
YAPILARDA ISI-NEM VE SU YALITIMI

Günümüzde;

- Teknolojik gelişmeler,
- Estetik anlayışın değişmesi,
- Ekonomik zorlamalar

yapılarda YALITIM problemini de beraberinde getirdi.

Bir yapının;

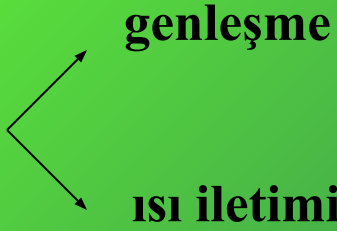


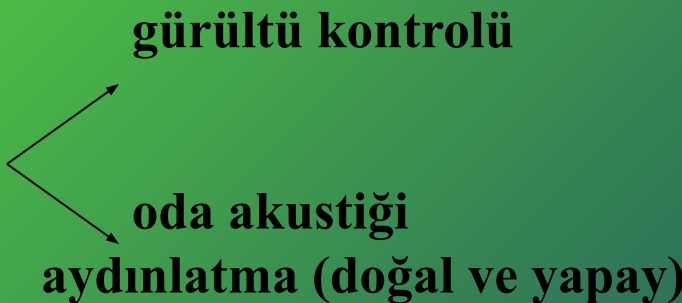

- **Fonksiyonel,**
- **Dayanımlı (yatay ve düşey yüklere karşı),**
- **Dayanıklı (dürabilite: atmosfer etkileri, kimyasal reaksiyonlar, yangın),**
- **İç konfor koşullarını sağlayan,**
- **Estetik ve**
- **Ekonomik olması istenir.**

Bu koşulları sağlayabilmesi için o yapının;

Mimari ve Statik Projesi yanında,

Yapı Fiziği Projesi de gereklidir.

YAPI FİZİĞİ

- Isı 
 - genleşme
 - ısı iletimi
- Nem  su buharı difüzyonu
- Su  yoğuşma, zemin ve yağmur suyu (zeminde, duvarlarda, çatıda)
- 
 - gürültü kontrolü
 - oda akustiği
 - aydınlatma (doğal ve yapay)
- Işık  güneş kontrolü (gölgeleme)
- Dayanıklılık (dürabilite – kalıcılık)
- Yangın

konularıyla bunların etkilerine karşı alınacak önlemleri ve yapısal detayları kapsar.

Bir yapıda;

- **ISI**

- **NEM**

- **SU**

etkileri birarada ele alınmalı.

Bir yapıyı etkileyen sular:

1.Yeraltı Suları: Zemin suyu seviyesine göre basınçlı veya basınçsız etki

2.Yüzeyde biriken su: Metrolar, üzerinde gezilen teraslar, köprüler ve mutfak-banyo gibi hacimlerde

3.Yapının fonksiyonu gereği olan su: Su deposu, baraj gibi yapılarda

4. Yağışlar nedeniyle yapı bünyesine giren su:

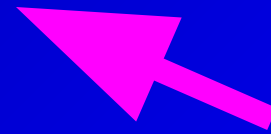
Yağışlar nedeniyle zemin suyunun yükselmesi,
meteorolojik verilere göre detaylandırma

5. Sızıntı suları: Yanlış detaylandırma veya
uygulama ile bakım ve onarım eksikliği nedeniyle

6.Yapım sırasında yapı bünyesinde kalan su:

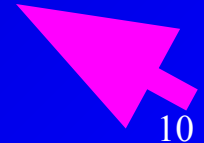
Beton ve harçlardaki suyun yüzeye taşıdığı madensel tuzları kuruma sırasında yüzeyde bırakması ve çiçeklenme

7.Yoğuşma nedeniyle oluşan su: Terleme ve kondansasyon sonucu oluşan suyun kılcalık yoluyla tüm yapıya yayılması



Bir yapı elemanının geçirimli olması sonucunda;

- i)* Yapının görünümünü önemli ölçüde bozular (eriyerek yüzeye çıkan madensel tuzların neden olduğu çiçeklenme ve terleme sonucu oluşan küflenme).
- ii)* Yapı rutubetli olur, konfor koşulları kötü yönde etkilenir.
- iii) Isı iletkenliği artar, daha çok ısı kaybı olur.**



iv) Yapının fonksiyonu nedeniyle geçirimsiz olması gerekiyorsa amaca ulaşılmamış olur. (Su deposu, baraj gibi yapılarda suyun çevreye sızmaması, çevredeki kirli suların iç hacimdeki suya karışmaması gerekir.)

- v) Malzeme bünyesine giren su;
- bazı maddelerin eriyerek yıkanmasına ve dolayısıyla boşluklu bir yapı oluşmasına,
 - Suyun kimyasal maddeler içermesi halinde malzeme bünyesinde reaksiyona girerek kristalleşmeye ve hacim artışına,
 - düşük sıcaklıklarda donan su ise çatlaklara neden olur.

Böylece yapı dayanımını yitirir.

Geçirimsiz bir yapının dürabilitesinden sözedilebilir.

Betonarme yapılarda donatı korozyonu ile sismik yükler arasında sıkı bir ilişki vardır.

Yaşam için gerekli olan su,
yapılardan uzak tutulmalı

Yalıtımda temel ilkeler:

Su yalıtımı;

Suyun geldiği yöne,

Isı yalıtımı;

Yapı elemanının soğuk tarafına,

Buhar kesici;

Yapı elemanının sıcak tarafına
uygulanmalı.

Bir yapıda Yapı Fiziği konuları;

- *Yapı- kullanıcı ilişkisi:* *Yaşamsal konforun sağlanması, Fonksiyonellik,*
- *Yapı-çevre ilişkisi:* *İklimsel veriler, ekoloji, enerji tasarrufu*
- *Yapı ömrü:* *Yapının kalıcılığı, bakım-onarım masraflarının en aza indirilmesi*

yönleriyle incelenmeli ve optimum çözüm aranmalıdır.

Bir yapının yapı fiziği kurallarına uygun olarak yapılması ek parasal yük gerektirir, buna karşın; yaşam konforu ve yapı ömrü artar, işletme masrafları minimuma iner, çevre korunur ve enerji tasarrufu sağlanır.

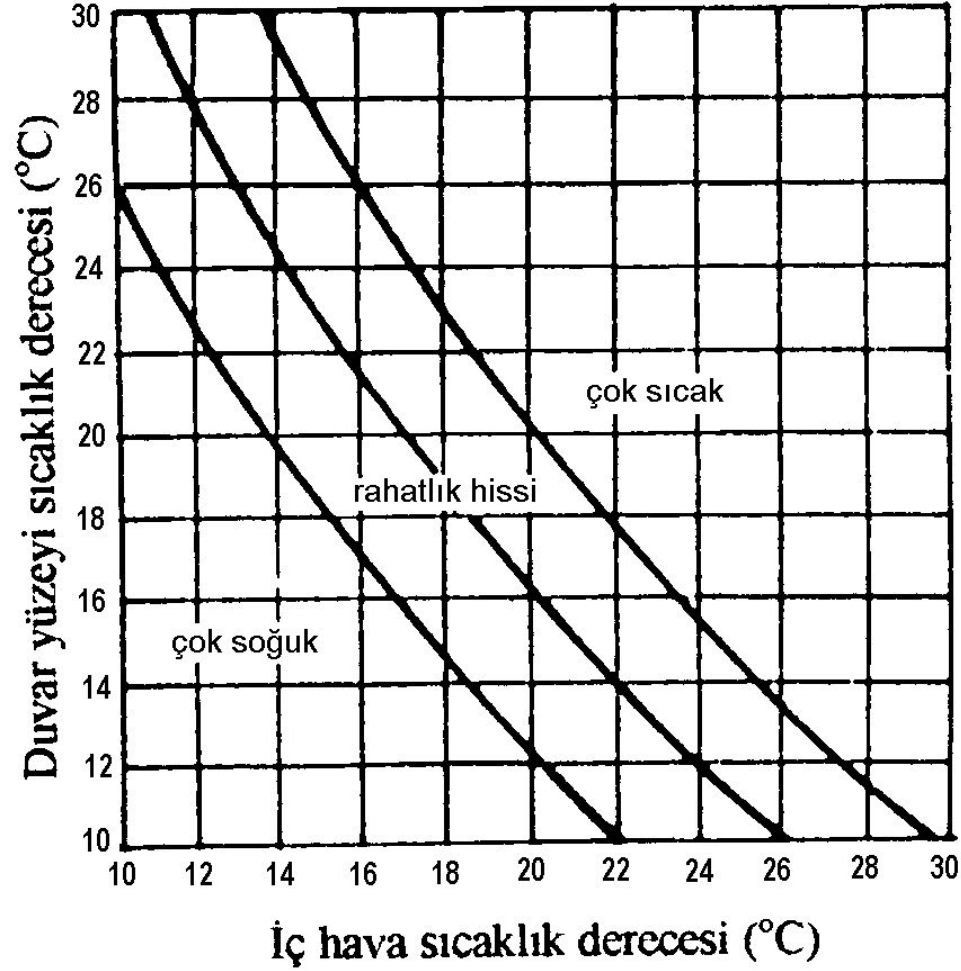
İklimsel Konfor:

Kapalı bir mekanda konforda olma hissi psikolojik etkenlerin yanında fiziksel etkenlerle de ilgilidir.

İç iklimi belirleyen unsurlar:

- İç hava sıcaklığı
- Mekanı çevreleyen duvar ve döşemelerin sıcaklık dereceleri
- İç havanın bağıl nem oranı
- İç havanın hareketleri

Fonksiyon Çeşidi	Sıcaklık	Bağışıl Nem %
Konutlar:		
Oturma ve çal odalar	20-22	50-60
Yatak odaları	15-18	55-65
Mutfaklar	16-18	55-80
Banyolar	22-25	65-100
Okullar (Sınıflar, laboratuvarlar v.b.)	18-20	50-65
Kapalı Havuzlar	20-25	80-90
Jimnastik Salonları	15	50-80
Kitaplı Arşivler	15-18	40-60
Toplantı Salonları	18	60-70
Depolar, Soğuk Hava Depoları		
Birağuk	1-2	70-80
Tereyağ	-6-4	75-80
Yumurta	0-8	80
Yiyecek ve sebzeler	2-10	75-95
Bal	-18-8	75-95
Et	-10-8	75-95
Yağlı meyvalar	-1-4	90
Peynir	4-18	75-100



İç hava sıcaklığı – iç yüzey sıcaklığı ilişkisi

Ortamın bağıl nem oranı $> \%30$ ise yaşanabilir ortam

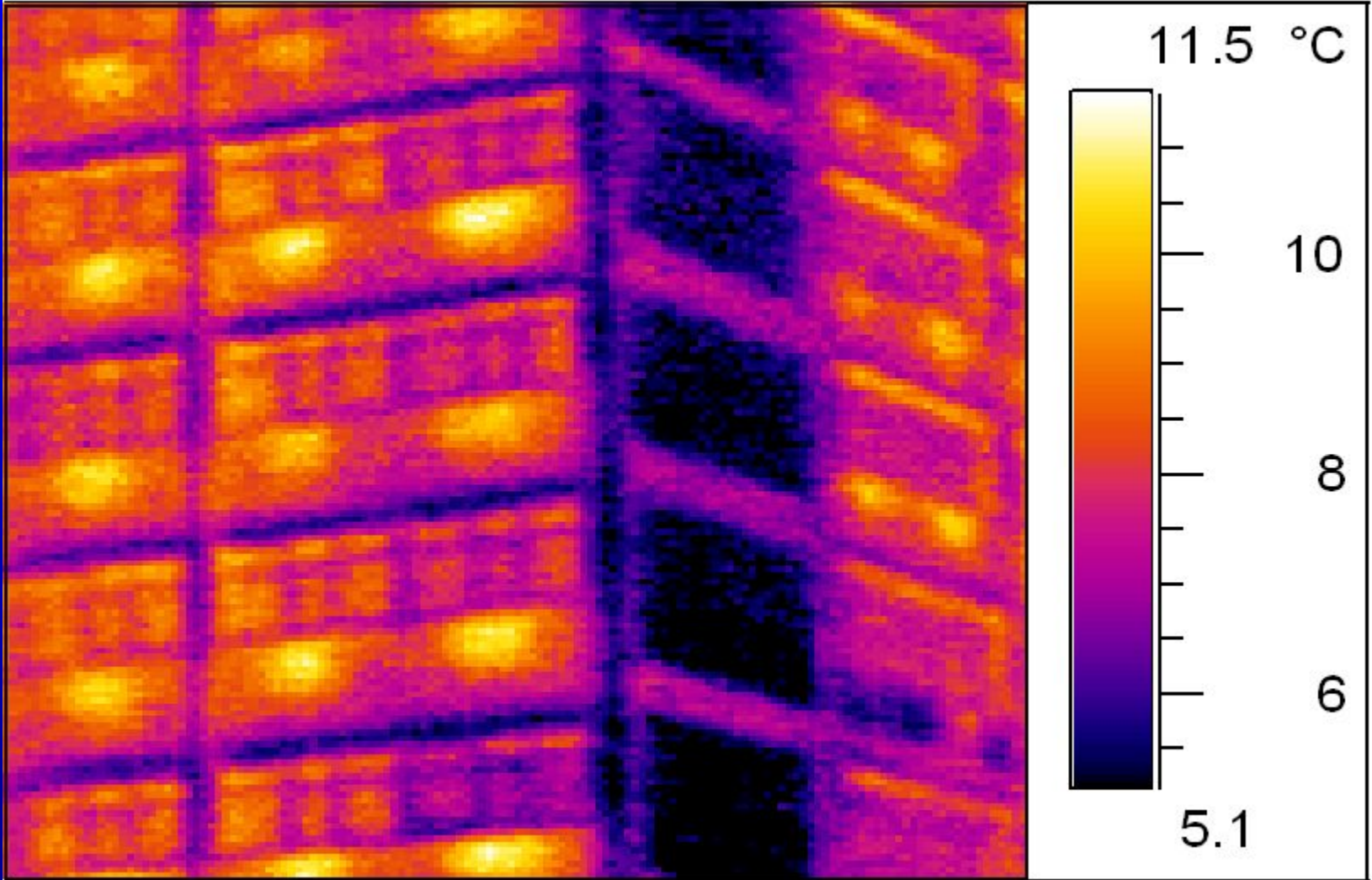
Ortamın bağıl nem oranı $< \%30$ ise buharlaşma nedeniyle solunum yollarında nem azaldığından nefes almak zorlaşır

Ortamın bağıl nem oranı $= \%100$ ve ortam sıcaklığı $= 37\text{ }^{\circ}\text{C}$ ise çok sıkıntı verici

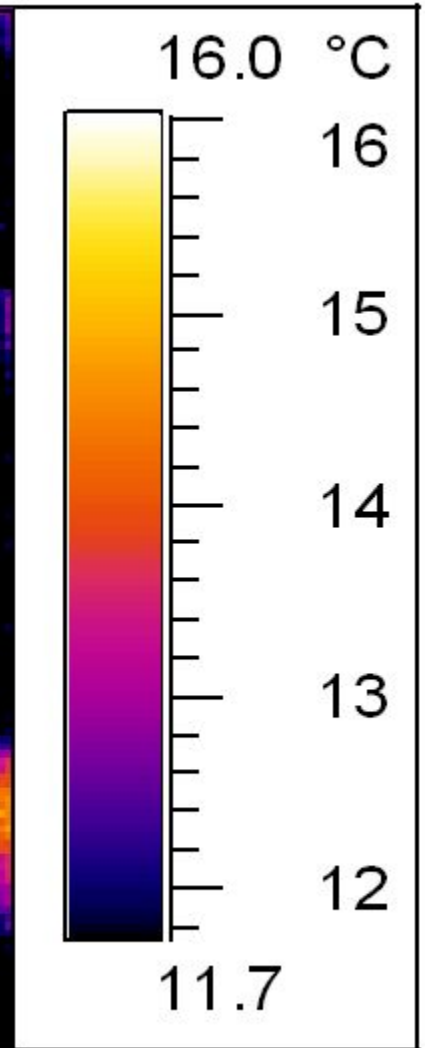
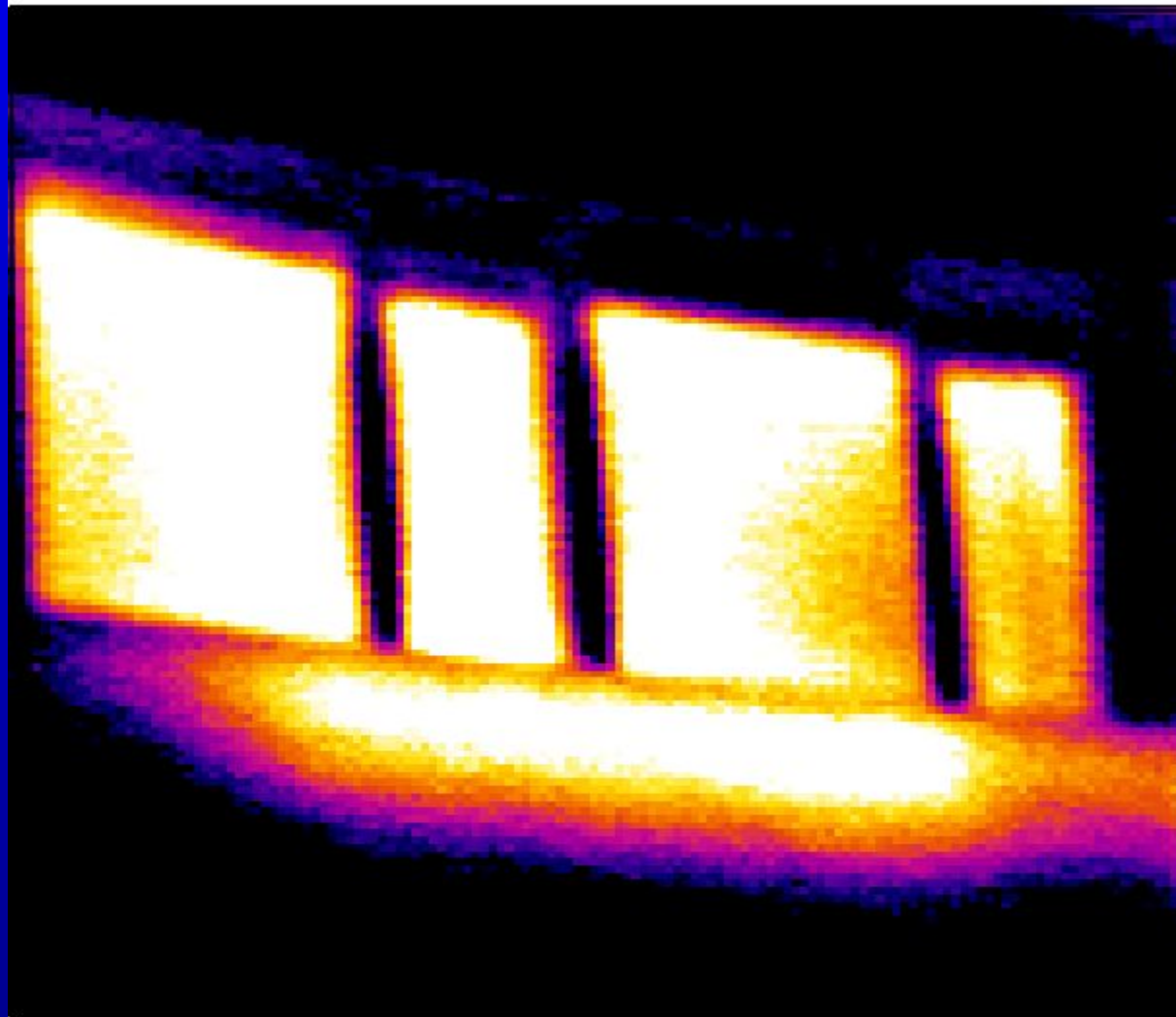
Ortamın bağıl nem oranı $= \%100$ ve ortam sıcaklığı $> 37\text{ }^{\circ}\text{C}$ ise yaşanamaz

Konfor açısından iç hacimlerde hava akımının sınırlı olması gerekir (hava hızı $< 0,1\text{ m/sn}$).

Yaşanan kapalı mekanlarda iklimsel konforu sağlayabilmek için öyle bir yapı dış kabuğu oluşturulmalıdır ki yapı en sıcak dönemde en az ısı kazanırken, en soğuk dönemde en az ısı kaybetsin.

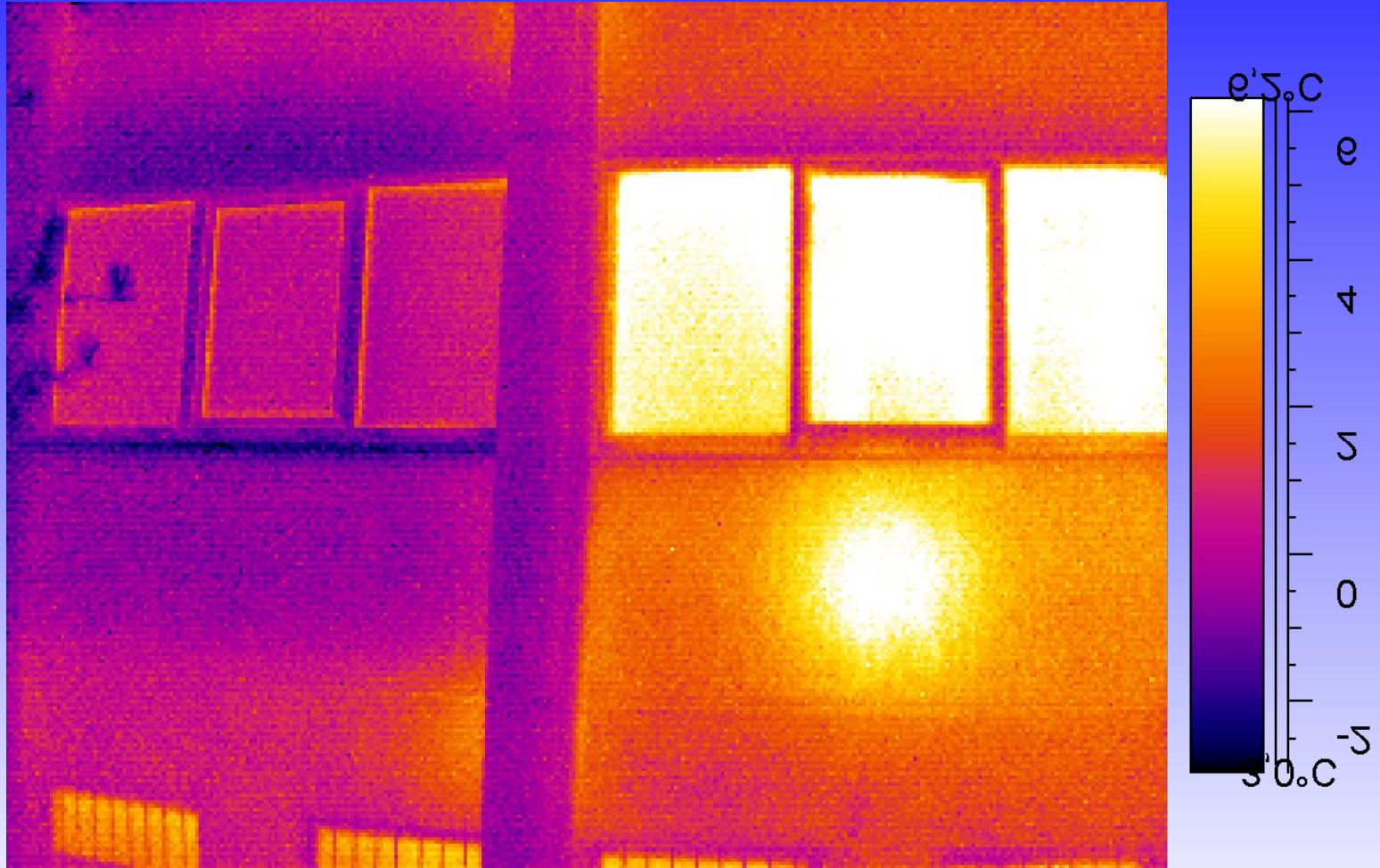


KLASİK ISITMALI BİNA



KLASİK ISITMALI BİNA

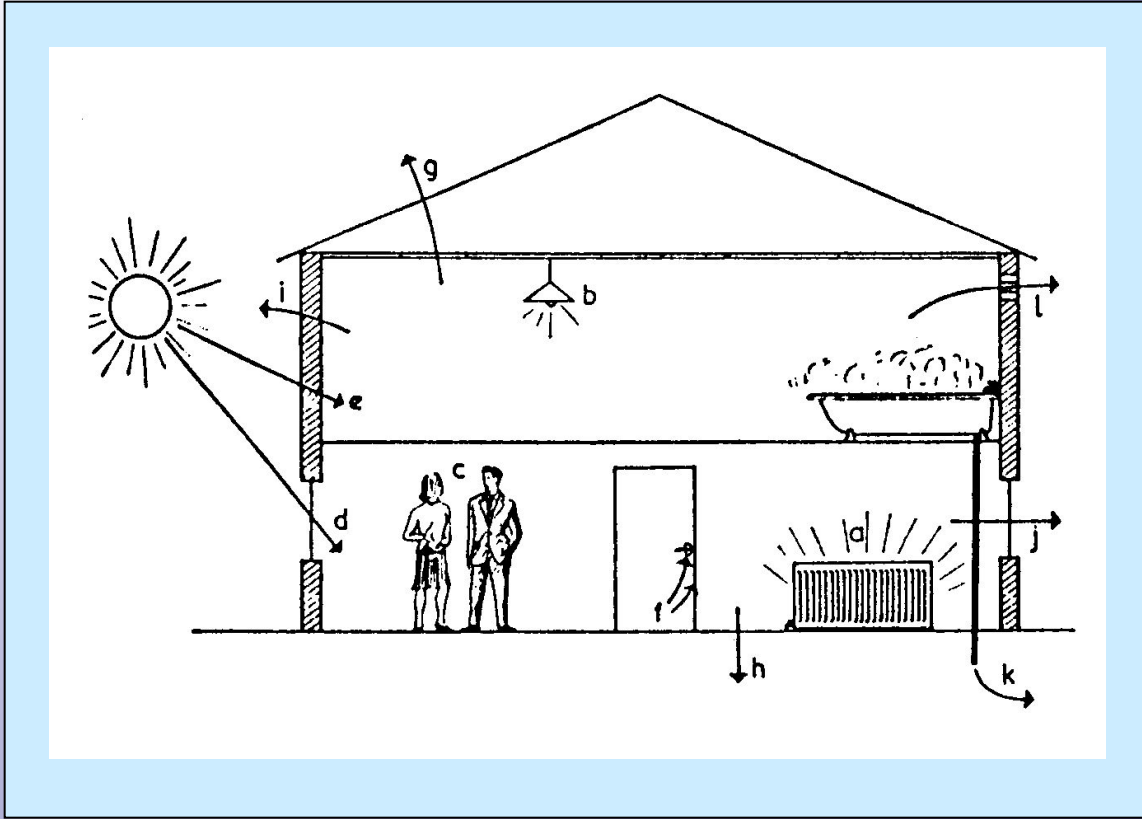
YALITIMLI VE YALITIMSIZ DIŞ DUVAR



İç mekanda iklimsel konforu sağlayacak yapı dış kabuğunun oluşturulmasında sadece en soğuk dönem verileri değil, en sıcak dönem verileri de gözönünde tutulmalı, amaç ısıtma masraflarını minimuma indirmek olmakla birlikte soğutma sistemlerinin ısıtma sistemlerinden daha pahalı olduğu unutulmamalıdır.

Isı izolasyon malzemesi pahalı buna karşılık yakacak bol ve ucuz ise veya iç mekanın sıcaklığı önemli değilse ısı izolasyonuna gerek olmayabilir. Ancak yoğunlaşma olasılığını unutmamak gerekir.

Bir yapıdaki ısı kazanç ve kayıpları birbirine eşittir. Isıtma maliyetini en aza indirmek için ısı kayıplarını en aza indirmek gerekir.



Konutlarda ısı kazanç ve kayıpları

Isı kazançları:

- Isıtma gereçleri
- Aydınlatma gereçleri ve elektrikli ev aletleri
- Mekan içinde yaşayanlar
- Pencerelerden radyasyon yoluyla
- Duvarlardan radyasyon yoluyla

Isı kayıpları:

- Vantilasyon yoluyla açık pencerelerden, kapı deliklerinden, çatlaklardan v.b.
- Kondüksiyon yoluyla çatıdan
- Kondüksiyon yoluyla döşemeden
- Kondüksiyon yoluyla duvarlardan
- Kondüksiyon ve radyasyon yoluyla pencerelerden
- Sıcak suyun drenajı
- İç hacimde suyun buharlaşması ve difüzyon yoluyla dışarıya çıkışı

Toplam ısı kazançları = Toplam ısı kayıpları

$$(a+b+c+d+e) = (f+g+h+i+j+k+l)$$

Isı birimi kilokaloridir.

1 kcal = 1 kg suyun sıcaklığını
14,5 °C'den 15,5°C'ye çıkarmak için
gerekli enerjidir.

1 kcal = 4,186 kJ = 1,163 waat.saat

Isı GeçiŖi:

3 türlü ısı geçiŖi vardır:

- Kondüksiyon – Isı İletimi

Katı cisimler ile hareket etmeyen sıvı ve gaz ortamlardaki ısı geçiŖ Ŗeklidir. Fononların dalga hareketi ile olur (Atomdan atoma titreŖim ile).

- Konveksiyon – Isı TaŖınımı

AkıŖ halindeki sıvı ve gaz ortamlarda ısı geçiŖ Ŗeklidir. Atomların ve moleküllerin kütle halinde hareketi ile olur.

- Radyasyon – Isı IŖınımı

Dalga boyları ıŖıĖınkinden daha büyük olan elektromanyetik dalgalar halindeki ısı geçiŖ Ŗeklidir. IŖınım fotonlarla olur. Ortama gerek yok (GneŖ enerjisinin dünyaya iletimi gibi)₃₂

Isı İletimi

Isı iletkenliği; homojen bir cismin denge koşullarında iki yüzeyi arasında 1°C sıcaklık farkı varken birim zamanda, birim alandan ve birim kalınlıktan geçen ısı miktarı ile ölçülür. Birimi *kcal/mh⁰C* veya *watt/mK* ' dir. Isıl iletkenlik bir malzeme karakteristiğidir.

Isıl iletkenliğe etkiyen özellikler:

- **Yoğunluk:** Cismin yoğunluğu boşluk hacmine bağlıdır. Boşluklar içinde hapsolmuş hava iyi bir yalıtkanlık sağlar. Aynı cins malzemedен yoğunluğu az olanın ısı iletkenliği düşüktür.

- **Boşluk boyutu ve dağılımı:** Aynı cins ve yoğunluktaki malzemeler boşluk boyutu ve dağılımına bağlı olarak değişik ısı yalıtım özeliğine sahip olabilirler. Çok sayıda küçük boşluk içerenler az sayıda büyük boşluk içerenlere göre daha iyi yalıtıkandır. Ancak, çok ince kılcal boşluklarda tutulacak su nedeniyle ısı iletkenlik artar.

- **Minerolojik yapı:** Kristal yapılı cisimler amorf yapılı olanlara göre ısıyı daha iyi iletirler. İç yapı kusuru ve yabancı atom içermeyen metalin ısı iletkenliği alaşımlarından daha yüksektir. Betonun ısı iletkenliğinde agrega cinsi önemli rol oynar. Örneğin; yüksek fırın curufu ile yapılmış beton, tuğla kırıkları ile yapılmış olana göre daha iyi yalıtıcıdır.

- **Cismin denge rutubeti:** Rutubet içeriği arttıkça cismin ısı iletkenliği artar. Cismin ısı iletkenliği (λ_o) laboratuvar da tamamen kurutulmuş numuneler üzerinde ölçölür. Ancak yapılar da malzemeler hiçbir zaman tam kuru olamayacaklarından, bunun yerine denge rutubetindeki malzemenin ısı iletkenliği olan ısı iletkenlik hesap değeri (λ_h) esas alınır.

Suyun katı cisimlere göre daha iletken olması nedeniyle, bünyesinde boşluk veya gözenek bulunan yapı malzemelerinin ısı iletkenlik değerleri boşluk veya gözeneklerinde bulunan su miktarına bağlı olarak değişmektedir. **Yapı malzemelerinin ısı iletkenlikleri, tam kuru halde en düşük, tüm boşlukları su ile dolmuş durumda ise en yüksek değerdedir.**

Isı yalıtım malzemeleri:

- **Lifli Malzemeler**

- Mineral yünleri

- . Taş yünü

- . Cam yünü

- Ahşap yünü

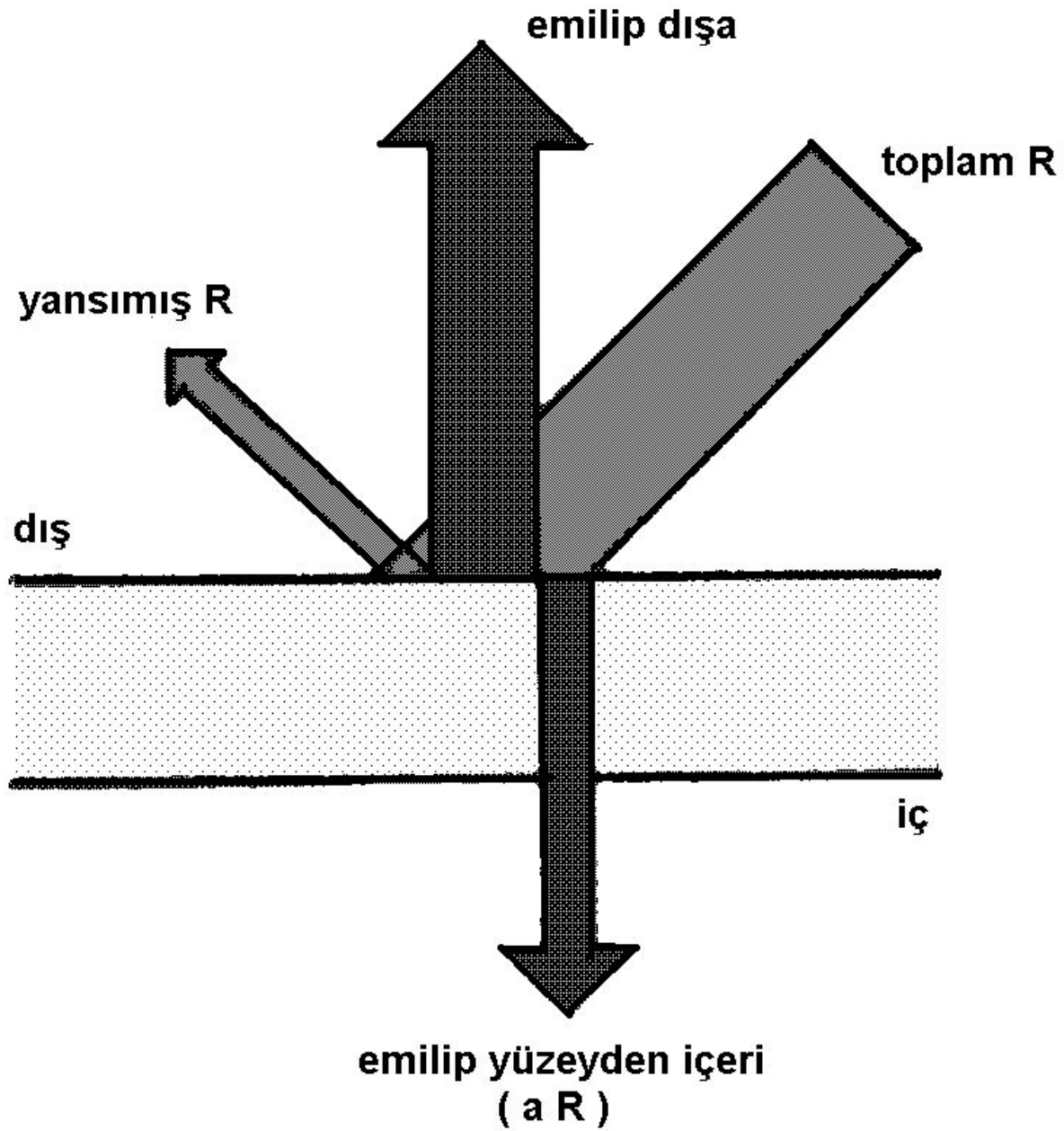
- **Köpük Malzemeler**

- Polistren köpükler

- . Genleştirilmiş polistren köpük (EPS)

- . Haddeden çekilmiş polistren köpük (XPS)

- Poliüretan köpük



Yapı dış kabuğunun ısı ataletinin yüksek olması, dış kabuğu oluşturan yapı malzemelerinin ısı depolama ve ısı iletkenlik değerlerinin belli bir uyum içinde olması ile gerçekleşir.

Bu tür malzemelere örnek; ahşap başta olmak üzere gazbeton ve hafif betondur.

Beton, ısı depolama yeteneği yüksek, ancak ısı geçirgenlik direnci çok düşük olan bir yapı malzemesidir. Bu nedenle gün boyunca depoladığı yüksek ısıyı koruyarak gece boyunca iç ortama dengeli bir şekilde veremez . Bu tür yapılarda yazın gecenin ilk yarısı iç ortam sıcaklığı aşırı yükselir.

Isı yalıtım malzemeleri ise, ısı iletkenlik dirençlerinin yüksek olmasına karşın, ısı depolama yeteneklerinin çok düşük olması nedeniyle gece yarısından sonra soğuyan iç ortama ısı veremezler.

Yapının dış kabuğunun yeterli geçirgenlik direncine sahip olması, ısınma kesintisinde depolanan ısıdan uzun süre yararlanılması bakımından önem kazanmaktadır. Devamlı ısıtılan yapılarda ise ısı depolama niteliğinin enerji tasarrufu açısından pratik bir önemi kalmamaktadır.

Yapı dış kabuğunun yüksek ısı depolama özeliği yanında iletkenliğinin de yüksek olması, enerjinin boşa harcanmasına neden olur. Bunu önlemek için, yüksek ısı depolama özeliğine sahip tek tabaka duvarların (tuğla, briket, beton gibi) soğuk yüzlerine yalıtım tabakası uygulanır.

Bu durumda da, kışın güneş enerjisinden yararlanma kısıtlanmış olur. Ancak , kışın dış kabukta gün boyunca depolanan ısı, gece dış ortam sıcaklığının iç ortam sıcaklığından düşük olması sonucu iç ortama iletilmeyip dış ortama dönmektedir.

Bir malzemenin ısınabilme ve soğuma yeteneği malzemenin özgül ısısı ile belirlenir.

Özgül ısı ; bir malzemenin 1 kg'ını 1°C ısıtmak için gerekli ısı miktarıdır (J/kg°C).

En büyük özgül ısı değeri J/kg°C ile suya aittir

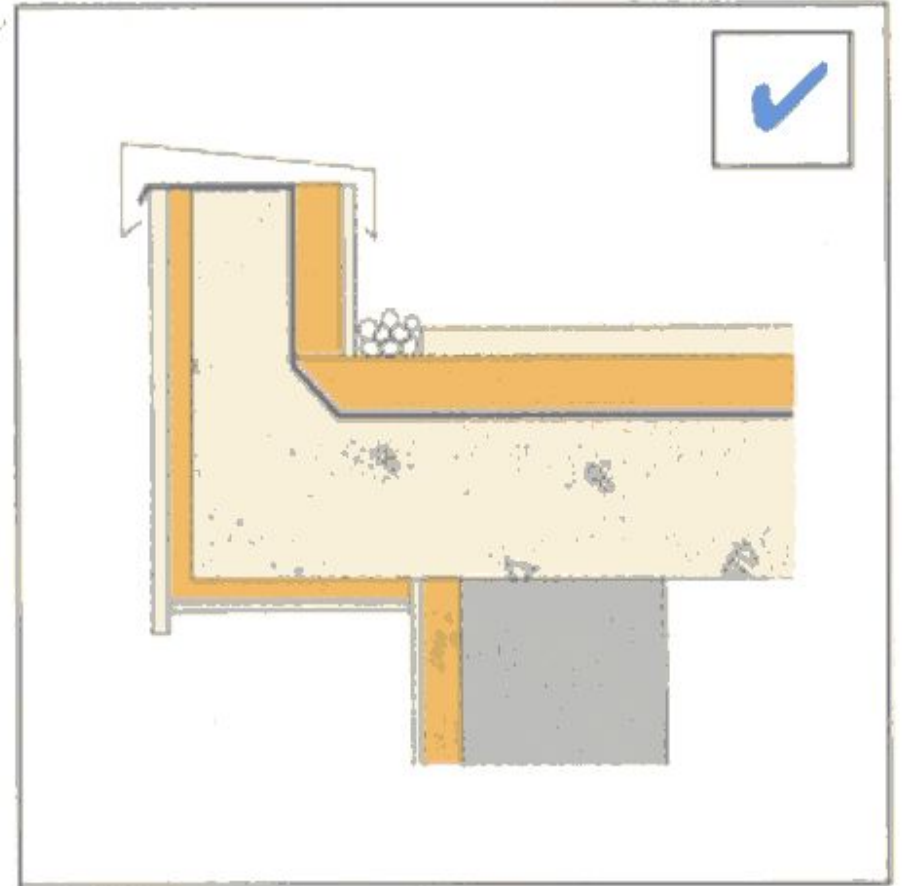
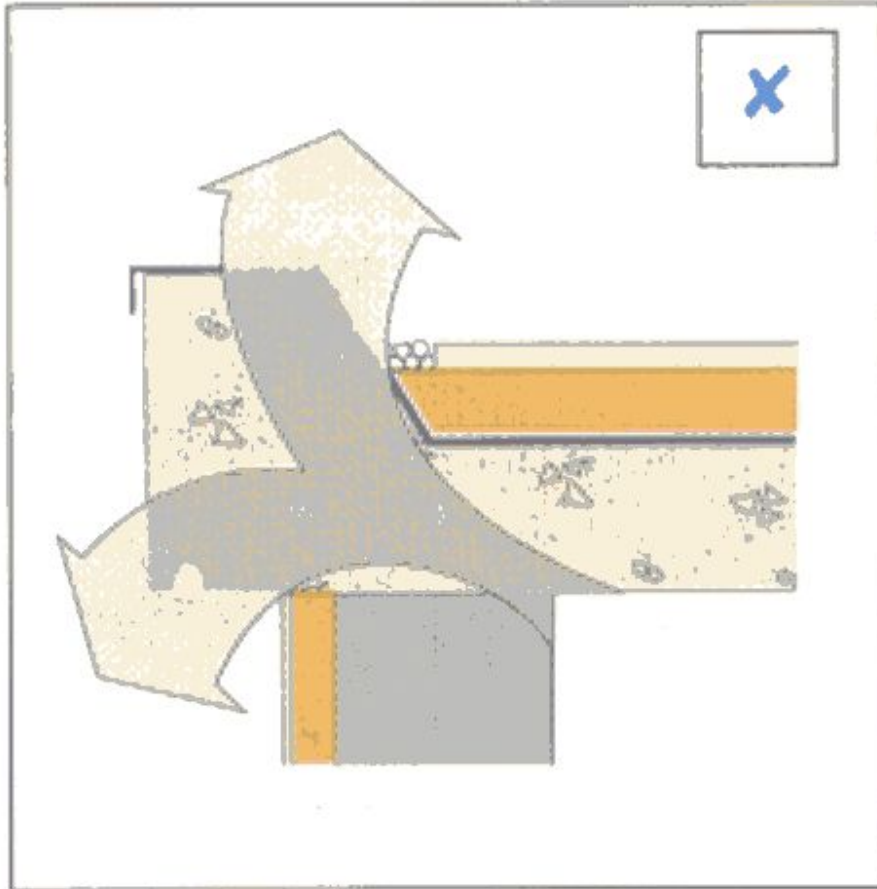
Isı Köprüleri

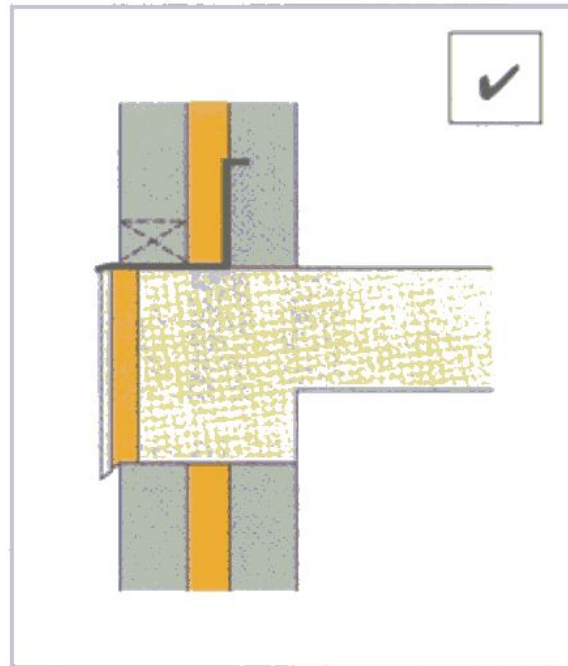
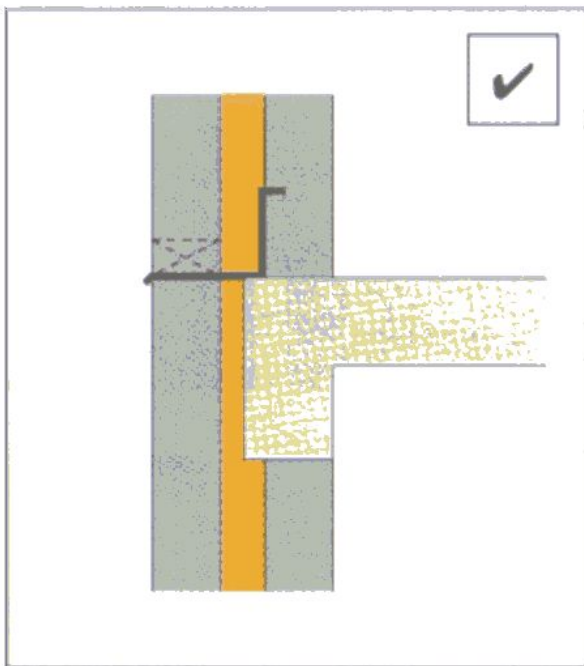
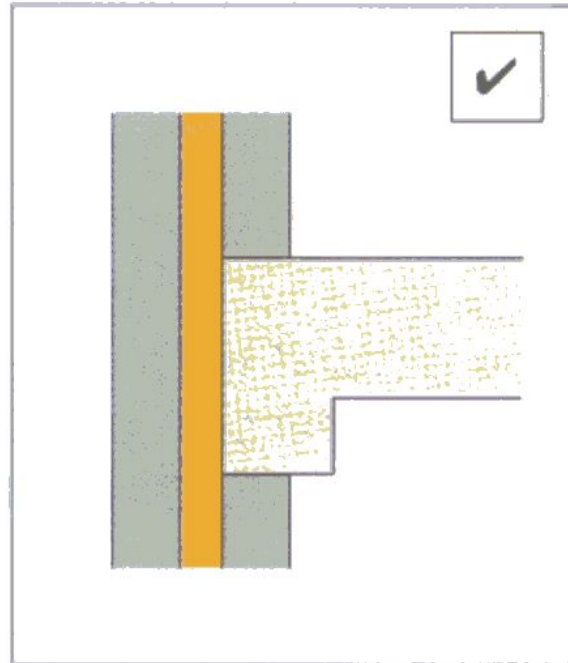
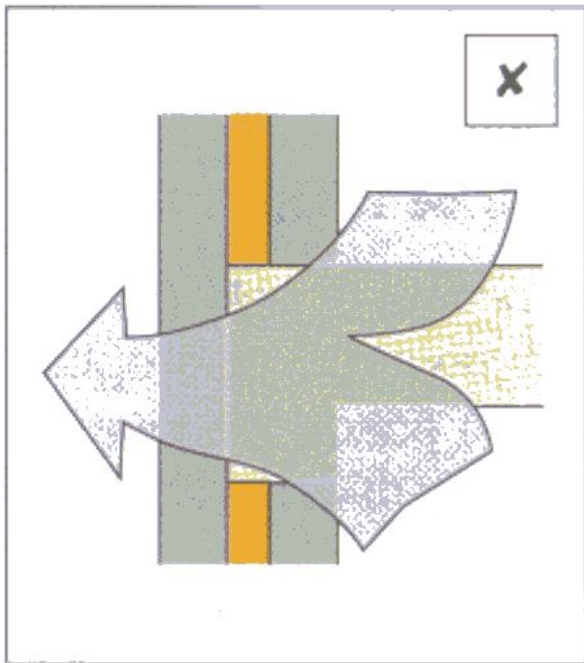
Isı köprüleri; bir yapı bileşeninde ısının soğuk tarafa doğru akmasında köprü görevi gören, daha düşük ısı geçirgenlik direncine sahip olan bölgelerdir.

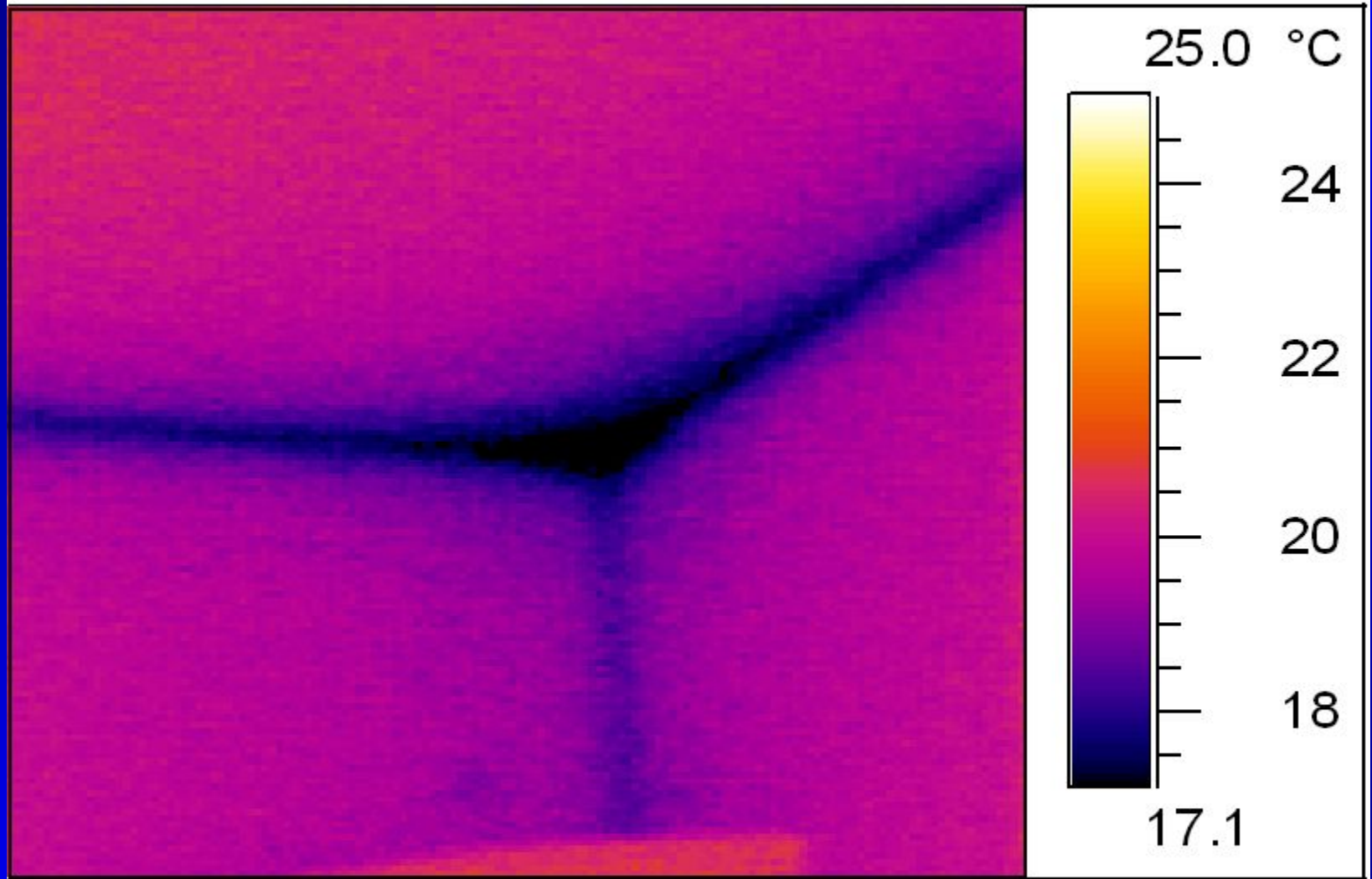
ısı köprülerinin ısı geçirgenlik direnci □ bu bölgelerdeki duvar iç yüzeyi sıcaklığı □ yoğuşma tehlikesi □

Bünyesinde ısı köprüleri bulunduran bir yapı elemanının ortalama ısı geçirgenlik direnci hesaplanmalıdır. Örneğin tuğla ile örülen duvarlarda derzlerin oluşturduğu soğuk köprüleri de göz önünde tutularak tüm duvarın ortalama ısı geçirgenlik direnci bulunur.

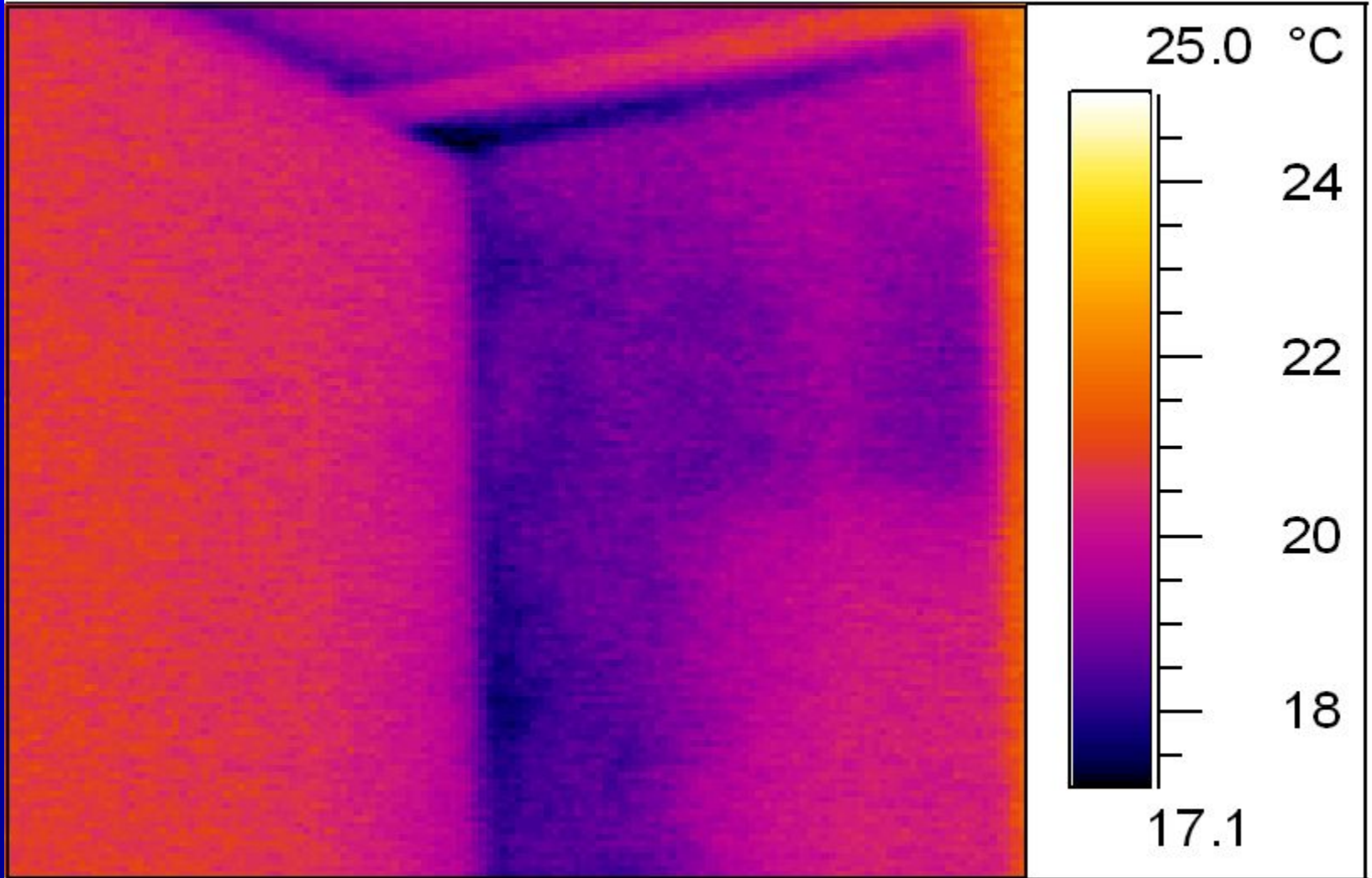
Yapı köşeleri geometrik nedenlerle soğuk köprüleri oluşturmaktadır. Isı alan iç yüzeylerin karşısında, ısı veren dış yüzeyler çok daha geniştir. Bu durumda oluşan ısı akımı olumsuz sonuçlar vermekte ve köşelerde duvarın iç yüzey sıcaklığı, duvarın diğer kısımlardaki iç yüzey sıcaklığından düşük olmaktadır.



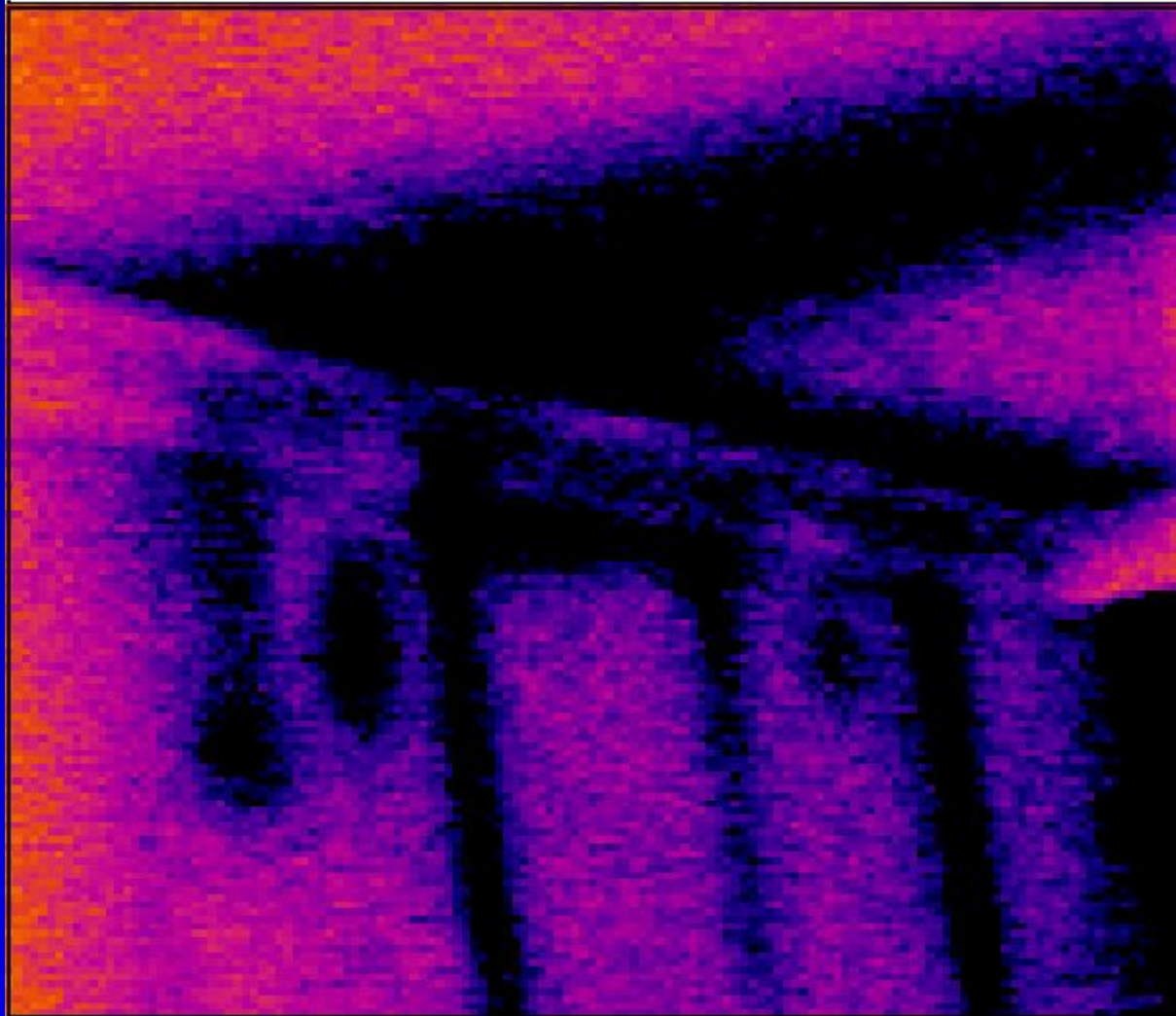




YOĞUŞMA



İÇ YÜZEYDE YOĞUŞMA



23.5 °C

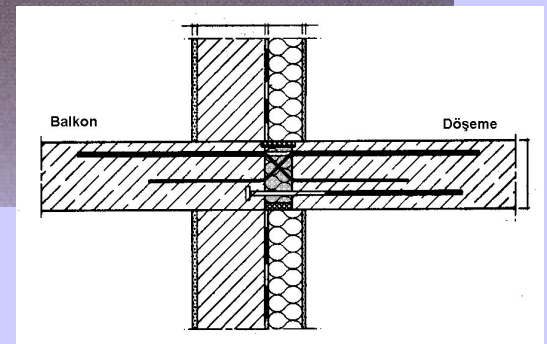
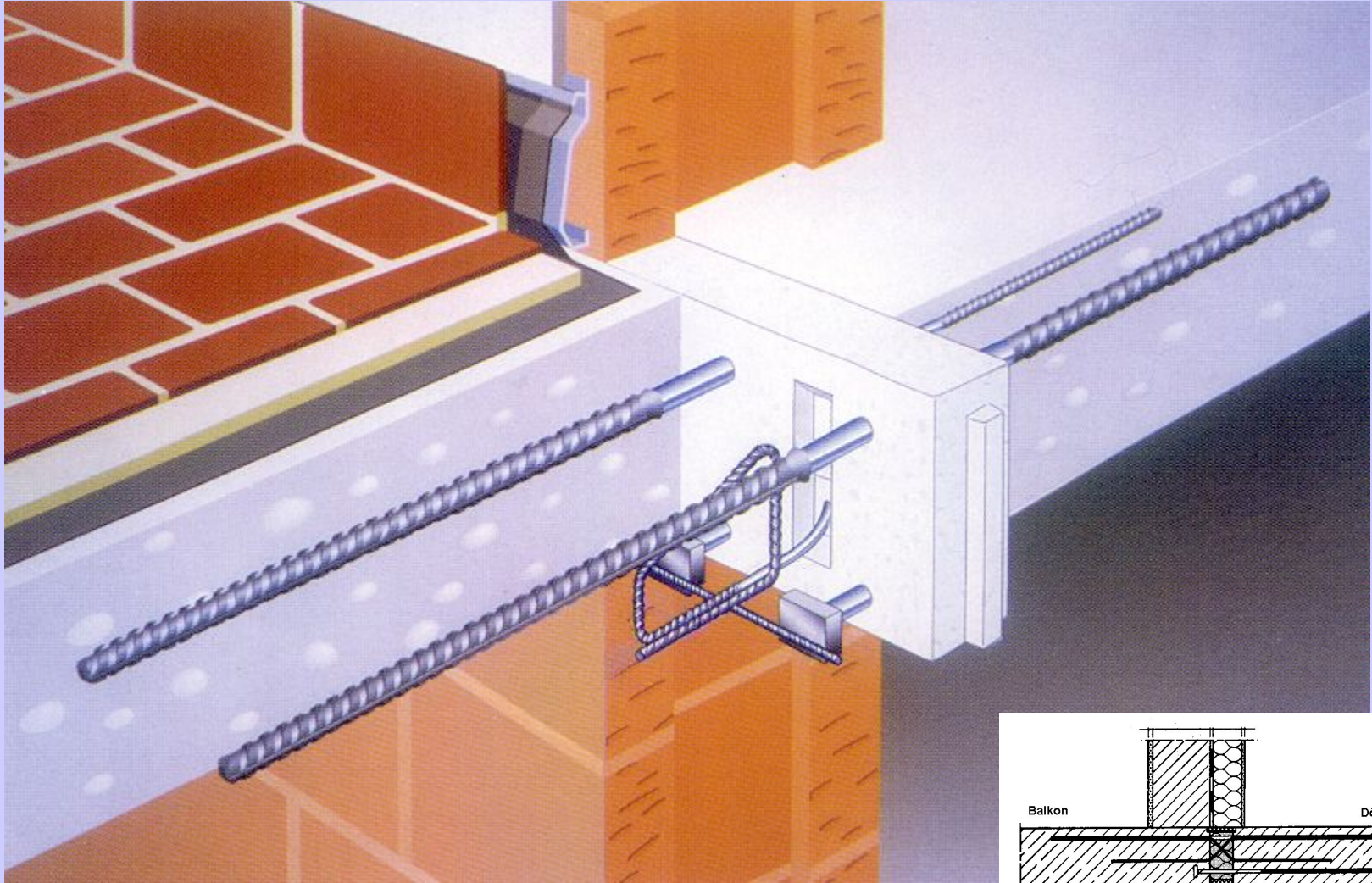
23

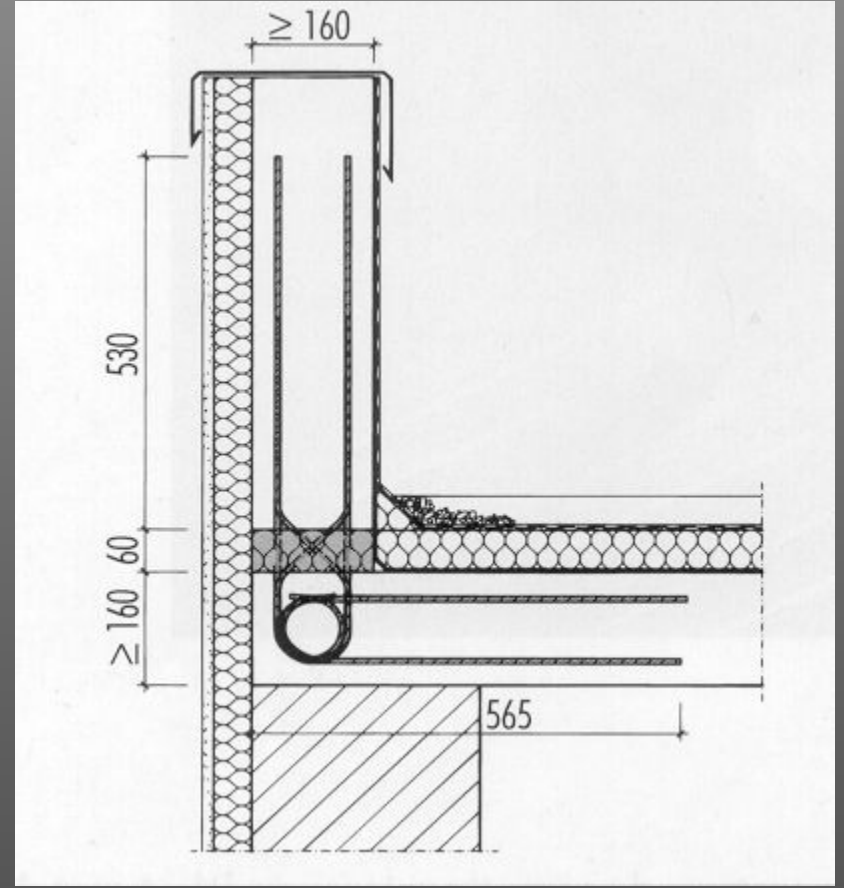
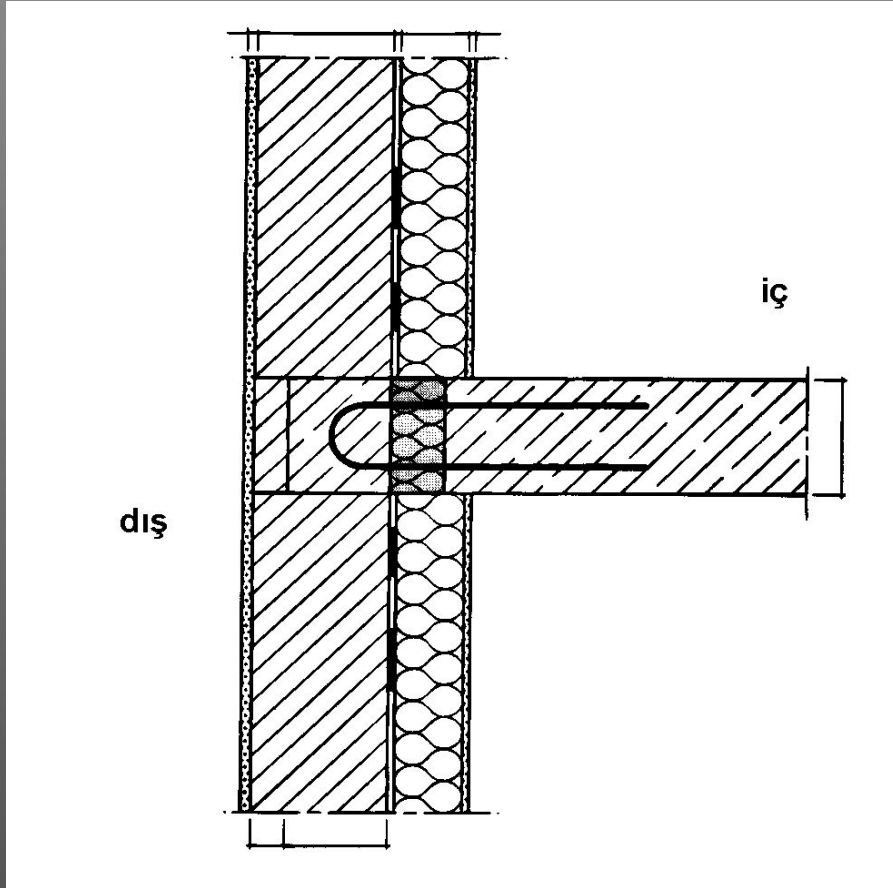
22

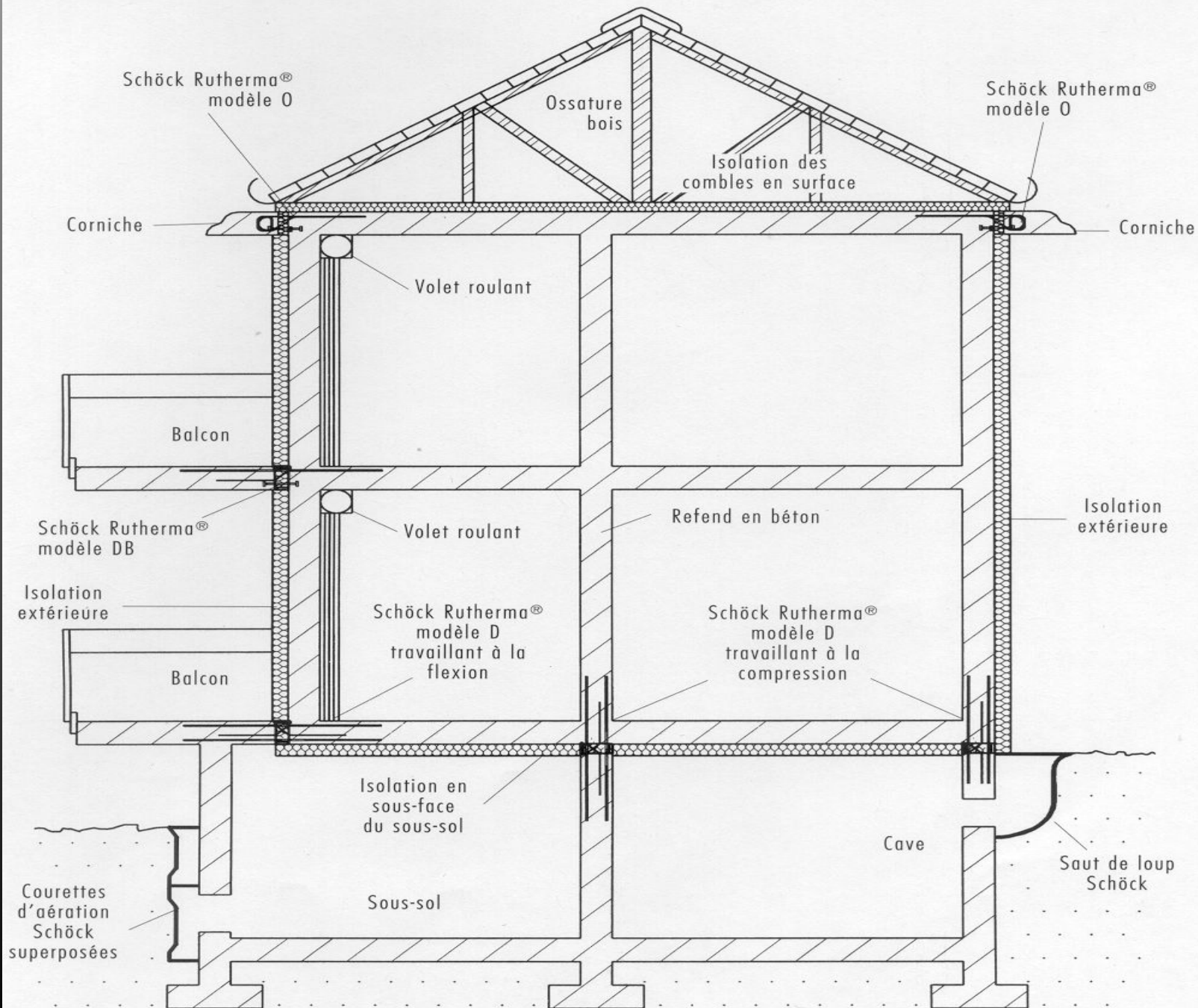
21

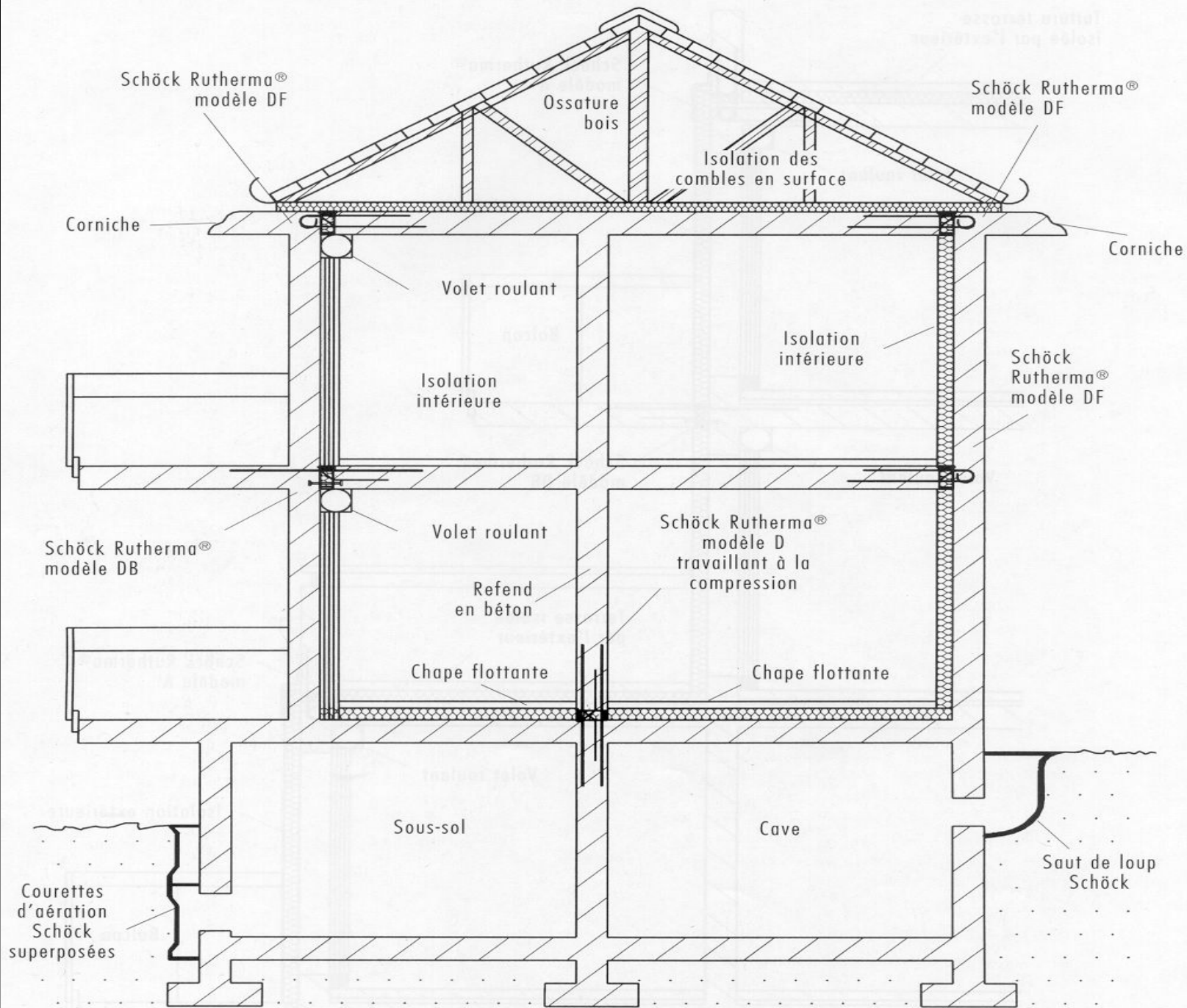
20.5

YOĞUŞMA









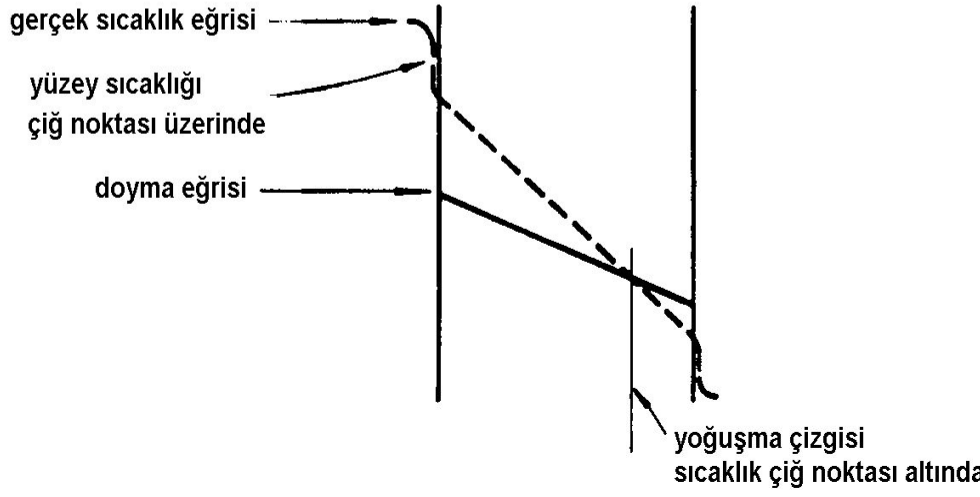
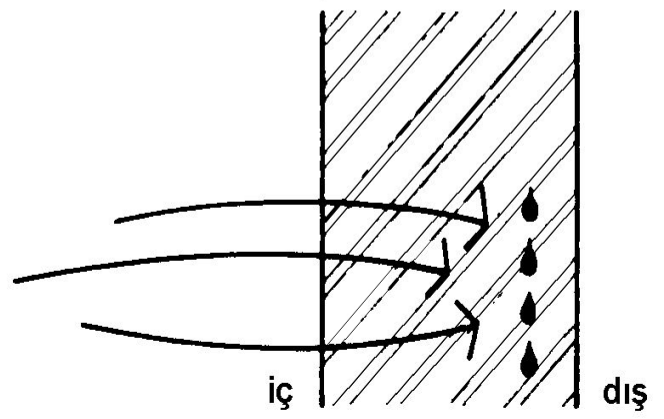
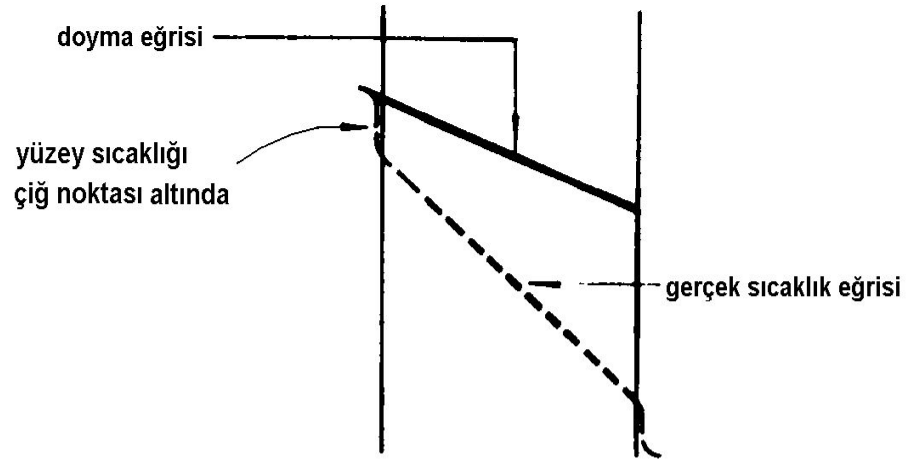
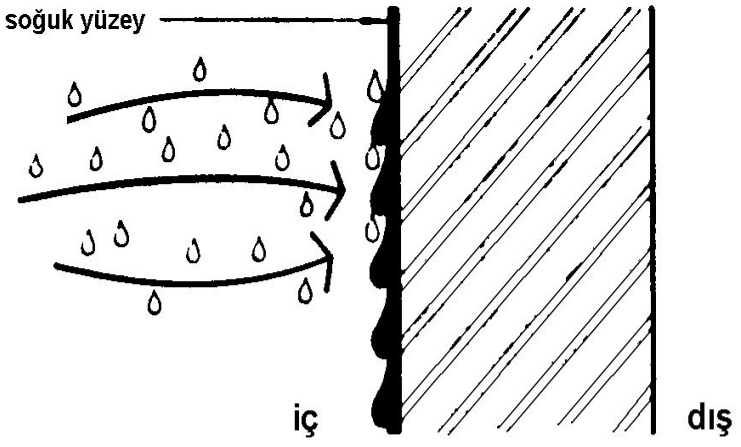
Mutlak nemliliği değiştirilmemek koşuluyla soğutulan havanın bağıl nemliliği yükselir. Bağıl nemliliğin %100'e ulaştığı andaki sıcaklık derecesi için hava doygun hale gelir. Bu sınırın altındaki herhangi bir sıcaklık derecesinde belirli bir miktar su buharı havadan ayrılır. Çünkü bu durumda su buharı havada buhar halinde kalamaz.

Bu olaya “yoğuşma” denir.

Yapı Fiziği yönünden iki türlü yoğuşma vardır:

-Görünür Yoğuşma (Terleme): Yoğuşma, yapı elemanlarının yüzeyinde meydana gelirse terleme adını alır.

-Gizli Yoğuşma (Kondansasyon): Yoğuşma, yapı elemanlarının içinde ortaya çıkarsa, kondansasyon denir.

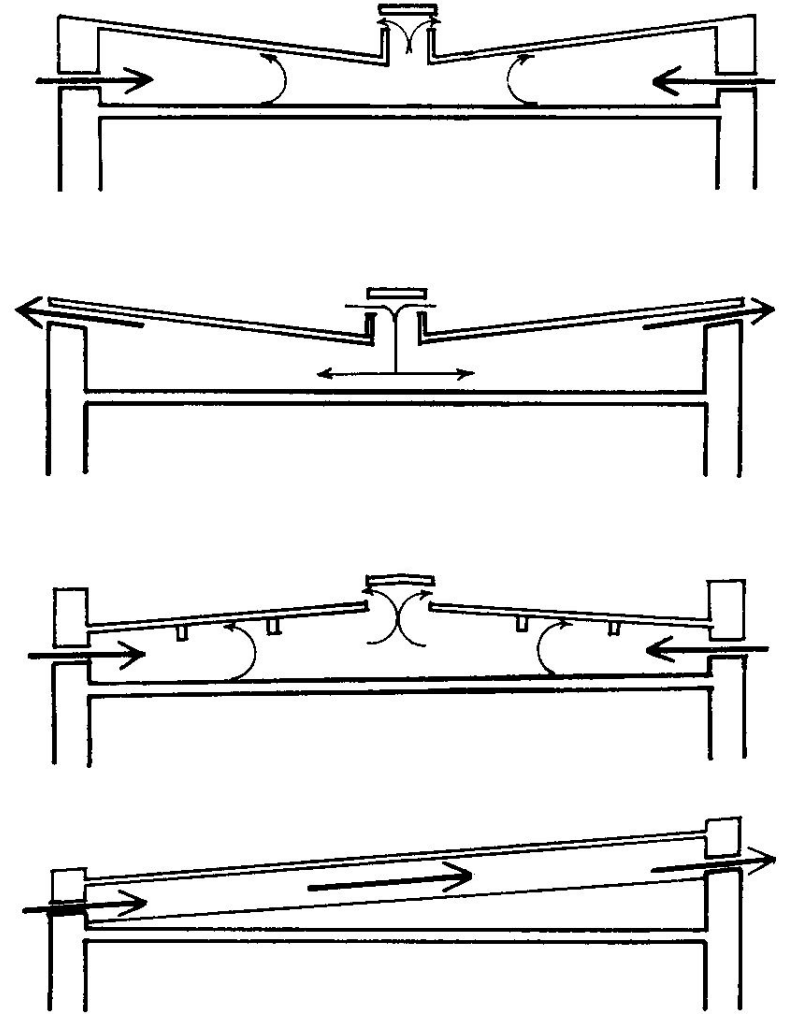
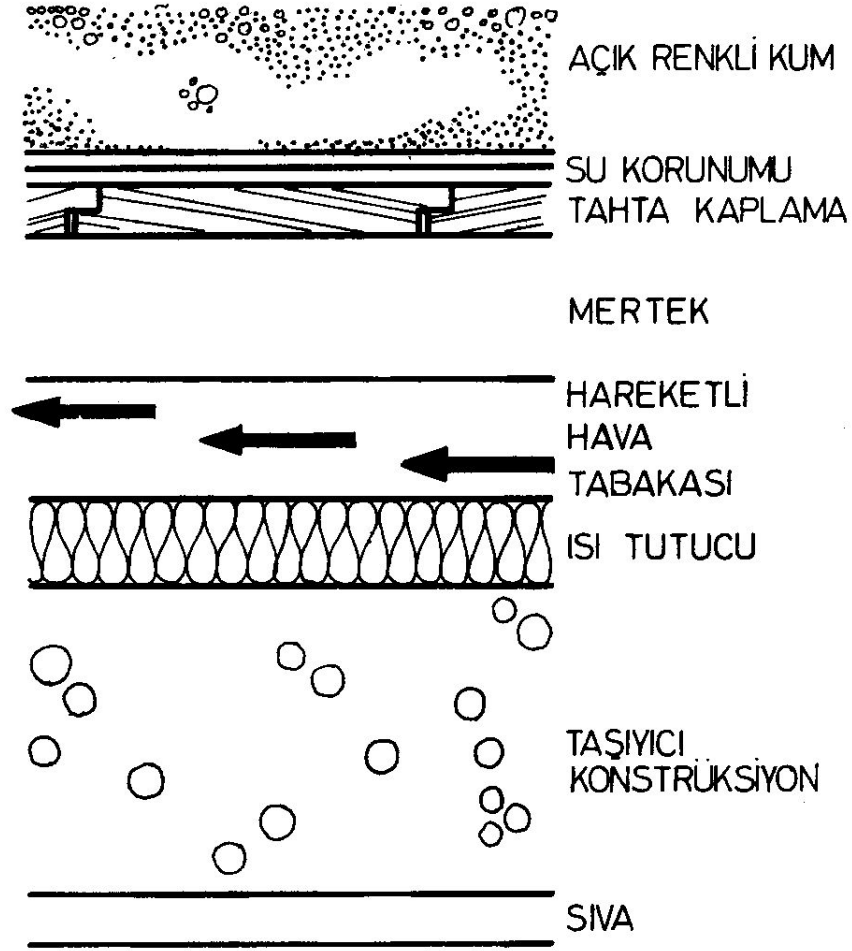


Su buharı difuzyon yoluyla yayılır. Bir yapı elemanının ayırdığı iki hacim arasında buhar basınç farkı varsa, yüksek basınçtan alçak basınca doğru su buharı akımı olur.

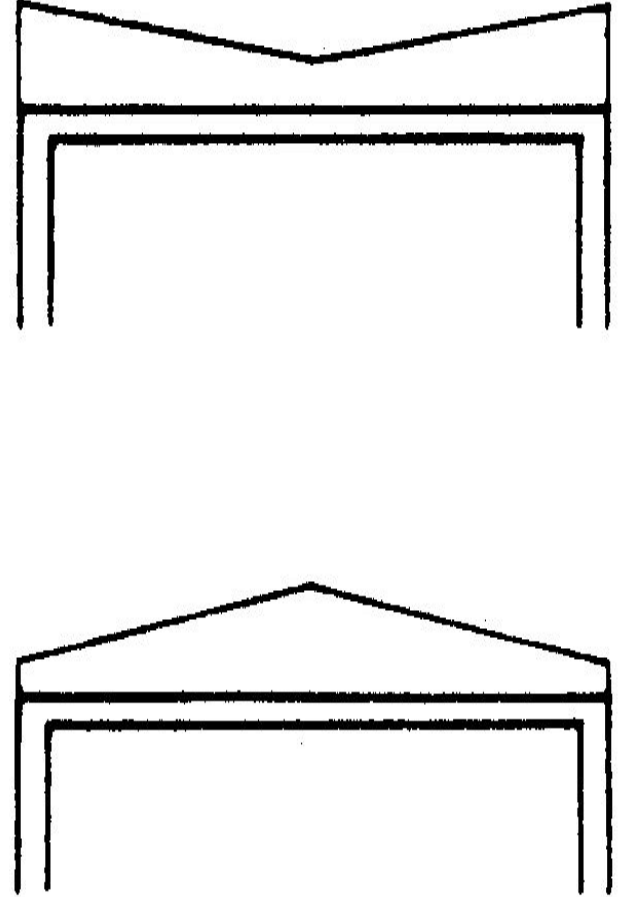
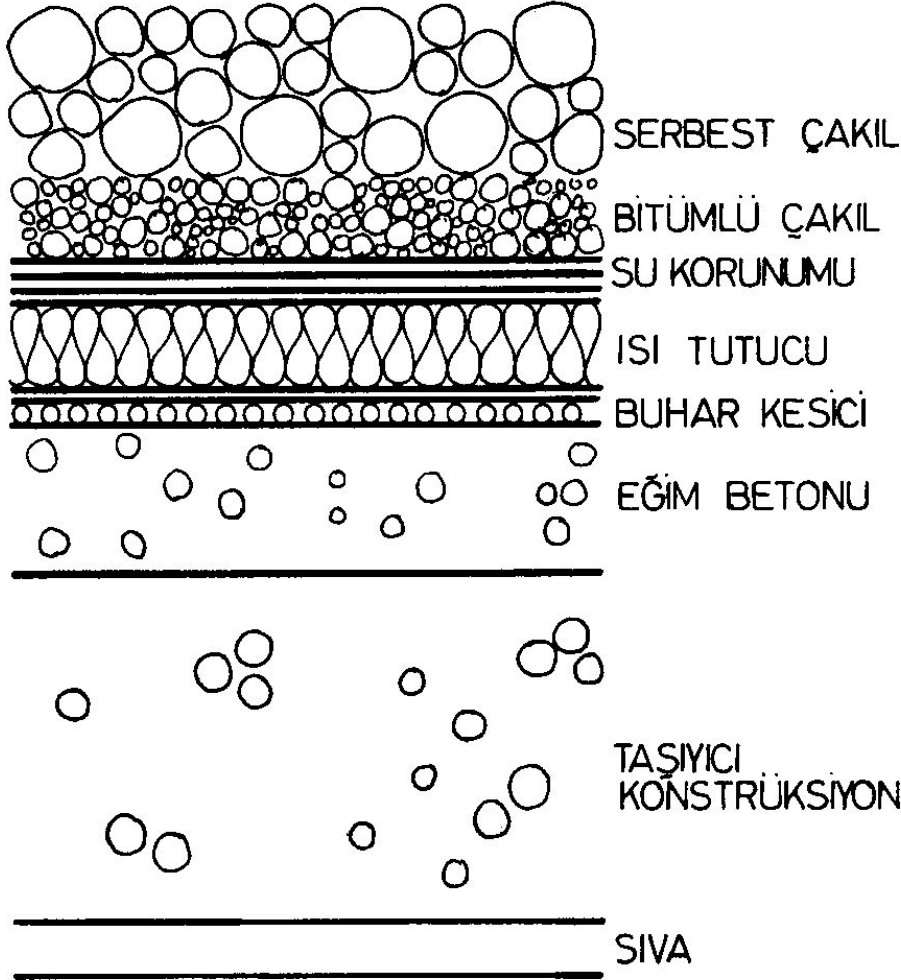
Isıtılmış hacimlerde içten dışarıya,
soğutulmuş hacimlerde de dıştan
içeriye doğru su buharı difüzyonu
olur.

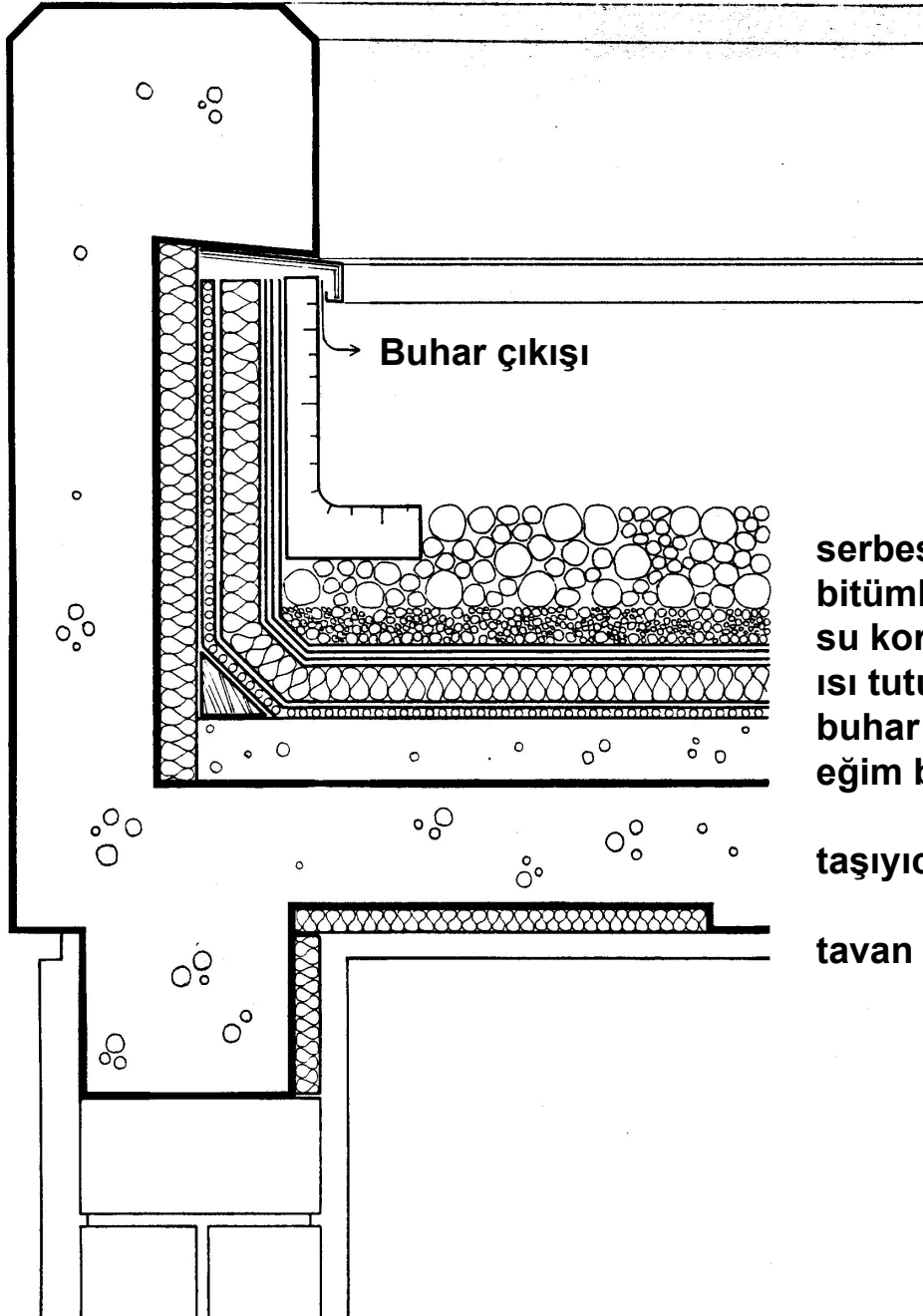
Farklı koşullarda olan hacimler sadece bağıl nemlilikleri ile karşılaştırılamazlar. Dış ortamda bağıl nemlilik %100'e erişse bile, iç hava sıcaklığı daha yüksek ise, i havanın kısmi buhar basıncı dış havaninkinden daha büyük olur.

Difüzyon olayı, bu buhar basıncı farkından doğar.



S





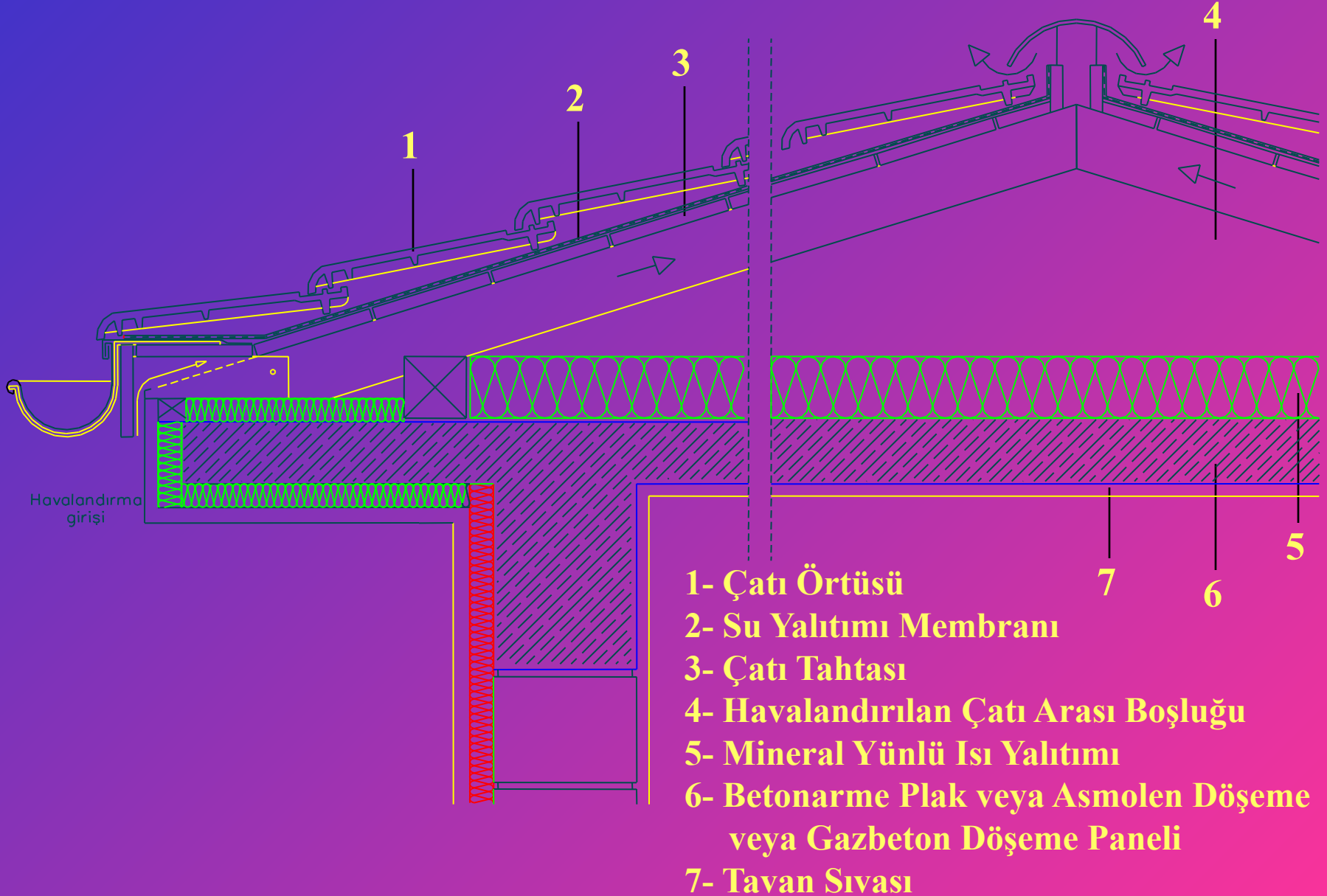
Buhar çıkışı

serbest çakıl
bitümlü çakıl
su korunumu
ısı tutucu
buhar kesici
eğim betonu

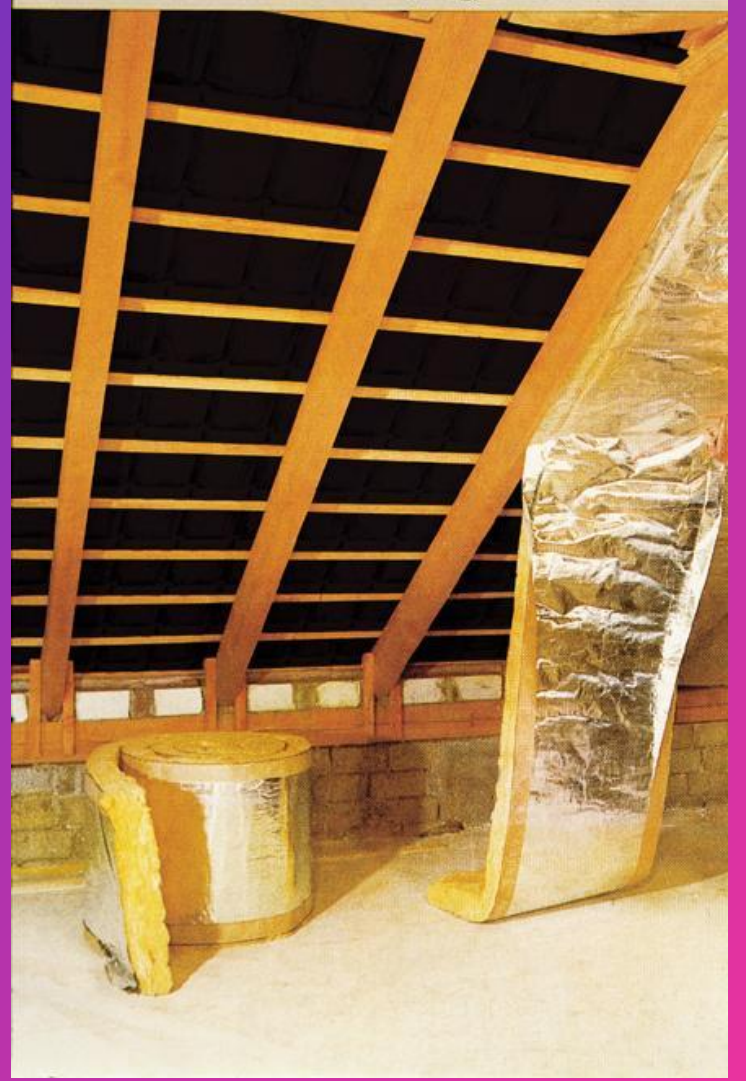
taşıyıcı konstrüksiyon

tavan sıvası

ÇATI ARASI KULLANILMAYAN KIRMA ÇATILAR (ÇİFT YÖNLÜ KIRMA ÇATILAR)



KULLANILAN ÇATI ARASI ISI YALITIMI



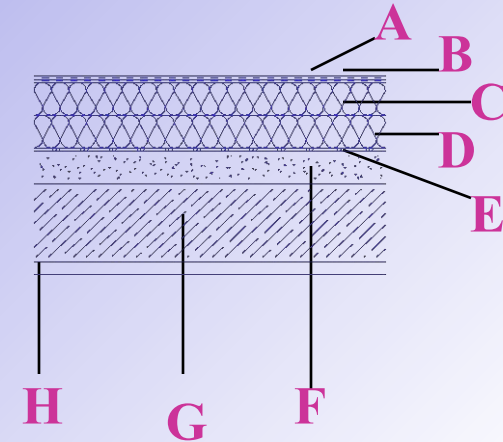
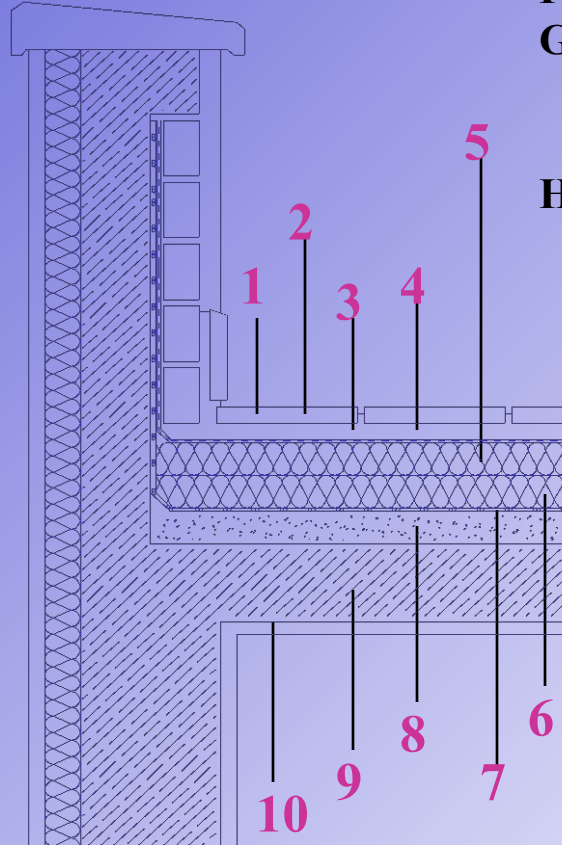
YÜRÜNMEYEN TERAS ÇATILAR

TERAS ÇATILAR

YÜRÜNEN TERAS ÇATILAR

- A- Mineral Kaplı Su Yalt. Memb.
- B- Su Yalıtım Membranı
- C- Mineral Yün Isı Yalıtımı
(Çift Kat Olursa Şaşırtmalı)
- D- Buhar Kesici Membran
- E- Buhar Dengeleyici
(Gerektiğinde)
- F- Eğim Betonu
- G- Betonarme Plak veya
Asmolen Döşeme veya
Gazbeton Döşeme Paneli
- H-Tavan Sıvası

- 1- Döşeme Kaplaması
- 2- Harç
- 3- Koruma Betonu
- 4- Su Yalıtım Membranı
- 5- Mineral Yün Isı Yalıtımı
(Çift Kat Olursa Şaşırtmalı)
- 6- Buhar Kesici Membran
- 7- Buhar Dengeleyici
(Gerektiğinde)
- 8- Eğim Betonu
- 9- Betonarme Plak veya
Asmolen Döşeme veya
Gazbeton Döşeme Paneli
- 10-Tavan Sıvası



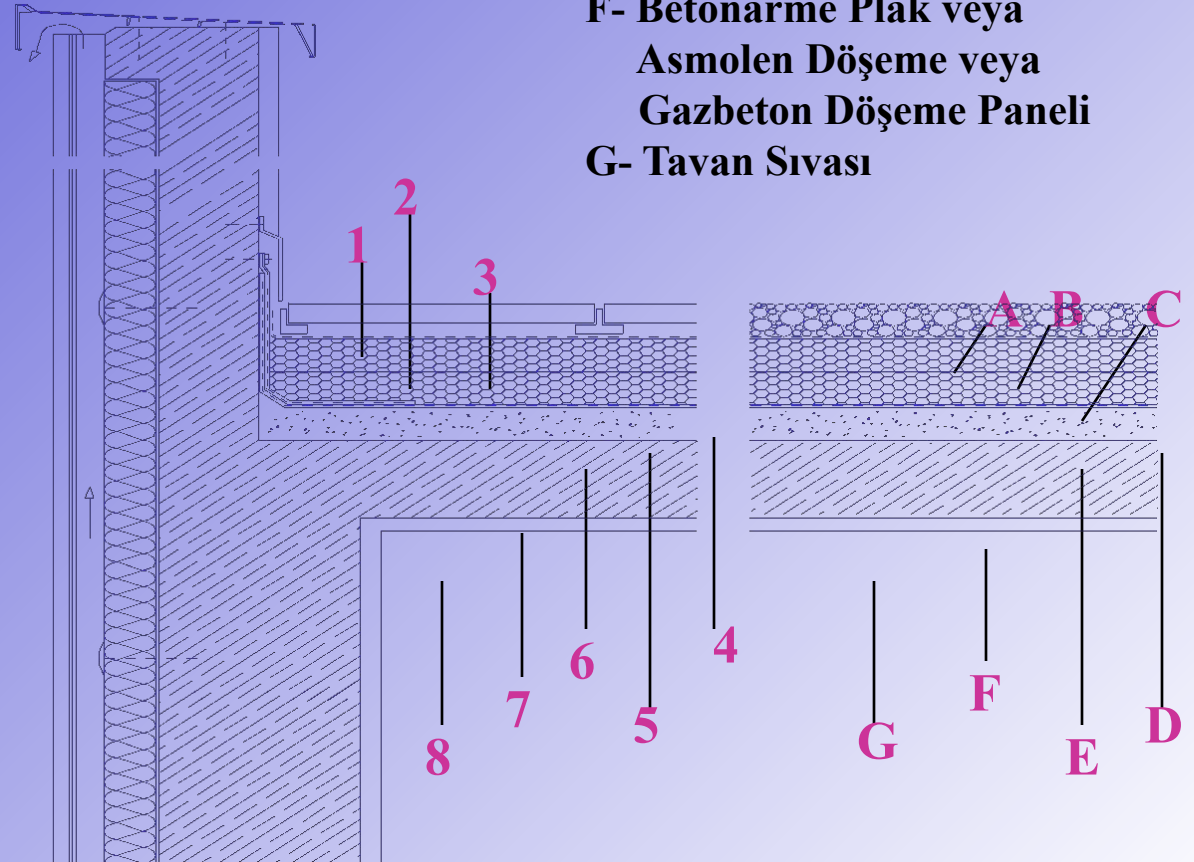
TERS TERAS ÇATILAR

YÜRÜNEN TERAS ÇATILAR

- 1- Döşeme Kaplaması
- 2- Karo Takozları veya Harç (Harç Olması Durumunda Altında Çakıl Kullanılmalıdır)
- 3- Ayırıcı Keçe
- 4- Ekstrüde Polistiren Köpük Isı Yalıtımı
- 5- Su Yalıtım Membranı
- 6- Eğim Betonu
- 7- Betonarme Plak veya Asmolen Döşeme veya Gazbeton Döşeme Paneli
- 8- Tavan Sıvası

YÜRÜNMEYEN TERAS ÇATILAR

- A- Çakıl
- B- Ayırıcı Keçe
- C- Ekstrüde Polistiren Köpük Isı Yalıtımı
- D- Su Yalıtım Membranı
- E- Eğim Betonu
- F- Betonarme Plak veya Asmolen Döşeme veya Gazbeton Döşeme Paneli
- G- Tavan Sıvası



Terleme kontrolu için önlemler:

- Yapı elemanının ısı direncini arttırmak:
Ek ısı yalıtımı ile, yüzey sıcaklığını çığ noktasının üzerine çıkartmak,
- İç havanın bağıl nemliliğini azaltmak,
- Terliyen yüzeyleri yapay olarak ısıtmak,
- Isı köprülerinden kaçınmak

Kondansasyon Kontrolü İçin Önlemler

- Yapı elemanını oluşturan tabakaları difüzyon tekniğine uygun olarak sıralamak:
 - Yapı elemanının sıcak tarafında ısı izolasyonu veya hareketsiz ve hapsedilmiş hava tabakası yerleştirmekten kaçınmak,
 - Yapı elemanının soğuk tarafında buhar kesici tabakalar yerleştirmekten kaçınmak,
- İç havanın bağıl nemliliğini azaltmak: İç havanın bağıl nemliliğini difüzyon hesabı sonunda bulunacak kritik değerin altına indirmek.

Bir yapının suya karşı yalıtılmasında önce; yapı elemanının kendisinde ve birleşim yerlerinde geçirimsizliğin sağlanması gerekir. (Beton ve harç üretimi sırasında akışkanlaştırıcı katkı maddeleri ve geçirimsizlik sağlayan kimyasal ve mineral katkıları kullanmak gibi).

Bu önlemlerin yetersiz kalması halinde ek olarak yüzeysel su yalıtım malzemeleri kullanılır.

Yüzeysel su yalıtım malzemeleri:

•Su yalıtım örtüleri:

- Bitümlü örtüler

. Okside bitümlü örtüler

. Polimer bitümlü örtüler

- Sentetik Örtüler

•Sürme esaslı malzemeler:

- Bitüm esaslı malzemeler

. Bitüm emülsiyonları

. Bitüm solüsyonları

. Elastomerik likit bitümler

- Kristalize esaslı malzemeler

- Çimento esaslı malzemeler

- Pöliüretan esaslı malzemeler

Yapı elemanından suyun geçişi üç Şekilde olur.

- I. apı 1 mm – 2.5 mm arasında olan kılcal borulardan suyun dikey veya yatay olarak ilerlemesi
- II. Yüzeysel birikinti sularının yerçekimi etkisiyle yapı bünyesine girmesi
- III. Basınç etkisi ile suyun yapı bünyesine girmesi (basınç etkisi su depoları ve barajlarda içten dışa doğru, zemin suyunun etkisi ise dıştan içe doğru)

Kılcallık Olayı

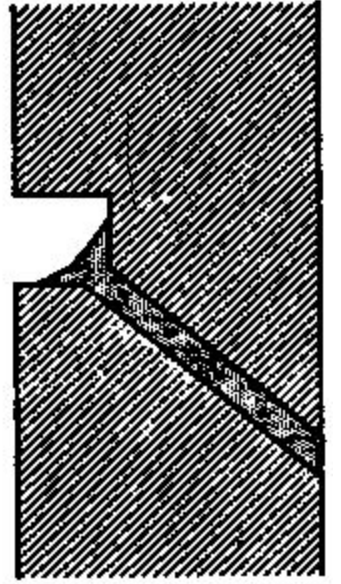
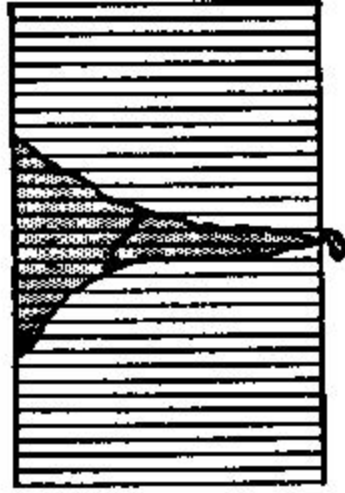
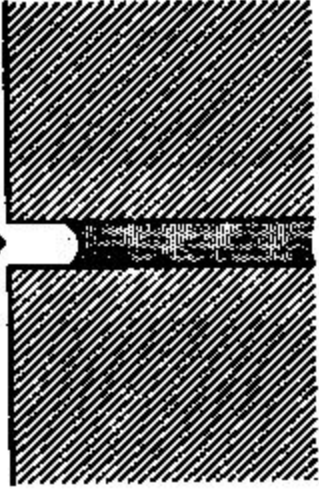
Su yüzeyindeki bir molekül adhezyon (f_a) ve kohezyon (f_k) kuvvetlerinin etkisindedir.

Denge durumu sıvıya etkiyen f bileşke kuvvetinin sıvı yüzeyine dik olması durumunda söz konusu olur. Sıvılar f kuvvetine dik aynı zamanda sıvı yüzeyine teğetsel olan kuvvet tarafından harekete geçerler. Bu yüzden sıvı katı yüzeyi cidarında yatay durumdan ayrılırlar.

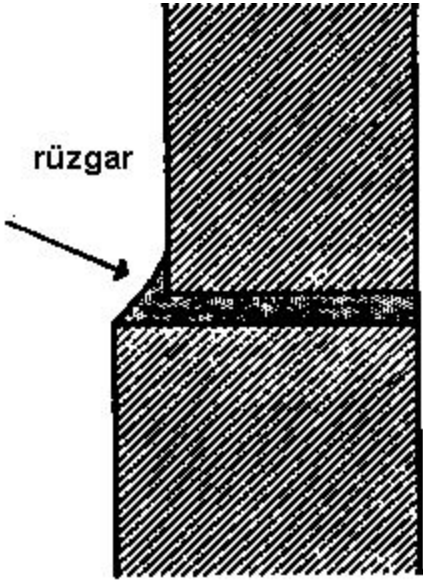
Kılcal borunun çapı ne kadar küçük ise yükselme o kadar çok olur. Büyük boyutlu boşluklar oluşturmak çekim kuvvetini azaltacağından suyun yükselmesi önlenir (Betona hava sürükleyici katkı ilave etmek).

Kılcal boru çapının 1 mm'den az olması durumunda ise adsorbsiyon olayı söz konusudur. Borunun yüzeyinde bir yada iki sıra su molekülü oluşur, bu katı sıvı nedeniyle akım zorlaşır.

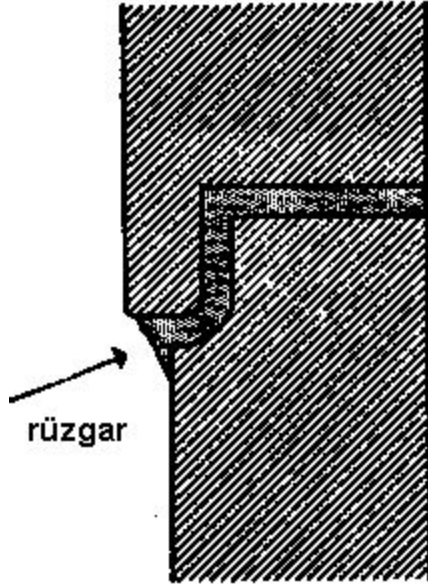
yağmur damlası



rüzgar



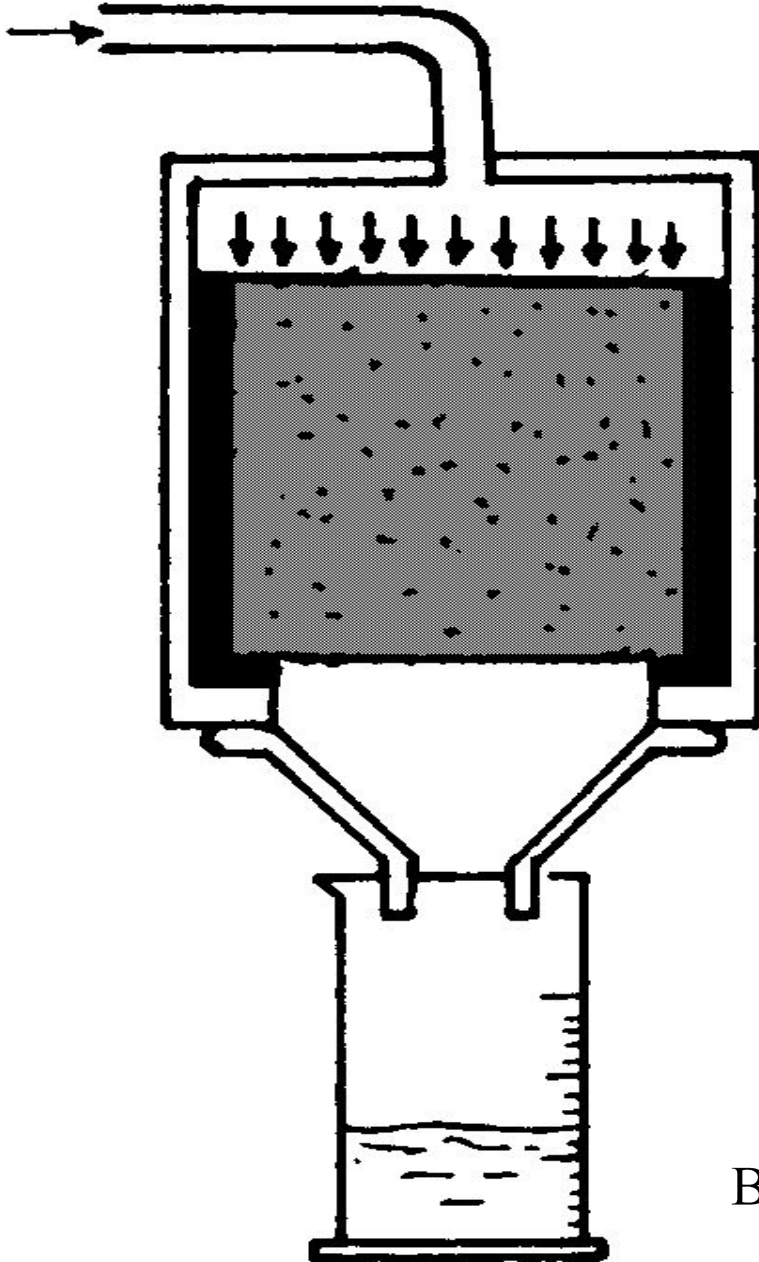
rüzgar



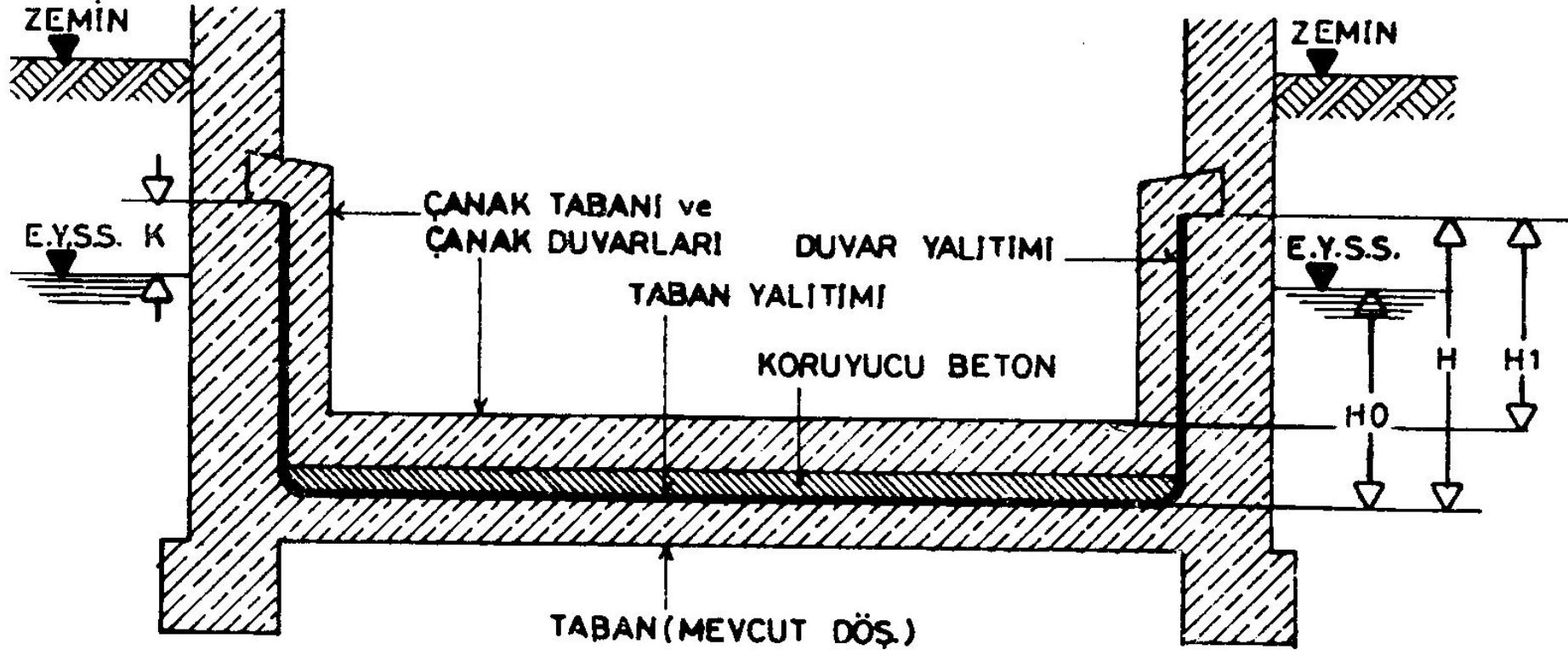
Basınçlı Su Geçirirliiliği

(P) basıncı altında bulunan suyun cismin içinden geçerek karşı yüzeye ulaşması özeliğine geçirirliilik denir. Su ile temasa geçtikten bir süre sonra bir rejim meydana gelerek cisim belirli bir zaman aralığında belirli miktarda suyu geçirmeğe başlar.

Basıncı su

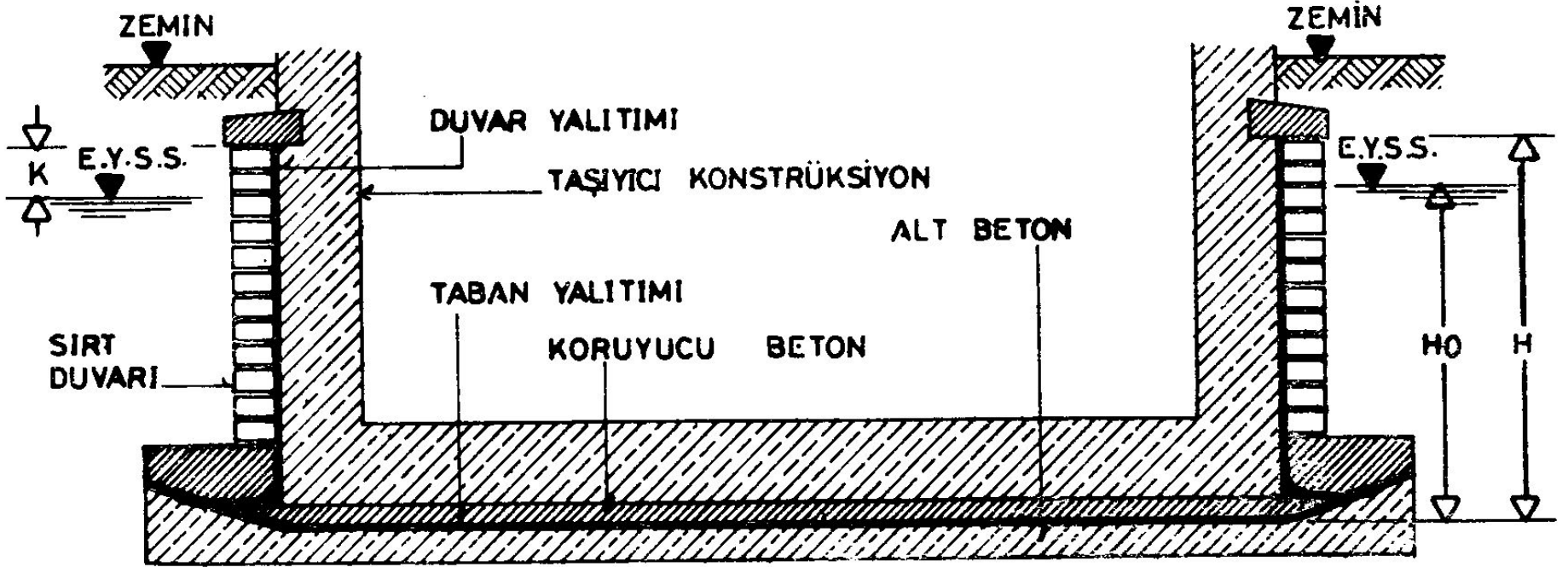


Bas



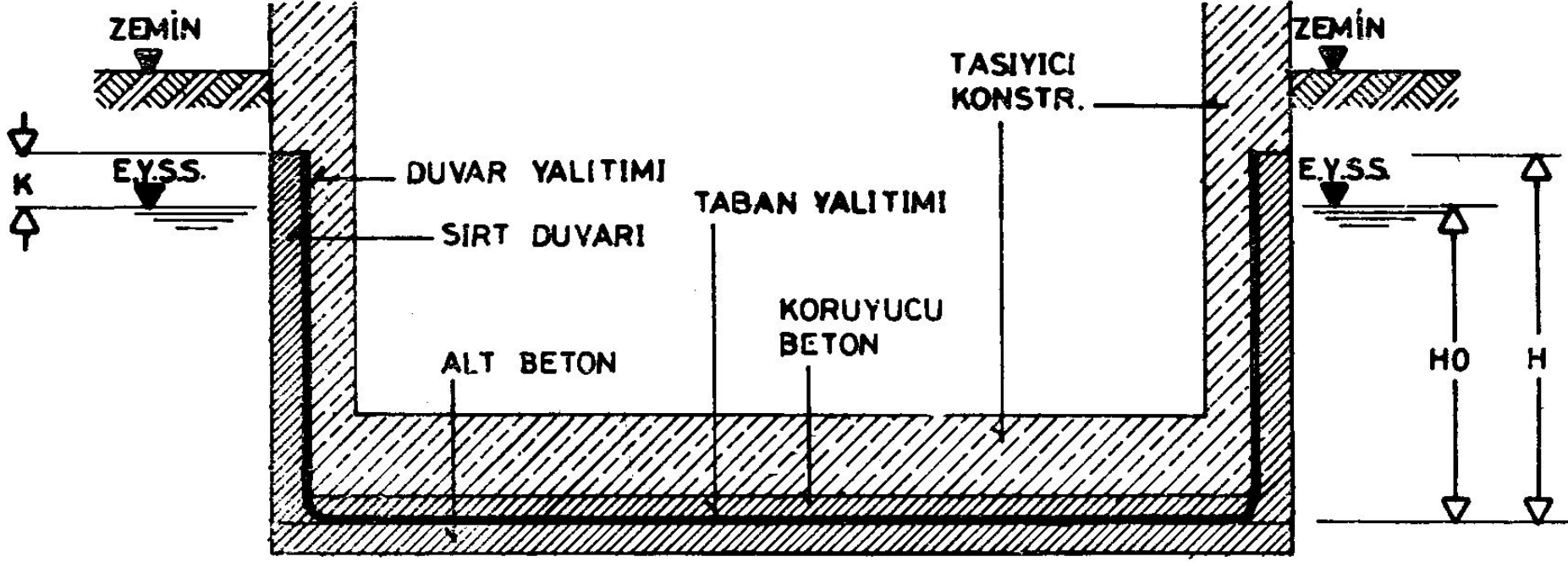
H_HESAP SONUCU BASINÇ H0_GERÇEK SU BASINCI H1_ÇANAK İÇ DUVARINDAKİ SU BASINCI
 K_KAPALI KAPİLER BÖLGE

Basınçlı zemin suyuna karşı iç yalıtım uygulaması



H_ HESAP SONUCU BASINÇ H0 GERÇEK SU BASINCI K_ KAPALI KAPİLER BÖLGE

Basınçlı zemin suyuna karşı dıştan uygulanan dış yalıtım



H_HESAP SONUCU BASINÇ H0_GERÇEK SU BASINCI K_KAPALI KAPİLER BÖLGE

Basınçlı zemin suyuna karşı içten uygulanmış dış yalıtım