. Ve korunum tabakasını oluşturacaktı. Üzerine de 20 mm kalınlığında kırık ve ufalanmış tanecikleri örtme görevi olan çimento harç tabakası geliyordu.

Bu çözüm yapıfiziksel açıdan yanlıştır. Ufalanmış ahşap yünü levhaları bir nem toplayıcısının ortasında yer almaktadır. Sağnak bir yağmura karşı sağlıklı bir şekilde korunamamaktadırlar. Çünkü çimento harcı belirgin bir şekilde çatlamaktadır. Bu konstrüksiyon beraberinde getirdiği zararlar daha sonraki yıllarda görülmüştür.



Isı yalıtım tabakası iç tarafa yerleştirilmişse; iç tarafı yalıtılan ağır beton levha tipi, sık sık kullanılmaktadır. Avrupa'da birçok ülkede resmi daireler, konutlar, okullar, marketler ve misafirhanelerin 12. kata kadar binaları için 12 Mp'lik hazır elemanlar yerleştirilmiştir,



Şekil : 2 Dış duvarlarda tabaka sıralaması

Kaynak: Üzer, 1982 , s. 83.

a. Tabaka sıralaması elverişsiz, dış hava şartlarından korunumu güvenilir olmayan, seri halde imal edilen bir dış duvar elemanı

- 1) Hafif katkı malzemeli betondan duvar gövdesi.
- 2) Ahşap talasından yalıtım malzemesi,
- 3) 20 mm kalınlığında B225 ince betonu,
- 4) Çimento harcı ile tutturulmuş kırma taşlar

b. İki tabakalı dış duvar , düşey kesit,

- 1) Dış tabaka olarak kaplama betonu,
- 2) İki tabakalı ahşap betonu,
- 3) Taşıyıcı ağır beton,
- 4) Özel-sıva
- 5) Çamyünü örgü
- 6) Elastikliği kahcı derz macunu

Konstrüksiyon klavuzlarında, 2800 mm yüksekliğinde 10. katı olan bir yapıdaki uzmanın dış duvardaki 50'lik bir artmayla 14 mm olmaktadır. Bundan başka güney ve batı cephelerinde beklenen genişlemenin oluştuğu, bu nedenle bu yapı tipi azami 12. katla sınırlandırılmıştır.

Dış cephedeki uzunluk değişmelerinin günlüklerini yazmak için dış ülkelerde 6000 mm genişliğinde büyük duvar elemanlarının kullanılması denenmektedir. Tabaka sıralaması eskisinin aynıdır. Fakat beton tabakanın kalınlığı 100 mm'ye indirilmiştir. Bu askılı elemanların montajı, kuru olarak gerçekleştirilir. Elemanların boyutları alışılmamış ölçüde büyük olduğundan ve büyük pencereler içerdiğinden nakil ve montaj sırasında belli bir özen gösterilmesi şarttır (Üzer, 1982).

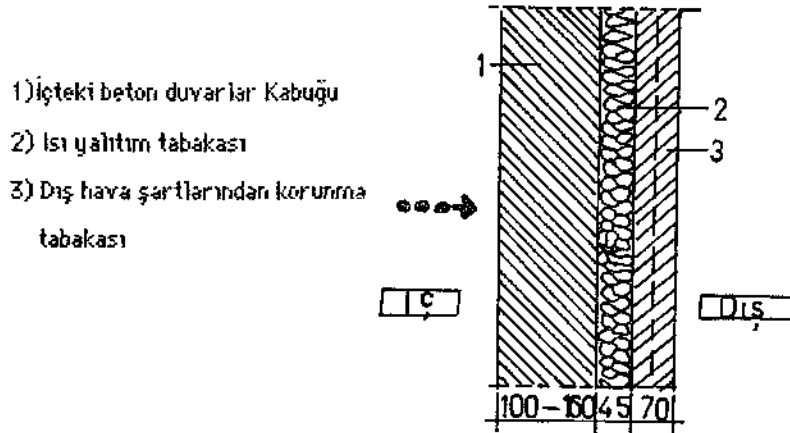
Sonuç olarak iç taraftan nem etkileri altında kalmayan konstrüksiyonlar gerçekte işe yaramışlardır. Statik taşıyıcı dış duvar kabuğu, hava şartlarına maruz kalır ve kalıcı bir dış konumun tabakasıyla örtülür. Ağır beton levha üzerine seramik cam mozaik kaplamasında hafif beton veya ısı yalıtım tabakasından alt yüzeylerdeki güçlükler söz konusu olamaz. Silikat, sıva plastik sıva veya mineral boya cinsinden tabakalar da uygulanabilir.

3.1.1.3. Üç Tabakalı Duvar Elemanlar

Üç tabakalı duvarın tabaka sıralaması Şekil 3'te gösterilmiştir. İç kabuk kendini taşıyıcı hatta tavan taşıyıcı ağır beton veya betonarmeden meydana gelir. Kalınlık 100 mm ile arasında değişir kabuk sıcaklığa karşı korunmuştur.

Isı yalıtım tabakası kolayca klima şartlarına uygulanabilir. Bu sistem sayesinde örneğin: Evin kuzeyine bakan duvarlarını, ısı teknik açıdan daha iyi boyutlamak mümkündür. Sadece 1 cm kalınlığında köpüklü malzeme veya mineral elyafli yalıtım tabakası bu iş için yeterlidir.

Isı yalıtım tabakası eleman derzleri içinden dışarı nem verebilir. Fakat dayanıklı bir malzemeden yapılması yine de iyi olur. İlk akla gelenler, polistirel ve poliüreten esaslı suni reçine köpükleri, sonra keçeler, şilteler veya cam yünü elyaflarıdır. Eğer dış koruyum levhası her zamanki gibi çelik sapmalarda iç levhaya tutturulacaksa temel reçine köpükleri kullanılmaktadır. Burada çam köpüğü levhalar kullanılsa da çeşitli tepkilere yol açmıştır (Özer, 1982, s. 86).



Şekil : 3 Üç tabakalı duvar elemanlarının ana konstrüksiyonu

Kaynak: Özer, 1982, s. 95.

3.1.2 Hafif Dış Duvarlar

Oldukça az kütle içeren dış duvar ve çatıları olan hafif yapı tarzları gittikçe önem kazanmaktadır. Bunlar sadece konstrüksiyon tekniği açısından değil, yapıfiziksel ve ekonomik açıdan yeni görevler üstlenmektedirler. Başlangıçta ahşap veya çelik profillerden gövdeler, el işi ile bir araya getirilip ahşap, metal ve cam ilaveleri yapılmıştır. Daha sonraları kesilmiş saçtan duvar elemanları uygulanmıştır. En sonunda da o günün yeni bir malzemesi olan alüminyum, bu konuya yatkınlığı ile

uygun görüldü. Alüminyum nitelikli sızdırmaz ve yalıtıcı malzemelerin pekiştirilmesini zorunlu kılmıştır.

Günümüzde ise, her ülkede karmaşık veya monolitik hazır elemanlarda kullanılarak, ağır, orta ağır ve hafif konstrüksiyonlar uygulanmaktadır. Hafif dış duvar sistemlerinin özelliği, sertleşmek için bir bağlama reaksiyonuna gerek duymayan ve diğer özellikleri sayesinde kalınlıkları 1 mm'den az olabilen az miktarda kullanılan üstün nitelikli yapı malzemesinin kullanılmasıdır.

Sonuçta yapı kütlesi azalır fakat maliyet düşmez, çünkü yapı malzemesinin fiyatı yüksektir. Hazır elemanlar da aynı şekilde pahalıdır. Bu tür bir hafif duvar, birim yüzey başına ağır dış duvarların bir kaç misli, askı metal cephelerde ise 15-20 misli pahalıya mal olur. Ana yapı malzemeleri metal, yüksek nitelikli plastik malzemeler, her iki malzeme cinsinin kombinasyonları, ahşap ve ahşap metaldir. Ayrıca sızdırmazlık ve yalıtım malzemeleri kullanılır.

Hafif dış duvar sistemleri, inşaat sektörüne büyük paralar kazandırmasaydı, hafif yapı tarzı dış ülkelerde tutunamazdı. Ekonomik görüntünün başka bir yönüde vardır. Modern yapı şekli, mimarların mümkün olduğunca büyük camlı bölgeler kullanmaya "tahrik eder". Bazı ülkelerde eskiden %15, %20 olan pencere oranı bugün üç katına hatta zaman zaman neredeyse %100'e ulaşmıştır. Örneğin %60'lık pencere oranında duvarın geri kalan bölümünü fazladan yalıtmanın bir değeri yoktur. Bu özellikle yaz mevsiminde neredeyse kesinlikle hiç bir etki sağlamayacaktır. Hafif cephenin kısıtlı ısı teknik verimi kışın yükselen

ısı gereksinimini kapatıp, kondanse su oluşumunu engelleyecek, yazın da serinleme sağlayacak cihazlarla dengelenmelidir.

Hafif duvarların ekonomik görüntüsünde amaç, sadece hafif değil, ekonomik inşaatıdır. Bu nedenle hafif dış duvarların yol açtığı aşırı masrafların gerçekten değil değmediği ve yanılıp yanılmayacağı iyice düşünüldüğü tartışılmalıdır. Toplum binalarında ve endüstriyel yapılarda bu konuya özellikle dikkat etmek gerekir.

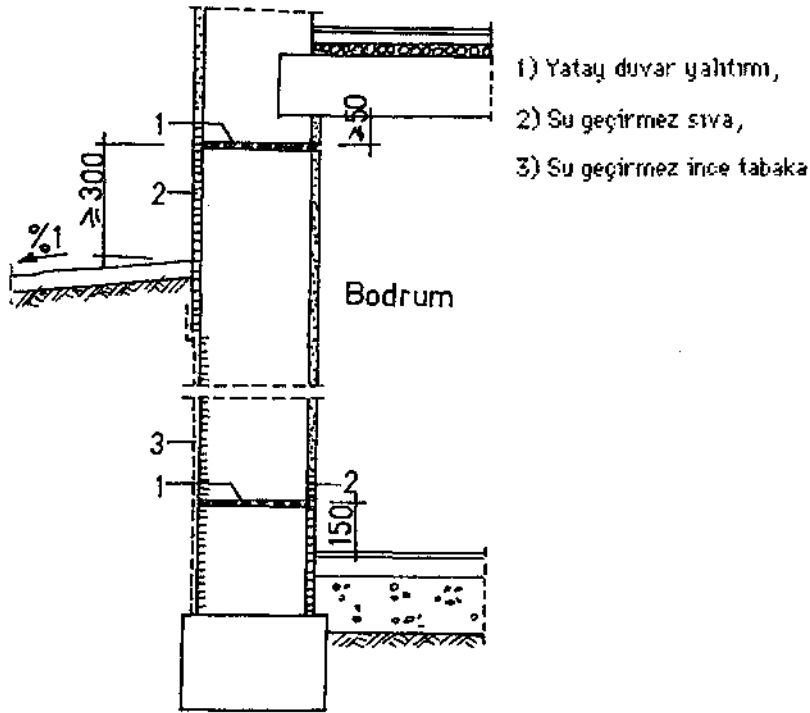
Buna rağmen hafif yapı tarzının uygulandığı durumlarda mimarların en önemli görevlerinden bir tanesi, iklime uygun inşaat yapmaktadır. Geleneksel duvarlara kıyasla hazır montaj, hafif duvarlar, cephe kavramının tanımlamasını gerekli kılacak şekilde konstrüktif bir yenilik gerektirirler. Hafif duvar elemanları, bir tanesi cephe işlevini yerine getirmek üzere tek tek tabakalara ayrılabilir. Diğer tabakaların cephe işlevine bir katkısı yoktur. Cephe, dış duvarın dışarıdan görülen kısmıdır. Bina ile dış hacmi sınırlar ve duvar konstrüksiyonunun görüntü yüzeyini veya dış kabuğunu oluşturur. Cephenin asıl fonksiyonu dışarı yönelik etkisidir. Binanın kullanımına veya fonksiyonuna bir katkısı yoktur. Yapı konstrüksiyonu tamamen ya da kısmen belli edebilir veya tamamen örtebilir (Özer, 1982, s. 95).

Dış duvar aynı zamanda bir cephe oluşturur. Ama her cephe tam etkin bir dış duvar değildir. Bu soğuk cephe içinde geçerlidir. Harç sıva, ince beton, yıkanmış beton, seramik dış korunum tabakalarının ortak yanı, duvarla tamamen bağlantılı olmalıdır. Buradan karşılıklı kimyasal, mekanik ve fiziksel etkileşimler doğar. Dış kabuğu daha önceden

Bodrumlu yapılarda, dış duvarlarda biri toprak yüzeyinden 150 mm diğeri 300 mm yukarıda olmak üzere en az iki yatay yalıtıcı yerleştirilmelidir (Şekil : 6). Alttaki yalıtım tabakası iç duvarlarda da bulunmalıdır. Alt tabaka bodrum tavanını ve giriş katının yapı elemanlarını korur; bunların önemi, dış duvarlardaki düşey yalıtıcıların zeminle etkilerinin az alması göz önüne alınınca daha da artar. Bundan başka yeraltı sularında da bir koruma sağlar. Beklenmedik yeraltı suyu yükselmelerinde alt yalıtıcıyı su aşırı zorlayıp, üst yalıtıcı bunu engellemezse hem bodrum tavanına ve giriş katı duvarına yükselebilir. Bu nedenle bodrumun iç duvarlarında iki yalıtıcı tabakalı yapılması tavsiye olunur (Alpın, 1977).

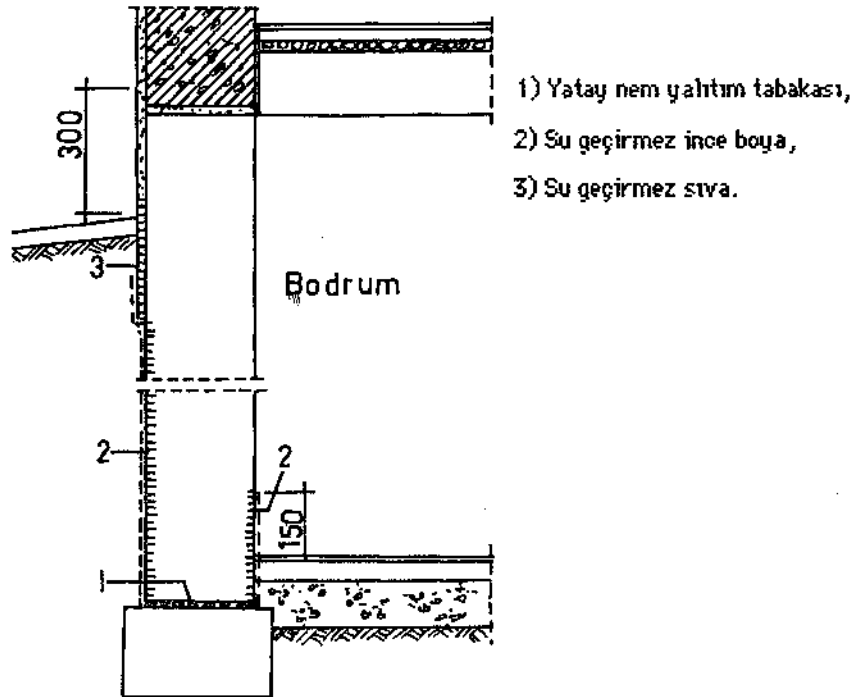
Beton duvarlarda alt yalıtım tabakası rahatlıkla temel hatılı üzerine yerleştirilebilir (Şekil: 7). Üst yalıtıcı bodrum tavan kirişlerinin en azından 50 mm altına yerleştirilmelidir. Bütün duvar yalıtım tabakaları sadece duvar değil, eğer varsa iç sıvaı da boydan boya kesmelidir (Şekil : 8). Yalıtım tabakasının üzerine çekilmiş bir sıva etkin bir nem köprüsü oluşturur. Bodrum tavanı derinde olan yapılarda, bodrum tavanı üzerindeki dış duvarlara toprak yüzeyinin 300 mm yukarısında yer alan üçüncü bir yalıtıcı yerleştirilmelidir.





Şekil: 6 Yalıtım seviyesi üzerindeki bodrum tavanının dış duvar su yalıtımı.

Kaynak: Özer, 1982, s. 15

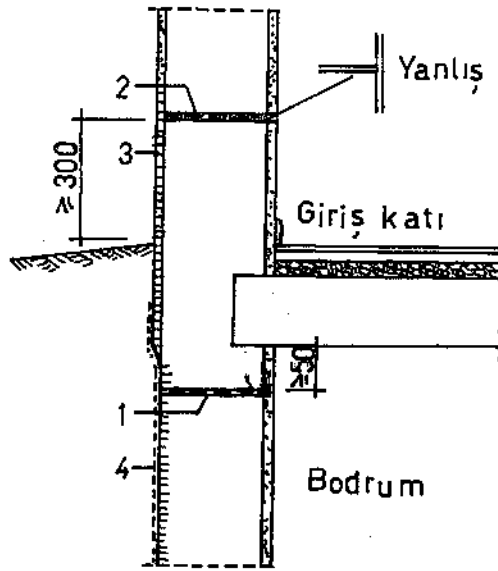


Şekil : 7 Bir beton duvardaki nem yalıtım önlemleri

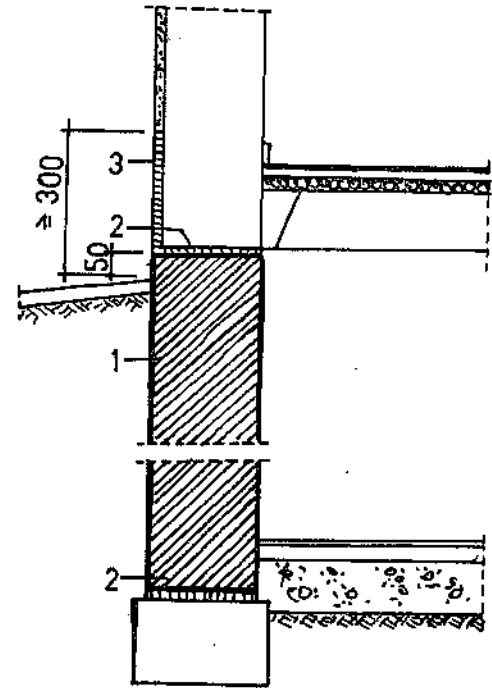
Kaynak: Özer, 1982, s. 15.



Duvarların bitümlü veya plastik yalıtım malzemeli yalıtımcılarla ayrılması zor olursa, bunların yerine su geçirmez betondan yatay yalıtım tabakaları kullanılabilir. Bunlar en azından 60 mm kalınlığında ve üç tabakalı olmalıdırlar. Monaj yapılar da duvarlara yatay yalıtıcılar yerleştirilmesi olanaksızdır. Bu gibi durumlarda dış duvarlar en azından toprak üzerinden 50 mm'ye kadar ve iç duvarlar tavan kirişlerine kadar su geçirmez betondan yapılmalıdırlar. Duvarlar su geçirmez harç ile kaplanmalıdır (Şekil: 9).



Şekil: 8 Bodrum tavanı derinde olan uç nem yalıtıcılı duvar.



Şekil: 9 Nem yalıtıcılı beton bodrum duvarının yalıtım tabakaları.

- 1) Taban altındaki Yalıtım Tabakaları
- 2) Yeraltı Su Seviyesi Üzerindeki Yalıtıcı Tabaka
- 3) Su Geçirmez Sıva
- 4) Su Geçirmez İnce tabaka

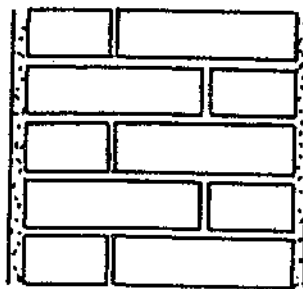
Kaynak: Üzer, 1982, s. 13.

- 1) Su Geçirmez Beton
- 2) Su Geçirmez Harç
- 3) Su Geçirmez Sıva



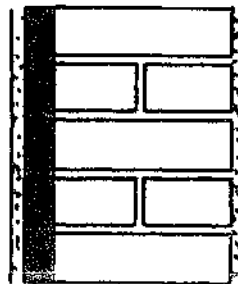
3.2.2. Düşey Yalıtım Tabakaları

Düşey duvarlarda ısıya karşı önlem alınması için bir takım önlemlerin alınması gerekmektedir. Bu önlemler duvar aralarında bırakılan hava boşlukları olduğu gibi bu konularda çalışmalar yapan yalıtım malzeme türleri kullanılmaktadır. Yalıtım malzemeleri düşey duvar yalıtımında genel olarak üç şekilde uygulanmaktadır. Bunlar iki duvar arasında yalıtımın uygulanması, duvarın iç kısmında yalıtımın uygulanması ve dış duvar kısmına yalıtımın uygulanmasıdır (Şekil: 10, 12) (İzocam, 1986). Duvarlarda ısı yalıtımı uygulamasında stropor denilen yalıtım malzemesinin duvarlardaki ısı borogı durumu aşağıdaki şekillerde yer alırlar.



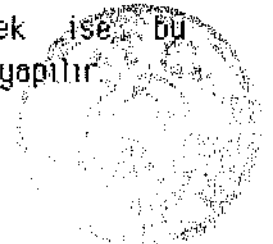
1. Yalıtımsız yekpare duvar:

Bu duvarın bizzat kendisi ısı yalıtımı için statik olarak gerekli alandan daha kalın olmalıdır.

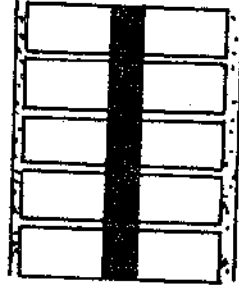


2. Dış Yalıtım:

Tuğlalar ve yalıtıktan meydana gelmiş bir yapı görülmektedir. Eğer malzemenin yalıtım malzemesine benzer veya daha yüksek ise, bu şekilde bir yalıtım yapılır.

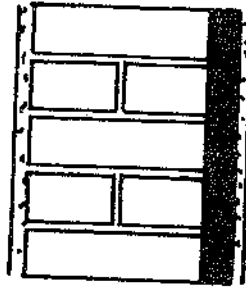


3. Ortada Yalıtım:

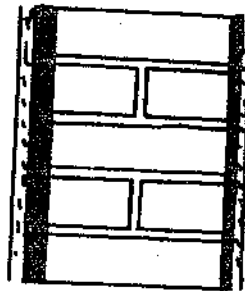


Böyle bir uygulamada duvar yükseklikleri fazla olmamalıdır. Ayrıca nemli ortamlar için geçerlidir. Bu yalıtım malzemesinin yerine bir hava tabakasının konması nemliliğe yol açar (Bu durumda havanın faktörü çok küçük olmalıdır). Dış kısım içten daha geçirgen olursa kesinlikle havalandırma gerekli olur.

4. İç Yalıtım:



Eğer duvar malzemesi daha düşük veya aynı durum özelliğine sahipse bu tip yalıtım yapılabilir. Dış kısımda nem geçirici olarak hiç bir şey kullanılmaz. Yalnızca sıva yapılır.



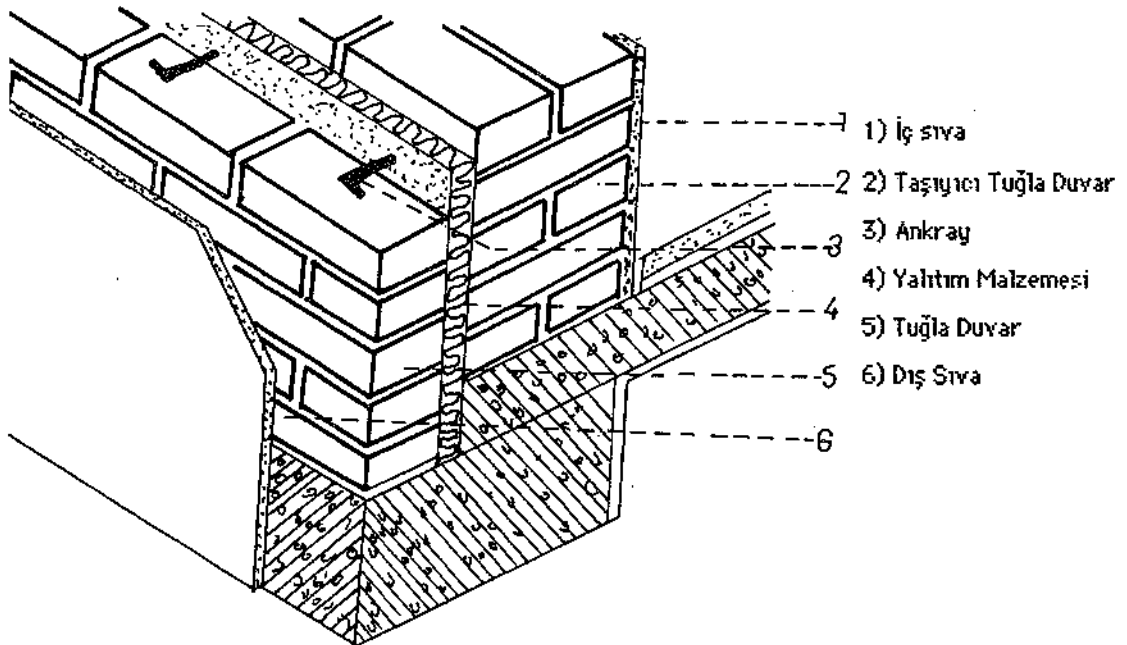
5. Dış ve İç Yalıtım:

Komple ve ısı genleşme (Duvarların sıcaklık değişiminden kurtulması) için gerekli olan hafifletilmiş bu form 2 ve 4'de söylendiği gibi hal ve koşullara göre dış veya iç yalıtımdan üstündür (Hartmann and Kappler, 1980).

Duvarların iç kısmında yalıtım malzemelerinin uygulanmasında; yalıtım malzemesi daha önce dikey olarak çakılan 5x5 kâdronlar arasına levhalar yerleştirilir. Levhalar üzerine ahşap türünden malzemelerle kapatılarak rabbitz sıva yapılır (Berkman, 1966).

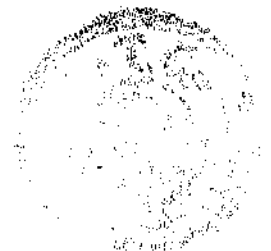


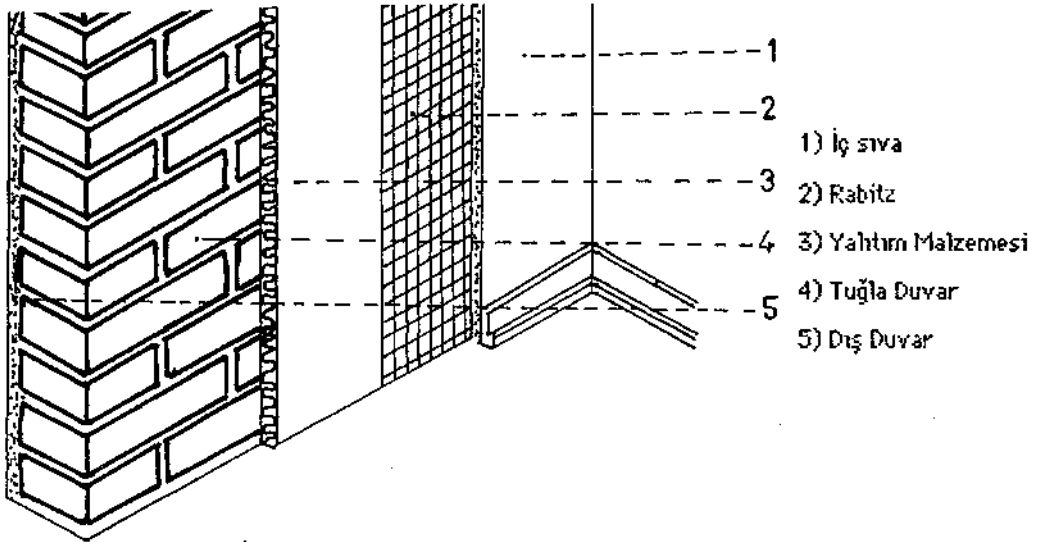
İki duvar arasına yalıtım malzemelerinin uygulanmasında her iki duvarın da ince olduğu gibi biri ince diğeri kalın olabilir. Duvarlar arasına yalıtım malzemesi yerleştirilerek duvarın yüksek olması halinde ince demirlerle duvarlar derzlerden birbirlerine bağlanırlar. Konutlarda özellikle kuzey cephesinden soğuk gelen duvarlarda kolaylıkla tatbik edilebilir. Bu sistem daha çok İskandinav ülkelerinde uygulanır. Duvarların dış kısmında uygulanan yalıtım nadiren de olsa tek katlı binalarda yapılmakta olup, dışardan gelen ısı yalıtımının daha da üstünlük sağladığı açıkça görülür (Alpin, 1977, s.19).



Şekil : 10 İki duvar arası yalıtımı

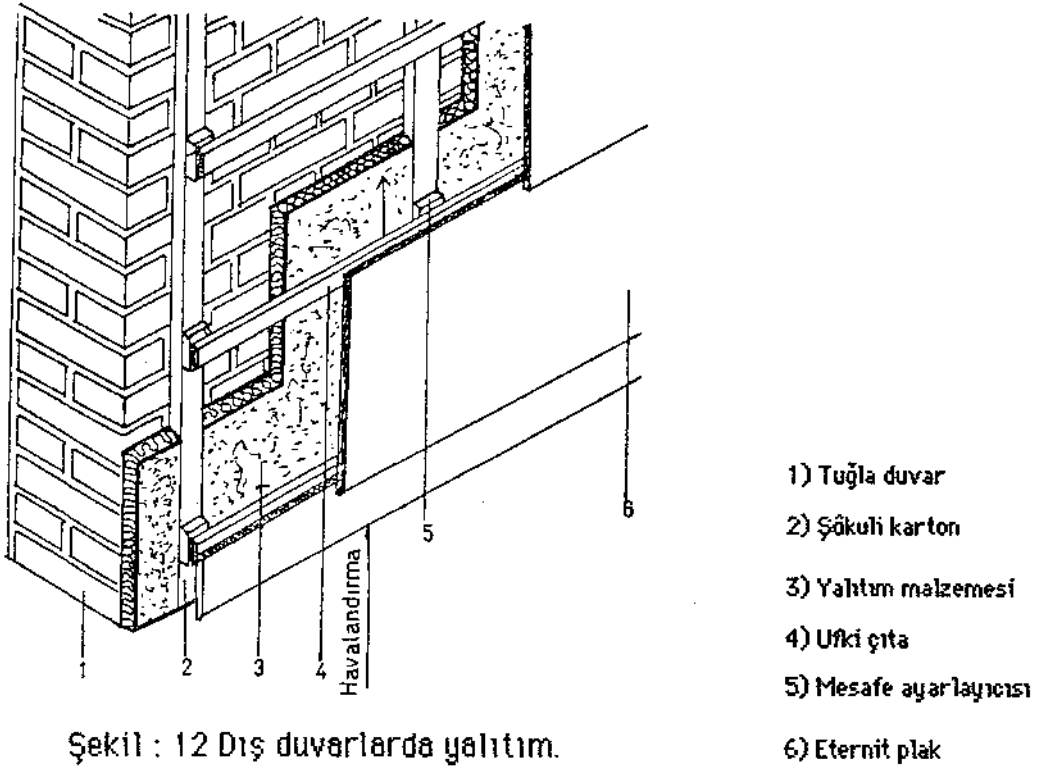
Kaynak: İzocam teknik bülteni, 1987.





Şekil : 11 İki duvar arası yalıtımı

Kaynak: İzocam teknik bülteni, 1987.

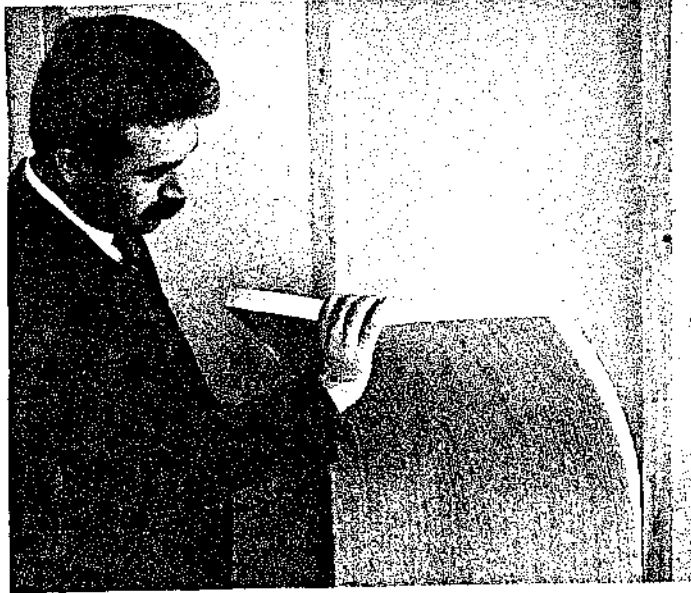


Şekil : 12 Dış duvarlarda yalıtım.

Kaynak: İzocam teknik bülteni, 1987.

Geleneksel duvar için tipik bir örnek olarak dolu tuğla duvarlar örülme sırasındaki işçilik ve zaman gereksinimine rağmen üstünlükleri bir kenara itilmemelidir. Birçok durumlarda yerlerini modern bir yapı

malzemeleriyle doldurmak zor olur. Nedenini tuğla duvarın yapıfizikselüstünlüklerinde aramak gerekir. Difüzyon tekniği açısından bir tuğla duvarın dış duvarındaki sızdırmaz bir seramik tabaka aşağıdaki resimlerde duvarların içten, sandviç (iki duvar arası) ve dıştan yalıtımı görülmektedir (Fepor,1987).



Resim : 5 Duvarların iç taraftan yalıtımı

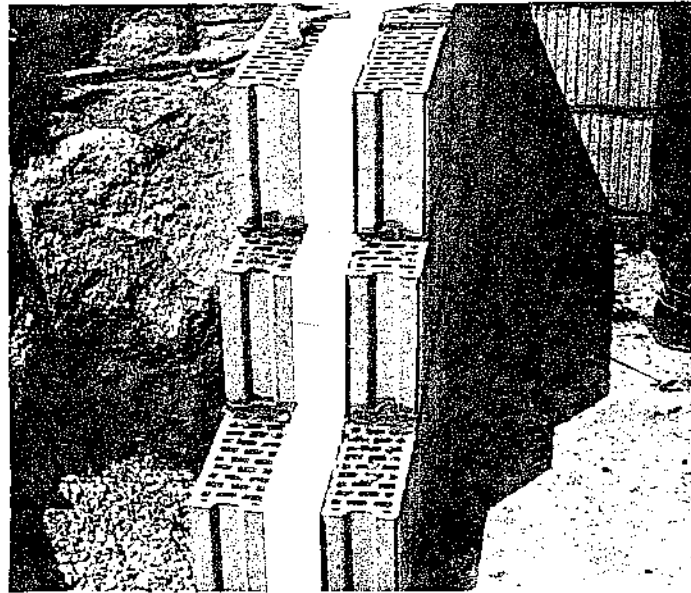
Kaynak : Fepor teknik bülteni, 1987.





Resim : 6 Duvarların iç taraftan yalıtımı

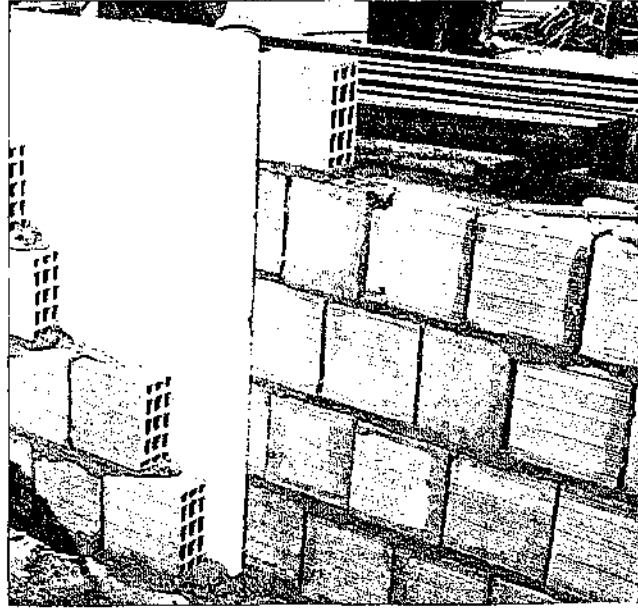
Kaynak: Fepor teknik bülteni, 1987.



Resim : 7 Sandvich duvar

Kaynak: Fepor teknik bülteni, 1987.





Resim : 8 Sandvich duvar

Kaynak : Fepor teknik bülteni, 1987.



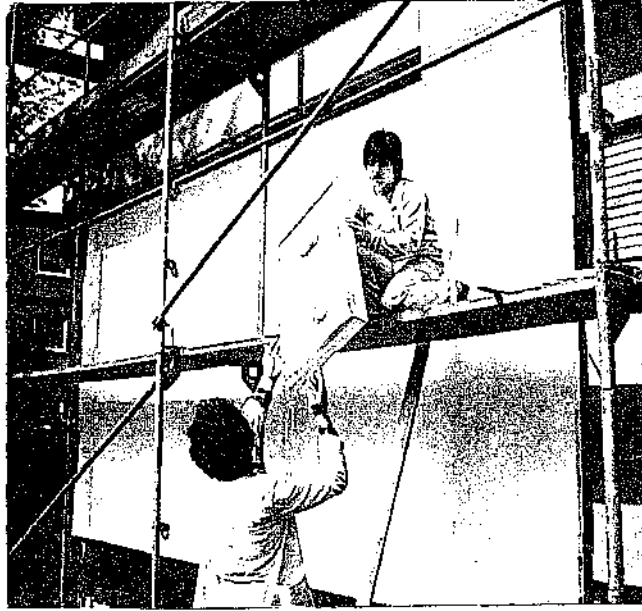
Resim : 9 Duvarların dış taraftan
yalıtımı

Kaynak: Fepor teknik bülteni, 1987.



Resim :10 Duvarların
dış taraftan yalıtımı





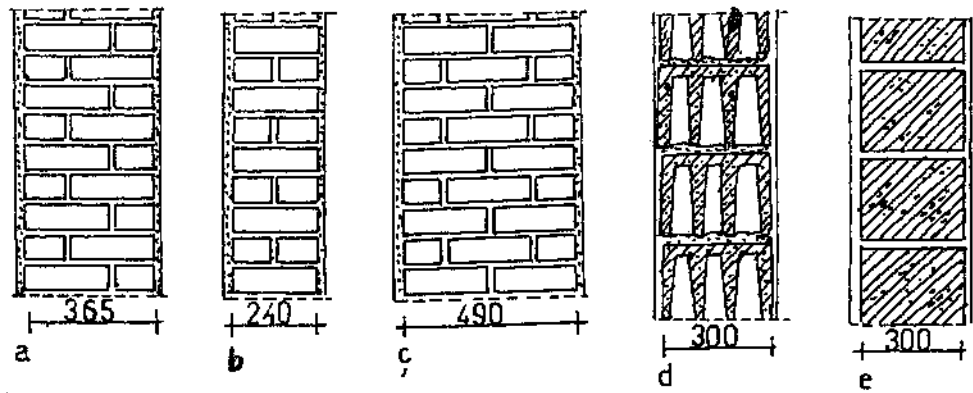
Resim : 11 Duvarların dış taraftan yalıtımı

Kaynak : Fepor teknik bülteni, 1987.

Ülkemizde tuğla duvarlarla yapılan yapılar oldukça yaygındır. Genel olarak delikli ve dolu tuğla olarak iki cins kullanılmaktadırlar. Delikli tuğlaların yalıtım kabiliyeti fazla olduğundan, olanaklar elverdikçe dış duvarlar delikli tuğladan yapılmaktadır. Delikli tuğlalardan 19 cm kalınlığındaki tuğla duvar yönetmenliklerine göre yalnız Ege ve Akdeniz sahil yerleşim yerleri için yeterli olmakta idi. Günümüzde ise her geçen gün tuğla standart ve gelişmeler neticesinde ülkemizin her bölgesinde yalıtım malzemesi olarak kullanılmaktadır (Kanca,1980, s. 90).

Şekil 13, değişik kalınlık ve kütlelerle yaklaşık aynı ısı yalıtım değerini sağlayan, üç duvar türünü şematik olarak göstermektedir. Bunların yeterli bir ısı yalıtımı vermeleri için 360 mm kalınlığında örülmeleri gerekir. Bloklar sık sık, 240 mm lik bir duvar kalınlığı

sağlanarak ve harç bağlantıları dış tarafa gelecek şekilde ters olarak yerleştirilir. Bu tür duvarlar hem soğuk hem ıslaktır. Harç derzlerinde duvar kağıtlarının altında dahi belli olur (Özer, 1982, s. 64).



Şekil : 13 Isı yalıtım değerleri ($R=0.55 \text{ hm}^2\text{c/Kcal}$).

a) Dolu tuğla duvar, b) Delikli tuğla duvar, c) Dolu kireçli kum taş duvar, d) Çok bölmeli blok duvar, e) Hafif beton bloklar

Kaynak: Özer, M. 1982, s. 64.

Tuğlalardan yapılmış, 60 mm'lik hava boşluğu olan 300 mm kalınlığındaki bilinen boşluklu duvarların yapımına bir kısım Avrupa ülkesinde izin verilmemiştir. Böyle dış duvarları olan bir evde oturanlar bunun nedenini kolayca anlarlar. Duvar hava tabakasının bir ısı yalıtım tabakası görevi göreceği gibi tutarsız bir düşünceyle geliştirilmiştir.

EK : 1; EK : 2; EK : 3; EK : 4; EK : 5



BÖLÜM 4

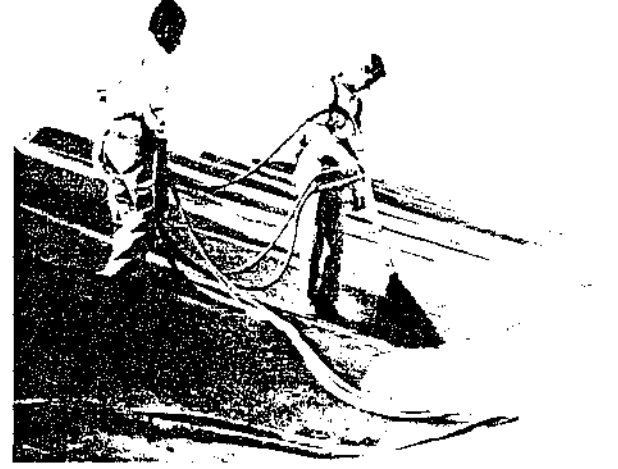
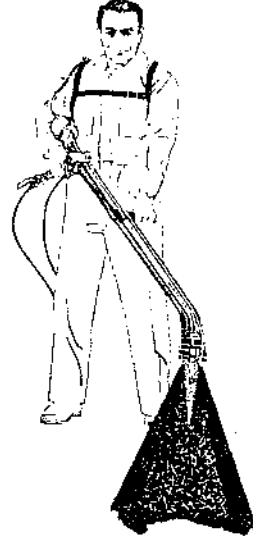
ÇATILARDA ISI YALITIMI

4.1. ÇEŞİTLERİ

Çatı kaplama malzemelerinin çatı üzerine veya direkt çatıya değişik şekillerde uygulanır. Malzemeler fırçayla rulodan yayılarak veya püskürtülerek uygulanabilir. Düşey yüzeylere uygulandığı gibi, yatay, hiperbolik veya herhangi bir eğik yüzeye uygulanır. Yüzeyin daha dayanıklı olması için kaplamalar cam yünü ile desteklenir. Çoğu sistemlerde çok değişik renkler vardır.

Bir firma üç tane lülesi (nozzle) olan ve ikisinden asfalt ve birinden cam yünüü belirli bir genişliğe püskürtten özel bir tabanca geliştirmiştir. Asfalt, koruyucu ve cam yünüde kuvvetlendirici tabaka olarak görev yapar. Burada kullanılan asfalt, güneş ışıklarına dayanabilmesi için ve aşağıya doğru sarkmaması için özel olarak hazırlanmıştır (resim:12). Asfalt ve fiber, genellikle asfaltta doymuş birkaç tane tabaka keçe veya asfalt çimentosu içindeki özel bir cam ürünü üzerine uygulanır. Film kalınlığı uygulama oranına bağlıdır. Kalın kaplamalar üstüste bir kaç kere uygulama ile elde edilir. Kaplama kalınlığı ve fiber/asfalt oranı işin durumuna bağlıdır. Dekoratif ve yansıtıcı kaplamalar, kaplama iyice kuruduktan sonra uygulanır (resim:12) (Watson, 1981, s. 204).





Resim : 12 Yansıtıcı kaplamalar Resim : 13 Yansıtıcı kaplamalar

Kaynak: Watson, 1981, s. 203.

Çatıların ısıya karşı yalıtılmasında uygulanan son gelişmelerden biride sentetik plastiklerin ve vinile ürünlerin kullanılmasıdır. Silikon, neoprene, hypolon ve benzeri ürünler, güneş ışığı, iklimlendirme, oksidasyon ve sıcaklık farklılıkları durumlarında çatıya uygulanır. Kaplamalar istenilen kalınlık elde edilinceye kadar bir iki veya üç defada uygulanabilir. Kaplama kalınlığı sisteme bağlı olarak 0.51 ~ 1.27 mm arasında değişir. Toplam kaplama 9.1 kg/cm² den az gerekebilir (Kanca, 1980).

Yapı malzemelerinin genleşme ve büzülmesi dizaynda çok önemlidir. Malzemeler farklı oranlarda genleşir ve daralır. Genleşme boşluklarının tam verilebilmesi için malzemelerin değişik sıcaklıktaki toplam iyi hesaplanması gereklidir.

Çatı yüzeyleri duvarlardan daha yüksek sıcaklıklara maruzdur. Çatı bloğunun genişmesi duvarlardan fazladır. Büyük bir bina, bitişik bir bina veya aynı binanın değişik kütleli başka bir kısmı ile bağlantılı ise, iki ünitenin arasında boşluk bırakılmalıdır. Bu boşluk iyice hesaplanarak belirlenebilir. Değişik genişleme oranlı iki malzeme birlikte bağlanarak ısı değişimine tabi tutulursa, gerilmeler daha zayıf olan malzemeleri kırılmaya zorlar (Watson,1981, s. 205).

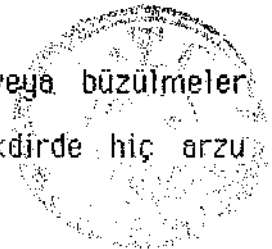
4.1.1. Sıcak Çatılar

4.1.1.1. Özellikleri

Eğimi 15 dereceye kadar olan düz(teras) çatılarda fiziksel olaylarında nazarı dikkate alınması gereklidir. Çatı konstrüksiyonunun yanlış teşkil edilmesinin çatıyı meydana getiren tabakaların yanlış seçilmesinin büyük hasarlara yol açtığı görülmektedir (Balbaş ve Kantar,1975).

Düz çatıların, yağış sularını sızdırmadan yağmur boruları ile aşağıya iletmesi yanında, yakıt ekonomisini sağlayacak ve kaba döşemeyi büyük ısı farklarından koruyacak nitelikte yalıtılmasında zorunludur.

Sıcaklık farkı ile meydana gelecek genişleme veya büzülmeler çatı taşıyıcı konstrüksiyonunda meydana geldiği takdirde hiç arzu



edilmeyen ve büyük zararlar doğuran çatlamalar meydana gelmektedir. Düz çatılarda çatı taşıyıcı malzemesinin sıcaklık farkı tesiri ile zarara uğramaması için ısı yalıtım konstrüksiyonunun uygun seçilmesi, genleşme veya büzülmelerin yalıtım malzemeleri üzerindeki ısıdan zarar görmeyecek tabakalardan meydana gelmesinin sağlanması ve ısının çatı döşemesine ulaşmasının önlenmesi gereklidir.

Bilindiği gibi hava, içinde bir miktar su buharı taşır ve bu taşıyabileceği su buharı miktarı havanın sıcaklığının artışı nisbetinde artar. Sıcak olup taşıdığı su buharı fazla olan hava, soğuduğu zaman içindeki buharın soğuma sıcaklığına göre bir kısmı yoğunlaşır, su olarak ortaya çıkar. Açığa çıkan suyun yalıtım malzemesine ulaşması, malzemenin büyük ölçüde yalıtım özelliğini bozar. Özellikle iç ve dış sıcaklık farkının çok olduğu kış aylarında yoğunlaşmış açığa çıkan suyun çatı konstrüksiyonuna ve özellikle yalıtım malzemesine zarar vermemesi için gerekli hesap tahkikine göre uygun konstrüksiyon yapılmalıdır. Oda içindeki rölatif rutubeti artması ile yoğunlaşma tehlikesi artacağından, rölatif rutubetin fazla olduğu hacimlerin çatı konstrüksiyonunda buhar yalıtımına özellikle dikkat edilmelidir.

Çatı tavanlarındaki ısı yalıtım tabakasının özel bir karakteristiği vardır. Bu tabaka, bir duvar sisteminin ısı yalıtım tabakasından daha dayanıklı olmalıdır. Batı ülkelerinde yalıtım tabakası olarak gittikçe artan ölçüde suni reçine köpükleri

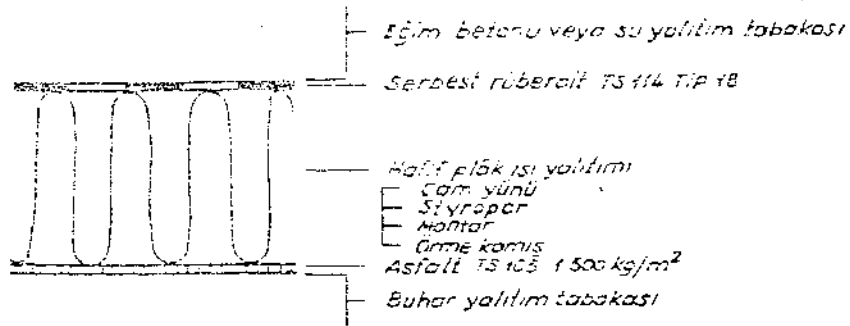


kullanılmaktadır. Ama bunların yerine nemden özenle korunup yerleştirilmesi gereken organik yalıtım levhaları da kullanılmaktadır. Isı akımının, ısıtılan hacimden dışarıya hava boşluğu katılmadan doğrudan doğruya çatı örtüsü konstrüksiyonundan geçen çatılara sıcak çatılar denilmektedir.

Üzerinde gezilen ters çatılarda çatı örtüsü üzerine tesis edilen yürünen tabakanın sıcaklık tesirinden etkilenmemesi için bu tabakanın mümkün olduğu kadar fazla alanlara bölünmesi ve genişlemeye uygun olacak şekilde plak kaplama aralıklarının elastik bir dolgu malzemesi ile doldurulması tavsiye edilir (Alpin, 1977).

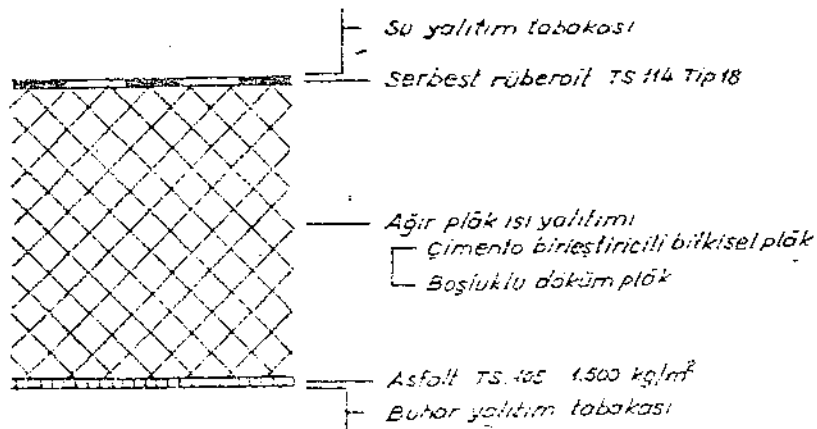
Düz ve teras çatılarda yağış sularının ısı yalıtım malzemesi ve çatı konstrüksiyonuna ulaşmasını önleyecek şekilde su yalıtımı yapılması zorunludur. Aşağıda, üzerinde yürünen ve yürünmeyen çatılarda değişik ısı yalıtım prensip şekilleri görülmektedir.





Şekil : 14 Hafif plâk yalıtım malzemesi ile ısı yalıtım tabakası

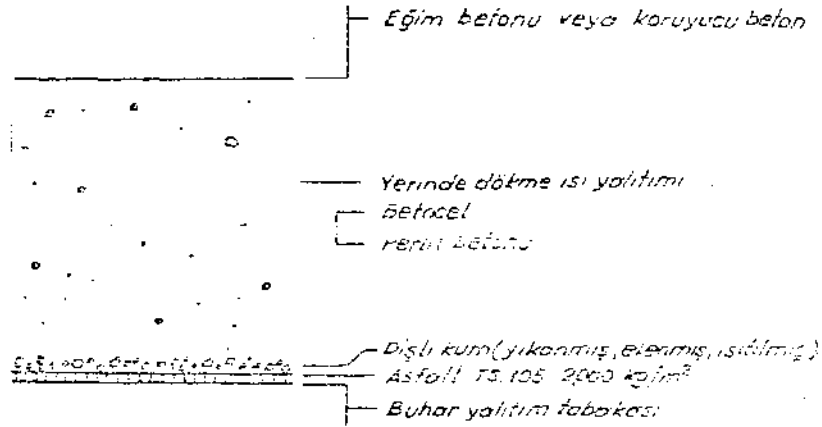
Kaynak: Özer, 1974, s. 63.



Şekil : 15 Ağır plâk yalıtım malzemesi ile ısı yalıtım tabakası

Kaynak: Özer, 1982

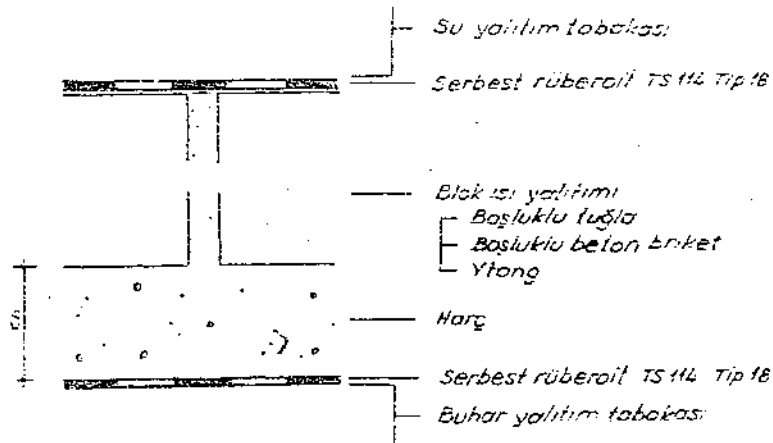




Şekil : 16 Dökme Yalıtım malzemesi ile ısı yalıtım tabakası

Kaynak : Özer, 1974, s. 64.

EK : 21; EK : 22

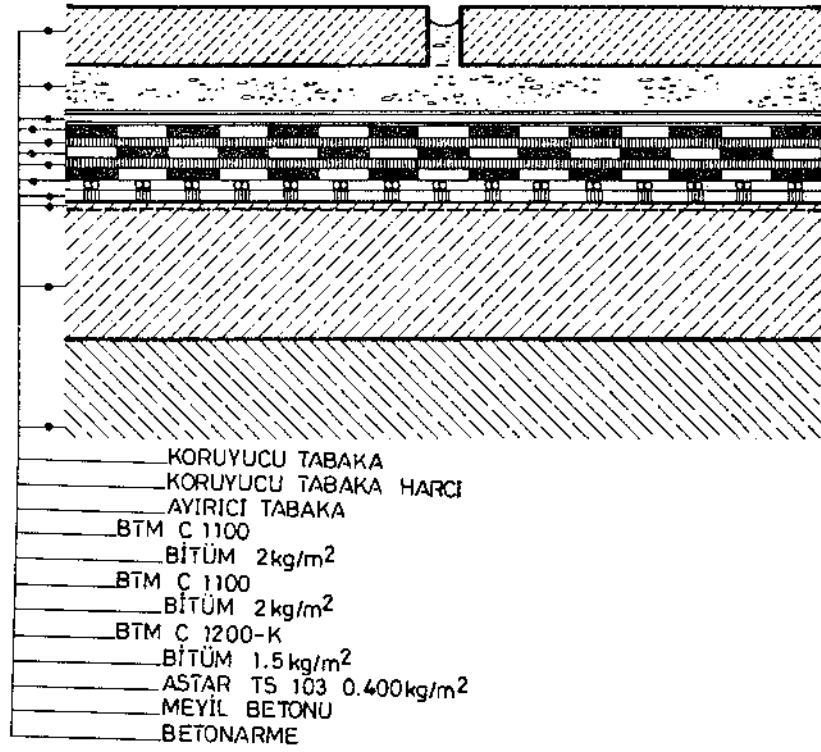


Şekil : 17 Blok Yalıtım malzemesi ile ısı yalıtım tabakası

Kaynak : Özer, 1974, s. 64.

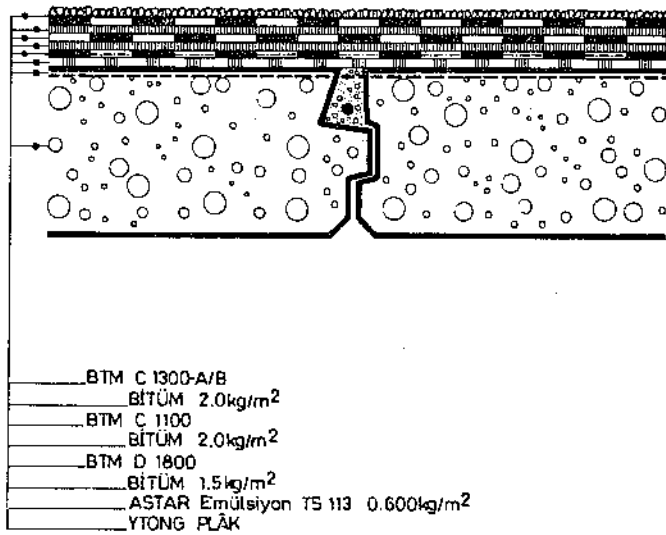
EK : 23





Şekil : 18 Isı yalıtımsız üzerine gerilen çatı (teras çatı)

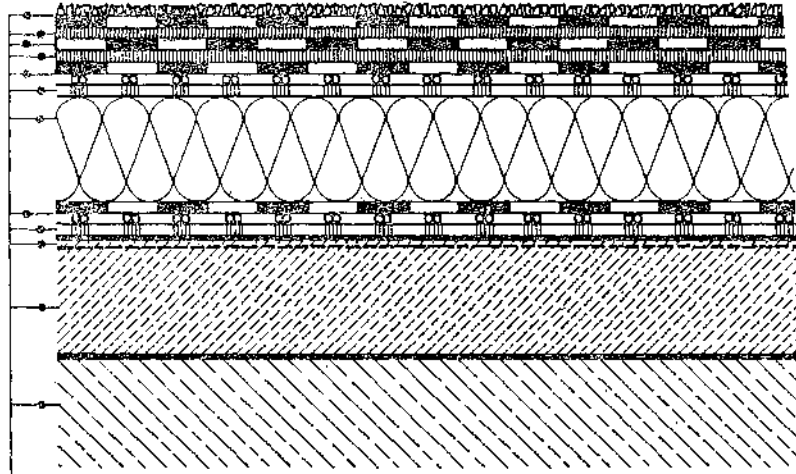
Kaynak: BTM teknik bülteni, 1987.



Şekil : 19 Isı yalıtımsız üzerinde gezilmeyen prefabrik çatı

Kaynak : BTM teknik bülteni, 1987.

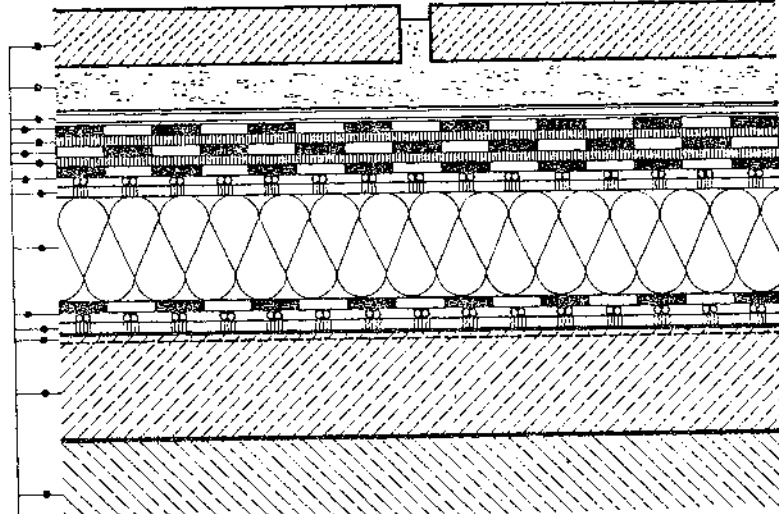




BTM C 1300-A/B
 BİTÜM 2.0 kg/m²
 BTM C 1100
 BİTÜM 2.0 kg/m²
 BTM C 1200-K
 BİTÜM 1.5 kg/m²
 ISI TUTUCU
 BTM C 1200-K
 BİTÜM 1.5 kg/m²
 ASTAR TS 103 0.400 kg/m²
 MEYİL BETONU
 BETONARME

Şekil : 20 Isı yalıtımlı üzerinde gezilmeyen çatı

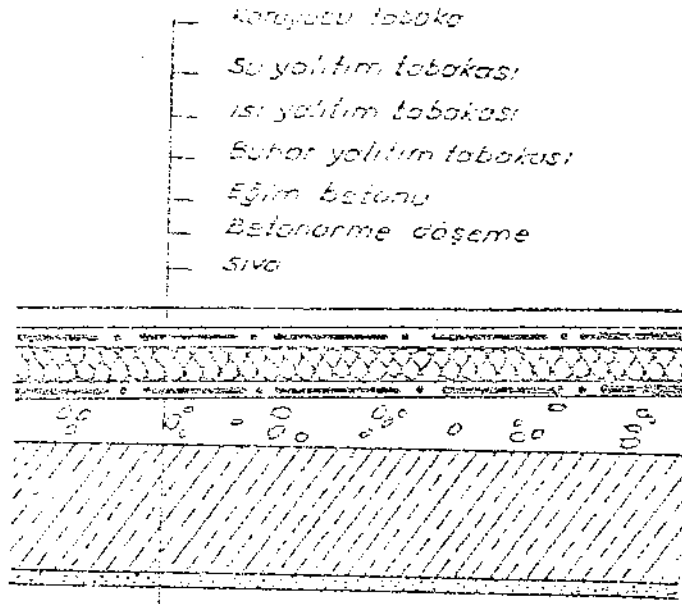
Kaynak: BTM Teknik Bülteni, 1987
 EK : 17



KORUYUCU TABAKA
 KORUYUCU TABAKA HARCI
 AYIRICI TABAKA
 BTM C 1100
 BİTÜM 2 kg/m²
 BTM C 1100
 BİTÜM 2 kg/m²
 BTM C 1200-K
 BİTÜM 1.5 kg/m²
 ISI TUTUCU
 BTM C 1200-K
 BİTÜM 1.5 kg/m²
 ASTAR TS 103 0.400 kg/m²
 MEYİL BETONU
 BETONARME

Şekil : 21 Isı yalıtımlı üzerinde gezilen çatı

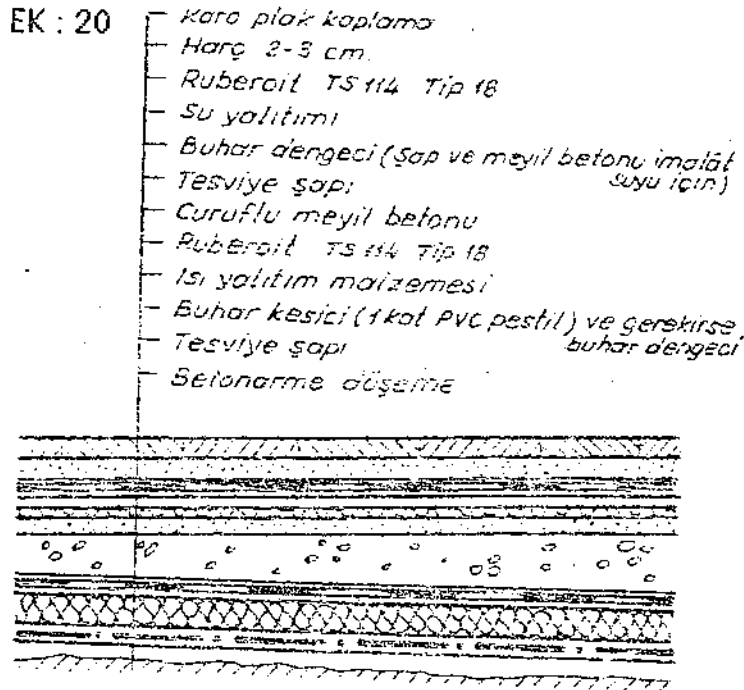
Kaynak : BTM Teknik Bülteni, 1987
 EK : 16



Şekil : 22

Üzerinde yürünmeyen ısı yalıtım malzemesi

Kaynak : Özer, 1982, s. 65



Şekil : 23

Üzerinde yürünen ısı yalıtım malzemeli

Kaynak : Özer, 1982, s. 65

4.1.1.2. Çeşitleri

4.1.1.2.1. Hafif masif Çatılar

Çatı konstrüksiyonlarında, yapı kütlesinin azaltılması için bir takım çalışmalar yapılarak önceleri uygulanmakta olan betonarme çatılar artık yerlerini hafif çatılara bırakmışlardır. Günümüzde daha hafif betonarme çatıların kullanılması halinde kütlenin azalması yanında yapıfiziksel sonucu ısı depolama yeteneğinin ve ses yalıtımının azalmasına neden olacaktır.

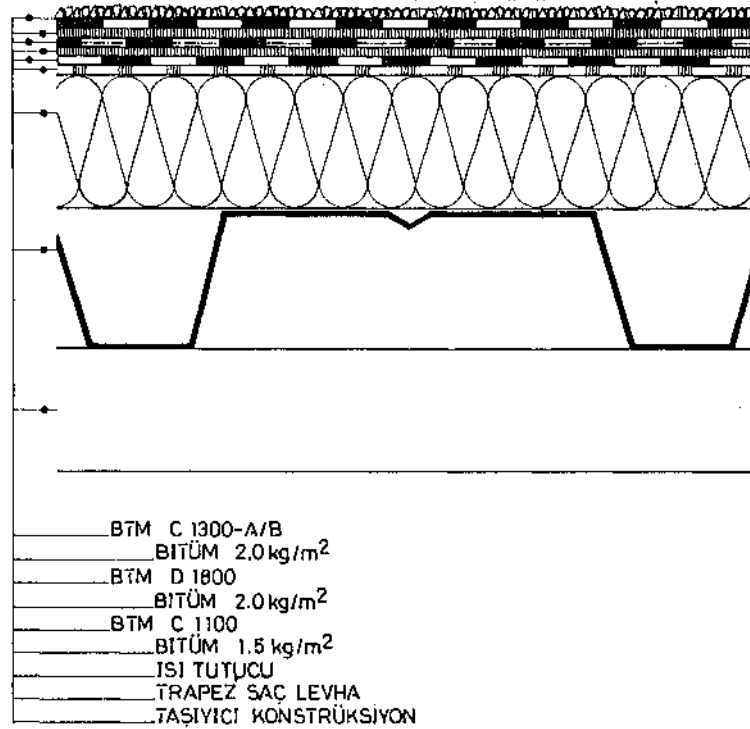
Yabancı ülkelerde buna benzer gelişmiş bir çok malzeme bulunmaktadır. Kalınlık, kütle ve ısı depolama değerleri az olan kabuklar hemen hemen hepsinin toplanmasında, özellikle dalgalı biçimde olanlarda birçok sorunlarla karşılaşılır. Gelişmekte olan ülkemizde sadece çatı konstrüksiyonunun kütlesini değiştirmek değil, malzemeyi de değiştirmek için çalışılmaktadır. Bir zamanlar ahşap çatının yerine gelmiş olan betonarme, artık yerlerini ağır ve hatta hafif metal çatılara bırakmaktadır.

4.1.1.2.2. Metal Çatı Tavanları

Isı yalıtımlı metal çatı tavanları, korunmasız metal kaplamalardan daha sağlıklıdır. Katlanmış veya dalgalı sac tavanlarda yalıtım tabakasıyla bağlantıyı sağlayan yatay üst yüzey oldukça küçüktür. Bu nedenle yalıtım levhaları hem yapıştırılır, hem de 3 m aralıklarla özel alimünyum bağlayıcılarla tavana tutturulurlar. Taşıyıcı sac ve yalıtım



Şekil 26'da da ısı yalıtımlı hafif metal çatı örneği görülmektedir.



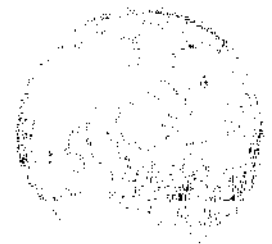
Şekil : 26 Isı Yalıtımlı hafif metal çatı

Kaynak : BTM teknik bülteni, 1987.

EK : 10

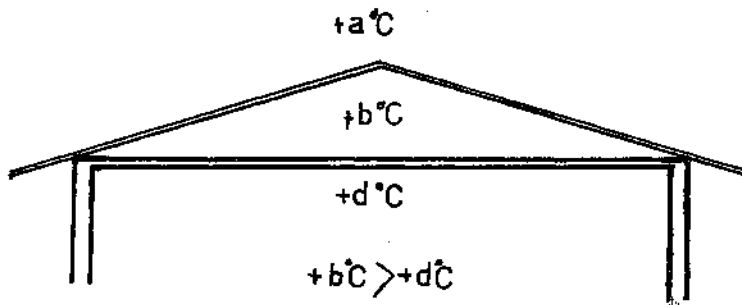
4.1.2. Soğuk Çatılar

Soğuk çatılarda ısı yalıtımının yeri kaba yapının üzeri ve havalandırılan çatı boşluğunun tabanıdır. Genellikle, ısı yalıtımının altında bir buhar yalıtımı kullanma gereği yoktur. Zira iç duvar basıncı etkisiyle çatı arası boşluğuna geçen buhar yoğunlaşmadan, havalandırma yoluyla dışarı atılmaktadır (Beyındırlık Bakanlığı Yayını).



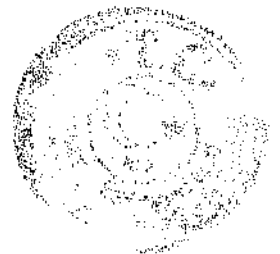
Ancak iç ortamın aşırı nemlilik durumu etkisiyle çatı boşluğuna geçen buharın fazlalığı doğal havalandırma ile mevsiminde yoğunlaşma olayına sebep olacağından, buhar geçişini önleyen bir tabakanın ısı yalıtımı altında yer alması gerekecektir. Çok seyrekte olsa karşılaşılabilecek böyle durumlarda buhar basıncı hesabının yapılması ve yeterli buhar kesicinin cins ve kat adedinin belirlenmesi gerekli olacaktır (Balbaş ve Kantar, 1975). Kesinlikle yapılmaması gereken yanlış bir uygulama da, çatı boşluğu tabanına konulan ısı yalıtımını korumak gerekçesi ile üzerine bitümlü karton veya naylon konulmasıdır. Bu durumda, iç buhar basıncı etkisiyle çatı arası boşluğuna geçmeğe çalışan buhar, havalandırma yoluyla dışarı atılmadığından ısı yalıtımı içinde yoğunlaşacak ve ıslanan ısı yalıtımı malzemesi, görevini yapamayacaktır.

Yaz mevsiminde çatı arası havalandırılmadığı takdirde, çatı arası boşluğundaki tavanın sıcaklığı, dış hava sıcaklığının üzerinde bir dereceye yükselir (Şekil:27). Bu sıcaklık çatı örtü gerecinin ısı iletkenlik özelliğine göre değişiklik gösterir ve metal örtülerde en yüksek değere ulaşır. Bu durumda yapı için sıcaklığını istenilen ölçüde tutabilmek için kullanılması gereken ısı yalıtımı ekonomik olmayacaktır.

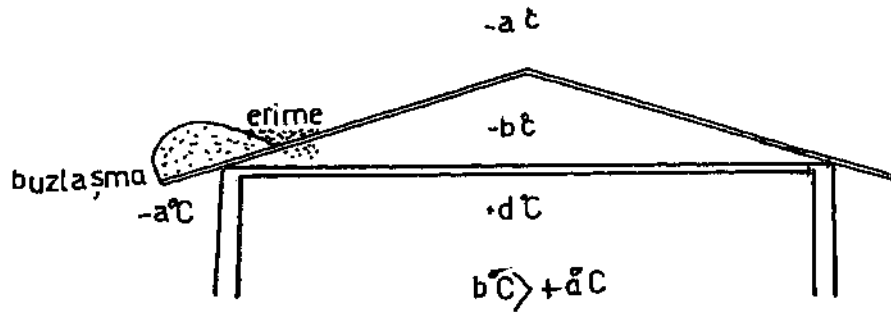


Şekil : 27 Çatı sıcaklığı

Kaynak: Özer, 1974, s. 14.



Kış mevsiminde ise, yine çatı arası havalandırılmadığı takdirde çatı arası boşluğundaki havanın sıcaklığı, dış hava sıcaklığının üzerinde biriken karların erimesi durumu ortaya çıkacak, eriyen karlar saçaklarda tekrar dışa soğuk hava ile temas ettiğinden buzlaşacak ve neticesinde çatı yüzeyi üzerinde yer yer göllenmeler meydana gelecek, örtü gerecinin ek veya bina yerlerinden akıntılar başlayacaktır (Özer, 1974, s. 14).

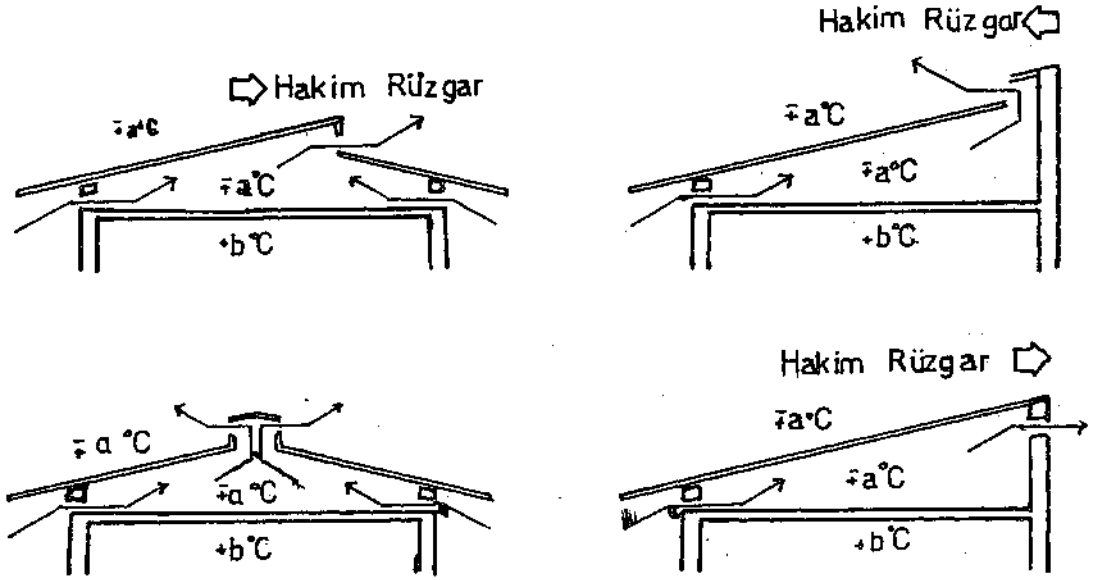


Şekil : 28 Çatı sıcak ile çatı arası bağlantısı

Kaynak: Özer, 1974, s.15.

Yukarıda belirtilen sorunlar gözönüne alınırsa çatı arası boşluğundaki sıcaklığın dış sıcaklık ile eşitlenmesi zorunluğu belirlemekte, bu ise çatıda doğal termik havalandırma çözümünü gerektirmektedir. Bu şekilde çatı arası boşluğu havalandırılan çatılara "Soğuk Çatılar" adı verilir.





Şekil : 29 Çatıda doğal termik havalandırma çözümü

Kaynak : Özer, 1974, s.15.

4.1.2.1. Özellikleri

4.1.2.1.1. Üst Tavan (üst kabuk)

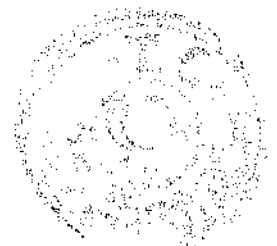
Üst kabuk, konstrüksiyonun, yağmur, kar gibi yağışlara, rüzgar ve güneş ışınlarına karşı provasını oluşturur. Üst kabuğun eğimi arttıkça çatı tipinin elverişliliği de artar. Üst kabuğun yapısı, soğuk çatının su oluşturma yeteneği ve kondanse sudan korunmak için çatı bölmesindeki hava cereyanına olan gereksinimini de belirler. Üst kabuk ısı depolama yeteneğide oldukça önemlidir. Konforlu ahşap çatılar, yoğunlaşma suyu tehlikesinde değildir, yoğunlaşma suyu filmleri bu gibi çatılarda hemen hemen hiç görülmez, çünkü ahşap, böyle bir filmi çabucak emer (Özer, 1982 , s. 173).

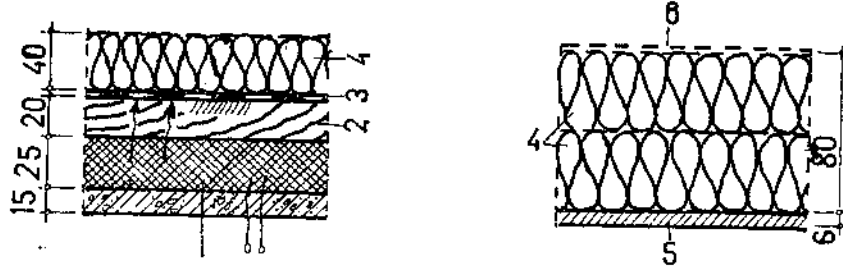


4.1.2.1.2. Alt Tavan (Alt kabuk)

Soğuk çatının alt kabuğu, hava sızdırmalık , ısı yalıtımı ve çok değişken bir şekilde buhar frenleme görevini üstlenir. Alt kabuk kesinlikle hava geçirmez olmalıdır. Tavan aydınlatma noktalarında veya başka yerlerdeki sızdırıcı bölgelerden çatı bölmesine hava girerse sonuçta tehlikeli su oluşturmaları gözlenir. Su üst kabukta oluşur. Sonra aşağı düşer ve ısı yalıtım tabakalı alt kabuğu ıslatır.

Alt kabuktaki ısı yalıtım tabakası kapalı bir yapı oluşturmalıdır. Ayrıca, ısı yalıtım tabakası oldukça iyi düşünülmüş ve hesaplanmış olmalıdır. Bu şart; ısı kayıplarını engellemek için değildir. Alt kabuğun yalıtımı ne kadar iyi olursa, havalandırmanın büyük boyutlarda yapılması da o kadar az riskli olur. Isı yalıtım tabakası 30-50 mm kalınlığında en az iki kat mineral elyaf şiltelerden oluşmalıdır. 30 mm'lik iki şilte 60 mm'lik bir şilteden daha iyi ve etkindir. Aşağıdaki şekillerde alt kabuktaki doğru ve yanlış yalıtım malzemelerinin sıralanışı gösterilmektedir (Özer,1974, s. 173).





a) Yanlış tabaka sıralanışı

b) Doğru tabaka sıralanışı

- 1) Sıvalı ahşap yünü levhalar
- 2) Ahşap kaplama (çürümüş)
- 3) Çatı Kartonü
- 4) Mineral elyaf silteler

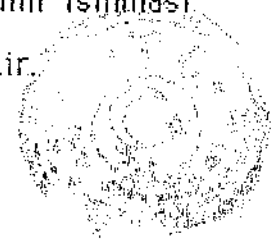
- 5) Asbest çimento levhalar
- 6) Difüzyon geçirgen rüzgar siperi

Şekil : 30 Soğuk çatıların alt kabuğu

Kaynak : Özer, 1982, s. 173.

4.1.2.1.3. Havalandırma

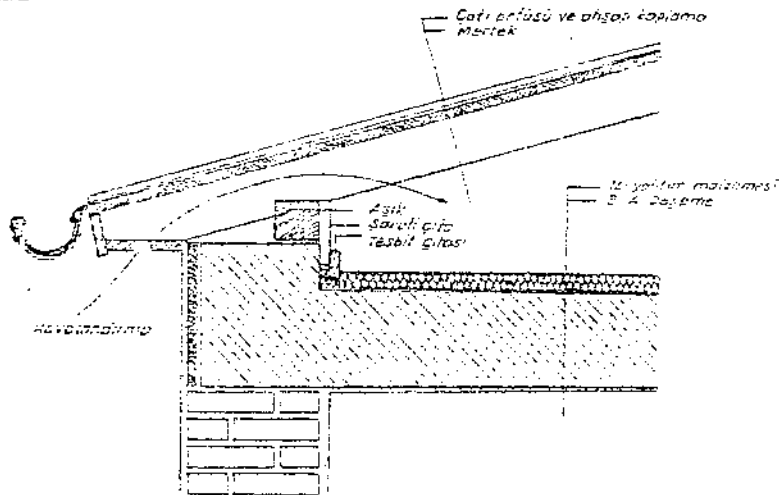
Soğuk çatıların en önemli özelliklerinden biri olan havalandırma, çatının iki kabuğu arasındaki havanın hareketi ve üst kabuğun yoğuşma tehlikesiyle orantılı olarak gerekliliği artan bir nem alma sağlar. Havalandırma ağızlarının ölçülendirilmesinde, projesi şu iki sorun arasında kalır. Ya havalandırma büyük boyutlarda yapılır; böylece alt kabuk çok fazla soğur, ya da havalandırma çok zayıf olur ve üst kabukla su oluşma tehlikesi belirir. Pratikte alt kabuk ısıya karşı yalıtılmışsa fazlaca bir havalandırmanın pek bir zararı olmaz. Günümüzdeki gelişmiş malzemelerle bunu yapmak mümkündür. Dışarı su vererek nemden kurtulmuş soğuk çatılardaki hasarların çoğu çatı bölmesinin ısınması veya havalandırma ağızlarının tıkanmasıyla meydana gelmiştir.



4.1.2.2. Ana Tipler

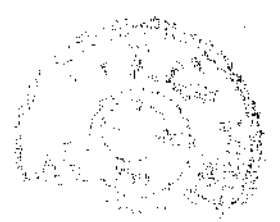
4.1.2.2.1. Döşeme Üzerindeki Çatılar

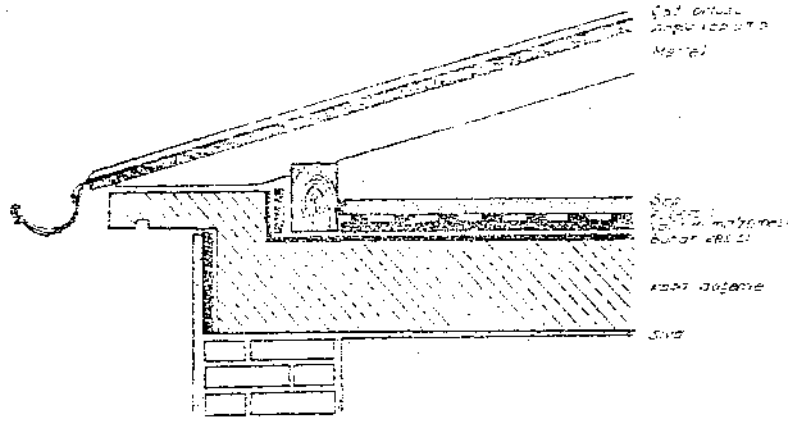
Çatı örtüsünün alt tarafının dış hava ile havalandırıldığı bu konstrüksiyonunda, normal olarak yalıtım maddesi döşeme üzerine konmaktadır. Çatı arasının gezilebilir veya gezilemez olması haline göre yalıtım malzemesi seçilmelidir. Çatı arası gezilemeyecek ve kullanılmayacak durumlarda ise dökme veya yumuşak yalıtım maddelerini döşeme üzerine sermek yeterli olacak; çatı arası havalandırılıyorsa da normal hallerde yalıtım altına buhar kesici tabaka koymaya gereksinim duyulmayacaktır. Çatı arası döşeme altındaki hacmin kullanılış amacına göre çok rutubetli bir yer olması halinde ise, buhar akımı etüdü yapılmaktadır.



Şekil : 31 Yürümeyen çatı yalıtımı

Kaynak : Özer, 1974, s. 174.





Şekil : 32 Yürünen çatı yalıtımı

Kaynak : Üzer, 1974, s. 67.

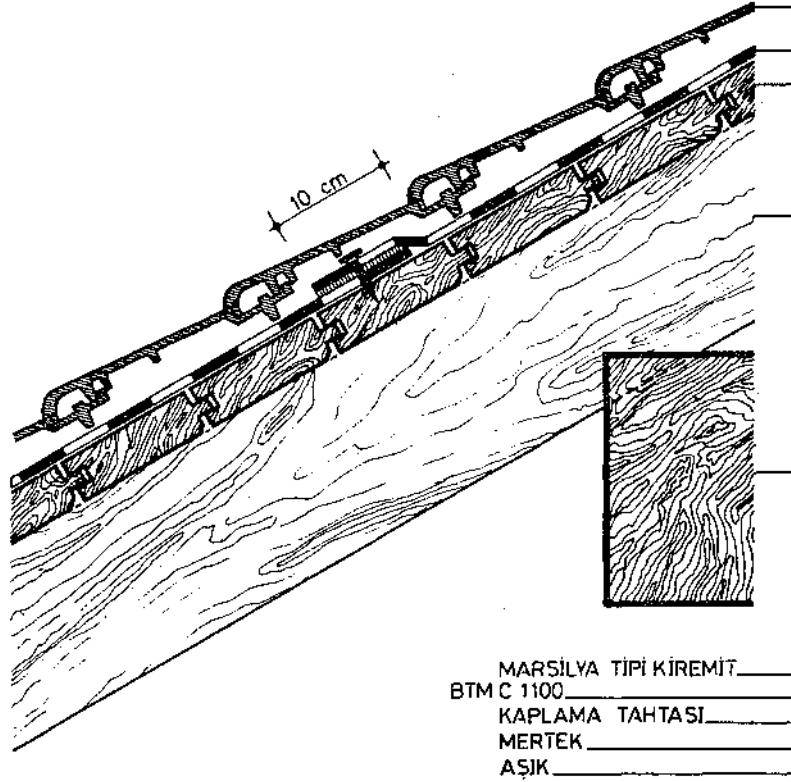
EK : 14

Çatı arası kullanılıyorsa, yalıtım malzemesinin bozulmaması için üzerine ayrıca koruyucu bir tabaka kaplamak zorunludur. Bu durumda, yalıtım tabakasının altına bir buhar kesici koymak gerekir.

4.1.2.2.2. Yalıtımın Çatı Meyilinde Olduğu Döşemesiz Çatılar

Döşemesi olmayan çatılarda yalıtım malzemesi, tabakalar halinde çatı örtüsü altına tesis edilecek uygun konstrüksiyonlarla monte edilmektedir. Yalıtım malzemesinin havalandırılmaları için yalıtım levhaları ile çatı örtüsü arasında dış hava akımını sağlayacak boşluk bulunmalıdır.





Şekil : 33 Kiremit altı uygulaması

Kaynak : BTM teknik bülteni, 1987.

EK: 6; EK: 7; EK: 8; EK: 11; EK: 12; EK: 13



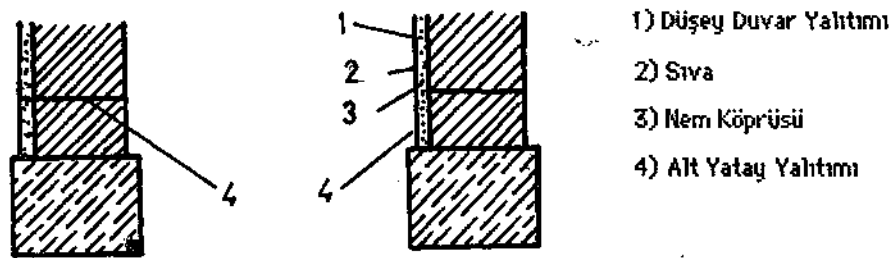
BÖLÜM 5

DUVARLARDA SU YALITIMI

5.1. Düşey Duvar Yüzeylerinin Yalıtımı

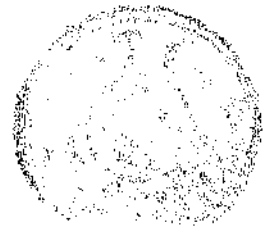
5.1.1. Düzen

Toprakla teması olan ve zeminden sıçrayacak suların etkisi altında bulunan bütün duvarlar düşey yalıtımlarla korunmalıdırlar. Bu yalıtım temel üst katından başlayarak zemin katının yaklaşık 30 cm üzerine kadar veya en son yatay yalıtıma erişinceye kadar sürdürülmelidir. Düşey yalıtımlar, yatay yalıtımlar ile aralarından nem sızmayacak şekilde sağlanmalıdırlar. O halde düşey yalıtımın sıva üzerine geldiği yerlerde yatay yalıtım sıvada da devam etmelidir ki, düşey yalıtıma doğrudan doğruya bağlantısı yapılabilsin (Şekil : 34) (Lufsky,1975).



Şekil: 34 Yatay ve düşey duvar yalıtımları arasındaki bağlantı

Kaynak : Lufsky, 1975, s. 193.



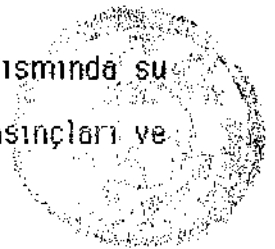
Zemin üstünde dış duvar gibi düşey yapı elemanlarında suyun basınçsız olması yeterlidir. Yüzeyi meydana getiren malzemenin gözenekli olması, dolayısıyla duvarın tenefüsüne imkan verilmesi sakıncalı değildir. Basınçsız yağışlarla duvar içine girebilen rutubet, yağış sonrası devreden dışarı atılabilmeli, duvar kısa zamanda kuruyabilmelidir. Duvarın bu şekilde kuruması, dış kaplama ile duvarın teneffüs etmesine zarar vermemesi ile mümkündür (Eser, 1975).

Rüzgâr ve yağmurda etkileşen duvarlarda ise, duvar kaplaması olarak çok ince gözenekli malzeme seçilmesi uygun olur. Bu durumda, duvarlarda geçirimsiz bir tabaka oluşturulmadığı zaman devamlı yağmurlar sonucu, yapı elemanı tamamen rutubetlenmektedir. Rüzgâr alan ve dolayısıyla yağışları basınçlı olan duvarlarda, duvarın bütününün geçirimsizliği sağlanmalıdır.

5.1.2. Uygulama

Genel olarak, toprak ile etkileşen düşey duvarlarda yalıtımlar üst üste çekilen birkaç tabaka bitümden oluşur. Ayrıca DIN 4117, bu amaçla kullanılmak üzere, soğuk veya sıcak uygulanan macunları, çıplak karton ya da hazır örtülerle yapılan, bir veya birçok tabakalı yalıtımları su geçirmez harç ve sentetik malzemeli termoplastik örtülerinden saymaktadır. Bu malzemelerden başka, zemin katının üstündeki yalıtım; cilalı klinker veya su geçirmez sıvadan yapılabilir (Lufsky, 1975, s. 193).

Yer seviyesinden aşağıdaki bir yapının, herhangi bir kısmında su girişini etkili olarak önlemek için, duvarlar yandan gelen basınçları ve



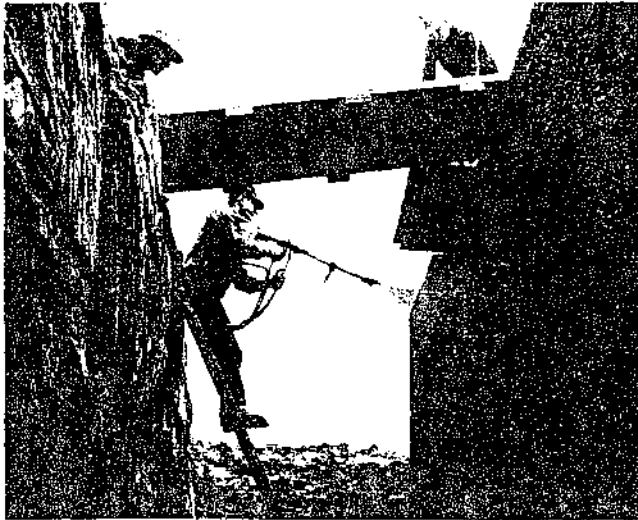
zeminde aşağıdan yukarıya doğru olan basınçları karşılayacak şekilde dizayn edilmelidir. Statik su basıncı duvar veya döşeme yüzeyinde 2990 N/m² ye ulaşabilir, ayrıca zemin yüzeyinden aşağı doğru inilen her (feet) te 20,6 N/m²lik ilave bir artış olur. Suya karşı izole edilmiş tabaka, suyun yapı içerisindeki gözenek ve boşluklardan girmesini önleyecek şekilde olmalıdır. Mümkün olduğu takdirde duvarlardaki basıncı azaltmak için bir boşaltma (drenaj) sistemi kurulmalıdır. Bu, çukurun içine yerleştirilmiş serbest borulu bir sistem olabilir. Yapım esnasında su basıncı duvar son şeklini alıncaya kadar (kuruyuncaya) uzaklaştırılmalıdır. Bazı su yalıtım tabakaları ıslak veya taze betona uygulanabilirken diğerleri duvar tam kurumadan uygulanmaz. Su yalıtım tabakaları bozulmadıkları sürece etkili oldukları için, yapım esnasında arka boşluk tamamlanıncaya kadar korunmalıdırlar. Bazen arka boşluğun (backfill) doldurulması durumunda yalıtım tabakası zarar görebilir.

Su yalıtım tabakaları düşey duvarlarda, hazır çatılarda kullanılan metodlarla da yapılabilir. Rog (Siyah toz), asbest veya cam yünü; kömür katranıyla veya asfaltla sıcak olarak çözülmüş asfalt veya kömür katranıyla soğuk olarak karıştırılabilirler. Hidrostatik basıncı yazmak için 2-6 tabaka cam yünü ve 3-7 kat bitüm yeterlidir. Yapı ne kadar derin olursa veya hidrostatik basınç ne kadar yüksek olursa, gerekli tabaka sayısı da artar. Asfalt veya kömür katranı yalıtım malzemesi üreticileri, değişik basınçlara yetecek kalınlığı tablolar halinde verirler. Bazı üreticiler de yapılan tabaka üzerine bir tabaka katı yalıtım duvarı tavsiye ederler (watson, 1981, s. 205).

Plastik ve sentetik plastik su yalıtım tabakaları olarak; viniller, butil plastikler, neoprene , polivinil klorür (PVC) v.b. malzemeler sayılabilir. Uygulamada plakalar duvar yüzeyine yayılarak özel yapıştırıcılarla yapıştırılır, esnek tabakalar kolayca monte edilir ayarlanır (Eser, 1977).

Bir üretici, bir kenarında 9,5 mm yükseklikte kalıplar bulunan sentetik plastik plakalar üretmektedir. Bu plaka betonun iç tarafına ve çukurun alt tarafına kulakçıklar iç içe bakacak şekilde monte edilir. Beton harcı döküldüğü zaman kulakçıklar betonla kaplanarak, duvarlar ve yalıtım elemanlarıyla bütün bir ünite olurlar (Watson,1981, s. 206).

Prefabrike plakalar, asfalt emdirilmiş iki keçe plaka arasında plastik veya glass-fiber tabakadan oluşurlar.Dış yüzey asfaltla kaplanır. Bu ürün aşırı rutubet ve buhar şartlarında kısmen etkilidir. Diğer tip bir tabaka fiber ve asfaltın molalitik bir tabaka oluşturmak üzere sürekli olarak püskürtülmesidir (Resim:14).



Resim : 14 Püskürtme yolu ile

Kaynak: Watson, 1981,s. 207.





Resim : 15 Püskürtme yolu ile

Kaynak: Watson, 1981, s. 207.

Eritilerek birleştirilen kurşun tabakalarda, su yalıtımı için kullanılmaktadır. Bu kirişin altına yerleştirilerek sürekli bir su yalıtım tabakası oluşturur. Kurşun dikkatli kullanılmalıdır. Çünkü taze betonun korozyona uğramasına neden olabilir. Kurşun plakası asfaltlı bir boya kaplaması ile korunmalıdır. Düşey duvar yüzeylerinin suya karşı yalıtılmasında bazı uygulama şekilleri şunlardır:

5.1.2.1. Betonit Çamuru

Basınçlı suyun sızmasını önleyebilecek duvarlar, betonit çamurunun kullanılmasıyla elde edilebilir. Betonit çamuru (sodyum montmorillonit) Wyoming'in Bloch Hill bölgesinde ve güney dakota'nın güney kısımlarında

çıkarılır. Maden ocağından çıkarılan çamur kurutulur, öğütülür ve taşlar tane boyutlarına göre ayrılır, böylece su ile temas edince suyun sızacak delik bulamadığı bir maddenin yapılmasına uygun akıcılığa sahip tozları elde edilir. Şu anda kullanılan üç çeşit betonit su yalıtımı metodu vardır.

5.1.2.1.1. Püskürtme Sistemi

Çamurun dik yüzeylere yapışmasını sağlayan asfaltla karıştırılarak püskürtülmesidir. Standart kalınlık 9,5 mm dir. Çok fazla hidrostatik şartların olduğu durumlarda 19 mm lik tabaka kalınlıkta uygulanabilir. Püskürtme sisteminin bir avantajı arka doldurma (backfilling) başlamadan haftalar önce yerinde kalmasıdır (Watson, 1981, s. 209).

5.1.2.1.2. Panel Sistemi

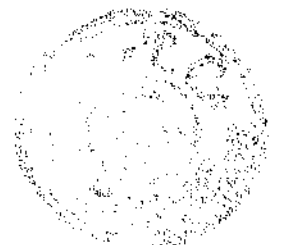
Bir üretici çamurla yapılmış 1,2x1,2 m boyutunda 4,8 mm kalınlığında biodegradeble (Bakterilerle ayrışabilen) paneller üretmiştir. Bu paneller (plakalar) 38 mm'lik eteklerle tahta sistemiyle uygulanır. Ayakların etrafına çamur dolu borular veya boşluklar yerleştirilir. Aşırı hidrostatik basınç için iki kat panel yerleştirilerek her yerin kaplaması sağlanır. Paneller düşey duvarlara çivi veya benzeri malzemelerle tutturulur. Zemin altındaki dilimlerin yerleştirilmesi için özel paneller üretilmiştir. Betonit çamurunun genişerek kırışı zorlamasını önlemek için arada boşluk bırakılır. Düşey duvarlara uygulanan panellerin arka doldurması yapılmadan önce darbe ve sudan korunmalıdır. Arka doldurması panellerin montajından hemen sonra yapılmalıdır.

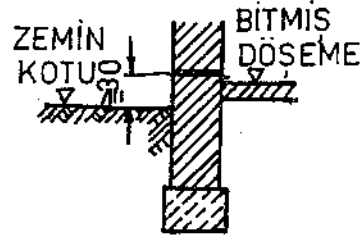
5.2. Yatay Duvar Yüzeyleri'nin Yalıtımı

5.2.1. Düzen

Kaba inşaat sırasında duvarlar örülürken yapılması gereken yatay yalıtımlar, zemin neminin duvarlarda yükselmesinin önüne geçme görevini yapmaktadır. Düşey duvar yalıtımlarıyla döşeme yalıtımlarının önemi daha az olmamakla beraber, yatay duvar yalıtımlarının kusursuz bir şekilde düzenlenip uygulanmalarına büyük önem verilmelidir. Bu yöndeki eksiklikler, yalıtımın yapım maliyeti karşılaştırılmayacak kadar büyük masraflara katlanmakla giderilebilmektedir. Geçici çözümler burada da anlamsız kalmaktadır. Örneğin zemin katta nemlenmiş bir duvarın iki yüzünü de geçirimsiz bir sıvayla sıvamak; nemin, sadece buharlaşmasına engel olarak, üst kata çıkmasını zorunlu kılacaktır (Lufsky, 1975, s. 190).

Dış duvar yüzeyleri temelden yatay yalıtım düzeyine kadar sadece geçirimsiz olmak zorundadır. Bir yandan duvar içinde kalmış olan ve su buharı olarak dışarı verilmesi gereken nemin geçmesi için, imkân ölçüsünde geçirimli olması gerekirken, diğer yandan da dıştan gelen nemi, örneğin; yağmuru geri çevirecek nitelikleri taşıması istenmektedir. Bu iki isteğe birden cevap vermek o kadar kolay olmamaktadır; böylece her sıva sonuçta bulunduğu yer için optimal çözüm olan bir 'ödün'den ibarettir. Bodrumu olmadan binalarda duvarlara, zemin katının yaklaşık olarak 30 cm üstünde yatay bir yalıtım yapılmalıdır (Şekil:35).





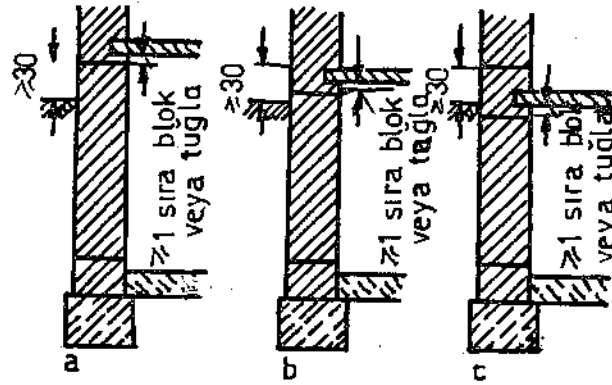
Şekil : 35 Bodrumu olmayan binalarda yalıtım

Kaynak: Lufsky, 1975, s. 192.

Bodrumlu binaların dış duvarlarında, en azından iki adet yatay yalıtım şarttır. En alttaki bodrum döşemesi katından 10-15 cm yukarıda yer almalı ve bodrum duvarlarını yükselen toprak neminden korumalıdır. Bu yalıtımın, sömelin üst yerine, bodrum döşemesini bir kat sıra tuğla geçtikten sonra yapılmasının çok sayıda avantajı vardır. Bilindiği gibi bodrum döşemeleri kaba yapı bittiği zaman yapılır; böylece yapı suyunun toprağa sızması sağlanmış olur. Fakat bu süre içerisinde ara sıra bodrumda toplanan sular, sömel üzerine yerleştirilmiş bir yalıtımı defalarca ıslatabilir. Kazı şevinin bittiği yerde yatay yalıtımdan kolayca yararlanılır; fakat bütün bunlar, daha yüksek bir kattaki yalıtım için imkansızdır. Böylece bir yalıtım bodrum döşemesi yapılırken de temas yoluyla zedelenmek tehlikesine maruz değildir (Lufsky, 1975, s. 191).

Üst yalıtım ise, yer üstünde kalan yapı elemanlarını, zeminden sıçrayan sular veya bodrum duvarlarından akan sulardan oluşan ve yükselme halinde bulunan nemden korumaktadır. Bu yalıtım zemin katından yaklaşık 30 cm yukarıda düzenlenmelidir (Şekil: 36,a). Üstteki

yatay yalıtımın bodrum tavanı alt katından mesafesi en azından bir tuğla olmalıdır; tavan yapılırken yalıtımın zarar görmemesi ancak böylelikle garanti altına alınabilir. Daha az mesafede ise, yatay yalıtım da o ölçüde indirilmelidir. (Şekil 36, b). Bu arada yalıtım zemin katının altına inmiş ise, zeminden yaklaşık olarak 30 cm yukarıda üçüncü bir yatay yalıtım yapılmalıdır (Şekil 36,c) (Lufsky, 1975, s. 191).



Şekil: 36 Çeşitli bodrum tavan yüksekliklerinde duvar yalıtımları

Kaynak: Lufsky, 1975, s.191.

5.2.2. Uygulama

Duvarlarda yatay yalıtımlar kapiler suyu geçirmemekle kalmayıp, üzerlerine basan duvarlarda yan yüzeylerdeki hareketlere imkan ölçüsünde, büyük bir sürtünme ile engel olacak kadarda pütürlü bir yüzeye sahip olmalıdır. Yapıştırıcı kullanılmaksızın yalıtımın geçirimsizliğini azaltmak olası değildir.



Yalıtımlar yapılmadan önce duvar, ya da beton, 3. veya 2. grup harç ile tamamen düz bir yüzey, yalıtım uygulaması kadar önem taşımaktadır. Çünkü bu yüzeylerde engebe ve guvaların bulunması halinde yalıtım gereğince sıkışmayacak ve zamanla çürüyebilecektir (Lufsky, 1975, s. 192).



BÖLÜM 6

ÇATILARDA SU YALITIMI

Genel olarak su yalıtımı denildiği zaman, yapıların her çeşit suyun zararlı etkisinden korunması için alınan tedbirler anlaşılır. Yapıları etkileyen daha çok yağmur ve kar suyu birikintileri, zemin suyu ve zemin rutubetidir. Ayrıca; sarnıç, kanal, yüzme havuzu gibi su ile kaybını devamlı olarak dolu ya da etkileşim halinde bulunan yerlerde hem su önlemek, hem de sızıntı nedeniyle çevrenin zarar görmesine meydan vermemek bakımından yalıtım büyük önem taşır. Yeraltı suyu içinde bulunan ve yapı bünyesi için zararlı olabilecek kimyasal maddelerin kapilorite yoluyla konstrüksiyonu etkilemesini önlemekte su yalıtımının görevleri arasındadır. Su yalıtımının iş görür ve uzun ömürlü olabilmesi için henüz planlama döneminde bu konuyu çok iyi bilen bir uzman gurubunun gereç, sistem ve detay konularındaki görüşü alınmalı , uygulama işi de kalifiye bir eleman kadrosuna yaptırılmalıdır.

6.1. Teras Çatılar

Bir düz çatı üzerine ağır çatı tabakaları yerleştirilirse, kaplama birikme suyuna karşı sızdırmazlık önlemleri karekleri kazanır. Bu sızdırmaz tabakalar üzerine genellikle bir koruma betonu dökülür. Böylesi bir şapın yıl boyunca etkilendiği sıcaklık değişimleri 90 hatta 100 derece civarındadır. Bu nedenle sıcaklık etkisindeki şapları en fazla 2 m aralıklarda derzlerle bölmek gerekir. Şap kayıcı olarak yapılmalı ve parapet , destek ve duvarlara değdiği noktada yeteri kadar esneklik alanı



olmalıdır. Üzerindeki koruyucu tabaka olmayacak beton şaplar için hazırlanan özel uygun katkı malzemeleri , hava şartlarına ve rutubet tuzuna karşı dayanıklılığı arttırır. Bu uygulamaları günümüzde teras örtüleri olarak bilinmektedirler.

6.2. Otopark (Gerilebilir) Çatılar

Bu tip çatılarda üzerinde taşıtların yürüdüğü tabaka ile hassas ve önemli sızdırmaz tabaka arasına bir kaydırma veya koruma tabakasının devreye sokulması kesinlikle gereklidir. Bu birkaç şekilde gerçekleşebilir. Üzerinde taşıtların yürüdüğü tabaka şu malzemelerden meydana gelir.

En azından 60 mm kalınlığında B 225'lik metal donatılı beton, polietilen folyo ve ince kum üzerine uygulanmış;Tel örgülü ve sızdırmaz malzeme ilaveli beton şap, üst tarafı kabaca veya kaygan olacak şekilde düzeltilmiş, çimento harç içindeki donmaya dayanıklı seramik levhalarla örtülmüş; Sızdırmaz malzeme ilaveli çimento harç içine yatırılmış, yıkanmış beton plakalar. Derzler 1/1'lik ince kum-Çimento harcıyla doldurulmuştur. Her türlü takviyeli beton şaplar veya plakalar azami 3 m'lik aralıklarla genişleme derzleri tarafından bölünmelidir.



Tablo.6
Duvar ve çatılar haricinde ısı yalıtımı uyguluyor musunuz?

%	Adana	Mersin	Tarsus	Silifke	Gülne
Evet	2.00	3.00	0.00	1.00	0.00
Hayır	98.00	97.00	100.00	99.00	100.00

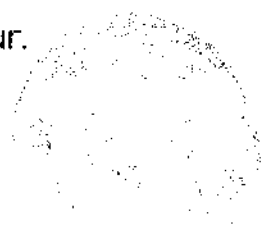
Tablo.7
Duvar ve çatı haricinde su yalıtımı uyguluyor musunuz ?

%	Adana	Mersin	Tarsus	Silifke	Gülne
Evet	10.00	12.00	10.00	8.00	0.00
Hayır	90.00	88.00	90.00	92.00	100.00

Tablo.8
Yapıda nerelerde su yalıtımı yapılması gereklidir ?

%	Adana	Mersin	Tarsus	Silifke	Gülne
Temel	40.00	50.00	50.00	50.00	40.00
Döşeme	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Duvar	50.00	60.00	40.00	25.00	30.00
Çatı	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Not : Yukarıdaki soruda yükleticilerin su yalıtımının yapılması gereken yerleri bilip bilmediklerini ölçmek için sorulmuştur.



Tablo.6

Duvar ve çatılar haricinde ısı yalıtımı uyguluyor musunuz?

%	Adana	Mersin	Tarsus	Silifke	Gölnar
Evet	2.00	3.00	0.00	1.00	0.00
Hayır	98.00	97.00	100.00	99.00	100.00

Tablo.7

Duvar ve çatı haricinde su yalıtımı uyguluyor musunuz ?

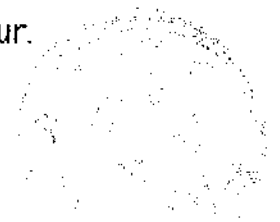
%	Adana	Mersin	Tarsus	Silifke	Gölnar
Evet	10.00	12.00	10.00	8.00	0.00
Hayır	90.00	88.00	90.00	92.00	100.00

Tablo.8

Yapıda nerelerde su yalıtımı yapılması gereklidir ?

%	Adana	Mersin	Tarsus	Silifke	Gölnar
Temel	40.00	50.00	50.00	50.00	40.00
Döşeme	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Duvar	50.00	60.00	40.00	25.00	30.00
Çatı	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Not : Yukarıdaki soruda yükleticilerin su yalıtımının yapılması gereken yerleri bilip bilmediklerini ölçmek için sorulmuştur.



Tablo.9

Yapıda nerelerde ısı yalıtımı yapılması gereklidir?

%	Adana	Mersin	Tarsus	Silifke	Gölnar
Temel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Döşeme	15.00	20.00	15.00	25.00	10.00
Duvar	40.00	50.00	50.00	40.00	30.00
Çatı	50.00	60.00	50.00	50.00	50.00

Not: Yukarıdaki soruda yüklenicilerin ısı yalıtımının yapılması gereken yerleri bilip bilmediklerini ölçmek için sorulmuştur.

Tablo.10

Bildiğiniz ısı yalıtım gereçlerden üç tanesini yazınız.

%	Adana	Mersin	Tarsus	Silifke	Gölnar
Tam yazan	80.00	90.00	85.00	90.00	80.00
Eksik yazan	20.00	10.00	15.00	10.00	20.00

Not: Yukarıdaki soruda yüklenicilerin ısı yalıtım gereçlerini hangi oranda tanıyıp tanımadıklarını ölçmek için sorulmuştur.

Tablo.11

Bildiğiniz su yalıtım gereçlerinden üç tanesini yazınız.

%	Adana	Mersin	Tarsus	Silifke	Gölnar
Tam yazan	40.00	50.00	40.00	40.00	20.00
Eksik yazan	60.00	50.00	60.00	60.00	80.00



Not: Yukarıdaki soruda yüklenicilerin su yalıtım gereçlerini hangi oranda tanıyıp tanımadıklarını ölçmek için sorulmuştur.

Tablo.12

Teslim ettiğiniz yapılarda su yalıtımı konusunda eksiklik veya arıza yönünden şikayet aldınız mı?

%	Adana	Mersin	Tarsus	Silifke	Gülner
Evet	70.00	70.00	80.00	75.00	80.00
Hayır	30.00	30.00	20.00	25.00	20.00

Tablo.13

Sizce ısı yalıtımı için yapılacak harcama toplam yapı maliyetinin % kaç kadardır ?

%	Adana	Mersin	Tarsus	Silifke	Gülner
1-5	80.00	80.00	75.00	75.00	80.00
5-10	10.00	15.00	15.00	10.00	10.00
10-20	10.00	5.00	5.00	10.00	10.00
20 -100	0.00	0.00	5.00	5.00	0.00

Tablo.14

Sizce ısı yalıtım ile su yalıtımının ilişkisi nedir?

%	Adana	Mersin	Tarsus	Silifke	Gülner
Cevaplayan	40.00	50.00	40.00	40.00	25.00
Cevapsız	60.00	50.00	60.00	60.00	75.00

Tablo.15

Isı ve su yalıtımıyla ilgili yönetmenliğin sizce uygulanabilirliği sizce % kaçtır?

%	Adana	Mersin	Tarsus	Silifke	Gülner
0-5	80.00	85.00	80.00	85.00	100.00
5-10	10.00	10.00	10.00	7.00	0.00
10-20	5.00	5.00	8.00	5.00	0.00
20-100	5.00	0.00	2.00	3.00	0.00

Tablo.16

Yapı sahipleri sizinle proje safhasında yalıtım yapılması için talepleri oluyor mu?

%	Adana	Mersin	Tarsus	Silifke	Gülner
Evet	15.00	20.00	15.00	10.00	0.00
Hayır	85.00	80.00	85.00	90.00	100.00

Tablo.17

Teslim ettiğiniz yapılarda ısı yalıtımı konusunda eksiklik veya arıza yönünden şikâyet aldınız mı?

%	Adana	Mersin	Tarsus	Silifke	Gülner
Evet	20.00	25.00	15.00	20.00	30.00
Hayır	80.00	75.00	85.00	80.00	70.00

Tablo.18

Sizce su yalıtımı için yapılacak harcama toplam yapı maliyetinin % kaç kadardır ?

%	Adana	Mersin	Tarsus	Silifke	Gülner
1-5	90.00	80.00	85.00	80.00	90.00
5-10	5.00	10.00	10.00	10.00	10.00
10-20	5.00	10.00	5.00	10.00	0.00
20-100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Yalıtım konusunda başka görüş ve düşünceleriniz nelerdir?

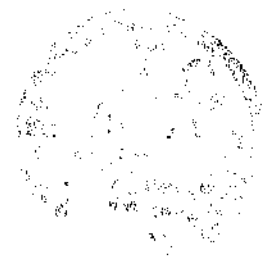
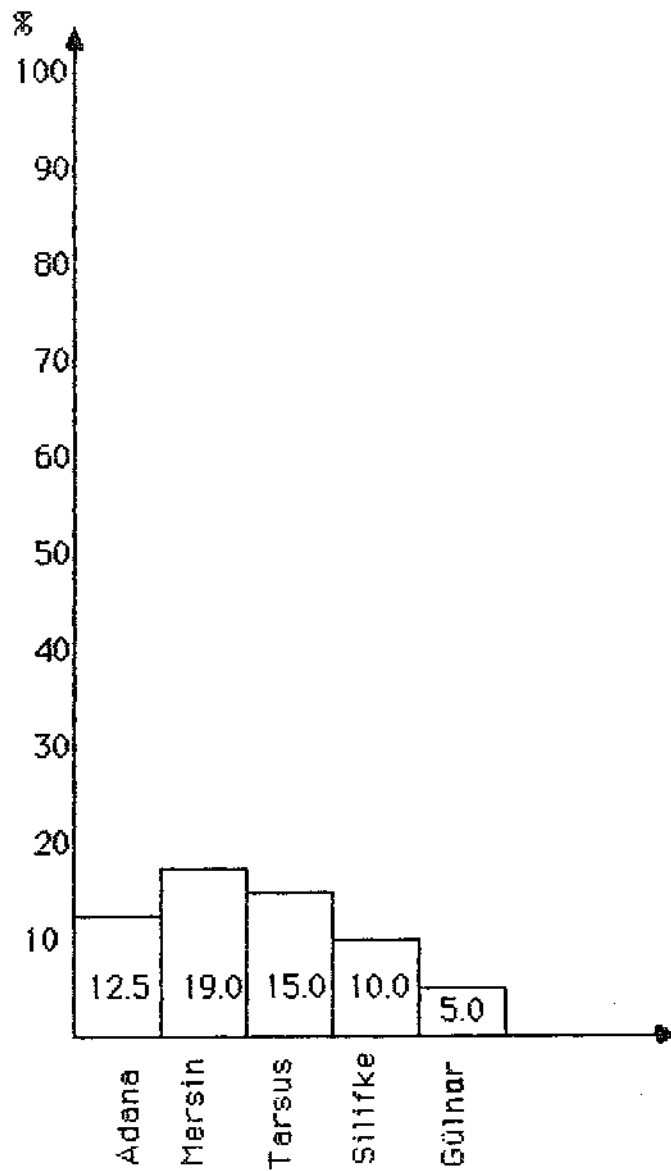
Bu soruya yükleyicilerin %90'ı yalıtım konusunun çok önemli olduğunu belirtmekte olup, ancak genellikle kullanıcılara görünüşte çok pahalı olduğundan, kendilerinin de yap-satçı olduklarından bu konuyu ihmal ettiklerini belirtmektedirler. Bu konunun halkımıza önemini basın ve yayın kanalıyla anlatıp, yapılan yalıtım maliyetinin kısa zamanda enerji tasarrufuyla amorti edileceğini aynı zamanda sağlık açısından önemli yer tuttuğunu açıklamaları gerektiğini söylemektedirler.



Yüklenicilere sorulan sorulara göre çıkan sonuçlar aşağıdaki gibi grafiklerle sonuçlanmıştır.

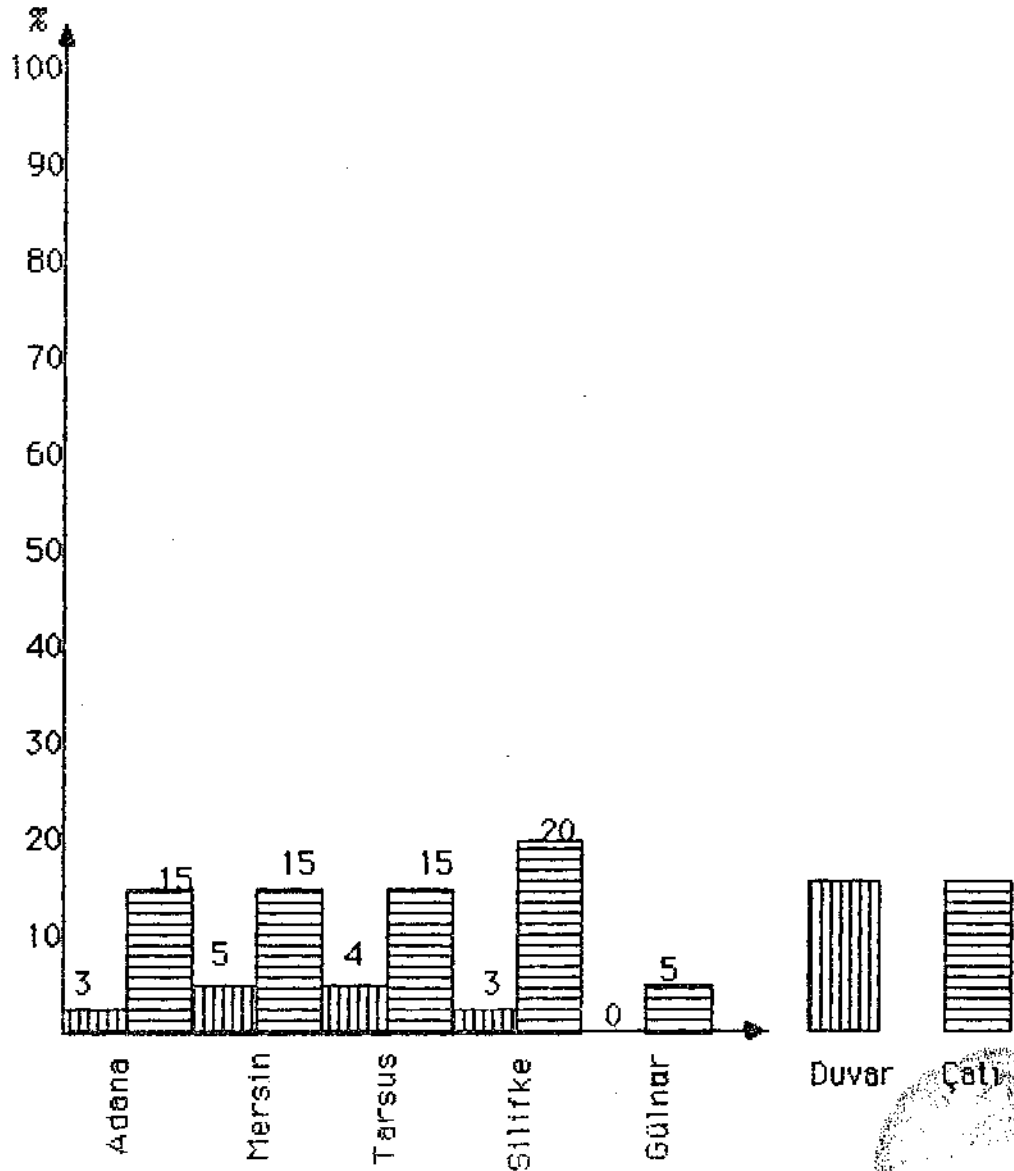
Grafik: 1

Yapılarda yatık tasarrufu için önlem alan yükleniciler;



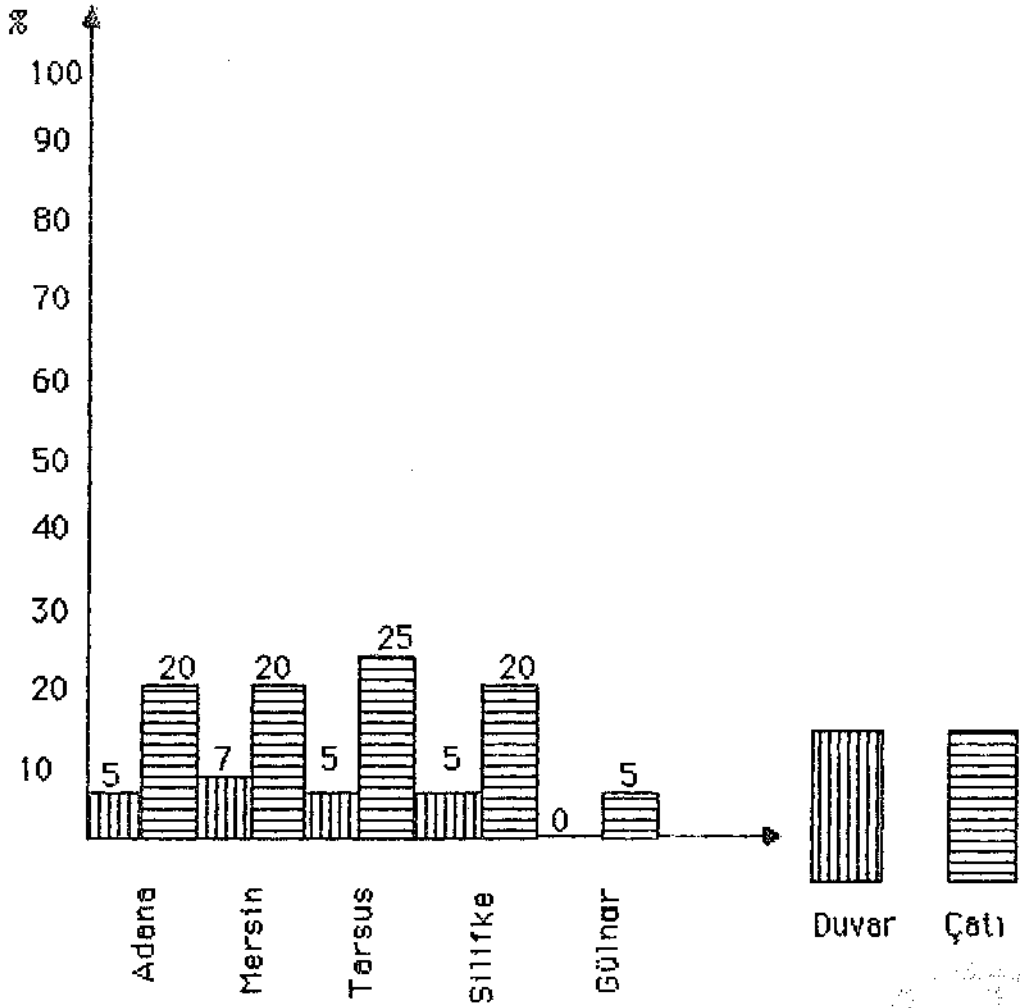
Grafik: 2

Duvar ve çatılarda ısı yalıtım malzemeleri uygulayan yükleniciler



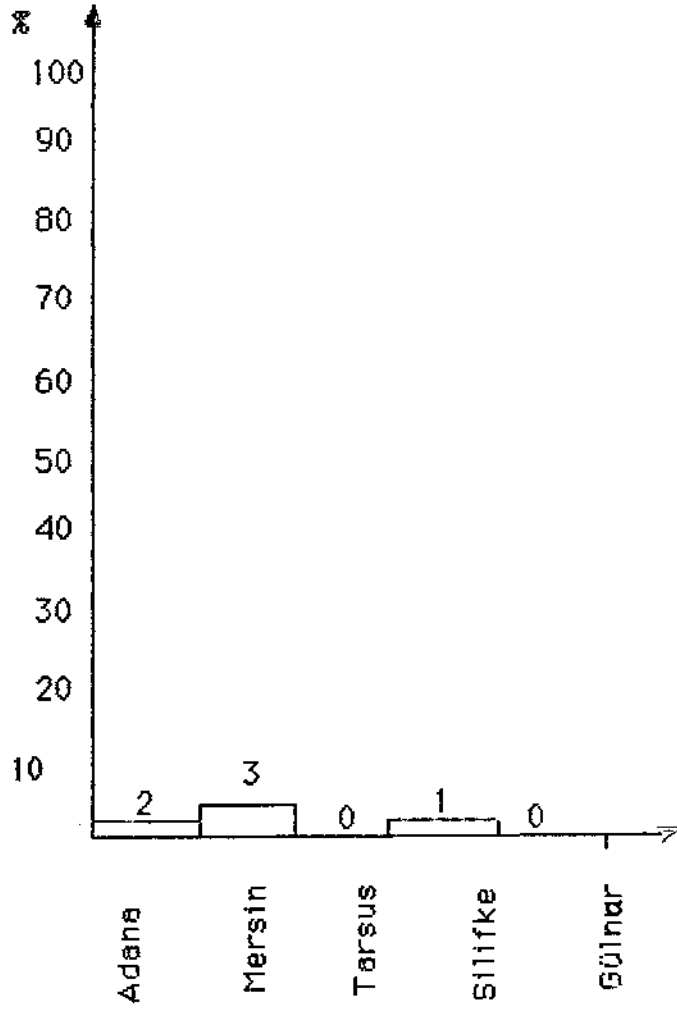
Grafik: 3

Duvar ve çatılarda su yalıtım malzemeleri uygulayan yükleniciler



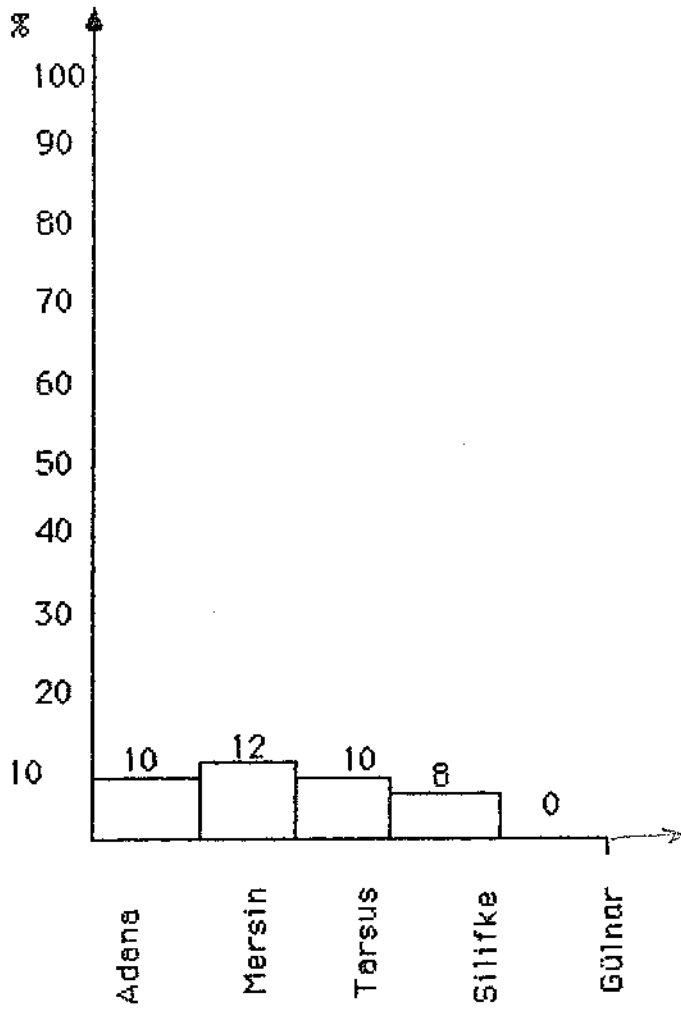
Grafik:4

Duvar ve çatı haricinde ısı yalıtımı uygulayan yükleniciler



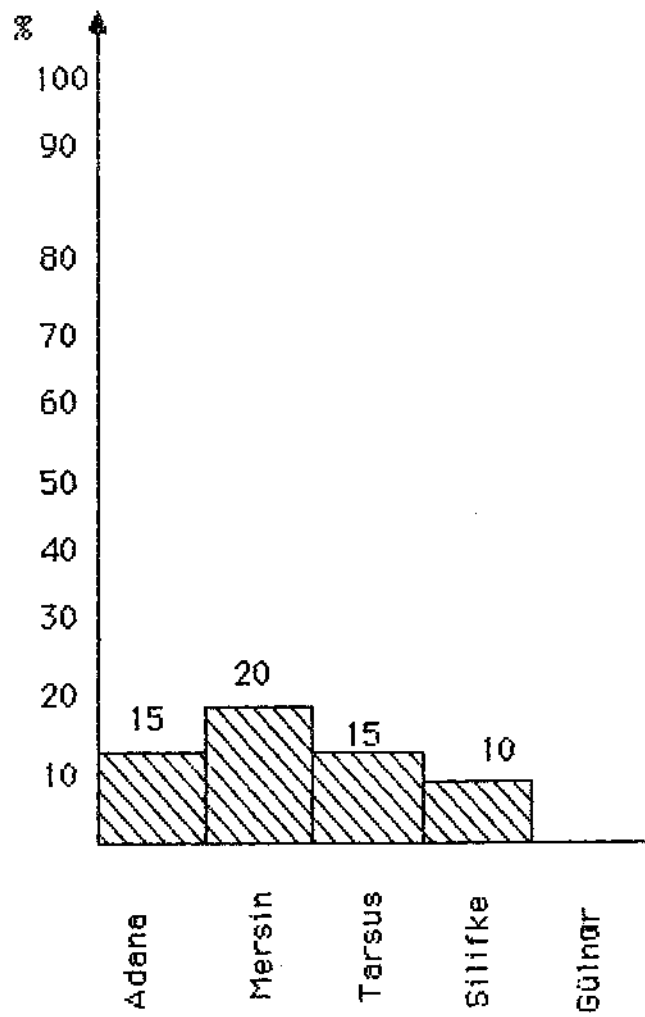
Grafik:5

Duvar ve çatı haricinde su yalıtımı uygulayan yükleniciler



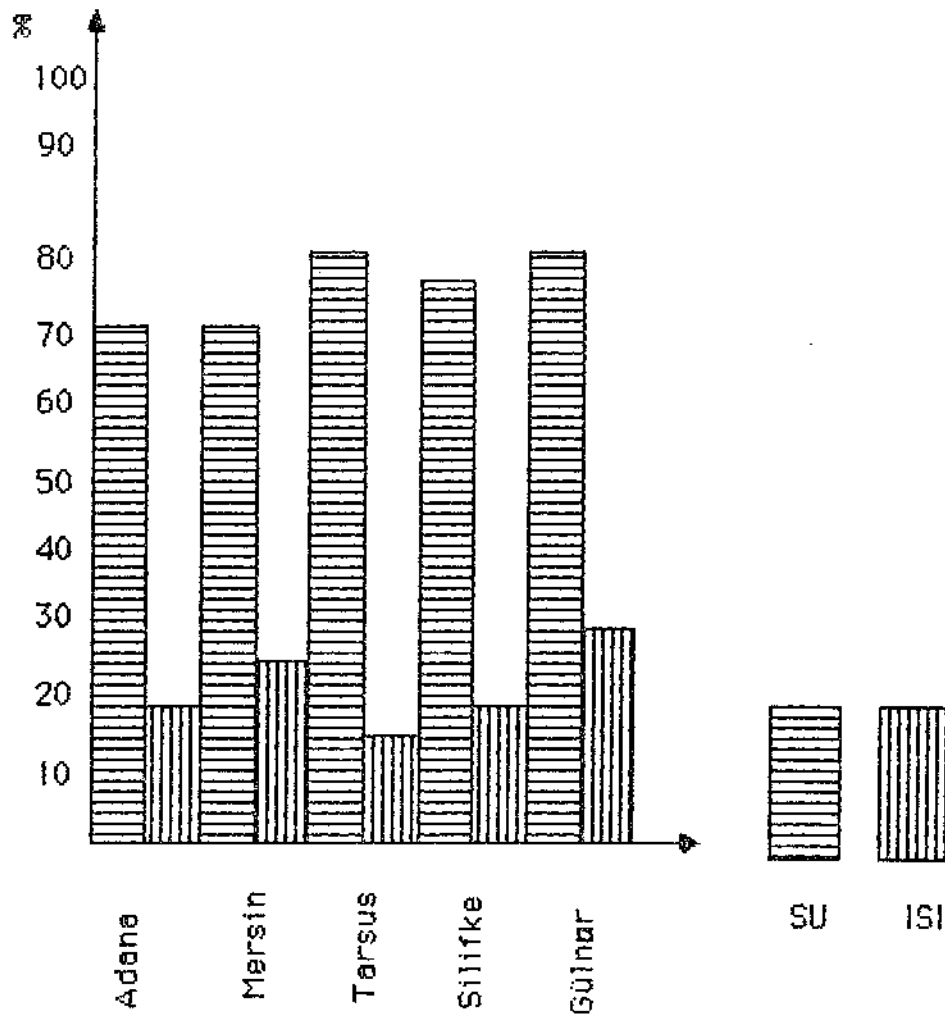
Grafik:7

Yapı sahiplerinin proje safhasında yönetim yapılması için yüklenicilerden talep oranı



Grafik:8

Teslim edilen yapılarda ısı ve su ısıtımı konusunda eksiklik veya arıza yönünden kullanıcıların şikâyet oranı



BÖLÜM 8

SONUÇ ve ÖNERİLER

Çukurova bölgesinde yapmış olduğum anket araştırması sonucu yapılan yapıların genelinde yalıtım önlemi alınmadığı düşünülürse, ülke çapında, her yıl milyarlarca liranın ya da eşdeğer enerjinin boşa gittiği, bu savurganlığın önlenmesi ile yapılacak tasarruf ile ne denli büyük yatırımların gerçekleştirilebileceğini kestirmek zor olmayacaktır.

1977 yılında çıkarılan bir yönetmelikle ısı yalıtımı uygulamasına ilişkin bazı düzenlemeler getirilerek konuya ilk kez devlet düzeyinde sahip çıkılmışsa da, asıl önemli adım 1981' de çıkarılan bir yönetmelikle atılmıştır. Söz konusu yönetmelikle, belediyelerin imar yönetmeliklerinde değişiklik yapılarak yapım izni(ruhsat) alınacak yapılar için yalıtım projesi veya raporu düzenlemek zorunlu hale getirilmiş yapı bileşenlerinin ısı geçirgenliği direnci düzeyi yörelerin iklim koşullarına göre saptanmıştır.

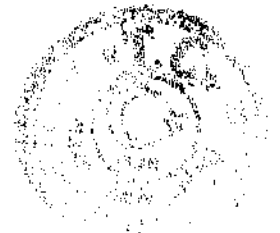
Ancak, bu yasal düzenlemelere rağmen ısı yalıtımı uygulaması, ülke ölçeğinde düşünülürse değil yaygınlaşmak henüz "hiç yapılmıyor" denilebilecek düzeyde bulunmaktadır.

Bunun nedeni, konunun teknik nitelik ve önemini bilen tasarımcı ve uygulayıcı elemanların yeterince yokluğu, nitelikleri güvenilir şekilde tanımlanmış yalıtım gereçlerinin kolay elde edilebilecek kadar bol ve yeterince ekonomik olmaması, zorlayıcı önlemler yanında özendirici önlemlerin de alınamamış olması gibi alt yapı noksanlıklarıdır.



Bugüne kadar yapılan hatalardan biri de mimar ve inşaat mühendislerinin, yapı fiziği ile ilgilenmiş olmaları, bu konuyu bütünüyle makine mühendisliğinin sahası içinde görmeleridir. Oysa, yapı gereçlerinin ve yapının genel davranışlarını yeterince bilmeden sağlıklı bir yatırım projesi hazırlanamayacağı açıktır. Bu nedenle yapı fiziği temel ilkelerini bilen mimar veya inşaat mühendisinin hazırlayacağı ısıtım projesi daha tutarlı ve uygulanabilir olacaktır.

Yukarıda belirtilen bazı uyarıcı nedenler ile bugün ısı ısıtımından sonuç alabilmek için su ısıtımını ile ilgili temel ilkelerin de bilinmesi ve detaylar oluşturulurken ısı ve su ısıtımının birlikte düşünülmesi gözden kaçmamaktadır.



KAYNAKLAR

Alpin, K.D. Isı Geçişi (İ.T.Ü. Makine Fakültesi). İstanbul:
Apraz Matbaacılık, 1977.

Alpin, K.D. Isı İzolasyonu İstanbul : İ.T.Ü. Matbaası, 1977.

Balbaş, A.; Kanter, F. Yapı Fiziği İstanbul : Sermet
Matbaası, 1975.

Berkman, A.F. Yapı Elemanları İstanbul: İ.T.Ü. Matbaası, 1966.

Binan, M. Yapı Elemanları (Kısım-1) Gümüşsuyu: İ.T.Ü.
Matbaası, 1969.

BTM (Bitümlü Tecrit Maddeleri) Teknik Bülteni, İstanbul: 1987.

Eser, L. Yapı Bilgisi İstanbul: Teknik Üniversite Matbaası, 1977.

Fepor Isı Yalıtım ve Ambalaj Tanıtım Teknik Bülteni,
İstanbul: 1987.

Günsoy, O. Yapı İstanbul: Apraz Matbaacılık, 1975.

Hartmann, G; Kappler, H. Styropor-Handbuck
Babuvverloğ GMBH-WIESBADEN und; Berlin: 1980.



İzocam Teknik Bülteni İstanbul: 1987.

İzocam, Isı-Ses Teknik İzolasyon İstanbul: 1980.

Kanca, C. Yapılarda Isı Yalıtımı Ankara: 1980.

Lufsky, K. Yapılarda Su İzolasyonu Berlin: 1975.

Öcal, M.E; Pancarcı, A. Yapı Teknik Resmi (Cilt II)

Adana: Kemal Matbaası, 1978.

Özer, M. Yapılarda Isı-Su ve Buhar Yalıtımları İstanbul:

Başaran bir Matbaası, 1974.

Özer, M. Yapılarda ısı su yalıtımları İstanbul:

Esenler Matbaası, 1982.

Sunguroğlu, İ. Yapıda Isı -Rutubet Geçirimsizliği (M.E.B.

Yapı Malzemeleri öğretmenleri için yapı malzemesi kursu)

İstanbul:1973.

Taymaz, H. Yapı Bilgisi (CiltII) Ankara: Milli Eğitim Basımevi, 1978.

T.C. Bayındırlık Bakanlığı Bülteni. Teras Çatı Yalıtımları (2. Baskı)

Ankara: 1976.



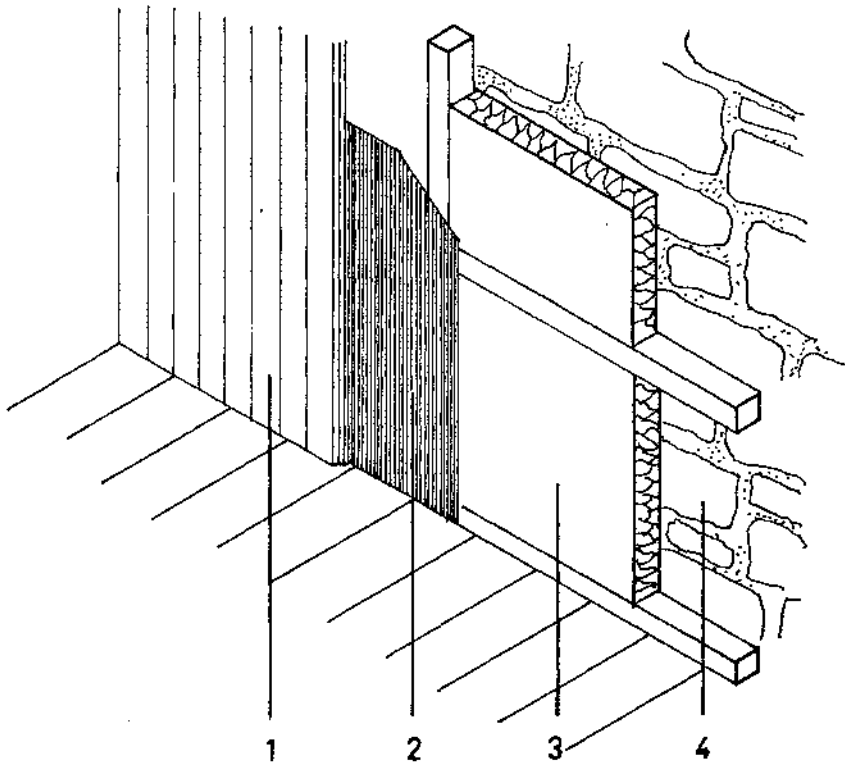
T.C. Bayındırlık Bakanlığı Bülteni, Soğuk Çatılar Ankara: 1971.

Watson, A. Construction Materials and processes second edition,
1981.



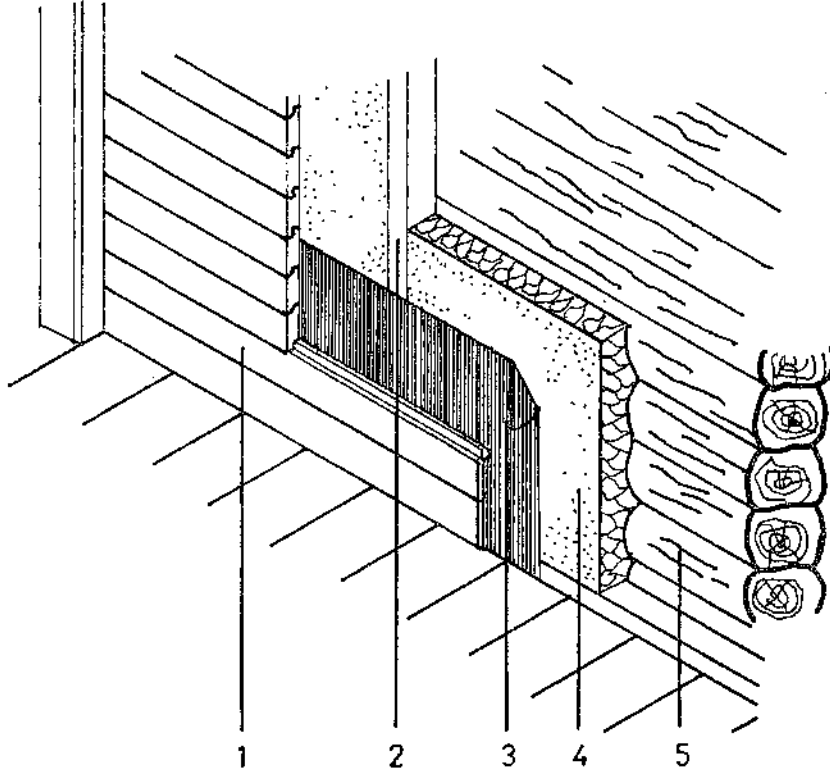
EK 2

(TAŞ DIŞ DUVAR)

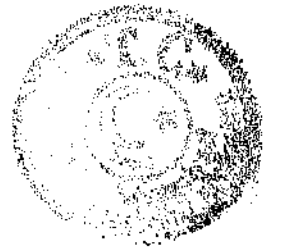
1- AHSAP KAPLAMA2- RUBEROİT3- YALITIM MALZEMESİ4- TAŞ DUVAR

EK 3

(AHŞAP DIŞ DUVAR)

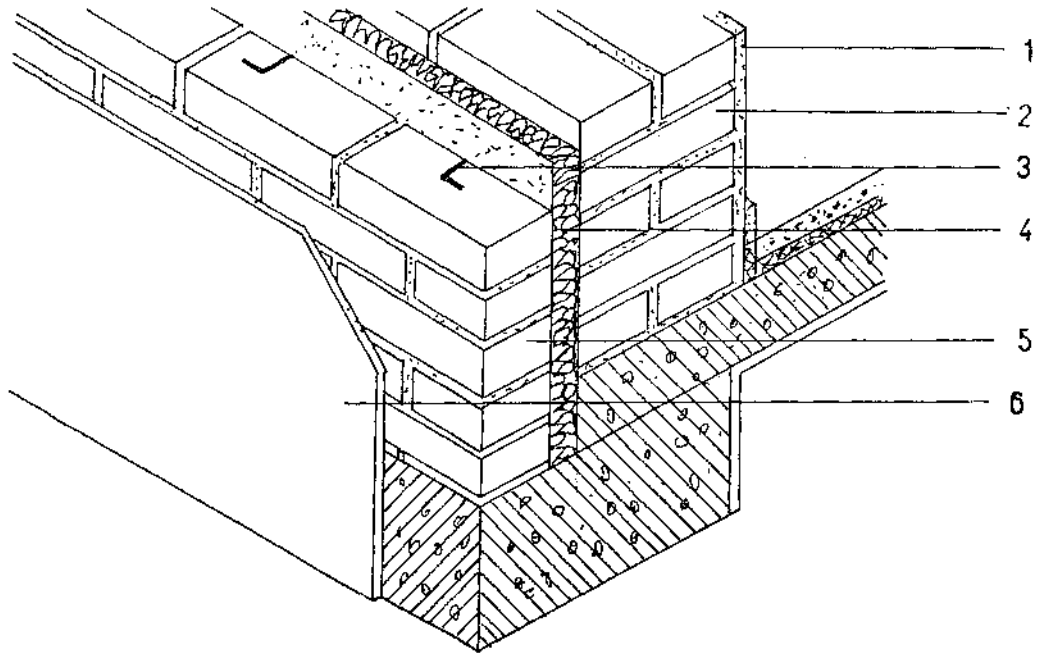


- 1- AHŞAP KAPLAMA
- 2- AHŞAP DIKME
- 3- RÜBEROIT
- 4- YALIM MALZEMESİ
- 5- AHŞAP YİĞMA DUVAR



EK 4

İKİ DUVAR ARASI ISI YALITIMI

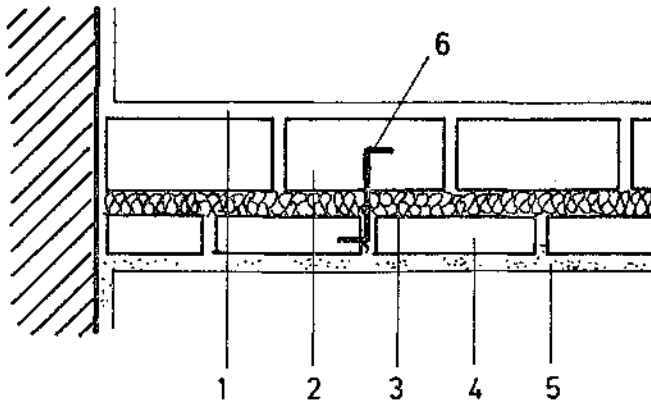
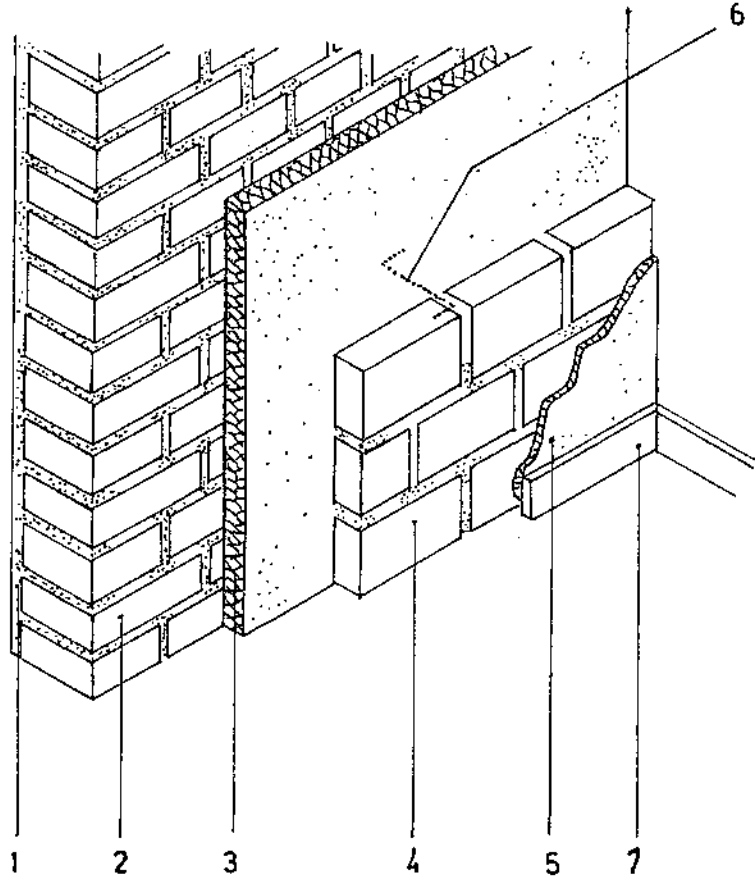


- 1 İÇ SIVA
- 2 TAŞIYICI TUĞLA DUVAR
- 3 ANKRAJ
- 4 YALITIM MALZEMESİ
- 5 TUĞLA DUVAR
- 6 DIŞ SIVA



BÖLME DUVARLARDA ISI YALITIMI

EK 5

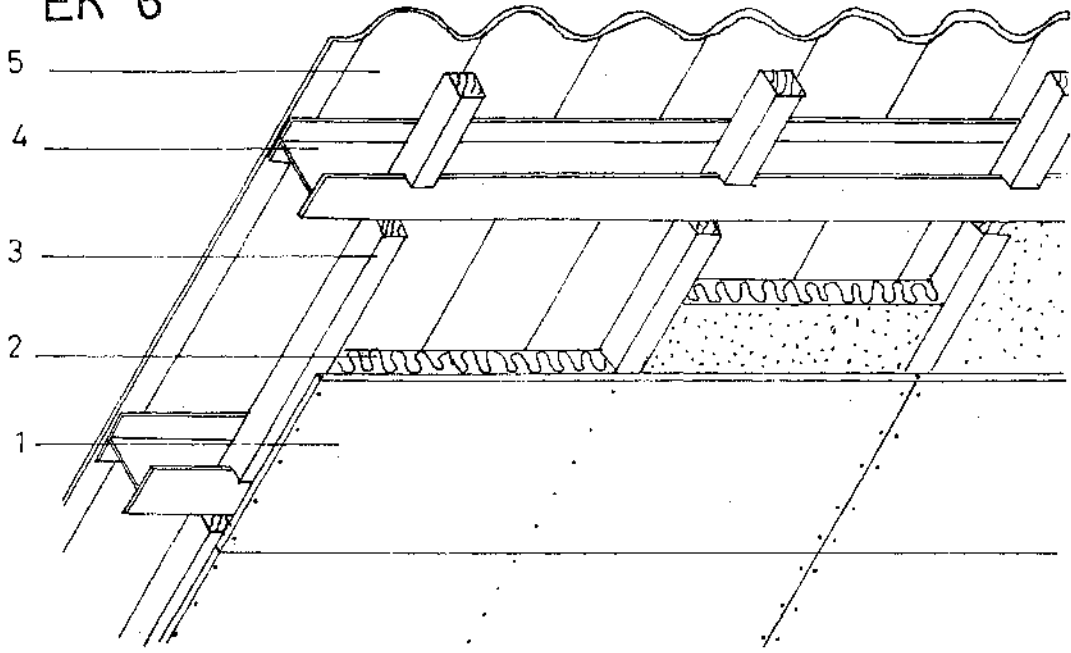


- | |
|------------------------|
| 1-SIVA |
| 2-TUĞLA DUVAR |
| 3-YALITIM MALZEMESİ |
| 4-KILICINA TUĞLA DUVAR |
| 5-SIVA |
| 6-ANKRAJ |
| 7-SÜPÜRGELİK |

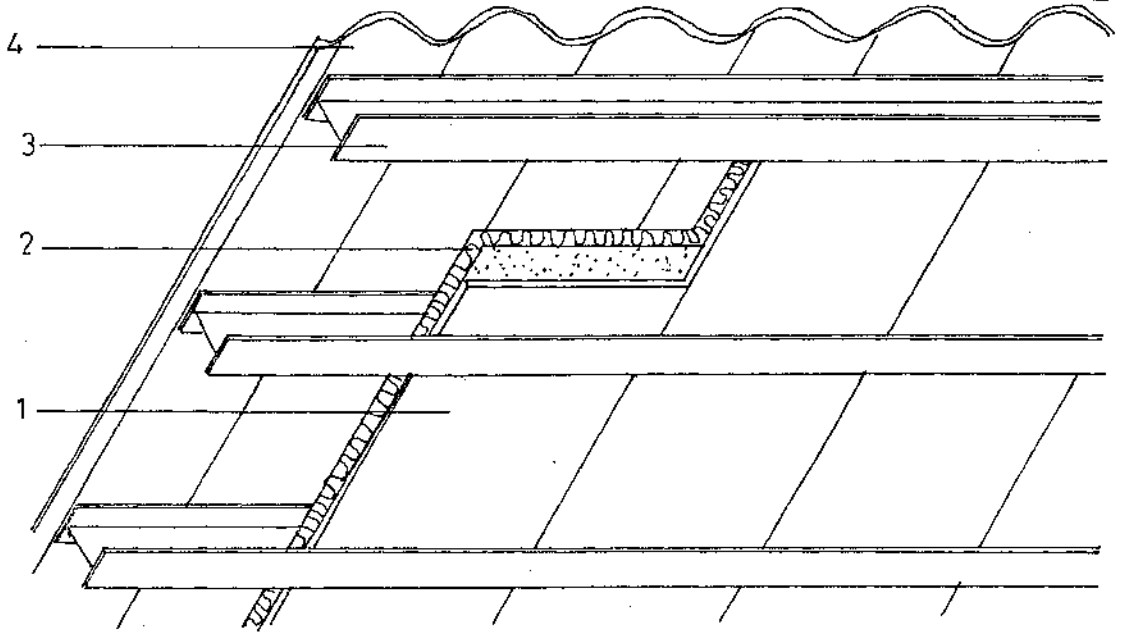


ETERNİT ALTI ISI YALITIMI

EK 6



- 1 TAVAN KAPLAMASI
- 2 YALITIM MALZEMESİ
- 3 AHŞAP LATA
- 4 NPI
- 5 ETENİT

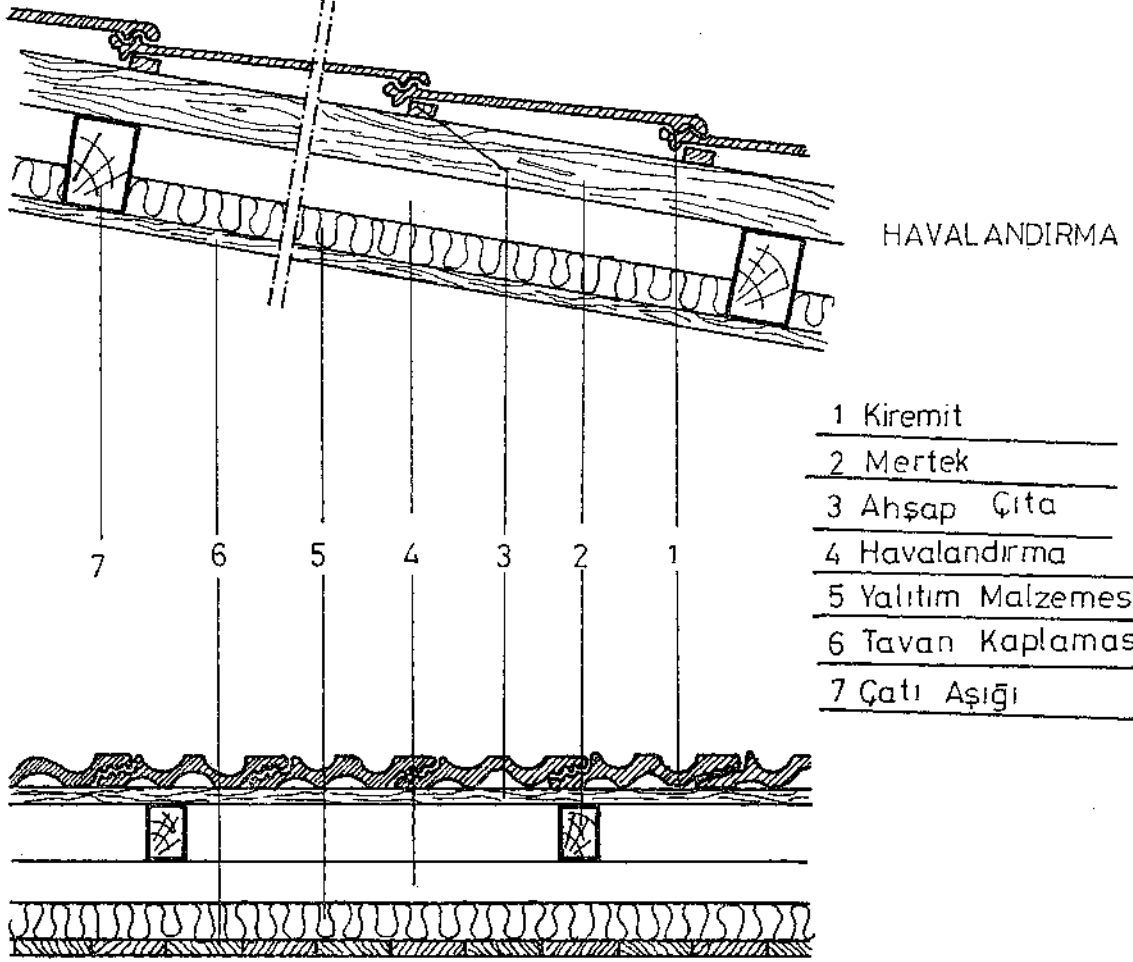


- 1 TAVAN KAPLAMASI
- 2 YALITIM MALZEMESİ
- 3 NPI
- 4 ETENİT

SOĞUK ÇATILARDA ISI YALITIMI

EK 7

(BOYUNA KESİT)

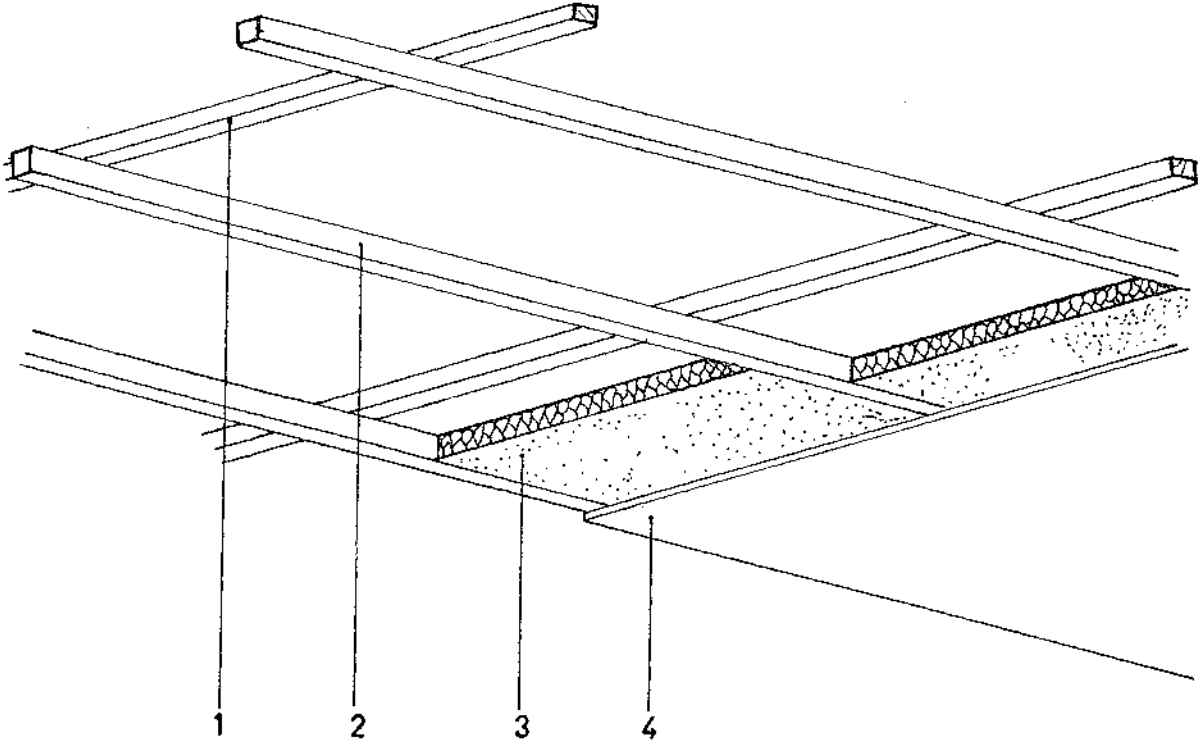


(ENİNE KESİT)



EK 8

ASMA TAVANLARIN ALT TARAFINDA ISI YALITIMI YAPILMASI



1_ KADRON

2_ LATA

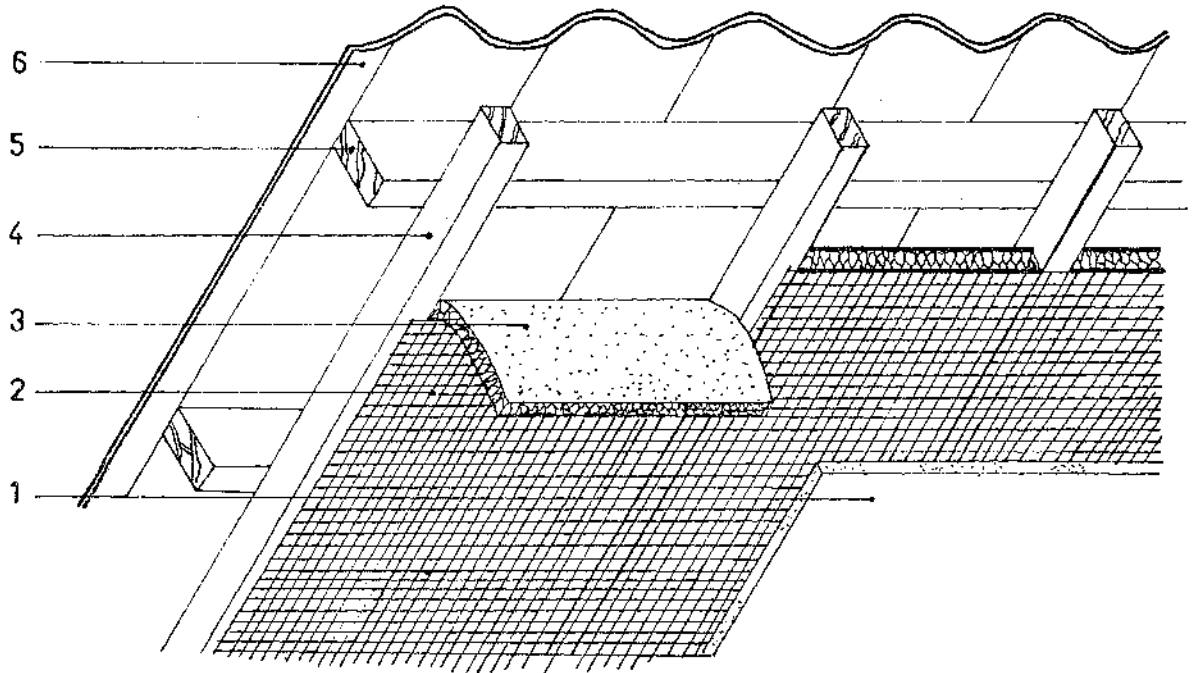
3_ YALITIM MALZEMESİ

4_ TAVAN KAPLAMASI

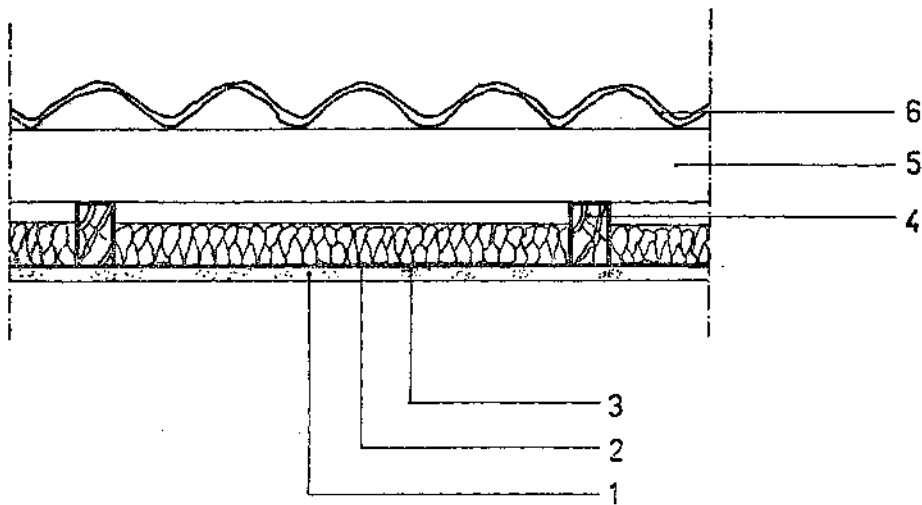


ETERNİT ÇATILARDA ISI YALITIMI

EK 9

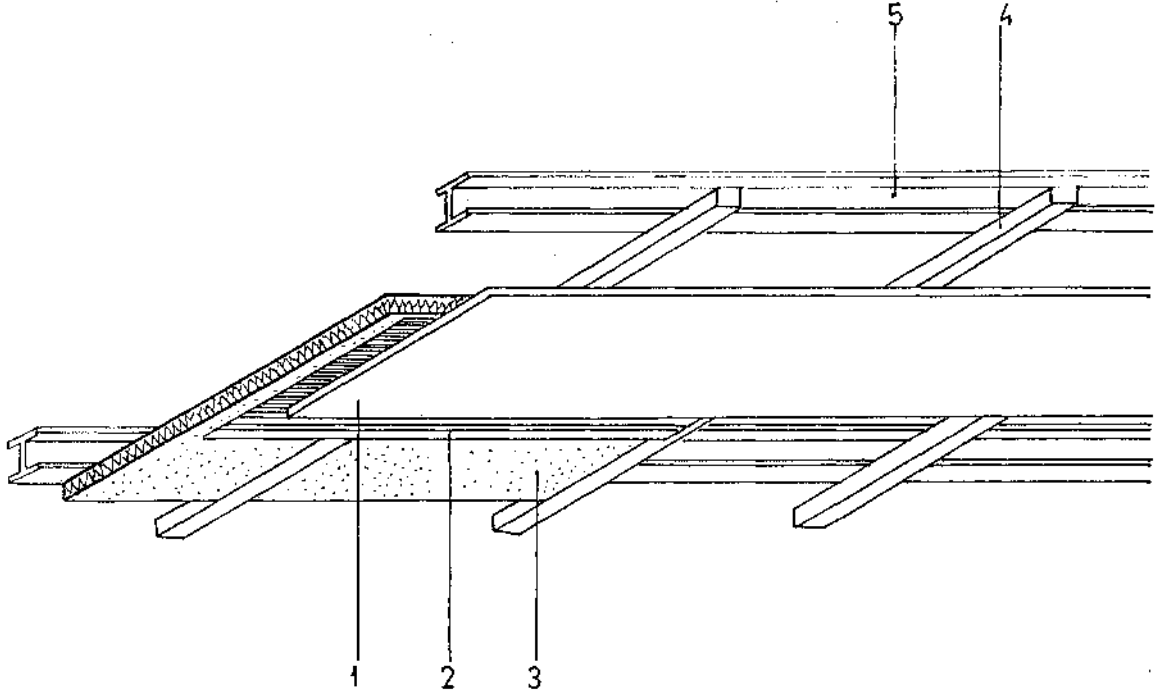


- 1- TAVAN SIVASI
- 2- RABİTZE TELİ
- 3- YALITIM MALZEMESİ
- 4- LATA
- 5- ASIK
- 6- ENERNİT



EK 10

ÇELİK ÇATI TAVAN ALTLARINDA
ISI YALITIMI

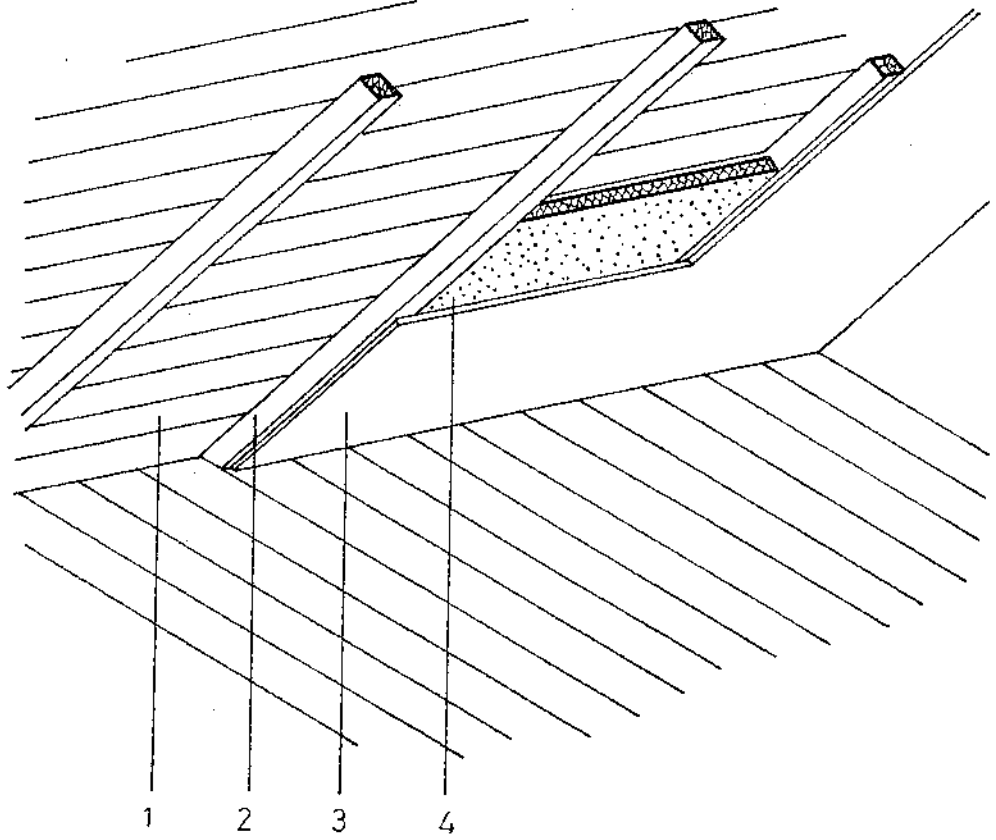


- 1-TAVAN KAPLAMASI
- 2-RUBEROIT VEYA NAYLON
- 3-(İCAP EDERSE)
- 3-LATA (50*50)
- 4-PUTAEL



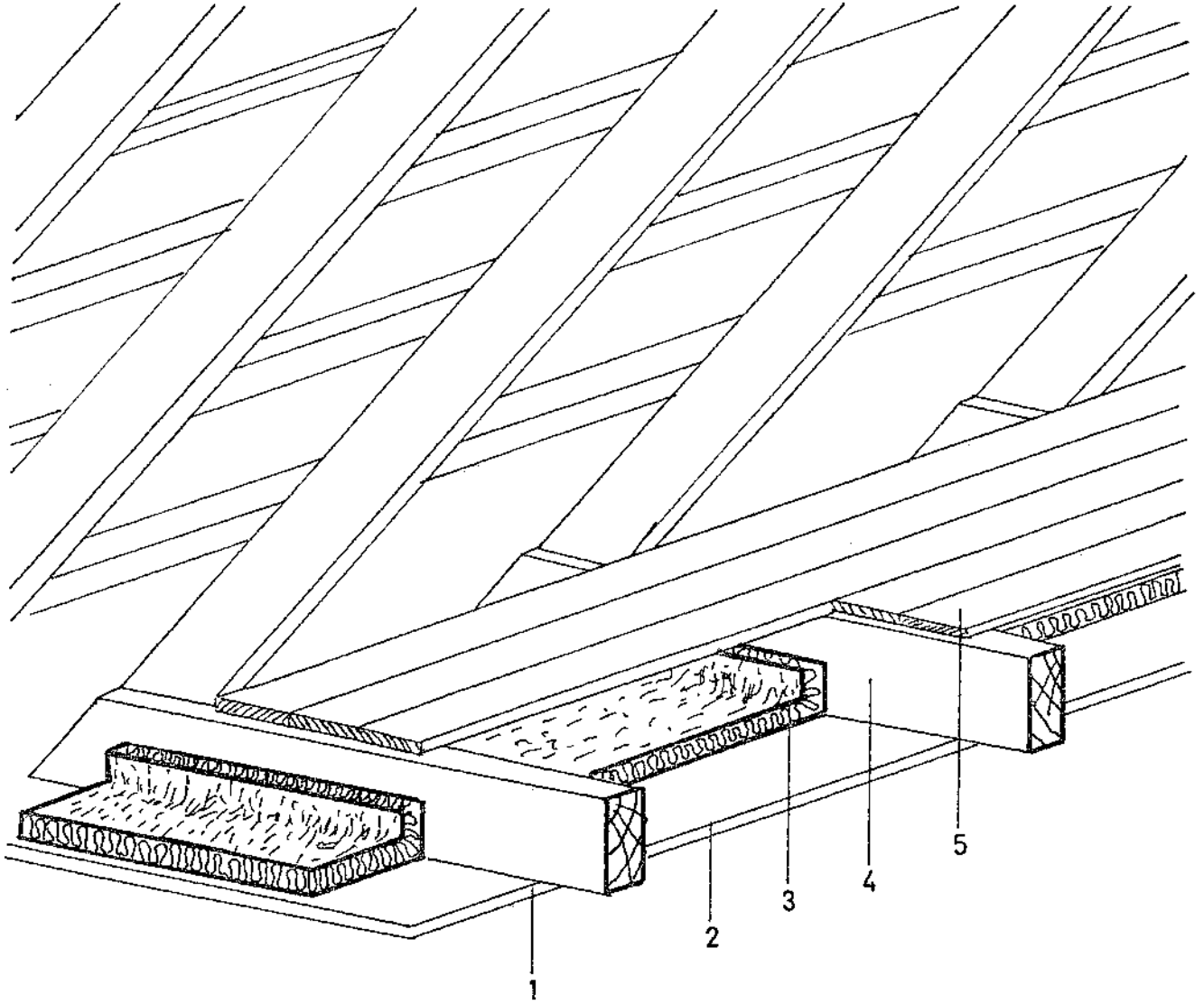
ÇATI ARALARININ YALITIMI

EK 11

1- ÇATI KAPLAMA TAHTASI2- MERTEK3- KAPLAMA (SUNTA ELKA VS.)4- YALITIM MALZEMESİ

GEZİLEMEYEN ÇATI ARALARINDA ISI YALITIMI

EK 12

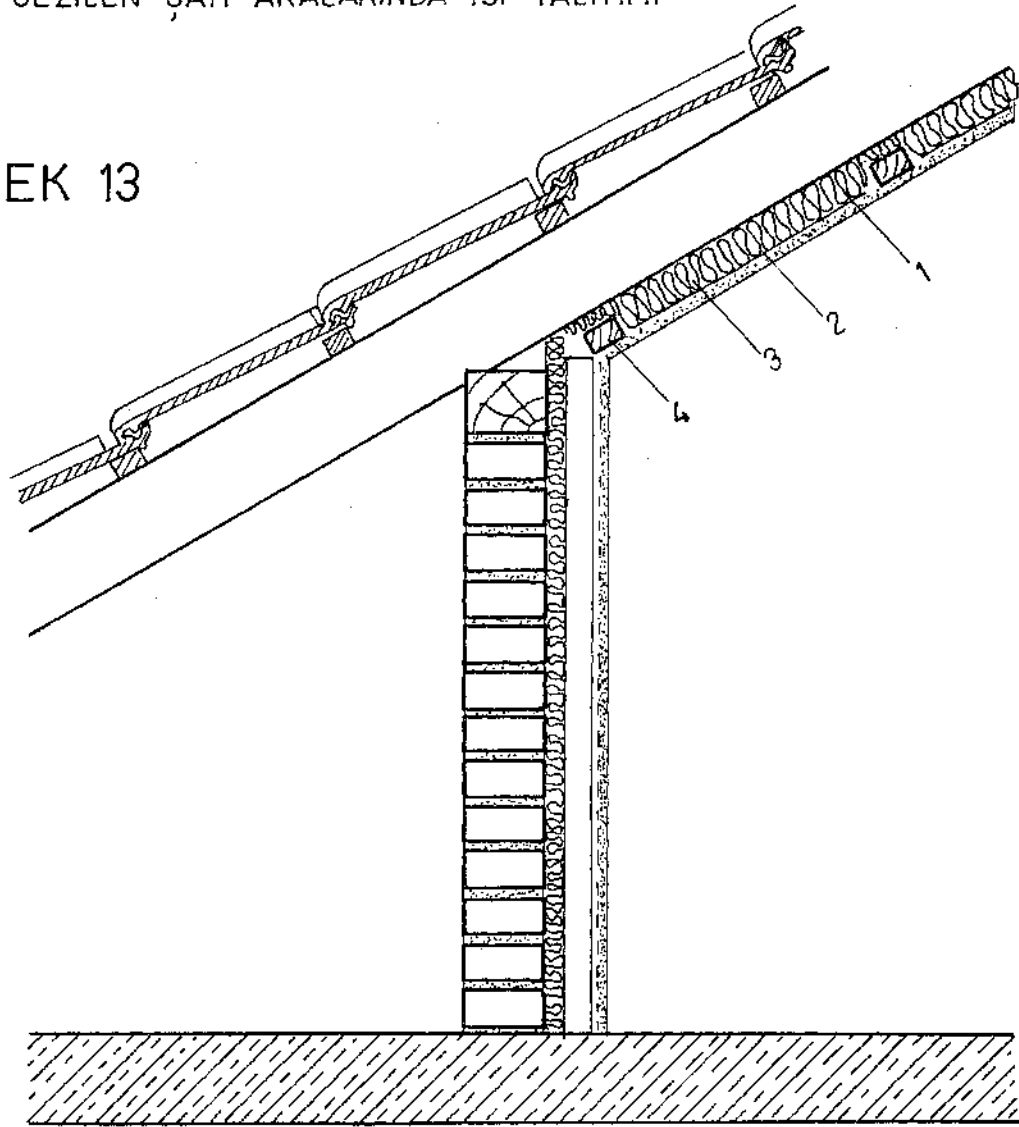


- 1 TAVAN KAPLAMASI (SIVA)
- 2 SIVA TAŞIYICI
- 3 YALITIM MALZEMESİ
- 4 AHŞAP TAVAN KİRİŞLERİ
- 5 AHŞAP DÖŞEME

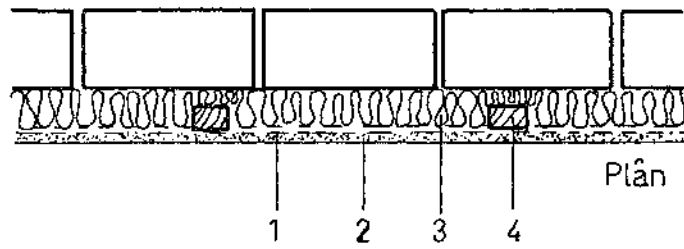


GEZİLEN ÇATI ARALARINDA ISI YALITIMI

EK 13



Kesit

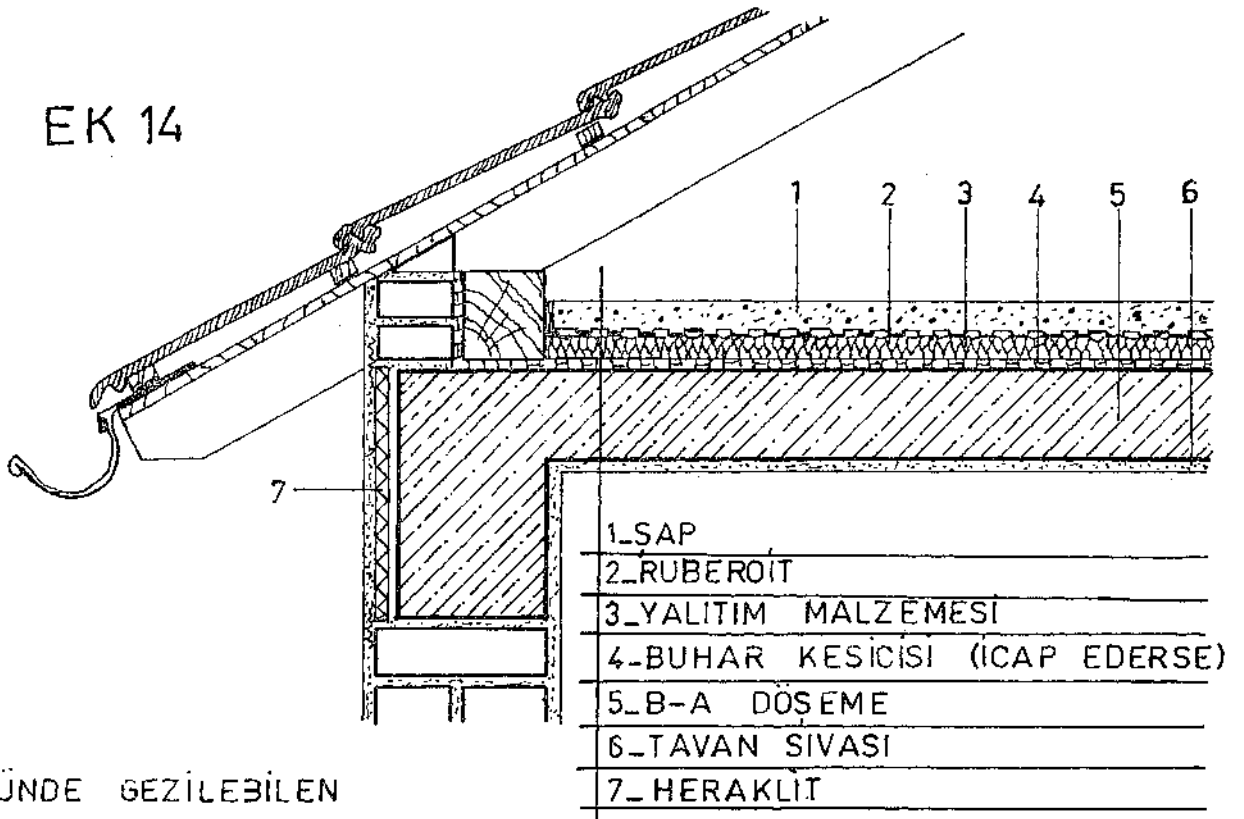


Plân

1. Sıva veya duvar kaplanması
2. Sıva taşıyıcı
3. Yalıtım malzemesi
4. Ahsap dikey lata

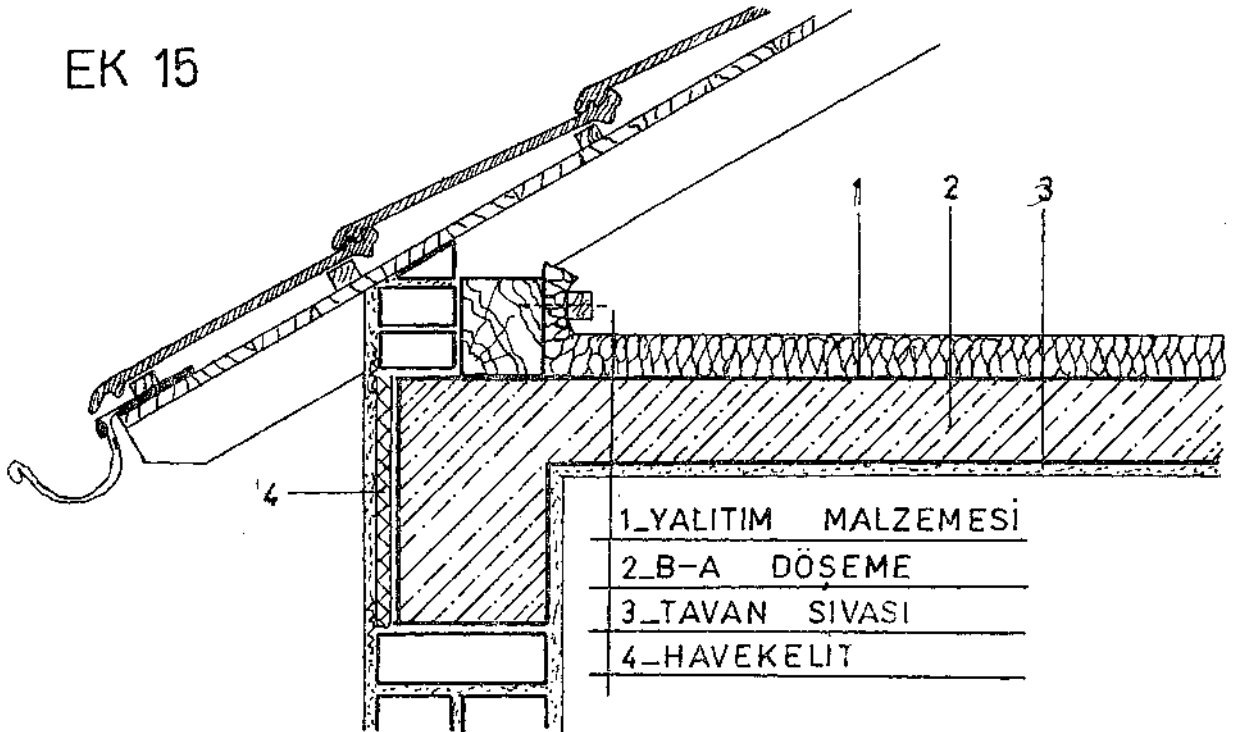


EK 14



ÜSTÜNDE GEZİLEBİLEN
ÇATI ARASI

EK 15

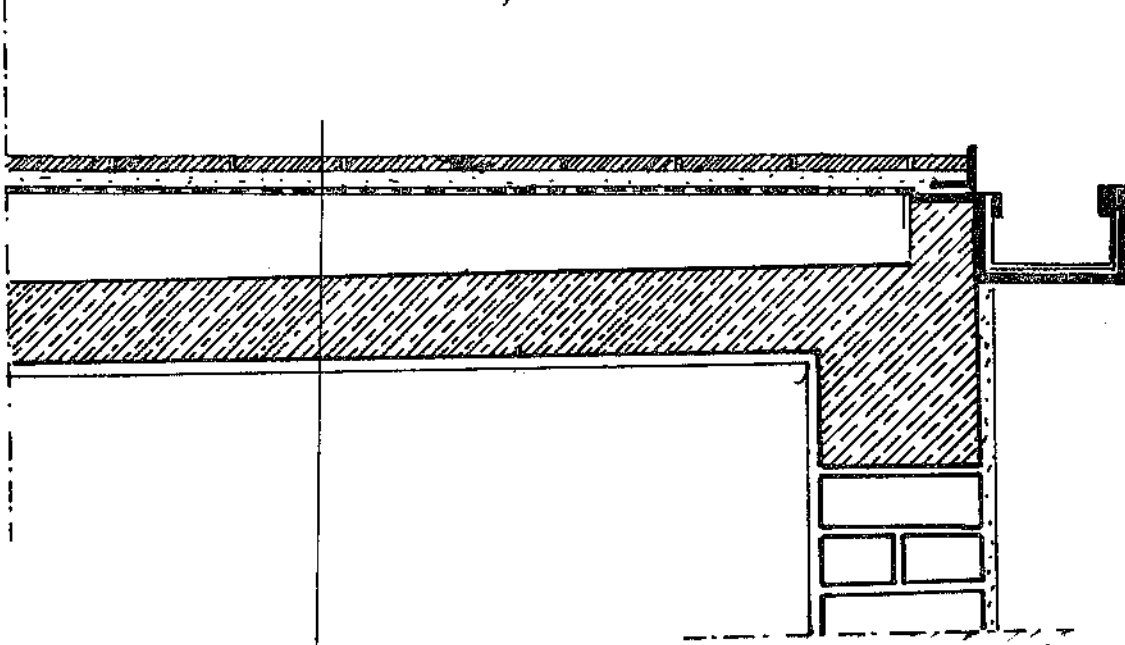


ÜSTÜNDE GEZİLMEYEN ÇATI ARASI



EK 16

GEZİLEBİLEN ÇATILARDA ISI YALITIMI



KARO MOZAIK

HARÇ

SU YALITIMI

MUHAFAZA ŞAP

RUBERON

YALITIM MALZEMESİ

MEYİL BETONU

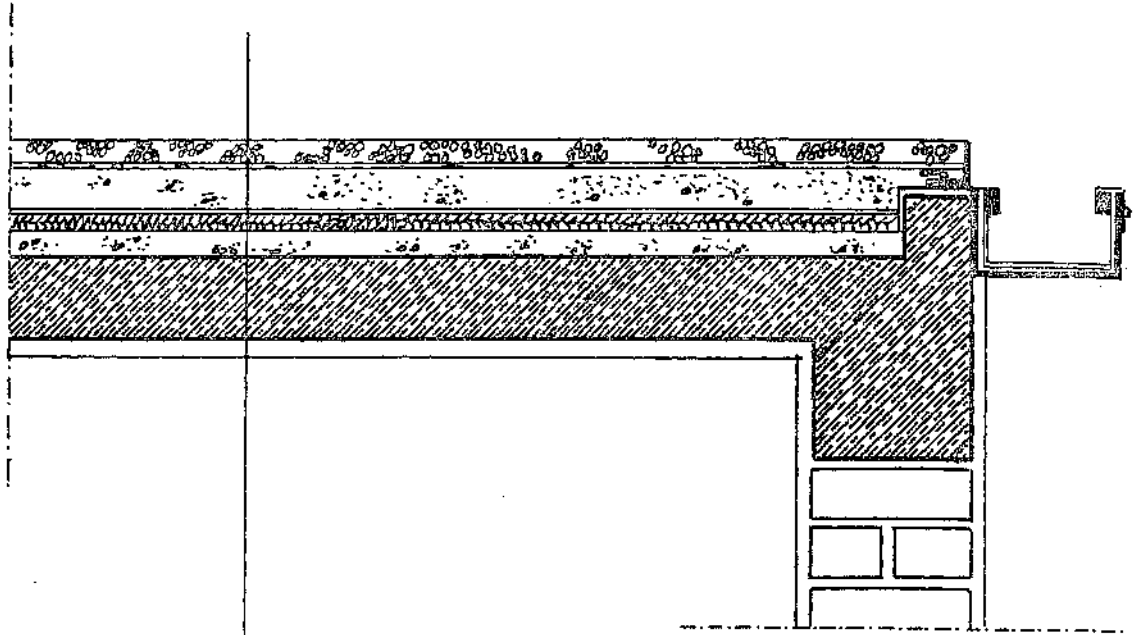
BETON DÖŞEME

TAVAN SIVASI



EK 17

GEZİLEMEYEN ÇATILARDA ISI YALITIMI



SERBEST ÇAKIL

BITÜMLÜ ÇAKIL

RUBEROİT

YALITIM MALZEMESİ

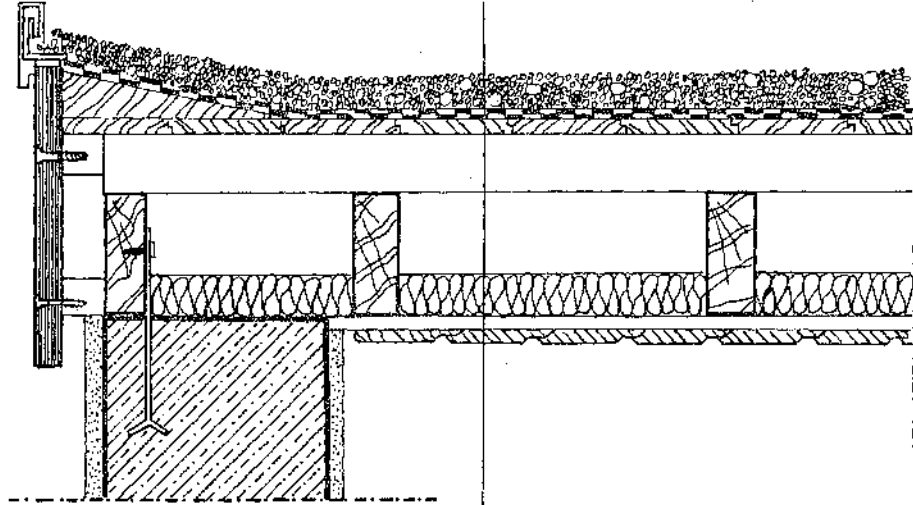
MEYİL BETONU

BETON DÖŞEME

TAVAN SIVASI



EK 18
ÜZERİNDE YÜRÜNMEYEN AĞŞAP KONSTRÜKSİYONLU TERAS ÇATILARDA
İSİ YALITIMI



SERBEST ÇAKIL

BITÜMLÜ ÇAKIL

SU YALITIMI

KAPLAMA TAHTASI

KADRON

YALITIM MALZEMESİ

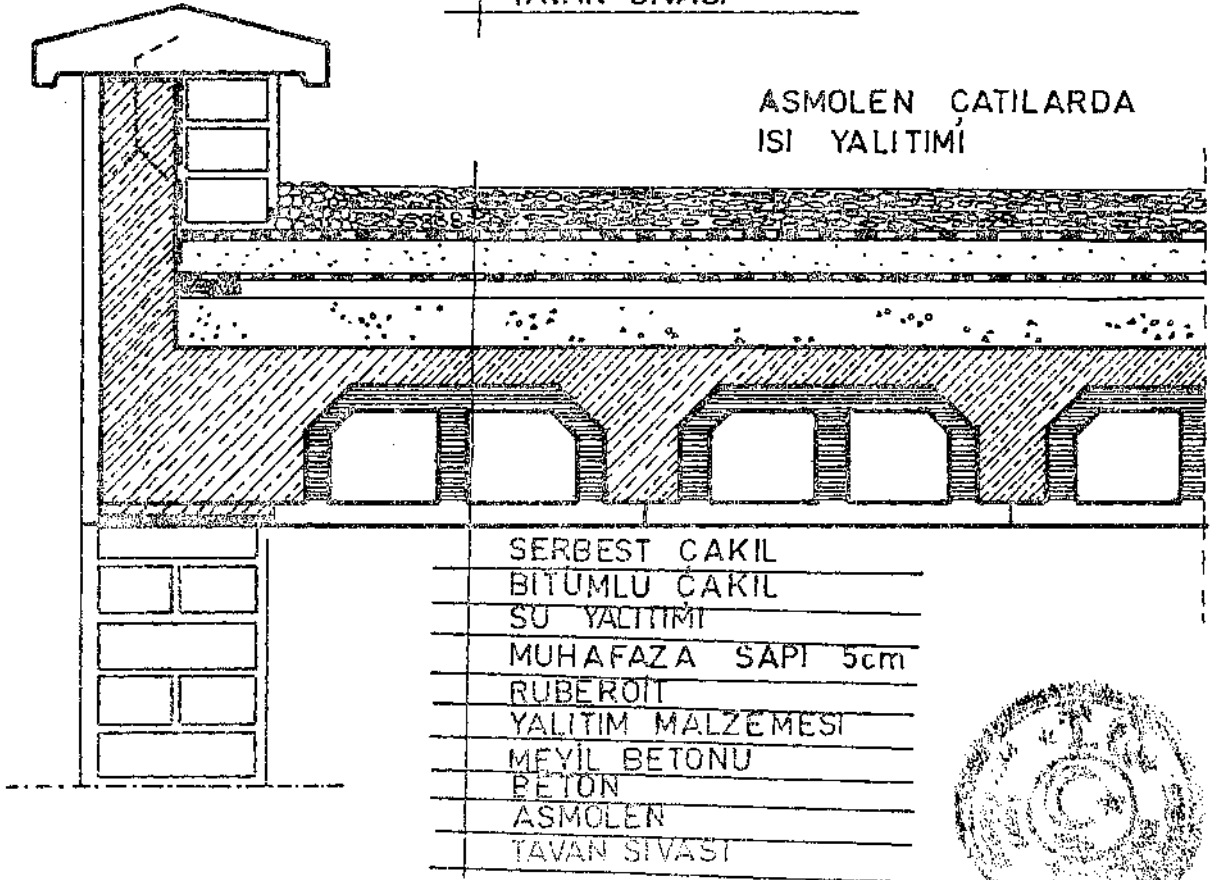
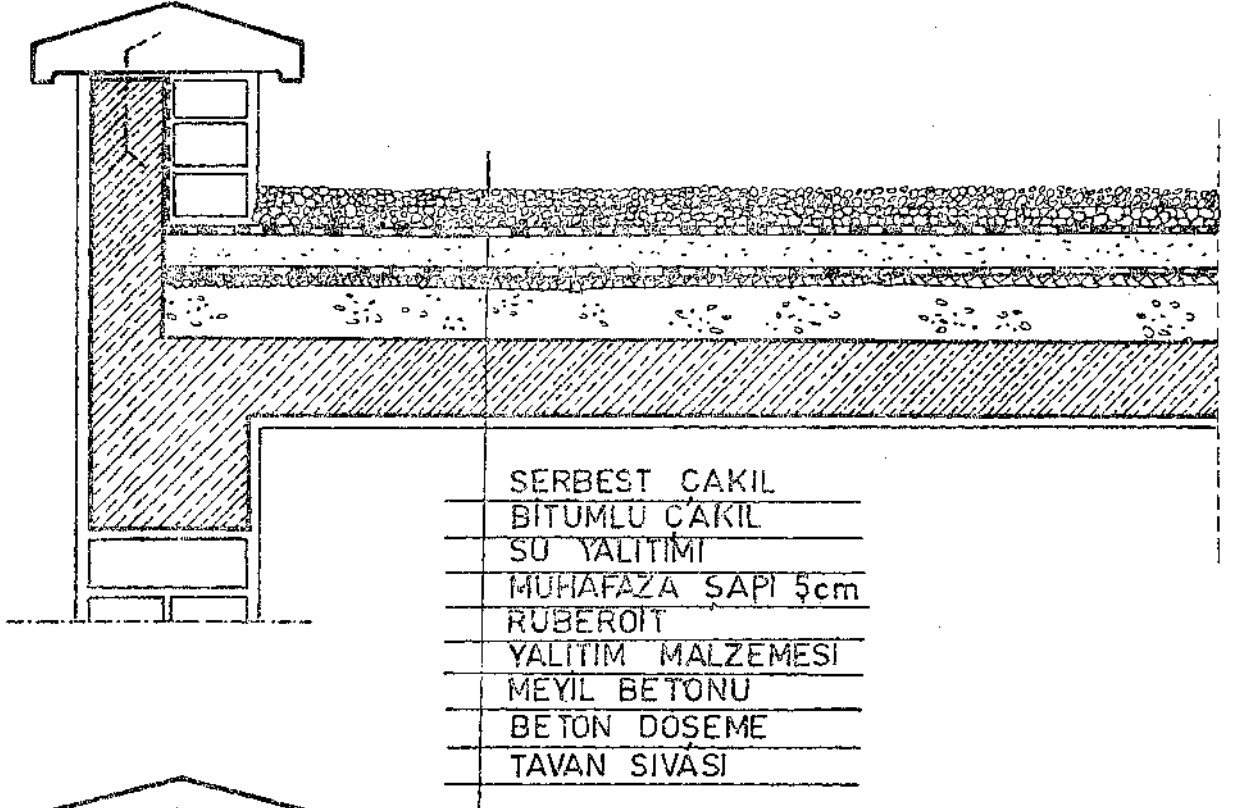
TESPİT LATASI

AĞŞAP KAPLAMA



EK 19

BETONARME ÇATILARDA ISI YALITIMI



EK 20

AZ AÇIKLIKLI ÇATILARDA ISI YALITIMI

