

**ISISAL VE NEMSEL OLAYLARLA
İLGİLİ KOŞULLAR AÇISINDAN
SIZDIRMAZ ÖRTÜMLÜ DAM YAPILAR
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

Turan ILGAZ
Y. MÜHENDİS (MİMAR)

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ MİMARLIK FAKÜLTESİNCE
"DOKTOR MÜHENDİS"

ÜNVANININ VERİLMESİ İÇİN KABUL EDİLEN TEZDİR

Tezin Fakülteye teslim tarihi : 18. Ekim 1968
Tezin Müdafaa tarihi : 7. Ocak 1969

Doktorayı Yöneten Profesör:
Prof. Orhan SAFA

Jüri Üyeleri:

Prof. Muhittin BINAN

Prof. Lâmi ESER

K. T. Ü. İnş. Mim. Fak.
Mim. Bölümü Kifaplı

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
BASKI ATÖLYESİ - 1969

İçindekiler

Özet: T Ü R K Ç E V E A L M A N C A

Giriş SIZDIRMAZ ÖRTÜMLÜ DAM YAPI KAVRAMI VE GEREKÇESİ ÜZERİNE BİR KAÇ SÖZ.,

- 1.0.0 Sızdırmaz örtümlü dam yapısını zorlayan etkenler.
- 1.1.0 Dış etkenler :
 - 1.1.1 Hava ve güneş.
 - 1.1.2 Yağmur veya "yağış nemi".
 - 1.1.3 Hareketli ve statik yükler.,
 - A. Kar ve karsuyu.
 - B. Rüzgârlar.
 - C. Trafik yükleri.
- 1.2.0 İç etkenler :
 - 1.2.1 İç hava temperaturü.
 - 1.2.2 Yapı nemi ve yaşantı nemi.
- 1.3.0 Ses, elektro kimyasal olaylar ve yangın.
- 2.0.0 Etkenlerin yapı fiziği yönünden değerlendirilmesi.
- 2.1.0 Isısal ve nemsel olaylarla ilgili fiziksel kavramlar.
 - 2.1.1 Isısal olaylarla ilgili fiziksel kavramlar ve birim büyüklükler .
 - 2.1.2 Nemsel olaylarla ilgili fiziksel kavramlar ve birim büyüklükler .
- 2.2.0 Sızdırmaz örtümlü damlardaki ısısal olaylar :
 - 2.2.1 Yutma ve yansıtma olayları.
 - 2.2.2 Isısal akım : "ısısal sızma ve ısı kaybı"
- 2.3.0 Sızdırmaz örtümlü damlarla ilgili nemsel olaylar :
 - 2.3.1 Buhar basınçları ve buhar dağılımı "difüzyon"
 - 2.3.2 Oransal nemlilik ve yoğunlaşma olayı.
- 3.0.0 Sızdırmaz örtümlü dam yapılarında ısısal olayların kontrolü : "Isı korunumu"
- 3.1.0 Isı yutucu malzemeler :
 - A. Hasır şeklinde ısı yutucular.,
 - B. Masif yaygı şeklinde ısı yutucular.,
 - C. Plak şeklinde ısı yutucular.,
- 3.1.1 Hidroskopik ısı yutucular.
- 3.1.2 Hidroskopik olmayan ısı yutucular.
 - A. Su buharı geçiren ısı yutucular.,
 - B. Su buharı geçirmeyen ısı yutucular.,
- 3.2.0 Isı yutucu malzemelerin yapıdaki yeri.

- 3.3.0 Isısal akımı etkileyen yan ve konstrüktif faktörler, bunların kontrolü. "aşırı ısısal sızmalar".
- 3.3.1 Sızdırmazlık üst kesiminde k o r u n u m :
- A1 Kum ve çakıl "yapıştırımlı" korunum.,
- A2 Serbest çakıl tabakalı korunum.,
- B. Masif yapı elemanları yardımı ile korunum.,
- C. Toprak tabakası ile korunum.,
- D. Su tabakası ile korunum.,
- E. Dam üst yüzeyi rengi ve dokusu ile korunum.
- 3.3.2 Sızdırmazlık alt kesimi ile ilgili faktörler :
- A. Hareketli h a v a tabakası.,
- B. Yapının ı s l a n m a s ı .
- 3.3.3 Isı korunumunda t a ş ı y ı c ı yapı faktörü.
- A. I s ı k ö p r ü l e r i .
- B. Dilatasyonlar : (Çalışma derzleri)
- 3.4.0 Gerekli ısı korunumunun sağlanması :
- 3.4.1 Dam yapısı içindeki temperatürel akımın tesbiti :
- A. H e s a p yolu ile tesbit.,
- B. Ç i z i m yolu ile tesbit.,
- 3.4.2 Tartışma : Isı korunumu prensiplerinin tesbiti.
- 4.0.0 Sızdırmaz örtümlü dam yapılarında nemsel olayların kontrolü. "Nem korunumu"
- 4.1.0 Nem'e karşı g e ç i r i m s i z malzemeler :
- 4.1.1 S ı z d ı r m a z l ı k l a r .
- 4.1.2 Buhar kesiciler : Buhar firenleri, buhar kilitleri.
- 4.2.0 Geçirimsiz malzemelerin yapıdaki yeri.
- 4.3.0 Nemsel olayları etkileyen y a n ve konstrüktif faktörler ve bunların kontrolü.
- 4.3.1 S u d a n a r ı n ı m s i s t e m l e r i ;
- Dam eğimi ve sızdırmazlık yapımı.
- 4.3.2 Sudan arınımında t e m p e r a t ü r e l bölgeler.
- A. K a r y ı ğ ı l m a l a r ı .
- B. Su ağızları, yağmur olukları ve dereleri.
- 4.3.3 Durgun veya hareketli hava tabakası :
- A. Hava yastıkları
- B. Buhar basıncını dengeleyen kanallar, aralıklar.
- 4.4.0 Gerekli nem korunumunun sağlanması "nemsel konfor"
- 4.4.1 Yapı içindeki buhar dağılımının "difüzyon" tesbiti.
- A. H e s a p yoluyla tesbit.,
- B. Ç i z i m yoluyla tesbit.,
- 4.4.2 Tartışma : Nem korunumu prensiplerinin tesbiti.

Ö Z E T

1. BÖLÜM : SIZDIRMAZ ÖRTÜMLÜ DAM YAPISINI ZORLAYAN GENEL ANLAMDAKİ ETKENLERİN TANIMI.,
2. BÖLÜM : SIZDIRMAZ ÖRTÜMLÜ DAM YAPILARLA İLGİLİ ZORLAMALARA AİT FİZİKSEL KAVRAMLAR VE HESAP METOTLARI.,
3. BÖLÜM : SIZDIRMAZ ÖRTÜMLÜ DAM YAPILARINDA ISISAL ZORLAMALAR VE ISI KORUNUMU PROBLEMİ., MALZEME VE KONSTRÜKSİYON İMKANLARININ BU YÖNDE DEĞERLENDİRİLMESİ.,
4. BÖLÜM : SIZDIRMAZ ÖRTÜMLÜ DAM YAPILARINDA NEMSEL ZORLAMALAR VE "NEM KORUNUMU PROBLEMİ"., MALZEME VE KONSTRÜKSİYON İMKANLARININ BU YÖNDE DEĞERLENDİRİLMESİ.,

Z U S A M M E N S E T Z U N G

1. KAPİTAL : ALLGEMEİNE BEANSPRUCHUNGEN DES, VON AUSSEN MIT EINEM DICHTUNGSSCHICHT BESCHÜTZTEN DACHES.
2. KAPİTAL : BEGRIFFSERKLAERUNGEN UND BERECHNUNGEN DER PHYSIKALISCHEN BEANSPRUCHUNGEN EINES, VON AUSSEN MIT EINEM DICHTUNGSSCHICHT BESCHÜTZTEN DACHAUFBAUES.
3. KAPİTAL : DIE THERMISCHE BEANSPRUCHUNGEN UND WAERMESCHUTZFRAGEN DES, VON AUSSEN MIT EINEM DICHTUNGSSCHICHT BESCHÜTZTEN DACHAUFBAUES., ALLGEMEINE BEURTEILUNG VON DACHKONSTRUKTIONEN UND BAUSTOFFÖGLICHKEITEN.,
4. KAPİTAL : DIE FEUCHTIGKEITSBELASTUNGEN UND FEUCHTIGKEITSSCHUTZFRAGEN DES, VON AUSSEN MIT EINEM DICHTUNGSSCHICHT BESCHÜTZTEN DACHAUFBAUES., ALLGEMEINE BEURTEILUNG VON DACHKONSTRUKTIONEN UND BAUSTOFFMÖGLICHKEITEN.

Giriş

Giriş ; SIZDIRMAZ ÖRTÜMLÜ DAM YAPI KAVRAMI VE GEREKÇESİ.

Bir yapıyı, en kritik bölgesinde serbest atmosferle sınırlaması bakımından, sızdırmaz örtümlü dam yapıları, tüm yapı içindeki önemlerini asla kaybetmemişlerdir. Bu tür yapıların, güneş ve atmosferik olaylarla yukarıdan aşağıya, iç hacim havasının doğurduğu nemsel ve ısısal olaylarla da aşağıdan yukarıya aynı zamanda (düşey yönde, sürekli olarak) zorlamasının burada büyük rolü olsa gerekir.

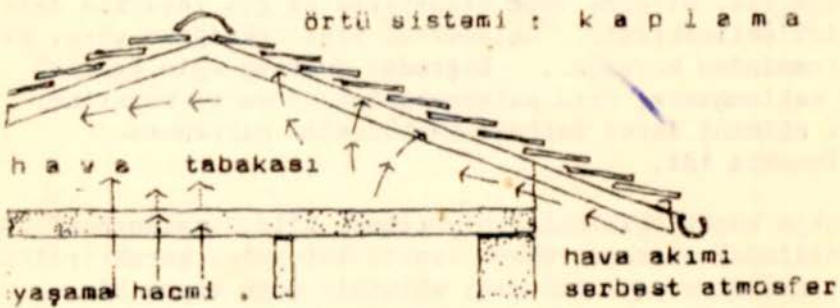
İster içeriden isterse dışarıdan olsun, bir dam yapısının bu tür zorlamalara karşı sürekli açık konumu, geleneksel çatı tipleri ve geleneksel uygulama kuralları yardımıyla, bilerek veya bilmeyerek az çok zararsız hale getirilebilmektedir. Geleneksel yapı tekniğine göre, yağış neminden korunum., Doğrudan doğruya eğim faktörü ile sağlanmakta, örtü malzemelerinin form ve boyutları çatı eğimini ister istemez mümkün olan maksimuma zorlamakta idi.

Oldukça küçük açıklıkların aşılması bile, (geleneksel yapı tekniğinde) oldukça yüksek konstrüksiyonlar gerektirdiğinden, taşıyıcı yapı ile çatı eğiminin çoğu zaman bir arada düşünülmesine, keza gerek söz konusu eğimin, gerekse taşıyıcı yapının yaşama hacminden görülmemesinin istenmesi, bünyesinde hava tabakası barındıran bir yapıyı (örn., Tavan arası, çatı boşluğu, çatı katı gibi) genellikle zorunlu kılmaktaydı.

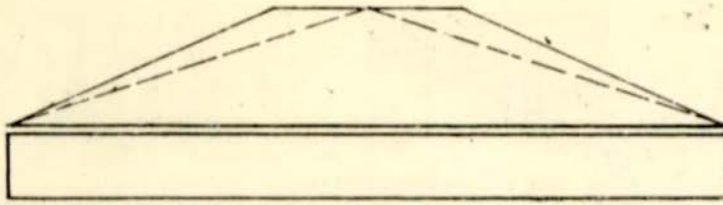
Özellikle, plânda enine ve boyuna yönlerde birlikte gelişen, ve hangi yönde gelişeceği önceden kestirelemiyen (örn., Endüstri yapıları, uluslararası sergi pavyonları vbb) yapıların ortaya çıkması, geleneksel yüksek çatı yapılarının daha dar bir sisteme sığdırılması arzu, ve gerekliliğini doğurdu. (R.002)

Çağımız yapı malzemesi imkânlarının büyük açıklıkları rahatlıkla aşabilmesi, örtü malzemelerinin sızdırmazlık ve uygulama tekniği yönünden büyük gelişmeler göstermesi vbb, intelik ve faktörler sızdırmaz örtümlü dam yapı uygulamalarını adeta bir moda haline getirdi. (R 003)

Başlangıçta, tüm fiziksel etkenlerin yeterli ölçüde tanınmamasına, dolayısıyla da, sızdırmaz örtümlü dam yapılarla ilgili uygulamalarda çoğu zaman nahos çıkmazlara gerilmesine rağmen, çatı seçimindeki bu yönlü eğilim asla büyük ölçüde sarsılmamıştır. Bu arada, söz konusu uygulamaların belli bir kısmının, (belki de ilgili koşulların tesadüfen pozitif yönde gelişmesi ile bu güne kadar en ufak bir hasar dahi göstermeden zamanımıza kadar ayakta kalabilmelerinin belirlenmesi yerinde olur.



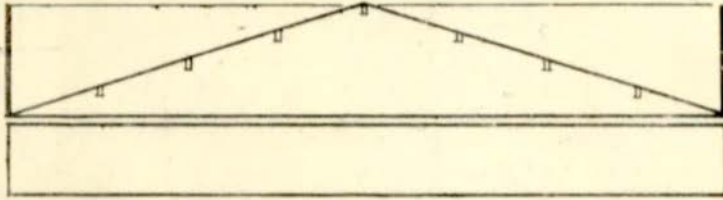
R 001 GELENEKSEL (DİK) ÇATIDA H A V A TABAKASI
Çatı ile ilgili taşıyıcı yapı veya eğim elemanının yaşama hacminden görülmek istenmemesi, tavan yapımını, yapıda bir hava boşluğunu zorunlu kılmakta idi.



7,00 m

4,50 m

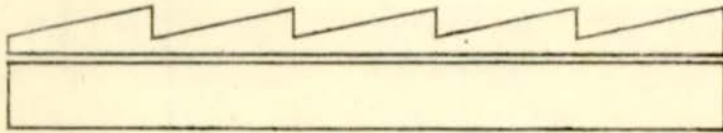
Kırma çatı : Eğim %33



7,00 m

4,50 m

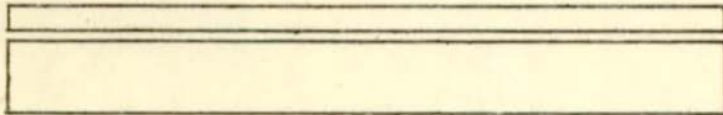
Beşik çatı : Eğim %33



2,50 m

4,50 m

Şed çatı : Eğim %33



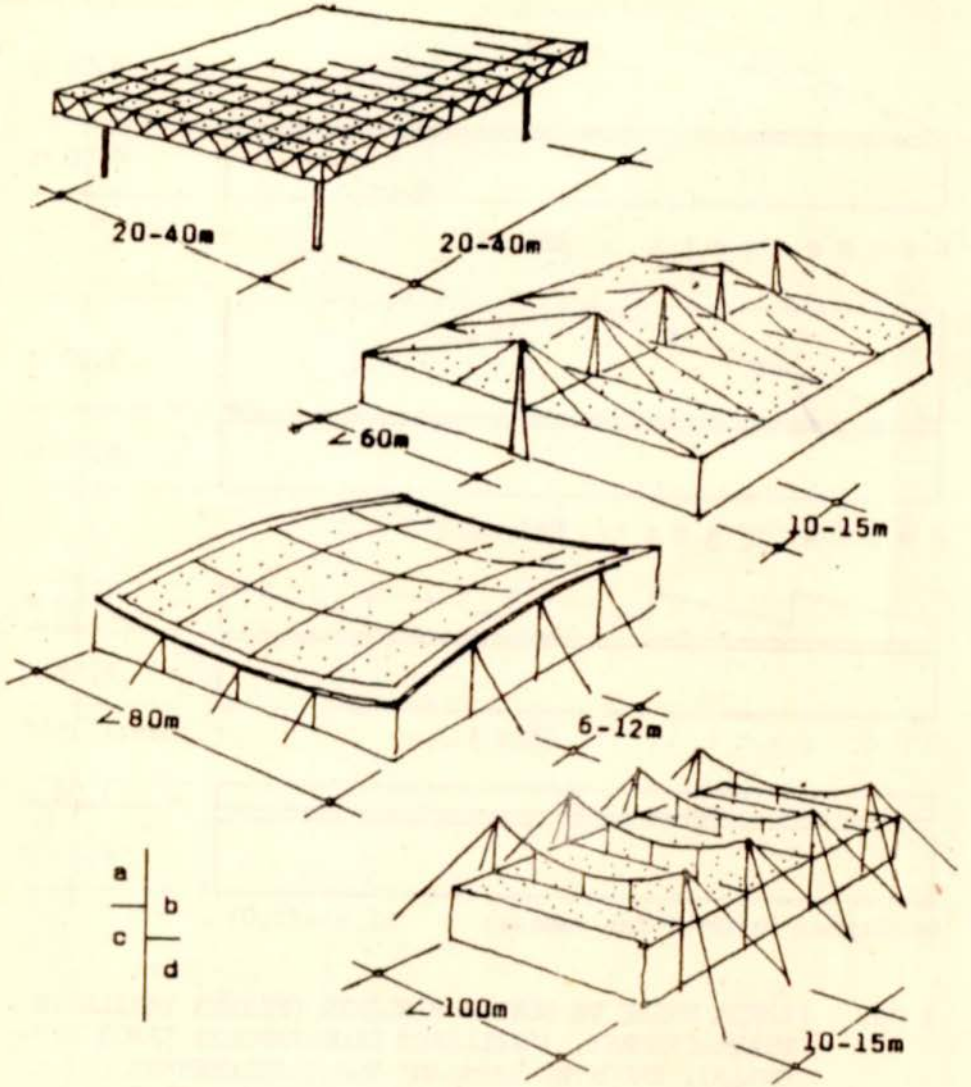
1,00 m

4,50 m

Sızdırmaz örtümlü dam yapısı: %2,5 - (5,0)

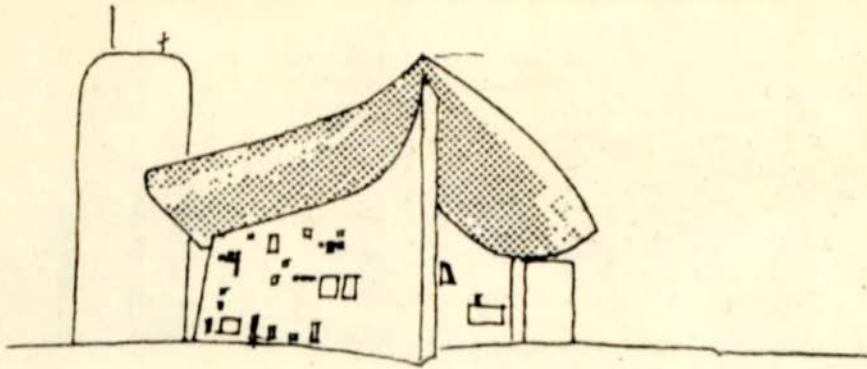
R 002 PLANDA ENİNE VE BOYUNA BİRLİKTE GELİŞEN YAPILARIN ORTAYA ÇIKMASI, (ÖZELLİKLE ULUSLARARASI SERGİ PAVYONLARI, ENDÜSTRİ YAPILARI VBB.) GELENEKSEL D İ K Ç A T I YAPIMLARININ DAHA D A R BİR SİSTEME SİĞ-DİRİLMESİ ARZU VE GEREKLİLİĞİNİ DOĞURMUŞTUR .

Örn., kırma veya beşik çatılarda ortalama 7 m yi bulan konstrüksiyon yüksekliği, şed çatılarda 2,5 m. ye indirilebilmekte, az eğimli ve sızdırmaz örtümlü dam yapılarında ise söz konusu yükseklik (çatı alın elemanları dahil) ortalama 1,00 metreyi aşmamaktadır.

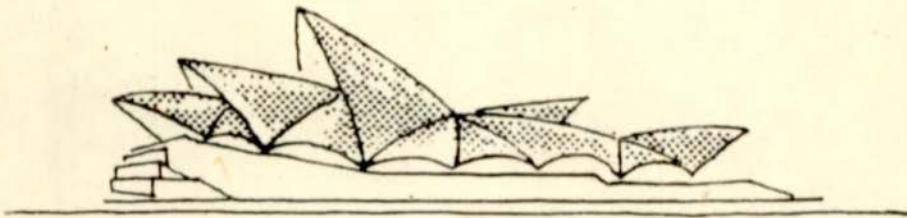


- a- Çelik çubuklardan yapılan dam taşıyıcı yapısı
 b- Tek mesnede asılmış dam taşıyıcı yapısı
 c- Çift kıvrımlı, ön gerilimli asma dam yapısı
 d- Çift mesnede asılmış dam taşıyıcı yapısı

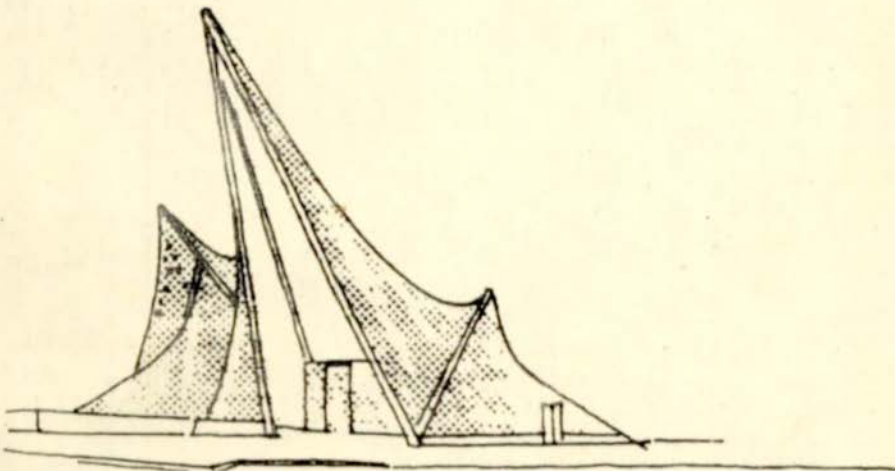
R 003 ÇAĞDAŞ MALZEME VE YAPI TEKNİĞİ İMKANLARI İLE BÜYÜK AÇIKLAKLARIN RAHATLIKLA AŞILABİLDİĞİ ÖZEL KONSTRÜKSİYONLARDAN BİRKAÇ ÖRNEK



R 004 KÜÇÜK BİR KİLİSE YAPISI
Le Corbusier. Notre - Dame du haut. 1950-1954

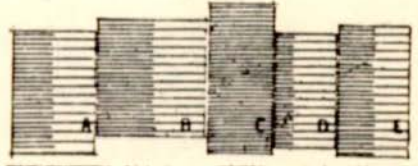
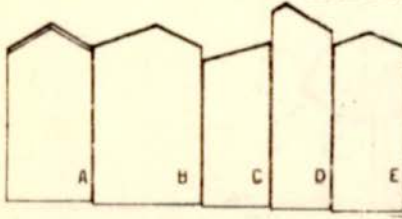


R 005 SİDNEY'DE OPERA BİNASI
Jörn Utzon. (Uluslar arası proje yarışması) 1956

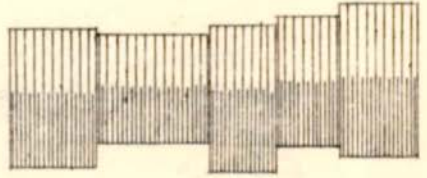
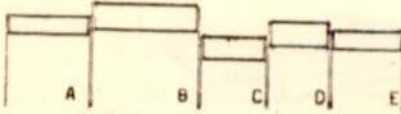


R 006 BRÜKSEL DÜNYA SERGİSİNDE PHILİPS PAVYONU
Le Corbusier (1958)

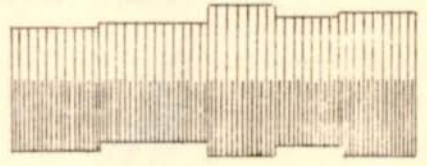
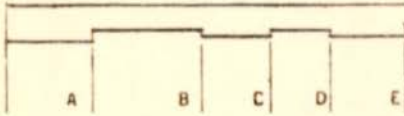
- a- Bitişik düzen, gayrimuntazam konut yapıları (plân)
Özellikle bir cadde kenarında değişik parselasyon ve
değişik inmar durumlarının ortaya koyduğu problem



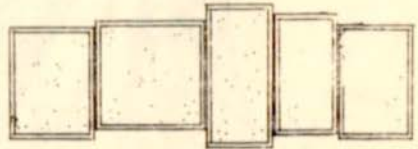
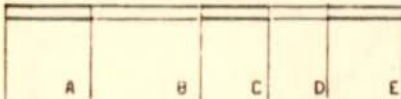
- b- Herbir çatıya ait makasların "dar" yönde atılmasıyla
ve farklı bina yüksekliklerinde oluşan görünüş.
Yağış sularının bir çatıdan diğerine aktarılması, su-
dan arınmada tehlikeli problemler yaratır.



- c- Çatı makaslarının "geniş" yönde atılmasıyla oluşan gör-
rünüş. (b' deki sudan arınım problemleri burada yoktur)



- d- Aynı yükseklikte bitişik düzen konut yapılarında dizi
yönüne paralel "ortak mahya" kullanılması hali

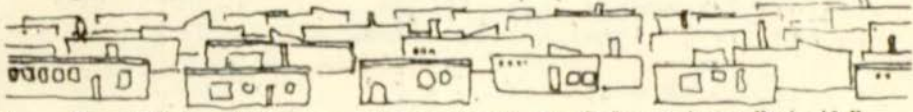


- e- Aynı yükseklikte ve plânda gayrimuntazam konut yapıla-
rında sızdırmaz örtümlü dam yapı.

R 007 **BITİŞİK DÜZEN YÜKSEK KONUT YAPILARINDA SEÇİLEN
ÇATI TIPLERİNE BAĞLI OLARAK SAĞLANAN CEPHELER**



a- Doğuya ve genellikle islâm ülkelerine has "tipik" bir şehir silüeti.



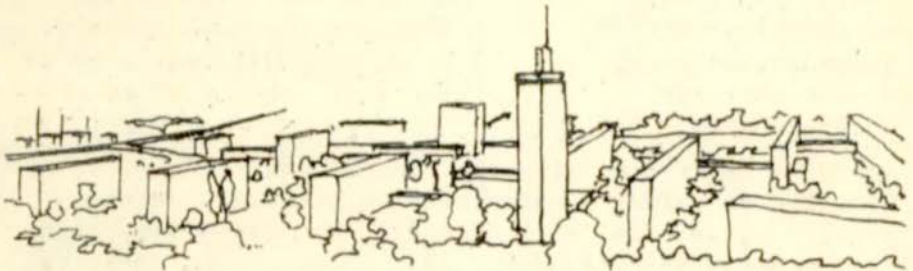
b- Özellikle doğu ve güney-doğu anadoluya has "tipik" bir şehir silüeti.



c- Orta çağ'a ait "tipik" bir şehir silüeti.



d- Ondokuzuncu yüzyıla has "tipik" bir şehir silüeti



e- Yirminci yüzyılda başlayan "tipik" bir yerleşme düzeni.
(Yüksek bloklar ve genellikle az eğimli-sızdırmaz örtümlü dam yapıları)

R 008 ŞEHİR SİLÜETLERİNİN ZAMANLA, MALZEME VE YAPI TEKNİĞİNDEKİ GELİŞMELERE PARALEL OLARAK DEĞİŞİMİ

Sızdırmaz örtümlü dam yapılar, bugünkü durumlarıyla başlı başına bir fonksiyonu haiz olup, bir e s t e t i k veya moda ürünü olarak tanımlanmaları asla doğru olmaz.

Bu günkü koşullar altında, sızdırmaz örtümlü dam yapılar, k o n s t r ü k t i f s e b e p ve niteliklerinden dolayı da istenmekte, keza içinde bulunduğu ortamlara göre ayrı ayrı biçimlendirilebilmektedirler.

Şekli ne olursa olsun bir ç a t ı yapısı, tüm yapı için sadece bir ş a p k a g ö r ü n ü ş ü n d e olmayıp, şapkanın bütün fonksiyonlarını da yeterli ölçüde yerine getirmek zorundadır. (R 004) (R 005)

Çağımız y a p ı t e k n i ğ i , yapıyı oluşturan her bir elemanın öncelikle kendi payına düşen fonksiyonu beraberinde tam ve sıhhatli olarak getirmesini ister.

Uluslararası fuarlarla ilgili pavyon yapıları, (örn., expo. 67) keza büyük alışveriş merkezlerine hizmet eden yapılar dev alışveriş (örn., Stockholm, Berlin, Rotterdam'daki dev alışveriş merkezleri), bu fikrin uygulanmaları ile doludur. Bugünün cephe ve plân anlayışı, nasıl ki dün ile tartışma götürmeyecek ölçüde bir gelişme göstermişse, yapının önemli bir parçası olan çatıdan da bu gelişmeye ayak uydurması beklenmelidir. (R 006)

Örn., Uluslararası sergi pavyonlarında, bugün artık mansart veya kırma çatı konstrüksiyonu, gerek görünüş gerekse yapı tekniği yönünden ne düşünülebilmekte ne de uygulanmaktadır. Bu bir bakıma da zorunlu olmaktadır.

Aynı problem yüksek bloklar için de vardır. Örn., Stockholm'de çağdaş mimarinin iyi örnekleri arasında sayılan yüksek yapı bloklarında, geleneksel k ı r m a çatı yerine çadırı andıran özel bir form uygulanmıştır.

Görüldüğü üzere; Modern veya sakin bir cephenin geleneksel çatı formlarından biri ile tamamlanması veya bağdaştırılmaya çalışılması hoş görülmemekte, keza çağdaş çatı kavramının, çağımız mimarlık ve şehircilik anlayışına paralel olarak, kendine öz, yer ve anlama kavuşturulması istenmektedir. (R 007) (R 008)

Hem R 004'deki gibi bir cephe anlayışı, (burada çatı tümüyle ana yapı gövdesinden konmuş durumdadır) hem de R 005'deki gibi (çatıyı ana yapı gövdesinden ayırdetmenin çok güç olduğu) çözüm şekilleri günümüzde "n o r m a l" olarak karşılanabilmekte ve her durumda, form faktörünün sadece estetik yönden değil, keza ilgili yapının sağlığı bakımından da büyük rol oynadığı kesinlikle bilinmekte olup, ancak buna paralel olarak herhangi her bir çatı sistemi veya çatı formu ile birlikte gelen özel, konstrüktif ve yapı fiziksel koşulların kesinlikle sağlanması gerekir.

Erken çatı hasarlarından, ağır onarım masraflarından ve büyük çapta bakım zorunluğundan büyük ölçüde kurtulmak, yapının içinde bulunduğu tüm ortamın bütün inceliklerine kadar tanınması, keza bu inceliklerin gerektirdiği koşulların sağlanması ile mümkün olabilir.

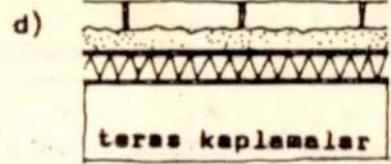
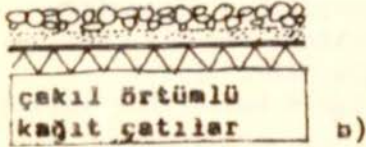
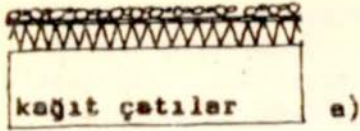
Unutulmaması gereken bir diğer nokta da, büyük çaptaki onarımların, çoğu zaman mimari bütünlüğü bozması ve ilgili yapının başlangıçtaki değerini büyük ölçüde düşürebilmesidir.

Sızdırmaz örtümlü dam yapı kavramı ve gerekcesi hakkında fikir yürütmeden önce, çatıların tümünün genel anlamda sınıflandırma imkânları ve bu türden (sızdırmaz örtümlü dam) yapıların tarihçesi üzerinde durmakta fayda vardır.

Çatılar, (genel veya klâsik anlamda) çeşitli faktörlerin her birine bağlı olarak ayrı ayrı sınıflandırılabilirler. Bu faktörlerin başlıcaları,

1. K u l l a n m a f a k t ö r ü :
Çatının hangi amaca hizmet ettiği
2. S u d a n a r ı n ı m f a k t ö r ü :
Yağış sularının çatıdan uzaklaştırılma şekli
3. E ğ i m f a k t ö r ü : Çatı eğiminin derecesi
4. M a l z e m e f a k t ö r ü :
Uygulanan örtü malzemesinin cinsi ve niteliği
5. F o r m f a k t ö r ü : Çatının dış görünüşü
6. T a ş ı y ı c ı y a p ı f a k t ö r ü . ,

Olup söz konusu faktörlerin her biri için ayrı ayrı sınıflandırılmalarına gitmek mümkündür.



R 009 ÇATILARIN KULLANIM FAKTÖRÜ YÖNÜNDE SINIFLANDIRILMASI : (a., b., c., üzerinde yürünmeyen çatılar ve d., e., üzerinde yürünebilen çatılar.)

Kullanım faktörü : Çatının kullanılması çeşitli yönlerden ve çok çeşitli şekillerde olabilir.

- Çatı bakımı ile görevli işçilerin zaman zaman çatı üzerinde yürümelerinden dolayı (ara sıra kullanım)
- Teras veya aile bahçesi olarak (sürekli kullanım)
- Açık veya yarı kapalı otopark olarak (sürekli kullanım)

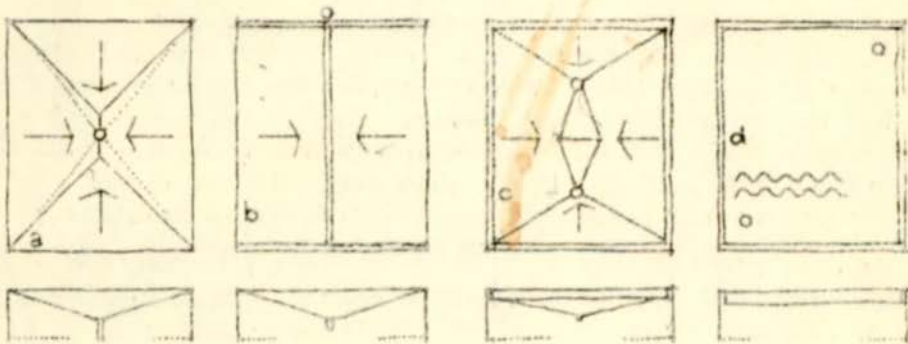
Bu faktörlere göre., Yani sadece kullanım faktörü yönünden iki ayrı çatı gurubu düşünmek mümkündür.

- Üzerinde yürünen veya yürümeye elverişli olan çatılar.,
- Üzerinde yürünmeyenler, veya üzerinde yürüme eylemine elverişli olmayan çatı yapıları. (bkz. R 009)

Bir çatının üzerinde yürünebilme niteliği, onun, statik, hareketli ve darbesele etkili trafik ve yüklenmelerden korunması gerekliliğini doğurur.

Üzerinde yürüme-yen sızdırmaz örtümlü dam yapılarında, bu korunum, daha çok ısı ve nem gibi atmosferik etkenler için söz konusu olabilir. (R 009)

Sudan arınım faktörü : Çatının, yağış sularından arınması, prensip olarak biri çatı çevresinden merkeze, diğeri çatı merkezinden çevreye olmak üzere iki ayrı yönde mümkündür.

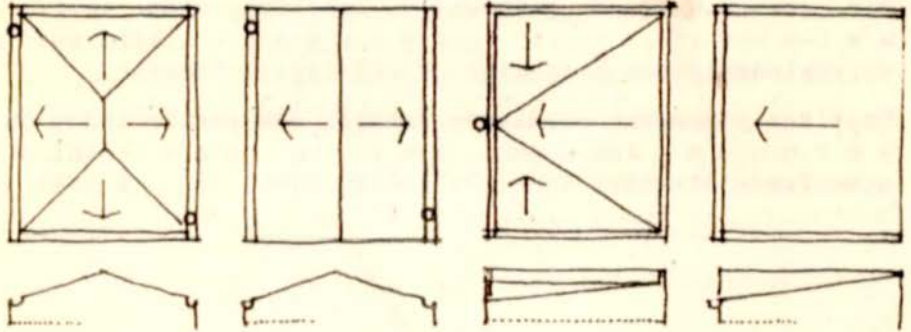


R 010 İÇE AKIŞLI ÇATILAR

SUDAN ARINIM'IN (Çatı üst yüzeyinin yağış sularından arınması) ÇATI ÇEVRESİNDEN ÇATI MERKEZİNE DOĞRU SAĞLANDIĞI DURUMLAR.

- | | |
|----------------------|-----------------------------|
| a- Ters kırma | c- Ters kırma (farklı eğim) |
| b- Ters beşik örtüsü | d- Havuz tipi |

Yağış suyunun çatıyı terketme yönü esas alınarak, dışa akışlı ve içe akışlı çatılar diye iki ayrı grup çıkartılabilir burada "i ç", çatı merkezini, "d i e" ise çatı çevresini ifade etmektedir. (Bkz, R 010 ve R 011)



R O L L D I Ş A A K I Ş L I Ç A T I L A R
SUDAN ARINIMIN ÇATI MERKEZİNDEN ÇATI ÇEVRESİNE
DOĞRU SAĞLADIĞI DURUMLAR.

Önemli olan, yağış sularının, çatı üst yüzeyindeki ilk akış yönüdür. Yağış suları doğrudan doğruya bir veya bir kaç su ağızına gelir, veyahut ta önce bir y a t a y d e r e y e , sonra bu dere aracılığıyla herhangi bir su ağızına ulaşır. Su ağızlarının çatı bölgesi içinde olması gerekli değildir, yapının dışında da olabilir.

Havuz tipi çatılarda ; çörlenler hariç tutulacak olursa, su ağızları, genellikle çatı alanının ortalarında, yani çatı en kesitinin m i n u m u m k a l ı n l ı k gösterdiği bir bölgede düzenlenir. (Bkz., Bölüm; 3.3.1.D)

E ğ i m f a k t ö r ü : Bünyelerinde y o k denecek kadar az e ğ i m barındıranlar da birlikte düşünülecek olursa, eğim faktörü çatıları iki ana gruba ayrılabilir.

1. Az eğimli çatılar 2. Dik çatılar (çok eğimliler)

ve, % 25 eğim, her iki grup çatının sınır noktası olarak kabul edilebilir. (Bkz. K 30, K 37, K 50 ve K 51)
Ayrıca, az eğimli çatıların da kendi aralarında üç ayrı grupta düşünülmesi mümkündür. Şöyleki :

- % 0,0 ile % 1,5 arası eğim taşıyan çatılar,
- % 1,5 ile %15,0 arası eğim taşıyan çatılar ve
- %15,0 ile %25,0 arası eğim taşıyan çatılar.

Birinci gruba giren çatılarda örtüm, esas itibarıyla sızdırmaz nitelikte olup, bunlar, genellikle üzerinde yürünebilir konstrüksiyonları (terasları) ifade ederler.

S ı z d ı r m a z deyiminden amaç; çatı örtüsünü oluşturan yapı malzemesinin, tüm yüzeyde ve mutlak anlamda su geçirmez bir nitelik taşımasıdır. Ancak, çeşitli örtü malzemelerinin, kendilerine öz u y g u l a m a t e k n i ğ i ve nitelikleri, eğim faktörünü belli bir gruplandırmada doğdurmaya imkân vermez. (R 012)

İkinci grup çatılar, keza s ı z d ı r m a z esaslı olup, ancak bunlar, teras çatılar gibi doğrudan doğruya "üzerinde yürünebilme" amacıyla görevlendirilemezler.

Üçüncü grup çatıların uygulanması, üst yüzeyin bir örtü malzemesi tarafından kaplanması esasına dayanır, ve bu grubun maksimum eğimi dik çatıların başlangıç sınırını verir.

Gözeden kaçmaması gereken niteliklerin başında; % 0,00 ve % gibi uç eğimlerin pratikte kolay kolay uygulanamayacağıdır.

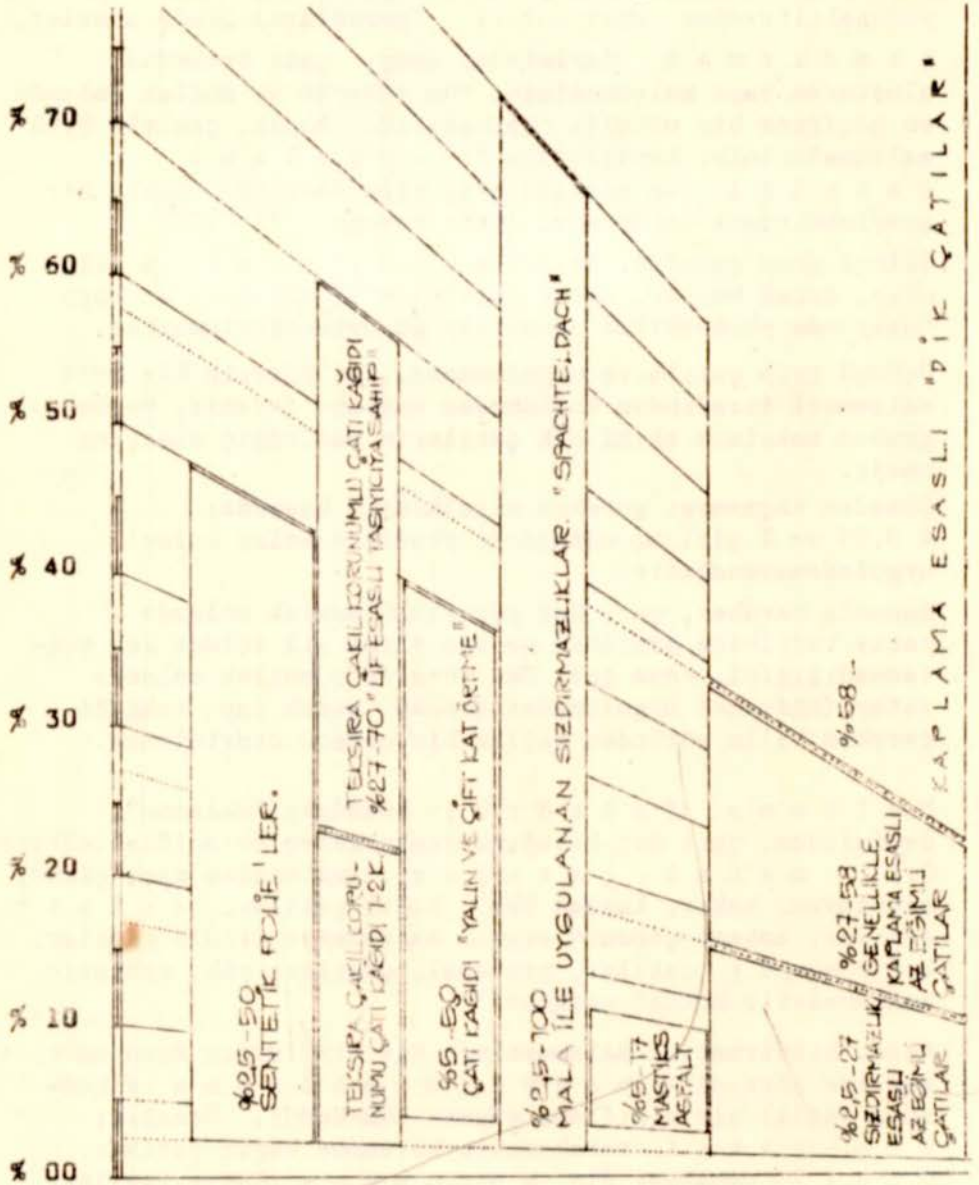
Bununla beraber, çatı üst yüzeyinin mutlak anlamda yatay tertibine pratikte ve son yirmi yıl içinde pek raslanmadığı gibi, keza çatı üst yüzeyinin mutlak anlamda yatay (eğimsiz) uygulanması arzusu, gerek yapı tekniği gerekse bilim yönünden sağlam bir nedene oturtulamaz.

M a l z e m e f a k t ö r ü ; buradaki "malzeme" deyiminden, çatı üst kabuğunu yapan gereçler anlaşılacaktır. Örn., m e t a l ç a t ı l a r , (galvanize sac, çinko, alüminyum, bakır, kurşun vbb.) kağıt çatılar, a s f a l t çatılar, asbest-çimento esaslı malzemeyle örtülü çatılar, k i r e m i t çatılar, prevanol, ursplast vbb, sentetik malzemelerle örtülü çatılar.

Keza, sızdırmazlık malzemesinin dış etkilere korunum şekline göre de (k o r u y u c u m a l z e m e faktörüne bağlı) bir sınıflama yapmak mümkündür. Örneğin; K u m - ç a k ı l tabakasıyla korunmuş kağıt çatılar. Ç a k ı l tabakası ile k o r u n m u ş kağıt çatılar. Toprak tabakası ile korunmuş (bahçe tipi) çatılar., T o p r a k tabakası ile korunmuş s a z çatılar., Masif yapı elemanları ile korunmuş (teras tipi) asfalt veya kağıt çatılar bu tür sınıflamaya girerler.

ş i m.
cinsinden

örtü malzemeleri ve uygulama teknikleri...

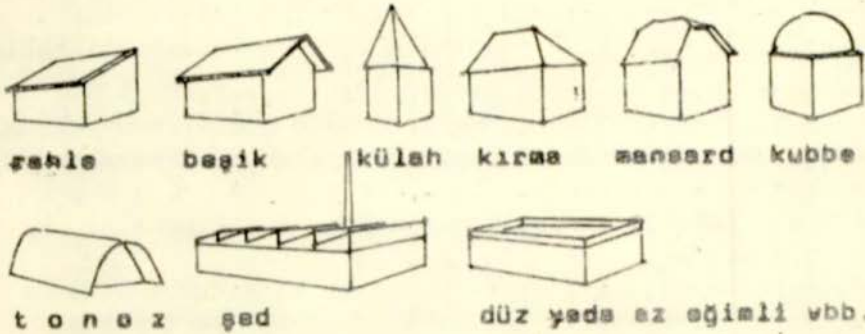


R 012

EĞİM FAKTÖRÜNE GÖRE SINIFLANDIRMA.,

SIZDIRMAZ NİTELİKTE, ÇEŞİTLİ ÖRTÜ MALZEMELERİ
İÇİN ÇATI EĞİMLERİ VE UYGULAMA TEKNİĞİ

F o r m f a k t ö r ü : Burada "form" deyiminden amaç, çatının doğrudan doğruya dış görünüşü tanımlamak içindir. Rahle, beşik örtüsü, kırma, mansart, kubbe, çadır, şed vbb deyimler bu tür bir sınıflanmanın ürünüdürler.



R 013 ÇATILARIN DIŞ GÖRÜNÜŞLERİNE GÖRE SINIFLANDIRILMASI
(Yukardaki formlar daha çok geleneksel yapı ile ilgili olup, bunlardan sonra gelişmiş birçok çatı formu sıralanabilir. bkz., R 003)

T a ş ı y ı c ı y a p ı f a k t ö r ü : Burada söz konusu olan, çatının sadece taşıyıcı yapısı olup,

- | | |
|-------------------------|--------------------------------|
| a) Oturtma çatılar, | d) Masif plâk çatılar, |
| b) Asma çatılar, | e) Kabuk çatılar, |
| c) Kafes kiriş çatılar, | f) Ön gerilimli masif çatılar. |

Kavramlar bu tür bir sınıflandırma ürünüdürler.

Görülüyor ki tüm (her türlü açıdan sağlanan) çatı kavramlarını tek bir faktör altında toplamak veya çeşitli faktörlerin tümüne birden cevap verecek nitelikte tek bir sınıflamaya gitmek mümkün olmadığı gibi, sınıflanmanın bu yolda zorlanması da doğru olmaz. Araştırma konumuz olan sızdırmaz örtümlü dam yapılar, bu nedenle genel anlamda bir sınıflanmaya tabi tutulmadan, önce yapı fiziği yönünden incelenecek ve daha sıhhatli (bağımsız) bir sınıflanmaya tabi tutulmağa gayret edilecektir.

Geleneksel çatı tiplerinden, sızdırmaz örtümlü dam yapı-
lara geçiş (konu yapı fiziği yönünden ele alınmadığı
sürece) bu güne kadar oldukça oynak bir sınıflama
içinde kalmıştır.

Taşıyıcı yapının masif, veya örtümün (sızdırmaz) esaslı
oluşu, dam eğimi ve formu gibi faktörler, söz konusu
sıhhatli bir sınırlama için asla açık ve yeterli olamazlar.

Bu konuda hükme götürücü kriterlerin başında örtü
malzemeleri gelir. (Örtü malzemesinin cinsi ve uygulama
tekniki) Çatı örtüleri, özellikle geleneksel yapılarda,
saz, kamış vbb, organik malzemelerden veya b a l ı k
p u l u düzeninde uygulanmış hazır yapı elemanla-
rından oluşudur.

Bu tür örtümler, hava ve su buharına karşı genellikle
"geçirgen" bir nitelik taşıdıkları gibi, "su geçirmez"
bir niteliğe de mutlak anlamda sahip değildirler.

Örn., Gerek toprak asıllı (çatı kiremitleri) gerekse ahşap
asıllı örtü malzemeleri bünyelerine her an için su kabul
edebilir ve bu suyu yapı içinde daha aşağılara iletebilir.

Eski yunan anıt ve tapınakları incelenecek olursa, giriş-
lerde, 2,00-3,00 metre aralıktaki kolonlar üzerine yerleş-
tirilmiş yatay elemanlar ve az eğimli üçgen alınlar görülür.

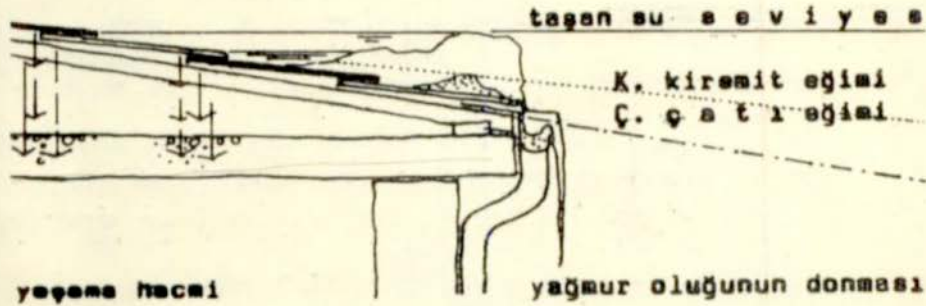
Aslında yağmur, kar dolu gibi atmosferik yağışların yok
denebilecek kadar az olduğu bu tip iklim ve medeniyetlerde,
yağış sularının çatıdan uzaklaştırılması problemi çatı
kavramı içinde önemli bir yer almaktaydı. Üçgen alınların
gerisinde kalan çatı alanları, geniş yüzeyli, özel çatı
kiremitleri ile örtülmekteydi. (K 7)

Bu türden ve az eğimli çatı yüzeyleri, üzerine uygulanan
kaplama malzemelerinin (çatı kiremitleri) eğimini daha da
azaltmakta, Yağış sularının geriye doğru yükselip, yapı
içersine sızmasına karşı a ç ı k bir kap olma tehli-
kesini yaratmaktadırlar. (R 014)

Modern mimari ile birlikte gelişen y e n i a k ı m l a r
çeşitli nedenlerden ötürü yeteri kadar ilmi süzgeçten
geçirilmediklerinden, birçok yapı elemanlarında olduğu gibi,
sızdırmaz örtümlü dam yapı kavramının da, gerek planlayıcı
gerekse uygulayıcılar tarafından yanlış anlaşılmasına

sebeptir. Örn., Önceleri yaşama ya da işletme hacminin tek ve yalın bir tabaka ile üstten kapatılması, yapının iç ve dış atmosferik etkilerden korunması görevinin de aynı tabakaya yükselmesi düşünüldü veya arzu edildi. (R 015)

Ancak, bu düşüncenin uygulama alanına sokulması ve beklenen sonucun alınması, zannedilen ölçüde basit olmadı.



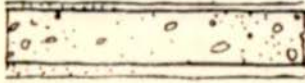
R 014 SIZDIRMAZLIK TABAKASI BARINDIRMAYAN AZ EĞİMLİ ÇATILARDA YAĞIŞ SULARININ GERİYE DOĞRU YÜKSELME TEHLİKESİ

Hasarların çok büyük ve kabarık sayıda oluşu, hiç değilse, meselenin tek bir tabaka ile halledilemeyeceğini ortaya koydu ve örn., Yapıyı oluşturan tabaka sayısının artırılmasını, tek bir tabakadan ibaret yapı tertiplerinin uzun bir süre terkedilmesini, tabaka sayısının artırılması ise sonunda yapı içine en az bir adet hava tabakası'nın girmesini zorunlu kıldı. (R 016)

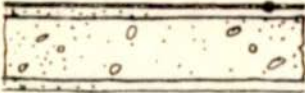
Burada söz konusu hava tabakası konstrüktif anlamda olup, tabakaların birbirine iyi yapışmaması sonucu veya yapışan yerlerin sonradan ayrılmalarıyla oluşan hava boşlukları ve yapı aralıkları şeklinde anlaşılmalıdır.

Sızdırmazlık ve sudan arınım, pratikte çatı eğimi ile sağlanmakla beraber, geleneksel çatılarda bile, örtü alt yüzeyinin bir hava akımı tarafından yalanmasının rolü ihmal edilmeyecek kadar büyüktür. Örn., Çatı kiremitleri doğrudan doğruya saçak ucu veya çatı çevresine harç ile

uygulandığında, (özellikle az eğimli çatılarda) su geçiriminin maksimum dereceye yükseldiği görülmektedir.
(K 7) (K 15) (K 45)

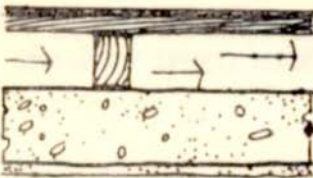


a) (Yalın durum) eğim, tesviye masif taşıyıcı yapı sıva



b) (Sızdırmazlıklı durum) eğim veya tesviye betonu masif taşıyıcı yapı ve sıva

R 015 SIZDIRMAZ ÖRTÜMLÜ DAM YAPILARINDA, BAŞLANGIÇTA ÇOK SIK GÖRÜLEN ÇÖZÜM ŞEKLİ. (Burada her türlü korunum genellikle tek bir tabakadan beklenmekteydi)



sızdırmazlık (çatı kâğıdı)
ek taşıyıcı y. (sızdırmazlık i.)
hava tabakası (hareketli hava)

masif taşıyıcı yapı
sıva veya ek ısı yutucu

R 016 ÇATI YAPIMINDA TABAKA SAYISININ ARTIRILMASI SONUNDA HAREKETLİ HAVADA KENDİNİ ZORUNLU BİR TABAKA OLARAK KABUL ETTİRDİ.

Zira örtü tabakası altındaki muhtemel hava akımı, böyle bir tertipte harç ile engellenmemektedir.

Bir diğer nitelik, çatı eğiminin düşmesi durumunda, örtü sızdırmazlık derecesinin de buna paralel olarak aynı oranda azalacağıdır. Bu örtümü sağlayan malzemelerin, eğimlerinin azlığı oranında, daha güçlü bir sızdırmazlık niteliği taşımalarını zorunlu kılan önemli bir fatüördür.

Önceleri % 5 ve daha düşük eğimlere uygulanan örtü malzemelerine, (cinsi ve niteliği ne olursa olsun) sızdırmazlık gözü ile bakılır, dolayısıyla da söz konusu malzemelerden mutlak anlamda "sızdırmaz" bir nitelik beklenirdi.

Keza, su buharına karşı korunumun, sızdırmazlık niteliği peşinen kabul edilen aynı örtü malzemesi sayesinde kendiliğinden sağlanacağı fikri oldukça yaygındı. (K 6)

Böylesine yanlış bir düşünüş tarzından, (bilimsel esaslara dayanan çağdaş yapı anlayışının kendini kabul ettirmesini ve sızdırmazlık sınıfından malzemelerdeki gelişmeler sayesinde) ancak içinde yaşadığımız çağda kurtunulabildi. Meseleye bu yönden bakılacak olursa : Buhar geçirim derecesi diğer örtü malzemelerine oranla az, fakat su geçirmez nitelikteki malzemelerle korunmuş her tip ve her eğimdeki çatıyı araştırma konumuzla bağdaştırmak doğru ve mümkün olabilecektir.

Çatıda ikinci karakteristik eleman, çatı aralığı veya başka bir deyişle, yapı içine giren h a v a t a b a - k a s ı ve bununla ilgili niteliklerdir. Söz konusu hava tabakasının ısısız ve nemsiz olaylar yönünden büyük rolü ötedenberi bilinmektedir.

Örn., Açığa çıkan ısı, ve difüzyon yoluyla yükselen su buharı, herhangi bir hasar kaynağı yaratmadan ancak böyle bir çatı aralığından uzaklaşabilmektedir. Çatı aralıklarının bir diğer faydalı yönü, örtü malzemelerinin alt taraflarından sürekli şekilde kontrol edilmesine imkân sağlamasıdır. Bu nitelik, çatı örtüsü ile ilgili hasarların zamanında önlenbilme veya onarılabilmesi bakımından önemli ve pozitif bir faktördür.

Sızdırmaz örtümlü dam yapılarında da bu tür bir yapı aralığının varlığı, veya konstrüktif yollardan yaratılabileceği düşünülebilir. Ancak, sızdırmaz örtümlü dam yapısının buhar geçirmez bir malzemeyle örtülmüş olması; Geleneksel uygulamalara oranla, oldukça alçak ve çoğunlukla içine girilemeyecek nitelikte dar aralıklar barındırması, çatı örtüsünün alt taraftan kontrolüne her zaman için imkân vermeyebilir.

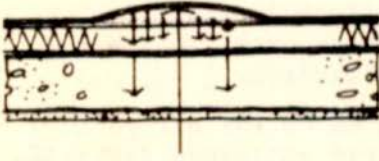
Bu bakımdan, geleneksel çatı konstrüksiyonlarındaki alışılmış aralıklar ile, sızdırmaz örtümlü damlarda görülen aralıkların aynı paralelde karşılaştırılmaması gerekir.

Genellikle söylenebilir ki, geleneksel çatı konstrüksiyonlarında, çeşitli etken ve zorlamalar; Taşıyıcı yapı, çatı aralığı ve çatı örtüsü arasında belli bir ölçekte dağılırlarken, sızdırmaz örtümlü dam yapılarında konstrüksiyonun daha dar bir bölgeye sıkışması, dolayısıyla bütün bu zorlamaların ana taşıyıcı yapı ve buna yapışık sayılabilecek birkaç tabaka tarafından dengelenmesini zorunlu kılacaktır. Ayrıca., Bu, nitelikleri birbirinden çok farklı malzemelerin birleşmesiyle oluşan t a b a k a l a ş m a , özellikle yapı fiziği yönünden son derece hassasiyet kazanır.

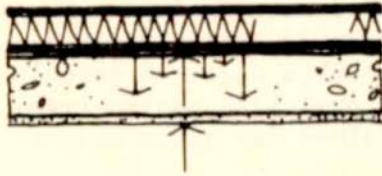
Ve bu hassasiyetin derecesi, dam yapısı altında uzanan yaşama hacmindeki koşullar ile de doğrudan doğruya ilgilidir.

Sonuç olarak; Yaşama hacminin durumu (yarattığı fiziksel ortam), geleneksel çatılarda çoğunlukla herhangi bir problem yaratmazken aynı faktörler sızdırmaz örtümlü dam yapılarda aşırı bazı zorlamalara sebep olabilir. (R 017)

Bu duruma göre, sızdırmaz örtümlü dam yapıların, her halükârda altındaki yaşama hacminden gelecek fiziksel koşullar ve zorlamalarla birlikte düşünülmesi z o r u n l u olur.



- a. nem'in masif dam yapısı içine alınması durumu. tüm yapı ıslanabilir.



- b. nem'in masif dam yapı içinde kısmen engellenmesi durumu. taşıyıcı yapı ıslanabilir.

R 017 YAPI VE YAŞANTI NEMİNİN, SIZDIRMAZ ÖRTÜMLÜ DAM YAPILARDA YARATACAĞI TİPİK ZORLAMALAR

Keza altta uzanan hacmin taşıdığı fonksiyon, dolayısıyla da çatı yapısına aktardığı çeşitli zorlamalar) değiştiğinde veya belirli bir süre için değişeceği bilindiğinde, ilgili yapı bölümünde de buna paralel tedbirlerin öncelikle ve zamanında alınması gerekir. "E r k e n" olarak nitelendirilen çatı hasarlarının çoğu, bu tedbirlerin zamanında veya yeterli ölçüde alınmamasından ileri gelmektedir. (K 6) (K 7) (K 15) (K 50)

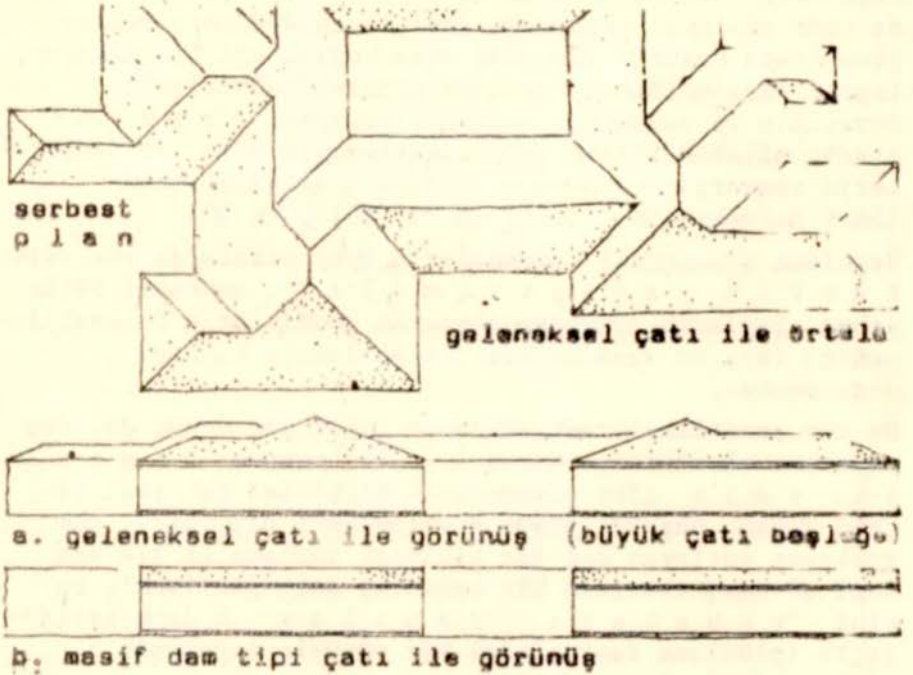
Uygulama alanındaki tecrübelerle aynı paralelde yürütülen t e o r i k a r a ş t ı r m a l a r , muhtemel bütün nahoş olayların, önceden alınacak tedbirlerle önlenileceğini veya en azından kısıtlanabileceği fikrini doğurmuştur.

Bu tür araştırmalardan sağlanan diğer bir sonuç da, dam yapısını oluşturan, ö r t ü , ısı yutucu t a ş ı y ı c ı y a p ı gibi elemanların birbirini çok sıkı ve çoğu zaman negatif yönde etkilemeleri olayıdır. Dam yapısını zorlayan değişik fiziksel zorlamalar ile ana yapı gövdesi arasında bir uygunluk sağlanabilmesi, bu gibi "t a b a k a l ı y a p ı l a r" in daha başlangıçta (plânlama devresinde) her yönüyle incelenip tesbit edilmesiyle mümkündür.

Ancak, bu arada ve ileride de göreceğimiz üzere, sızdırmaz örtümlü dam yapılarla ilgili özel "yapı fiziksel kurallar" asla ikinci plâna atılmamalı ve uygulama son derece titizlikle yürütülmelidir.

Sızdırmaz örtümlü dam yapılar, artık başlıbaşına bir yapı formu olup, geleneksel çatıların ufak tefek değişiklere uğramış özel bir şekli olarak asla düşünülmemeli, kendine öz uygulama kuralları gözeninde bulundurulduğu sürece, mimari plânlamada hudutsuz bir serbestlik sağlayacağı unutulmamalıdır. (R 018)

S o n u ç : Sızdırmaz örtümlü dam yapılar, çağımız mimarlık ve şehircilik çabaları yanısında, yapı tekniği ve yapı malzemesi alanındaki hızlı gelişmenin de yardımı ile doğmuş ve çağdaş yapının ayrılmaz bir elemanı olarak oldukça geniş bir uygulama alanı bulmuştur. (R 007)



R 018 SERBEST PLAN TERTİBİNDE SIZDIRMAZ ÖRTÜMLÜ YAPILARI VE GELENEKSEL ÇATILAR ARASINDAKİ FARK (Sızdırmaz örtümlü dam yapılar, gereksiz ve ekonomik olmayan çatı boşluk ve yapıları kullanılmaz.)

Estetik, ekonomik, geleneksel yapı anlayışı, bölgesel koşullar, iklim ve işçilik (örn., Anadolu toprak damları) gibi faktörlerin, bir çatının oluşumunda ayrı ayrı ve oldukça büyük rolleri vardır.

Dik çatılarda; örtü malzemesi, çatı taşıyıcı yapısı sonuncu kat döşemesi ve bunlar arasında kalan yüksek tavan arası., (Hava tabakası) çatıya gelen çeşitli zorlamaları aralarında bölüşürlerken, sızdırmaz örtümlü dam yapılarında, söz konusu zorlamaların son kat tavan döşemesi ve buna yapışık birkaç tabaka tarafından dengelenmesi gerekmektedir.

Ancak , sızdırmaz örtümlü dam yapılar sadece dış etkenler içinde (yani alttaki hacimden yükselen fiziksel zorlamalar gözönünde bulundurulmadan) düşünülemezler. Örn., Sene-lerce hiçbir hasar belirtisi göstermemiş bu tür bir dam yapısı altında uzanan hacimlere, başka faktörlerle çalışan yeni bir işletme getirildiğinde, tüm yapının çeşitli hasarlarla derhal sarıldığı görülmüştür. (K 6) (K 7)

Mimarlık alanında, ortaçağdan bu yana, asırlara dayanan denemeleri önemsemeyip bir kenara atmak yerine, bilâkis bunlardan maksimum ölçüde faydalanmak daha olumlu bir yoldur. Örn., Havalandırılan çatı aralığı., (Ki gele-neksel yapıda asırlardır kullanılmaktadır) çağımız çatı kavramının ayrılmaz ve önemli bir elemanı olarak, tartışmasız kabul edilmek zorundadır. Aksi halde, ya uygulamada konstrüktif zorlamalarla, veya sonraları, "erken" diye nitelendirilecek çatı hasarları ile karşılaşmaktayız.

Birinci Bölüm

- 1.0.0 Sızdırmaz örtümlü dam yapısını zorlayan etkenler.
- 1.1.0 Dış etkenler :
 - 1.1.1 Hava ve güneş.
 - 1.1.2 Yağmur veya "yağış nemi".
 - 1.1.3 Hareketli ve statik yükler.
 - A. Kar ve karsuyu
 - B. Rüzgârlar.
 - C. Trafik yükleri.
- 1.2.0 İç etkenler :
 - 1.2.1 İç hava temperaturü.
 - 1.2.2 Yapı nemi ve yaşantı nemi.
- 1.3.0 Ses, elektro kimyasal olaylar ve yangın.

1.0.0 SIZDIRMAZ ÖRTÜMLÜ DAM YAPISINI ZORLAYAN ETKENLER.

Bir yapı elemanın sağlam, ekonomik, fonksiyonel ve çok çeşitli formlar içerisinde uygulanması isteniyorsa, onu içinden ve dışından kuşatan tüm etkenlerin, (yapı ortamının) bu yapı elemanından beklenen görevlerin önceden ve açık olarak bilinmesinde fayda vardır.

Sızdırmaz örtümlü bir dam yapısı, dış taraftan genellikle meteorolojik, iç taraftan ise fiziksel ve kimyasal etkenler tarafından kuşatılırlar. Bu arada, mekanik asıllı etkenlerin, keza ses ve yangın gibi faktörlerle ilgili negatif etkenlerin unutulmaması gerekir.

Çok çeşitli formlar içinde, ekonomik, pratik ve sağlam bir yapının, başarıyla uygulanabilmesi, ancak bütün bu etkenler ve bunların doğurduğu problemler hakkında yeter açıklıkta keza doğru bilgilere sahip olmakla mümkündür. (R 101)

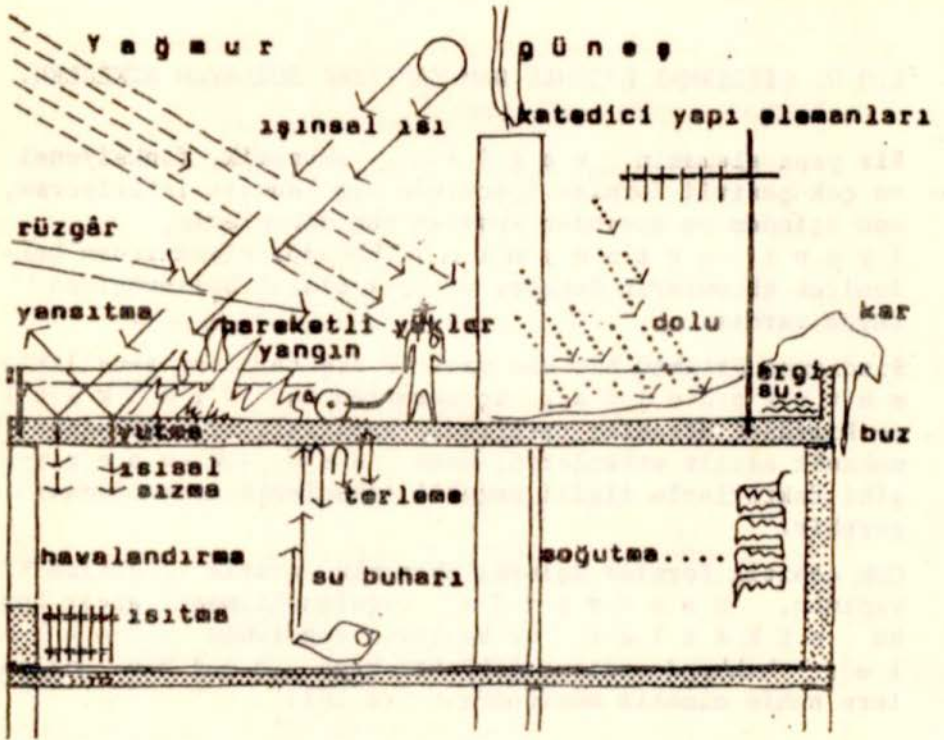
1.1.0 DIŞ ETKENLER.

Çatı konstrüksiyonunu dışarıdan kuşatan bu grup etkenleri, meteorolojik etkenler olarak tanımlayabiliriz.

1.1.1 HAVA VE GÜNEŞ.

Sızdırmaz örtümlü dam yapılar, yapı gövdesi üzerindeki açık durumlarıyla, her türlü, atmosferik, temperatürel ve nemsel etkiler altında kalmaktadır.

Örn., Güneş ısı, belli faktörler altında ve özellikle zamana bağlı olarak oldukça değişik değerler gösterir.



R 101 DAM YAPISINI ZORLAYAN İÇ VE DİŞ ETKENLER...

Değişik ısı farkları için, her bir yapı elemanı veya yapı malzemesinin az çok çalıştığı (uzayıp kısalacağı), bilinen bir gerçek olduğuna göre, keza büyük temperatur farklarında, çeşitli yapı elemanlarının çok farklı çalışmalar göstereceği öncelikle kabul edilmek zorundadır.

Her bir yapı malzemesinin tarafsız ekseninde ölçülen maksimum temperatur farkına bağlı olarak, birim uzunluktaki çalışma miktarlarının hesaplanması mümkündür.

$$\Delta L = L \cdot \alpha \cdot \Delta t$$

$$\Delta L = \text{çalışma miktarı (m)}$$

$$L = \text{iki derz arasındaki mesafe (m)}$$

$$\alpha = \text{10°C lik temperatur farkı için genleşme (m/m)}$$

$$\Delta t = \text{tarafsız eksenindeki maksimum temperatur farkı.}$$

Buna göre 100°C lik bir temperatürel farkta, malzemenin 10.00 metrelik birim uzunluğu için (iki dilatasyon arasındaki mesafe) ortalama olarak aşağıdaki miktarlarda çalışmalar görülür. (K 34)

| | | |
|--------------------------------------|--------|-----------|
| Tuğla duvarlar için | 5 mm, | 0,000 005 |
| Sıkıştırılmış beton için | 10 mm, | 0,000 010 |
| Çelik ve demir için | 12 mm, | 0,000 012 |
| Normal betonarme için | 12 mm, | 0,000 012 |
| Yüksek kaliteli betonarme için | 15 mm, | 0,000 015 |
| Bakır için | 17 mm, | 0,000 017 |
| Aluminyum için | 24 mm, | 0,000 024 |
| Çinko için | 30 mm, | 0,000 030 |
| Kurşun için | 30 mm, | 0,000 030 |
| Asfalt yaygılar için | 30 mm, | 0,000 030 |

1.1.2 . YA Ğ M U R V E Y A YA Ğ I Ş N E M İ .

Sızdırmaz örtümlü dam yapılarında (ve özellikle eğimin yok denecek kadar az olduğu dam yüzeylerinde), yağış sularının akış hızı diğer bütün çatı tertiplerine oranla çok yavaştır.

Dolayısıyla, yağmur olukları veya yağmur borularında herhangi bir tıkanma, yağış sularının çatı üst yüzeyinde bir süre oyalanmasına sebep olabilir. Keza sürekli olduğu taktirde, f r i d o l u d a r b e l e r i'nin çatı örtüsünün zayıf, veya tertip bakımından kritik bazı bölgelerinde gözle görülür yıpranmalara sebep olabileceği ve sağnak şeklindeki sürekli yağışların, çatı örtüsünü veya sızdırmazlık koruyucusunu yıpratabileceği düşünölmelidir.

Ayrıca, kalın k a r t a b a k a l a r ı n ı n , çatı örtüsü üzerinde uzun süre kalmasının, bilinen sakıncalarından da bahsedilebilir. Uzun süreli, kalın k a r t a b a k a l a r ı , normal durumlarda sızdırmaz örtümlü dam yapıları için, iyi bir ısı yutum değeri taşır.

Ancak bu nitelikteki bir kar tabakasının, aynı zamanda sürekli nem kaynağı olacağı asla unutulmamalıdır.

Çatı formunda, özellikle çatı çevresinin plânlanmasında, bir dağınlık, parçalanma veya yaralanmalar, sürekli

yağış ve sabit kar suları, yalnız çatıyı değil, tüm yapıyı zayıflatan faktörlerin başında gelir. Örn., Asansör kuleleri, bacalar, her türlü tesisatın serbest atmosferle gerekli bağlantısını sağlayan son uçları, paratonerler, antenler, alın ve korkuluk bağlantıları, düşey yapı derzleri ve bunun gibi katedici nitelikteki her türlü yapı elemanları, sızdırmaz örtümlü dam yapılarında parçalanma ve yaralanmaları zorunlu kılan tipik faktörlerdir.

Özellikle, yüksek tutulmuş alın duvarları ve bu gibi kritik yerlerde yığıntı yapan kalın kar tabakaları, birer nem kaynağı olup, hiç değilse erken çatı hasarları için uygun bir ortam yaratacaklardır. Gerek bu yönden gerekse bizzat kar yükünün çatı üst yüzeyinde dağılımı yönünden, kar tabakasının çok kalın olmaması, veya hiç değilse çatı yüzeyinde homojen yayılması arzu edilir. Çatı üzerindeki kar tabakası, soğuk kış aylarında aşağıdan yukarıya doğru erimeğe başlar. Bu esnada serbest atmosferle ilgili dış temperatürün gevşemesi veya anı olarak düşmesi, eriyen kar suyunun çatıdan uzaklaşmasında tipik bazı düzensizliklere ve özellikle dar tutulmuş yağmur olukları ve boru kesitlerinde buzlaşmalarına sebep olabilir.

1.1.3.A. KAR VE KAR SUYU .

Kar, çatı üst yüzeyinde her zaman homojen bir kalınlık göstermez, Örn., Kışın yaşama hacminin ısıtılması, çatının o bölgesinde kar tabakasını alt taraftan eritmek suretiyle, onun, aşağılara (nisbeten soğuk bir bölgeye doğru) kaymasını zorunlu kılacaktır. Bu durum, kar tabakasının çatı yüzeyinde gelişigüzel dağılması, dolayısıyla da ısasal ve nemsel gayrimuntazam koşulların doğması demektir.

Keza çok kalın kar tabakaları, bazı durumlarda taşıyıcı yapının dengesini bozacak kadar da ağırlaşabilir.

Toprak korunumlu damların, devamlı sürette, kar tabakalarından kürünerek temizlenmesinin ana sebeplerinden biri bu ağırlık meselesidir ..

Sürekli ısıtılan hacimler üzerinde , homojen bir kalınlık gösteren kar tabakaları alt kesiminde, sürekli ve belirli yükseklikte erime suyu barındırırlar. Söz konusu suyun daha soğuk bir bölgede (genellikle saçak uçlarında) donması, gerisindeki kar suyu seviyesini yükseltecek ve sızdırmazlık bu yönden de farklı bir zorlamaya sokulmuş olacaktır.

1.1.3.B. R Ü Z G A R L A R .

Rüzgâr, fırtına şeklinde olursa çatı örtüsünü (sızdırmazlığı) yırtabilir ve tutunabildiği takdirde, yapıdan ayırdığı örtü parçalarını metrelerce öteye fırlatabilir.

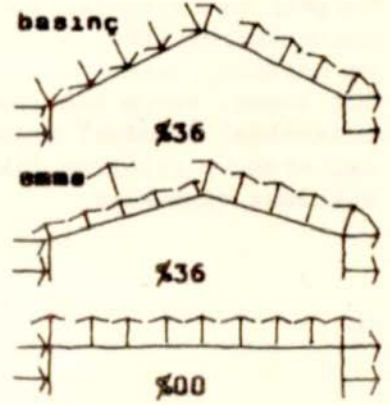
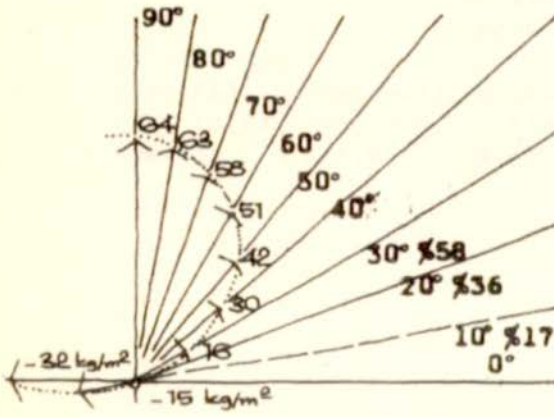
Örn., İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi, Anıtkabir, Erzurum Atatürk Üniversitesi Lojman ve Fakülte binaları keza Erzurum Üçüncü Ordu üst Subay lojmanları ve İstanbul dördüncü Levent yapı bloklarında tüm çatı konstrüksiyonun fırtına sebebi ile yapı gövdesinden ayrılıp uçtuğu görülmüş olaylardandır.

Yağmur oluk ve borularını tıkıyan (kum, toz, toprak, kuru yaprak, vbb) tüm yabancı malzemeler çatı üst yüzeyine keza rüzgârlar tarafından taşınırlar.

Çatı örtüsünün gelişigüzel yerlerinde toplanmış olan yağış artığı biriktirilen suları, rüzgârla birlikte, sürekli olarak ve gelişigüzel yer değiştirirler.

Yapı dış yüzeylerinin, özellikle bu gibi kiritik noktalara yakın yerlerde nemlenmesi, genellikle bu tip çatı sularının, rüzgâr sebebi ile, sıçramalar yaparak buralara kadar sürüklenmesi sonucudur.

Bazı durumlarda ise, su geçirmezliği koruyan, dolayısıyla da çatı kabuğunun en üst bölümünü yapan kum-çakıl tabakası için gerekli homejenlik, şiddetli rüzgârlardan ötürü bozulabilirler.



R 102 RÜZGAR GÜCÜNDEN DOĞAN BASINÇ VE EMME ETKİLERİ.
20 metreye kadar olan bina yüksekliklerinde ve çeşitli çatı eğimlerine göre. (20 metre yükseklikte p-50-80 kg/m²)

n o t : Eğimin 36 dan düşük olduğu durumlarda (K51) rüzgâr tarafından da emme kuvvetli doğabilmektedir.

Uzun süre güneş altında kalarak kurumuş veya sızdırmazlık emülsiyonunu kaybetmiş, bitümlü örtü levhalarının, (genellikle ek yerlerinde) birbirinden ayrılmalarında da şiddetli rüzgârların büyük payı vardır. (K 51)

Aynı şiddette bir rüzgâr, çeşitli çatı eğimlerinde, farklı güçte ve nitelikte etkiler yapabilmekle beraber rüzgâr etkisinin normal koşullar altında eğimle birlikte artacağı bilinmektedir. (R 102)

1.1.3.C. T R A F İ K Y Ü K L E R İ .

Burada "t r a f i k" deyiminden amaç, bakım veya onarım esnasında, çatı üst yüzeyinin karşılaşılabileceği tür türlü mekanik zorlamalardır.

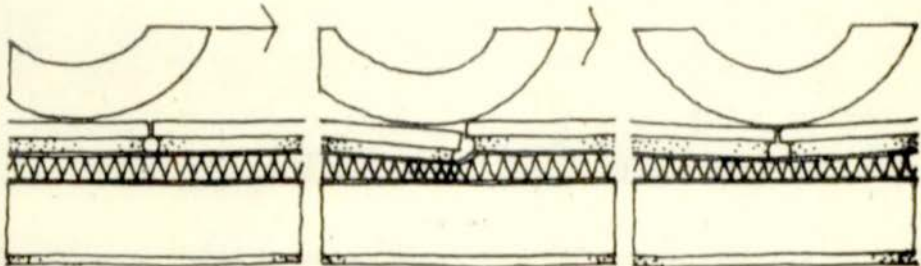
Hafif ısı korunumlu ve sızdırmaz örtümlü dam yapılarının bakım ve kontrolleri, belirli zaman aralıklarında dam üst yüzeyine çıkılmasını gerektirebilir. Örn., Çatı üst yüzeyinin, (özellikle su ağız süzgeçlerinin) yabancı malzemelerden ve kalın kar tabakalarından temizlenmesi, sızdırmazlık yönünden zayıflayan yerlerin tesbiti, onarımı vbb, işler.

Bu durum, özel tedbirler alınmadığında, bir bakım işçisine ait 70-80 kg. lık ağırlığın, tek bir ayak alanı içerisinde sızdırmazlığa aktarılması (0,35-0,40 kg/m²), dolayısıyla da çoğu zaman örtünün o noktalarda zedelenmesi demektir.

Keza, teras bahçeleri ve özellikle manzara terası olarak topluma açık, masif yapı elemanları ile korunmuş dam yapılarında, bahçe mobilyalarının sürekli olarak değişen konumları, üzerinde önemle durulması gereken bir husustur.

Sızdırmazlığın, doğrudan doğruya çakıl tabakasıyla korunduğu dam yapılarında bu faktör çok daha tehlikeli olabilir.

Bu türlü anormal yüklemelerin sakıncalarından zarar görmekten kurtulmak için, ya doğrudan doğruya örtü sisteminde, veyahutta dam yapı üzerinde yürüme tekniğinde bazı koruyucu tedbirlerin alınması gerekir. Örtü sisteminde koruyucu tedbir olarak, kum çakıl tabakası, masif teras plakları, kalın toprak tabakası vbb, malzemelerle korunum şekilleri sıralanabilir.



R 103 TEKERLEKLİ (HAREKETLİ) YÜKLERİN, TERAS DAM KAPLAMALARI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ. Kaplama elemanlarının köşelerinden kırılmaları sızdırmazlığın zedelenmesi, ısı yutucunun tahribi. (K 50) (K 6)

Yürüme tekniği için ise; Üzerinde yürünebilir genişlikte kalas parçaları, hafif beton hazır plâkları, veya dam üst yüzeyine temas etmeyen, fakat üzerinde yürümeğe elverişli her türlü yardımcı elemanlar vbb, ek konstrüksiyonlar örnek gösterilebilirler.

Sızdırmaz örtümlü dam yapılar; Şayet, teras, teras-bahçe, çocuk bahçesi, otopark veya son zamanlarda görüldüğü üzere helikopter pisti vbb farklı amaçlarla görevlendiriliyorlarsa ilgili dam yapısının da, söz konusu herbir faktörün getirdiği değişik zorlamaları rahatlıkla karşılaması ve sızdırmazlık yapısının, özellikle bu türlü mekanik zorlamalardan titizlikle korunması gerekir. (R 103)

1.2.0 İÇ ETKENLER .

Bunlar, genellikle dam yapı altında uzanan yaşama hacminden yükselen etkenler olup, özellikle soğuk mevsimlerde, yaşama hacminin ısıtılmasından doğan t e m p e r a t ü r e l ve n e m s e l etkenler en önemlilerindedir.

1.2.1 İÇ HAVA TEMPERATÜRÜ .

Isınan hava, termodinamiğin ana kurallarına bağlı olarak, kendisini üst taraftan kuşatan y a p ı arasından sızarak yükselmek isteyecektir. Bu, başka bir deyişle söz konusu d a m y a p ı s ı n ı n yaşama hacminden serbest atmosfere doğru, sürekli bir ı s ı a k ı m ı n a maruz kalacağı anlamını taşır.

1.2.2 YAPI NEMİ VE YAŞANTI NEMİ

Çoğu yapı elemanlarında olduğu gibi, sızdırmaz örtümlü dam yapıları da, daha uygulamaları sırasında zaman zaman katkı suyu (eğim betonu, tesviye betonu, ana taşıyıcı plâk, tavan sıvası, gerekli harç vbb), gerektirirler.

Yapım süresinde, atmosferik suyun da şu veya bu şekilde tabakalar arasına gireceği kabul edilecek olursa, bulunduğu yerden uzaklaşması oldukça uzun zaman gerektiren temperatürel çözümü faktörler altında, çözüm zor problemler yaratabilir.

Keza, kapalı bir hacimde yaşamay ilgili hacim içine çeşitli yollarla su buharı yayılmasını zorunlu kılar. (R 101)

Nem kaynaklarının bazıları, (örn., Her çeşit mutfak, banyo ve çamaşır iyeleri, hacim içindeki canlıların terlemesi, yapının genel temizliği, ısıtma ve soğutma tesisleri vbb, faktörler) günlük yaşantının doğal sonuçlarıdır.

Ancak, özel olarak yüksek dozda nem barındıran (örn., büyük boyahaneler, temizleme evleri, dokumahaneler vbb).. hacimlerde söz konusu olabilir. Bu gibi hacimleri örten dam yapılarında su buharının negatif yönlü etkisi ihmal edilemeyecek kadar büyük olur. (K 6)(K 7)(K 15)(K 50)

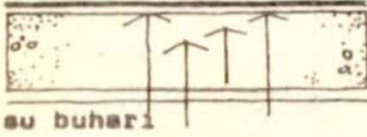
N e m l i h a v a , kuru havaya oranla 60/100 oranında d a h a h a f i f t i r . Bu, derhal anlaşılacağı üzere serbest atmosfer ile yaşama hacmi arasında bir basınç farkının doğuşu, veya başka deyişle, yaşama hacmindeki nemli havanın özellikle dam yapısına basınç yoluyla s ü r e k l i etki yapacağı anlamına gelir. (K 50)

Gerek böyle bir basınca bağlı olarak, gerekse kılcal geçişme dolayısıyla yükselen su buharı, kendisini üst taraftan kuşatan dam yapıya yavaş yavaş sızabilecek ve sızan miktar, yapı içinde belirli bölgelerde toplanabilecektir.

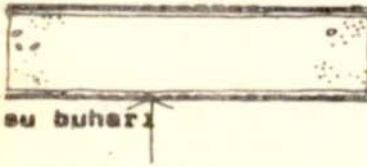
Bu gibi, i ç b i r i k i n t i s u l a r ı n ı n kritik yerlerde ve özellikle kritik zamanlarda y o ğ u n l a ş m a s ı , ilgili yapı kısmı için başlıbaşına bir h a s a r k a y n a ğ ı anlamını taşır. (Bkz. Bölüm, 3.3.2.B, 4.2.0 ve 4.3.0)

Yoğunlaşma olayı, nemin, ilgili yapı içinde, kritik dış temperatürlerle (t_{dh}) sınırlı bir bölgeye kadar sızmış olduğu durumlarda çok daha şiddetli ve tehlikeli olabilir. Bu suretle sızdırmaz örtümlü dam yapı ters yönde (aşağıdan yukarıya doğru) ıslanmış olacaktır.

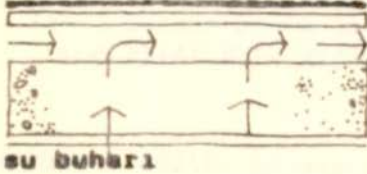
Söz konusu nem, dam yapısı içine sokulmayabilir (R 104b) olduğu gibi bırakılabilir (R 104a) veya havalandırma yoluyla yapıdan uzaklaştırılabilir. (R 104e)



- a) Sızdırmazlık masif taşıyıcı yapı NEM'İN SERBEST GİRİŞİ

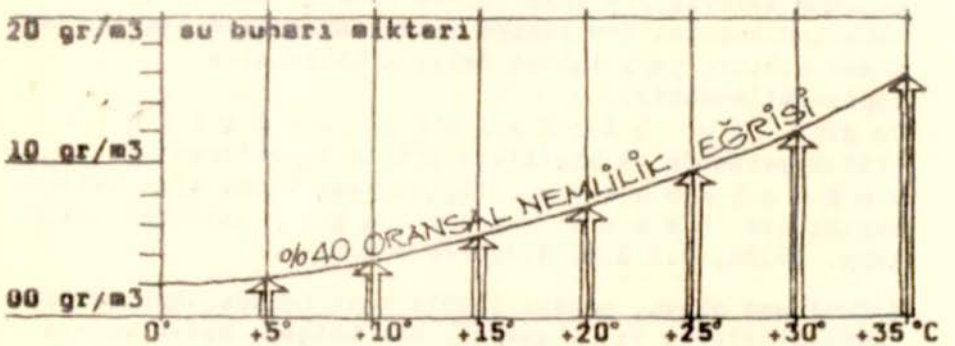


- b) Sızdırmazlık masif taşıyıcı yapı buhar kilidi NEM GİRİŞİNİN ENGELENİŞİ



- c) Sızdırmazlık 2. taşıyıcı yapı hava tabakası masif taşıyıcı yapı NEM'İN KANALİZE EDİLİŞİ

R 104 NEM'İN SIZDIRMAZ ÖRTÜMLÜ DAM YAPI İÇİN ÜÇ AYRI DURUMU



R 105 ORANSAL NEMLİLİĞİN İÇ HAVA TEMPERATÜRÜ İLE İLGİSİ

Kapalı bir hacim içindeki nemlilik, söz konusu iç hacim temperaturüne (t_{ih}) doğrudan doğruya bağlıdır. (R 105)

Üzerinde önemle durulması gereken noktalardan birisi de, gerek normal hacimlerinde gerekse serbest atmosferde, mutlak anlamda k u r u h a v a n ı n bulunmayışıdır.

Deneyler sonucu olarak biliyoruz ki, kapalı bir hacimde 1 m³ hava 20°C lik temperatur altında en fazla 17,22 gr. su buharı taşıyabilmektedir. (K 50) Bu durum 20°C lik iç hava temperaturü için, (havanın neme doyması veya) %100 oransal nemlilik olarak kabul edilir.

İnsan yapısının hissedilebileceği nemlilik dozajı ise, bu kabule (doymuşluk durumu) göre ancak %65 civarındadır.

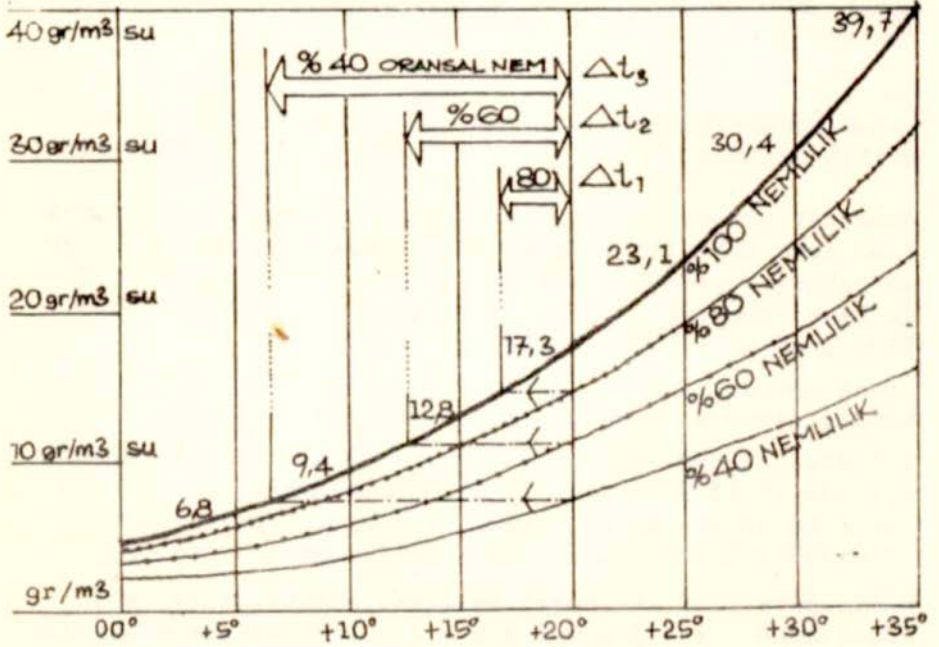
%65 oransal nemlilik, 1 m³ havada 18°-20° C lik temperatur altında (0,65 X 17,22) 11 gr. su buharının karşılığıdır. Yani, bu duruma göre, normal bir insan yapısı ancak 11 gr/m³ lük su buharını hissedebilecektir. (K 50)

Nemlilikte %100 lük dozaj aşılması, temperatürel ani düşmelerde y o ğ u n l a ş m a olayını zorunlu kılar.

Söz konusu yoğunlaşma, (ki biz bunu çiyleşme olayı olarak tanımlayacağız) yukarıda bahsedildiği üzere çeşitli ı s ı ve n e m faktörlerine birlikte bağlıdır. (R 106)

Çiyleşmenin başlangıcını veren sınır eğrisi, R 106'da da görüldüğü üzere, gerek yapı içinde, gerekse serbest atmosferde düşük temperatur bölgelerine girildikçe yavaş yavaş alçalmaktadır. Bu durum, nemliliğin temperatur faktörüne bağlı, ve onunla doğru orantılı olarak değişmesi anlamına gelir. Sızdırmaz örtümlü dam yapılar içinde yükselen s ı c a k hacim havası, daha düşük dış hava temperaturünden ötürü, ısı yutucuların belirli etki alanlarında, %100 nemliliğin oluşabileceği veya başka anlatımla, nemliliğin oradan itibaren yavaş yavaş azalacağı kritik, temperatürel bir ortama (soğutma bölgesine) ulaşabilir.

Oransal nemlilik eğrilerinden de açık olarak anlaşılacağı üzere, çiyleşme olayını sağlayacak temperatürel d ü ş m e miktarları, özellikle yüksek oransal nemliliklerde açık bir şekilde küçülmektedirler. Bu, bünyesinde %80, %90 ve daha fazla oransal nemlilik barındıran hacimlerin, yoğunlaşma olayı için çok d a h a f a z l a h a s s a s oldukları anlamına gelir. (R 106)



R 106 ÇIYLESME NOKTASI DİYAGRAMLARI VE ÇIYLESMEYİ SAĞLAYAN TEMPERATÜR VE NEM İLİSKİLERİ

20° C lik temperatür ve %50 oransal nemlilik barındıran kapalı bir ortamda temperatürün, örn., 11° C ye düşmesi yoğunlaşma olayı için yeterli bir sebep demektir.

Bu miktar, %70 oransal nemlilikte 6° C ye düşmekte , ve %90 oransal nemlilikte daha da azalarak, sadece 2° C olmaktadır.

Mutfaklarda, bulaşıkhanelerde, banyolarda, boyahanelerde, dokumahanelerde, çamaşırhanelerde, ütü ve kolacılarda, sinema, spor, konferans, konser ve tiyatro gibi toplantı salonlarında, oransal nemlilik nisbeten büyük olur.

Temperatürel artışlarla birlikte, oransal nemlilik grafiğinin yükselişi, özellikle fazla ısıtılan konut yapılarında yoğunlaşma tehlikesinin büyüyeceği şeklinde anlaşılabilir.

| SAY. | VANLIS -EŞİK | DOĞRU -TAMAM | SAY. | SAT.VANLIS -EŞİK | DOĞRU -TAMAM |
|------|-----------------|-----------------|------------------------|----------------------|-------------------|
| 9 | zorlaşmasını | zorlaşmasını | 100 | ↑ 5 heren | nen |
| 11 | katilîk | katilîk | 101 | ↓ 3 baharla | baharla |
| 17 | zarîh esime | zarîhvesime | ↓ 8 nem | ↓ 16 asıoçbe | aba az nem |
| 22 | uydurması | uydurması | ↓ 22 ençello | | asırco |
| 2 | ↑ 2 korpus | korpus | | | ençello |
| 7 | ↑ 9 ayıllatılır | ayıllatılır | 107 | | el ve d) yer |
| 9 | ↓ 9 dolkartmaya | dolkartmaya | | | deñistirecek |
| 18 | ↑ 4 qibi | ↑ 4 meşuz vilo | 110 | ↑ 4 baharının ba- | baharının, va- |
| 3 | ↓ 3 sinâflara | sinâflara | | | şığı içinde do- |
| 13 | alraktaydı | alraktaydı | | | ğurduñ kısmı |
| 4 | ↑ 4 ykşelmesi | ykşelmesi | | | bahar basınç- |
| 10 | ençellolemek | ençellolemek | | | larında |
| 5 | fatışdır | fatışdır | 111 | ↑ 7 alabilidiyi | alabilidiyi |
| 8 | ↑ 8 ykşesinde | ykşesinde | ↑ 2 ... elemanlard. | | yabancı ele- |
| 6 | rkşar | rkşar | 113 | ↑ 1 ararınalılar | ararınalılar |
| 2 | hür | hür | 115 | ↑ 15 isisal | isisal |
| 4 | temperatürel | bu tür nem, | 116 | ↓ 8 idililebilir | tabii tutulab. |
| | çözüm faktör | çözüm nemli | | | ykşeltilmesi. |
| | ışık altında, | ışıklı deñis- | 117 | ↑ 11 ykşelmesini | ykşeltilmesi. |
| | çözüm | melele ve li- | 119 | ↓ 4 ykşevlendiril. | ykşevlendirile. |
| | | şon temperat | 120 | ↑ 7 katilîli | katilîli |
| | | şel farklar | 122 | ↑ 17 ykşemeleri | ykşemeleri |
| | | altında, çözüm | 126 | ↑ 14 etmeleri | etmeleri |
| | | vedir | 127 | ↑ 15 birleştirirler | ..tirilirler |
| 16 | Zelir | temperatürel | ↑ 5 otmeveçöñi | | çöñimveçöñi |
| 15 | kapısı azrak | temperatürelde, | 129 | ↑ 3 çok ykşeklikte | çok "az" |
| | | azrak ... | | | ykşeklikte |
| 1 | ↓ 1 -20° C | 20° C | 134 | ↓ 9 olmañla | olmañla |
| 3 | ↓ 20 etdirir | edirir | 135 | ↑ 6 idael | ideal |
| 16 | teçen miktarı | teçen isal mî- | ↑ 4 hullanılama- | | hullanılama- |
| 12 | (1 ve 1) | (1 ve 1) | 136 | ↓ 3 ykşesinde | ykşesinde |
| 1 | teñirlerle | teñirlerle | 138 | ↑ 12 levutu | levutunu |
| 21 | vansırayan | vansırayan | 139 | ↑ 3 eñk | eñk |
| 4 | igorsinde | igorsinde | 142 | ↓ 8 çanın | çanın |
| 3 | basınç | basınçta | ↑ 4 su | | su |
| 14 | ven | en | 152 | ↑ 9 deñisime | deñisime |
| 23 | tutulan | tutulan | 153 | ↑ 5 başında | başında |
| 17 | malzemeler de | malzemelerle | 154 | ↓ 2 olacañı | olacañını |
| 9 | doymuslan | doymusluk | 157 | ↑ 11 Yaptı elemanda) | y. elemanları) |
| 10 | böñde bahar | böñde ise, | ↑ 4 beçlerinde | | beçleri da |
| | | baharla | 158 | ↓ 9 .. genişliñi | deñ genişliñi |
| 21 | torunm | korunm | 160 | ↓ 4 -40° C | +40° C |
| 11 | sızdırmaz irt. | sızdırmazlık, | ↓ 5 -80° C | | +80° C |
| 8 | sızdırmazlığı | sızdırmazlığı | 118 konyu | | konyu |
| 20 | gider | gider | ↑ 23 d_n / λ_n | | d_n / λ_n |
| 27 | deñisik ve .. | deñisik iğ ve | 164 | ↑ 12 $(B) / n$ | $(B) / n$ |
| 5 | day | diğ | 174 | ↑ 10 sıñhatlı | sıñhatlı |
| 8 | Konyu | Konyu | ↑ 20 laboratuarda | | laboratuarda |
| 9 | Stabilitesi. | stabilitesi. | 175 | ↑ 5 miktür | miktür |
| | başınca ... | başınca ... | 176 | ↑ 16 bahar | bahar |
| 3 | ile edilir | ile edilmez | ↑ 3 iki çati | | iki kat çatı |
| 10 | kullanılmakta | bul. olup, | 177 | ↑ 15 170 ar/°3 | 730 ar/°3 |
| 13 | çiti | çiti | 179 | ↑ 14 yuyusini | yuyusini |
| 13 | teñilkesi eñ- | teñilkesi be- | 180 | ↓ 1 teñilkesinin | teñilkesinin |
| | terir. | terir. | ↑ 1 her | | her |
| 5 | bir sıvı | bir sıvı sıvı | 182 | ↑ 8 akıyıcılı | akıyıcılı |
| 13 | artıklarından | artıklarından. | 184 | ↑ 3 olamaz | olamaz, |

| Yüzeysel temperatür °C | Hacim Havası Temperaturü : -20° C Oransal Nemlilik Dereceleri | | | |
|------------------------------|--|-------|-------|---------------------------|
| | % 60 | % 70 | % 80 | % 90 ON |
| 00° C | 124,5 | 161,5 | 197,0 | 235,0 gr/m ² h |
| 10° C | 22,7 | 53,1 | 83,4 | 114,0 gr/m ² h |
| 14° C | ---- | 4,7 | 32,6 | 60,8 gr/m ² h |
| 18° C | ---- | --- | 4,7 | 29,7 gr/m ² h |

R 107 KAPALI BİR HACİMDE, ORANSAL NEMLİLİK (% ON) VE HACMİ KUŞATAN YÜZEY TEMPERATÜRLERİNE BAĞLI OLARAK TERLEME OLAYI

R 107'den de açık olarak görüleceği üzere, yüksek oransal nemlilik derecelerinde, kalın duvarlarla ilgili yüzeysel temperatürdeki ani düşmeler, daha tehlikeli bir nemliliğe başka bir deyişle, bir iç yağışa sebep olabilir.

Kapalı bir hacimdeki oransal nemliliğin artma sebepleri arasında, ilk planda; Zayıf doğrama lara ve hatalı bir havalandırma gelir.

Yaşama hacminde, havalandırma yoluyla ek bir nemlilik sağlanması isteniyorsa, hacmi kuşatan tüm yapı elemanlarının iç yüzeyleri (örn., Dam yapısının hacme dönük yüzeyi), dış hava temperatüründen sürekli olarak daha sıcak tutulmalıdır. Aksi durum, bu tür yüzeylerde "terleme" olayını doğuracak, örn., Yazın bodrum duvarlarında terleme görülüyorsa, havalandırma sadece geceleri yapılacaktır.

R 101'de de tanımlamağa çalışıldığı üzere, yaşantı neminin kaynağı doğrudan doğruya canlılardır, örn., Normal şartlar altında tek bir insan, dinlenme süresince ve sadece solunum yoluyla 60 gr/saat su yayınlar. (K 50)

Çalışma süresinde bu miktar, 120 gr/saat'e ve tüm kapasitesince insanla doldurulmuş hacimlerde (örn., Sinema ve tiyatro salonları), insan başına 150 gr/ saate yükselebilir.

Bünyesinde ek bir havalandırma tesisi barındırmayan (10 x 20 x 5 1000 m³ lük) bir toplantı salonuna 200 kişi doldurulmuş, iki saatlik süre sonunda insan başına en azından 1000 gr. suyun açığa çıktığı tesbit edilmiştir. Bu duruma göre, 4 kişilik bir aile günde 10-20 kg lık suyu (1-2 kova) su buharı şeklinde yayınlıyabilmektedir.

Ayrıca insan, ev idâresi yoluyla da ek bir su buharı yayınına sebep olur. Örn., 1 m³ havagazı yandığında ortalama 1200 gr. su açığa çıkmaktadır., Keza, 20° C lik iç hava temperaturü ve %60 oransal nemlilikteki hava, başlangıçta 10 gr/m³ su barındırır.

1.3.0. SES, ELEKTRO KİMYASAL OLAYLAR VE YANGIN

Her türlü binada son kat yaşama yada işletme hacimleri, ısısal ve nemsel olayların zararlı etkilerine karşı olduğu kadar, yerine göre, ses (gürültü anlamında) bakımından da ciddi bir korunum gerektirirler.

Örn, dam y apı, manzara terası, teras + bahçe, otopark veya helikopter pisti gibi fonksiyonlarla da yüklenmişse, bunlarla ilgili darbe, sürtünme ve çeşitli vibrasyonlardan doğan sesler, altta uzanan yaşama veya işletme hacimlerine "gürültü" şeklinde aktarılır.

Metal örtümlerde, veya ayrı cinsten metal levhaların yardımcı eleman olarak uygulandığı diğer örtü sistemlerinde daima göz önünde bulunduruılması gereken hususların başında elektro kimyasal olaylar gelir. Havadaki nem ve karbonik asit bir araya geldiğinde bir elektrolit etkisi yapar ve böyle bir ortam, yüksek gerilimdeki metalden alçak gerilimdeki metale doğru bir elektrik akımının doğmasına, dolayısı ile de alçak gerilimdeki metalin korozyonuna sebep olur.

Bu tür bir sakıncanın istenilen ölçüde kısıtlanabilmesi için ya her bir metalin elektro kimyasal gerilim sırasını önceden tesbit edip, uygulamada buna göre hareket etmek, veya mümkün olan yerde, örtüm işini aynı cinsten

metalle yapmak gerekir. Elektro kimyasal gerilim sırası; Adi metallere asil metallere veya alçak gerilimden yüksek gerilime doğru şöyledir. (K 50)

| | | | |
|----|-----------|---|----------------|
| Mg | Magnezyum | ↑ | (-) adi taraf |
| Al | Aluminyum | | |
| Mn | Mangan | | |
| Zn | Çinko | ↑ | |
| Cr | Krom | | |
| Fe | Demir | | |
| Ni | Nikel | ↑ | |
| Sn | Kalay | | |
| Pb | Kurşun | | |
| Cu | Bakır | ↑ | (+) asil taraf |
| Ag | Gümüş | | |

Bu duruma göre, üst üste uygulanacak üç ayrıcins metal örtü, alüminyum üstte, galvanize demir ortaya bakır altta gelecek şekilde sıralanmalıdır.

Zira, en üstte uygulanan alüminyum, yağış suları yardımıyla ayrışım sonucu iyonlaştığında altında uzanan daha asil bir metal (örn., Galvanize edim) kolay etkileyemeyecektir.

Bunun gibi, taze (veya ıslak) harç, alüminyum veya galvanize demirle birlikte aynı ortamda uygulandıklarında (temas durumu), alüminyum ve galvanize demir levhaların Ca(OH)_2 tarafından etkilendiği (saldırıya uğradığı) görülür. Keza, ahşap talaşı hafif yapı levhaları, metal örtümlere alt yapı olarak kullanıldıklarında, çimento bileşimi levhalardan Klorit ve Magnezit, alçı bileşimli levhalardan ise sülfatlar yapı nemi dolayısıyla ayrışarak, bir üstteki metal levhanın alt yüzeyine geçebilecek, ve bu olay, örtü malzemesinin korozyonuna zemin hazırlayacaktır.

Kimyasal zorlamalar, sızdırmazlık tipi malzemeler için de caridir. Örneğin., Bitümlü çatı kağıtları bitüm emülsyonuyla katranlı çatı kağıtları "katran" ile ve asfaltlı çatı kağıtları genellikle asfalt ile birlikte uygulanırlar ki bunun gerçek nedeni, malzemeler arasındaki kimyasal tepkilere dayanır.

Sızdırmaz örtümlü dam yapıların çoğu, bünyelerinde barındırdıkları ana, veya katkı malzemesi nitelikleri yönünden yangın tehlikesine karşı açık bir durum gösterirler.

Keza, sızdırmazlık tabakası, çoğu zaman, yanıcı veya kolay tutuşucu nitelikteki petrol artığı malzemedan yapılır. "bitüm, katran, asfalt"

Dam e ğ i m i , (şayet doğrudan doğruya taşıyıcı yapı tarafından sağlanmıyorsa) genellikle ahşap esaslı ek bir taşıyıcı yapı gerektir. (Çift kabuk dam yapılar) Gerek söz konusu ahşap yapı, gerekse bunun üzerine getirilensızdırmazlık tabakası, (ki bu, çoğu zaman çatı kâğıdından ibarettir) hangi yönde görevlendirilirse görevlendirilsinler, korunmadıkları sürece yanıcı bir nitelik taşırlar.

Bunda, çatı kâğıtları arasındaki, yapıştırıcı veya sızdırmaz nitelikteki emülsyonun, zaman rüzgâr ve güneş ile ilgili etkilerden dolayı bölgeleri kurumağa terketmelerinin büyük payı olsa gerekir.

İkinci Bölüm

- 2.0.0 Etkenler yapı fiziği yönünden değerlendirilmesi.
- 2.1.0 Isısal ve nensel olaylarla ilgili fiziksel kavramlar.
- 2.1.1 Isısal olaylarla ilgili fiziksel kavramlar ve birim büyüklükler.
- 2.1.2 Nensel olaylarla ilgili fiziksel kavramlar ve birim büyüklükler.
- 2.2.0 Sızdırmaz örtümlü damlardaki ısısal olaylar :
- 2.2.1 Yutma ve yansıtma olayları.
- 2.2.2 Isısal akım : "ısısal sızma ve ısı kaybı"
- 2.3.0 Sızdırmaz örtümlü damlarla ilgili nensel olaylar :
- 2.3.1 Buhar basınçları ve buhar dağılımı "difüzyon"
- 2.3.2 Oransal nemlilik ve yoğunlaşma olayı.

2.0.0 ETKENLERİN YAPI FİZİĞİ YÖNÜNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ.

Birinci bölümde ele alınan etkenlere tüm olarak baktığımızda, bölüm 1.3.0 da sıralananların dışında kalan faktörler yapı fiziği yönünden iki ana grupta toplanabilirler.

1. Isı grubu etkenleri
2. Nem grubu etkenleri.,

Bu etkenlerin herbirinin tanımına geçmeden önce, ısı ve nemden doğan hareketlerden ve buharla ilgili fiziksel kavramlardan bahsetmek yerinde olacaktır.

2.1.0 ISISAL VE NEMSEL OLAYLARLA İLGİLİ FİZİKSEL KAVRAMLAR

Bu bölümde sadece ilgili fiziksel kavramlardan bahsedileceğinden ısı ve nem ayrı ayrı bölümlerde ele alınacaktır.

Oysa, ısısal ve nemsel olayların, biri diğerinden bağımsız düşünülmesi asla mümkün değildir.

2.1.1 ISISAL OLAYLARLA İLGİLİ KAVRAMLAR VE BİRİM BÜYÜKLÜKLER.

İç sıcaklık (t_i °C), yaşama veya işletme hacminde ölçülen sıcaklık olup, hacim havasından başka, hacmi kuşatan yapı elemanlarının (duvar, döşeme, tavan yüzeylerinde ve bunların çeşitli bölgelerinde) hacme dönük üst yüzeylerinde başka başka değerler taşır.

Dolayısıyla iç sıcaklık daha ileriki bölümlerde ..

- a. İç hava sıcaklığı (t_{ih})
 - b. Yüzeysel sıcaklık ($t_{yüz}$)
- Olmak üzere ayrı ayrı tanımlanacaktır.

Isı akımı, şayet yaşama hacminden serbest atmosfere doğru ise yüzeysel sıcaklık da bu kurala uyarak iç hava sıcaklığından daha düşük olacak veya koşulların zıt yönde gelişmesi halinde, iç yüzey sıcaklığı iç hava sıcaklığından daha yüksek ölçülecektir.

Dış sıcaklık; Genellikle, serbest atmosferde ölçülen sıcaklıkları ifade etmekle beraber, tıpkı iç sıcaklıkta olduğu gibi, dış sıcaklıkta da ilgili yapı elemanlarının, serbest atmosfere dönük yüzeyi, doğrudan doğruya malzeme üzerinde yapılan ölçmelerde, serbest atmosferden farklı sıcaklık değerleri verir.

Yapıdaki sıcaklık akımı yönüne bağlı olarak, keza dış yüzey sıcaklığı da serbest atmosferle ilgili sıcaklıktan farklı olacaktır. (Bkz., Bölüm 2.2.1)

Şimdi, ısısız olaylarla ilgili fiziksel kavramları belli bir sıra içinde tanımlamağa çalışacağız:

Yüzeysel ısı geçiş katsayısı: (α)
1 m² lik örtü yüzeyi ve ısı taşıyıcı (hava) arasında, bir saatlik süre ve 1°C lik sıcaklık farkında (ki bu, söz konusu örtü yüzeyi ile hava tabakası arasındaki sıcaklık farkıdır) bir taraftan diğer tarafa geçen miktarı söz konusu yüzeye sahip malzemenin yüzeysel ısı geçiş katsayısı olarak tanımlanır. (R 201a), (R 203), (K 34)

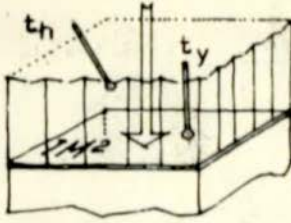
$$\alpha = \text{kcal} / \text{m}^2 \cdot \text{h}^\circ\text{C} \quad (\text{ısı miktarı})$$

Yüzeysel ısı geçiş direnci: ($1/\alpha$)
Yüzeysel ısı geçiş katsayısı'nın yersidir.
 $1/\alpha = \text{m}^2 \cdot \text{h}^\circ\text{C} / \text{kcal}$ (direnc)

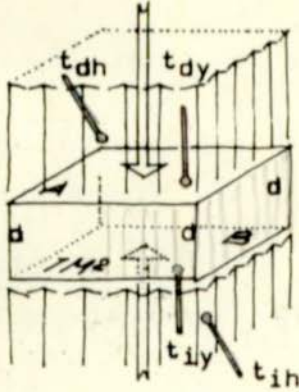
Isı iletim katsayısı:

Dalı bir metre olan bir küpün, (yapı malzemesi için birim büyüklük) karşılıklı iki yüzeyi arasında bir saatlik bir süre, ve 1°C lik sıcaklık farkında (ki bu, d 100 m. için A ve B yüzeyleri arasındaki sıcaklık farktır), malzemenin karşılıklı iki yüzeyi arasında mübadele edilen ısı miktarı, söz konusu malzemenin ısı iletim katsayısı olarak tanımlanır. (Bkz. R 201b) (R 204)

$$\lambda = \text{kcal} / \text{m} \cdot \text{h}^\circ\text{C} \quad (\text{ısı miktarı})$$



t_h yüzeyel ısı geçiş katsayısı
 t_y dış hava temperaturü
 dış yüzey temperaturü
 temperaturél fark : 1°C
 süre : 1 saat.



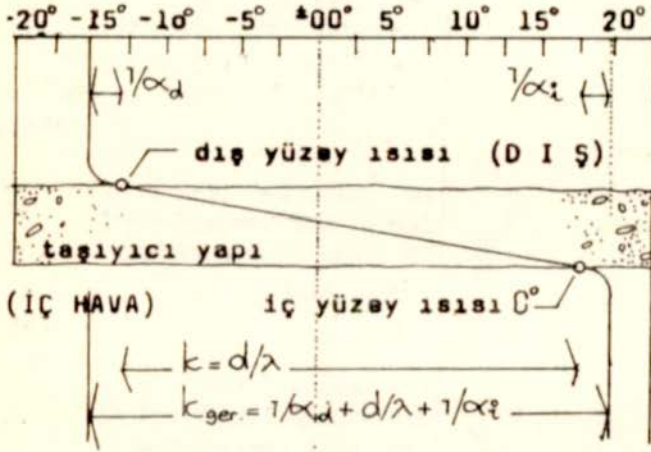
t_{dy} ısı geçirim değeri...
 t_{iy} dış yüzey temperaturü
 iç yüzey temperaturü
 temperaturél fark : 1°C
 süre : 1 saat.

t_{dy} ısı geçiş değeri
 t_{dh} dış yüzey temperaturü
 t_{iy} dış hava temperaturü
 t_{ih} iç yüzey temperaturü
 iç hava temperaturü
 temperaturél fark : 1°C
 süre : 1 saat.
 olay alanı : 1 m^2

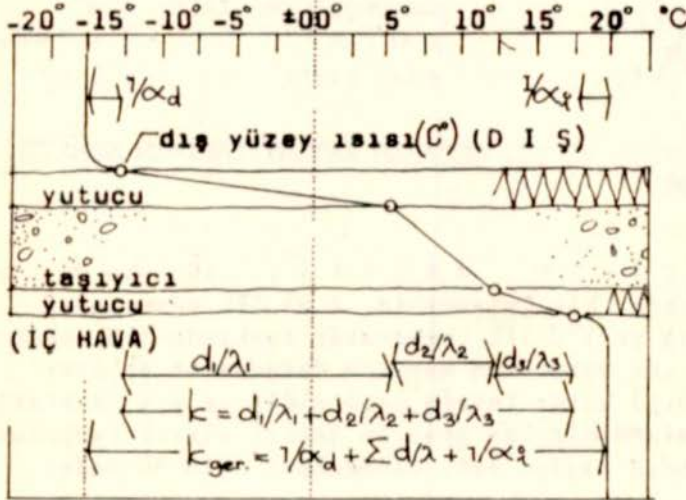
R 201 ISI GEÇİŞ VE ISI GEÇİRİM KATSAYILARININ ŞEMATİK TANIMI

I s ı g e ç i r i m d e ğ e r i ; $(K = \lambda / d)$
 Belli kalınlıkta bir malzemenin, 1 m^2 lik yüzeyinden
 1 saatlik süre ve 1°C lik temperatur farkında (bu değer
 yapı nemi ve ısı yutucunun kuruluk derecesine de sıkı
 sıkıya bağlıdır) karşı tarafa geçirdiği ısı miktarı,
 söz konusu malzemenin ısı geçirim değeri olarak tanımlanır.
 Birkaç tabakadan oluşan yapı elemanları için bu değer,
 $K = \sum (\lambda / d) \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h}^{\circ}\text{C}$ (ısı miktarı)
 Burada (d), malzemenin, veya ilgili yapıyı oluşturan mal-
 zemenin herbirine ait kesit kalınlığını ifade etmektedir.

I s ı g e ç i r i m d i r e n c i : (k)
 Söz konusu direnç, ısı geçirim değerinin tersi
 olup, pratikte, "ısı yutum değeri"
 olarak da tanımlanabilir. (R 205)
 $k = 1/K = (d / \lambda) \text{ m}^2 \cdot \text{h}^{\circ}\text{C} / \text{kcal}$ (direnç)



temperatür
ölçüğü ...



C° temperatür
ölçüğü ...

- $1/\alpha_d$ = dış-yüzeysel ısı geçiş direnci
 $1/\alpha_i$ = iç-yüzeysel ısı geçiş direnci
 k = ısı-geçirim direnci
 $k_{ger.}$ = ısı-geçiş direnci

R 202 TEK (a), VE ÇOK TABAKALI (b), SIZDIRMAZ ÖRTÜMLÜ DAM YAPILARINDA KIŞAL ISI AKIMI, ISI-GEÇİŞ VE ISI-GEÇİRİM DİRENÇLERİNİN GRAFİK OLARAK TANIMLANMASI

| h a v a n ı n d u r u m u | α kcal:m2h C | 1 : α m2hC:kcal. |
|--|------------------------|----------------------------|
| yaşama yada işletme hacimleri iç yüzeylerinde | | |
| aşağıdan yukarıya | $\alpha_i = 7(\cdot)$ | 1: $\alpha_i=0,14$ |
| yukarıdan aşağıya | $\alpha_i = 5$ | 1: $\alpha_i=0,20$ |
| dış yüzeylerde 2 m:sec' lik rüzgâr altında | $\alpha_d = 20$ | 1: $\alpha_d=0,05$ |

R 203 DAM YAPILARLA İLGİLİ YÜZEYSEL ISI GEÇİŞ DEĞERLERİ

Isı geçiş değeri ; (Kg)

1 m² lik bir malzeme yüzeyinden, 1 saatlik süre ve 1°C lik temperatur farkında (bu değer, yapı nemi ve ısı yutucunun kuruluk derecesine de sıkı sıkıya bağlıdır) malzemeyi kuşatan iç ve dış hava arasında mübadele edilen ısı miktarı olup, yüzeysel ısı geçiş katsayılarını da içine alır.

$$K_g = \alpha_i + (\lambda/d) + \alpha_d \quad \text{kcal/m}^2 \cdot \text{h}^\circ\text{C} \quad (\text{ısı miktarı})$$

Isı geçiş direnci : (kg)

Isı geçiş direnci, ısı geçiş değerinin tersi olup, pratikte ısı yutum değeri olarak tanımlanabilir.

$$k_g = 1 + K_g = 1 + \alpha_i + \sum(d + \lambda) + 1 + \alpha_d \quad \text{m}^2 \cdot \text{h}^\circ\text{C/kcal}$$

| Malzemenin Cinsi | | Ağırlık | (kg/m ³) | kcal/mh°C |
|------------------------------------|---|---------|----------------------|-----------|
| Örtü Malzemeleri | Çimento - asbest plâkları | | 1800 | 0,30 |
| | Asfalt | | 2100 | 0,60 |
| | Bitüm ve bitümlü çatı kâğıdı | | 1050 | 0,15 |
| | Gözenekli alçı plâklar | | 600 | 0,25 |
| | Yalın çatı kâğıdı | | 400 | 0,10 |
| | Dalgalı kâğıt (hava tabakalı) | | 150 | 0,00 |
| | Katranlı kâğıt | | 600 | 0,16 |
| | Plâstik yaygıları (PVC., vbb.) | | 1300 | 0,30 |
| Koruyucu Elemanlar | Çakıl (serbest ve kuru durum) | | 1800 | 0,55 |
| | Çakıl (nemli) | | 2000 | 2,00 |
| | Toprak (iri çakıllı ve kuru) | | 2000 | 0,50 |
| | Toprak (bitki örtümlü ve nemli) | | 2000 | 2,00 |
| | Akarsu kumu (kuru) | | 1500 | 0,30 |
| | Akarsu kumu (nemli) | | 1650 | 1,20 |
| | Cüruf (yüksek fırın) | | 350 | 0,12 |
| | Cüruf (taşkömürü) | | 800 | 0,18 |
| | Turb kömürü tozu | | 250 | 0,06 |
| | Tabii taş (harçsız) | | 2600 | 2,00 |
| | Beton taş | | 2400 | 1,75 |
| | Teras şapı veya benzeri malzeme | | 2200 | 1,20 |
| Su tabakası (su korumlu çatı) | | 1000 | 0,50 | |
| | Kar tabakası (gevşek durum) | | 100 | 0,07 |
| Isı yutucu malzemeler | Isı yutucular (mineral lif yapılı) | | 30 | 0,035 |
| | Isı yutucular (organik lifli) | | 200 | 0,040 |
| | Mantar plâk (expandiert) | | 200 | 0,040 |
| | Ahşap yünü hafif yapı plâkları (15 mm) | | 570 | 0,12 |
| | Ahşap yünü hafif yapı plk. (25-35 mm) | | 460 | 0,08 |
| | Ahşap yünü hafif (50 mm ve fazlası) | | 390 | 0,07 |
| | Sert köpük plâklar takriben | | 30 | 0,035 |
| | Cam - köpüğü plâkları | | 150 | 0,04 |
| | Turplifi plâkları (normal 20 mm) | | 220 | 0,042 |
| | Turplifi plâkları (bitümlenmiş) | | 270 | 0,047 |
| | Gas - ve köpük betonu (sertleşmiş) | | 500 | 0,16 |
| | Çimento - asbest esaslı ısı yutucu plâkları | | 500 | 0,10 |
| Bitümlü keçe ve keçe yapı plâkları | | 200 | 0,06 | |
| Bitkisel lif esaslı plâklar | | 300 | 0,08 | |
| Beton | Cüruf betonu | | 1600 | 0,55 |
| | Çakıl betonu | | 2000 | 1,00 |
| | Betonarme betonu (yüksek kaliteli) | | 2400 | 1,75 |
| Sıva | Sıva (kireç - ve çimento - kireç harç) | | 1800 | 0,75 |
| | Sıva (alçı - ve kireç - alçı harç) | | 1600 | 0,60 |
| | Sıva (çimento harçlı) | | 2200 | 1,20 |

R 204 SIZDIRMAZ ÖRTÜMLÜ DAM YAPILARIYLA İLGİLİ MALZEMELERE AİT (λ) ISI İLETİM KATSAYILARI (K 34)

| T A Ş I Y I C I Y A P I | | kalınlığı d = Cm | $\frac{m^2 \cdot ^\circ C}{kcal}$ |
|-----------------------------------|----------------------------------|---------------------|-----------------------------------|
| I. Grup taşıyıcı masif yapılar | Nervürlü betonarme döşeme | 12 - 5 | 0,28 |
| | (5 Cm'lik üst betonlu ve | 16 - 5 | 0,30 |
| | Boşluklu hafif beton yapı | 22 - 5 | 0,33 |
| | bloklarını havt. "öhne Quersteg" | 28 - 5 | 0,36 |
| | Delikli tuğla ile uygulama | 13 - 5 | 0,23 |
| | (öhne Quersteg) | 17 - 5 | 0,25 |
| | Delikli tuğla ile uygulama | 19 - 5 | 0,33 |
| | (mit Quersteg) | 27 - 5 | 0,37 |
| | Betonarme hazır kırış döşeme | 20 | 0,25 |
| Hafif beton dolgu bloku | 24 Cm | 0,33 | |
| II. Grup | Betonarme plâk döşemeler | 15 Cm | 0,11 |
| | (çakıllı beton) | 20 | 0,13 |
| | (Tuğla kırıklarından mamül | 15 | 0,19 |
| | betonarme plâk) | 20 | 0,24 |
| III. Grup | Nervürlü betonarme döşemeler | | |
| | (dolgu bloksuz ve alt tarafta | 24 Cm | 0,55 |
| | 25 mm'lik ahşap talaşı - hafif | | |
| | yapı plâkları barındıran yapı) | | |
| | Betonarme plâk döşemeler | | |
| | (rabitz sıvadan asma tavanlı) | 22 | 0,28 |
| Hafif beton elemanları | Hafif beton - hohdielen, bims | 6 Cm | 0,20 |
| | | 8 | 0,27 |
| | | 10 | 0,33 |
| | | 12 | 0,40 |
| | İlkel gerilimli beton | 8 | 0,20 |
| | Boşluklu plâklar | 12 | 0,23 |
| | (Ağır betonla kaplı hafif beton) | 16 | 0,30 |
| | Demirli gaz - beton plâkları | 15 | 0,67 |
| | (Döşeme plâkları) | 20 | 0,89 |
| | (Çatı plâkları) | 10 | 0,50 |
| | | 15 | 0,75 |
| | 20 | 1,00 | |
| | Hava tabakası (yatay) | 2 Cm | 0,17 |
| | İşisıl akım aşağıdan yukarıya | 5 | 0,19 |
| | İşisıl akım yukarıdan aşağıya | 2 | 0,21 |
| | | 5 | 0,24 |

R 205 ÇEŞİTLİ MASİF TAŞIYICILARA AİT (SIVALI) $k = 1/K$
 $m^2h^\circ C/kcal$ ISI GEÇİRİM DİRENÇLERİ TABLOSU (K 34)

2.1.2. NEMSEL OLAYLARLA İLGİLİ FİZİKSEL KAVRAMLAR
VE BİRİM BÜYÜKLÜKLER.

Nemsel olayların kaynağı; Nem deyiminden de anlaşılacağı üzere su ve suyun çeşitli görünüşleridir. Örn., Su, su buharı, kar, kar suyu ve buz. Bunlardan su, Yağmur suyu, kar suyu ve çiy suyu olarak gruplandırılabilir.

Ancak nemsel olayların konumuzla ilgili en önemli kaynağı su buharı'dır. Su buharı, birim hava hacmindeki miktarı, bundan doğan basınçlar ve difüzyon gücüyle kendini hissettirir. Hava, genellikle, barındırdığı su buharı ile birlikte ortak bir basınç ortaya koyar.

Aşağıda birim hava hacmindeki su buharı ile ilgili fiziksel kavramlar ve birim büyüklükler belli bir sıra içinde tanımlanmağa çalışacaktır.

Su buharı : $(B = \text{gr}/\text{m}^3)$

Suyun buharlaşması, canlıların solunumları ve terlemeleri sonucu ortaya çıkan bir gazdır. Gözle görülmez ve yapı içine genellikle hava ile birlikte girer.

Buhar doymuşluk miktarı : $(B_d = \text{gr}/\text{m}^3)$

Birim hava hacmi, herbir temperatur değeri için ve ancak belirli miktarlarda buhar depolayabilir. %100 nemlilik olarak da tanımlanabilen depolama gücü, söz konusu temperatur faktörü ile birlikte artacaktır. (R 214)

Cari buhar miktarı : $(B_b = \text{gr}/\text{m}^3)$

Dış havada, genellikle doymuşluk miktarının belirli bir kısmı bulunur ve bu cari buhar miktarı olarak tanımlanır.

Buhar doymuşluk basıncı : $(P_d = \text{kg}/\text{m}^2 \text{ veya } \text{mmHg})$

Buhara doymuş birim hava hacmi, herbir temperatur değeri için belli bir basıncı sahiptir ki, bu pratikte, buhar doymuşluk basıncı olarak tanımlanır. (R 215)

K i s m i buhar basıncı : ($P_b = \text{gr/m}^2$ veya mmHg)

Cari buhar miktarının doğurduğu bir basınç olup, pratikte k i s m i buhar basıncı olarak tanımlanmaktadır.

O r a n s a l n e m l i l i k : (ON)

Cari nem miktarının, doyuran nem miktarına (buhar doymuşluk miktarına) oranı olup, keza bu, cari buhar basıncının buhar doymuşluk basıncına oranı olarak da tanımlanabilir.

Oransal nemlilik, $ON = (B_b/B_d) \times 100$, veya $(P_b/P_d) \times 100$
Oransal nemlilik, ancak özel ölçü araçları ile ölçülebilir.

Ancak, belirli yaşama veya işletme hacimlerinde, oransal n e m l i l i k ve ı s ı ilişkileri bellidir. (R 212)

Plânlamalarda, minimum ısı korunumunu etkilemesi bakımından, yukarıda bahsedilen, oransal nemlilik ile sıcaklıklar arasındaki ilişkilerin önceden bilinmesinde fayda vardır.

Ç i y veya t e r s u y u oluşumu; (Yoğunlaşma olayı) birim hava hacmi, belli bir sıcaklık altında, alabileceğinden fazla buharla yüklenecek olursa %100 ON). H a v a fazla buharını, (terleme veya yoğunlaşma yoluyla) su şeklinde geri verecek veya nemlilik derecesi ne olursa olsun, herbir durum için çiyleşmenin oluşabileceği bir çiyleşme sıcaklığından bahsedilebilecektir.

Örn., +20°C için %60 ON., +12°C için %100 ON demektir, veya +30°C için %80 ON. Söz konusu ise, sıcaklığın -26,4°C ye düşmesi, bu sıcaklık değeri için %100 oransal nemliliğe e r i ş i l m e s i, (veya başka bir deyişle çiyleşme başlangıcı) anlamına gelecektir.

Nemsel olaylarla ilgili birim büyüklüklere geçmeden önce, n e m'in oluşumu üzerinde kısaca durmakta fayda vardır.

Ortaya çıkışı bakımından n e m, şu üç gruba ayrılabilir.

1. Yağış n e m i 2. Y a p ı n e m i 3. Yaşantı n e m i.

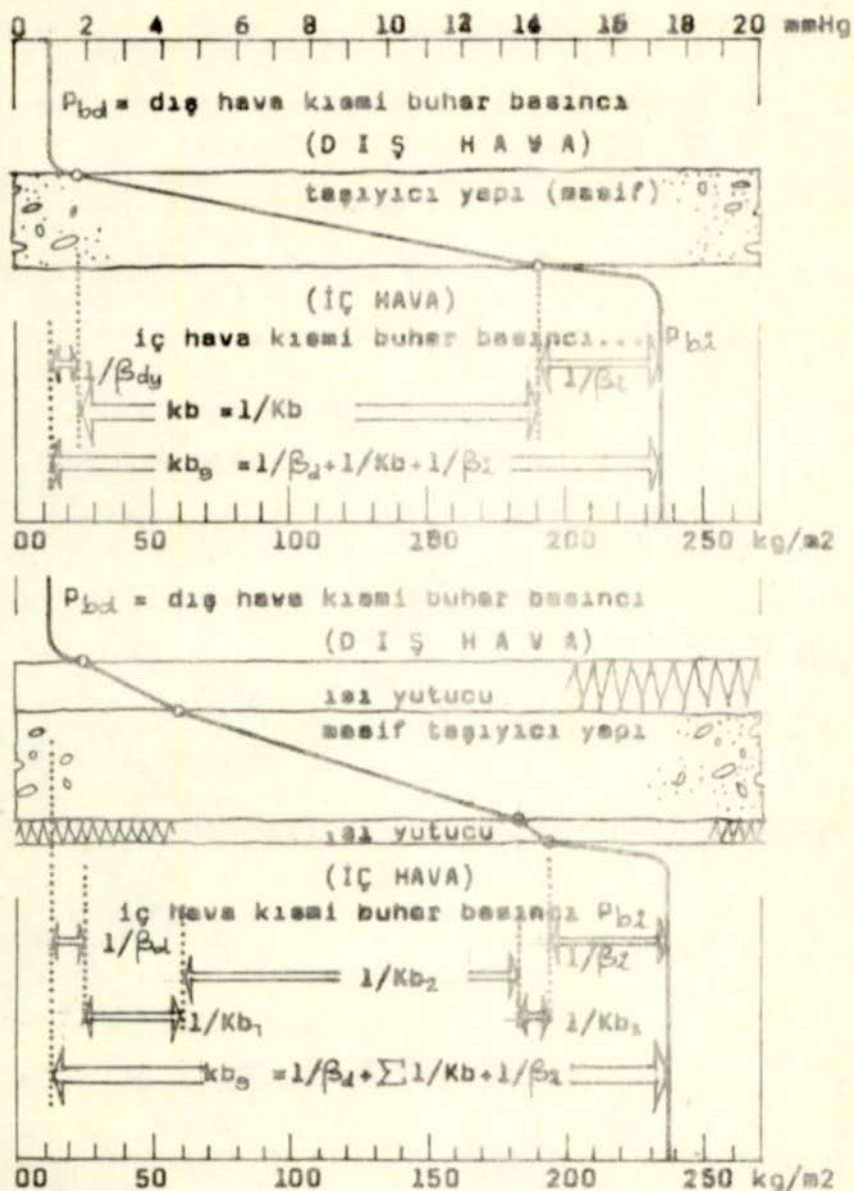
| Temperatür °C | Maksimum Nem, gr/m ³ | Çiyleşme t e m p e r a t ü r l e r i çiyleşme noktaları °C | | | | | | | |
|------------------|------------------------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|
| | | % 60 | % 65 | % 70 | % 75 | % 80 | % 85 | % 90 | % 95 |
| -30 ⁰ | 30,40 | 21,2 | 22,8 | 24,2 | 25,3 | 26,4 | 27,5 | 28,5 | 29,2 |
| -24 ⁰ | 21,80 | 15,8 | 17,0 | 18,2 | 19,3 | 20,3 | 21,2 | 22,2 | 23,1 |
| -20 ⁰ | 17,29 | 12,0 | 13,2 | 14,3 | 15,4 | 16,5 | 17,4 | 18,3 | 19,2 |
| -16 ⁰ | 13,63 | 8,2 | 9,4 | 10,5 | 11,5 | 12,5 | 13,4 | 14,3 | 15,2 |
| -12 ⁰ | 10,66 | 4,3 | 5,5 | 6,6 | 7,6 | 8,5 | 9,5 | 10,3 | 11,2 |
| - 8 ⁰ | 8,27 | 0,7 | 1,8 | 2,9 | 3,9 | 4,8 | 5,6 | 6,4 | 7,2 |
| - 4 ⁰ | 6,36 | -2,7 | -1,8 | -0,9 | -0,1 | -0,8 | -1,6 | -2,4 | -3,2 |
| = 0 ⁰ | 4,48 | -5,6 | -4,7 | -3,8 | -3,1 | -2,3 | -1,6 | -0,9 | -0,3 |

R 206 HACİM HAVASI TEMPERATÜRLERİ VE ORANSAL NEMLİLİKLERE BAĞLI OLARAK ÇİYLEŞME'Yİ SAĞLAYAN ISILAR.

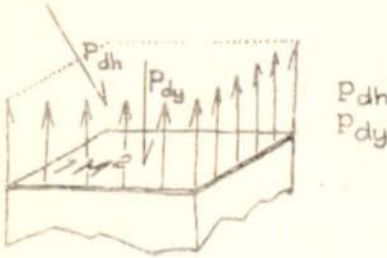
Bunlar arasında, yağış nemi dışında kalan tüm n e m s e l olaylar, özellikle yapı içinde ve buharlaşma yolu ile başlar. Dolayısıyla da, yapı içindeki nemsel olaylar doğrudan doğruya su buharından ileri gelen hareketler olup, buharla ilgili fiziksel kavramlar ve birim büyüklüklerde n e m , dorudan doğruya buhar olarak ifade edilir.

Y ü z e y s e l buhar geçiş katsayısı (β)
1 m² lik malzeme yüzeyi ile, nem taşıyıcı (hava) arasında 1 saatlik süre ve 1 kg/m² buhar basıncı farkında, (ki bu, ilgili malzeme yüzeyi ile hava arasındaki buhar basıncı farkıdır) mübadele edilen nem miktarı, söz konusu yüzeye sahip malzemenin yüzeyel buhar geçiş katsayısı olarak tanımlanır. (R 207), (R 208), (R 209) $\beta = i/h$

Y ü z e y s e l buhar geçiş direnci: (1/ β).
Yüzeyel buhar geçiş katsayısının tersi olup, birimi (h)dir.



R 207 TEK VE ÇOK TABAKALI SIZDIRMAZ ÖRTÜMLÜ DAM YAPILARINDA, KIŞ AYLARINA MAHSUS BUHAR DAĞILIMI. NEMSEL OLAYLARLA İLGİLİ, BUHAR GEÇİRİM VE BUHAR GEÇİŞ DİRENKLERİNİN GRAFİK TANIMI. Buhar basıncı ölççekleri : mmHg/0,0735- kg/m^2

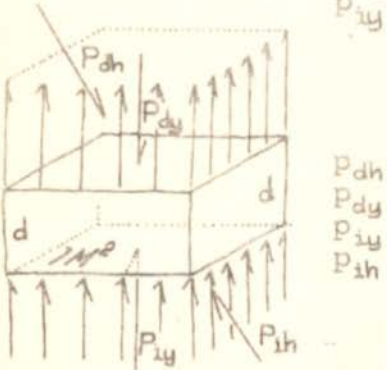


YÜZEYSEL BUHAR GEÇİŞ KATSAYISI
 dış-hava buhar basıncı
 dış-yüzey buhar basıncı
 basınçsal fark 1 kg/m²
 süre 1 saat

P_{dh}
 P_{dy}

BUHAR GEÇİRİM DEĞERİ
 dış-yüzey buhar basıncı
 iç-yüzey buhar basıncı
 basınçsal fark 1 kg/m²
 süre 1 saat

P_{dy}
 P_{iy}



BUHAR GEÇİŞ DEĞERİ
 dış-hava buhar basıncı
 dış-yüzey buhar basıncı
 iç-yüzey buhar basıncı
 iç-hava buhar basıncı
 basınçsal fark 1 kg/m²
 süre 1 saat
 olay alanı 1 m²

P_{dh}
 P_{dy}
 P_{iy}
 P_{ih}

R 208 NEMSEL OLAYLARLA İLGİLİ BİRİM BÜYÜKLÜKLER İÇİN
 AÇIKLAYICI KROKİLER

| Yapı yüzeyi ile, ona komşu iç hacim havası sıcaklık farkına bağlı olarak, yüzeysel buhar geçiş değerleri ve yüzeysel buhar geçiş dirençleri..... | | | | | |
|--|---------------------|---------|------------------------------|---------------------|-----|
| tempe- ratürel farklar | β $1/\beta$ | | tempe- ratürel farklar | β $1/\beta$ | |
| | 2 | 0,00101 | | 990 | 12 |
| 4 | 0,00106 | 943 | 14 | 0,00132 | 758 |
| 6 | 0,00111 | 901 | 16 | 0,00137 | 730 |
| 8 | 0,00116 | 862 | 18 | 0,00142 | 704 |
| 10 | 0,00121 | 827 | 20 | 0,00147 | 680 |

R 209 YÜZEYSEL BUHAR GEÇİŞ DEĞERLERİ VE DİRENÇLERİ

| y a p ı m a l z e m e s i | buhar iletim değeri $\delta = \frac{a}{\rho \cdot d \cdot \text{m}^2 \cdot \text{m}^2 \cdot \text{g}} (\%45 \text{ ON}^{\circ}\text{da})$ |
|---------------------------------------|--|
| beton 1:4 | 0,0015 |
| beton 1:9 | 0,005 |
| k ö p ü k b e t o n u | 0,03 |
| çimento harcı | 0,005 - 0,0015 |
| k i r e ç h a r c ı | 0,006 |
| kireç-kum taşı 1900 kg/m ³ | 0,0065 |
| bimzbeton 820 kg/m ³ | 0,035 |
| boşluklu beton 670 kg/m ³ | 0,017 |
| sert lifli yutucu plaklar | 0,0017 |
| yumuşak lifli yutucu plaklar | 0,011 - 0,037 |
| ağaç talaşı hafif yapı plakları | 0,018 |
| mantar plaklar (presli) | 0,008 |
| mantar (iri taneli plaklar) | |
| imprägniert expandiert | 0,01 - 0,22 |
| vaporex - normal | $0,69 \times 10^{-5}$ |
| vaporex - bitümlenmiş | $0,37 \times 10^{-5}$ |
| vaporex - k u m l u | $0,24 \times 10^{-5}$ |
| vaporex super -slufole ile | $0,34 \times 10^{-5}$ |

R 210 ÇEŞİTLİ YAPI MALZEMELERİNE AİT BUHAR İLETİM DEĞERLERİ, (Ölçmeler +33°C altında yapılmıştır)

- 1- Bölündeki değerler : Johansson ve Edenholm'e
- 2- Bölündeki değerler : Instituts für Technische Physik, Stuttgart
- 3- Bölündeki değerler : Karl Moritz'e aittir. (K 34)

B u h a r i l e t i m k a t s a y ı s ı : (δ)

Bir metre kalınlığındaki bir malzemenin 1 m² sinden, bir saatlik süre içinde ve 1 kg/m² lik basınç farkında, bir yüzeyden diğer yüzeye sızan, veya karşılıklı yüzeyler arasında mübadele edilen n e m m i k t a r ı d ır.

$\delta = m/h$ (bkz. R 207b d 100 m. için) ve (R 210)

B u h a r g e ç i r i m d e ğ e r i : (K_b)

Belli bir kalınlıktaki bir yapı malzemesinin bir metre karelik yüzeyinden, bir saatlik süre içerisinde, ve 1 kg/m^2 lik basınç farkı altında karşı tarafa geçirdiği nem miktarı, ilgili malzemenin buhar geçirim değeri olarak tanımlanır. $K_b = 1/h$ (N e m m i k t a r ı)

B u h a r g e ç i r i m d i r e n c i : (K_b)

Söz konusu direnç, buhar geçirim değerinin tersi olup, d i f ü z y o n d i r e n c i veya buhar geçirmezlik faktörü olarak ta tanımlanabilir. $K_b = 1/K_b = h$

B u h a r g e ç i ş d e ğ e r i : (K_{bg})

Bir metre karelik malzeme yüzeyinden, bir saatlik süre içerisinde ve 1 kg/m^2 lik basınç farkı altında, söz konusu malzemenin farklı ortamlara bakan yüzeyleri arasında (bir ortamdan diğer ortama geçen) b u h a r m i k t a r ı olup, yüzeysel buhar geçiş katsayılarını da kapsamına alır. $K_{bg} = \beta_i + \sum K_b + \beta_d = 1/h$ (B u h a r m i k t a r ı)

Burada söz konusu olan, veya malzemenin karşılıklı iki yüzeyi arasında değil de, bu yüzeylerle temasta olan iki ayrı ortam (iç ve dış hava tabakaları) arasında mübadele edilen n e m (veya b u h a r) miktarıdır.

Bu sebepledirki, her iki taraftaki (d ve i) yüzeysel buhar geçiş katsayıları hesaba sokulur, ve gerçek buhar geçiş değeri veya direnci ancak bu yolla bulunur. (R 207)

B u h a r g e ç i ş d i r e n c i (K_{bg})

Söz konusu d i r e n ç , buhar geçiş değerinin tersi olup, gerçek buhar geçirmezlik olarak da tanımlanabilir. $K_{bg} = 1/K_{bg} = 1/\beta_i + \sum k_b + 1/\beta_d = h$ (geçirmezlik değeri)

D i f ü z y o n d i r e n ç f a k t ö r ü : (μ)

Bu faktör, başlı başına bir boyuta sahip olmayıp, pratikte herhangi bir malzemeyle ilgili "buhar geçirim direnci" nin aynı kalınlıkta ve aynı sıcaklıktaki havaya oranla b ü y ü k l ü k derecesini verecektir.

| M a l z e m e l e r | | KG / M ² | (μ) Faktörü | | |
|--------------------------------------|--|------------------------|-------------------|-------------|--------|
| Yapı malzemeleri | Çakıl betonu (% 09 _v nemli) | | 2280 - 2400 | 20,0 - 28,0 | |
| | Schüttbeton (çakıl 7/15) | | 1786 | 3,8 | |
| | Tuğla kırığı betonu (7/15) | | 1260 | 5,1 | |
| | Gas-, ve köpük betonu | | 600 - 900 | 7,5 | |
| | Bims betonu | | 800 - 850 | 2,5 - 3,0 | |
| | Kireç - kum taşı | | 1850 | 12,0 - 15,0 | |
| | Kireç siva (1/3,5) | | 1750 | 10,0 - 12,0 | |
| | Alçı siva | | 1120 | 6,2 | |
| | Çimento siva (perdeli) | | 2040 | 19,0 | |
| | Gürgen (% 10 _g nemli ahşap) | | 600 | 70,0 | |
| Çam (% 8 _g nemli ahşap) | | 400 | 110,0 | | |
| Isı yutucu malzemeler | Ahşap taiağı hafif yapı plâkları | Tek kat plâklar 15 mm. | 570 | 11,0 | |
| | | 25 mm. | 460 | 6,8 | |
| | | 50 mm. | 390 | 4,5 | |
| | | 75 mm. | 375 | 4,0 | |
| | | 100 mm. | 360 | 3,8 | |
| | | Çok katlı plk. 75 mm. | 480 | 6,5 | |
| | | 100 mm. | 440 | 5,5 | |
| | Backkork - platte " normal " | | 100 - 140 | 5,0 - 30,0 | |
| | Pechkork - platte " normal " | | 150 - 230 | 2,5 - 14,0 | |
| | Turp lifi plâklar, impraegniert | | 225 | 2,7 | |
| Cam pamağı, taş yünü vbb. | | 100 - 300 | 1,2 - 1,3 | | |
| Köpük cam (schaumglas) | | 149 | sonsuz | | |
| Sentezik | M o l t o p r e n | | 100 | 12,0 | |
| | S t y r o p o r | | 30 - 60 | 40 - 100,0 | |
| | I p o r k a | | 12 | 1,7 | |
| H a v a t a b a k a s ı | | | 1,0 | | |
| Buhar Kestici Malzeme | Çatı kâğıdı 50 gr / m ² | | 0,0012 m | 1 300 | |
| | İki kat çatı kâğıdı + üç kat bitüm | | 0,004 m | 10 000 | |
| | Bitümlü astar (emülsyon) | | 0,001 m | 800 | |
| | Sıcak bitüm astarı | | 0,0005 m | 24 000 | |
| | Alüminyum folie (yalın) | | 0,0001 m | 700 000 | |
| | Sentezik | Polyester | | | 6 180 |
| | | Polystyrene | | | 21 000 |
| Mipolam | | | 5 500 | | |
| PVC esaslı sızdırmazlık | | | 52 000 | | |

R 211

SIZDIRMAZ ÖRTÜMLÜ DAM YAPILARI İLE İLGİLİ BAZI ÖNEMLİ YAPI MALZEMELERİNE AİD (μ) DİFÜZYON DİRENC FAKTÖRLERİ. J.S. Cammerer : Die Berechnung der Wasserdampfdiffusion in den Wand Gesundh.-Ing. Bd. 73

Örn., ($\mu=12$), ilgili malzemenin, aynı kalınlıkta ve aynı sıcaklıktaki hava tabakasına oranla 12 misli daha büyük ısı geçirim direnci taşıdığını, veya başka bir anlatımla, aynı şartlar altındaki hava y a oranla 1/12 oranında s u b u h a r ı geçireceği anlamına gelir. (K 34)

Buhar iletim katsayısı ve buhar difüzyonuna direnç faktörü arasında, atmosferik basınç (760 mmHG 10332 kg/m²) ve sıcaklık faktörüne bağlı olarak bir ilişki kurulabilir.

| Sıcaklık : | $\mu \cdot \delta$ | Sıcaklık : | $\mu \cdot \delta$ |
|--------------|-----------------------|-------------|-----------------------|
| -20°C için , | 5,87.10 ⁻⁶ | 00°C için , | 6,24.10 ⁻⁶ |
| -15°C için , | 5,96.10 ⁻⁶ | 5°C için , | 6,33.10 ⁻⁶ |
| -10°C için , | 6,06.10 ⁻⁶ | 10°C için , | 6,42.10 ⁻⁶ |
| - 5°C için , | 6,13.10 ⁻⁶ | 15°C için , | 6,52.10 ⁻⁶ |
| - 0°C için , | 6,24.10 ⁻⁶ | 20°C için , | 6,61.10 ⁻⁶ |

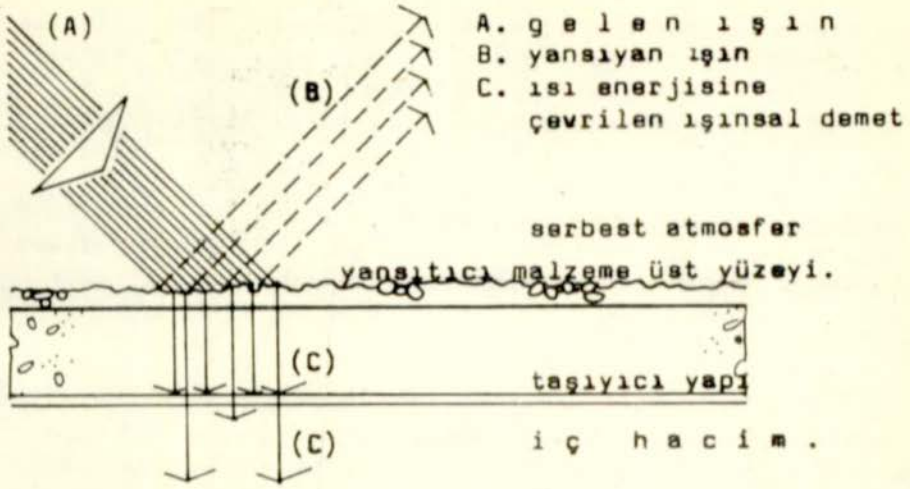
Yukarıda ki ilişkiler önceden bilindiğinde, gerek (μ) gerekse (δ) değerleri, pratikte kullanılmak üzere çıkarılabileceği gibi, bir dam yapısında kullanılması muhtemel malzemelere ait (μ) difüzyon direnç faktörlerinden de doğrudan doğruya faydalanılabilir. (R 212)

Ancak iki ayrı yapı malzemesine ait difüzyon dirençleri, o malzemelerin cari kalınlıklarıyla da ilgili olduğundan karşılaştırma daima ($\mu.d$) değerleri ile yapılmalıdır.

2.2.0. SIZDIRMAZ ÖRTÜMLÜ DAM YAPILARINDA ISISAL OLAYLAR :

Bir yapı parçası, farklı iki sıcaklıktaki ortam arasında sınırlayıcı eleman olarak kullanılıyorsa, keza bu yapı parçasının söz konusu değişik ortamlardan gelen etkilere ne gibi tepkilerde bulunabileceğinin önceden bilinmesinde fayda vardır.

Araştırma konumuz, sızdırmaz örtümlü dam yapıları olduğuna göre, sıcaklıktaki ortamlardan biri, yaşama veya işletme hacmi, diğeri serbest atmosfer ve özellikle güneşin ışınsal ısısıdır. İç hacim (içinde yaşanan bir ortam olması ve belirli bir konfor vermesi bakımından) sıcaklıktaki uç etkilere sürekli olarak korunmak zorundadır.



R 212 IŞINSAL ISI İLE İLGİLİ YANSIMA VE YUTMA OLAYI

Söz konusu temperatürel uç etkiler, daha çok dış ortam ile ilgilidir, ve bunların başında güneşin ışınal ısı gelir. R 212'de görüldüğü gibi ışınal ısı, ışın şeklinde yapının üst yüzeyine kadar gelir. (A, gelen ışın)

Bir kısım ışın, ışık kurallarına ve malzeme yüzeysel niteliklerine bağlı olarak geri döner, veya yansır (B, yansıyan ışın) ve bir kısım ışın, malzeme bünyesindeki gözeneklere ve dokusal aralıklara girerek, titreşim yoluyla ısı enerjisine çevrilir. (C, ısı enerjisine çevrilen ışın)

Yapı içersine bu yoldan sızan ısı enerjisi, yapıyı oluşturan her bir tabaka içinde farklı yollar katedecek, ve sonunda iç hacme kadar ulaşacaktır.

Bu son olay, ilgili yapı kısmı içersindeki ısısal veya temperatürel akım olarak tanımlanır.

2.2.1. YANSITMA VE ISI YUTMA OLAYI :

Gerek yaza, gerekse kışa ait uç temperatürler, dam yapı içersinde alınacak konstrüktif tedbirlere, gerçekte belli

bir ölçüde kısıtlanmakta veya istenilen seviyeye indirilebilmektedirler. Ancak ısı akımı veya ışınal ısı, henüz daha ilgili yapı bölümüne girmeden, üst tarafta bulunan malzemenin yüzeysel niteliklerine bağlı olarak değişime uğrayabilir. Söz konusu niteliklerin başında, dam üst yüzeyinin, atmosferik etkenlere açılmal yönelimi, örtümü yapan malzemenin rengi ve dokusu sayılabilir. İlgili yapı bölümünün serbest atmosfere dönük (en üst) yüzeysel dokusu ve rengi, genellikle yansıtıcı veya yutucu bir nitelik taşır.

Pozitif uç sıcaklıklarında, örtü malzemesinin veya sızdırmazlık tabakasının, dolayısıyla da tüm yapı bölümünün mümkün olan minimumda ısınması isteniyorsa, (normal koşullar altında) yansıtıcı astırlar ve örtü malzemeleeri, yansıtıcı olmayanlara tercih olunacaktır.

Ancak, yansıtıcı nitelikteki yapı malzemeleri, genellikle çabuk kirlendiklerinden ve sık sık yenilenmeleride düşünülemlieyeceğinden, yansıtıcı olma niteliklerini zamanla kaybedeceklerdir. Herhangi bir malzeme üzerine gelen ışınal ısının yansıtılmayan kısmı, o malzeme tarafından yutuluyor demektir. (ışın halinde gelen enerjinin ısıya çevrilmesi) her bir yapı malzemesinin veya rengin ısı yutma kapasiteleri, birbirinden oldukça farklıdır. (K 34)

| ÇEŞİTLİ YAPI MALZEMELERİNİN | | | IŞINSAL ISI İÇİN | |
|-----------------------------|--------|-----|------------------|----|
| YUTMA NİTELİKLERİ | | | % OLARAK | |
| malzeme: | parlak | mat | renkler: % | |
| | ▽ | | ▽ | |
| alüminyum folye | 22 | 60 | beyaz | 20 |
| bakır | 18 | 64 | alüminyum rengi | 20 |
| çinko levha | 64 | 92 | sarı | 33 |
| asfalt | | 85 | kirmizi | 57 |
| çatı kağıdı "yeşil" | | 85 | kahverengi | 79 |
| çatı kağıdı "kahve" | | 90 | açık yeşil | 79 |
| beton ve harç | | 70 | siyah | 94 |

R 213 YAPI MALZEMELERİ VE RENKLERLE İLGİLİ YUTMA DEĞERLERİ

Isı yutma kapasiteleri nisbeten b ü y ü k olan malzemeler diğerlerine oranla (kapasitelerinin düşüklük derecelerine göre) d a h a f a z l a ısınabiliyor demektir.

Malzemenin, (özellikle sızdırmaz örtümlü dam yapılarında) aşırı ısınması, ilgili yapı bölümünün ısı korunumunda (ısı akımı hesabı) önemli rol oynar. (Bkz. Bölüm:3.4.1)

Örn., Doğrudan doğruya taşıyıcı eleman (betonarme plâk) üzerine uygulanmış siyah renkli örtü malzemelerinin (dam kağıtları) yazın direkt güneş altında 80°C ye kadar ısı kabul edebildiği, ölçmelerle tesbit edilmiştir. (K 34)

İyi kaliteli bir ısı yutucu üzerine yapıştırılarak uygulandıklarında, yutucunun ısı yutma veya depolama etkisinden ötürü söz konusu ısınma %10 oranında d a h a f a z l a olacaktır. Yansıtma değerleri (R 213'deki yutma değerlerini: %100'e tamamlayan değerler), çakıl korunumlu damlar ve çakıl-pres dam yapılar dışında, henüz, ısı korunumu hesaplarına sokulmamaktadır. (K 34)

Araştırma ve hesaplamalarda, yazsal maksimum dam üst yüzey temperaturü 80°C olarak kabul edilmekte, kışsal maksimum temperaturler ise, bir kaç grupta düşünülebilmektedir.

Burada, yazsal +80°C lik maksimum ısınma ile, kışsal en düşük temperaturler arasındaki t e m p e r a t ü r e l fark esas alınır ve söz konusu temperatürel farkların belirli büyüklüklerine göre, (ısı korunumu hesaplarına da esas olabilecek) i k l i m b ö l g e l e r i tanımlanır.

Örn, Batı Almanya üç ayrı iklim bölgesine ayrılmış olup,

1. İklim bölgesi: 90°C lik temperatürel fark (-10°, +80°C)
2. İklim bölgesi: 90°C lik temperatürel fark (-15°, +80°C)
3. İklim bölgesi: 100°C lik temperatürel fark (-20°, +80°C)

Bu duruma göre, maksimum temperatürel fark, (-20°C, +80°C) = 100°C (Yıllık ortalama) olarak kabul edilmektedir.

Yazsal dış hava temperaturlerindeki olağanüstü düşmeler, (özellikle geceleri) gözönüne alınacak ve bunlar hesaplara katılacak olursa, her üç iklim bölgesinde de temperatürel farkın 70°C ye indirilmesi mümkün olabilir. (K 34)

Keza fırtınalı havaların getirdiği düşük sıcaklıklar, en üstteki malzemenin ısı yutma ve depolama niteliği dolayısı ile günlük saat dilimlerine ait sıcaklıkların farklılıkları ortalama 30°C ye kadar yükseltebilir.

2.2.2. İSİSAL AKIM VE SıcAKLIK DENGESİ :

Termodinamiğin belli başlı prensiplerinden biri de ısı'nın daima sıcak bir cisimden soğuk bir cisme doğru kayacağıdır. Ancak, tesisatçı ve mimar için önemli olan nokta, bu ısı geçişinin nasıl ve ne büyüklükte olduğudur.

Bir hacmin ısı kaybı, söz konusu hacimle ilgili ısıtıcıların kapasite hesapları için, tesisatçı tarafından önceden bilinmesi gerekli, önemli bir husustur.

Mimar için durum değişik olup, ana amaç, ısı kaybının minimum veya istenilen ölçüde sağlanabilmesi şeklinde özetlenebilir. Bu plânlayıcı rolü başarıyla oynayabilmesi için, mimarın söz konusu yapı bölümündeki muhtemel ısısal olaylardan mutlaka haberdar olması gerekir.

Isının, yüksek sıcaklık bölgesinden nisbeten daha düşük sıcaklık bölgesine bir bölgeye akımı, (sızmasını) gerektiren herhangi bir sıcaklık farkının söz konusu olduğu yerde, buna paralel olarak derhal bir ısı mübadelesi hasıl olur. Mübadele (değişim) yoluyla taşınan ısı miktarı,
 1. Cari sıcaklık farkına., ($t_d - t_i$)
 2. Malzemenin ısı iletim gücüne., ($\lambda = \text{kcal/m.h}^\circ\text{C}$)
 3. İlgili malzeme veya yapı bölümünün kalınlığına., (d)
 4. Isı iletimi sağlayan, malzeme veya yapı bölümünün en kesit alanına bağlı olacaktır. (F)

Çeşitli yapı elemanlarının birbirleriyle karşılaştırılmalarını sağlayabilmek için, bu alan ($F = 1 \text{ m}^2$) alınmaktadır. Isı yutma değeri (k) içinde, ($k = 1/\lambda = d/\lambda \cdot \text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C}/\text{kcal}$) malzeme kalınlığının ve ısı iletim gücünün etkisi özetlenmiş olup, buradan da kolayca anlaşılacağı üzere, ısı iletim katsayısının (λ) büyüklüğü oranında, (k) ısı yutum değerinde bir küçülme zorunlu olacaktır.

Bir yapı kısmının tüm ısı yutum değeri (k) o yapıyı oluşturan herbir tabakaya ait, ısı yutum değerlerinin toplamından ibarettir. Şöyle ki;

$$k = 1/\lambda_1 + 1/\lambda_2 + 1/\lambda_3 + 1/\lambda_4 + \dots + 1/\lambda_n$$

Bir yapı kısmının ısı geçiş direnci (k), başka bir deyişle gerçek ısı yutum değeri, o yapı kısmını oluşturan her bir tabakaya ait (k) ısı yutum değerleri toplamına ayrıca iç ve dış ($1/\alpha_i$ ve $1/\alpha_d$) yüzeysel ısı geçiş dirençlerini de katmak suretiyle elde edilebilir. (R 202)

$$k_g = 1/\alpha_i + (\text{tüm ısı yutum değerlerinin toplamı}) + 1/\alpha_d$$

Isı kaybı ve bu değer in hesaplanması :

1 m² lik bir yapı kısmından, (örn., Dam taşıyıcı elemanı), 1 saatlik süre içinde geçen ısı miktarı, pratikte (K 41)

$Q = (t_{ih} - t_{dh}) / k$ formülü ile özetlenebilir.

Yani, geçen ısı miktarı, o yapı kısmını kuşatan iç ve dış sıcaklık farkının büyüklüğü, keza o yapı kısmını oluşturan tabakaların ortak ısı yutum değerlerinin küçüklüğü oranında artacak, veya başka bir deyişle, ısı yutum değeri ne kadar büyük olursa, ısı kaybı (Q) o kadar azalacaktır.

Isı akımındaki yoğunluk veya homogenlik, söz konusu yapı kısmının bütün tabakaları içinde aynı bir ölçüde (sabit durum) kalacağı bir an için kabul edilse bile sıcaklık farkı bir takım sapmalar olacaktır.

Zira burada, yüksek iç hava sıcaklığı (t_{ih}) ile, daha düşük dış hava sıcaklığı (t_{dh}) arasında sıcaklık farkı bir denge hasıl olmak zorundadır.

Yapı içersinde, istenilen n'inci bir tabakanın sınırladığı yapı aralığında oluşan sıcaklık atlama, (tıpkı n'inci tabaka ısı yutma değerinin, tüm ısı geçirim direncinde oynadığı rol gibi), tüm sıcaklık farkı ($t_{ih} - t_{dh}$) ile doğrudan doğruya ilgilidir. (K 34) (K 41)

Buradan, aşağıdaki bağıntı çıkabilir:

$$\Delta t_n = K_g \times (t_{ih} - t_{dh}) \times d_n / \lambda_n$$

İleriki bölümlerde göreceğimiz bütün örneklerde ısısal atakım, bu bağıntı ile sağlanmış ve kontrol edilmiştir. Örn., Tüm ısı geçirim direnci (k), sistemi içten ve dıştan kuşatan sıcaklık farkı ($t_{ih}-t_{dh}$), ve sistemdeki herhangi bir tabakanın ısı iletim katsayısı (λ_n) bilindiğinde, söz konusu tabakadaki sıcaklık atlama kolaylıkla hesap edilebilecektir.

Isısal sızma: Isı akımının yönü değiştiğinde bir yapı elemanını (örn., Dam taşıyıcı yapısını) katederek bir ortamdan diğer bir ortama geçen ısı miktarı, ısı kaybı yerine bu defa "ısısal sızma" olarak nitelenecektir.

Yani burada, hacim havası sıcaklığı, ısısal akım yönüne bağlı olarak istenilen değerin üstüne çıkmakta, dolayısı ile de yapıda alacağımız tedbirlerin bu yönde geliştirilmesi gerekmektedir. Böyle bir durum, yazsal dış hava sıcaklıklarında veya (nisbeten soğuk kalmasını istediğimiz) özele bazı hacimler için söz konusu olabilir ve geçen ısı miktarının hesabı, ısı kaybı hesabının aynıdır.

$$Q_{yaz} = (t_{dh}-t_{ih}) / k$$

Keza aynı şekilde, ilgili yapı kısmının ısı yutumu değeri; (k = Isı geçirim direnci), dış ve iç hava sıcaklıkları veya sıcaklık fark ($t_{dh}-t_{ih}$), bilindiğinde, yapının herhangi bir tabakasındaki sıcaklık atlama, söz konusu tabakaya ait (λ) katsayısına bağlı olarak hesaplanabilir.

Ancak, ısısal sızma hesaplarında (ki bu çoğu zaman yazsal sıcaklıklarla ilgili bir olaydır) ilgili dam üst yüzeyi yansıtma veya yutma niteliklerinin ve yüzeysel renk faktörünün rolü unutulmamalıdır. (Bkz. R 213)

2.3.0. BİR DAM YAPISINDAKİ NEMSEL OLAYLAR :

Atmosferde (normal koşullar altında ve en azından) 1-2 gr/m³ su her zaman için bulunur. Söz konusu su miktarı iç havada ve özellikle endüstri yapılarında, (örn., Boya, dokumahane, temizlik evleri, çamaşırhane vbb hacimlerde) olanağın üstü fazlalaşabilir. (R 214)

Bu normal koşullar altında bir buhar basıncı farkı, dolayısıyla da bir buhar difüzyonu anlamına gelir.

Hava, gerek serbest atmosferde, gerekse ilgili yapı içersinende (kapalı hacim) olsun, sürekli olarak nemlidir daha basit bir deyişle, nemli hava, kuru havanın su buharı ile karışımından ibarettir. (K 41) (K 50)

"Su buharı hava" karışımında, elemanların herbiri karışım içinde öz el basıncı lar doğururlar.

Kuru havanın payına düşen, kısmi basınç (P_h) ve su buharının payına düşen kısmi buhar (P_b) ile tanımlanacak olursa, tüm atmosferik basınç (P), bu iki kısmi basıncın toplamından ibaret olur ve barometre ile ölçülebilir.

$$P = P_b + P_h \quad (13,6 \text{ kg/m}^2 \text{ veya } 1 \text{ mm.Hg}) \quad (K 41)$$

İki ayrı bölge arasında, farklı buhar basınçları hüküm sürmekte ise, su buharı yüksek basınç bölgesinden alçak basınç bölgesine doğru kayacaktır.

Bir dam yapısındaki nemsel olaylar, biri diğerine bağlı olmakla beraber "hareketli" ve "statik" olmak üzere iki ayrı grupta düşünülebilir. Bunlardan hareketli olanını buhar dağ ılı m ı anlamına gelmek üzere "buhar difüzyonu" deyimini ile, ikincisini ise "oransal nemlilik" olarak tanımlayacağız.

2.3.1. BUHAR D İ F Ü Z Y O N U YOLUYLA NEM HAREKETLERİ:

Bir yapı elemanı arasından (örn., Sızdırmaz örtümlü damlar) serbest atmosfer yönünde ilerleyen buhar miktarı aşağıdaki faktörlere bağlı olarak değişecektir. (K 34) (K 41)

1. İç ve dış, kısmi buhar basınçları farkına, dolayısıyla da., İç ve dış ortamlarla ilgili temperatür farklarına.,
2. İlgili yapı kısmının buhar iletim gücüne ., (δ)
3. İlgili yapı kısmının kalınlığına ., (d)
4. Buhar geçirimini sağlayacak en kesit alanına (F)

Ancak, burada söz konusu olan yitir il ü r l ü k t e k i kesit alanı olup, aynı zamanda "nem köprüsü" olarak tanımlanabilir.

Buhar geçirim direnci, veya difüzyon direnci ($k_b = 1/K_b$) içinde, bilindiği üzere, buhar iletim kapasitesinin ve malzeme kalınlığının (d) etkileri vardır. Bir yapı kısmının tüm difüzyon direnci, bu kısmı oluşturan herbir tabakanın buhar geçirim, "veya difüzyon dirençleri toplamına eşittir. (Tüm ısı geçirim direncinden olduğu gibi)

Isı akımı ve temperatürel dengelemeye eş anlamda olmak üzere; Burada da yapı içindeki bir buhar akımı ve basınçsal dengeden bahsolunabilir.

Keza buna göre, malzeme birim yüzeyinden (1 m^2) ve birim süre içinde (1 saat) sızan buhar miktarı (ağırlık cinsinden) hesaplanabilir. $g = (P_{bi} - P_{bd}) / k_b$ (gr/hm^2)

Difüzyon direnci sonsuz veya son derece büyük olan malzemeler yardımıyla buhar geçişi ve basınçsal dengenin tamamen (buhar kilitleri ile), ve belli bir ölçüde (buhar fanları yardımıyla) ortadan kaldırılması mümkündür.

Her durum için, buhar kilidinin bir tarafında, iç hava kısmi buhar basıncı, diğer tarafında, dış hava (serbest atmosfer) kısmi buhar basıncı hüküm sürecektir.

Bir yapı bölümünde yer alan bir (n 'inci) malzeme tabakasının (bu, bir buhar kesici de olabilir) sınırladığı yerdeki, kısmi buhar basıncını veya basınçsal farkı bulmak mümkündür. (Tıpkı n 'inci tabaka ile sınırlanan temperatürel atlamaların hesap yolu ile bulunması gibi) (K 34) (K 41)

$$\Delta P_{bn} = d_n / \sum n \cdot (P_{bi} - P_{bd}) \cdot 1/k_b \quad (\text{kg}/\text{m}^2 \text{ veya mm.Hg})$$

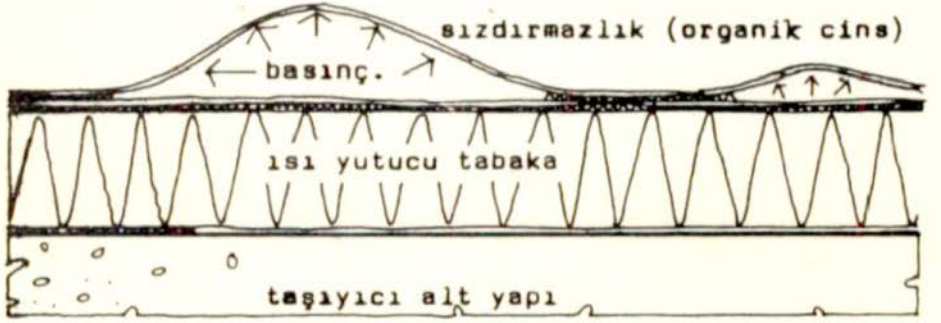
Dam örtüsünü etkileyen önemli faktörlerin başında, nem'in dam üst yüzeyinden, ısı yutucu arasına doğru ilerlemesi gösterilebilir. Dam yapısı, yanlış plânlandığı veya yanlış uygulandığında, su buharının yapı içine sızmasını artırıcı temperatürel koşullar da kendiliğinden doğacaktır. Keza, ısı yutucu tür ve kalitesi (hidroskopik olsun veya olmasın) nem'in dam yapısı içersinde ilerleme derecesini etkileyen faktörlerin başında gelir.

Serbest atmosfer, hava ve su buharından ibaret bir karışım olarak tanımlanmıştır. Su buharı alçak basınçlı bir gaz olup, bununla ilgili basınç, havadaki

| | Konut yapıları : | Temperatür | ° C N |
|----|---------------------------------------|------------|-------|
| 1 | Yaşama ve çalışma odaları | +18 +20 | 50-51 |
| | Yatak odaları | +15 +18 | 55-65 |
| | Mutfaklar | +16 +18 | 55-60 |
| | Banyo odaları | +18 | 65-10 |
| 2 | Büro hacimleri | +18 +20 | 50-70 |
| 3 | Fırınlar | +18 +30 | 55-70 |
| 4 | Kitap evleri ve arşivler | +15 +18 | 40-60 |
| 5 | Eczahaneler ve depolar | +20 +27 | 30-35 |
| 6 | Sinema, tiyatro ve toplantı salonları | +18 +26 | 30-70 |
| 7 | Lokantalar | +18 +20 | 30-70 |
| 8 | Alışveriş hacimleri | +20 | 50-60 |
| 9 | Hal binaları | +10 +18 | 50 |
| 10 | Hastahaneler : | | |
| | Ameliyat salonları | +24 +35 | 40-60 |
| | Hasta odaları | +22 | 50-60 |
| | Araştırma ve teşhis odaları | +24 | 30-45 |
| 11 | Okullar | +18 +20 | 50-65 |
| 12 | Kapalı yüzme havuzları | +20 +25 | 80-90 |
| 13 | Jimnastik salonları | +15 | 50-80 |
| 14 | Duş hacimleri | +20 +25 | 70-85 |
| 15 | Tarımla ilgili yapılar, ahırlar | +6 +12 | 30-85 |
| 16 | Endüstri yapıları ve işletmeler : | | |
| | Hafif el işleri atelyeleri | +18 +20 | 50 |
| | Ağır el işi atölyeleri | +15 | 50-60 |
| | İlaç ve kozmetik fabrikaları | +15 +25 | 35-50 |
| | Dökümhaneler | +20 +25 | 50-90 |
| | Boyahaneler ve film endüstrisi | +15 +28 | 60-85 |
| | Laboratuvarlar | +18 +22 | 50-70 |
| | Gıda endüstrisi : hamur işleri | +20 +25 | 40-60 |
| | Gıda : tereyağı, yumurta, meyve | -6 +2 | 75-80 |
| | Deri endüstrisi ve boya | +30 | 75-85 |
| | Kağıt fabrikaları : | +20 +30 | 60-90 |
| | Tütün endüstrisi | +20 +35 | 60-90 |
| | Doküman endüstrisi | +18 +25 | 50-90 |
| | Doküman evleri | +18 +21 | 50-85 |
| | Kiremit endüstrisi : kalıplama | +27 | 60 |
| | Kiremit endüstrisi : kurutma | +65 | 50-60 |
| | Lastik endüstrisi | +15 +25 | 75-85 |
| 17 | Garajlar | +6 | 50 |
| 18 | Sergi evleri | +10 +20 | 50 |
| 19 | Soğuk depolar : | | |
| | Çiçek depoları | -6 +2 | 80 |
| | Ekmelek depoları | +6 +12 | 80-85 |
| | Balık depoları | -18 +8 | 75-95 |
| | Et depoları | -10 +8 | 75-95 |
| | Sebze depoları | +2 +16 | 75-95 |
| 20 | Serbinmaları | +5 +25 | 70-80 |

R 214 KAPALI İŞLETME VE YAŞAMA HACİMLERİNDE TEMPERATÜR VE ORANSAL NEMLİLİK.

oransal nemlilik ve temperatur derecesine bağılı olarak devamlı surette değişir. Nem ve temperaturün ortaklaşa hareketleri ise, (örn., Serbest atmosferde suyun gaz veya buhar şekline dönüşümü) genellikle görülmez.



R 215 ORGANİK DAM KAĞITLARI ARASINDA KALMIŞ VEYA BU BÖLGEYE KADAR GELMİŞ SU BUHARINDAN DOĞAN BASINCSAL ETKİ.

Belli bir temperatur altında, bünyesinde barındırabileceği maksimumu su buharını taşımadığı takdirde, havanın su buharı ile doyduğu çok ender görülür. Konuyu daha iyi tanımlayabilmek için, atmosferik sis oluşumuna dikkat etmek yeter.

Normal koşullarda, soğuk hava nisbeten yüksek nemli ve sıcak bir bölgeye doğru hareket etmektedir.

Soğuk kütlelerin serinletici etkisi, sıcak hava temperaturünü de belli bir oranda düşürecek, ancak bu arada sıcak havanın taşıdığı nem miktarında değişiklik olmayacaktır. Sonunda, temperatur öylesine düşecektir ki, sıcak havanın başlangıçta barındırdığı nem miktarı bu düşük temperatur altında ve buhar şeklinde daha uzun süre muhafaza edilemeyecektir. Nem'in yoğunlaşarak sis şekline dönüşümü bu olayın doğal bir sonucudur. (K 50)

Söz konusu olayı, günlük hayatta, daha da belirli olarak görmek mümkündür. Örn., Hacim havasıyla ilgili nem, soğuk havalarda pencere camının iç yüzeyinde yoğunlaşır. Serbest atmosferle ilgili nem yazın herhangi bir ve nisbeten soğuk bir sıvıyla dolu cam kabın dış yüzeyinde yoğunlaşacaktır.

Bu normal koşullar altında bir buhar basıncı farkı, dolayısıyla da bir buhar difüzyonu anlamına gelir.

Hava, gerek serbest atmosferde, gerekse ilgili yapı içersinende (kapalı hacim) olsun, sürekli olarak nemlidir daha basit bir deyişle, nemli hava, kuru havanın su buharı ile karışımından ibarettir. (K 41) (K 50)

"Su buharı hava" karışımında, elemanların herbiri karışım içinde öz el basıncı lar doğururlar.

Kuru havanın payına düşen, kısmi basınç (P_h) ve su buharının payına düşen kısmi buhar (P_b) ile tanımlanacak olursa, tüm atmosferik basınç (P), bu iki kısmi basıncın toplamından ibaret olur ve barometre ile ölçülebilir.

$$P = P_b + P_h \quad (13,6 \text{ kg/m}^2 \text{ veya } 1 \text{ mm.Hg}) \quad (K 41)$$

İki ayrı bölge arasında, farklı buhar basınçları hüküm sürmekte ise, su buharı yüksek basınç bölgesinden alçak basınç bölgesine doğru kayacaktır.

Bir dam yapısındaki nemsel olaylar, biri diğerine bağlı olmakla beraber "hareketli" ve "statik" olmak üzere iki ayrı grupta düşünülebilir. Bunlardan hareketli olanını buhar dağılımı anlamına gelmek üzere "buhar difüzyonu" deyişimi ile, ikincisini ise "oransal nemlilik" olarak tanımlayacağız.

2.3.1. BUHAR DİFÜZYONU YOLUYLA NEM HAREKETLERİ:

Bir yapı elemanı arasından (örn., Sızdırmaz örtümlü damlar) serbest atmosfer yönünde ilerleyen buhar miktarı aşağıdaki faktörlere bağlı olarak değişecektir. (K 34) (K 41)

1. İç ve dış, kısmi buhar basınçları farkına, dolayısıyla da., İç ve dış ortamlarla ilgili temperatür farklarına.,
2. İlgili yapı kısmının buhar iletim gücüne ., (δ)
3. İlgili yapı kısmının kalınlığına ., (d)
4. Buhar geçirimini sağlayacak en kesit alanına (F)

Ancak, burada söz konusu olan yitirürlükteki kesit alanı olup, aynı zamanda "nem köprüsü" olarak tanımlanabilir.

Buhar geçirim direnci, veya difüzyon direnci ($k_b=1/K_b$) içinde, bilindiği üzere, buhar iletim kapasitesinin ve malzeme kalınlığının (d) etkileri vardır. Bir yapı kısmının tüm difüzyon direnci, bu kısmi oluşturan herbir tabakanın buhar geçirim, "veya difüzyon dirençleri toplamına eşittir. (Tüm ısı geçirim direncinde olduğu gibi)

Isı akımı ve temperatürel dengelemeye eş anlamda olmak üzere; Burada da yapı içindeki bir buhar akımı ve basınçsal dengenin bahsolunabilir.

Keza buna göre, malzeme birim yüzeyinden ($1 m^2$) ve birim süre içinde (1 saat) sızan buhar miktarı (ağırlık cinsinden) hesaplanabilir. $g = (P_{bi}-P_{bd}) / k_b$ (gr/hm²)

Difüzyon direnci sonsuz veya son derece büyük olan malzemeler yardımıyla buhar geçişi ve basınçsal dengenin tamamen (buhar kilitleri ile), ve belli bir ölçüde (buhar fincanları yardımıyla) ortadan kaldırılması mümkündür.

Her durum için, buhar kilidinin bir tarafında, iç hava kısmi buhar basıncı, diğer tarafında, dış hava (serbest atmosfer) kısmi buhar basıncı hüküm sürecektir.

Bir yapı bölümünde yer alan bir (n'inci) malzeme tabakasının (bu, bir buhar kesici de olabilir) sınırladığı yerdeki, kısmi buhar basıncını veya basınçsal farkı bulmak mümkündür. (Tıpkı n'inci tabaka ile sınırlanan temperatürel atlanmanın hesap yolu ile bulunması gibi) (K 34) (K 41)

$$\Delta P_{bn} = d_n / \delta_n \cdot (P_{bi}-P_{bd}) \cdot 1/k_b \quad (\text{kg/m}^2 \text{ veya mm.Hg})$$

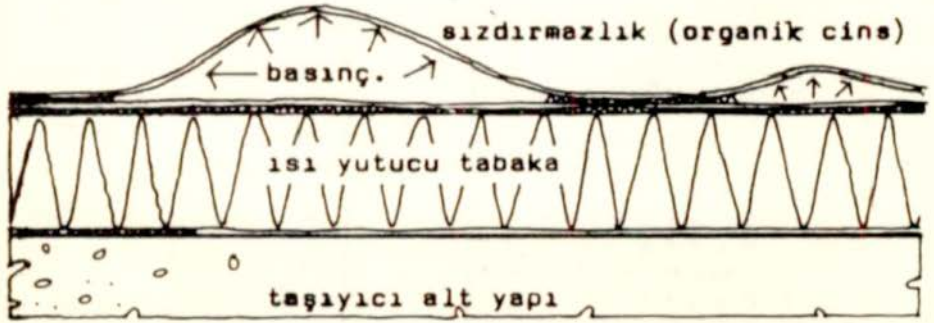
Dam örtüsünü etkileyen önemli faktörlerin başında, nem'in dam üst yüzeyinden, ısı yutucu arasına doğru ilerlemesi gösterilebilir. Dam yapısı, yanlış planlandığı veya yanlış uygulandığında, su buharının yapı içine sızmasını artırıcı temperatürel koşullar da kendiliğinden doğacaktır. Keza, ısı yutucu tür ve kalitesi (hidroskopik olsun veya olmasın) nem'in dam yapısı içersinde ilerleme derecesini etkileyen faktörlerin başında gelir.

Serbest atmosfer, hava ve su buharından ibaret bir karışım olarak tanımlanmıştır. Su buharı alçak basınçlı bir gaz olup, bununla ilgili basınç, havadaki

| | Temperatür | ° C N |
|---|------------|-------|
| 1 Konut yapıları : | | |
| Yaşama ve çalışma odaları | +18 +20 | 50-55 |
| Yatak odaları | +15 +18 | 55-65 |
| Mutfaklar | +16 +18 | 55-60 |
| Banyo odaları | +18 | 65-70 |
| 2 Büro hacimleri | +18 +20 | 50-70 |
| 3 Fırınlar | +18 +30 | 55-80 |
| 4 Kitap evleri ve arşivler | +15 +18 | 40-60 |
| 5 Eczahaneler ve depolar | +20 +27 | 40-35 |
| 6 Sinema, tiyatro ve toplantı salonları | +18 +20 | 80-70 |
| 7 Lokantalar | +18 +20 | 70-70 |
| 8 Alışveriş hacimleri | +20 | 50-60 |
| 9 Hal binaları | +10 +18 | 50 |
| 10 Hastahaneler : | | |
| Ameliyat salonları | +24 +35 | 40-60 |
| Hasta odaları | +22 | 50-60 |
| Araştırma ve teşhis odaları | +24 | 30-45 |
| 11 Okullar | +18 +20 | 50-65 |
| 12 Kapalı yüzme havuzları | +20 +25 | 80-90 |
| 13 Jimnastik salonları | +15 | 50-80 |
| 14 Duş hacimleri | +20 +25 | 70-85 |
| 15 Tarımla ilgili yapılar, ahırlar | +6 +12 | 80-85 |
| 16 Endüstri yapıları ve işletmeler : | | |
| Hafif el işleri atelyeleri | +18 +20 | 50 |
| Ağır el-ışi atöyeleri | +15 | 50-60 |
| İlaç ve kozmetik fabrikaları | +15 +25 | 35-50 |
| Dökümhaneler | +20 +25 | 50-90 |
| Boyahaneler ve film endüstrisi | +15 +28 | 60-85 |
| Laboratuvarlar | +18 +22 | 50-70 |
| Gıda endüstrisi : hamur işleri | +20 +25 | 40-60 |
| Gıda : tereyağı, yumurta, meyve | -6 +2 | 75-80 |
| Deri endüstrisi ve boya | +30 | 75-85 |
| Kağıt fabrikaları | +20 +30 | 60-90 |
| Tütün endüstrisi | +20 +35 | 60-90 |
| Doküman endüstrisi | +18 +25 | 50-90 |
| Doküman evleri | +18 +21 | 30-85 |
| Kiremit endüstrisi : kalıplama | +27 | 60 |
| Kiremit endüstrisi : kurutma | +65 | 50-60 |
| Lâstik endüstrisi | +15 +25 | 75-85 |
| 17 Garajlar | +5 | 50 |
| 18 Sergi evleri | +10 +20 | 50 |
| 19 Soğuk depolar : | | |
| Çiçek depoları | -6 +2 | 80 |
| Ekmeç depoları | +6 +12 | 80-85 |
| Balık depoları | -18 +8 | 75-95 |
| Et depoları | -10 +8 | 75-95 |
| Sebzecilik depoları | +2 +10 | 70-95 |
| 20 Serbinmaları | +5 +25 | 70-80 |

R 214 KAPALI İŞLETME VE YAŞAMA HACİMLERİNDE TEMPERATÜR
VE ORANSAL NEMLİLİK.

oransal nemlilik ve temperatur derecesine bağılı olarak devamlı surette değişir. Nem ve temperaturün ortaklaşa hareketleri ise, (örn., Serbest atmosferde suyun gaz veya buhar şekline dönüşümü) genellikle görülmez.



R 215 ORGANİK DAM KAĞITLARI ARASINDA KALMIŞ VEYA BU BÖLGEYE KADAR GELMİŞ SU BUHARINDAN DOĞAN BASINCSAL ETKİ.

Belli bir temperatur altında, bünyesinde barındırabileceği maksimumu su buharını taşımadığı takdirde, havanın su buharı ile doyduğu çok ender görülür. Konuyu daha iyi tanımlayabilmek için, atmosferik sis oluşumuna dikkat etmek yeter.

Normal koşullarda, soğuk hava nisbeten yüksek nemli ve sıcak bir bölgeye doğru hareket etmektedir.

Soğuk kütlelerin serinletici etkisi, sıcak hava temperaturünü de belli bir oranda düşürecek, ancak bu arada sıcak havanın taşıdığı nem miktarında değişiklik olmayacaktır. Sonunda, temperatur öylesine düşecektir ki, sıcak havanın başlangıçta barındırdığı nem miktarı bu düşük temperatur altında ve buhar şeklinde daha uzun süre muhafaza edilemeyecektir. Nem'in yoğunlaşarak sis şekline dönüşümü bu olayın doğal bir sonucudur. (K 50)

Söz konusu olayı, günlük hayatta, daha da belirli olarak görmek mümkündür. Örn., Hacim havasıyla ilgili nem, soğuk havalarda pencere camının iç yüzeyinde yoğunlaşır. Serbest atmosferle ilgili nem yazın herhangi bir ve nisbeten soğuk bir sıvıyla dolu cam kabın dış yüzeyinde yoğunlaşacaktır.

Her iki durumda da, söz konusu camın, yoğunlaşmaya uğrayan tarafına ait yüzeysel temperaturü içinde bulunan ortam ile ilgili (hacim havası) temperatüre oranla daha düşüktür. Dolayısıyla da cam kabı kuşatan hava ile ilgili temperatur derecesi, başlangıçta barındırdığı nemi, bünyesinde daha fazla tutmayacak ölçüde düşmüş bulunmaktadır.

Havadaki su buharı, havanın kendi basıncından bağımsız, kendine öz bir basınç (P_b) doğurur demektir. Söz konusu basınç, su buharının yüksek basınç bölgesinden alçak basınç bölgesine doğru kaymasını zorunlu kılan faktörlerin başında gelir, ve bu basıncın büyüklüğü, havadaki temperatur derecesine, nem miktarına veya oransal nemlilik faktörüne bağlı olarak değişiklikler gösterir.

Örn., Hava, 40°C lik temperatur altında, 20°C dekine oranla daha fazla nem tutabilme gücüne sahiptir. 6°C dekine oranla ise, söz konusu depolama gücü 7 kat daha fazladır. (R 216)

2.3.2. O R A N S A L N E M L İ L İ K (ON)

Oransal nem deyimi; Tüm miktara (%100 nemliliğe) oranla, hava neminin yüzde belli bir miktarını tanımlamaktadır.

Burada söz konusu %100 n e m l i l i k, aynı bir temperatur altında birim hava hacminin barındırabileceği maksimum nem miktarıdır. ancak bu, serbest havadaki nem miktarını belirten mutlak bir değer olmayıp, sadece, nemlilik derecesi için, s o y u t bir tanımladan ibarettir.

Sıcaklık faktörüne bağlı olarak, her bir temperatur derecesi için birim hava hacminin kabul edeceği maksimum nem miktarlarının belli olduğu, keza ısınan havanın, bünyesinde barındırabildiği su miktarının arttığını görmüştük.

Her bir temperatur derecesi için, %100 nemliliğin birim hava hacminde doğurduğu basınçlar da bellidir. (R 217)

Burada (R 217), temperatur artışına bağlı olarak söz konusu buhar basıncında da aynı şekilde (ve hızlı) bir artış

göze çarpmaktadır, ve bu aşağı yukarı havanın nem tutabilme gücü ile aynı ölçüdedir. (Bkz, R 216)

Örneğin, hacim havasıyla ilgili temperaturün -20°C den $+30^{\circ}\text{C}$ ye artışı nem miktarında 24 misli, buhar basıncında ise 41 misli bir artışa sebep olmaktadır.

temperatür nem temperatür nem temperatür nem

| | | | | | |
|----|-------|----|-------|-----|------|
| | | | | 0 | 4,86 |
| 40 | 50,91 | 20 | 17,22 | - 1 | 4,50 |
| 39 | 48,40 | 19 | 16,25 | - 2 | 4,15 |
| 38 | 46,00 | 18 | 15,31 | - 3 | 3,83 |
| 37 | 43,71 | 17 | 14,43 | - 4 | 3,53 |
| 36 | 41,51 | 16 | 13,59 | - 5 | 3,26 |
| 35 | 39,41 | 15 | 12,82 | - 6 | 3,00 |
| 34 | 37,40 | 14 | 12,03 | - 7 | 2,76 |
| 33 | 35,48 | 13 | 11,32 | - 8 | 2,54 |
| 32 | 33,64 | 12 | 10,64 | - 9 | 2,34 |
| 31 | 31,89 | 11 | 10,01 | -10 | 2,15 |
| 30 | 30,21 | 10 | 9,39 | -11 | 1,97 |
| 29 | 28,62 | 9 | 8,82 | -12 | 1,81 |
| 28 | 27,09 | 8 | 8,28 | -13 | 1,66 |
| 27 | 25,64 | 7 | 7,76 | -14 | 1,52 |
| 26 | 24,24 | 6 | 7,28 | -15 | 1,39 |
| 25 | 22,93 | 5 | 6,82 | -16 | 1,27 |
| 24 | 21,68 | 4 | 6,39 | -17 | 1,16 |
| 23 | 20,48 | 3 | 5,98 | -18 | 1,06 |
| 22 | 19,33 | 2 | 5,60 | -19 | 0,97 |
| 21 | 18,25 | 1 | 5,23 | -20 | 0,89 |

R 216 -20°C 'DEN $+40^{\circ}\text{C}$ 'YE KADAR OLAN TEMPERATÜRLERDE
BİR METRE KÜP HAVADAKİ MAX. NEM MİKTARI % ON.
VEYA BUHAR DOYMUŞLUK MİKTARI gr/m^3

17°C de ve %100 nemlilikte $14,43 \text{ gr}/\text{m}^3$ lük su barınırken, %50 nemlilikte $7,20 \text{ gr}/\text{m}^3$ lük nem barınabilmektedir. $7,20 \text{ gr}/\text{m}^3$ lük su buharının doğuracağı basıncı ise, $95,3 \text{ kg}/\text{m}^2$ olup, %100 nemliliğin gösterdiği basınca göre ($197,5 \text{ kg}/\text{m}^2$), keza %50 oranında bir düşüş söz konusudur.

Sonuç olarak, Görülüyor ki, oransal nemlilik asla mutlak bir değer anlamı taşımamakta, blâkis belli bir temperatur ve buhar basıncı durumu için, her seferinde bunlara bağlı, s o y u t bir tanımlamadan ibaret kalmaktadır.

Nemsel olayların problem yarattığı yapılarda; İ ç ortam, normal k o n f o r şartlarına göre, 16°-24°C lik temperatur ve % 3-50 oransal nemlilikte tutulmak istenir.

Bu durum, hacmi çevreleyen yapı elemanlarının iç yüzeylerini, (döşeme, tavan, duvarlar vbb) etkileyen ve genellikle 92-176 kg/m² arasında değişen bir iç basınç karşılığıdır.

Söz konusu buhar basıncı, -18°C temperatur ve %100 oransal nemlilikte aşağı yukarı 13 kg/m² yi bulacaktır.

R 217' de göze çarpan ven önemli nitelik, diğer koşullar aynı kaldığında, (P_d) buhar doymuşluk basınçlarının temperatur faktörüyle doğru orantılı olarak, arttığıdır.

Örn., -29°C için P_d = 4,2 kg/m² iken, +30°C için P_d = 432,6 kg/m² olup, bu, 60°C lik temperatürel farkta 100 misli bir a r t ı ş demektir.

Y o ğ u n l a ş m a o l a y ı ve çiyleşme noktası:

Şayet su, kapalı bir ortam içine doğru buharlaşıyorsa, sürekli ve gittikçe artan bir buharlaşma dolayısıyla, hava tarafından tutulan "buhar ağırlığında" bir artma buna bağlı olarak da buhar basıncında bir yükselme görülür. Sonunda, havanın buhar alım gücü dolar ve belli bir sınırdan sonra buharlaşmanın devam etmesi imkansızlaşır.

Bu olay birim hacimdeki h a v a n ı n belli koşullar altında "B u h a r d o y m a s ı" olarak tanımlanmaktadır.

D o y g u n l u k d u r u m u n d a :

D o y u r a n miktar kg/m³ de olabilir.

Buhar doymuşluk basıncı : kg/m² (mmHg de olabilir)

Şayet birim hava hacminde, doyuran miktardan daha fazla buhar bulunuyor ise, bu miktar yoğunlaşma yoluyla "s u ş e k l i n d e" tekrar açığa çıkmak zorundadır.

Doymuşluk basıncı ve doyuran miktar, havanın yürürlükteki temperatürel durumu ile de doğrudan doğruya ilgilidir.

| (t)°C | kg/m ² | mm Hg | (t) | kg/m ² | mm Hg |
|-------|-------------------|-------|------|-------------------|-------|
| 30 | 432,6 | 31,8 | - 00 | 62,3 | 4,58 |
| 29 | 408,4 | 30,0 | - 01 | 57,3 | 4,22 |
| 28 | 385,4 | 28,3 | - 02 | 52,7 | 3,88 |
| 27 | 363,5 | 26,7 | - 03 | 48,5 | 3,57 |
| 26 | 342,7 | 25,2 | - 04 | 44,5 | 3,28 |
| 25 | 323,0 | 23,7 | - 05 | 40,9 | 3,01 |
| 24 | 304,3 | 22,4 | - 06 | 37,5 | 2,76 |
| 23 | 286,4 | 21,0 | - 07 | 34,4 | 2,53 |
| 22 | 269,6 | 19,8 | - 08 | 31,6 | 2,32 |
| 21 | 253,5 | 18,6 | - 09 | 28,9 | 2,12 |
| 20 | 238,5 | 17,53 | - 10 | 26,5 | 1,95 |
| 19 | 224,0 | 16,48 | - 11 | 24,2 | 1,78 |
| 18 | 210,5 | 15,48 | - 12 | 22,1 | 1,63 |
| 17 | 197,5 | 14,53 | - 13 | 20,2 | 1,49 |
| 16 | 185,3 | 13,63 | - 14 | 18,4 | 1,36 |
| 15 | 173,9 | 12,79 | - 15 | 16,8 | 1,24 |
| 14 | 163,0 | 11,99 | - 16 | 15,3 | 1,13 |
| 13 | 152,7 | 11,23 | - 17 | 14,0 | 1,03 |
| 12 | 143,0 | 10,52 | - 18 | 12,7 | 0,93 |
| 11 | 133,8 | 9,84 | - 19 | 11,6 | 0,85 |
| 10 | 125,2 | 9,21 | - 20 | 10,5 | 0,77 |
| 9 | 117,0 | 8,61 | - 21 | 9,5 | 0,70 |
| 8 | 109,4 | 8,04 | - 22 | 8,7 | 0,64 |
| 7 | 102,1 | 7,51 | - 23 | 7,8 | 0,57 |
| 6 | 95,3 | 7,01 | - 24 | 7,1 | 0,52 |
| 5 | 88,9 | 6,54 | - 25 | 6,4 | 0,47 |
| 4 | 82,9 | 6,10 | - 26 | 5,8 | 0,43 |
| 3 | 71,4 | 5,68 | - 27 | 5,2 | 0,38 |
| 2 | 71,9 | 5,29 | - 28 | 4,7 | 0,34 |
| 1 | 67,0 | 4,93 | - 29 | 4,2 | 0,30 |
| 0 | 62,3 | 4,58 | - 30 | 3,8 | 0,28 |

R 217 TEMPERATÜR DERECELERİ VE %100 ORANSAL NEMLİLİĞE BAĞLI OLARAK BUHAR DOYMUŞLUK BASINÇLARI.

Temperatür derecesindeki artış oranında, aynı hacimdeki havanın barındırabileceği su miktarında da kendiliğinden bir yükselme olur. (R 215) Ancak, temperatürel yükselmeye bağlı olarak, buhar miktarı ve buhar basıncı c 1 n d a k i artış lineer değildir. Örn., Daha yüksek temperatürler için, buhar basıncı ve buhar miktarında kaydedilen artmalar olağanüstü yüksek olmaktadır. (R 216-217)

Gerek yapı içinde, gerekse serbest atmosferde olsun, su buharı miktarı, d o y g u n l u k d u r u m u n a pek ender erişir. Havadaki mevcut bulunan kısmi buhar basıncı (P_b), (ki bu, tüm basıncın bir kısmını ifade eder) o andaki temperatürle ilgili buhar doymuşluk basıncına oranı, hacim havasındaki oransal nemliliği verir.

$ON = (P_b/P_d) \cdot 100$ (ON oransal nemlilik derecesi)
keza mevcut ve cari buhar ağırlığı (χ_b), ve doyuran miktar (χ_d) ile tanımlanacak olursa ;

$ON = (\chi_b/\chi_d) \times 100$ olup, s o n u ç a y n ı d ı r.

Bu duruma göre, Hava su buharı karışımındaki bir ısınma buhar doymuşluk miktarı (χ_d), ve buhar doymuşluk basıncında (P_d), bir artışa sebep olacaktır ki, bu durum, oransal nemlilikte bir d ü ş m e anlamına gelir.

Belli, alçak bir temperatür derecesinde veya temperatürün belli bir seviyeye kadar a l ç a l m a s ı durumunda da %100 oransal nemliliğe erişmek mümkündür. Her iki durumda da bunu karşılayan temperatür derecesi, "çiyleşme noktası" veya "çiyleşme temperatürü" olarak tanımlanacaktır. Zira söz konusu temperatür d e r e c e s i n d e (diğer şartlar değişmemek üzere en küçük bir düşme bile, yeni ortama ait doyuran miktardan fazla buharın ç i y s u y u şeklinde açığa çıkmasını gerektirir. Örn, Oransal nemlilik ve yüksek temperatür derecesi barındıran bir hacim havasının, soğuk bir yüzeyle temas etmesi çiyleşmeyi, yani fazla buharın su şeklinde ayrılmasını gerektirir.

Hacim iç yüzeylerindeki çiyleşme olayı, yalnız bunun için gerekli hafif bir ısı korunumuyla geçici olarak kısıtlanabilir. Ancak, yoğunlaşmada mutlak anlamda veya sıhhatli bir önleme, tüm yapı kısmının gerektirdiği, yeterli ve "tüm" bir ısı yutma değeri ile sağlanacaktır.

Sızdırmaz örtümlü dam yapı içine (özellikle taşıyıcı yapı veya ilgili yapı kısmı arasından) difüzyon yoluyla iç havaya ait su buharı akımına bakılacak olursa, yoğunlaşmanın sadece sıcaklık faktörüne bağlı olmadığı rahatlıkla görülür. Buhar akımının engellenmeden geçirildiği ve engellendiği (buhar kesiciler), sızdırmaz örtümlü dam yapılarında, çiyleşme olayını gösteren grafiklerden aşağıdaki sonuçların çıkarılması mümkündür. (R 218)

Buharın engellenmeden geçirildiği sızdırmaz örtümlü dam yapılarında, (ve yapıyı oluşturan malzemeler yapı fiziksel yönden uygun yerleştirildiklerinde) yoğunlaşma olayı genellikle sert hava şartlarında başlayacaktır. (R 218a) Zira burada hava hareketinin kısmi buhar basıncındaki düşüşlerle sıkı ilişkisi vardır. kısmi buhar basıncındaki düşüş ise, sıcaklıktan değil, dolayısıyla da buhar doymuşluk basıncındaki bir düşüşten daha büyüktür.

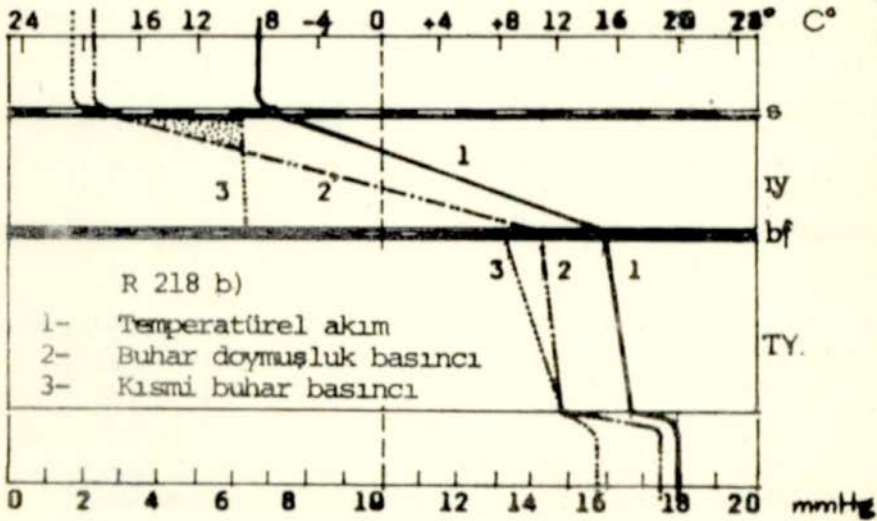
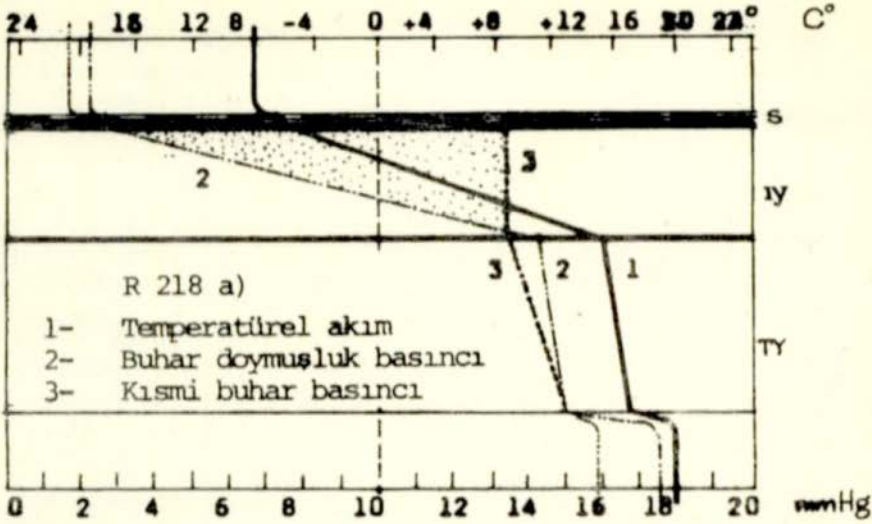
Buhar akımının engellendiği (buhar kesici malzemeler de) sızdırmaz örtümlü dam yapılarında (R 218b), iç hava ile buhar kesici (bk) alt yüzeyi arasında, (ve normal durumlarda) kısmi buhar doymuşluk basıncında henüz gözle görülür bir düşüş görülmektedir. (zira burada, buhar kesici malzeme hacim havasının daha kısa bir süre içinde buhara doymasını sağlamaktadır)

Bundan dolayıdır ki, sızdırmaz örtümlü dam yapılarında çiyleşme olayı, buhar akımının engellediği yapılarda, buhar akımının engellemediği yapılara oranla genellikle daha erkenden başlar.

Ancak burada, malzeme difüzyon dirençlerinin de hesaba katılmaları gerekmektedir. ($d_n \div \delta_n$)

Bu amaçla, önce söz konusu yapı bölümündeki sıcaklıkların (bkz. Bölüm: 3.2.0 ve 3.4.1) sonra, yapıda hüküm süren her bir sıcaklık derecesine ait, buhar doymuşluk basınçları tesbit edilir. (Bkz. Bölüm: 4.2. ve 4.4.1) buradan da anlaşılacağı üzere, sıcaklıkların ve buhar doymuşluk basınçları hemen hemen aynıdır.

Büyük ısı yutumu değerleri, sıcaklıkların aynı olduğu gibi buhar doymuşluk basınçlarında da büyük sıçramalara sebep olmaktadır. Burada elde edilen değerlere göre; Yapı içindeki difüzyon dirençleri ve kısmi buhar basınçları ile ilgili akım grafikleri tesbit edilir. (R 218)



R 218 a,b, BUHAR DAĞILIMININ, YAPI İÇERSİNDE ENGELLENİĞİ (a), VE ENGELLENMEDİĞİ (b) DURUMLARDA, YAPI İÇİNDEKİ YOĞUNLAŞMA BÖLGESİNİN TAYİNİ. (Noktalarımız bölgeler..)

Görüldüğü üzere, buhar kesicilerin yeterli güçte ve uygun yerde kullanılması, yoğunlaşma bölgesini büyük ölçüde kısıtlayabilmektedir. bkz. (b) tertibi.

Kısmi buhar basıncıyla ilgili grafik, ısı yutum değerlerine değil, doğrudan doğruya malzeme difüzyon dirençlerine bağlıdır. Dolayısıyla da buhar doymuşluk basınçlarıyla ilgili grafikten ayrı karakter taşır.

Su buharının doğurduğu kısmi basınç, sızdırmaz örtümlü dam yapı içindeki özel akış yolunun her noktasında, o anda yürürlükte olan buhar doymuşluk basıncının altında kalıyorsa, herhangi bir yoğunlaşma olayı görülmeyecektir.

Şayet, kısmi buhar basıncı buhar doymuşluk basıncından daha büyükse, buharla ilgili grafikler kesişiyor demektir, ve kesişmenin olduğu ortak bölge içersinde çiy suyunun açığa çıkması zorunlu olur. (R 218 de taranmış bölge)

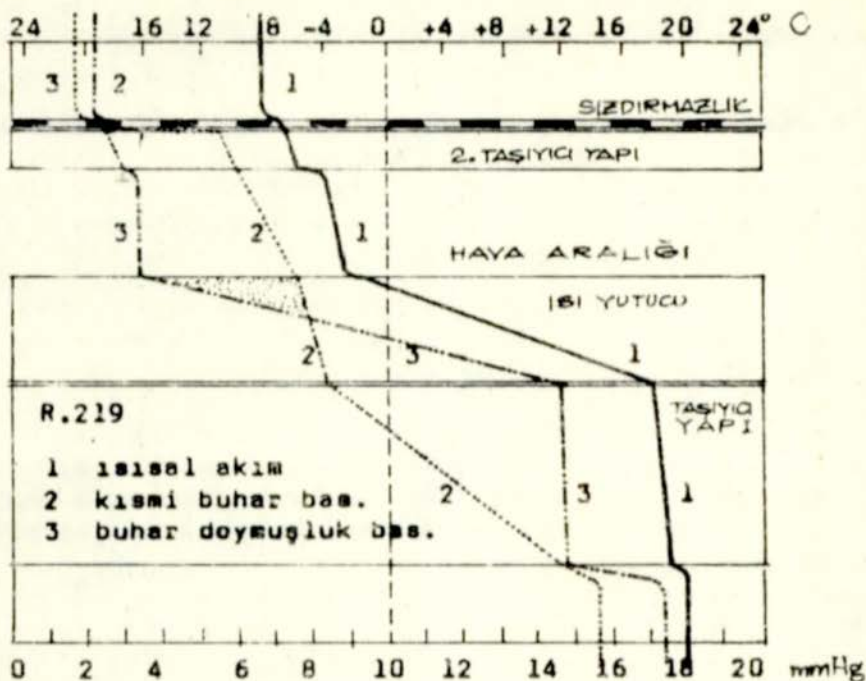
Şayet hava tabakalı (çift kabuk), sızdırmaz örtümlü dam yapılarında, difüzyon yoluyla yükselen su buharı ve çiyleşme şartları araştırılıyorsa, hesaplarda, hava tabakası (veya hava yastığı) için, dış hava kısmi buhar basıncı aynen kabul edilecektir. (R 219)

Alt kabuğun (ana taşıyıcı yapının), iç hava ile temasta olan yüzeyi için ise, iç hava temperaturü alınmakla yetinilir. Bu suretle, zaten yüksek seviyede tutulmuş ısı korunumu, hesaplar sonucu, ek bir torunum gerektirmeyecektir.

Dış hava temperaturlerinin, özellikle uç değerleri, gelip geçici olduğundan, keza dam taşıyıcı yapısının ısı ve nem depo etme niteliği diğer yapı malzemeleri ile de desteklendiğinden, dış temperaturlere aid uç değerler yerine, uzun senelerin en düşük aylık ortalamalarını almak uygun olur.

Sızdırmaz örtümlü (dam örtüsü), su buharı akımına karşı da, genellikle yüksek bir direnç gösterir., Öyle ki, buharın serbest atmosfere sızdırmazlık arasından gelemeyeceği veya sızmayacağı kabul edilebilir. Yaşama hacmi havası ile sızdırmazlık alt yüzeyi arasındaki buhar basınçları farkının (yukarıda bahsedilen koşullar altında ve yapılan ölçme sonucu), 79-174 kg/m² arasında değiştiği görülmüştür.

Su buharının çok tabakalı ve sızdırmaz örtümlü dam yapısı içindeki hareketi, ilgili yapı kısmının her iki tarafındaki buhar basıncı farklarına, yapıyı oluşturan malzemelerin difüzyon dirençlerine ve olay süresine bağlıdır.



R 219 HAVALANDIRILAN ÇİFT KABUK DAM YAPILARINDA YOĞUNLAŞMA BÖLGESİNİN TAYİNİ...

Hacim havası temperaturünün sabit tutulması halinde iç oransal nemlilikte bir azalma, iç buhar basıncını da düşürecek, keza dış (serbest atmosfer) temperaturünde bir yükselme; Dam üst yüzey temperaturünü artıracak dolayısıyla da buhar basıncında bir artışı zorunlayacaktır.

Sonuç olarak, masif taşıyıcı yapı ve ısı yutucunun sağladığı, buhar basınçlarında ve buhar basınçları arasındaki farklarda bir kısıtlama., Yapıda ki nem hareketlerini de aynı ölçüde etkiliyecektir. Bu ise, yapıda daha az nem anlamına gelir.

Ancak ısı yutucu malzemelerin su buharı akımına karşı dirençleri, genellikle çok az olup, su buharı hemen hemen en küçük bir engelle bile karşılaşmadan yutucu malzeme

arasından kayıp geçer. Bununla beraber buhar difüzyona karşı yüksek direnç gösteren ısı yutucular da vardır. (Örn., Cam esaslı malzemeler) (Bkz. Bölüm: 3.1.0 ve R 304)

Bu tür yutucu malzemeler, (aralarındaki derzlerin minimize edilmeleri veya aynı cins malzeme artıklarıyla doldurulmaları halinde) n e m hareketinin dam kabuğu alt yüzeyine erişmesini veya bizzat ısı yutucu malzeme içinde yoğunlaşmasını önleyebilirler.

Buhar geçirici nitelikteki ısı yutucuların; küçük dirençlerini karşılamak (dengelemek) amacıyla, doğrudan doğruya taşıyıcı yapı üzerine, fakat her durumda ısı yutucunun sıcak tarafına, yüksek difüzyon dirençli bir film tabakasının getirilmesi uygun olacaktır. Daha önce "buhar kesici" olarak tanımladığımız bu film tabakası muhtelif cins malzemelerden de sağlanabileceği gibi, doğrudan doğruyan yapı yerinde de (örn., Homogen asfaltlanmış iki kat organik dam kâğıdı ile) sağlanabilir.

Buhar kesici rolü oynayacak geçirimsiz malzemelerin, ısı yutucu tabakanın sıcak tarafına uygulanması, su buharı yürüyüşünü bu noktada biraz olsun frenlemek amacını gider.

Metal kaplamalar, normal durumlarda (su buharına karşı), son derece geçirimsizdirler. Ancak burada bile (olağanüstü nemsel sızmaların önlenmesi bakımından) derz boşluklarının "mutlak anlamda" kapatılmaları ve geçirimsiz hale getirilmeleri gerekir.

Buhar kesicilerin bazı iyi türleri ilgili yapı bölümünü, sadece yapım süresi boyunca değişik ve dış koşullara karşı emin bir şekilde korurlar. Keza yerinde uygulanan masif taşıyıcı yapılarda kullanılan buhar kesiciler gerek yapım süresince gerekse daha sonra ortaya çıkabilecek kritik durumlarda olduğu gibi, devamlı olarak değişen işletme koşullarına karşı da emin ve koruyucu rol oynarlar.

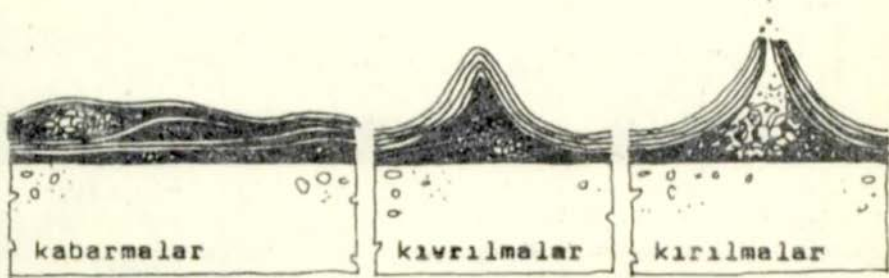
Ancak, buhar kesici malzemenin de, kendine öz uygulama zemini ve zamanı vardır. Örn., N e m şayet taşıyıcı yapı içinde veya sızdırmazlıkla taşıyıcı yapı arasında kapanıp kalmışsa, sıcak yaz aylarında oluşacak buharlaşma için hiç bir kurtuluş yolu kalmamış demektir.

Isı yutucu ile dam kâğıdı yaygıları arasında veya doğrudan doğruya kâğıt yaygılar arasında kapanıp kalmış n e m de, aynı türden problemleri birlikte getirir. (R 220)

Bütün bunlara paralel olarak ve biraz önce de tesbit edildiği üzere, uygulanması, mutlak anlamda, ilgili yapı kurallarına dayanan dam örtüsü, k u s u r s u z bir buhar k e s i c i olarak kabul edilebilecektir.

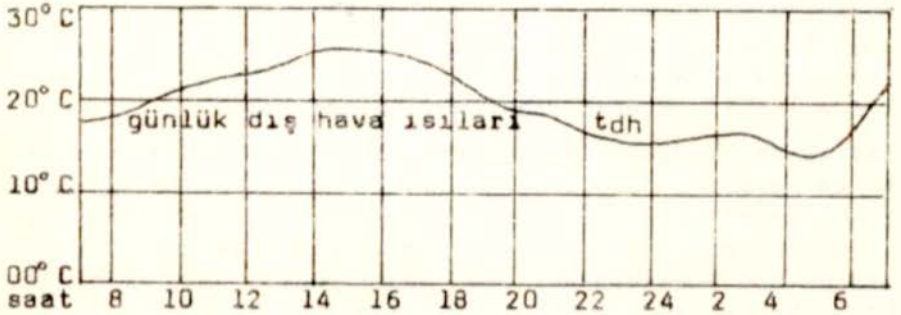
Yaz ayları boyunca (yüksek dağ hava temperaturü ve direkt güneş ışınları dolayısıyla) ısı yutucu ortalama 49° - 57° C, güneş ışınlarına doğrudan doğruya açık dam üst yüzeyleri ise ortalama 77° C lik bir temperatur ile yüklenirler. Isı yutucu bünyesindeki nem, aşağı yukarı 2500 kg/m^2 lik bir buhar basıncı yaratabilir. Buna kısmi hava basıncı da katılacak olursa, tüm b a s ı n ç ortalama 3500 kg/m^2 ye kadar yükselebilir.

Söz konusu basınçların, hapsedildikleri belirli bölgelerden kurtulmaları (serbest atmosferle bağlantı kurmaları) ihtimali mevcut değilse, her bir uygulama tarzına göre, sızdırmazlık yapımında kabarmalar, kıvrılmalar veya k ı r ı l m a l a r baş gösterebilir. (R 220) (K 6)



R 220 SIZDIRMAZLIK YAPISININ, KABARMALAR, KIVRILMALAR YOLUYLA HASAR KAYNAĞI HALİNE GELİŞİ.

Söz konusu temperatürel zorlamalar, yaz aylarında, sıcak günlerin öğle sonrası güneşi etkisi ile hız kazanırlar. Özellikle kışın, gece boyunca, veya sabahın erken saatlerinde (güneş doğmadan önce), zorlamaların yavaşladığı ve yavaş yavaş hissedilmez hale geldiği görülür. (R 221)



R 221 YAZ AYLARINA AİD DIŞ HAVA TEMPERATÜRÜNÜN SAAT DİLİMLERİNE GÖRE AKIS GRAFİĞİ.

Isı yutucuda veya tüm yapı kısmında, yükselen ısı, hapsedilmiş nemin buharlaşmasını sağlayacak ve söz konusu temperatürel koşullara bağlı, bir iç basıncı (P_{bi}) zorunlu kılacaktır.

Sızdırmaz örtümlü dam yapılarının çoğunda, bu iç basınç, dam çevre profili aracılığıyla yağmur borularına, tesisatın veya diğer yapı kısımlarının geçirildiği yapı boşluklarına iletilirler. Sayet dam kabuğu hasar görmüşse, bu iç basıncın doğrudan doğruya hasar görmüş yerlerden serbest atmosfere kanalize olması tabiidir. Bu tür buhar basınçlarının, yapının hangi noktalarından deşarj olabileceğini önceden tesbit etmek veya kestirmek son derece güçtür. Keza dam kabuğunun, ısı yutucu ile yapıştırılma nitelik ve niceliği, özellikle yağış sularının alındığı (su ağızları) noktaların ne derece sıkı mühürlenmiş olduğu (sızdırmazlık derecesi), kesinlikle bilinemeyecek faktörlerdendir.

Sonuç olarak ısı yutucunun **k u r u** olması ve mümkün olabildiği kadar **k u r u u y g u l a n m a s ı**, sızdırmazlık yapımında tabakalar arasında boşluklar veya hava keseleri oluşumunu önleyici yapı kurallarına uyulması, üzerinde önemle durulması gereken hususlardır.

Üçüncü Bölüm

- 3.0.0 Sızdırmaz örtümlü dam yapılarında ısısız olayların kontrolü: "Isı korunumu"
- 3.1.0 Isı yutucu malzemeler :
 - A. Hasır şeklinde ısı yutucular.,
 - B. Masif yaygı şeklinde ısı yutucular.,
 - C. Plak şeklinde ısı yutucular.,
- 3.1.1 Hidroskopik ısı yutucular.
- 3.1.2 Hidroskopik olmayan ısı yutucular.
 - A. Su buharı geçiren ısı yutucular.,
 - B. Su buharı geçirmeyen ısı yutucular.,
- 3.2.0 Isı yutucu malzemelerin yapıdaki yeri.
- 3.3.0 Isısız akımı etkileyen yan ve konstrüktif faktörler, bunların kontrolü. "aşırı ısısız sızmalar".
- 3.3.1 Sızdırmazlık üst kesiminde korunum :
 - A1 Kum ve çakıl "yapıştırımlı" korunum.,
 - A2 Serbest çakıl tabakalı korunum.,
 - B. Masif yapı elemanları yardımı ile korunum.,
 - C. Toprak tabakası ile korunum.,
 - D. Su tabakası ile korunum.,
 - E. Dam üst yüzeyi rengi ve dokusu ile korunum.
- 3.3.2 Sızdırmazlık alt kesimi ile ilgili faktörler :
 - A. Hareketli hava tabakası.,
 - B. Yapının ıslanması .
- 3.3.3 Isı korunumunda taşıyıcı yapı faktörü.
 - A. Isı köprüleri .
 - B. Dilatasyonlar : (çalışma derzleri)
- 3.4.0 Gerekli ısı korunumunun sağlanması :
- 3.4.1 Dam yapısı içindeki temperatürel akımın tesbiti:
 - A. Hesap yolu ile tesbit.,
 - B. Çizim yolu ile tesbit.,
- 3.4.2 Tartışma : Isı korunumu prensiplerinin tesbiti.

3.0.0 SIZDIRMAZ ÖRTÜMLÜ DAM YAPILARINDA ISISAL OLAYLARIN KONTROLÜ., "I S I K O R U N U M U "

Sızdırmaz örtümlü dam yapılarında hasarlar ve bunların nedenleri üzerinde yapılan araştırmalara bütün dünyada büyük ilgi ve önem verilmeye başlandı.

Muhakkak ki, sızdırmaz örtümlü dam yapılarda ki arızaların olağanüstü artmasının ve hasarlar hakkındaki bilginin yetersizliğinin rolü, burada büyük olmuştur. Konuyu ilk e ğ i l i m , son otuz yılın başlarına raslar.

İsisal olaylar ve bunların zararlı etkilerden korunum çareleri, ilk plânda e k o n o m i k ve k o n f o r sebeplerinden ötürü, konut ve ticaret yapılarında ele alındı ve zamanla büyük önem kazandı. (K 6)

Ancak, özellikle konut yapılarında karşılaşılan çeşitli n e m s e l o l a y l a r ı n da, konuyla yakın ilgisi bilinmekte, keza ticaret yapılarını örten dam yapılarında ısısız olayların zararlı etkilerinden "korunum problemi" veya sadece, bir ısı yütucu malzemenin yapıya sokulması gerekliliği. kendini kabul ettirmiş bulunmaktaydı.

Sızdırmaz örtümlü dam yapılarında, ısısız olayların zararlı etkilerinden korunum (ısı korunumu), kışın olduğu kadar yazın da yapı içinde büyük konfor sağlamakta, keza, ı s ı t m a ve h a v a l a n d ı r m a tesislerinden doğan işletme giderlerini önemli ölçüde hafifletmekteydi.

Büyük şehirlerde nüfusun ani artışı, arazinin uygun olduğu yerlerde, alış veriş merkezlerinin, şehir dışına veya banliyölere kaymasını, oralarda gelişmesini zorunlu kıldı.

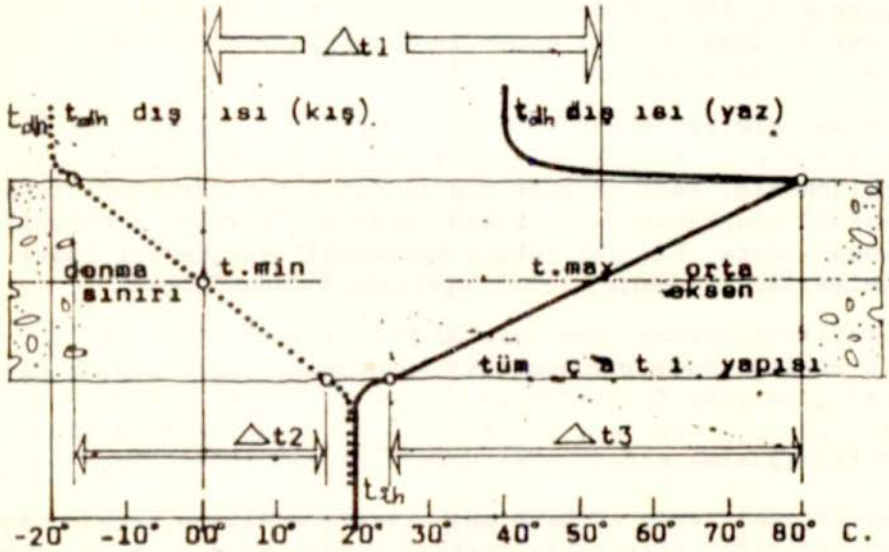
Çoğu ticaret yapıları, bir veya iki katlı olarak plânlanmaktaysa da, genellikle tek katlı yapı sistemine rağbet daha fazla idi. Bu durum sızdırmaz örtümlü damların alansal büyüklüklerinde bir artış demektir. Dam üst alanının, duvar yüzeylerine oranla daha fazla artması ise, dam örtümü işini ön plâna sürdü, ve özellikle bu tür dam yapılarda ı s ı k o r u n u m u n a önem kazandırdı.

Sızdırmaz örtümlü dam yapılarında ısı korunumu problemine 1950 yılı başına kadar, çok az ilgi gösterilmekteydi.

İlgi ve araştırmaların büyük ağırlığı daha çok diğer yapı kısımlarındaki ısı korunumu probleminde yoğunlaştırılmıştı.

Ancak, daha o zamanlarda bile bazı ilim adamları, ısı korunumlu dam yapılar üzerindeki bir araştırmacının ve buna dayanacak bilinçli uygulamaların (en azından) denenmesi gerekliliğini savunmaktaydılar.

Şurası muhakkak ki, uygulamalarda çağdaş mimarlık çabalarına ve "modern yapı" kavramı ilkelerine uygun ve lâyük olma gereği; ısı korunumu problemini (özellikle sızdırmaz örtümlü dam yapılarında) daha da çetrefilleştirdi.



- Δt = orta eksen de maruz kalınacak temperatur farkı
 Δt_2 = yapının maruz kalacağı kışsal temperatur farkı
 Δt_3 = yapının maruz kalacağı yazsal temperatur farkı

R 301 SIZDIRMAZ ÖRTÜMLÜ DAM YAPILARININ YAZ VE KIS AYLARINA AİD MARUZ KALABİLECEĞİ TEMPERATÜREL FARKLAR.

Yapıda ilk masrafı doğuran (ısı ve nem korunumuyla ilgili) malzemeler, Ekonomik yönden bakılacak olursa, yapı endüstrisinin diğer, herhangi bir ürününden daha çok önem taşır.

Sızdırmaz örtümlü dam yapılar, normal olarak, binalarda kesintisiz uzanan en büyük yüzeylerdir. Belki de sırf bu sebepten ötürü, aynı yüzey, yapının ısı ve nem korunumunun en etkili olması gereken bölgesi olarak kabul edilmek zorundadır.

Özetlenecek olursa, sızdırmaz örtümlü dam yapıları, sıcak yaz aylarında yukarıdan aşağıya, (serbest atmosferden iç hacme doğru), soğuk kış aylarında ise aşağıdan yukarıya (yaşama hacminden serbest atmosfere doğru) sürekli, ısıl bir akımın etkisi altındadır. (R 301)

Bu ısı akımını, firenlemek ve idealde istenilen bir değere yakın tutmak gereği ise sızdırmaz örtümlü dam yapılarında özel bir ısı korunumunu zorunlu kılar.

3.1.0 ISI YUTUCU MALZEMELER :

Sızdırmaz örtümlü yapıların ısı korunumunda kullanılmak amacı ile, pek çok ısı yutucu malzeme ve ısı korunumu metodu geliştirilmiştir. (K 6) (K 34) (K 50)

Isı yutucu malzemelerde aranan fiziksel özelliklerin en başında; Muhakkak ki, ısı yutum değerlerinin mümkün olan maksimum büyüklükte olması gelir.

Ancak, boyutları bakımından, bir elemanın büyüklüğü veya yerine göre formda stabilitresi, basıncı ve özellikle darbesel etkilere dayanıklılığı, her durumda öncelikle aranan niteliklerdendir. Örn., ısı yutucunun boyutları ve bünyesindeki malzemelerin seçimi, çevre ve iklim koşullarına doğrudan doğruya bağlı olarak ayarlanmalıdır.

Isı yutucular, genellikle gözenekli ve hafif bir yapı barındırdıklarından suya ve don karşı durumları son derece zayıftır, dolayısıyla da, ilk plânda atmosferik sudan korunmaları gerekir.

Fonksiyonel bir ısı korunumu için; Isı yutucunun yeterli bir ısı yutum gücü (k) taşınması, ilgili bütün etkenlere dayanması, yapı içindeki yerinin doğru seçilmesi, uygulamada gerekli titizliğin gösterilmesi ve ilgili özel yapı kurallarına uyulması şarttır. Örn., Organik lif esaslı yutucu malzemelerin, normal atmosferik şartlar altında bile nem kabul edeceği bilindiğinden, nemlenmeyi kısıtlayan bir ön işlem şart koşulabilir, ve bu türden ısı yutuculardan beklenen nitelikler, gerek uygulama esnasında gerekse daha sonraki süre içinde korunabilir.

Gerçi, cinsi ne olursa olsun, ısı yutucunun nemlenmesini kısıtlayıcı (veya önleyici), önceden alınması gerekli olan tedbirler de vardır. (Su itici emülsyonlarla tek veya çift yüzeyin kısmen yalıtkan hale getirilmesi, malzemeye bitüm emdirilmesi ve buhar kesiciler aracılığı ile korunum)

Bir ısı yutucuda aranan en büyük özelliğin, yeterli bir ısı yutum değeri (k) olduğunu söylemiştik.

Bu, başka bir anlatımla, sızdırmaz örtümlü dam yapı içindeki ısısal akımın ısı yutucu tarafından mümkün olan ölçüde yavaşlatılabilmesi isteğini doğurur.

Isı yutucunun sızdırmaz örtümlü dam yapı içindeki yeri duruma göre değişik olabilir. Malzeme ve tüm yapı ile ilgili ısı yutum değeri her durum için aynı kalmakla beraber, yapı içindeki ısısal akım, yutucu malzemenin sistemdeki yerine bağlı olarak farklı dağılımlar ortaya koyar.

Isı yutuculara, piyasada şu üç ayrı formda raslanır.

- A. H a s ı r ş e k l i n d e ısı yutucu malzemeler.
- B. M a s i f y a y g ı ş e k l i n d e ısı yutucu malzemeler.
- C. P l â k ş e k l i n d e ısı yutucu malzemeler.

3.1.0.A. H A S I R Ş E K L İ N D E ISI YUTUCU MALZEMELER :

Burada söz konusu olan, c a m y ü n ü, taş y ü n ü hindistan cevizi liflerinin, asfaltlı dam kağıtları arasına alınması, tel örgülerle yorganlanarak sıkıştırılması (sinirlendirme), veya kendini saran malzemelere keçe şeklinde yapıştırılmasından sağlanan malzemelerdir. (K 50)

Her üç türden malzeme de (cam yünü, taş yünü, hindistan cevizi lifleri), aşırı ölçüde buhar geçirgenliğine sahip olmakla beraber ç ü r ü m e z bir nitelik taşırlar. Ancak, stabil formlu ve darbesel etkilere (adım darbesi), dayanıklı olmadıklarından, daha çok çift kabuk dam yapı sistemlerinde (üzerinde yürünmeyen çatılar) ve bunların hemen her türlü uygulanmasında rahatlıkla kullanılabilir.

Tek kabuk dam yapılarında (ki bu tür sistemler üzerinde yürünebilir) hasır şeklinde ısı yutucular uygulanması genellikle sakıncalı sonuçlar doğuracaktır.

Hasır şeklinde ısı yutucular, diğer, s ı k ı ı s ı yutucu malzemelere oranla daha ucuz ve ekonomiktirler. Örn., Bu tür ısı yutucuların uygulandığı dam yapılar, daha sıkı ve stabil (plak şeklindeki) ısı yutucuların uygulandığı yapılara oranla daha fazla ı s ı k o r u r u m u sağlayabilmektedirler. (K 50)

3.1.0.B. MASIF YAYGI ŞEKLİNDEKİ ISI YUTUCU MALZEMELER:

Burada "masif yaygı" deyiminden amaç, genellikle çimento harçlı, hafif beton uygulamalarıdır. Örn., Thermosit veya Synthoporit (cüruf köpüğü), Perlite (gazlı opsidiyan) veya Vermiculite (gazlı arduvaz) bu türden malzemelerdir.

Ancak, bu yaygıların henüz yapımları esnasında k a t k ı suyu gerektirmeleri ve uygulamalarından bir hayli zaman sonra sıcak bitüm ile yapıştırabilmeleri gibi, sakıncaları vardır. Bu durum, yapımda belli bir zaman kaybına sebep olacağı gibi, yağış ve çiy suyunun yapıya s ı z m a tehlikesini peşinen kabul etmek demektir.

Normal bir ısı yutum değeri (k) ise, ancak söz konusu karışımın mükemmel piriz yapmasıyla sağlanabilir.

Dam yapı üst yüzeyine, doğrudan doğruya uygulanan, köpük beton esaslı şaplamalar, keza çimento harçlı, gaz veya köpük beton plâkları aynı anlamda ve aynı türden malzemelerdir. Ancak, bu tür ısı yutucuların, diğerlerine oranla daha küçük ısı yutum değeri taşıdıkları, keza oldukça kalın ve ağır oldukları unutulmamalıdır.

Masif yaygı şeklindeki ısı yutucuların diğer bir şekli de (a l g a f l o r b e l a g) piriñç kabuklarının bitümle yapıstırılıp preslenmesi ile edilir, ve ısı yutum değeri, aşağı yukarı mantarinkine eşittir.

Ayrıca sabit formu ısı yutuculara oranla daha ekonomik olup, keza uygulamada herhangi bir d e r z gerektirmemesi, küçümsenmeyecek kadar önemli bir üstünlüktür.

Piriñç kabuğu bitüm esaslı ısı yutucular, üzerinde yürünmeyen çift kabuklu dam yapı sistemleri için başarıyla kullanılmakta, üzerinde yürünen tekkabuk damlarda yapılan denemelerde ise, en azından "cesaret verici" olarak nitelendirilebilir. Ancak, bu ve buna benzer nisbeten yumuşak ısı yutucuların uygulandığı, üzerinde yürünen dam yapılarında adım darbesine yeterli bir dayanıklılığın sağlanması arzusu, malzemenin, 3-4 kat çatı kâğıdı ile korunmasını gerektirir. Uygulamasının, kusursuz olarak başarılabilmesi özel bir işçilik gerektirir ki, bu da malzemenin yeğane sakıncalı tarafıdır.

3.1.0.C. P L A K Ş E K L İ N D E İ S I Y U T U C U L A R .

Çimento-mağnezit harcı veya alçı ile birleştirilen ahşap talaşı hafif yapı plâkları, bu türden malzemelerdir. Isı yutum değeri, aynı kalınlıktaki mantarinkinin yarısı kadardır. Yapımlarının hemen arkasından derhal bir çiti kâğıdıyla yapıstırılarak örtülmesi, barındırdığı yüzeysel gözeneklerin atmosferik neme karşı korunması (tıkanması) bakımından zorunludur. Çürümeye karşı da keza son derece zayıftırlar. Özellikle tek kabuk dam yapı sistemlerinde m u t l a k anlamda k u r u uygulama gerektirirler.

Isı yutum gücünden maksimum ölçüde faydalanabilmek için (özellikle çift kabuk yapılarda) her iki üst yüzeyin de bir kat çatı kâğıdı ile (gözenekleri tıkayıcı nitelikte) kaplanması öngörülür.

Ahşap lifi esaslı ısı yutucu plâklar, yalın olarak (normal durum), veya bitüm emdirilmek suretiyle uygulanırlar. Sızdırmaz örtümlü dam yapılarında (ister çift kabuk, ister-

se tek kabuk olsun) bitüm emdirilmiş plâklar tercih edilir. Zira bu, aynı zamanda neme karşı iyi bir korunum anlamına gelir.

Özellikle, tekkabuk dam yapılarında kullanılan ısı yutucu plâklar kuru olmak ve keza kuru uygulamak zorundadırlar. Zira, bu tür yapı malzemelerine, hangi yoldan olursa olsun, bir defa giren nem, malzemenin kabarmasına, boyutlarının uzayıp kısılmasına, bazı durumlarda da çürümesine sebep olabilecektir.

Ahşap lifi esaslı ısı yutucu plâklar, kuru bir uygulama sağlanabildiği takdirde, aşağı yukarı aynı kalınlıktaki mantarinkine eş bir ısı yutumu değeri verir, ve her iki tip dam yapı sistemi için de uygundur.

Sentetik köpük esaslı ısı yutucu plâklar keza aynı kalınlıktaki mantara eş bir ısı yutumu değeri taşırlar, çürümezler veya nemden etkilenmezler.

Sakıncalarının başında, adım darbesine karşı yeterli veya istenilen ölçüde dayanıklı olmamaları gösterilebilir.

Bununla beraber, aşırı uç temperatürlerde dayanıklı sentetik köpük malzemelerden henüz daha bahsedilmemektedir.

Örn., Styropor esaslı plâklar, +80°C den itibaren buruşmağa (+120°C)-(150°C) ler arasında ise, çözülüp erimeye başlarlar. (K 50) Gerçi, sızdırmaz örtümlü dam yapılarında ortaya çıkan temperatürel olaylar, söz konusu etkilerini uzun süre koruyacak güçte değildirler, ve bunların her durumda, bir kaç kat çatı kâğıdı, keza kalın bir kum ve çakıl tabakası ile korunmasında fayda vardır. Bu suretle, alttan gelen su buharı basıncının, çatı kâğıtlarından dolayı (sızdırmazlık) homogen olarak dağılması, çakıllama sebebiyle, de güneş ışınlarına karşı ek bir ısı korunumu kendiliğinden sağlanmış olacaktır.

Ancak, bu tür malzemelerin temperatürel etkilere karşı sınırlandırılmış dirençleri (80°C-120°C), uygulamada örn., Sıcak bitümle yapıştırılmada) büyük zorluklar çıkartır.

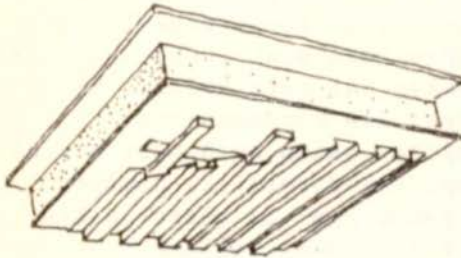
Yapıştırma esnasında muhtemel büzülmelerin önlenmesi, veya firenlenmesi amacıyla, işlenecek olan yutucu plâk yüzeyleri kâğıtlanarak korunmalı, bu surette diğer tabakaların yapıştırılmalarında da, sentetik köpük esaslı malzeme, sıcak bitüm ile mümkün mertebe temas ettirilmelidir.

Bu anlamda olmak üzere, bir de, kaplama tarzı yapıştırma tekniğinden bahsedilebilir. Bu teknikte, ısı yutucu plâklar, kâğıtla korunmuş yüzeyi alt tarafa (yapıştırılacak malzemeye dönük) gelmek üzere hazır tutulur, sıcak bitümle astarlanır, ve kısa bir soğumadan sonra yapıştırma yoluna gidilir.

Ancak, bu tarz, veya böylesine itinalı bir yapıştırma tekniği, oldukça az miktarda bitüm, ve nisbeten s o ğ u k yapıştırıcı kütlelerin bir araya gelmesini zorunlu kılar. Bu suretle oluşacak hava keseleri ve kabarcıklanmalardan dolayı oluşabilecek tehlike ve şakıncalar oldukça büyüktür.

Sentetik köpük esaslı malzemelerin yüksek sıcaklıklara karşı hassasiyetini azaltmak, veya tamamen ortadan kaldırmak amacıyla yaygın metotlarında bazı önemli gelişmeler sağlanmış durumdadır.

Henüz deneme safhasında olmakla beraber, bünyesinde hava kanalları, buhar kesiciler, ısı yutucu tabaka ve bir kat koruyucu çatı kâğıdı bir arada barındıran, komple çatı kabuğu hazır elemanları gelmektedir. (R 302) (K 34)



- Çatı kâğıdı
(koruyucu nitelikte)
- Isı yutucu malzeme
- Buhar mesici
- Solunum tabakası
(oluklu çatı kâğıdı)

R 302 DAM KABUĞU "HAZIR ELEMANLARINA AİD BİR ÖRNEK"., .

n o t . burada ısı yutucu tabaka, çatı kâğıdıyla korunmuş olduğundan, s ı c a k bitüm ile yapıştırmaya imkân verir. önemli olan, bitümün derzler arasından aşağılara akmasının kesinlikle önlenmesidir. (K 34)

Genellikle 0,50 x 1,00 m büyüklüğündeki bu plâklar, esas itibarıyla fabrikasyon ürünü olduğundan, dam döşeyicisine düşen iş son derece hafiflemektedir. (Örn., Plâk derzlerinin kâğıt kitiği ile doldurulması vbb)

Sentetik köpük esaslı malzemeler için geliştirilen böyle bir teknik, uygulama alanına getirdiği büyük kolaylıktan ötürü, zaman zaman diğer ısı yutucular için de taklit edilmek istenmiş olup halen de istenmektedir.

Keza bu teknik sayesinde örtü işi, basit bir montaj olarak, hava şartlarından oldukça bağımsız hale gelecek, cinsi ne olursa olsun ısı yutucunun depolanma veya uygulanması anında nemlenmesi büyük çapta önlenmiş olacaktır.

Isı yutucu olarak mantar plâklar : Expandierte Kork

Isı yutum değeri, yapıştırma veya tesbit kolaylığı, nemsel olaylara ve darbesel etkilere direnci bakımından daima pozitif bir nitelik taşıdığı çok uzun zamandan beri bilinen ve uygulanan bir malzemedir.

Diğer bütün ısı yutuculara aid ısı yutum değerlerinin, mantarın ısı yutum değeri ile karşılaştırılmaları olanağında muhakkak ki, onun ötedenberi (iyi olarak) tanınmışlığının bir sonucu olarak yorumlanabilir.

Mantarın ilk plândaki uygulama alanı, yapıştırma tekniğine dayanan (örn., Tek kabuk dam yapıları vbb) sistemlerdir.

Isı yutucuda, darbesel etkilere karşı direncin, form stabilitesinin öncelikle aranmadığı, üstelik ısı yutucuda iyi bir buhar geçiririm değerinin konstrüksiyon gereği olarak istendiği yapı sistemlerinde, (örn., Çift kabuk dam yapıları) mantar kullanılması, en azından ekonomik olmayacaktır.

Mantar, şayet çift kabuk dam yapı sistemlerinde uygulanacak ise, buhar geçiriminin engellenmesi bakımından, yapıştırmanın tam yüzeyde değil, bilâkis band veya noktalamalar yoluyla sağlanması gerekir. (R 303)

Köpük cam (foamglas) : Birleşik Amerika mantara rakip olarak piyasaya sürülen sentetik malzemelerden biri

ve hemen hemen en önemlisi olup, 1958 den beri Avrupada ve özellikle Batı Almanyada uygulanmaktadır. (K 6)

Camın köpük şeklindeki durumu olan bu tür bir malzeme ortalama $\lambda = 0,045$ kcal/m.h°C ısı iletim değeri taşır.

Bünyesinde n e m barındırmadığı gibi, su buharına karşı da mutlak anlamda g e ç i r i m s i z niteliktedir.

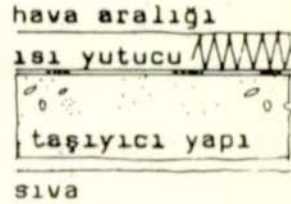
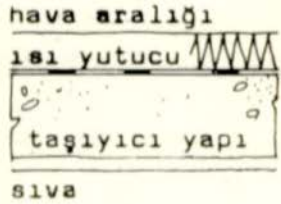
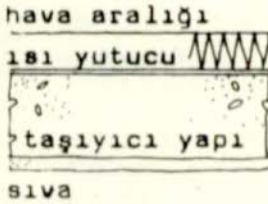
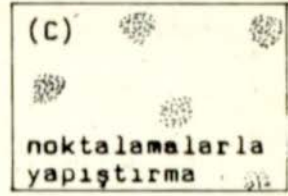
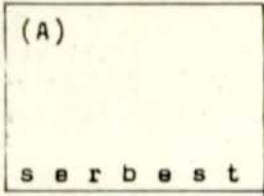
Bu nitelik, uygulandığı yapı kısmında ek bir buhar kesici gerektirmemesi bakımından, e k o n o m i k bir faktördür.

Köpük cam esaslı ısı yutucu plaklar, darbesel etkilere dayanıklıdır ve çürümezler, keza açık havada depolama süresince asla nemlenmezler. Ancak, bünyelerinde böylesine iyi nitelikleri bir arada barındıran bu malzemeler, uygulanmaları anında, aşağıdaki hususlara kesinlikle uyulmasını ve özel bir itinayı zorunlu kılarlar. (K 50)

Örn., Plâklar, sıcak bitüm içersinde yüzdürülecek ve derzler tüm yüksekliğince bitümle doldurulacaktır. Aksi takdirde, söz konusu derzlerin birer buhar köprüsü olarak çalışacakları peşinen kabul ediliyor demektir. Düzgün olmayan zeminler önce iyice temizlenip, tesveye edilmelidir. Zira bu plâklar nisbeten yumuşak diğer levhalar gibi engebeli yüzeylerle derhal uyuşamazlar. Taşıyıcı masif yapı üzerinde, nisbeten çukur bir yere raslayan plâklar üzerinde yüründüğünde (malzemenin bizzat kendisi de nisbeten sert olduğundan) k ı r ı l m a veya ç a t l a m a tehlikesi gösterirler.

Fakat bu tür çatlamalar, bitüm ile doldurulduklarında, (Örn., Bitümlü çatı kâğıtlarının gene bitüm emülasyonu ile yapıştırılması) söz konusu tehlike uzaklaştırılmış olur.

Köpük cam esaslı plâklar, buhar geçirmez nitelikleri sebebiyle, özellikle, tek kabuk dam yapı sistemleri (havalandırılmayan dam yapıları) için uygundur. Keza sırf bu niteliğinden ötürü de (havalandırılan) çift kabuk dam yapılarına uygulanması doğru olmaz. Zira çift kabuk dam yapılarında h a v a l a n d ı r m a esas olduğundan, buharın ısı yutucu arasından kolaylıkla geçmesi, dolayısıyla da ısı yutucunun aynı zamanda buhar geçirgen bir nitelik taşıması istenir.



R 303 PLAK ŞEKLİNDEKİ ISI YUTUCULAR (ÖZELLİKLE ÇİFT KABUK DAM YAPILARINDA) SU BUHARININ SERBESTCE, YUTUCUYA ZARAR VERMEDEN GECEBİLMESİ AMACIYLA TAŞIYICI YAPIYA YAPIŞTIRILMAZLAR (A), VEYA BANDLAR (B) VE NOKTALAMALARLA (C) YAPIŞTIRILIRLAR.

T u r p esaslı plâk şeklinde ısı yutucular : Ahşap lifi esaslı ısı yutucularda bahsedilenler bunlar için de aynen söylenebilir. Ancak oransal nemliliğin değişmesi halinde, plâkların kıvrılarak, ç a n a k şeklinde fırlamalarını yavaşlatmak amacıyla, plâk üst yüzeylerinde çalışmayı kısıtlayıcı yivler açılması gerekebilir. Isı yutum değeri mantarinki ile hemen hemen eşitir. (K 50)

Yukarıdaki bölümde, ısı yutucu malzemeler genel olarak üç görünüşlerine göre ele alındı ve değerlendirildi. Bunların yanısında ayrıca,

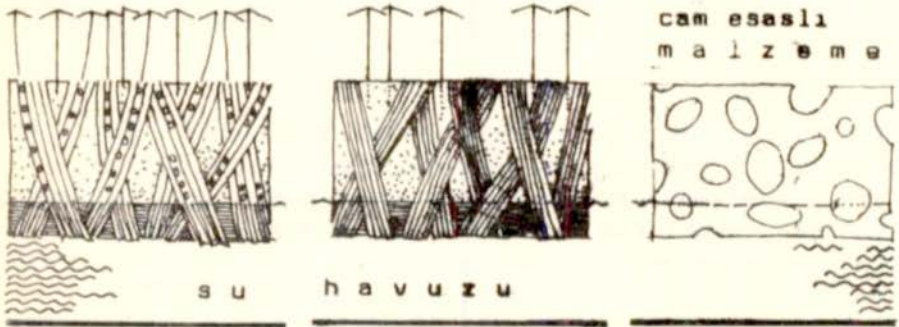
- . Malzeme sıklığından : Örn., Formda stabilite, adım darbesi gibi etkilere dayanıklılık, yeterli bir yumuşaklık veya sertlik derecesi vbb. Nitelikler.
- . F o r m u n d a n : Plâk, hasır, masif yaygı vbb.
- . T e s b i t i m k â n l a r ı n d a n v e
- . I s ı i l e t i m k a p a s i t e l e r i n d e n b a h s e d i l d i. (λ)

Şimdi ise ısı yutucu malzemeler, yapı fiziksel yönleriyle ele alınacak, özellikle ilgili malzemenin su ve subuharına karşı reaksiyonları üzerinde durulacaktır.

Bu açıdan bakıldığında, ısı yutucular nem kabul edenler, (hidroskopik) ve nem kabul etmeyen malzemeler (hidroskopik olmayanlar) olmak üzere iki ana gruba ayrılacak, yutucuyu oluşturan esas yapı, ve ana malzeme nitelikleri daima birlikte düşünülecektir.

Hidroskopik gruba, normal olarak, selülöz, ahşap talaşı, ahşap lifi gibi organik malzemeler girmektedir. Cam veya benzeri anorganik malzemeler ise, hidroskopik olmayan gruba girerler.

Kolayca anlaşılacağı üzere burada ısı yutucunun nemsel olaylara karşı olan reaksiyonları, diğer niteliklerine oranla ön plana alınmaktadır. (R 304 a,b,c)



a. Hidroskopik olan ve buhar geçiren malzeme

b. Hidroskopik olmayan ve buhar geçiren malzeme

c. Hidroskopik olmayan, buhar geçirmeyen mal.

R 304 ÇEŞİTLİ ISI YUTUCULARDA "NEM" HAREKETİ.

3.1.1 H İ D R O S K O P İ K İ S İ Y U T U C U L A R :

Bu gruptaki malzemeler, o r g a n i k bir yapıya sahip olup, nem, genellikle gaz halinden, bazı durumlarda ise sıvı ile gaz arasındaki değişikliklerden yararlanarak, (belli bir sıvı, belli bir süre gaz olarak) türlü şekillerde ilerleyebilir ki bu, su buharının bizzat lifler tarafından ve sıvı şeklinde a b s o r b e edilmesi olağandır. (R 304)

Isı yutucunun diğer üst yüzeyine erişildiğinde, söz konusu (sıvı şeklindeki) nem tekrar buharlaşarak, gaz (buhar) şeklinde serbest atmosfere geçecektir ki, bu olay ilgili malzemenin a b s o r b s i y o n niteliği olarak tanımlanmaktadır. Başlangıçta, subuharının lifler içinde sıvı şekle geçişi ise, bir yoğunlaşma olayı ile açıklanabilir.

Nem buhar şeklindeki durumuyla da, ısı yutucu malzemenin aralık ve yarıklardan veya hava boşlukları arasından ilerleyebilir. Buhar d i f ü z y o n u olarak tanımlanan bu hareketin büyüklüğü, ısı yutucuyu sınırlayan iç ve dış hava ile ilgili kısmi buhar basınçları difüzyon arasındaki farka ($P_{b1}-P_{bd}$) ve ısı yutucunun buhar difüzyon direncine (k_b) bağlıdır. (R 304)

Şayet bir ısı yutucu nemi ister a b s o r b s i y o n , ister d i f ü z y o n , isterse başka bir yolla (kolaylıkla) geçiriyor ise, "geçirgenlik derecesi yüksek" ısı yutucu malzeme olarak tanımlanacaktır.

Buhar geçirim faktörünün derecesi, keza, ilgili malzemenin lif sıklığına, büyüklüğüne, oluşturdukları gözeneklerin biçimlerine ve ayrıca, doğrudan doğruya liflerin cinsine bağlıdır. Hidroskopik bir ısı yutucunun, su buharıyla karşı geçirgenliğinin nisbeten az olduğu durumlarda bile, liflerin su buharı iletmeleri, olağanüstü yüksek olabilir.

Keza lifler, absorbe edilmiş nemi i l e t e b i l i r ve aynı nemi su buharı şeklinde g e r i p ü s k ü r t e b i l i r l e r . Hidroskopik lifler aracılığı ile iletilen su miktarı bazı durumlarda t e h l i k e l i ölçüde aşırı olabilir. Ancak bu gibi durumlarda, liflerdeki, hidroskopik niteliğin özel bir işlemle kaldırılması yoluna gidilir.

Bu arada unutulmaması gereken husus malzeme yapısındaki hava keseleri ve gözenekleri, birbirlerinden mutlak anlamda yalıtılıncaya kadar geçen süre içerisinde, difüzyon yoluyla iletilen nem hareketinin engellenmeyeceğidir. Malzeme içindeki boşluk veya gözeneklerin birbirlerinden mutlak anlamda yalıtılmıyacakları da bilindiğine göre., Ortaya şöyle bir karakter çıkartılabilir.

- H i d r o s k o p i k gruba giren ısı yutucu malzemeler, aynı zamanda b u h a r g e ç i r i c i bir nitelik taşırlar.

3.1.2 HİDROSKOPİK O L M A Y A N ISI YUTUCULAR :

Bu tür malzemelerdeki su veya su buharı iletimi, daha çok malzeme artıklarından, veya malzeme içindeki hava boşluk ve gözenekleri arasından olur.

Bu gruba giren herhangi bir ısı yutucunun, üst yüzeylerinden biri, serbest su tabakasına değdirildiği veya maksimum ölçüde yaklaştırıldığında, söz konusu suyun belirli bir kısmı, malzemenin e m m e g ü c ü yardımıyla alınacak ve diğer üst yüzey yönünde iletilecektir.

Ancak, bu olay daha başka faktörlere de bağlıdır. Bünyelerinde, birbirlerinden mutlak anlamda yalıtılmış hava hücreleri barındıran fakat aslında hidroskopik olmayan malzemelerden yapılmış bir ısı yutucu, yerine göre su buharına karşı da mutlak anlamda geçirmeyebilir.

Keza cam köpüğü esaslı vbb, sentetik veya anorganik malzemeler dışında, aslında o r g a n i k olup ta, özel işlemlerle hidroskopik özelliği kaldırılmış malzemeler vardır. Ancak, bu tür malzemelerden mutlak anlamda buhar geçirmez bir nitelik taşımaları beklenilmez örn., hücreli bir yapıya sahip cam esaslı ısı yutucular, bu nitelikte malzemelerden olup, su geçirmezler ve hemen absorbe etmezler.

dolayısıyla, bu türden ısı yutucularda ters yönde bir buharlaşma söz konusu olamaz. Burada hava hücrelerinin her biri ayrı ayrı kapanmış olduklarından, hücreler

yoluyla bir buhar difüzyonu da m u t l a k anlamda önlenmiştir. Keza malzemenin yerine uygulanma süresinde, buharla ilgili d e r z l e r i n kapatılmaları da, nemin bu noktalarda yoğunlaşmaması bakımından büyük önem taşır.

Bu tür, g e l i Ő t i r i l m i Ő malzemeler dışında, diğer malzemelere oranla, hidroskopik olmayan malzemelerin nem absorbe edeceği bilinegelen bir gerçektir. Zira, hidroskopik malzemelerde nem, lifler içinde kapalı kalırken, hidroskopik olmayanlarda, hava boşlukları ve hücreleri içersinde kalmış serbest sudan bahsedilebilir.

3.1.2.A. H İ D R O S K O P İ K O L M A Y A N, FAKAT DİFÜZYON YOLUYLA SU BUHARI GEÇİREN ISI YUTUCULAR.

Yapılarında açık hava hücreleri ve bu hücreler arasında boşluklar barındıran, a n o r g a n i k veya c a m lifi esaslı malzemelerdir. Cam lifi, bilindiği üzere asborbe etmez, fakat lifler arası boşluklarda s e r b e s t su bir süre barınabilir, keza, su buharı difüzyonuna karşı direnç göstermedikleri gibi bilâkis yüksek bir geçirim faktörüne sahiptirler.

Yani bu duruma göre, su buharı şekliyle n e m en küçük bir engele dahi karşılaŐmaksızın açık hava hücreleri arasından, kolaylıkla ilerleyebilecektir. (R 304b)

Yüksek derecede "oransal nem" barındıran hacimlerde, ve özellikle çift kabuk (havalandırılan) dam yapılarında ısı y u t u c u olarak tercih edilen bu malzeme, piyasada "glasfaser" olarak tanınır.

3.1.2.B. H İ D R O S K O P İ K O L M A Y A N KEZA SU BUHARI GEÇİRMEYEN ISI YUTUCU MALZEMELER .

Cam köpüğü esaslı, anorganik malzemeler olup, hem bizzat kendi bünyelerinde hemde biri diğerine karşı mutlak anlamda yslıtılmıŐ hava hücreleri barındıran bir yapıya sahiptirler.

Burada yutucu nitelikteki ana malzeme c a m olduğundan ve malzeme ayrıca, birbirlerinden mutlak anlamda yalıtılmış hava boşlukları barındırdığından, su buharı difüzyonuna karşı yüksek bir direnç kendiliğinden gerçekleşebilmektedir.

Keza herhangi bir nem absorbesi de söz konusu olmayıp, piyasada, "f o a m g l a s" olarak tanınırlar. (R 304c)

3.2.0 I S I Y U T U C U N U N Y A P I D A K İ Y E R İ

Bu bölümde, ısı korunumunun nedenleri üzerinde değil de, ısı korunumunun n e ölçüde ve n a s ı l sağlanacağı hususu ele alınacak, bu arada ısı korunumu için gerekli a n a e l e m a n olan ısı yutucunun, yapı içindeki yeri çeşitli yönlerden eleştirilecektir.

Ancak, ısı korunumu kavramından ne anlamamız gerektiğini veya iyi bir ısı korunumundan en az neler beklenebileceğini önceden tesbit edilmek bakımından, konuyla ilgili bazı problemleri, ana çizgileriyle tanımamızda fayda vardır.

1. Sızdırmaz örtümlü dam yapılar, yazın iç hacme, kışın serbest atmosfere yönelen (devamlı surette değişik ve uç şiddetler gösteren) sürekli bir ısı akımı altındadır.
2. Sızdırmaz örtümlü dam yapılarda, ısısal ve nemsel olaylar, ortaklaşa bir rejim geliştirirler. Söz konusu bu rejim, (normal koşullarda) gerek dam yapı içersinde gerekse bu yapının hacme dönük yüzeyinde tehlikeli yoğunlaşma olaylarına sebep olabilir. (R 107, R 218, R 219)
3. Dam t a ş ı y ı c ı y a p ı s ı , özellikle güneş etkisi sebebiyle aşırı ısısal dalgalanmalara açık kaldığında, f a r k l ı yapısından ötürü, diğerlerinden ayrı ve çoğu zaman zararlı hareketlere zorlanacaktır. R 305 a,b,c)
4. Dam yapı ile ilgili dış yüzeysel temperatür, keza sürekli değişik ve çoğu zaman arzu edilmeyen değerler taşır.

Mutlak anlamda veya amaca uygun bir ısı korunumunun sağlanabilmesi için, ilk plânda yukardaki hususlara dikkat edilmesi, bunların büyük bir kısmına cevap verecek sistemlerin

seçilmesi, mevcut sistemler yetersiz iseler daha uygun veya y e n i sistemlerin geliştirilmesi zorunludur, ve bunun gerçekleştirilmesi, plânlayıcının (mimarın) ana görevi olmalıdır. Keza seçilen veya belli bir amaç için geliştirilen bir yapı sistemine uygulanacak ısı yutucu malzemenin fiziksel nitelikleri, sistemdeki yeri veya yerleri, sonucu büyük ölçüde etkileyen ana faktörlerdendir.

Ancak, ısı korunumunun, malzeme seçiminden çok bir sistem meselesi olduğu ve malzeme niteliklerinin genellikle ikinci plânda kalacağı unutulmamalıdır.

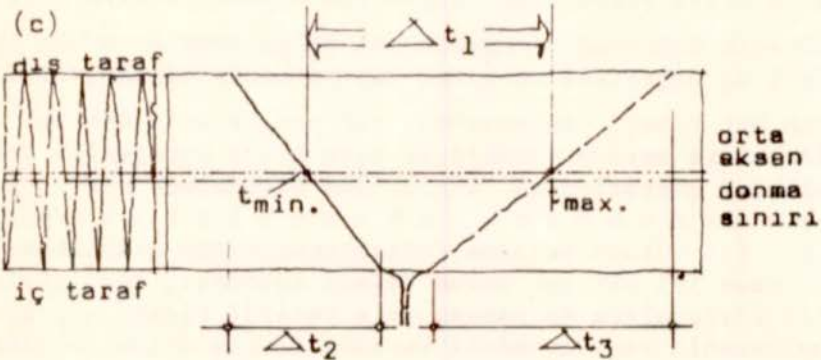
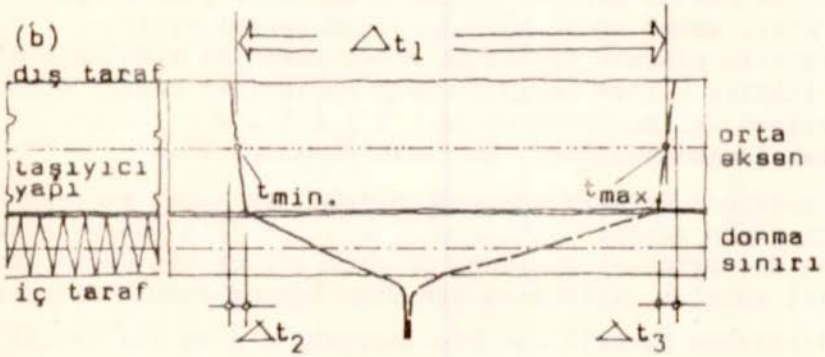
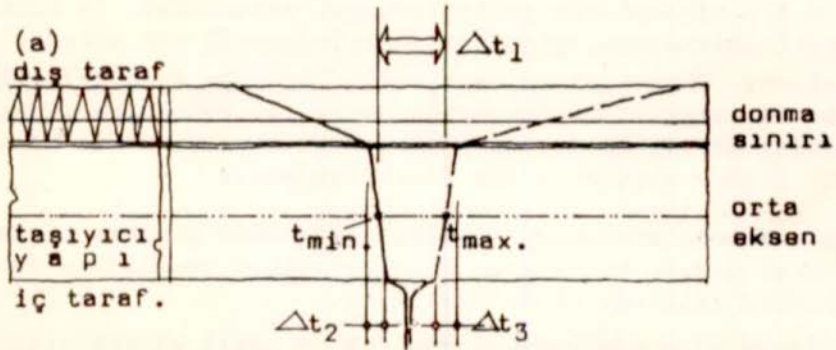
Seçilecek olan dam yapı sistemi ne ve nasıl olursa olsun, veya ısı yutucu malzeme sistemin neresine gelirse gelsin, tüm yapı, daima ortak bir ısı yutum değeri verir.

Bu değer minimum ölçüde de olsa, yukarıda sıralanan dört ana faktöre birden cevap vermeye başlaması, ilgili sistemde aranan ısı korunumunun da b a ş l a n g ı c ı olarak tanımlanabilir. Bu tanımlamaya göre :

1. Sızdırmaz örtümlü dam yapılarında; yaz-kış, gece-gündüz, hatta günün farklı saatlerinde (bkz., R 221) yapıyı kuşatan iç ve dış ortamlar arasında sürekli olarak yön değiştiren ısısal akımlar, istenilen sınırlar içinde tutulabiliyorsa.,
2. Sızdırmaz örtümlü dam yapılarında, ısı ve nem rejimi içte ve dışta yoğunlaşma olaylarına meydan vermiyorsa.,
3. Güneşin doğurduğu temperatürel dalgalanmaların her iki yöndeki uç değerleri taşıyıcı yapıya kadar ulaşmıyorsa.,
4. Dam üst yüzeyi temperatürü, yer yer zararlı don ve buzlaşmalara meydan vermeyecek yeterlikte homojenlik vbb nitelikler gösteriyorsa, ilgili dam sisteminde bir ı s ı k o r u n u m u n d a n b a h s e d i l e b i l e c e k t i r . Isı yutucu malzeme fonksiyonunun tam olabilmesi için, onun iyi bir ısı yutum değeri taşıması, tendisiyle ilgili zorlamalara dayanması asla yeterli olamaz söz konusu malzemenin yapı içindeki yerinin de çok uygun seçilmesi ve uygulamanın kusursuz olması şarttır.

Isı yutucu malzemeler genellikle gözenekli, hafif bir yapıya sahip bulduklarından suya ve dona karşı oldukça zayıf durumdadırlar. Bu zayıflık, bunların özellikle atmosferik suya karşı ayrıca korunmalarını zorunlu kılar. Cüruf gibi şişebilen ve kabaran malzemeler ile yapılan

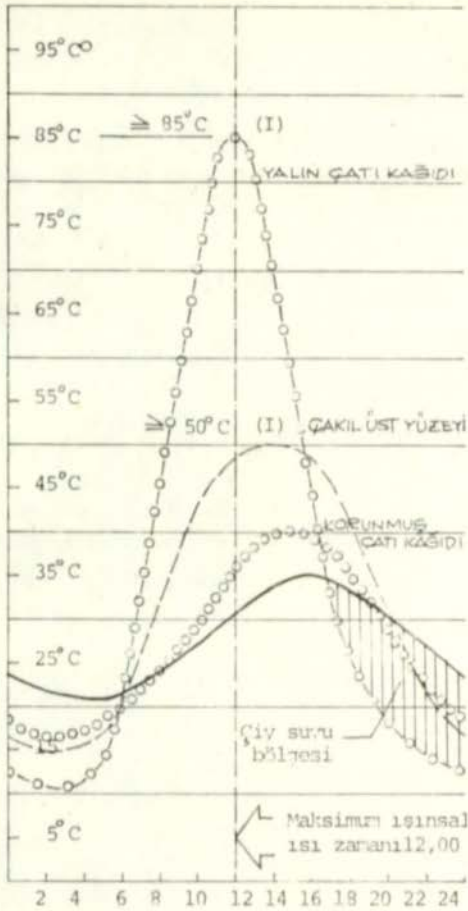
-20 0 20 40 60 80°C



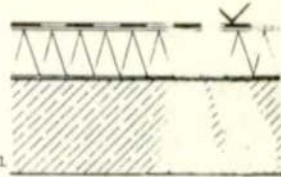
S o n u ç : Taşıyıcı yapı içindeki ısılal oyunlar, ancak, ısı yutucu, taşıyıcı yapı üst tarafına getirildiği takdirde bir minimum kazanabilir.

R 305

ISI YUTUCUNUN SİSTEMDEKİ YERİNE BAĞLI OLARAK TAŞIYICI YAPIDAKİ ISILAL OYUNLARIN DEĞİŞİMİ



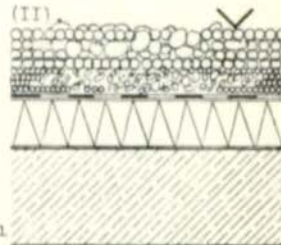
Yalın çatı kağıdı
Isı yutucu



Tasıyıcı yapı

(I) numaralı Grafik ile ilgili konum.

Çakıl
Kum
Çatı kağıdı
(korunmuş)
Isı yutucu

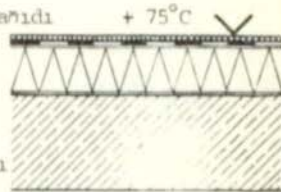


Tasıyıcı yapı

(II) ve (III) numaralı grafiklerle ilgili konum.

Kumlu çatı kağıdı + 75°C

Isı yutucu



Tasıyıcı yapı

Sızdırmazlık tabakası'nın çatı kağıdıyla sağlandığını, sızdırmaz örtümlü dam yapılarında 24 saatlik "vazsal" temperatürel oyunlar:

Yalın çatı kağıdı + 75°C



Tasıyıcı yapı...

Kumlu çatı kağıdı -



R 306 KAĞIT ESASLI SIZDIRMAZLIKLARDA YAZSAJ
MAKSİMUM TEMPERATÜREL OYUNLAR...

ısı yutucular bilhassa iyi paketlenmeli, dış yüzeyleri gözenekli bir malzemeyle (örn., 1/4 oranında cüruf-kum katkılı çimento harcı vbb) sıvanmalıdır. (K 50)

Bu yönden bakıldığında, yapıda atmosferik suya karşı bir korunum sağlayan sızdırmazlık tabakasının, veya bu amaçla görevlendirilen bir sistemin serbest atmosfere dönük üst tarafında, ısı yutucu için uygun bir yer asla düşünülemezdir. (ıslanma ve ısı yutum değerinden kaybetme olayı)

Bir yapıda ısı yutucu tabaka için ilk akla gelebilecek yer, sızdırmazlık tabakasının hemen altıdır. (ıslanma tehlikesinden korunum) ve bu, genelleştirilerek; "ısı yutucular her durumda, sızdırmazlık tabakası alt tarafında kalmalıdır" şeklinde bir yapı kuralı çıkartılabilir. (R 307 abcde)

Isı yutucunun sistemdeki yeri için ikinci bir kriter de dam taşıyıcı yapısıdır. Bu duruma göre, ısı yutucu, her durumda sızdırmazlık tabakası altında kalmak şartıyla;

- Taşıyıcı yapı üstünde,
- Taşıyıcı yapı altında,
- Bizzat taşıyıcı yapı bünyesinde yer alabilir. (R 308 abc)

Ancak malzemenin ısı yutum değeri, ve tüm sisteme sağladığı ısı korunumu her iki durum içinde aynıdır.

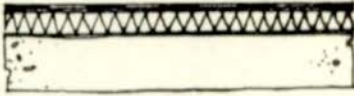
Ancak, ısı yutucunun taşıyıcı yapı altında, üstünde, veya bizzat bünyesinde olması, ilgili dam yapı içersinde birbirinden oldukça farklı ısıl dağılımlar ortaya koyar. Dolayısıyla da bu üç farklı durum ayrı ayrı ve birlikte kritiğini yapmakta fayda vardır. (R 305 abc) (R 308 abc)

Önce, ısı yutucuyu taşıyıcı yapı üzerinde düşünelim :

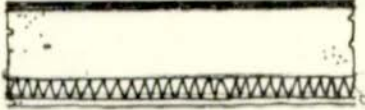
Bu durumda, taşıyıcı yapı hem yaz boyu aşırı yüksek sıcaklıklarından hem de kış boyu, aşırı soğuklardan korunmuş olacaktır. (R 305 a), (R 307 a), (R 308 a)

Daha ılımlı temperatürel dalgalanmalar altında kalan taşıyıcı yapının, keza daha az ısıl zorlamalara açık kalacağı ve daha uygun koşullarda çalışacağı bir gerçektir.

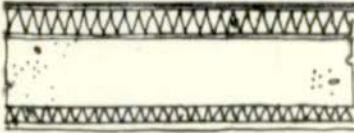
Şimdi de ısı yutucuyu taşıyıcı yapı altında kabul edelim. Böyle bir yapı düzeninde taşıyıcı yapı, yaz boyu yüksek güneş ısısı altında ısınacak, kış süresince ise, yaşama hacmi sıcaklıklarından büyük ölçüde korunacağı gerekçesiyle nispeten soğuk kalacaktır. (R 305 b) (R 308b)



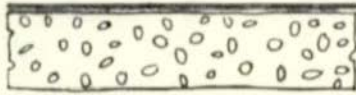
a) sızdırmazlık
ısı yutucu
taşıyıcı yapı



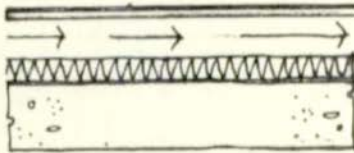
b) sızdırmazlık
taşıyıcı yapı
ısı yutucu



c) sızdırmazlık
ısı yutucu
taşıyıcı yapı
ısı yutucu



e) sızdırmazlık
hava tabakası (hareketli)
ısı yutucu
taşıyıcı yapı



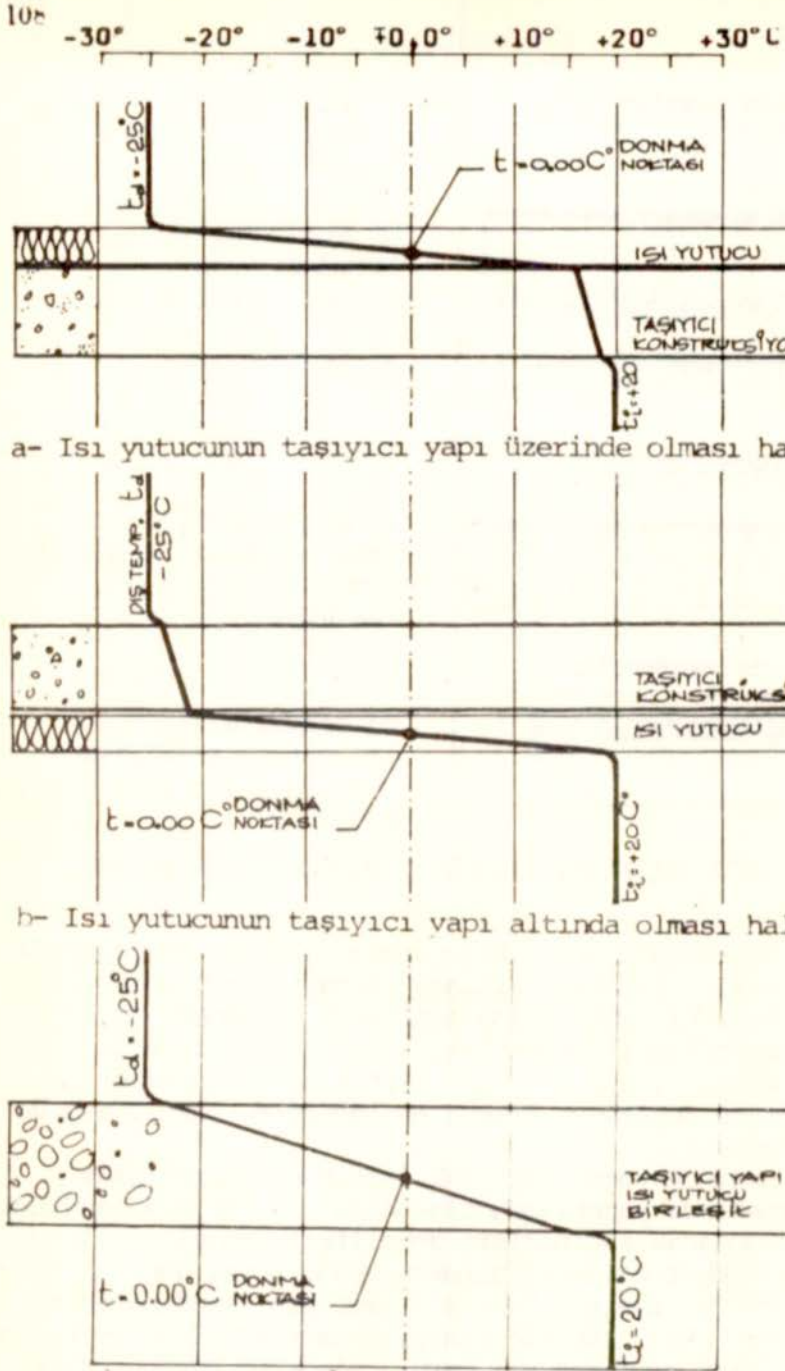
d) sızdırmazlık
ısı yutucu nitelikte
taşıyıcı yapı

R 307 ISI YUTUCUNUN TAŞIYICI YAPIYA GÖRE KONUMLARI

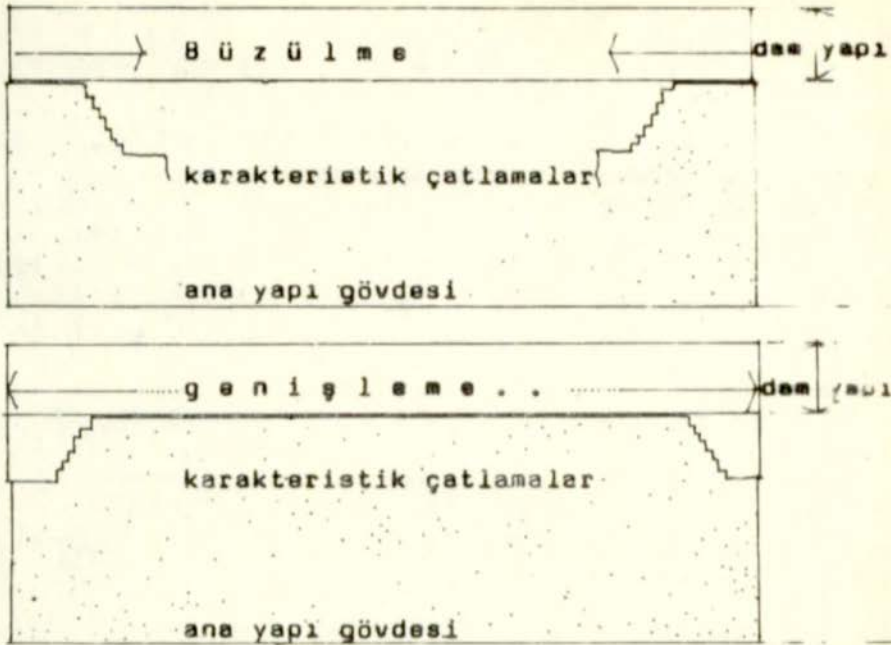
not : görüldüğü üzere ısı yutucu malzeme, her durumda sızdırmazlık tabakası altında kalmaktadır. ancak, yapı içerisinde bir yoğunlaşma tehlikesinin mümkün mertebe kısıtlanabilmesi bakımından, ısı geçirim direncinin büyük bir kısmını yapının kritik dış sıcaklıklara açık yüzüne getirmeye dikkat edilmelidir. (örn. a, c ve e çözümleri).

(b) örneğinde yoğunlaşma tehlikesinden kaçınılamaz.

(c) örneğinde yoğunlaşma olsa bile iyi bir havalandırma bundan doğacak sakıncaları genellikle dengeleyebilecektir. burada dikkat edilmesi gereken husus : ısı geçirim direncinin büyük kısmının taşıyıcı yapı üst tarafına aktarılmasıdır. aksi takdirde taşıyıcı yapıdaki (yaz ve kış aylarına ait) temperatürel farkların speten büyüyecektir. bununla beraber kısa zamanda ısıtılması arzu edilen hacimlerde böyle bir ek korunumun faydasından bahsedilebilir.



R 308 ISI YUTUCUNUN DAM YAPISI İÇİNDEKİ YERİNE BAĞLI OLARAK ISI AKIM YOLUNDAKİ TEMPERATÜREL DAĞILIM FARKLI SAPMALAR....



R 309 ASIRI UC TEMPERATÜREL DALGANMALARIN YETKİNLİĞİ İÇİN İZOLASYONLU DAM TİPİ YAPILARINDA DOĞRUKAN ENERJİ AKIŞI KONTROLÜNE İLİŞKİN ASIRI ÇALIŞMALAR VE BU ÇALIŞMALARIN ANA YAPI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ. KARAKTERİSTİK ÇATLAMALAR

Böylelikle dam taşıyıcı yapısı, serbest atmosferin aşırı yüksek ve aşırı düşük sıcaklıkları altında, (ki biz bunu ısıl dalgalanmalar olarak tanımlıyoruz) olağan üstü çalışmalara, büyük çapta dökülme ve açılmalara maruz kalacaktır. (R 309 ab)

Dam taşıyıcı yapısı bu nedenlerden dolayı, önce üzerinde uzandığı duvar vbb. yapı kısımlarında, sonraları bizzat kendi bünyesi içinde karakteristik çatlamalara sebebiyet verecektir. (R 309 ab)

Burada dikkat edilmesi gereken bir diğer nitelik, sıfır sıcaklığının (donma sınırı), her iki sistemde farklı yerlerde oluşumudur. Ve bu durum, yutucunun, taşıyıcı yapıya göre altta oluşunun bir başka sakıncasıdır. (R 308 ab)

3.3.0 İSİSAL AKIMI ETKİLEYEN YAN VE KONS T - R Ü K T İ F F A K T Ö R L E R , BUNLARIN KONTROLÜ

Yukarda da bahsedildiği üzere (bkz., bölüm: 3.2.0), içinde bulunduğumuz çağda, ısı korunumundan anlaşılanlar, sadece ısı kaybının veya yoğunlaşma olayının kısıtlanması olmayıp, keza, ters yöndeki ısısal s ı z m a l a r ve bunların yapı içinde doğuracağı çok farklı, dolayısıyla da çok tehlikeli çalışmaların k ı s ı t l a n m a s ı d ı r . Bu yeni tanıma göre; ısı akımını etkileyen yan ve konstrüktif ortak faktörler, iki ana grupta toplanabilirler.

1. Aşırı ısısal s ı z m a l a r ve .,
2. Konstrüksiyonun ısı l a n m a s ı durumu .,

Söz konusu uç sıcaklıklar, pozitif veya negatif yönlü olabilirler. Pozitif yöndeki sıcaklıklar, burada, doğrudan doğruya g ü n e ş ile ilgilidir.

Güneş ısı, genellikle, serbest atmosferde başka doğrudan doğruya dam örtü malzemesi üst yüzeyinde başka başka değerlerde ölçülür. Bunda yapı malzemelerinin (cinsi ne olursa olsun) serbest atmosfere oranla daha fazla ısı depo etme gücüne sahip olmalarının payı büyüktür.

Keza, herhangi bir yapı malzemesi, almış olduğu ısıyı havaya oranla daha uzun süre içinde g e r i verecek, dolayısıyla da g e ç s o ğ u y a c a k t ı r .

Sızdırmaz örtümlü dam yapılarında, yapının serbest atmosfere bakan üst yüzeyi, atmosferik sudan korunumu sağlama görevini her durumda ve öncelikle yüklenektir.

Ancak, bu türden dam yapılarında eğimin genellikle az olması, keza, (tek kabuk solunumsuz dam yapılar dışında) örtü malzemelerinin "buhar geçirmez" bir nitelik taşımaları gereği, söz konusu dam üst yüzeyini oluşturan tabakanın mümkün olan ölçüde t ü m , e k s i z ve e l a s t i k olmasını, keza homogen bir kalınlık taşımasını gerektirir.

Örtü malzemelerinin "tüm ve eksiz" oluşu iç hacimden yükselen su buharının basınçlarında (P_b), bariz bir artışa sebep olacaktır.

Bu tür malzemelerin, gerek söz konusu aşırı buhar basınçlarından, gerekse yukarıdan (g ü n e ş) sızan aşırı tempe-

ratürel dalgalanmalardan hasar görmemeleri., keza ısı yutucu payına düşen yükün belli oranda kısıtlanabilmesi amacıyla, sızdırmazlık üstünde ve altında bazı konstrüktif tedbirler almak mümkündür.

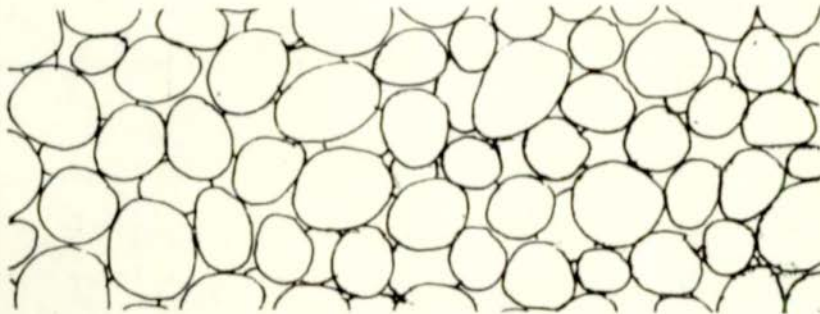
Sızdırmazlık üzerinde alınması gereken tedbirler, prensip bakımından ışınsal ısıнын yansıtılması esasına dayanmakla beraber sızdırmazlığı temsil eden melzemenin cinsi ve uygulanış tekniği ile yakından ilgilidir.

Sızdırmazlık çoğu zaman birkaç kat çatı kâğıdıyla sağlanır. Böyle bir durumda en üst çatı kâğıdının, serbest atmosfere dönük yüzeyi, tek sıra ve ince kum tabakası (zımpara kâğıdı görünüşünde ki bir örtüm) ile korunabilir.

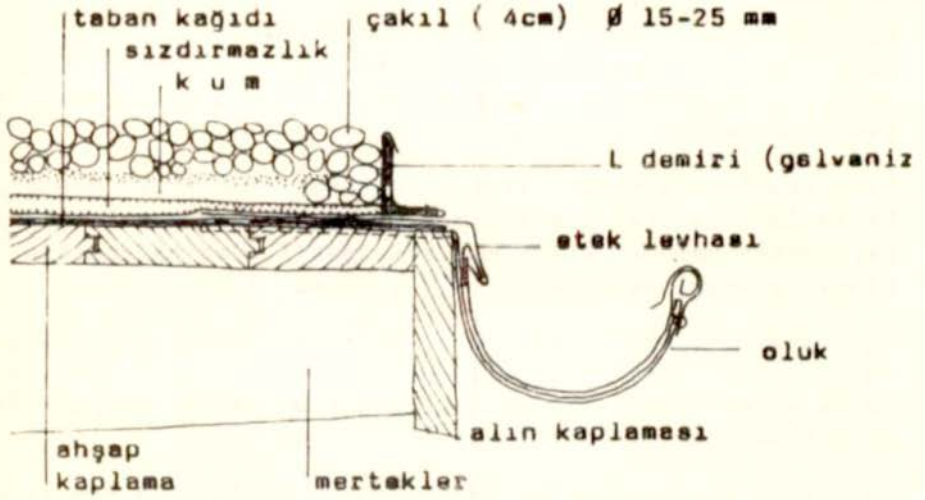
Bu, tek sıra ince kum tabakası, doğrudan doğruya dam yapı üzerinde uygulanabilmekle beraber, bu nitelikte önceden hazırlanmış çatı kâğıtlarının kullanılması genellikle daha pratik ve faydalıdır.

Keza en üst çatı kâğıdı üzerinde bir kaç cm yüksekliğinde yuvarlak taneli (15-25 mm.) ve alabildiği kadar açık renk çakıl tabakasıyla da bu tür bir korunumun sağlanması mümkündür.

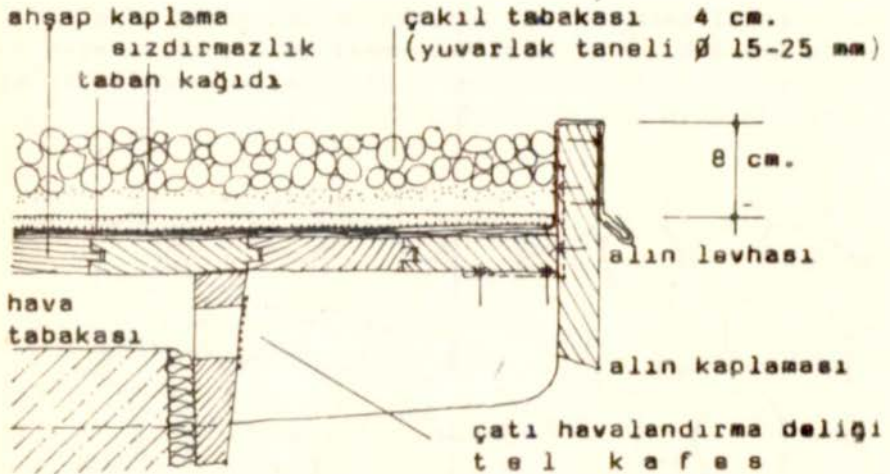
Ancak çakıl tabakasının, altında uzanan kâğıt yaygıya mekanik bir zarar vermemesi için çakıllamadan önce ince ve her türlü elemanlardan arınmış kum esaslı bir alt tabaka zorunlu olabilir. (R 310) (R 311) (R 312)



R 310 OLDUKÇA İYİ HOMOGEN BİR ÇAKIL KORUNUM.



R 311 ÇAKIL KORUNUMLU BİR ÇATI DA EĞİME DİK SAÇAK.



R 312 ÇAKIL KORUNUMLU BİR ÇATI EĞİME PARALEL SAÇAK

Çakıllama da n ama ç ; genellikle, çatı kâğıdı veya benzeri örtü malzemeleriyle sağlanan sızdırmazlık elemanının ömrünü, olabildiği kadar az bir onarımla ve olabildiği kadar uzun bir süre korumaktır.

Çakıl, bunu nisbeten cilalı ve yuvarlak yüzeyler barındırması, nisbeten açık rengi sayesinde, güneş ışınlarını yansıtma süretiyle sağlanır. (R 313)

Bu arada, yapıya sızan ısı miktarı bir hayli azalacak ve sızdırmazlık, aşırı çalışmalara zorlanmayacak, keza, ısı yutucunun yüklü de aynı oranda bir hayli hafifleyecektir.

Bütün bu faktörler ise, dolaylı olarak ısı korunumunu güçlendirecektir. Örn., çakıl örtümlü çatılar İsviçrede onarım görmeksizin otuz kırk sene yaşayabilmişlerdir. (K 15)

Ayrıca; otuz kırk senelik sürede, yıpranan kısımların keza sızdırmazlık elemanı (ki bu genellikle çatı kâğıdıdır), veya ona bağlı olmayıp, metal düğüm noktalarının paslanmasından ileri geldiği, kaybedilmesi gereken en önemli husustur.

Çakıl tabakasıyla korunum, sızdırmazlık tabakasına aid yazsal günlük ısı akımını da büyük ölçüde etkiler. (K 15)

Doğrudan doğruya ısı yutucuya yapıştırılarak uygulananmış çatı kâğıdı üzerinde ölçülen, yazsal maksimum temperatürel oyun, normal durumlarda (10°-85°C) yani ortalama 75°C kadardır.

Çakıllama ile korunmuş bir dam yapısında, doğrudan doğruya çakıl tabakası üzerinde yapılan ölçmeler, (15°-50°C) yani 35°C lik temperatürel oyun gösterirken, altta uzanan sızdırmazlık tabakası üzerinde, sadece (20°-35°C), yani ortalama 15°-20°C lik temperatürel oyun kaydedebilmişlerdir. (R 306) Bu duruma göre; heç korunmamış bir sızdırmazlık üzerindeki 75°C lik temperatürel oyun, çakıllama ile korunarak 15°-20°C ye düşürülebiliyor demektir.

Üzeri, tek sıra ince kum ile kaplanmış çatı kağıtları için durum, temperatürel oyun bakımından, prensip olarak aynıdır. Ancak, çakıllamanın (kalın çakıl tabakasının) getirdiği tüm avantajlar özellikle temperatürel oyundaki düşüş oranı kumlu çatı kâğıtlarında da aynen aranmalıdır.



R 313 Ø 15-25 mm. lik YUVARLAK ÇAKIL TANELERİNİN NİSBETEN AÇIK RENKLERİ DÜZGÜN VEYA CİHALI YÜZEYLERİNE BAĞLI OLARAK, YANSITMA YOLUYLA KORUNUM SAĞLANMASI.

Sızdırmazlık üzerinde alınması gereken tedbirlerin başka bir şekli de, çatının, bir s u h a v u z u niteliğinde uygulanması imkânıdır. (Su tabakasıyla korunum)

Burada önemli olan husus, navuzdaki suyun sürekli olarak hareket halinde olmasıdır. Örn., şehir su tesisatının çatıya bağlanması vbb. çözümler. (K 7)

Güneş, bütün etkilerini söz konusu su tabakasının üst yüzeyinde gösterir, dolayısıyla da taşıyıcı yapı veya sistemin alt kabuğu, yaz boyunca, aşırı temperatürel farklardan olduğu kadar kış boyunca da aşırı düşük temperatürlerden korunmuş olur. Su korunumlu çatıların uygulama ve yapı tekniği bakımından değerlendirilmesi, daha ilerdeki bir bölümde tekrar ele alınacaktır. (bkz., bölüm: 3.3.1.D)

Bunlardan başka, aynı anlamda olmak üzere, üzerinde yürünülebilir bir nitelik veren kalın toprak tabakaları veya açık renk masif yapı elemanları ile de korunum sağlanabilir. Keza bizzat dam üst yüzeyini yapan malzemelerin renkleri, pürüzlülük dereceleri, yansıtma veya yutma nitelikleri, yapı içindeki ısı akımı büyük ölçüde etkiliyebilirler.

3.3.1 SIZDIRMAZLIK ÜST KESİMİNDE KORUNUM : "SIZDIRMAZLIK TABAKASININ KORUNUMU"

Sızdırmaz örtümlü dam yapıyı, her türlü atmosferik zorlamalardan ve özellikle, atmosferik sudan korumakla görevlendirilen sızdırmazlık tabakası, yalnız başına bırakıldığında, bu görevi ancak pek kısa bir süre için yapabilir. Bunun önde gelen sebepleri arasında, bünyesinde yüksek temperatürel dalgalanmalara dayanıklı "ek bir malzeme" barındırmayı sayılabilir. Zira sızdırmazlık, soğuk ve sıcak mevsimlerde, birbirinden çok farklı temperatürel etkiler altında kalır.

Bu memleketimizde, kışın -25° , -30°C , ve yazın $+75^{\circ}$, $+80^{\circ}\text{C}$ olmak üzere, ortalama 100°C lik bir temperatürel fark ile karakterize edilebilir.

Tek başına ısısız ısı, veya direkt güneş ışınları, dam yapı üst yüzeyinde ek bir temperatür artışına sebep olurlar. Bunun sebeplerinin başında, sızdırmazlıkta ısı yutucu bir nitelik bulunmayışı dolayısıyla zamanla sürekli olarak ısınması ve yutulmuş ısının malzeme bünyesinden kolay uzaklaşmaması gösterilebilir. (K 11)

Yerine göre, bu artış serbest atmosfer temperatürünün 40°C üzerine çıkabilir ve $(+80^{\circ}\text{C})$ nin nedeni de budur. (K 28)

Keza, son derece bulutsuz ve rüzgârsız gecelerde, berrak gök yüzüne doğru yükselen "ışınsal ısı kaybı" dolayısı ile, sızdırmazlık veya çatı üst yüzeyi temperatürü (t_{dy}), -80°C altına düşebilir. Bu ise en azından $(-80^{\circ}\text{C}, +80^{\circ}\text{C})=160^{\circ}\text{C}$ derecelik temperatürel fark anlamını taşır. Böylesine büyük bir temperatür farkına doğrudan doğruya açık durumuyla, sızdırmazlık tabakasının, fiziksel ve kimyasal değişmelere zorlanacağı tabiidir. (K 11)

Çeşitli atmosferik etkenlerin yanısıra, sızdırmazörtümlü dam yapının bizzat kendi bünyesinde, yatay ve düşey deformasyonlardan bahsedilecektir ki, sızdırmazlık tabakasının ayrıca mekanik yoldan zorlanması anlamını taşır.

Sızdırmazlığın, söz konusu bütün bu etkenlerden, veya bunların zararlı etkilerinden korunması., asıl görevini, (yani atmosferik suyun konstrüksiyona zarar vermeden uzaklaştırılmasını) sağlıklı yapabilmesi bakımından şarttır.

Keza, bu konuda uzun süredenberi yapılagelmekte olan deneme ve araştırmalar, özellikle içinde bulunduğumuz yıllarda önemli gelişmeler göstermiştir.

Sızdırmazlığı sağlayan malzeme üst yüzeyi, organik esaslı malzemelerde, koruyucu bir astar veya koruyucu kum, çakıl vbb. malzemelerin özel renkleri vasıtasıyla., sentetik esaslı sızdırmazlıklarda ise, malzemenin bizzat kendi rengi ve yüzeysel nitelikleri ile ek bir korunuma gidilebilir.

Malzeme cinsi ve uygulama tekniği ne olursa olsun, bütün bu korunum Őekillerinin ilk plândaki amacı; sızdırmazlık için zararlı her türlü aşırı zorlamalara karşı, sızdırmazlık önünde bir perde teşkil etmek, zorlamaların bir kısmını bizzat karşılamak, bir kısmını ise temperatürel dalgalanmalar ve ışınsal ısı) yansıtarak uzaklaştırmaktır.

Araştırma ve denemelerden sağlanan sonuçların, en önemli ortak tarafı; sızdırmazlık üst yüzeyinin, her türlü temperatürel etkenlerden uzak tutulması veya bunların istenilen ölçüde kısıtlanarak, belli bir ortam içinde sınırlandırılması gereğidir. Keza bu sınırlandırma (sızdırmazlık bünyesinde farklı çalışmaların doğmaması bakımından) homogen olmak ve tüm yüzeyi kaplamak zorundadır. Korunumu sağlayan malzeme, ne ve n a s ı l olursa olsun, bunlar sızdırmazlık üzerinde, dam çevresine kadar belli bir kalınlıkta gelecekle ve bu kalınlığı dam çevresinde de koruyabilmek için, alt yapının tüm çevrede belli bir profile yükselmesini gerektireceklerdir. Sistem, tümüyle, bir k u m h a v u z u n a benzetilebilir.

3.3.1.A.1 K U M VE  A K I L YAPIŞTIRIMLI KORUNUM.

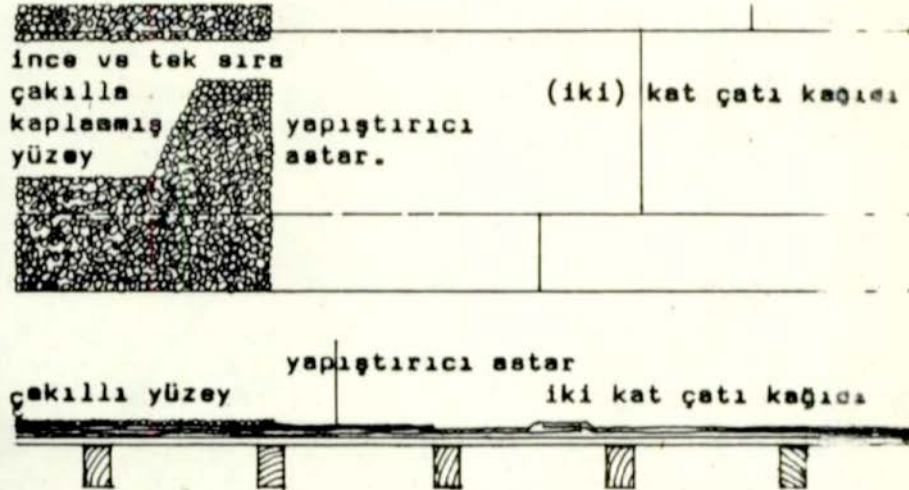
İki veya daha çok tabakalı sızdırmazlık yaygıları, yapıları gereğince, ne alt yapı ne de bizzat kendileri için en küçük bir ısı korunumu sağlayamadıkları gibi, nem korunumu için bile henüz yeterli sayılamazlar. (K 7)

Herşeyden evvel, sızdırmazlık sağlayıcı ana maddelerin ve bunların bindirildiği taşıyıcı doku veya elemanların, aşırı atmosferik koşullar (özellikle güneş ısısının aşırı zorlamaları) altında, bozulup zayıflamaları önlenebilir.

Sızdırmazlık malzemesi ve yapıştırıcısının k a t r a n olduğu, tek veya çok tabakalı çatı kâğıdı uygulamalarında senelik bakım yapılarak, hasar görmüş veya zayıflamış örtümler, katran emülsyonu ile yeniden görevlendirilerek onarılabilir. Ancak bu, bitüm emülsyonu, böylesine bir onarımda, altında uzanan yaşlı (yıpranmış bitüm tabakalarıyla asla kaynaşmaz. (K 50)

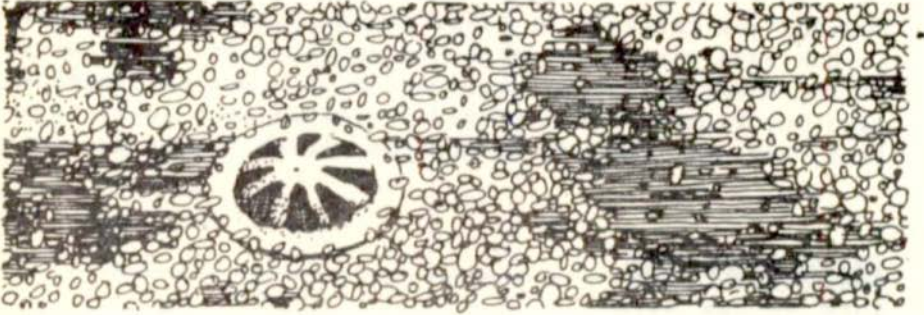
Gerek katran esaslı sızdırmazlık yapılarındaki senelik onarımların büyük ölçüde kısıtlanması, gerekse bitüm esaslı örtümlerin, serbest atmosferik etkenlerden korunması isteği her iki durum için de, sızdırmazlık üst yüzeylerinin, özellikle temperatürel zorlamalara karşı dayanıklı, başka malzeme veya sistemlerle korunmasını zorunlu kılmıştır.

Tek sıra halindeki kaba kum, veya ince taneli çakıl tabakalarının bu amaçla kullanıldığı yapılardan bahsedilebilir. Burada, çok tabakalı ve bitüm esaslı sızdırmazlık tabakası (soğuk veya sıcak), akışkan bir yapıştırıcı ile astarlanmakta, üzerine, (yapıştırıcı emülsyon henüz sertleşmeden) tane büyüklüğü 3-5 milimetreyi geçmeyen ince çakıl taneleri, tek sıra halinde ve homogen olarak dağıtılmaktadır.

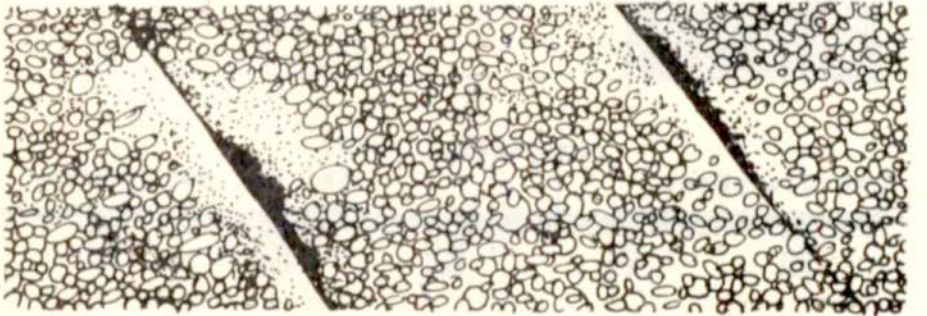




R 315 ÇAKIL KORUNUMA KÖTÜ BİR ÖRNEK.
(Yer yer düşmüş taneler)



R 316 ÇAKIL TABAKADA YER YER AÇILMALAR.
(Tanelerde yetersiz yapıştırma) (K 50)



R 317 ÇAKIL TABAKA ARASINDAN SIZDIRMAZLIK EK YERLERİNİN YER YER AÇIĞA ÇIKMASI HALİ

Uygulamanın tek şartı; Kum veya çakıl tanelerinin kuru ve gerekiyorsa yosunlaşmayı önleyici tedbirlerle korunmuş olması, aynı zamanda serilmelerinden hemen sonra itinalı bir şekilde silindirlenmeleridir. (R 314)

Ancak, görünüşte derzsiz (tek bir parça gibi) ve son derece homogen bir dam yüzeyi sağlanmasına rağmen, koruyucu tabakanın tek bir sıradan ibaret oluşu, zamanla, buna bağlı bazı sakıncaları da birlikte getirecektir.

Daha çakıllama esnasında bile, iyi örtülmemiş bitümlü üst yüzeyler, veya sonraları rüzgâr sebebiyle koruyucu tanelerden kısmen arınmış bölgeler, her türlü atmosferik etkiye karşı açık kalacak, temperatürel gerilmeler, (yalın çatı kâğıtlarının uygulandığı diğer dam üst yüzeylerine oranla) çok daha büyük olabilecektir. (R 315) (R 316) (R 317)

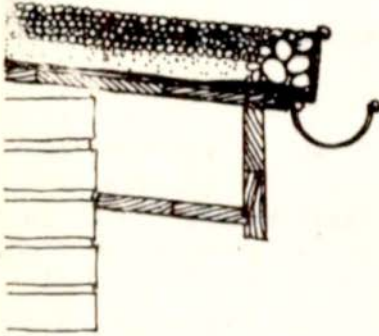
Ayrıca silindirlemenin (ne kadar itinalı olursa olsun) doğrudan doğruya dam yapı üzerinde uygulanması, pratikte tam bir yapıştırma sağlayamamakta, keza bizzat yapıştırıcı emülsyon, uç temperatürlerinden ötürü ve özellikle dam eğiminin %9 -%10 dan büyük olması halinde, aşağıya doğru kaymaktadır. (K 50)

Bu bakımdan, %9 -%10 ve daha fazla dam eğimlerinde, çakıllanmış, keza daha önce fabrikada silindirlenmiş, çatı kâğıtları uygulanmalı veyahut da bu tür örtümden vazgeçilmelidir. Muhakkak ki, yapıştırılarak uygulanan çakıl veya kum tabakası bir kaç kat tekrarlınsa ve ayrıca üzerleri serbest çakıl tabakasıyla güçlendirilse, çok daha sıhhatli bir sonuç sağlanabilir ve gerçekte, çakıl tabakalı (çakıl havuzu ile) korunum doğuşunda, bu fikrin büyük payı vardır.

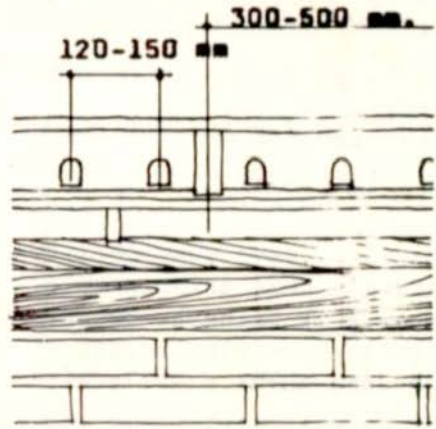
3.3.1.A.2. Ç A K I L T A B A K A L I K O R U N U M :

Yukarıda da açıklandığı üzere, koruyucu bazı tedbirler ile sızdırmazlık tabakasının atmosferik uç etkenlere karşı direnci artırılabilmektedir. Bünyesinde ısı yutucu katkı ve malzemelerin bulunmayışı, sızdırmazlık tabakasının en zayıf yönüdür. Bu açıdan bakılacak olursa, ö n k o r u y u c u tedbirlerin başında, özellikle bu zayıflığı dengeleyecek niteliklerin aranması normaldir.

serbest çakıl
5 cm ϕ 10-20 mm
serbest kum 5 cm
yapıştırıcı
taşkömürü katranı



a. eğime paralel
saçak



b. çakıl tutucu profil
görünüşü

R 318 HOLZZEMENTDACH SAÇAK DETAYI.
(Reichsverband des deutschen Dachdeckerhandwerkes)

Çakıl tabakalı korunumun, arandılan koşulları oldukça iyi bir şekilde sağladığı öteden beri bilinmektedir ve bugün her nedense tamamen unutulmuş olan "Holzzementdach", bu fikrin en güzel örneklerinden biridir.

Burada sızdırmazlık; çeşitli taşıyıcı yaygılar arasına bitüm akıtılarak sağlanır, ilk yapıştırıcı olarak da genellikle taşkömürü katranı kullanılırdı. (R 318)

Çakıl 111 a m a , 5 cm. kum tabakası üzerine (tane büyüklüğü 20 mm. yi geçmeyen) keza 5 cm yüksekliğinde serbest çakıl tanelerinden ibaret olup, bunun en önemli niteliği, altında uzanan sızdırmazlık tabakasını, oldukça büyük ağırlığı ile sıkıştırması idi. Tabaka kalınlığının alt yarısında, sürekli ve homogen nem barındırması, keza sızdırmazlık üst yüzeyinin korunması gibi iyi nitelikleri sayesinde zamanımıza kadar pek az hasarla gelmiş (30-40 senelik) bu tür çatılara raslamak mümkündür.

Bu tip çatılarda görülen en büyük sakınca, yapı üst yüzeyinin zamanla bitkisel bir örtüye bürünmesi tehlikesidir. Söz konusu bitkisel örtü köklerinin, sızdırmazlık tabakasına kadar uzanması genellikle uzun zaman ister.

(Örn., herhangi bir bakım görmeden, on sene yaşamış ve bu türden aksaklık göstermemiş çatılar sayıca az değildir) Ancak bitkisel köklerin daha sonraları da zararsız kalacağına düşünülemez, hasarlarla sabitlemiştir.

Çakıl tabakası, veya sızdırmazlık üst yüzeyi, herhangi bir koruyucu madde ile (örn., "usil") korunmalı, bitkisel köklerin, özellikle metal çatı elemanlarını sarması son derece titizlikle önlenmelidir. (K 50)

Çakıl korunumlu çatıların uygulanma tekniği ile ilgili problemleri daha sonraya bırakıp, yapıya fiziksel yönden neler kazandırabileceği konusunda ki, yapılan araştırmalara geçmeden önce, bunların ö m ü r l e r i hakkında şu noktayı belirtmekte veya tekrarlamakta fayda vardır.

Çakıl korunumlu çatıların, İsviçrede hiç onarım görmeden 30-40 sene yaşayabilmiş örnekleri vardır. Sonraları yapılan bazı onarımların ise sızdırmazlıktan ötürü olmayıp, doğrudan doğruya metal düğüm noktalarının bitkisel kökler tarafından sarılması ve paslanmaları ile ilgili olduğu bilinmekte, veya tesbit edilebilmektedir. (K 50)

R 313'de açık olarak görüldüğü üzere; güneş veya ışınal ısının bir kısmı (çakıl tabakası dahil, yapıyı oluşturan diğer bütün elemanlar tarafından) yutulurken, önemli bir kısmı da çakılamanın getirdiği pürüzlü yüzeyde yansıtılarak uzaklaştırılmaktadır.

Örn., Doğrudan doğruya ısı yutucu üzerine, (kum veya çakıl tabakası ile korunmadan) uygulanmış, y a l ı n çatı kâğıtlarında (+10°C., +85°C), (-70°C., -85°C) ortalama 75°C lik temperatürel oyun hüküm sürerken, çakıl korunumlu bir yapıda durum derhal değişmekte, söz konusu temperatürel oyun; çakıl üst yüzeyinde (+15°C., +50°C) yani 35°C ye inmekte, korunum altında kalan sızdırmazlık tabakasında ise, sadece (+20°C., +35°C)=15-20°C arasında kalmaktadır.

Bu duruma göre, yalın (yani ayrıca korunmamış) sızdırmazlıktaki ortalama 75°C lik temperatürel oyun, çakıl korunumu ile 15-20°C ye indirilebiliyor demektir. (R 306)

3.3.1.B. MASİF YAPI ELEMANLARI YARDIMIYLA KORUNUM :

Genellikle, üzerinde yürünen dam yapıları için uygulanan bir korunum şeklidir. Bir dam üzerinde yürünebilme eylemi çeşitli yönlerden olabilir. Bunların başlıcaları, (özellikle konut yapılarında) şu iki grupta tanımlanabilir.

- . Bakım işçisinin dam üzerinde yürütmesi eylemi.,
- . Aile için bahçe, genel bahçe, teras vbb. Amaca kullanım.

Açık bir dam kabuğunun, fazla veya ağır trafik yüklemelerinden daima zarar göreceği bilinmektedir. Dam üst yüzeyinin arada sırada bakımla ilgili kimse tarafından zorunlu olarak çiğnenmesi dahi üzerinde yürünebilir kalas veya benzeri (örn., münferit hafif yapı plâkları) elemanlar yardımıyla sağlanmalıdır.

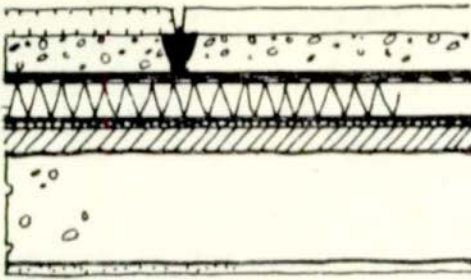
Ancak bu suretle dirki, dam üst yüzeyinde tesadüfen bulunan ç i v i , metal levha kırıntıları, vbb., yapım artığı malzemelerden dolayı özellikle taşıyıcı yapının zayıf veya yetersiz olduğu bölgelerde, sızdırmazlığın (ki, çoğu zaman bu çatı kâğıdından ibarettir) hasar görmesi önlenmiş olur.

Üzerinde yürünebilme eylemini sağlayan, bu türden kaplama malzemelerinin kalın bir k u m y a t a k üzerine uygulanmaları, bunların (aşırı yüklemeleri halinde) sızdırmazlık tabakasına zarar vermeden, s e r b e s t olarak hareket edebilmeleri bakımından daima faydalıdır.

İster sadece üzerinde yürünebilme faktörünü sağlasın, isterse, aynı zamanda y a n s ı t m a yoluyla ısı korunumuna katkıda bulunsun, koruyucu nitelikteki masif yapı plâkları, ya yerinde dökme mozayik veya (çoğu önceden hazırlanan) hazır kaplama taşlarından ibarettir. (R 319)

Söz konusu hazır yapı taşları; sun'i ve tabii olmak üzere iki grupta toplanabilir, keza üçgenden çokgene kadar, simetrik veya asimetrik, her çeşit f o r m ve ö l - ç ü d e uygulanabilir. (örn., 30x30., 50x50 cm. lik adi kaldırım karolarından, her renk ve ölçüde sun'i veya tabii mermere kadar her cins ve formda kaplama malzemesi vbb.)

Şayet en kritik (veya en alçak) yerlerde, çok az da olsa (örn., 1-2 mm.) ince k u m y a y g ı s ı bulunuyorsa, ana kum tabakasının fazlaca kalın olması gerekemeyebilir.



masif yapı elemanları
harç veya kum
cam esaslı (yaygı)
alüminyum folie
bitümlü çatı kâğıdı
ısı yutucu
buhar kesici tabaka
solunum kâğıdı
eğim betonu
taşıyıcı yapı ve sıva

R 319 MASİF YAPI ELEMANLARI ARACILIĞI İLE KORUNUM

Koruyucu tabaka olarak, keza, yalın beton veya betonarme plâklar da uygundur. Ancak, bunların en azından iki metrede bir, çalışma derzleriyle ayrılmaları ve herbir derzin minimum 15-20 mm genişlikte olması gerekir. (K 50)

Sızdırmazlık üzerine, serbest ve ince taneli kum yaygı, birkaç kat çatı kâğıdı vbb. kayıcılık nitelikteki yaygıların getirilmesi, genellikle iyi sonuç verecektir.

Yalnız başına bitüm tabakası, düşük sıcaklıklarda katılaşarak, derhal pürüzlü bir yüzey göstereceğinden, kayıcılık tabaka olarak emin bir malzeme sayılmaz.

Görülüyor ki, masif yapı elemanları ile korunum, ilk planda sıcaklık zorlamalarına karşı olmayıp, daha çok mekanik zorlamalar için fayda sağlamaktadır.

İyi bir plânlayıcı (mimar), sadece plâklar arasında yeterli ölçüde çalışma derzleri öngörmek suretiyle bile, en azından uç sıcaklık zorlamalarının zararlı etkilerini dengeleyebilir.

Keza, masif yapı plakları üst yüzeyi ile ilgili, renk ve pürüzlülük faktörleri de yansıtıcı bir niteliğe ayarlanabilir. (bkz., bölüm : 3.3.1.B)

Bu tip korunumlarda dikkat edilmesi gereken en önemli nitelik, doğrudan doğruya sızdırmazlık altına getirilen ısı

yutucu malzemenin, ağır trafik yüklemelerinden doğabilecek hasarlardan ötürü, kolayca hırpalanıp, ıslanabileceğidir. Zira böyle bir düzende sızdırmazlık her an için aşırı ölçüde zorlanabilir. (Bkz., Bölüm : 1.1.3 ve R 103)

3.3.1.C. T O P R A K T A B A K A S I İ L E K O R U N U M :

Özellikle, çatı bahçeleri ve yer altı yapılarının, zeminle bir seviyede olması gereken çatılarına uygulanır.

Çatı bahçeleri, çim veya başka cinsten bitkisel bir örtüm ile kaplamak istendiğinde, t o p r a k tabakası altında kalan s ı z d ı r m a z l ı ğ ı n a , diğer sistemlerdekine oranla (özellikle toprağın nisbeten ince tabakalar halinde kullanıldığı durumlarda), son derece e t k i l l i ve d a y a n ı k l ı olmasını zorunlu kılarlar.

Probleme bu yönden bakılacak olursa, sızdırmazlık tabakasının çürümez cinsten çatı kâğıtları veya metal yaygalar ile sağlanması mümkün olabilir.

Sızdırmazlık cinsi ne olursa olsun, ve koruyucu tabaka ne gibi bir nitelik taşırsa taşısin, keza burada da, dam üst yüzeyinin yağış sularından arınması zorunluluğu vardır.

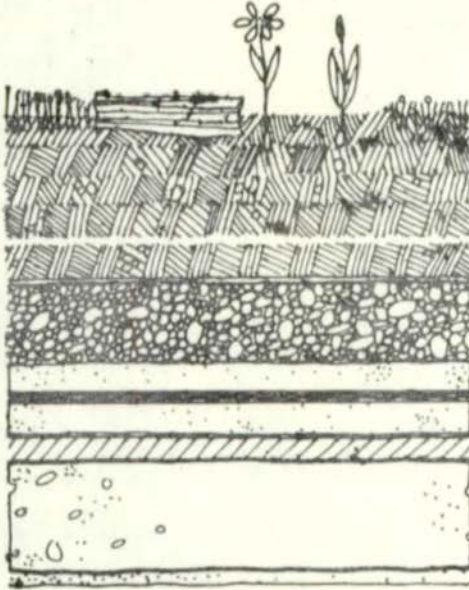
Bu durum, zengin bitüm esaslı ö r t ü m gerektirir. ve yalnız başına bu yaygı dahi, sızdırmazlık tabakasının (genellikle çatı kâğıdıdır) çürümesini önleyebilir (R 320)

Sızdırmazlık elemanı, toprak tabakası ile korunmuş dam yapıları, altlarında uzanan işleme veya yaşama hacimleri için, iyi ve itinalı bir havalandırma gerektirirler.

Havalandırılmayan veya havalandırılması mümkün olmayan hacimlerde ise, (çoğu zaman sızdırmazlıkla ilgili çatı hasarlarına benzer nitelikte s ü r e k l i çiyleşme veya t e r l e m e o l a y ı görülür.

Toprak tabakasının bir parça daha y ü k s e k öngörülmesi halinde; mekanik zorlamalardan korunması (örn., bazı bahçe kazıları vbb) amacı ile, sızdırmazlık üzerine k o r u y u c u nitelikte bir ş a p uygulanabilir. R 320., böyle bir tertibi şematik olarak göstermektedir.

Homogen bir yerleşme (mesnetlenme) sağlayamayan i n c e yapı levhaları (örn., çimento-asbest levhalar), bu yöndeki bir uygulama için genellikle tavsiye edilmezler.



bitki örtüsü
bitki toprağı
(h u m u s)

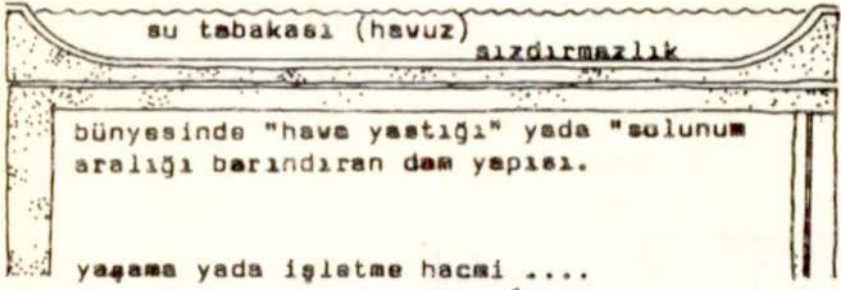
bir sıra saz
ç a k ı l 10-20 cm
koruyucu ş a p
s ı z d ı r m a z l ı k
ş a p v e ç a t ı k a ğ ı d ı
e ğ i m b e t o n u

taşıyıcı yapı
(betonarme plak)
s ı v a

R 320 TOPRAK TABAKASI İLE KORUNUM.
(Sızdırmazlık tabakası bitkisel köklerin saldırısından kesinlikle korunmalı, keza bunları yapıştıran bitüm emülsiyonundan da aynı nitelik beklenilmelidir. (K 39)

3.3.1.D. SU TABAKASI İLE KORUNUM. (S U H A V U Z U)

"Su havuzu" sızdırmazlık üzerinde alınabilen tedbirlerin bir başka şekli olup, tüm dam yapısının, onun en büyük negatif etkilerinden biri olan, nem ile ve s ü r e k l i olarak bir arada yaşaması anlamına gelir. Zira burada çatı yerini, görünüşte bir su h a v u z u almıştır, dolayısıyla da çatı üst yüzeyinin (diğer yapı sistemlerinde olduğundan daha başka biçimde) m u t l a k anlamda sızdırmaz bir nitelik taşıması zorunu vardır.



R 321 SU TABAKASI İLE KORUNUMUN SEMATİK İFADESİ ÇATI YERİNE SU HAVUZU

Su korunumlu dam yapılar, ancak, özel yapım kurallarına uyulduğu ve kendine has özel formlar içinde düşünüldüğü takdirde ayakta durabilirler. Keza yapı tekniği yönünden de p o z i t i f bir karakter taşıması, özel yapı kurallarına uyulması oranında artacaktır. Su korunumlu damlarla ilgili özel ortamı şu şekilde özetleyebiliriz.

Sızdırmazlık tabakası, mümkünse sentetik (termostatik) malzemeler aracıyla sağlanmalıdır. Örn., "Badische Anilin-Soda Fabrik AG ludwigshafen" tarafından yürütülen denemeler, bitümlü kâğıt sızdırmazlıkların s ü r e k l i su tabakası altında ve 4 haftalık süre içinde, 400 gr/m² su kabul edebileceğini göstermektedir. (K 50)

Sızdırmazlık için, "sentetik türden" malzemelerin tercih edilmesi, bunların zamanla n e m kabul etmeleri ve gerek kendi yapıları gerekse uygulama şartları dolayısıyla sızdırmazlık niteliğini mutlak anlamda sağlamalarından ötürüdür.

Çoğunlukla tek kabuk dam yapılar üzerine uygulanırlar., Bunun iki ana nedeni vardır. Birincisi, su tabakasının nisbeten stabil bir alt yapı gerektirmesi (ki bu, ancak dam yapı ile ilgili ana taşıyıcı olabilir) ve özellikle yatay zorlamalara dayanıklı olması.

İkincisi, eğimde kolaylıkla bir minimuma gidilebilmesi

Uygulanan ısı yutucunun, asla s u kabul etmemesi, mümkün olan ölçüde buhar geçirmez bir nitelik taşıması., Örn., cam esaslı malzemeler vbb ç i f t tabakalı ve ş a ş ı r t ı l m ı ş derzlerle uygulanmasıdoğru olur.

s ı z d ı r m a z l ı k y a d a b u h a r f i r e n i

R 322 ISI YUTUCU MALZEMENİN, ÇİFT TABAKALI VE DERZLE-
RİN ŞAŞIRTIILARAK UYGULANMASI DURUMU

Zira, dam eğiminin az oluşu dolayısıyla, daha uygulama sırasında bile, ısı yutucunun yağış sularından kesinlikle korunması gerekecek, veya u y g u l a m a yağışlı havalarda asla yürütülemeyecektir.

Bu her iki sakıncanın da önlenbilmesi için, uygulamalarda, su ve su buharı geçirmeyen cinsten ısı yutucular kullanılması büyük rol oynayacağı muhakkaktır. (R 322)

Dikkat edilmesi gereken niteliklerden bir diğeri de, suyun ana s ı z d ı r m a z l ı k tabakasına kadar sızmasının kesinlikle önlenmesi gereğidir.

Zira, ana sızdırmazlık tabakası, ortalama 1-2 mm kalınlığında ve genellikle çok parçalı olup, kendi aralarında kaynaklanmak süretiyle birleştirirler, ve her durumda dış etkelerden korunmaları gerekir.

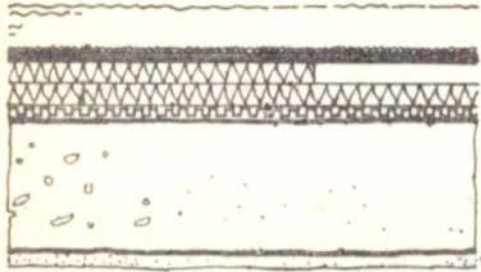
Bu, en üst tabakası 3-5 mm'lik b i t ü m ve bu bitüme tutunan ç a k ı l tabakası ile korunmuş birden fazla çatı kâğıdıyla, (örn., 500gr/m² lik bitümlü çatı kâğıdı) ve ancak kaliteli bir işçilikle sağlanabilir. (K 7) (K 5)

Isı yutucunun hemen üzerine, ana sızdırmazlıktan önce koruyucu bir örtüm yapılması (örn., bir kat 333 gr/m² lik bitümlü kâğıt) her tip konstrüksiyonda olduğu gibi burada da ön görülmelidir. (R 324)

Dam üst yüzeyindeki muhtemel bitkisel gelişme, kesinlikle önlenmeli, bu amaçla, uygun ortamlarda bakım yapılmalıdır. Yalnız başına "bakım faktörü" bile, su korunumlu çatılarda sıhhatli bir s u d a n a r ı n ı m ı n asla ihmal etmeyeceği anlamını taşır. Su korunumlu sızdırmazlık malzemesinin ek bir ç a k ı l tabakasıyla korunduğu durumlar da vardır. Burada çakıllama genellikle iki tabaka halinde olur. (K 51)

A l t t a b a k a 15 mm ince çakıl (3 - 7 mm' lik)
 Ü s t t a b a k a 35 mm ç a k ı l (7 -10 mm' lik)

Bu tip dam yapılarında bitkisel gelişmenin önlenmesi daha çok önem kazanmakta dolayısıyla, bakım işi daha da güçleşmektedir.



s u t a b a k e s i
 s ı z d ı r m a z l ı k t a b a k e s i
 (t e k s ı r a i n c e ç a k ı l l ı)
 i s a y u t u c u (i k i k a t)
 s o l u n u m k a ğ ı d ı
 t a ğ ı y ı c ı y e p i
 (b e t o n s a r m e p l a k)
 s i v e

R 324 SU TABAKASI İLE KORUNUM (Bazı hallerde sızdırmazlık üzerine ayrıca serbest çakıl da uygulanır)

Çok kısa bir geçmişe sahip olmasına rağmen (aşağı yukarı 1955 senesinden beri), sentetik sızdırmazlıkların (başka bir deyişlede tüm yüzeyde eksiz uyulmanın geliştirilmesi veya bunlara olan güvenin artması., bunlara paralel olarak, henüz çok dar sahada kalan uygulamaların büyük bir hızla artacağını belirttileridir.

D e n e m e l e t ; dış temperatürel dalgalanmaların yeterli ölçüde frenlenebilmeleri için, en azından 10-20 cm lik su tabakasının gerekliliğini göstermektedir. (K 45)

Keza, durgun su tabakalarının sızdırmazlık üzerinde uzun süre oyalanması, zaman zaman, veya sürekli olarak değiştirilmesi, gerek, ısınan suyun bulunduğu yerden uzaklaştırılması, gerekse bitkisel saldırının kısıtlanması yönlerinden şarttır. İstenilen bu h a r e k e t i n sağlanabilmesi için gerekli su, pratikte, su tesisatının çatıya da bağlanması yoluyla sağlanabilir. (K 6) (K 7)

Güneş veya ışınal ısının hertürlü uç etkileri, kısmen yüzeyden yansıtılacak, kısmen su tabakası tarafından yutulacak, dolayısıyla da başta sızdırmazlık gelmek üzere

tüm dam yapısı y a z s a l ve k i ş s a l uç tem-
peratürlerden korunmuş olacaktır. Isınan suyun çok ya-
vaş ta olsa belli bir dolaşım düzenine bağlanması doğru
olur. (Örn., bahçe sulamasında, ve bazı durumlarda
b a n y o amacıyla, korunum suyu zaman zaman aşağıya
alınabilir)

Koruyucu su tabakasının sürekli dolaşım yoluyla değil de,
zaman zaman veya gelişigüzel zaman aralıklarında boşaltıl-
ması gerekiyor ise, bu işlemin su tabakasında a ş ı r ı
ı s ı n m a l a r a meydan verilmeden yapılması gerekir.

Dam yapı çevresini yapan alın elemanları, nisbeten (yani
çakıl korunumda olduğundan daha fazla) y ü k s e k tutu-
lacağından, korunum suyunun içeriden alınması (içe akışlı
sudan arınım) p r e n s i p bakımından doğru olur.

İster sürekli, isterse belli zaman aralıklarında olsun, su
tabakası ile korunumda, sızdırmazlığın herhangi bir "sudan
arınım sistemi gerektirmeyeceği" yolunda gösteri ve propa-
gandalar yapılagelmektedir. Böyle bir kabul, dolaylı olarak
e ğ i m faktörünü de kaldırmaktadır ki, bu en azından
işletme ve örtme tekniğinin ana kuralları ile bağdaşmaz.

Ayrıca, su korunumlu bir dam yapının, (başka amaçlarla da
olsa ve propagandalarda açıkça belirtildiği üzere) sürekli
olarak su ile beslenebileceği asla garanti altında değildir.

Bu yönlerden bakıldığında; korunumun şekli nasıl olursa
olsun (ister su korunumlu ister değil) sızdırmazlık taba-
kasının mutlaka y e t e r l i bir e ğ i m taşıması,
keza bunun sudan arınım sistemlerinden herhangi biri ile
bağdaştırılması şarttır.

Korunumu sağlayan s u tabakası, tüm yüzeyde homogen bir
durum göstermek şartıyla, hangi kalınlıkta olursa olsun ,
az eğimli çatı yüzeylerinde sık sık görülen, gelişigüzel
benzetilmemeli su b i r i k i n t i l e r i n e asla
benzetilmemeli ve anlam bakımından bunlarla asla karıştırı-
rılmamalıdır. Zira çok yükseklikte de olsa, homogen bir su
tabakası, sızdırmazlık yüzeyindeki muhtemel gerilmeleri
genellikle y u m u ş a t a c a k t ır .

Sakıncaların başında, su tabakasının ağırlığı, tüm yapının belli bir oranda da olsa, sızdırmazlık arasından korunmasının kesinlikle engellenmesi, kışın su tabakasının donma tehlikesi ve bundan doğacak y a t a y kuvvetlerin yapı çevresini zorlaması vbb. nitelikleri sayılabilir.

İlk iki sakıncanın olduğu gibi kabul edilmesi gerektiğine göre, tek sakınca, d o n m a d a n oluşan kuvvetlerdir. Bu tehlikeyi önlemek veya en azından kısıtlamak amacı ile su tabakası çatı çevresinde minimum bir kalınlığa indirilmeli ve çatı bu yönden, kusursuz detaylandırılmalıdır.

Keza çatı çevresi, paslanmayan veya çürümeyen cinsten malzeme ile donatılmalı ve suyun rüzgâr aracılığıyla dalgalanarak çatı alınlarını kirletmesi kesinlikle önlenmelidir. (R 325)

Yazsal dış sıcaklıkların, hacim yönündeki "sızma derecesi" ve ters yöndeki kıssal "ısı kaybı" bakımından en idael sistemlerin "hava tabakalı" çift kabuk damlar olduğunu görmüştük.

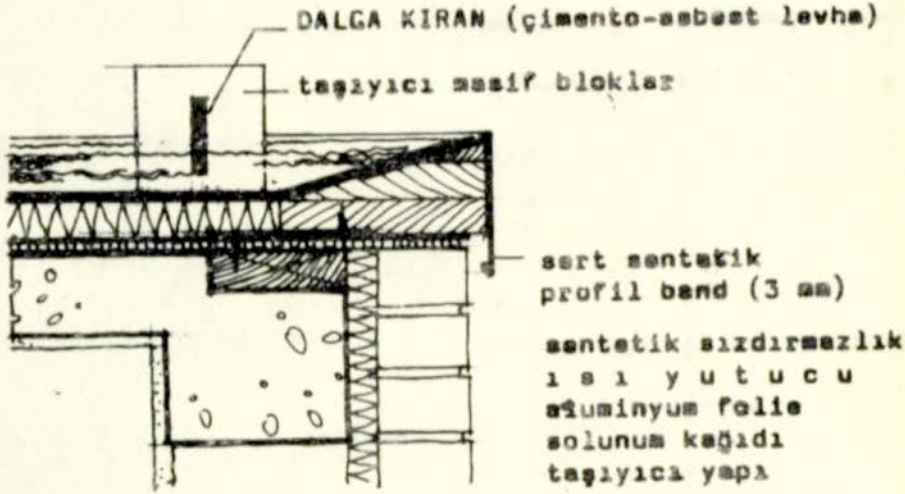
Ancak, normal koşullarda, (ister t e k kabuk, isterse ç i f t kabuk olsun) ayrıca su tabakasıyla korunmuş damlarda, söz konusu sıcaklık atlamalarının daha da dar bir alana sıkıştırılabileceği bilinmektedir. (R 326)

(Örn., uygulaması, Prof.H.Schmitt tarafından yapılan su, tabakasıyla korunmuş bir çatıdaki, haftalık sıcaklık g ö z l e m (+10°C.,+40°C) lik dış sıcaklıklar altında su tabakasındaki sıcaklığın +10°C.,+35°C arasında kaldığı, buna karşılık ana taşıyıcı yapı ile ilgili sıcaklığın , asla 24°C yi aşmadığı sonucunu vermiştir.)

Diğer bir husus da, dış h a v a ve s u tabakasına aid uç sıcaklıklar (+10°C.,+40°C) arasında, yani 30°C lik fark kaydederken, taşıyıcı yapı ve bunun altında uzanan yaşama hacmine aid sıcaklık d e ğ i ş m e l e r i n 5°C yi asla aşmadığıdır.

Su korunumlu çatıların sakıncaları arasında diğer uygulamalara oranla daha pahalıya malolmaları söylenebilir. Bununla beraber, sudan arınımın diğerlerine oranla daha basitleştirilebilmesi, alışagelmis yağmur olukları ve yağmur borularından, keza bazı durumlarda, yağış sularının z e m i n e i l e t i l m e s i n d e n dahi vazgeçilebileceği (Örn., su tabakasının, yapı içinde kapalı bir dolaşım sistemine bağlanması vbb. Gibi faktörler göz önünde

bulundurulacak olursa, maliyet farkının büyük ölçüde veya kısmen ortadan kaldırılabilen şekilde düşünülmelidir. (K 51)



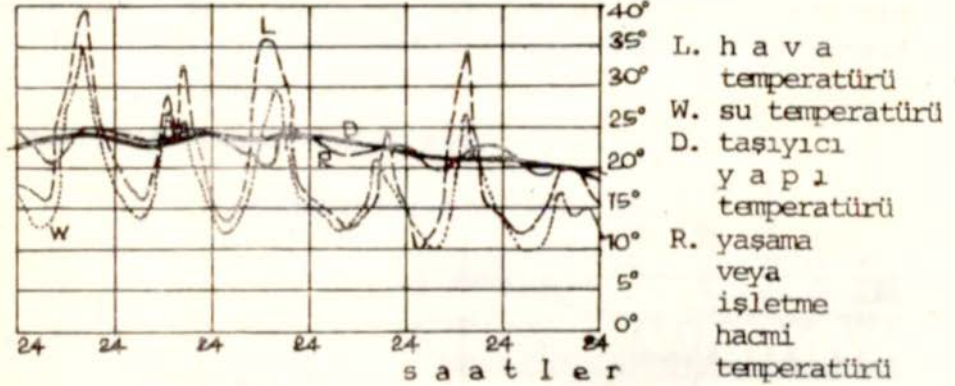
R 325 SU KORUNUMLU SIZDIRMAZ ÖRTÜMLÜ DAM YAPILARINDA SU TABAKASININ ÇATI CEVRESİNDE MINİMUM KALINLIĞA İNDİRİLMESİ HALİ. (Dorma olayında yatay kuvvetlerden doğacak hasarların firelenmesi.)

Su korunumlu çatılar, genellikle endüstri yapılarında kullanılmakla beraber, büro ve konut yapılarında da tercih edilmeleri için yeterli sebepler vardır. Bunların başında,

1) Su tabakası ve onun altındaki ısı yutucu, dolayısıyla da ana taşıyıcı yapı; kışın, hacimden yükselen ısı akımı ile sürekli olarak ısı depo eder.

2) Yazın taşıyıcı yapı; keza ısı yutucu ve su tabakasından (buralarda ölçülen alçak üst yüzey sıcaklığından) dış havadan çok az ölçüde ısı kabul edecektir. Bu bir bakıma da yazsal ve kışsal ısı akımlarının, istenilen yönde kontrol edilebilmesidir.

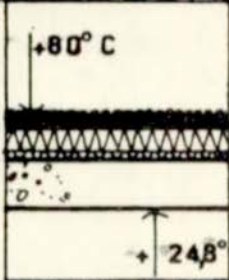
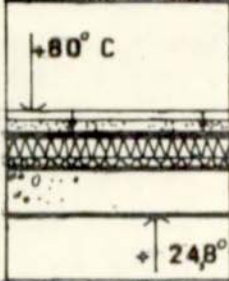
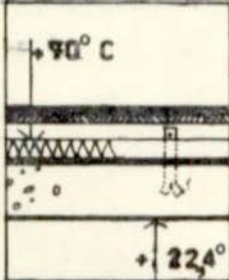
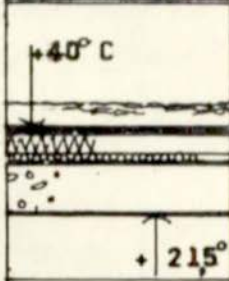
Denemeler; su korunumlu damlarda dam üst yüzeyi veya daha doğrusu, su tabakasının altına raslayan, yüzeye ilgili sıcaklığın, diğer uygulamalardakine oranla yarı yarıya düştüğünü göstermektedir. (K 51) (R 327)



R 326 SU KORUNUMLU WANNENDACH BİR ÇATIDA HAFTALIK TEMPERATÜREL DURUMUN DİLİMLERE GÖRE DEĞİŞİMİ.

Ölçme işi : Merck firması tarafından ve 16-23 Mayıs 1960 zaman aralığında, Prof. Heinrich Schmitt'e ait bir uygulama üzerinde yapılmıştır.

Pratikte, bu nitelikte bir korunum sağlanabilmesi için, aslında 4 cm. lik su tabakası kalınlığı, yeterli olmakta, ve iyi temperatürlerde sonuçlar vermektedir. Ancak aşırı (pozitif) dış temperatürlerde buharlaşan miktar, yardımcı bir sistem aracılığıyla tamamlanmalı, 4 cm. lik su yüksekliği titizlikle korunmalı, böylece sızdırmazlık yapısı aşırı temperatürel farklıklara asla açık bırakılmamalıdır. Burada da görüldüğü üzere, "sudan arınım" ancak zorunlu anlarda söz konusu olmakta, sızdırmazlığın, dolayısıyla da tüm dam yapısının aşırı temperatürel zorlamalardan korunması, belli kalınlıktaki bir su tabakasının sürekli olarak alakonması yoluyla sağlanabilmektedir.

| k e s i t | y a p ı | ısı geçiş değeri K_c |
|--|--|------------------------|
|  | iki sıra ince çakıl (bitüme batırılmış) bitümlü kağıt (iki kat) m e n t e r 5 cm solunum kağıdı taşıyıcı yapı 15 cm (betonarme betonu) | I $K_c=0,57$ |
|  | beton plaklar 6 cm bakır levha m e n t e r 5 cm solunum kağıdı taşıyıcı yapı (betonarme betonu) | II $K_c=0,57$ |
|  | bitümlü kağıt 2 kat ahşap kaplama 2 cm havane aralığı 5 cm m e n t e r 5 cm taşıyıcı yapı (betonarme betonu) | IV $K_c=0,36$ |
|  | su tabakası 5 cm bitümlü kağıt 1 kat sentetik fölye 1,5 mm m e n t e r 5 cm solunum kağıdı taşıyıcı yapı (betonarme betonu) | V $K_c=0,57$ |

R 327 SIZDIRMAZ ÖRTÜMLÜ DAM YAPILARINDA EŞİT ŞARTLAR ALTINDA (Aynı iç ve dış hava sıcaklıkları, aynı ısı yutucu) TÜM YAPININ KAÇIĞI ISI SAL FARKLARDAKİ DEĞİŞMELER.

3.3.1.E. DAM ÜST YÜZEYİ RENGİ VE PÜRÜZLÜLÜK DERECESİ :

Temperatürel akım yolunu, veya ısı korunumunu etkileyen ortak faktörler arasında, sızdırmazlığın ve onu korumakla görevli tabakanın rengi, malzeme cinsi, (metal, sun'itaş, tabii taş, bitüm, asfalt vbb) ve malzeme niteliği (pürüzlü, mat, cilalı vbb) hesaba katılmalıdır.

Zannedilen oranda olmakla beraber, dam üst yüzeyinin rengi, yapı içindeki temperatürel akımı etkileyebilen önemli faktörlerden biridir. (örn., beyaz veya açık renk astarlar, açık renkli metal yüzeyler vbb. Nitelikler, dam üst yüzey temperaturünü en azından 15-20°C düşürebilmektedir.

Aynı koşullar altında; kırmızı, yeşil veya gri renkli üst yüzeylerin, ısı yutum kapasitelerinde açık bir fark görülmektedir. "Holzkirchen deneme sonuçları. München"

Bilinen bir başka nitelik da, aynı bir renk tonu içinde bile olsa, pürüzlü, parlak veya mat yüzeyler arasındaki ısısal farklılıklardır. Örn., düz yüzeyler, nisbeten daha açık fakat pürüzlü yüzeylere oranla güneş ışığını daha fazla yansıtırılar veya başka bir deyişle, daha az ısı kabul ederler.

Bu duruma göre, başıran nitelikteki beyaz, koruyucu (ışın yansıtıcı) bir renk olarak rahatlıkla uygulanabilir. Keza, bu kurala paralel olarak bazı örtü malzemelerinin, ve örtü tekniklerinin tavsiye edilmeleri mümkündür.

İnce kum tanelerinin sıkıştırılmasıyla sağlanan örtü sistemleri, aranan bir renk ve uygun pürüzlülükte (1-3mm.lik tane büyüklüğü barındıran bir yüzey verir.

Nisbeten büyük (Ø3-10 mm'lik) tanecikler barındıran açık renkli yüzeyler de vardır. Ancak burada çakıl tabakasının sıkıştırılması şart değildir. (örn., Perlkiesdach)

Daha büyük (Ø 15-25 mm'lik) tanelerle sağlanan çakıl örtülerde kullanılan çakıllar muhtelif renklerde (daha çok

açık renkler olmak üzere) uygulanabildikleri gibi, barındırdıkları renk tonlarını da genellikle ömürleri boyunca korurlar. (Örn., Kiesdanch)

Keza alüminyum, metal örtüler içersinde, düzlüğü ve diğer metallere oranla parlaklığı dolayısıyla ile, öncelikle aranan bir örtü malzemesidir.

Bitüm veya asfalt, kalın bir tabaka olarak yakın zamana kadar başarıyla uygulanmakta ise de, bu alanda yapılan yeni araştırmalar, yalın olarak kullanıldıkları halinde, bu türden örtülerin de uzun ömürlü olmayacaklarını göstermektedir. (K 58)

Örn., asfalt asıllı sızdırmazlıklarla ilgili, söz konusu sakıncalar, bunların (çakıl, kum vbb) ek bir tabaka ile korunmalarını zorunlu kıldı.

Keza son zamanlarda, asfaltın rengi üzerinde de bazı araştırma ve denemelere girişilmiştir. Bu araştırmaların en önemlileri, her ne kadar trafik bandlarıyla ilgiliyse de, başarılı veya başarısız sonuçların, aynı malzemeyle örtülmüş dam yapılarını da doğrudan doğruya etkileyeceği şüphesizdir.

Asfalt yolların renklendirilebilmeleri için, şimdilik, normal (siyah renk) bitüme, demir oksit ve açık renk taş kırıntılarını katmak suretiyle bir çözüm yolu bulunmuştur.

Bazı araştırmalar ise, özel olarak hazırlanan açık renk asfalt içine inorganik boyayıcı pigmentler katarak onu çeşitli renklere boyayabilmektedirler. (T.B.T.A.K. bilim ve teknik 8. 1.6.1968) Bu suretle, asfaltın, ısı korunumunda negatif rol oynayan renk faktörü de kendiliğinden ortadan kalkmış olur. Ancak, denemelerin henüz sadece beş yıl gibi kısa bir geçmişe dayanması sonuçlara tam bir güvenle bakmamamız için yeterli bir sebeptir.

Kireç astar, renk bakımından idael olmasına rağmen, suya kolayca erimesi ve bulunduğu yerden kolayca uzaklaşması bakımından, ne yazık ki pratikte kullanılmamaktadır.

Su korunumlu (havuz) çatılarda; renk faktörü, kontrol altına alınabilmekte ve ayrıca su üst yüzeyi, ışınsal ısıyı maksimum ölçüde yansıtabilmektedir. (iyi bir ısı korunumu)

Polivinyilchlorid, poliisobutilen, prevanol, ursuplast vbb sentetik örtü malzemeleri, gerek renkleri, gerekse yüzey-sel nitelikleri bakımından idael olarak kabul edilebilirler.

Ancak bunlarında (diğer bütün yönleriyle) pratikte uzun süre denenmemiş olmaları daima gözeninde bulundurulmalı ve bu tür malzemelere şimdilik tam bir güvenle bakılmamalıdır.

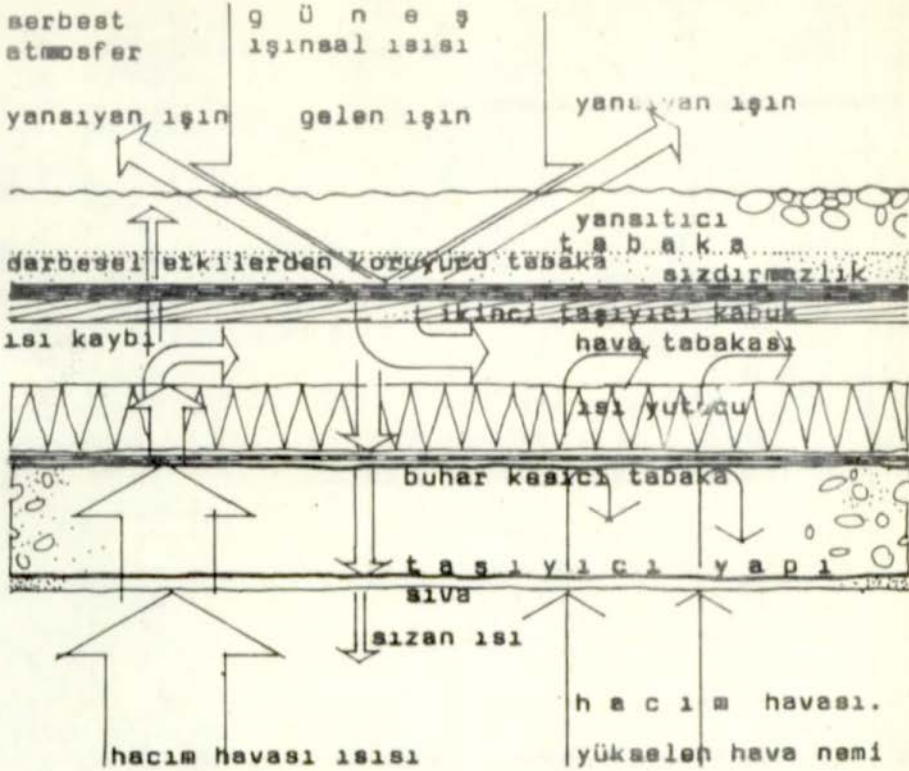
3.3.2 SIZDIRMAZLIK ALT KESİMİ İLE İLGİLİ FAKTÖRLER :

Burada söz konusu olan etkenler; iç hacimden yükselen ısısal akım ile, aşırı dış temperatürlerin, sızdırmazlığı katedebilen belli bir kısımdır. Dolayısıyla, bunlara karşı alınması gereken tedbirler; artık doğrudan doğruya veya ilk planda sızdırmazlık tabakası ile ilgili olamazlar. Zira söz konusu aşırı dış temperatürler, (sızdırmazlık üzerinde özel tedbirler alınmadığı sürece) ister istemez sızdırmazlığı katedecek ve yapı içine sızacaktır.

Sızdırmazlık altında alınabilecek bir tedbir ise, ancak söz konusu ısısal sızmayı engellemek, veya yaşama hacmin-den yükselen ısısal akımın "sızdırmazlık elemanını" zorlamasını önlemek amacına hizmet edecektir. (R 313 ve R 328)

Gerek üst taraftan, gerekse alttan, "sızdırmazlık altına kadar" gelmiş iç ve dış temperatürel akımların, ilgili yapıya daha fazla zarar vermeden, bulunduğu yerden uzaklaştırılabilmesi, söz konusu bölgenin (direkt veya indirekt olarak) serbest atmosfere bağlanmasıyla mümkün olur.

Pratikte b i r y a p ı a r a l ı ğ ı karakterini taşıyan böyle bir tedbir, yapının tip ve niteliklerine göre ayrı ayrı görünüşlere bürünür ve ayrı ayrı tanımlanırlar. (Örn., çatı aralığı, hava yastığı, solunum aralığı) Bütün bu faktörler dışında, tüm yapının, özellikle ısı yutucunun şu veya bu sebeple ı s l a n m ı ş o l m a s ı, ilgili malzemelerin ısı yutum değerlerini düşürecek, dolayısıyla da yapı içindeki ısısal akımı negatif yönde etkileyebilecektir. Problemi daha iyi tanımlayabilmek bakımından bu önemli iki faktörün ayrı ayrı incelenmesinde fayda vardır.

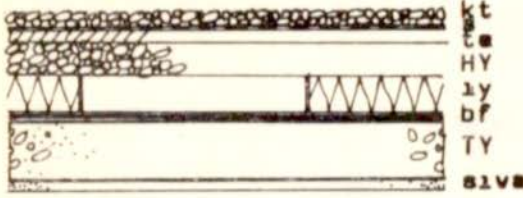


R 328 YAPIDA BİR HAVA ARALIĞI ARACILIĞIYLA SERBEST ATMOSFERDEN YAŞAMA HACMİNE DOĞRU GELİŞEN ISISAL SIZMANIN BÜYÜK ÖLÇÜDE ENGELLENMESİ

3.3.2.A. HAREKETLİ HAVA TABAKASI

Çatı aralıklarının, geleneksel dik çatılarla, doğrudan doğruya ilgili bir yapı bölümü olduğunu bilmekte, solunum aralıklarının ise, tek kabuk dam yapılarında, daha çok yapı ve yaşantı nemi ile ilgili bir tedbir olarak kabul etmekteyiz. (R 329 ve R 330)

Isı korunumuyla, doğrudan doğruya ilgisi bulunmayan bakımdan, burada, sadece "hava yastıklarında" tedbir edilecektir.



| | |
|----------------------|--------------------|
| kt . koruyucu tabaka | iy . ısı yutucu |
| s sızdırmazlık | bf . buhar fireni |
| te tesviye elemanı | TY . taşıyıcı yapı |
| HY hava yastığı | ek ısı yutucu |

R 329 HAREKETLİ HAVA TABAKASININ HAVA YASTIĞININ PORÖZ GÖZENEKLİ VEYA SÜREKLİ BOŞLUKLU MALZEME İLE SAĞLANMASI

Hava yastığı kavramında önemli olan bir "hava tabakası" olmayıp, söz konusu hava tabakasının sürekli değişime bağlı kılınmasıdır. (R 328)

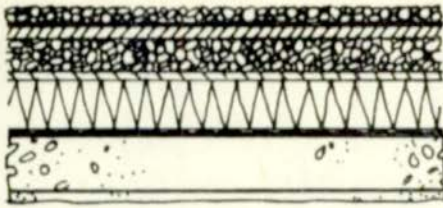
Çatı havalandırılması olarak da tanımlanabilecek bu nite-
liğin kesinlikle sağlanması gerekir. (R 331 ab)

Sihhatli bir hava yastığı, en kesitte her hangi bir engel
ile karşılaşmadığı takdirde, derinliği en fazla 20 metre
ye kadar olan çatı veya, yapı derinliklerinde mümkündür.

Tabii ki bu ölçü, çift kabuk dam yapıların, dolayısıyla da
bu tip bir çatı ile donatılması istenen yapıların tek bir
boyutu sınırlamaktadır ve bu, max. 20 metreyi geçemez.
(Burada havalandırma çift taraflı kabul edilmekte olup,
bu, çatılarda tek taraflı bir havalandırmanın derinliği
en fazla 10 m. olan yapılarda mümkün olabileceği
anlamını taşır. (R 331 b)

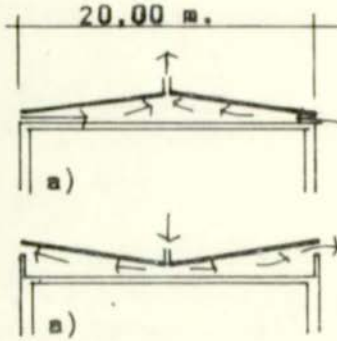
Havalandırmayı sağlayan, hava g i r i ş veya ç ı k ı ş
deliklerinin birbirine oranı, ve gerçek büyüklükleri ha-
valandırılması istenen çatının yüzey büyüklüğüne ve
doğrudan doğruya yapının hizmet ettiği amaca bağlıdır.

Keza, taşıyıcı yapı altındaki bir hava tabakasının da
(rabitz tavanlar) t ü m yapı ile ilgili ısı korunumunda
olumlu veya olumsuz bir rol oynayacağı muhakkaktır.

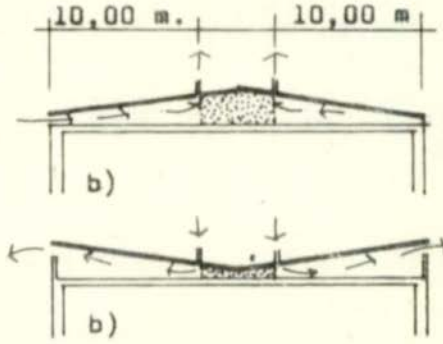


| | |
|------|-----------------------|
| kt. | koruyucu tabaka |
| s. | sızdırmazlık |
| te. | tesviye elemanı |
| HY. | hava yastığı |
| kö. | koruyucu örtü (poröz) |
| TY. | taşıyıcı yapı |
| SIVM | buhar fireni |

R 330 HAREKETLİ HAVA TABAKASININ, PORÖZ BİR MALZEMEYLE SAĞLANMASI VE BU ARADA YUTUCUNUN EK BİR TABAKAYLA KORUNUMA TABİ TUTULMASI



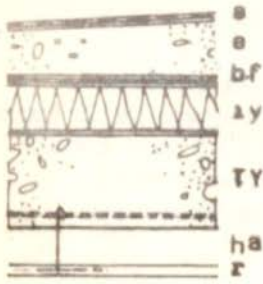
derinliği 20,00m.ye kadar olan yapılar.



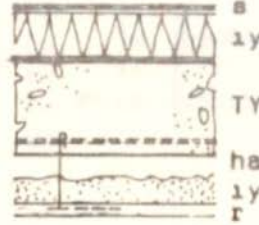
derinliği 20,00 m. den fazla olan yapılar.

R 331 İYİ BİR ÇATI HAVALANDIRMASI TEK TARAFLI OLARAK EN FAZLA 10,00 m. YE KADAR OLAN Y A P I DERİNLİKLERİNDE MÜMKÜNDÜR. (K 6) (K 7)

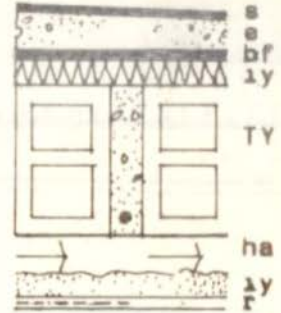
Böyle bir çatı yapısında, ısı korunumu bakımından önem taşıyan ana faktörler; arada kalan hava tabakasının yürürlükteki kalınlığı ve sök konusu havanın d u r g u n veya h a r e k e t l i oluşu, şayet hareket ediyorsa, bu hareketin nicelik ve niteliğidir. (K 15) (R 332 abc)



a) normal nemli hacimler için.



b) anlamsız bir tertip (yoğunlaşma tehlikesi).



c) aralığın havalandırılması durumu

s . sızdırmazlık
e . eğim elemanı
r . rabitz tavan
bf . buhar kesici

TY . taşıyıcı yapı
ly . ısı yutucu tabaka
ha . hava aralığı

R 332 TAŞIYICI YAPI ALT TARAFINDA HAVA TABAKASI

Şayet, taşıyıcı yapı ile rabitz tavan arasında kalan hava tabakası hacim havasıyla bağlantıda ise, hacim havasındaki hareketin normal olarak bu aralığa da geçmesi arzu edilir. Burada rabitz tavanın, ısı tekniği bakımından pozitif veya negatif herhangi bir rolü olmayıp, tek bir hacim söz konusudur. (R 332 a)

Rabitz tavan üzerinde (ve taşıyıcı yapı altında), kalan hava tabakasının, nisbeten az kalınlıkta ve hacim havası ile bağlantılı olmadığı durumlarda, rabitz tavan, özellikle bunun üzerine uygulanan ısı yutucudan dolayı, yapıdaki temperatürel akım yolunu etkileyebilecek, fakat barındırdığı durgun havadan ötürü daima tehlikeli bir düz en olarak kalacaktır. (R 332 b)

Taşıyıcı yapı ile "rabitz tavan" arasında kalan hava tabakasının "durgun oluşu" tabii bir hasar kaynağıdır.

Taşıyıcı yapıda : yoğunlaşma tehlikesi,
Rabitz tavanda : çürüme ve düşme tehlikesi,

Bu amaçla, sıhhatli bir fonksiyon garantilememekle beraber bir parça çetrefilli ve masraflı sistemlere gidilebilir.

(Örn., hem rabbitz hem de taşıyıcı yapıda yeterli bir ısı korunumu tavan ve taşıyıcı arasında kalan aralıkta hafif hava akımı sağlanması vbb) (R 332)

Burada sistem, alt kabuğu "rabbitz tavan" olan, çift kabuk dam karakterine bürünmekte, buna rağmen oransal nemliliği %60'ın üzerinde olan hacimler için uygulanmamaktadır.

Zira hacim havasından yükselecek olan aşırı nem, her durumda, taşıyıcı yapı içersine kadar sızacak, ve herhangi bir temperatürel düşme, bu bölgede kondansasyon tehlikesi yaratabilecektir. (K 15)

Sonuç olarak : Büyük temperatürel zorlamaların hüküm sürdüğü dam yapılarında, şayet rabbitz esaslı bir tavan sistemi de uygulanıyorsa, gerek taşıyıcı yapı gerekse rabbitz tavan mutlaka yeterli bir ısı korunumu taşımalıdır. Taşıyıcı yapı ile rabbitz tavan arasında, herhangi bir durgun hava tabakasından ise kesinlikle kaçınılmalıdır.

1. Söz konusu aralık, hacim havasında yer yer bağlanabilir ve alt taraftan bir havalandırmaya bağlı kılınabilir. Tavan, herhangi bir temperatürel akıma açık kalmayacağından, ayrıca ek bir ısı korunumu gerektirmez.
2. Aralık, nisbeten büyük tutulabilir, keza ısıtılabilir. (Örn., kalorifer dönüş boruları veya sıcak hava kanallarının çıplak olarak bu bölgeden geçirilmesi suretiyle) Keza bu durumda da rabbitz tavan ek veya özel bir ısı korunumu gerektirmeyecektir.
3. Aralık, küçük delikler veya yarıklar yardımıyla serbest atmosfere bağlanabilir ve bu yoldan, hafif bir havalandırma sağlanabilir. Burada sistem birinci ve ikinci sıklardan farklı olarak, çift kabuk dam yapılarla bir benzerlik gösterecek, dolayısıyla da alt kabuğun (masif tavan), yeterli bir ısı korunumuna tabi tutulması gerekecektir.

3.3.2.B. Y A P I N I N I S L A N M A S I

Isı korunumunda rolü olan faktörlerin en önemlilerinden biri de yapının kısmen veya tamamen ıslanmasıdır. Burada ıslanma deyimi, ya doğrudan doğruya ısı yutucunun ıslanması veya seçilen tertip dolayısıyla, çiy suyu oluşumu ve tüm yapının ıslanması anlamlarına gelebilir.

Gerek yalnız başına yutucunun, gerekse tüm yapının ıslanması, ilgili çainin ısı korunumu üzerinde her zaman için negatif yönlü faktörlerdir. Zira ısı yutucular neme karşı son derece hassastırlar. Genellikle gözenekli veya lif esaslı bünyeleri (hidroskopik yapı) bunların her türlü nem hareketlerine son derece açık olmaları ve kolaylıkla nem kapabilmeleri anlamını taşır. (Bkz.Bölüm: 3.1.0)

Islanan bir ısı yutucu ise, ısı yutum değerinden büyük ölçüde kaybedecek, dolayısıyla da ısı korunumu, hesaplanan gerekli seviyenin altına düşecektir. (R 333) (K 4) (K 8)

Sızdırmaz örtümlü dam yapı tertibindeki, bir yanlış veya eksik yüzünden doğacak k o n d a n s a s y o n veya çiy suyu oluşumu, genellikle ısı yutucuyu ıslatabileceği gibi, keza ilerde büyük ç a t ı h a s a r l a r ı n a sebep olabilecek nitelikteki nem'in devamlı olarak yapı içersinde alskonması anlamını taşımaktadır.

Bu tür çatı hasarları ise, öncelikle n e m korunumunu sudan arınımı, ve sonunda da ısı korunumunu mutlaka negatif yönde etkileyecek, en azından, ayrı ayrı kısıtlayacaktır.

Gerek doğrudan doğruya ısı yutucunun, gerekse tüm dam yapısının ıslanması, iki yolla önlenebilir veya kısıtlanabilir.

1. Buhar kesici yapı malzemeleriyle (Bkz., Bölüm: 4.2.0)
2. Hareketli hava tabakası ve buna benzer tertiplerle.

Buhar dağılımının, yapı içinde arzu edilmeyen bir bölgeye girmesini önleyen yapı malzemeleri (buhar kesiciler), tıpkı su yutucularda olduğu gibi, prensip olarak ya taşıyıcı yapı altına veya üzerine uygulanabilirler. (R 334 ab)

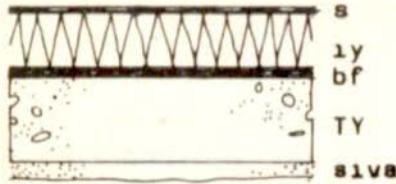
Her iki durumdada, yapıyı kuşatan iç ve dış ortamlarla ilgili "buhar basınçları arasındaki fark" aynen kalacak,

| Anorganik yapı Malzemeleri : | | Organik yapı malzemeleri | | |
|---------------------------------|---|---|---|--|
| Nemlilik (hacimce %) | Malzemenin kuru durumuna oranla herbir % v. nemlilik için () katsayısındaki artış. | Mutlak kuru durum için malzeme ağırlığı | Kuru duruma göre, ısı iletim katsayısındaki artış. (% olarak) | |
| | | | Herbir hacimce nemlilik için, (% v) | Herbir (ağırlıkca) nemlilik için (% g) |
| % v . | % v . | kg : m ³ | % v . | % g . |
| 1,0 | 32,0 | 100 | 12,50 | 1,25 |
| 2,5 | 22,0 | 150 | 8,30 | 1,25 |
| 5,0 | 15,1 | 200 | 6,30 | 1,25 |
| 10,0 | 10,8 | 300 | 4,20 | 1,25 |
| 15,0 | 8,5 | 400 | 3,10 | 1,25 |
| 20,0 | 7,2 | 500 | 2,50 | 1,25 |
| 25,0 | 6,2 | 600 | 2,10 | 1,25 |
| -- | -- | 700 | 1,80 | 1,25 |
| -- | -- | 800 | 1,60 | 1,25 |
| -- | -- | 1000 | 1,25 | 1,25 |

R 333 NEMLİLİĞİN ISI İLETİM KATSAYILARINA ETKİSİ

ancak, kısmi buhar basıncının yapı içindeki akım yolu ile buhar doymuşluk basıncının aynı yapı içindeki akım yolunda farklı sapmalar oluşacaktır. (R 218) (R 219)

Hareketli hava tabakasından (ki bu tabaka "hava yastığı" olarak da tanımlanabilir) amaç ise, nemliliğin özellikle ısı yutucu malzemeye zarar vermeden buhar şeklinde çatıdan uzaklaştırılabilmesi imkânının sağlanmasıdır.



a) taşıyıcı yapı (TY)
üzerinde buhar fireni



b) taşıyıcı yapı (TY)
altında buhar fireni

R 334 BUHAR KESİCİLERİN (bf) SİSTEMDEKİ YERİ.
(Taşıyıcı yapı altında veya üzerinde)

Su buharının ısı yutucu malzeme arasından geçtikten sonra daha yukarılara veya yanlara kaçıp kurtulması veya kurtulmaması, söz konusu hareketli hava tabakasının, yapı içindeki yerine, ve onun her türlü nitelik ve niceliğine doğrudan doğruya bağlıdır.

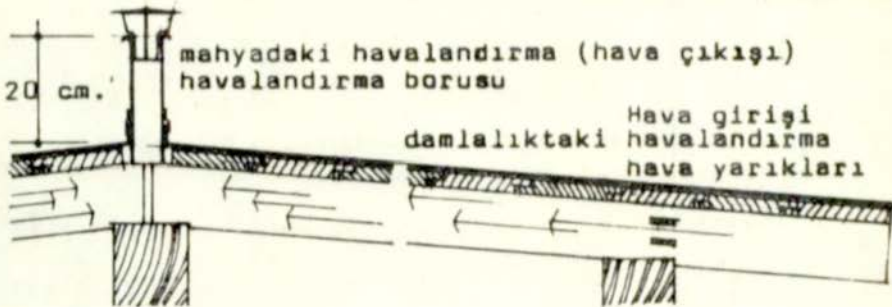
Ara hava tabakasının, ısı yutucu malzeme üzerine getirilmesi genel bir kural halini almıştır. Ancak bazı özel durumlar, ısı yutucu malzeme altında da, bir hava tabakası tertibini gerektirebilir.

Böyle durumlarda, bizzat yutucu malzemenin büyük dikkat ve titizlik ile su buharından korunması zorunlu olacaktır. Örn., Isı yutucu alt yüzeyine de bir buhar kesici uygulanarak, buharın difüzyon yoluyla yutucu içinde yükselmesi kesinlikle önlenmelidir.

Bu her iki durumda da., akımı sağlayacak olan hava girişi, mümkün olan ölçüde parçalanmalı, (limitte, sürekli bir yarıklık veya aralık olacak şekilde) hava çıkışı için ise, daha çok ayrı gruplandırılmalar tercih edilmelidir. (R 335)

Hava giriş ve çıkışlarının nitelikleri, bunlara bağlı olarak da, söz konusu hava akımının yapı içindeki hızı, her durum için, belli bir hesaba dayatılmalı ve sonuçlar mutlaka denemelerle paralel yürütülmelidir. Örn., hava giriş ve çıkış aralıklarının veya bizzat hava yastığının nisbeten daha büyük olduğu durumlarda, havalandırmanın negatif yönde geliştiği, yapının sürekli olarak nemli ve soğuk kaldığı denemelerle tesbit edilmiştir.

Keza, çok alçak dam aralıklarının da, kötü hava sirkülasyonuna sebep olduğu denemelerden bilinmektedir.



R 335 HAVA GİRİŞ VE ÇIKIŞ BOŞLUKLARI

3.3.3. ISI KORUNUMU PROBLEMİNDE TAŞIYICI YAPI FAKTÖRÜ :

Sızdırmaz örtümlü dam yapımında, hemen hemen en büyük konstrüksiyon parçası ana taşıyıcı yapıdır. Dam taşıyıcı yapısı ana binanın gövdesini atmosferik etkilerden ayıran en üst örtü elemanı olup, dolayısıyla hem kendi ağırlığını, hem de ısı ve nem korunumunun gerektirdiği diğer bütün elemanların yükünü emniyetle taşıyabilecek nitelikte, sabit ve stabil olmak zorundadır.

Taşıyıcı yapı, genellikle ya yapı yerinde uygulanan betonarme konstrüksiyondur, veya taşıyıcı niteliği haiz, prefabrik masif elemanlardan yapılır. Her iki durumda da, tüm yapının ilgili diğer elemanları için, gerekli ve uygun bir ortam sağlayabilecek güçte, konstrüktif niteliklere sahip olmalıdır.

Ayrıca, bölgesel kar yüküne dayanabilmeli, çatı pencereleri, havalandırma, elektrik ve su şebekesi ile ilgili tesisatı, kendi bünyesine zarar vermeyecek şekilde barındırabilmelidir.

Yapı gövdesindeki temperatürel değişmelerle, taşıyıcı yapıya gelen temperatürel ve mekanik zorlamaların kısıtlanması, keza taşıyıcı yapıda da bizzat bunlara karşı yeterli bir direncin varlığını zorunlu kılar.

Söz konusu d i r e n ç , dam taşıyıcı yapısının, ana yapı gövdesiyle olan ilişkilerine son derece bağlıdır.

Gerek ana yapı gövdesinde, gerekse dam taşıyıcı yapısında ç a t l a m a veya a y r ı l m a l a r a sebep olabilecek tertiplerden sürekli olarak sakınılmalı, taşıyıcı yapının ana yapı gövdesine e n u y g u n bir şekilde oturmasına keza son derece dikkat edilmelidir.

Yapı çatlaklarına imkân verilmemeli, bu gibi çatlaklardan, mafsallardan ve her türlü yapı aralıklarından sızarak yükselen ısısal akım veya ısı kaybı, mümkün olan ölçüde kısıtlanabilmelidir. Aynı tip yapı aralıklarından, difüzyon yoluyla yükselen n e m , ısı yutucuyu ıslatacak ve gene ısı korunumu, dolaylı olarak, hem de uzun bir süre için baltalanabilecektir.

Örn., denemeler, bir metre boyunda ve gözle görülebilir bir yapı çatlağı arasında saatte 0,5 m³ lük hava akımının mümkün olduğu göstermektedir. (K 58)

Çatı h a s a r tesbitlerinde, ısı yutucu malzemelerin, çoğunlukla bu tür çatlaklar çevresinde ı s l a k olarak bulunuşunun, ana nedeni muhakkakki budur.

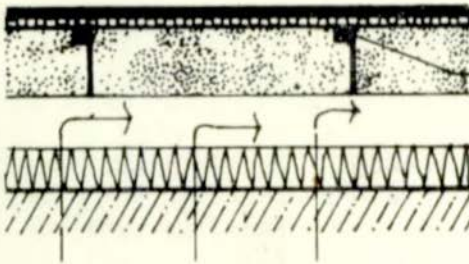
Bazı dam yapılarında ısı yutuculuk, bizzat taşıyıcı yapı nitelikleri arasında yer alabilir. Bu, köpük betonu, cüruf betonu, aggloporit, thermosit gibi, nisbeten gözenekli ve h a f i f yapı malzemelerinin yapıda kullanılabilmeleri ile mümkündür.

Sızdırmazlık tabakası, böyle bir taşıyıcı yapı üzerine, doğrudan doğruya (yardımcı bir tabaka kullanılmadan) getirilmişse, tüm çatı hasarlarının, keza doğrudan doğruya sızdırmazlık elemanında belireceği peşinen kabul edilmelidir.

Bu türden konstrüksiyon ve malzemelerin kullanılması, söz konusu temperatürel hareketleri k ı s ı t l a y ı c ı , veya belli bir minimuma indirici, sızdırmaz örtümlü dam yapılarının p l a n l a n m a s ı , prensip bakımından mimarlık mesleğinin sorumluluk alanına girer.

Sızdırmaz örtümlü dam yapımında, muhtemel ikinci bir taşıyıcı konstrüksiyon, sızdırmazlık tabakasının belli bir yapı aralığı ile esas taşıyıcıdan koptuğu, hava tabakalı çatılarda ortaya çıkabilir. (R 328)

İkinci kabuk olarak da tanımlayabileceğimiz bu tip ek yapılar, genellikle ahşap yapı malzemesi ve dölger usulleri ile uygulanmakla beraber, içinde bulunduğumuz çağın özellikle endüstri yapılarında, ağır beton (örn., spann beton, kaset plaklar vbb) hazır elemanlar ile veya hafif beton (bims, gas, köpük betonu vbb) hazır yapı elemanları aracıyla sağlanabilir. (R 336)



sızdırmazlık
solunum tabakası
çimento harç (dolgu)
hafif beton elemanlar
hava yastığı
ısı yutucu tabaka
ana taşıyıcı yapı

R 336 İKİNCİ KABUĞUN HAFİF BETON HAZIR ELEMANLARI İLE SAĞLANMASI. (Yapı nemine karşı solunum tabakası)

İster ahşap bir konstrüksiyonla sağlansın, isterse ağır veya hafif beton hazır yapı elemanlarının uygulanmasını gerektirsin, ikinci bir kabuğun oluşumu genellikle yapı maliyeti bakımından büyük önem taşır.

Çatının içinde bulunduğu ortam, bu bakımdan iyi incelenmeli söz konusu ortam ikinci bir kabuk gerektirse bile, ekonomi faktörü, (çatıdan beklenen görevlerin mutlak anlamda yerine getirilmesi eylemi) asla atlanmamalıdır.

İkinci taşıyıcı kabuğun, ahşap yapı olması keyfiyeti, arada kalan hacmin nitelikleri; ister içine girilebilir, ister eğilinerek yürünebilir cinsten, isterse sadece birkaç santimetre yüksekliğinde bir aralıktan ibaret olsun) yapılacak m a s r a f yönünden, çok büyük farklar getirmez.

Kolay y a n ı c ı , bir malzeme olması ve oldukça yüksek bir ısı iletim katsayısı ($\lambda = 0,12$ kcal/mh $^{\circ}$ C) taşıması, hernekadar "ahşabın ısı korunumunda kullanılmasını" engellemekteyse de, burada sadece konstrüktif bir nitelik taşıması, keza alt yüzeyinin doğrudan doğruya yaşama hacmine

dönük veya ona bağlı olmayışı gibi ana faktörler, bu anlamdaki her türlü endişenin ortadan kalkması için yeterli sebeplerdir. Üstelik, söz konusu yapı aralığını dolduran hava tabakasının, istenilen tempoda ve s ü r e k l i hareketi sayesinde, buraya kadar sızmış aşırı temperatürel oyunların (henüz daha ısı yutucu tabakaya ulaşmadan) en kısa zamanda uzaklaşacağı da unutulmaması gereken faktörlerden biridir.

Beton esaslı ikinci kabuk yapılarında, (örn., bünyesinde gözenekler barındıran, hafif beton hazır yapı elemanları kullanıldığında), yapı arasında kalan hareketli hava tabakası, (ısı korunumu yönünden) ilgili malzemenin gelecek her türlü negatif yönlü etkileri de dengelemek zorundadır.

Taşıyıcı yapı ile ilgili zorlamalar (özellikle temperatürel zorlamalar), sadece en kesitte alınacak t e k yönlü tedbirlerle, ancak belli ortamlarda ve belli bir ölçüde dengelenebilirler. Temperatürel zorlamalar şiddetini artırdıkça, alınması gereken tedbirler dozunun da, aynı oranda artırılması zorunlu olur. (Örn., ısı yutucu kapasitesini artırmak, ek bir tabakayla sızdırmazlığı korumak dam üst yüzeyine yansıtıcı bir nitelik kazandırmak, çatı havalandırmasını istenilen düzene sokmak vbb faktörler)

Alacağımız tedbirlerin büyüklüğü ne olursa olsun, tüm çatıyı kapsamadıkları, (çatı en kesitinin ancak belli bir kısmında kaldıkları) sürece büyük bir anlam taşımazlar.

Zira bir çatı yapısı, t ü m y a p ı k a v r a m ı içersinde yalnız başına düşünülemeyeceği gibi, buna komşu olan diğer bütün yapı kısımlarının çatı ile ilgili davranışları asla ikinci plana atılamazlar.

Aksi halde, tek başına bir çatı yapısı, yukarda sıralanan koşullar altında, ve özellikle ısı korunumu bakımından kusursuz dahi olsa, ana yapı gövdesi nitelikleriyle u z l a ş m ı y o r s a , nahoş veya tehlikeli çatı hasarlarından kesinlikle kaçınamayız.

Dam taşıyıcı yapısının ısı korunumu ve onun ana yapı gövdesiyle olan bağlantıları ile ilgili nitelikleri ve alınması gereken konstrüktif tedbirleri ısı köprüleri ve dilatasyon derzleri olmak üzere iki ayrı bölümde toplayabiliriz.

3.3.3.A. I S I K Ö P R Ü L E R İ
(Isının, bir ortamdan diğer bir ortama geçişini
sağlayan yapı elemanları)

Bilindiği üzere, dam yapısının istenmeyen temperatürel akımlardan korunması başlıca iki amaca hizmet etmektedir.

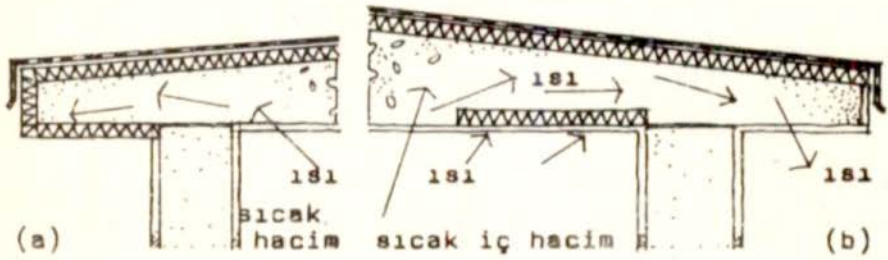
1. Temperatürel sızmaların veya ısı kaybının önlenmesi.,
2. Yapıyı oluşturan elemanların (özellikle betonarme taşıyıcı yapı) aşırı temperatürel dalgalanmalardan ve buna bağlı olarak, aşırı çatlamalardan korunması.,

Tüm üst yüzeyden korunuma tabi tutulmuş bir dam yapısında, söz konusu ısı köprüleri, daha çok dam çevresinde, başka bir deyişle yatay yönde gelişebilir ve bu duruma göre en kritik bölge, ısı korunumsuz saçaklardadır.

Herşeye rağmen, dam yapısının ısıl akımlara karşı tüm yüzeyden korunması, her zaman için mümkün değildir. Örn., bünyesinde betonarme saçak barındırabilen dam yapıları, tüm üst yüzeyden bir ısı korunumuna tabi tutulsalar bile (taşıyıcı yapının k o n s o l şeklinde dışa taşması olarak ta tanımlayabileceğimiz) balkon veya saçakların, tüm bir ısı korunumuna tabi tutulması, bazı durumlar dışında mümkün olmamakta, uygulama anlamında karşılaşılan zorluklar (ısı yutucuların tesbiti ve neme olan hassasiyeti yönünden), başlı başına birer problem yaratmaktadır. Keza, uygulamanın maliyeti ve estetik faktörler de bu tip bir korunumun oldukça aleyhine işlerler. (R 337 ab)

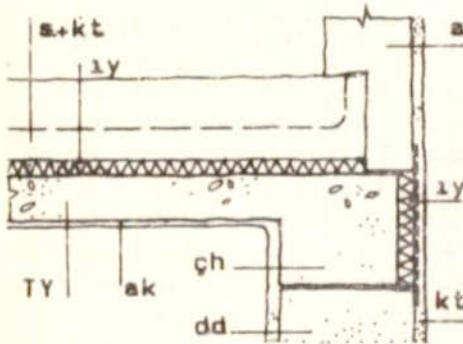
Yerinde dökme betonarme taşıyıcı yapıda, daha kalıplama esnasında, tüm tavan çevresinde bir ısı korunumuna gidilerek, ısı köprüsünün, nisbeten daraltılması mümkündür.

Sıva ile kapatılabilmesi, uygulamanın pratik oluşu ve maliyeti büyük ölçüde artırmaması gibi faktörler, söz konusu çözüm şeklini cazip gibi göstermekteyse de, ısı köprüsünün, aslında a ç ı k olduğu unutulmamalı, banyo ve mutfaklara isabet eden yapı bölümlerinde tavanın (bu bölgelerde) martarlaşmalara sahne olacağı daima hesaba katılmalıdır.



R 337 DAM TAŞIYICI YAPISINDA ISI KÖPRÜSÜNÜN (a) TAMAMEN
(b) KISMEN ENGELLENMESİ YOLU

not (b) şekli yetersiz olmakla beraber, uygulama kolaylığı ve estetik mahzur doğurmaması gibi faktörlerden dolayı tercih edilmektedir.



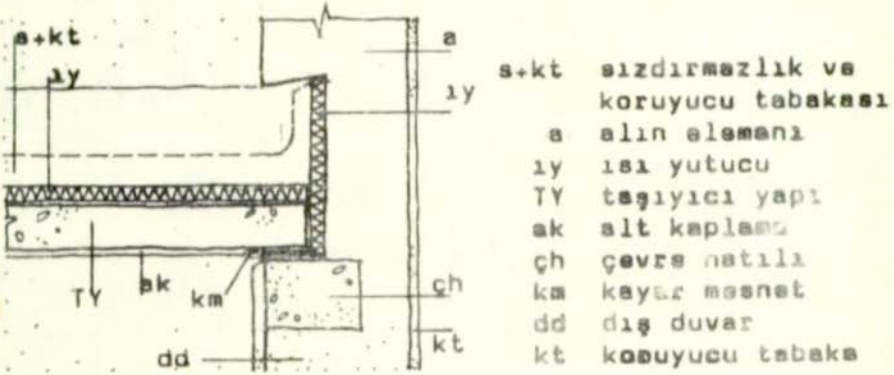
s+kt sızdırmazlık ve koruyucu tabakası
a elin elemanı
iy ısı yutucu
çh çevre hatlı
TY taşıyıcı yapı
ak alt kaplama
kt koruyucu tabaka
dd dış duvar

R 338 DAM TAŞIYICI ELEMANININ, DOĞRUDAN DOĞRUYA TAŞIYICI DİŞ DUVAR ÜZERİNE OTURULMASI DURUMU.
Not : Isı köprüsü hemen hemen yoktur.

Isı köprüleri açısından en doğru çözüm, en azından, dam çevresinde bu tür tertiplerden kaçınılmakla sağlanabilir.

Örn., saçaksız yapılarda, problem nisbeten azalmaktadır.

Zira bu tür çözümlerde taşıyıcı yapı, en fazla, kalınlığı kadar, veya çevre hatılı yüksekliğindeki bir bölgede, ısı köprüsüne imkân verecek, ve bu, daha kolay bir yoldan ısı korunumuna tabi tutulabilecektir. (R 338 ve R 339)



R 339 TAŞIYICI YAPININ (Kayar mesnet aracılığı ile ÇEVRE HATILINA OTURTULMASI. (Isı köprüsü yok)

3.3.3.B. D İ L A T A S Y O N L A R VE ÇALIŞMA DERZLERİ,

Bir yapıda, kesintisiz devam eden en büyük elemanın çatı olduğunu biliyoruz. Dış hava ile ilgili uç sıcaklıkların, her yapı malzemesinde farklı çalışmalara sebep olduğu ve her bir malzemeyle ilgili çalışmaların, o malzemenin büyüklüğü ile doğru orantılı olarak artıp eksileceği bilindiğine göre tüm yapıdaki çalışmaların ağırlık merkezinin, bizzat çatı yapısı olacağı açıktır.

Temperatürel etkilerden doğan çalışmalar, her yapı elemanında olduğu gibi, dam yapısında da iki yönde gelişirler.

1. Genişleme şeklinde., (uzamalar)
2. Büzülme şeklinde ., (kısalmalar)

Her iki çalışma şekli de, sadece malzemenin uzunluğu ile ilgilidir ve yapı malzemelerinde bu tür bir çalışma., ancak 10 metrelik yapı derinliklerinden sonra gözle görülebilir bir karakter kazanır. Örn., 10 metre boyundaki betonarme bir yapı elemanı, 1°C lik sıcaklık farkında., 0,08 - 0,16 mm. (0,000 016 m/m°C) uzayıp kısalabilir.

Betonla ilgili sıcaklık çalışmaları (genişleme veya kısalma şeklinde) her yönde aynı ölçüde, yani lineerdir. ve bu çalışma, aşağıdaki formülle hesaplanabilir.

$$\Delta l = l \cdot \alpha \cdot t \cdot \Delta t_u$$

$$\Delta l = \text{Boyca değişim miktarı (m)}$$

$$l = \text{Yapı elemanının boyu (m)}$$

$$\alpha \cdot t = \text{Genleşme katsayısı (m/m°C)}$$

$$\Delta t_u = \text{Uygulama sıcaklığı } t_u \text{ ile max. veya minimum sıcaklık arasındaki fark (} t_{\text{max}} - t_u \text{) veya (} t_u - t_{\text{min}} \text{)}$$

Buradan da açıkça görüldüğü üzere, herhangi bir yapı elemanındaki bu tür (l i n e e r) çalışmaların, minimize edilmeleri için başlıca iki imkân vardır.

1. Sıcaklık farklarının minimize edilmesi ($t_{\text{max}} - t_u$)
2. Yapı elemanının boyunun kısaltılması (l)

Ancak, sıcaklık farklarının minimize edilmesi, mutlak anlamıyla elde edilebilen bir faktör olmayıp, daha çok uygulanan ısı yitucuların kapasiteleriyle sınırlıdır.

Bu duruma göre tek emin yol, ilgili yapı elemanının boyca küçük seçilmesi, örn., mümkün olan ölçüde çok parçalı sisteme gidilmesidir. Bir malzemenin genel anlamda boyca genişleme uğraması sıcaklık dalgalanmalarına olduğu kadar nemsel dalgalanmalara da bağlıdır. örn., ahşap için nem faktörü çok daha ön plana geçer.

Kaliteli bir beton yapısı için (ki seçtiğimiz çatı tipinde taşıyıcı yapı olması bakımından konumuzun ağırlık merkezini teşkil etmektedir) nem faktörü tamamen ihmal edilebilir.

Hesap yoluyla tesbit edilen; 10 metre uzunluktaki betonarme taşıyıcı yapının, bir saatte 3 mm. bir haftada 7 mm. ve

bir senede 10 mm değişime uğradığıdır ki, bu 10 metrelif betonarme bir taşıyıcı yapının, yazın kışa oranla 10 - daha uzayacağı anlamına gelir.

Görüldüğü üzere; genişleme şeklindeki çalışmaların şartı ilk planda temperatürel dalgalanmalarıdır. Büzülme şeklindeki çalışma, betonun kuruması ile başlar ve büyüklüğü (çimento ve katkı malzemelerinin incinsi, betonun yapımı, sıkıştırılması vbb) birçok faktöre birden bağlıdır.

Betonda hacimce büzülme olayı üç ayrı zaman bölümünde olur. (H u m m e l : Vom Schwinden zementgebundener Massen, seiner Messung und Auswirkung . Betonsteinzeitung H.6 1955)

1. Karışımından donma (katılaşma) başlangıcına kadar, normal çimentoda h a c m e n büzülme tesbit edilmiştir.
2. Donma başlangıcından donma sonuna kadar. taze beton içinde önce bir ısı açığa çıkar ve büzülme olayı, yerini genişleme olayına terkeder. Ancak ısı oluşumu pek azdır, çabuk kaybolur ve yerini büzülme olayına terkeder.
3. Donma olayından sonra, asıl konumuzla ilgili büzülme olayı başlar. Beton, katılaşmış olmakla beraber bağlayıcı gücüne (mutlak anlamda) ancak seneler sonra erişebilecektir.

Büzülme, "buruşma" olarak ta tanımlanabilen ilk iki döneminde iç gerilmeler olmamakla beraber, birleşme boşluklu olabilmektedir. Donma (katılaşma), olayından sonraki büzülme, çok yavaş dahi olsalar, betonda iç gerilmeler doğuracak ve bu belli bir değeri aşınca ç a t l a m a l a r a sebep olabilecektir.

Büzülme olayının, kesin olarak önlenmesi imkânsız olduğuna göre, bizim için önemli olan, büzülme olayını kısıtlayıcı (küçültücü) tedbirlerin ve iyi bir bakım işinin, beton daha çok sertleşinceye, (gerilmeleri çatlamadan karşılayabilecek duruma gelinceye) kadar sürdürülebilmesidir.

Uygulamanın hangi mevsimde yapıldığı da keza betondaki iç gerilmeleri etkileyen faktörlerin saısında gelir.

Örn., dış havanın zamanla ısındığı i l k b a h a r , beton içinde hacmen genişlemelere (basınç kuvvetlerine) sebep olurken, dış havanın zamanla soğuduğu sonbahar, hacmen küçülmelere sebep olabilecektir.

Her iki durumda da, büzülme olayının, aslında çekme kuvvetlerine sebep olacağı bildiğimize göre, ilkbahar uygulamalarında, beton içinde ki mevcut çekme kuvvetlerinin daha fazla artması, çalışmaların daha da barizleşmesini gerektirecektir.

Burada ki büzülme ölçüsü beton cinsi ve kalitesine göre, 0,2-1,0 mm/m arasında değişir. (K 15)

Betonarme taşıyıcı yapının hacim ve boyca, genişleme ve büzülme olmak üzere iki yönde geliştiğini, genişlemelerin daha çok altyapıyı, büzülmelerin ise önce sızdırmazlık tabakasını sonra alt yapıyı zorladığını bilmekteyiz.

Dam yapının (özellikle taşıyıcı yapının) aşırı uzayıp Kısalmamasını kısıtlamak, yapı içinde bu olayı doğuran etkenlerin (uç temperatürlerin) kısıtlanmasıyla mümkündür, ve ısı yutucu malzemeler daha çok bu amaçla kullanılır.

Isı yutucu malzemeler, kabukları, kalınlıkları, kaliteleri, formları ve uygulama tarzlarına bağlı olarak her durum için optimum bir ısı korunumu sağlamakla yükümlüdürler.

Ancak, bunların kapasiteleri veya kalınlıkları, korumakla yükümlü oldukları taşıyıcı yapının büyüklüğüne de bağlıdır ve taşıyıcı yapının belli bir büyüklük derecesinden sonra, ısı yutucunun, ekonomik olmayan bir duruma düşmesi mümkündür.

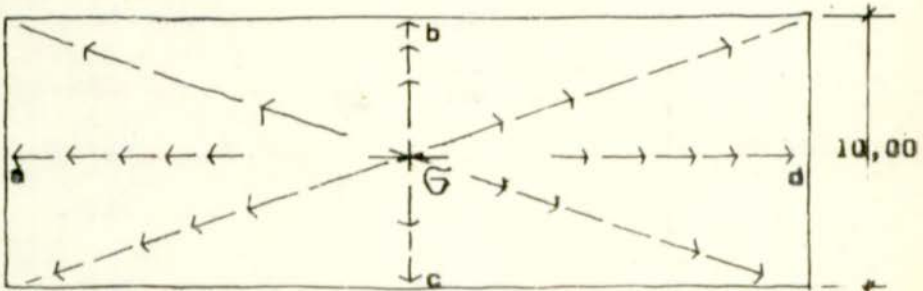
Söz konusu ekonomik olma faktörünü optimum ölçüde tutabilmek için, betonarme alt yapının, boyca 10-15 metreyi aşmaması gerekir. (Bkz, R 340 ve R 342)

Bu bir yapının uzunluğuna bağlı olarak, genişleme derzlerinin 10 - 15 metrede bir tekrarlanması anlamına gelir.

Ancak, temperatürel çalışmalar lehinde olmakla beraber, sayıca gerektiğinden fazla genişleme derzleri, (sızdırmazlığı o nisbette zorlayacağından) genellikle istenmezler Bir dam yapısı, aşırı temperatürel çalışmalardan, şayet genişleme derzleri yardımıyla korunmak isteniyorsa, "derzlerle sınırlanmış dam alanları 100-150 m² yi aşmamalıdır" şeklinde genel bir yapı kuralından bahsolunabilir.

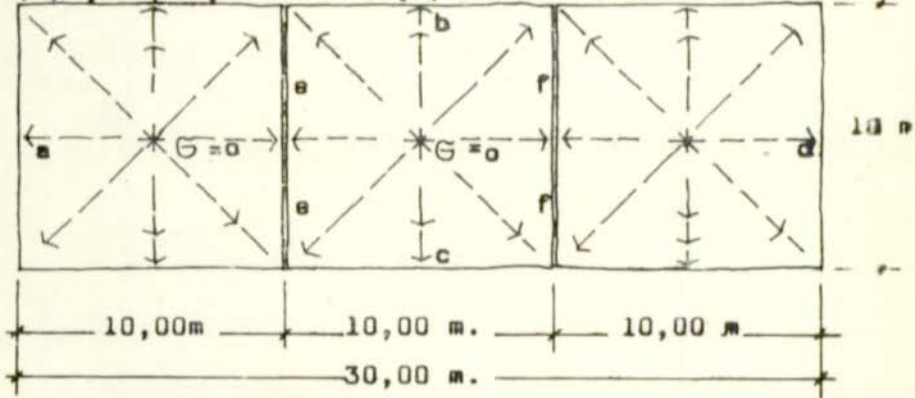
Teorik olarak, bir dam yapısının orta noktasında, temperatürel zorlamalardan doğan gerilmeler sıfır olarak kabul edilmektedir. Söz konusu gerilmeler, keza teorik olarak, bu merkezî noktadan itibaren çevreye doğru katedilen uzunluk ölçüsünde artma kaydederler.

Bu kabule göre maksimum gerilmeler, merkeze maksimum uzaklukta bulunan köşelerde oluşacaktır. (R 340)



(a) tek parça halindeki dam taşıyıcı elemanı 30 m.

(b) çok parçalı dam taşıyıcı elemanı $3 \times 10 = 30$ m



R 340 BETONARME TAŞIYICI PLAKLARDA ISISAL GERİLİMLER

Not : Merkezden çevreye olan uzaklıklar mümkün olan ölçüde eşit ve kabul edilebilir boyda olmalıdır. (Örn, daire)

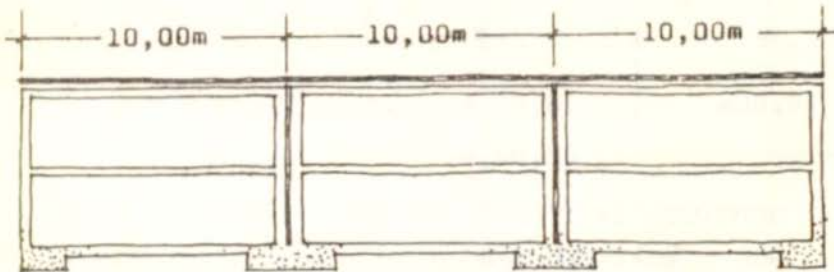
Dam yapısında ki aşırı temperatürel çalışmalara bağlı olarak taşıyıcı dış duvarlarda oluşan karakteristik çatlamaaların özellikle köşelerde gelişiminin ana nedeni de budur. (Bkz. R 309)

R 340'da görülen, 10,00 x 30,00 metrelik dam yapısı, ikiye veya üçe bölündüğünde, beton içindeki gerilmelerde, daha da büyük ölçüde küçülmeler olacaktır. Ancak burada dikkat edilmesi gereken husus, üç ayrı dam alanına aid, (a-d) yönündeki genişlemelerin, (e) ve (f) doğrultularında frenlenmeyip bilakis serbest bırakılmasıdır.

Bu amaçla, bu gibi kritik yerlerde, tüm yapıyı düşey yönde kateden genişleme derzleri (dilatasyonlar) düzenlenir. Ancak, düşey yöndeki bu tür genişleme derzlerinin yeri, tüm yapının statik çözüm şekline de doğrudan doğruya bağlıdır. Genişleme derzleri, henüz planlama döneminde, statikçi ile birlikte tesbit edilmeli ve dam yapı temperatürel gerilmelerden, dolayısıyla da sızdırmazlığın bu gibi yerlerde hasar görmesinden korunmalıdır. Taşıyıcı yapıyla ilgili iki ayrı derzden, veya yapı aralığından bahsedilebilir.

1. Düşey yöndeki, genişleme (dilatasyon) derzleri.,
2. Yatay yöndeki, kayar derzler (kayar mesnetler)..

Düşey yöndeki "genişleme" derzleri; temperatürel çalışmaların en büyük olduğu bölgeden başlamak üzere, tüm yapıyı temele kadar katederler. Hem zemindeki farklı oturmaları önlemek, hem de aşırı temperatürel dalgalanmaların buralara kadar erişmemesi nedeniyle, temellerde veya yapının oturduğu ana taşıyıcı duvarlarda derzin devam ettirilmemesi, bilakis hunların ek bir tehzizatla, daha da rijit duruma sokulması gerekir. (R 341) (K 34)

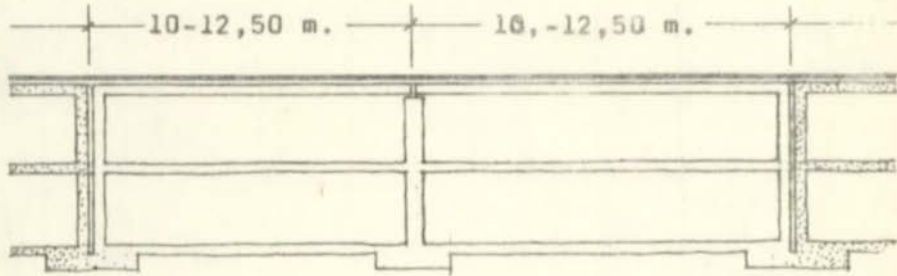


- R 341 DAM TAŞIYICI YAPISINDAKİ BETONARME AŞIRI TEMPERATÜREL ÇALIŞMALARINI MİNİMİZE EDEBİLMEK AMACIYLA TÜM YAPIDA DÜZENLENEN DİLATASYON DERZLERİ.
(Temel üst hizalarına kadar devam eden)

Diğer bir husus da, dam yapılarında (betonarme plak), genişleme derzlerine duyulan ihtiyacın, cephelerde (özel çözümler şartlarına bağlı olmakla beraber) aynı ölçüde duyulmayacağıdır. Böyle bir durum, dam alanı içerisinde, cepheden farklı sayıda düşey derz gerektirebilir.

Örn., cephe duvarlarında iki derz arasındaki uzaklığın 20,00-25,00 m. oluşu genellikle yeterli kabul edilebilir.

Bu gibi durumlarda, doğrudan doğruya dam yapı ile ilgili olup, cephede görülmesi asla istenmeyen genişleme derzleri taşıyıcı, tek bir yapıyla, (örn., taşıyıcı duvar, kiriş vb. Yapı elemanda) alttan desteklenmelidir. (R 342)



R 342 DÜŞEY DİLATASYON DERZLERİNİN CEPHELERDE İSTENMEDİĞİ DURUMLARDA, DAM TAŞIYICI ELEMANININ CEPHELERDEKİ DERZDEN ASLA VAZGEÇİLMEMELİDİR.

Derz yönüne paralel, bu tür taşıyıcı veya bölme elemanlarının planlamada bulunmadığı durumlar, gerek mimarlar, gerekse statikçiler için, genellikle problem yaratırlar.

Zira hem derzin hacimden görülmemesi, hem de hacmin gelişigüzel bir yerde bu tür bir elemanla bölünmemesi istenir.

Ancak, genişleme derzlerinin herhalükârda konsol uçlarının halledilmesi ve hele bunun bazı durumlarda cepheye de girmesi, yapı kurallarının hiç biri ile bağdaştırılamaz.

K.T.Ü. Fakülte binalarında bunun çok daha tipik bir örneği (burada konsol boylarında farklı uzunluktadır) giderilmesi veya onarılması imkânsız hasarlar vermiştir.

Temperatürel dalgalanmaların büyüklüğü; iki derz arasındaki uzaklık ile doğru orantılı olarak değişir.

Örn., derzler arası, 12.00 m. olan ve tarafsız ekseninde 50°C lik senelik temperatürel atlama gösteren betonarme bir dam yapıda, $D = 12,00 \times 0,00012 \times 50 \cong 0,008$ m genişliğinde bir derz veya (yapı aralığı) hesap edilebilir.

Derz aralığı ne dar, ne de gereğinden geniş tutulmalıdır. Dar olması, genişlemenin engellenmesi, geniş olması ise, sızdırmazlığın, o noktada zayıflaması anlamına gelir. Pratikte taşıyıcı yapının, boyca her bir metresi için 1 mm. genişliği, (örn., 12 m. için 12 mm), genellikle olumlu sonuçlar vermiştir.

Taşıyıcı yapıdaki, bu tür derz aralıklarının (uygulama ve ısı tekniği yönünden) sudan müteessir olmayan, elastik nitelikte ki ısı yutucularla doldurulması gerekir. (K 34)

3.4.0 GEREKLİ ISI KORUNUMUNUN SAĞLANMASI YOLLARI :

Her ülkenin, barındırdığı iklim bölgelerine paralel olarak yapılarda minimum ısı korunumu sınırlandıran özel koşulları ve yönetmelikleri vardır. Örn., Alman yapı yönetmeliklerinde, bir dam yapısının minimum ısı korunumu için 0,65 m²h⁰/kcal. şart koşulmaktadır. Ancak bu, içinde yaşanan hacimler için, pratikte yetersiz kalmaktadır.

Ayrıca cam esaslı (Foamglas) ısı yutucular dışında kalan, diğer bütün ısı yutucular ve bu arada organik olanlar, anorganik olanlardan, suya karşı daha çok hassastırlar.

Bünyesinde sürekli nem barındıran bir malzeme ısı yutum değerinden kaybedeceğinden, pratikteki ısı yutum değeri, teorik ısı yutum değerinden genellikle % 20 oranında daha küçük kabul edilmektedir. (K 34 ve K 50)

Deneme ve araştırmalar normal yaşantı hacimleri için en az 1/K 1,00-1,20 ısı yutum değeri gerektiği sonucunu vermişlerdir. Söz konusu bu değerler 20°C lik hacim temperaturü ve %65 oransal nemlilik gibi alışıl gelmiş ısı-nem bağın-

tısı için geçerli olup, oransal nemlilik arttıkça, ısı yutum değerinin (1/K) artırılması gerekir.

D e n e m e l e r , (1/K) ısı yutum değerinin II. İklim bölgesi için, oransal nemliliğe bağlı olarak aşağıdaki büyüklükleri alması gerektiğini göstermiştir.

| | | | |
|-----|--------------------|-----|--------------------------------------|
| %70 | oransal nemlilikte | 1,0 | m ² h ⁰ C/kcal |
| %80 | oransal nemlilikte | 1,5 | m ² h ⁰ C/kcal |
| %90 | oransal nemlilikte | 2,5 | m ² h ⁰ C/kcal |

Ki bu, mantar veya s t y r o p o r cinsi ısı yutucular için 40-50 mm tabaka kalınlığının karşılığıdır. (K 51)

Keza denemeler, III. iklim bölgesi için II. bölgeyle ilgili değerlerin %10 artırılması gerektiğini göstermiştir.

Oransal nemliliği, pratikte %70'i aşan hacimlerde, tavan yüzeyinin yeterli bir havalandırmaya tabi tutulması veya ısıtmanın tavandan yapılması, daha emin ve ucuz bir yol olarak tavsiye edilmelidir. Ancak, problemi daha sıhhatli tanımlayabilmek için, yapıdaki ısasal dağılımı ve bunun özel koşullarını tanımakta her durum için fayda vardır.

3.4.1 DAM YAPISI İÇİNDEKİ İSİSAL VEYA TEMPERATÜREL AKIMIN TESBİTİ :

Bir dam yapı içindeki ısasal akımın tam olarak tanınması, gerekli ısı korunumunun daha sıhhatli sağlanması yönünde muhakkakki önemli rol oynayacaktır. Söz konusu akımın tesbiti için ise, ilgili yapıyı kuşatan iç ve dış ortamlara aid, temperatürel u ç değerlerin önceden bilinmesi gerekir.

Dış temperatürleri, yaz ve kış ayları için başka başkadır. Kış ayları için; yapının uygulanacağı çeşitli iklim bölgelerine göre, aylık veya s e n e l i k ortalama temperatür değerleri (senelik ortalamalar) beşer derece aralıkla alınır. (-10°C), (-15°C), (-20°C), (-25°C) vbb

Yaz ayları için, dış hava aylık veya senelik ortalamalarından çok, pratikte güneşe açık dam üst yüzeyleri üzerinde ölçülen, gerçek temperatürel değerler kabul edilmektedir. Örn., dış hava temperaturü -40°C iken koyu renk örtülerde bu değer -80°C ye kadar yükselebilir.

İç hava temperatürleri gerek kış ayları gerekse yaz ayları için aynı tutulmak istenir. Örn., konut yapılarında, iç hava temperaturü, genellikle (+20°C) olarak alınır.

Tabakalı bir yapıda ki ısı akım yolunun tesbiti için, yapıyı oluşturan herbir tabakaya aid temperatürel atlamaların önceden bilinmesi gerekir. Söz konusu temperatürel atlamalar ise, ya hesaplanarak veya çizim yoluyla sağlanabilirler.

3.4.1.A. TEMPERATÜREL AKIMIN HESAP YOLUYLA TESBİTİ :

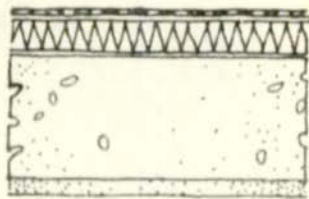
Bir yapı bölümü içerisindeki herhangi bir malzeme tabakasının iki yüzeyi arasındaki "temperatürel atlama" veya temperatürel fark, söz konusu yapı bölümüne komşu iç ve dış hava arasındaki temperatürel fark, ilgili tabakanın kalınlığı ve gerçek ısı yutumu değeri ile doğru orantılı aynı malzemenin ısı iletim katsayısı ile ters orantılı olarak değişir. Bu esaslara göre;

$$\Delta t_n = (t_i - t_d) \frac{d_n / \lambda_n}{1/K} = (t_i - t_d) \cdot K_g \cdot d_n / \lambda_n$$

| | | |
|-------------|----------------------------------|----------------------------|
| t_n | n. tabakadaki temperatürel düşüş | (°C) |
| t_i | iç hava temperaturü | (°C) |
| t_d | dış hava temperaturü | (°C) |
| d_n | n. tabaka kalınlığı | (m) |
| λ_n | n. tabaka ısı iletim katsayısı | (kcal +mh°C) |
| K_g | tüm yapının ısı geçiş değeri | (kcal +m ² h°C) |
| $1+ K_g$ | ısı geçiş direnci $K_g=1:K_g$ | (m ² h°C+kcal) |

İlerde göreceğimiz diğer bütün örneklerde, yapı içindeki temperatürel akım bu formül yardımıyla sağlanacaktır.

Bir örnek : Dış hava temperaturü: t_d -20°C
 iç hava temperaturü: t_i +20°C olan
 bir dam yapı tertibini ele alalım: (R 343)



- s
1y
TY
k
- s. sızdırmazlık tabakası.
1y. ısı yutucu tabaka
TY. taşıyıcı yapı
k. alt kaplama

R 343 BÜNYESİNDE BUHAR KİLİDİ VEYA BUHAR FİRENİ BARRINDIRMAZ BİR DAM YAPISI.
($t_i = +20^\circ\text{C}$, $t_d = -20^\circ\text{C}$)

Burada temperatürel atlama formülündeki diğer bütün değerler bilindiğinden, öncelikle hesaplanması gereken k_g ve $1/K_g$ değerleridir.

Bilindiği üzere : Gerçek ısı değeri (K_g) veya gerçek ısı geçiş direnci ($k_g = 1/K_g$) yüzeysel ısı geçiş değerlerini de içine alır. Ancak, hava hareketinin aşağıdan yukarıya veya yukarıdan aşağıya olması gibi farklı durumlar, farklı değerleri oluşturur. (Bkz., R 220)

Örn., hacim havasının ısıtılması halinde ısınan hava yükselceğinden, hava hareketi de buna bağlı olarak aşağıdan yukarıya doğru olacaktır ve (α) yüzeysel ısı geçiş değeri seçilirken bu niteliğe mutlaka dikkat edilmelidir. Bu duruma göre...

$$\begin{aligned} 1/\alpha_i &= 0,14 \quad \text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}/\text{kcal} \\ 1/\alpha_d &= 0,05 \quad \text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}/\text{kcal} \quad (\text{R 203 den}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} k_g = 1/K_g &= 1/\alpha_i + \sum 1/K + 1/\alpha_d \quad \text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}/\text{kcal} \\ \sum 1/K &= 0,02 / 0,75 + 0,160/1,75 + 0,04/0,04 + 0,01/0,016 \\ \sum 1/K &= \sum k = 1,18 \quad \text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}/\text{kcal} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} k_g = 1/K_g &= 0,14 + 1,18 + 0,05 + 1,375 \quad \text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}/\text{kcal} \\ K_g &= 1/1,375 = 0,730 \quad \text{kcal}/\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C} \end{aligned}$$

Şimdi artık, yapıyı oluşturan her bir tabakadaki temperatürel atlamaları rahatlıkla hesaplayabilmemiz mümkündür.

$$\begin{aligned} \Delta t_n &= (t_i - t_d) \cdot K_g \cdot d_n / \lambda_n \\ \Delta t_n &= 40,00 \cdot 0,73 \cdot d_n / \lambda_n \end{aligned}$$

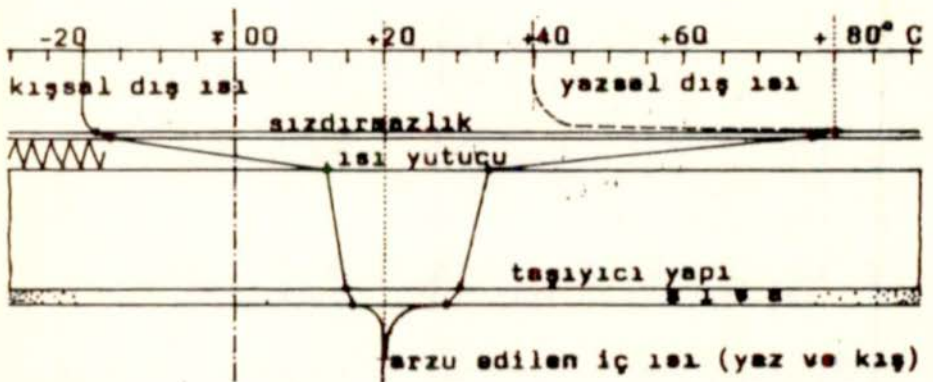
| | | |
|---------------------------------------|-------|---------------|
| $1/\alpha_d$ | 0,050 | |
| $d_{n1}/\lambda_{n1}=0,01/0,16=0,063$ | | sızdırmazlık |
| $d_{n2}/\lambda_{n2}=0,04/0,04=1,000$ | | Isı yutucu |
| $d_{n3}/\lambda_{n3}=0,16/1,75=0,092$ | | Taşıyıcı yapı |
| $d_{n4}/\lambda_{n4}=0,02/0,75=0,027$ | | alt kaplama |
| $1/\alpha_i$ | 0,143 | |

Kontrol. $K_g = 1,375 \text{ m}^2\text{h}^\circ\text{C}/\text{kcal}$

Elde edilen (d_n/λ_n) değerlerine göre, (Δt_n) temperatürel atlamalar hesap edilir. Bu duruma göre :

| | |
|-------------------------|---------|
| Δt_{α_a} | 1,45°C |
| Δt_1 | 1,83°C |
| Δt_2 | 29,20°C |
| Δt_3 | 2,69°C |
| Δt_4 | 0,78°C |
| Δt_{α_i} | 4,15°C |
| $\Delta t_{\text{tüm}}$ | 40,00°C |

Bu değerler, dam yapı en kesiti üzerine belli bir ölçekte grafik olarak aktarılır. (R 344)



R 344 TEMPERATÜREL AKIMIN YAZSAL VE KISSAL GRAFİK OLARAK TESBİTİ . (R 343 deki dam yapı için.)

Burada söz konusu olan temperatürel akım grafiği, sadece kış mevsimi içindir. Keza aynı yoldan gidilerek yaz mevsimi için de, benzer bir grafiğin çizilmesi mümkündür.

Her iki grafiğin bir arada çizilmesi, yapıyı oluşturan tabakalardan herbirinin (özellikle taşıyıcı tabakanın) maruz kaldığı temperatürel gerilimler hakkında fikir verecektir.

Yaz mevsiminde, iç hava temperaturü aynen (+20°C) kalırken dış hava temperaturü için, dam üst yüzeyindeki reel temperatur (doğrudan doğruya ölçülerek) alınır.

Zira çoğu durumlarda, sızdırmazlık altına getirilen ısı yutucu, ısı depo etme gücüne bağlı olarak dam üst yüzeyinde daha yüksek ısınımına yol açabilir.

Bu duruma göre; yazsal temperatürel akımın tayininde, gerek dış hava temperaturü, gerekse dış yüzeysel ısı geçiş dirençleri hesaplara katılmayacaklardır.

Örn., dam yüzeyinde ölçülen maksimum temperatürlere aid

Senelik ortalama., : +80°C olsun.
 İç hava temperaturü., : +20°C olduğunda,
 Temperatürel fark., : 60°C oluyor demektir.

Kış mevsimi için 40°C lik temperatürel fark, yaz devresinde 60°C olup, temperatürel akım buna göre hesaplanacaktır.

$$\Delta t_n = (t_d - t_i) \cdot K_g \cdot (d_n / \lambda_n)$$

1/K = k = 1,18 m²h°C/kcal idi.

1/K_g = k + 1/α_i = 1,18 + 0,20

1/K_g = 1,38 m²h°C/kcal

k_g = 0,725 m²h°C/kcal

$$\Delta t_n = 60 \cdot 0,725 \times (d_n / \lambda_n) = 43,5 \cdot (d_n / \lambda_n)$$

$$\Delta t_1 = 43,5 \cdot 0,063 = 2,74^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_2 = 43,5 \cdot 1,000 = 43,50^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_3 = 43,5 \cdot 0,092 = 4,00^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_4 = 43,5 \cdot 0,027 = 1,17^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_{\alpha_i} = 43,5 \cdot 0,200 = 8,59^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_{\text{tüm}} = 60,00^\circ\text{C}$$

Bir dam yapısındaki temperatürel akım yolu teorik olarak yukarıda görüldüğü gibi hesaplanabilir.

Dam yapı niteliği nasıl olursa olsun, tüm yapı ile ilgili ısı yutum değerinin büyüklüğü, iç ve dış hava sıcaklıkları değişmediği sürece aynı kalacaktır.

Bu duruma göre : problem ilk planda tüm ısı yutum değerini artırmak değil, yapı içindeki sıcaklıkların sıcaklık dağılımı, henüz daha planlama devresinde ve yapıyı oluşturan tabakaların hiçbirisine zarar vermeyecek şekilde ayarlamaktır.

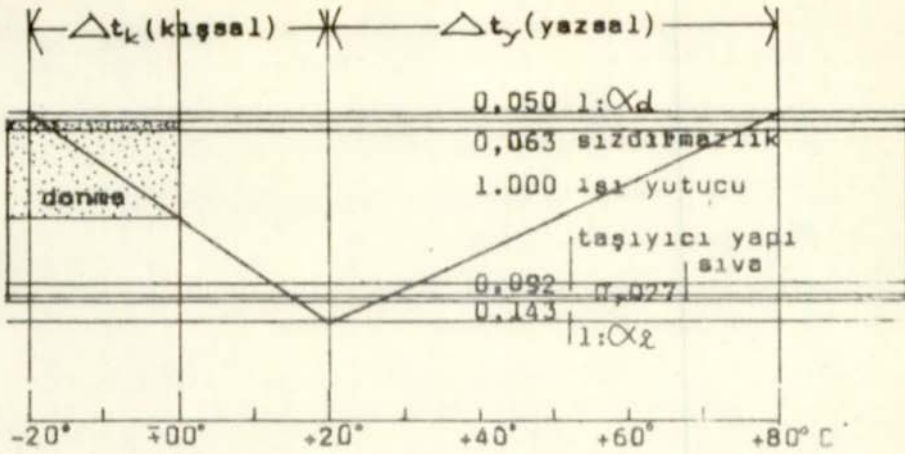
Bu, başka bir deyişle, yapıyı oluşturan malzemelerin ayrı ayrı ve ancak karşılayabilecekleri sıcaklıklara maruz bırakılacakları veya aşırı sıcaklıklarla karşılaşmalarının planlama devresinde önlenebileceği anlamına gelir.

Özel durumlar dışında (genel olarak), taşıyıcı yapı üzerine getirilecek güçlü bir ısı yutucu ile taşıyıcı yapıya ait sıcaklıkların veya sıcaklıkların farkının belli bir minimuma indirilmesi mümkündür. (Bkz., Bölüm: 3.2.0) (R 315)

3.4.1.B. Sıcaklık AKIMIN ÇİZİM YOLUYLA TESBİT EDİLMESİ (K 19)

Burada önceden bilinmesi gereken veriler, yapıyı oluşturan her bir malzemeye ait ısı geçiş dirençleri (K) ve her iki atmosferle ilgili sıcaklıklardan ibarettir. Bu amaçla birbirine dik iki eksen seçilir, bunlardan düşey olanı (y) eksenini üzerinde istenilen herhangi bir ölçekte, yapıyı oluşturan her bir tabakaya ait ($k = 1/K = d/\lambda$ m²h^oC/kcal) ısı geçiş dirençleri yapıdaki sıralamaya göre sıralanır.

Bu arada, iç ve dış havayla ilgili yüzeysel ısı geçiş dirençlerinin de ($1/\alpha_d$ ve $1/\alpha_i$) aynı eksene kaydedilmesi unutulmamalıdır. Zira iç ve dış havada yürürlükte bulunan sıcaklıklar, bu dirençlerin dışında kalmaktadırlar.



R 345 ISI YUTUM DEĞERLERİ BİLİNDİĞİNDE, BU MALZEMELERDEN OLUŞAN BİR DAM YAPIDAKİ TEMPERATÜREL AKIM YOLUNUN ÇİZİM YOLUYLA BULUNUŞU
 ($t_{ih} = +20^{\circ}\text{C}$., $t_{dkış} = -20^{\circ}\text{C}$., $t_{dyaz} = +80$)

Yatay eksen (x), üzerinde de keza istenilen herhangi bir ölçekte soz konusu temperaturlerle ilgili bir skala çizilir. Şimdi : İç ve dış hava ile ilgili cari sıcaklıklar., yapıdaki ilgili yerlere, (yüzeysel ısı geçiş dirençlerinin her iki atmosferle olan ayırım çizgileri üzerine) işaretlenir ve bu noktalar bir d o ğ r u y l a birleştirirler.

Gerektiğinde, her hangi bir tabakaya aid sıcaklıklar atama, yatay eksen üzerindeki sıcaklık ölçüğünde tesbit edilebilecektir. (R 345) 3.4.1.A. bölümündeki örneğin çizim yoluyla nasıl halledildiğini göstermektedir.

3.4.2 TARTIŞMA : ISI KORUNUMU PRENSİPLERİNİN TESBİTİ

Isı korunumu deyiminden anlaşılması gereken şu üç husus asla unutulmamalıdır.

1. Yapı içindeki aşırı temperatürel gerilimlerin frenlenmesi (yapı hasarlarından korunum)
2. Kışın minimum ısı kaybı, yazın minimum ısısız sızmanın sağlanması (ekonomi ve konfor)
3. Yapı içindeki bir yoğunlaşma veya donma tehlikesinin sürekli olarak önlenmesi (nemsel hasarlardan korunum)

Her üç bölümdeki söz konusu hususlar, aynı anlamı taşımakla beraber, probleme sadece ısı korunumu yönünden bakılacak olur. a, birinci ve ikinci bölümdeki faktörlerin sağlanmasına öncelik tanınması gerekir.

Yapı içindeki yoğunlaşma tehlikesi, başlangıçta temperatürel koşullara bağlı olmakla beraber, sonunda "yapının ıslanmasını" zorunlu kılması, ve ıslanan malzemelerdeki ısı yutumu değerinin düşmesi, ısı korunumu ile de dolaylı olarak ilgilidir.

Yapı içindeki aşırı temperatürel gerilimlerden korunum :

Bilindiği üzere, yeterli bir ısı yutucu gerektirmekle beraber, ısı yutucunun yapı içindeki yeri, bunların nemsel ve darbesel zorlamalardan korunma derecesi, yapı üzerinde yansıtıcı elemanlar ve yapı içindeki hareketli hava tabakası gibi faktörlere de ayrı ayrı bağlıdır.

Hangi fiziki ortam ve hangi tertipte olursa olsun, mevcut dış temperatür ile, arzu edilen iç temperatür arasındaki farkın, yapı içinde oluşturduğu temperatürel akımı, gerek hesap, gerekse çizim yoluyla tesbit edebildiğimize göre, yaz ve kışa ait uç dış temperatürlere bağlı temperatürel dağılımların aynı bir dam yapısı üzerinde, birlikte etüt edilmesi mümkün ve faydalıdır. (R 344 ve R 345)

Burada aranılan husus, taşıyıcı yapı orta eksenindeki yaz ve kışa ait sıcaklık farkının, ve buna bağlı olarak da ısısal gerilimlerin hiç değilse yapıya zarar vermeyecek ölçüde minimize edilmeleri, bu arada taşıyıcı yapının (betonarme), 1 m boyda ve 1°C lik sıcaklık farkında 0,000012 - 0,000015 oranında genişleyebileceğinin asla unutulmamasıdır.

Bu amaçla, seçilen herhangi bir tertip, önce bünyesindeki ısısal akımlar veya sıcaklık farkları yönünden denemeye tabi tutulur. Bulunan sıcaklık gerilimleri şayet kabul edilebilir ölçüler içersinde (çalışma derzleri arası mesafeleri) ve ilgili yapı malzemelerince kolaylıkla karşılanabilecek büyüklükte ise problem basitleşir. Bu gibi durumlarda, olsa olsa ısı kaybı yönünden daha ekonomik çözümler aranılacak veya konstrüktif yan tedbirlerle yetinilecektir.

Ancak yapı içindeki sıcaklık gerilimleri, normal derz arası mesafeleri içinde, ilgili yapı malzemesi veya bölümlerinin karşılayamayacağı ölçüde aşırı büyüklükler gösteriyorsa bunların makul minimum ölçülere indirilmesi gerekir. Bu amaçla alınması gereken tedbirler şu şekilde sıralanabilir.

1. Başta ısı yutucu olmak üzere, yapıyı oluşturan, bütün malzemelerin, ısı geçirimi dirençlerinde oransal bir artış sağlamak.
2. Şayet mevcut değilse, sızdırmazlık üst yüzeyinde yansıtıcı elemanlar veya renkler kullanmak.
3. Dış hava sıcaklığını, yapı içine sokulacak hareketli bir hava tabakasıyla makul ölçülere indirmek.
4. Isı yutucunun yapıdaki yerini kontrol etmek ve gerekiyorsa ek ısı yutucularla korunumu güçlendirmek.
5. Yapıdaki çalışma derzlerini ve buhar arasındaki mesafeleri yükseklikteki sıcaklık gerilmelerine göre ayarlamak.

Dördüncü Bölüm

- 4.0.0 Sızdırmaz örtümlü dam yapılarında nemsel olayların kontrolü. "Nem korunumu"
- 4.1.0 Nem'e karşı geçirimsiz malzemeler :
- 4.1.1 Sızdırmazlıklar.
- 4.1.2 Buhar kesiciler : Buhar fireneleri, buhar kilitleri.
- 4.2.0 Geçirimsiz malzemelerin yapıdaki yeri.
- 4.3.0 Nemsel olayları etkileyen yan ve konstrüktif faktörler ve bunların kontrolü.
- 4.3.1 Sudan arınım sistemleri ;
Dam eğimi ve sızdırmazlık yapımı.
- 4.3.2 Sudan arınımında temperatürel bölgeler.
A. Kar yığılmaları.
B. Su ağızları, yağmur olukları ve dereleri
- 4.3.3 Durğun veya hareketli hava tabakası :
A. Hava yastıkları
B. Buhar basıncını dengeleyen kanallar, aralıklar.
- 4.4.0 Gerekli nem korunumunun sağlanması "nemsel konfor"
- 4.4.1 Yapı içindeki buhar dağılımının "difüzyon" tesbiti.
A. hesap yoluyla tesbit.,
B. Çizim yoluyla tesbit.,
- 4.4.2 Tartışma : Nem korunumu prensiplerinin tesbiti.

4.0.0 SIZDIRMAZ ÖRTÜMLÜ DAM YAPILARINDA NEMSEL OLAYLARIN KONTROLÜ . (NEM KORUNUMU)

Mimari eseri içten olduğu kadar, dış estetik yönünden de saçlama başlama çabalarından doğan, şekil ve biçim verme imkânları, öylesine zenginleştiki, bu diğer taraftan, sızdırmaz örtümlü dam yapıları için, uygulamalarda sürekli p r o b l e m yaratan bir faktör oldu.

Modern yapı metotları, yapı işini artık eskisi kadar mevsimlerle sıkı sıkıya bağlı olmaktan büyük ölçüde kurtarmakla birlikte, mevsimlerin özellikle çatı örtülerini (başlangıçtaki durumlarına göre) gene de büyük ölçüde etkilediği bir gerçektir. Bir çatı yapısı, her halükârda bir takım nem hareketleri ile karşılaşacaktır.

Yapı içindeki hareketi ne ve nasıl olursa olsun, nem'i genellikle şu üç formda karşımızda görmekteyiz.

1. Yağış nemi; 2. Yapı nemi, 3. Yaşantı nemi.

Ve dam yapılarını hırpalayan nemsel faktörlerin basında çoğunlukla yapı ve yaşantı nemi gelir. (K 41)

Sürekli yağış sularının yapıyı ıslattığı çözü durumlarda, çatı örtüsünün daha önceden hasar gördüğünün kesinlikle tesbit edilmiş olması keza bu fikri doğrulamaktadır.

Nem hareketi ister yukardan aşağıya (yağışlar), ister aşağıdan yukarıya doğru (yapı ve yaşantı nemi) olsun genellikle yapıyı ıslatmaya çalışacaktır. İşte, söz konusu yapının (tehlikeli ve arzu edilmeyen şekilde) ıslanmasını önleyen, veya, nem'in yapı içindeki hareketini kontrol altına almayı amaç güden tedbirlerin tümü, o yapının, zararlı nemsel etkilerden korunması veya kısaca n e m k o r u n u m u olarak tanımlanabilir.

Yağış, yapı ve yaşantı nemlerinden, bunların temperatur faktörü ile ortaklaşa etkilerinden, yapı içinde yürürlükte olan buhar basınçları arasındaki dengelemelerden daha önce kısaca bahsedilmiştir. (Bkz., Bölüm : 2.0.0)

Bu bölümde, daha çok sızdırmaz örtümlü damların, (yakın zamana kadar zannedildiği gibi) bir estetik ve moda ürünü olmayıp, belirli ortamlar için her yönden fonksiyonel ve yeterli bir sistem olabileceğini (örn., ana yapı gövdesi için sadece bir şapka görünüşünde değil, şapkanın tüm fonksiyonlarını da yerine getirmenin zorunluluğunu) savunacak, ve bu arada her yöndeki nemsel hareketlerin gerek çatı gerekse tüm yapı için zararsız hale sokulmasını, keza dam yapısının bizzat kendisinden bekleyeceğiz.

Rizi sıcak veya soğuk aşırı bütün temperatürel etkilerden zararlı nemsel olaylardan, (atmosferik yağış ve iç yağış) koruyacak ve kendisi bundan müteessir olmayacaktır.

Örn., yaşama hacminde terlenilmesine ortam yaratmayacak terleme olayı herhangi bir şekilde kabul edilse bile, bunun (yaşama hacimlerine ve bu hacimlerde yaşayanlara) gerekse bizzat kendisine (dam yapısına), zarar vermeden uzaklaşmasını sağlayıcı imkân yaratacaktır.

Şiddetli rüzgârda bağılı bluhduvnu alt yapıdan kopup uçmamacak kadar sağlam bir yapı barındırarak, altında uzanan mimarı eserin genel karakteri ile en iyi şekilde bağdaşacak, gerek yapım sırasında gerekse yapı işletmesinde c k o n o m i k olacaktır.

Ancak, yukarıda sıralanan bütün bu faktörlerin bir arada ve uygun dozlarla gerçekleştirilmeleri oldukça güç hatta bazı durumlarda imkânsızdır. Örn., dam örtü malzemesi soğuk mevsimin hemen başlangıcında uygulanmış bir yapıda (ve şayet diğer iç yapımlar, soğuk mevsim boyunca tamamlanacaksa) gerek bizzat yapı bünyesinde gerekse yaşama hacminde olağanüstü yüksek ölçüde n e m ortaya çıkacak demektir.

Ayrıca, harç, sıva ve beton gibi, bünyesinde katkı suyu barındıran malzemeler veya yapı bölümleri, bünyelerindeki n e m i y a v a ş fakat sürekli olarak kaybedeceklerdir.

Söz konusu nemin uzaklaştırılması (kuruma olayı) bazı durumlarda yükleninceye, bazö durumlarda da yapı sahibine (genellikle ısıtma ve havalandırma yönünden) ek bir masraf kapısı açabilecektir.

Fakat her durumda, nemin bulunduğu yerde hapsedilmesi düşünülemez. Önemli olan, nemin yapıya ve özellikle neme karşı hassas malzemelere zarar vermeden uzaklaştırılmasıdır.

Bu amaçla, yapının uygun yerlerinde su veya su buharı ile ilgili dağılımı (difüzyonu), engelleyici veya istenilen ölçüde kısıtlayıcı geçirimsiz malzemeler kullanılır.

4.1.0 NEME KARŞI GEÇİRİMSİZ MALZEMELER :

Bilindiği üzere nem ; yağış nemi, yapı nemi ve yaşantı nemi olmak üzere üç ayrı grupta incelenebilmektedir. Ancak bu, nemin sadece hangi kaynaklardan çıktığını ifade eden bir gruplandırma olup, bunlara karşı alınması gereken tedbirler hakkında kesin bir fikir vermez.

Nemsel olayları ve bu olayların zararlı etkilerinden "korunum yollarını" daha açık kurallara bağlayabilmek için; kaynağı ne olursa olsun, nemin hangi formlarda ortaya çıkabileceğinin önceden bilinmesi gerekir.

Bu yönden bakıldığında, gerek yağış, gerekse yapı ve yaşantı nemi, ayrıca şu üç formda belirebilirler.

Sıvı halinde : Su
Gaz halinde : S u b u h a r ı
Katı halde : B u z

Nemin bu üç ayrı durumu ister yaşama hacminden yukarıya, ister ters yönde gelişsinler, biri diğerinden bağımsız, ayrı nitelik ve nicelikte etkiler gösterirler.

Nemin daha ziyade su şeklindeki halini (bir yüzeyinden öbür yüzeyine) geçirmeyen veya sızdırmayan nitelikteki örtü malzemelerini veya bu amaçla kullanılan başka nitelikteki malzemeleri, su sızdırmayan anlamına gelmek üzere, "sızdırmazlıklar" adı altında gruplayacağız.

Nemi, su buharı olarak bir yüzeyinden diğer yüzeyine geçir-meyen veya bu amaçla kullanılacak yapı malzemelerini ise, buhar kesiciler, (buhar kilitleri veya yerine göre buhar firenleri) adı altında gruplayacağız.

Her hangi bir yapı malzemesi, sızdırmazlık niteliğini de bünyesinde barındırabilir. (sızdırmazlıklar grubu). Ancak bu, onun bir buhar kilidi veya buhar fireni olarak değerlendirilmesinde yeterli bir faktör olmamakta fakat bunun tersi, her zaman için düşünülebilmektedir. Örn., buhar kesici olarak sıhhatli kullanılan bütün yay-gılar suya karşı da bir sızdırmazlık rolü oynamaktadırlar. Zira, suyun yüzey gerilimi bu tip bir malzemede geçişi güçleştirir.

Su buharı ise, gerçekte bir gaz niteliği taşıdığından, üst yüzeyi, veya üst tabakası mutlak anlamda kapalı olmayan her türlü malzemeye rahatlıkla sızabilecektir.

Su sızdırmaz nitelikte olan örtü malzemeleri, çoğunlukla yağış sularına karşı bir korunum sağlayacaklarından keza dam yapısının çoğunlukla en üst yüzeyini teşkil ederler. Ancak, bir yapı malzemesinin laboratuarda tesbit edilen sızdırmazlık derecesi, aynı malzemenin bir dam yapısında "sızdırmazlık olarak" kullanılabilmesi için, (tek başına) yeterli bir faktör olamaz. Zira, bir örtü malzemesi (sızdırmazlığın sağlanması yönünden) ya doğrudan doğruya yapı yerinde (dam üst yüzeyinde) imâl edilir, veya bir fabrikasyon ürünü olarak nisbeten küçük parçalar halinde çatıya kadar taşınır ve orada monte edilir.

Sızdırmazlık tabakasının doğrudan doğruya dam üst yüzeyinde imâli, örtüde derz veya benzeri yapı aralıkları ve eklemeler gerektirmeyeceğinden, ilk plânda daha emin bir korunum olarak kabul edilebilir.

Çünkü bu yolla elde edilen sızdırmazlık tüm, eksiz ve hertürlü serbest plân tertibi için dahi, tek bir parça halindedir.

Bir fabrikasyon ürünü olarak çatıda uygulanacağımız sızdırmazlıklarda ise, korunumu etkileyen bir takım yan faktörler üzerinde durmak doğru olur.

Örn., parça büyüklükleri, her bir parçanın işlenebilme niteliği, gerektirdiği yardımcı alt yapı ve uygulama eğimi gibi faktörler, sızdırmazlığın bütünü üzerinde önemli rol oynarlar, eğim yüzdesi azaldıkça, sızdırmazlık bünyesindeki nitelikler aynı kalsa bile, parçaların ek yerleri kendilerinden beklenen nitelikleri her zaman için vermeyebilirler.

Aynı husus, buhar kesici malzemeler için de söz konusudur ve buradaki etken su buharı ile ilgili "difüzyon" gücü olduğundan, derzlerde kullanılacak malzeme niteliği daha büyük önem kazanacaktır.

4.1.1 SIZDIRMAZLIKLAR : (Su geçirmeyen örtüler veya sistemler)

Sızdırmazlık tabakası, dam yapısının genellikle serbest atmosfere dönük tarafında yer alır.

Fonksiyonu, her türlü koşul altında dam vapıyı, keza dolaşısıyla tüm yapıyı atmosferik sudan korumaktır.

Sızdırmazlık tabakasının maruz kalacağı şartları veya etkileri şu dört grupta özetleyebiliriz.

- Kış ve yaz ayları arasındaki sıcaklık farkı, sızdırmazlık üzerinde 100°C - 120°C lik büyüklüğe erişebilir. Örn., (kışın : -30°C) (yazın : $+80^{\circ}\text{C}$).
- Atmosferik uç sıcaklıklar, ve yapının içinde bulunduğu çevre, sızdırmazlık bünyesinde, konstrüktif veya kimyasal değişmelere yol açabilir.
- Sızdırmazlıktaki bu tür zorlamaların, minimize edilebilmesi için, uygulamanın belirli bir miktür nem altında tamamlanması gerekebilir.
- Fırtına, kar, dolu, ve aşırı sıcaklık farklarının dam yapısı içinde doğurduğu, yatay ve düşey yöndeki deformasyonlar veya buna benzer mekanik zorlamalar.

Bu faktörlerin tümüne birden dayanabilecek nitelikte örtü malzemesi (sızdırmazlık) bulmak, her zaman için kolay veya mümkün olmayabilir. Yapabileceğimiz şey ; Elimizde bulunan sızdırmazlık malzemelerinin en kaliteli-lerini kullanmak, bunları yapı fiziksel ortama paralel olarak geliştirmek, gerek yapıları gerek uygulamaları esnasında, gerekse daha sonraları zararlı hertürlü etken- den sürekli olarak korumak ve ilgili yapıyı o yönde geliştirmek gibi, gerekli ana yapı kural- larına mutlak anlamda uymaktır.

Çeşitli araştırmacıların yönettiği birçok uygulamalarda, sızdırmazlıkların yakın zamana kadar bilinmeyen bazı nitelikleri tesbit edilmiş ve bunlara paralel olarak, çeşitli koruyucu yapı metodları geliştirilmiştir. (K 58)

Poliwinilchlorid, poliisobutilen, ursuplast, prevanol vbb. sentetik yağlar (ki buhar henüz deneme döneminde sayılırlar) hariç tutulacak olursa, sızdırmazlık niteliği taşıyan malzemelerin büyük bir kısmını, bitüm ve asfalt gibi petrol artığı ürünleri teşkil eder.

Ancak, aslında sızdırmazlık niteliğini bizzat bünyelerinde taşımalarına rağmen, bitüm ve asfalt pek ender durumlarda yalnız başlarına uygulanabilirler. Bunun nedenlerinin başında, uygulama tekniğinin çok zor oluşu, aşırı ısasal zorlamalarda kolayca erimeleri kılcal çatlamalara maruz kalmaları gösterilebilir. (K 58)

Normal durumlarda gerek bitüm gerekse asfalt, kâğıt veya kanavice gibi taşıyıcı levhalar veya bantlar üzere uygulanırlar. Henüz çok çeşitli normlarda quruplandırılmasına rağmen, bütün çatı kâğıtlarını, gramaj bakımından üç ana grupta birleştirmek mümkündür.

333 gr. sızdırmazlık niteliğinde emülsyon barındıranlar. (örn., bitüm, asfalt vbb) ve 600 gr/m² lik emülsyon barındıran çatı kâğıtları.

Bir uygulamada en az iki çatı kâğıdı kullanılmakla beraber sızdırmazlık derecesinin keza gramaja bağlı olarak arttığı ayrıca bilinmektedir.

Sızdırmazlıkların organik ve anorganik taşıyıcı elemanlara sahip olmaları da söz konusudur. Organik taşıyıcılar, genellikle "keçe esaslı" malzemelerden, anorganik taşıyıcılarsa, genellikle cam esaslı malzemelerden seçilir.

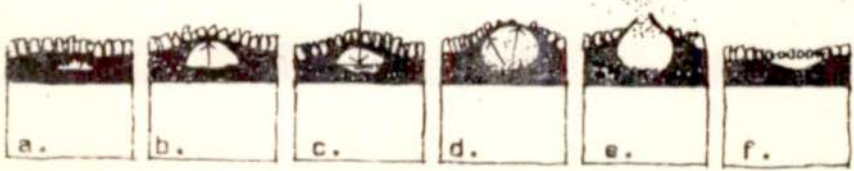
Hernekadar piyasada 625 gr/m² lik sızdırmazlıklar dışında, daha ağır gramajlı sızdırmazlıklara kolay raslanmasa da, yürürlük teki dam yapılarla ilgili "kaplama" yönetmeliklerinin, piyasada mevcut malzemelerle asla bağdaşmadığı görülür. Örn., yürürlükteki yapı yönetmelikleri, genellikle 730 gr/m² lik (organik) keçe kâğıtları arasına, uygulama esnasında, en azından 1500 gr/m² lik bitüm veya bitüm esaslı emülsyon getirilmesini, ayrıca, dam üst yüzeyi için bu değerlerin, en az 3700 gr/m² ye çıkartılmasını şart koşarlar. Oysa, 370 gr/m² lik çatı kâğıdını pivasadan temin etmek bile başlı başına bir problemdir.

Keza, yönetmeliklerde göze çarpan en son değişiklikler özellikle çatı örtü malzemeleriyle uğraşan firmalardan alınmıştır. Bunlara göre; Taşıyıcı yapı ile ilk sızdırmazlık arasına, tüm yüzeyde 2000-2500 gr/m² asfalt dökülmesi gerekir. Bu tabaka, sızdırmazlığın tümü için ilk keçe kâğıdının görevini sağlamakta, dolayısıyla da tüm sızdırmazlıktaki muhtemel kırışıklık veya kırılmalara mutlak anlamda önüne geçilmiş olmaktadır.

Anorganik çatı kâğıtlarının taşıyıcı yapısını, bünyesinde cam yünü kullanılmış malzeme teşkil eder.

Bunların nitelikleri ve uygulama kuralları, çatı taşıyıcı yapısının cinsi ve uygulanış şekline göre değişirler. bu tip yaygılar normal olarak asfalt ile birlikte ve üç tabaka halinde uygulanırlar. Her tabaka 1700 gr/m² ölçüsünde asfalta yatırılır ve çatı üst yüzeyinde de bu değerlerin en azından 3000 gr/m² ye çıkartılması gerekir.

Sızdırmazlık taşıyıcılarının organik ve anorganik olmaları, nem korunumu yönünden önem taşır. Organik cins sızdırmazlıklar (özellikle çatı kâğıtları) yapımları esnasında iyi kaplanmadıkları veya uygulamalarının başarılı olmadığı durumlarda, nem tarafından daha erken sarılırlar. (R 101)



- a. Uygulama sırasında, (şayet itina gösterilmezse) sızdırmazlığı sağlayan emülsyon arasında, içersinde bir miktar su veya su buharı barındıran hava kesecikleri oluşabilir.
- b. Dış hava temperaturünün artması, kese içersinde buharlaşmayı zorunlu kılacak, iç basınç artacak ve aynı zamanda sızdırmazlık emülsyonu yumuşayarak, kesenin büyümesine yardım edecektir.
- c. Dış hava temperaturü, ani olarak düşer, kese icindeki su buharı yoğunlaşır ve buhar basıncında bir azalma kaydedilir. Ancak sızdırmazlık emülsyonu sertleşeceğinden, kesede bir küçülme olmayacak, nemli havalarda kesedeki emme gücünün de etkisiyle yeniden nem kabul edilecektir.
- d. Dış temperaturün yükselmesiyle birlikte, buharlaşmada ve buhar basıncında daha da artma olacak (fazla nem), aynı zamanda sızdırmazlık emülsyonu yumuşayacak.
- e. Dış temperaturün pozitif ve negatif yönde sürekli değişimi, hava kesesini en sonunda patlatabilecektir.
- f. Söz konusu iç basınç ortadan kalktığından, dış temperaturün yükselmesiyle birlikte, patlamış hava kesesi tekrar düzleşecek, ancak bu tür hava keselerinin buldukları yerlerde, bir çukurluk, (sızdırmazlık tabakasında bir zayıflama) kaçınılmaz olacaktır.

R 401 ORGANİK CİNS SIZDIRMAZLIKLAR, (özellikle, bitüm veya bitümlü çatı kağıtları vbb,) YAPIMLARI ESNASINDA İYİ KAPLANMADIKLARI VEYA UYGULAMANIN BAŞARILI OLMADIĞI DURUMLARDA, NEM TARAFINDAN DAHA ERKEN SARILABİLİR VE HASAR GÖREBİLİRLER.

Not : Hava keselerinin patlaması her zaman için zorunlu bir sonuç olmayabilir. Örn., (c) safhasında, dış havanın sürekli olarak sıcak ve kuru kalması, kese içindeki buharlaşmanın dış havaya geçişini, dolayısıyla da kesenin gittikçe küçülerek kaybolmasını sağlayabilir. Böyle bir durumda, sızdırmazlık da (çatı kâğıdı veya bitüm vbb) keza hasar görmeyebilir. (R 402)



R 402 DIŞ HAVANIN SÜREKLİ SICAK VE KURU KALMASINI HAVA KESELERİNİN GELİŞİMİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ.

Anorganik veya cam esaslı taşıyıcı yapı barındıran sızdırmazlık bantları, bünyelerinde gerekse yapımları esnasında hidroscopik eleman bulundurmadıklarından, neme karşı nisbeten az hassastırlar.

Burada, cam yüzü yaygısını porozitesinin, asfaltın bir tabakadan diğerine rahatca sızmasına imkân vermesinin dolayısıyla da sızdırmazlığın, yekpare, homogen ve sağlam olarak gelişmesinin de büyük rolü vardır.

Sentetik malzemelerden yapılan sızdırmazlıklar, anorganik gruba girmekle beraber, malzeme ve uygulama niteliklerinden dolayı, çatı kâğıtlarından büyük farklarla ayrılırlar.

Örn., sentetik yaygılar, hertürlü, hava ve atmosferik su etkilerine, aşırı yüksek, ve aşırı düşük dış sıcaklıklara, keza su buharı difüzyonuna karşı oldukça büyük direnç gösterirler.

Zorunlu ek yerleri, çatı kâğıtlarında olduğu gibi yapıştırılabilir, kaynaklanabilir, keza üzerleri sızdırmazlık bantlarıyla kapatılarak, ek bir koruma tabii tutulabilir.

Sentetik sızdırmazlıkların diğer iyi bir özelliği de, çeşitli renklerde imal edilebilir olmasıdır. Dolayısıyla, yüksek yapı kilitlerinin çevresini saran alçak ve geniş yüzeyli dam üst yüzeyleri için, genellikle görünüş bakımından tercih edilebilirler. Bizdeki ilk uygulama "Büyük Ankara Oteli" dir. Ank.

Ancak sızdırmazlığın tek bir yaygıdan ibaret oluşu, işçilikteki küçük bir hatanın bile, affedilemeyecek, (telafisi daha sonraları da mümkün olmayan) hasarlara yol açması, tek bir tabakadan ibaret olmasına rağmen, oldukça pahalıya malolması gibi faktörler, keza bunların henüz daha deneme safhasında bulunması, bu tür sızdırmazlık malzemelerine tereddütle bakılması için, şimdilik yeterli sebepler olarak gösterilebilmektedir.

Ayrıca uygulama tekniğinin (örtüm esnasında) malzemenin maksimum ölçüde bir "ön gerilime" tabi tutulmasını şart koşması, uç temperatürel farklılarda, malzemeden gelecek tepkilerin, kesinlikle bilinmemesi, bu tür malzeme seçiminde unutulmaması gereken hususlardandır. (K 50)

4.1.2 BUHAR KESİCİLER

Su buharının "difüzyon" yoluyla sızmasına karşı yüksek direnç gösteren malzemeler...,

Bu tür malzemeler, sızdırmaz örtümlü dam yapılarında, özellikle ısı korunumu sağlayan yapı malzemelerini, yaşama hacminden yükselen buhar difüzyonundan veya başka bir deyişle "ıslanmaktan" korumakla yükünlüdürler.

Bir dam yapı uygulamasında kullanılan malzemeler, su buharı difüzyonu için oldukça farklı dirençler gösterirler. Örn., hemen hemen hiçbir dirence sahip olmayan tabakalarla, çok yüksek dirençli tabakalar bir yapı düzeni içinde birbirlerine komşu olabilirler.

Sızdırmazlık tabakası, tüm dam yapısında genellikle %5 kalınlığı teşkil etmesine rağmen, su buharı difüzyonuna karşı gerekli tüm direncin ortalama %95'ini üzerine almaktadır. Şayet ilgili yapı kısmının tümünü herhan-

çibir engele raslamadan katedip, keza aynı yapı bölümünün genellikle en s o ğ u k bir kesiminde h a s a r l a r yaratan yaşantı nemine aid hareket, önceden ve yeterince firenlenmemişse, h a s a r n e d e n i olarak doğrudan doğruya "örtü malzemesini" sorumlu tutmak asla doğru olmaz. Zira, dam örtü malzemelerinin buhar difüzyonu ile ilgisi genellikle sonuncu sırayı teşkil eder.

Her halükârda, yaşama hacminden dam yapı içine difüzyon yoluyla giren "nem akımı" kesinlikle önlenmek zorundadır. Biz bunu , difüzyon olayının belli bir yerde durdurulması, daha kesin bir ifade ile, su buharının istenilen belli bir bölgede ve belli bir yönde k i l i t l e n m e s i , olarak tanımlayacağız.

Bazı durumlarda buhar difüzyonunun mutlak anlamda durdurulması yerine, belirli veya istenilen seviyede tutulması arzu edilebilir. Bunun ise, kilitleme olayının k o n t r o l a l t ı n d a tutulması veya buhar akımının firenlenmesi olarak tanımlı doğru olacaktır. *

Su buharı akımı ister çok yüksek seviyede, isterse istenilen seviyelerde e n g e l l e n m e k istensin, "engelleme faktörü" mutlaka belli bir seviyenin üstünde, sızdırmazlık gösteren malzemeler gerektirir.

Bir buhar kesicinin gücü, genellikle difüzyona direnç faktörüyle karakterize edilmektedir.

Ancak difüzyona direnç faktöründe, buhar kesici tabakanın kalınlığı, göz önüne alınmadığından, kilitleme veya firenleme gücünün tanımlı hakkında bazı yanılgılar olabilir.

Örn., difüzyon direnç faktörü 230 olan 20 mm kalınlığındaki ç a m a ğ a c ı , asla buhar kesici bir malzeme olarak tanımlanamazken, aslında aynı malzeme 0,1 mm kalınlığında ve direnç faktörü 46000 olan buhar kesici özel bir folie'ninkine eş bir kilit rolü oynamaktadır.

Difüzyon direnç faktörü, 100 000 e yaklaşan özel buhar kesiciler de (örn., Polyäthlen folie) artık yavaş yavaş uygulama alanına girmektedir.

Sızdırmaz örtümlü bir dam yapısının hasar görmeyen kaldı-
rabilecekleri hava neminin sınırları (buhar kesici bir mal-
zemenin kullanılmadığı veya yetersiz olduğu durumlarda)
ısı korunumu ve sızdırmazlık yönlerinden başka başkadır.
Örn., bir gr. su, gerektiğinde (ve uygun şartlarda) 1000
cm³ lük hava kesesi yaratabilir ve bu reklamasyon için
yeter bir sebep teşkil edebilirken, aynı miktardaki su
(keza uygun şartlar altında) ısı korunumuna etkisi bakı-
mından en küçük bir önem taşımamaktadır. (K 45)

Ciddi bir tehlike ancak ve en azından, hacimce % 5-10 su
miktarı ile başlar. Örn., hacimce % 10 su kabul eden man-
tar yaygı, ısı koruma gücünden % 50 kaybedebilir.
Difüzyon gücünün buhar basınç farkları ile doğrudan doğru-
ya ilgili oluşuda buhar kesicilerin her ortam için ayrı
problemlerle karşılaşacağını anlamına gelir.

4.2.0 NEM KORUNUMU İLE İLGİLİ GEÇİRİMSİZ MALZEMELERİN DAM YAPISINDAKİ YERİ :

Bir dam yapısının, dolayısıyla da tüm yapının n e m
k o r u n u m u, genellikle yüksek sızdırmazlık dereceli
yapı malzemeleri aracıyla sağlanır.

Söz konusu nemi serbest atmosferde, yağış nemi (sıvı veya
katı şekli ile) olarak tanımladığımız zaman, yaşama hac-
minden yükselen nemi, "yaşantı" ve yapı nemi olarak (veya
nemin gaz ve kondans suyu şekli ile) tanımlamamız mümkündür.

Sızdırmaz örtümlü dam yapısının farklı (karşıt) yöndeki
bu iki nem akımını zararlı etkilerinden korunması veya
başka bir deyişle "yapının ı s l a n m a s ı" ., teorik
olarak yüksek dereceli sızdırmazlık malzemeleri kullanmak
suretiyle mümkün gibi görünmekte ise de, bu durum genel-
likle pratikte mümkün olamamakta, keza aynı zamanda bazı
büyük sakıncaları da birlikte getirmektedir. Zira dam
yapısını zorlayan etkenlerden biri olan yapı neminin büyük
bir kısmı, kaynağını doğrudan doğruya yapı içinde bulacak,

dolayısıyla da yapıyı bizzat içerden zorlayacaktır. Diğer taraftan yağış neminin önemli bir kısmı, (katı şekliyle) k a r, d o l u ve buzlaşma şeklinde, sızdırmazlık tabakasının (daha çok) ek yerlerinden zorlanmasını gerektirecektir.

İlgili yapı kısmının, ister yukarıdan aşağıya, ister aşağıdan yukarıya doğru ı s l a n m a s ı, bazı durumlarda ısı korunum derecesini etkilerken, ıslanmış bir dam yapısının bu nemi uzun süre bünyesinde tutmayıp, genellikle altında uzanan hacme de sızdıracağı bilinmektedir.

Bu duruma göre; başlı başına bir etken olan n e m ' in ilgili yapı elemanı veya bölümü içinde yaratması muhtemel problemler şöyle sıralanabilirler..,

a) Dam üst yüzeyinin (özellikle minimum eğimlerde) homojen bir tesfiyeye sahip olmaması sonucu ; Sızdırmazlık elemanının gayrimuntazam (su birikintilerine) göllenmelere meydan vermesi, dolayısıyla da sızdırmazlıkla ilgili yüzey gerilimlerin farklılaşması..,

b) Sızdırmazlık tabakasının bizzat veya e k v e k a y - n a k yerlerinden hırpalanması veya delinmesi sonucu; yapının yer yer atmosferik yağış sularına açık bulunuşu, ısı yutucunun ve büyük bir ihtimalle de ana taşıyıcı yapının ıslanması..,

c) Nemin daha çok buhar difüzyonu yoluyla yaşama hacminden veya doğrudan doğruya yapıyı oluşturan elemanlar arasından yayılması sonucu keza ilgili yapının ıslanması, bu ıslanmanın yapı içinde hüküm süren ısıl şartlarla ortaklaşa getirdiği yapı-fiziksel ortam.

Bu ve buna benzer faktörler ne kadar çoğaltılırsa çoğaltılsın t e k v e o r t a k bir nitelik derhal göze çarpar; dam yapısının yağış nemine karşı korunması ancak tek bir yönden (en üst yüzeyden) mümkündür.

Bu ise, s ı z d ı r m a z l ı k tabakasının her durumda sistemin en üst tabakasında yer almasını zorunlu kılar. bu tabakanın bazı durumlarda rüzgârlardan, ısınsal ısıdan yangın veya düzensiz su arınımından korunması gereği, bir ileriki bölümde çeşitli yönleriyle ele alınacaktır.

Nemin (yapı ve yaşantı neminin) diğer yöndeki hareketleri çok yönlü ve şartlı olup, keza bunlarla ilgili koruyucu

yapı malzemelerini (buhar kesiciler), sistemdeki yerleri ve nitelikleri yönünde sürekli olarak etkiliyebilecektir.

Sızdırmazlık tabakasının (dam kabuğu) yapının en üst kesiminde yer alması zorunludur, üzerinde bir tartışma dahi gerektirmeyecek açıklığa kavuşturulmasına göre bu bölümde geçirimsiz yapı malzemeleri olarak daha çok buhar kesici malzemelerden (buhar kilitleri ve buhar firelerinden) bahsedilebilecektir. Bu tür yapı malzemelerinin söz konusu herhangi bir sistem içindeki yeri ve kapasitesi çoğu zaman uygulanan ısı yutucu tabakanın sistemdeki yeri ve kapasitesi ile doğrudan doğruya ilgilidir.

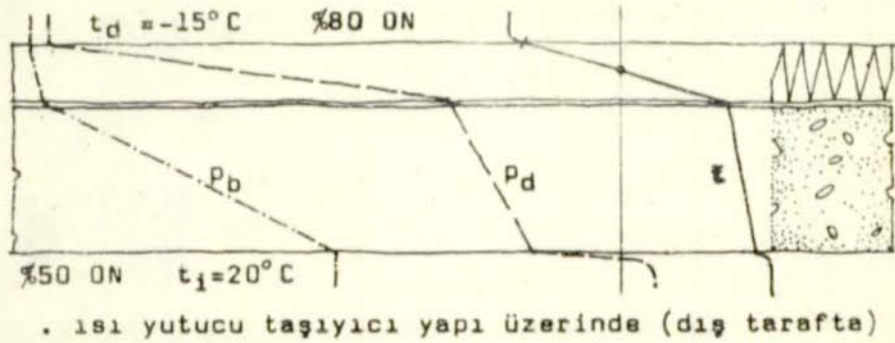
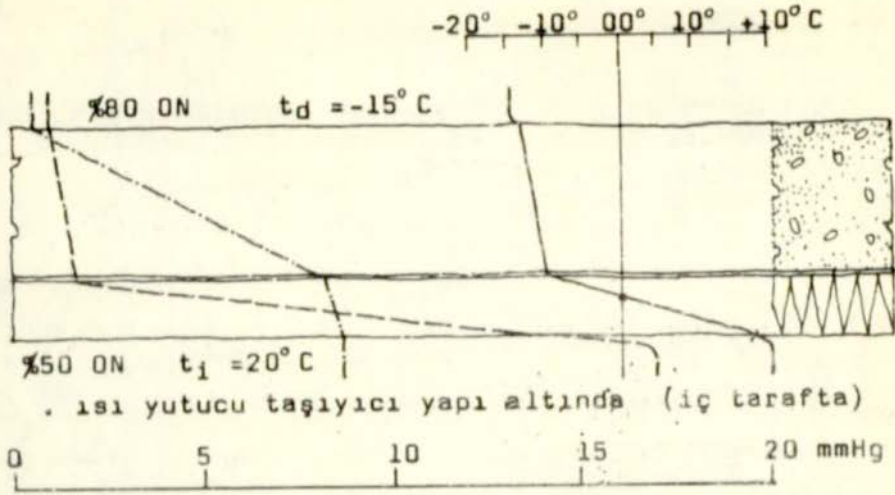
Bu anlamda bir nem korunumu olmadığı durumlarda, ilk plânda ısı yutucunun ıslanacağı ve bunun gerek nem, gerekse ısı korunumunda en büyük rolü oynayacağı muhakkaktır. Problemi daha açık olarak tanımlayabilmek için, buhar kesici bir tabakanın uygulanmadığı, iki yalın ve birbirine zıt yapı bölümünü ele alalım. (R 403 a ve b)

(R 403 a) uygulamasında, yaşama hacminden dam yapı içersine yükselen nem, su buharı şeklinde ve difüzyon yoluyla ilerleyecek, genellikle gözenekli bir yapı barındıran ısı yutucu malzeme arasından kolaylıkla süzülüp, taşıyıcı yapıya kadar rahatlıkla ulaşabilecektir. Burada, tüm dam yapısında hüküm süren, temperaturün ani olarak düşmesi, bununla ilgili taşıyıcı yapının buhar difüzyonuna karşı daha fazla direnç göstermesi vbb şartlar, dam taşıyıcı yapısının alt kesiminde, bir yoğunlaşmayı zorunlu kılabilir.

Yoğunlaşma suyu ısı yutucunun gözeneklerini doldurmakla kalmaz, keza uygun bir ortam bulduğunda (aşırı ve ani düşük sıcaklıklardan dolayı) derhal donarak, ısı yutucunun kapasitesini büyük ölçüde sarsabilir.

"E r k e n" diye nitelendirilebilecek dam hasarlarının ana nedenlerinden biri olarak, dam yapısının bu türlü ıslanmasını, daima endişe ile karşılamalıyız

(R 403 b) uygulamasında, nisbeten daha yüksek difüzyon direncine sahip olan taşıyıcı yapıdan difüzyon yoluyla yükselebilecek nem, nisbeten az olarar, keza yoğunlaşma olayı daha küçük bir bölgede, muhtemelen ısı yutucunun üst kesiminde mümkün olabilecektir.



R 403 BÜNYESİNDE BUHAR KESİCİ MALZEME BULUNDURMAYAN TEK KABUK DAM YAPISINDA, İC VE DIŞ HAVA İLE İLGİLİ ORANSAL NEMLİLİK, TEMPERATÜREL ORTAM VE ISI YUTUCUNUN YAPIDAKİ YERİNE BAĞLI OLARAK YOĞUNLAŞMA OLAYI.

not : (a) durumunda kısmi buhar-, ve buhar doymuşluk basınçları ile ilgili grafikler kesişmekte (yoğunlaşma tehlikesi), keza dam taşıyıcı yapısı sürekli olarak düşük temperaturler altında kalmaktadır.

(b) durumunda kısmi buhar-, ve buhar doymuşluk basınç grafikleri birbirini katetmediği gibi, masif taşıyıcı yapı donma noktası ile ilgili kritik ısılarda dışında kalmakta.,

s o n u ç : Yoğunlaşma tehlikesinin önlenmesi;

1. Yapı içindeki kısmi buhar basınçlarını etkileyerek, örn., malzeme difüzyon dirençlerini aşağıdan yukarıya doğru tedricen azaltarak ve aynı zamanda.,

2. Buhar doymuşluk basınçlarını etkilemek süretiyle, örn., malzeme ısı geçirim dirençlerini aşağıdan yukarıya doğru tedricen artırarak m ü n k ü n d ü r .

Her iki yapı düzeninde de ortak nokta; su buharının dolayısıyla da yoğunlaşma suyunun (yardımcı tedbirler alınmadığı sürece) yapı içine sızmasının kesiplikle önlenemeyeceğidir.

Yoğunlaşmanın nisbeten daha dar bir bölgede oluşumunu., prensip olarak daha o l u m l u bir çözüm şekli kabul edersek; ısı korunumu ve uygulama yönünden daha az problem getiren (R 403 b) tertibi üzerine eğilmekle fayda vardır. Sızdırmaz örtümlü bir dam yapısını (sızdırmazlık tabakası ile birlikte) bu anlamda incelemeye tabi tuttuğumuzda (R 404 a,b,c,d,e) görürüz ki;

R 404 a. Sistemde bir buhar kesici olmadığından, sızdırmazlık tabakası, (soğuk tarafta) aynı zamanda buhar kesici rolü oynamaktadır. Sonuç : Aşırı derecede yoğunlaşma olayı ve sızdırmazlık altında buhar kabarcıkları oluşumu.

R 404 b. Sistemdeki buhar kesici, taşıyıcı yapı ile ısı yutucu arasındadır. S o n u ç : Özellikle yetersiz ısı korunumlarında, buhar kesici malzemeye rağmen yoğunlaşma.

R 404 c. Buhar mesici; yapının, muhtemel sürekli kuru kalmasına karşılık, terleme ve damlama tehlikesi.

R 404 d. Sistemde buhar kesici yoktur. Sızdırmazlık başlıca bir alt yapı üzerinde, dolayısıyla da, tüm yapı içerisinde h a r e k e t l i h a v a tabakası imkânı (çift kabuklu dam sistemi). Bunlardan başka.,

R 404 e. Isı korunumunun yeterli bir seviyeye çıkartılması halinde R 404 b tertibindeki söz konusu dam yoğunlaşma tehlikesi büyük ölçüde kısıtlanabilecektir.

Bir buhar kesicinin, sızdırmaz örtümlü bir dam yapısında e n a l t tabaka olarak kullanılması, neme karşı fazla hassas taşıyıcı yapılar için en uygun yerdur.

Ancak, bir çok diğer sakıncalarından ve uygulamada getirdiği problemlerden ötürü, bu tür bir çözüme, pratikte pek az raslanır. Bu sakıncalar şu şekilde sıralanabilirler.

Taşıyıcı yapı, buhar kesici malzemenin uygulaması dan sonra gelen sürece, barındırdığı nemden asla kurtulamaz ve buhar kesici, burada bir nevi su kapalı gibidir.

Yapı nemi burada olsa olsa daha yukarıya, ve genellikle ısı yutucu malzeme içersine doğru yükselebilir.

İç havadan yükselen nem, dam yapı içersine asla kabul edilmez. Oysa bu bazı durumlarda iç havaya aid olağanüstü yüksek nemliliğin dengelenmesi bakımından aranan bir husus olup, taşıyıcı yapı alt yüzeyinde ve hacmi çeviren duvarlarda terlemelere sebep olabilir.

Terleme sonucu ortaya çıkabilecek damlama tehlikesi, ancak özel buhar kesici malzemelerle önlenabilir. Örn., 'sınırlı bir güce sahip buhar firenleri, veya genellikle sıkı gözeneklere sahip olan parlak astarlar vbb. uygulamalarla. Ancak bu tür malzemeler çoğu zaman uygulandıkları ana zemin çatlayıncaya veya hasara uğrayıncaya kadar geçen süre içersinde etkilidirler ve sık sık yenilenmediklerinde fonksiyonel olmaktan çıkarlar.

Ancak R 404 den de kolayca anlaşılacağı üzere, buhar kesici malzemelerin yapının sıcak tarafına getirilmesi, uygulama tekniği yönünden örn., tesbit güçlüğü, terleme, arzu edilmeyen görünüş gibi sonradan önlenmesi imkânsız problemler getirecekse, ısı yutucu tabakanın mutlaka "sıcak tarafına" getirilmesi prensip olarak uygun olacak, hiç değilse, yoğunlaşma tehlikesinin büyük ölçüde kısıtlanabilmesi bu yolla sağlanabilecektir.

Yoğunlaşma olayı veya çiyleşmenin başlangıcı, ilgili yapı kısmını kuşatan temperatürel farklıklara bağlı olduğu kadar, yaşama hacminden yürürlükte olan oransal nemliliğe (veya daha açık bir deyişle buhar doymuşluk ve kısmi buhar basınçlarına da) doğrudan doğruya bağlıdır.

Probleme bu açıdan bakıldığında, durum daha büyük ölçüde açıklığa kavuşacaktır. Önce, buhar dağılımının çeşitli yapı tertipleri içindeki durumu inceleyelim. Buna göre :

- 1) Buhar dağılımı, yapı içersinde en küçük bir engellekarşılaşmadan (sızdırmazlık tabakası dışında kalan) tüm yapı sistemini katedebilir.
- 2) Buhar dağılımı, yapının uygun bir veya birkaç yerinde, buhar kilitleri veya firenleri aracılığıyla, istenilen herhangi bir seviyede kısıtlanabilir.
- 3) Buhar dağılımı, sistemin, istenilen uygun bir yerinde durdurulmakla birlikte, yapının bu kesimine kadar difüzyon yoluyla gelmiş nem'in, keza buhar firenleri, buhar kilitleri veya buhar dışındaki bir sistemle, ilgili yapı bölümü için tehlike yaratmayacak bir bölgeye kanallize edilmesi mümkündür.

R 402 ab., buhar dağılımının (difüzyonun), yapı içersinde, herhangi bir engelle karşılaşmadan ilerlediği iki karakteristik örnek için, "çiyleşme" veya yoğunlaşma suyuna karşı korunumu göstermektedir.

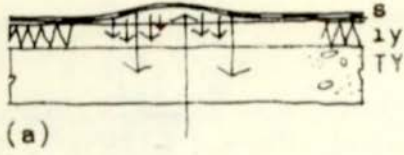
Söz konusu yapı bölümünü oluşturan malzemeler, yapı fiziki yönünden, kesin olarak değerlendirilmişlerse; yoğunlaşmanın başlangıcı, genellikle sert havalarda olacaktır. Zira bu (dış hava ile ilgili şartlar), kısmi buhar basıncındaki değişmelerle doğrudan doğruya ilgilidir. Kısmi buhar basıncındaki bir düşüş ise, bununla ilgili temperatürel düşüştten, (dolayısıyla da buhar doymuşluk basıncındaki düşüştten) daha şiddetli olur.

Bu duruma göre ve şayet söz konusu yapı bölümü oluşturan malzemeler, yapı fiziksel vönden kesin olarak değerlendirilmişlerse, malzeme değerlerinin seçiminde dikkat edilmesi gereken noktaları iki ana kural içinde özetleyebiliriz.

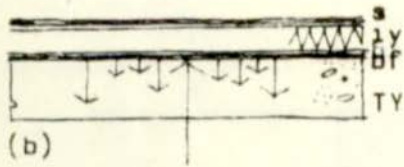
1) Yapıyı oluşturan malzemelerin, difüzyon olayına karşı dirençlerinde, yaşama hacminden serbest atmosfere doğru oransal bir azaltma yapılmalıdır.

R 403 ab, düzenlerinde de görüldüğü üzere, ilgili malzemelerin bu esasa göre sıralanmaları, dam yapısındaki kısmi buhar basınçlarıyla ilgili dağılımı, doğrudan doğruya etkileyecek, ve bu etki, yoğunlaşma olayına karşı korunumda, genellikle pozitif yönde gelişecektir.

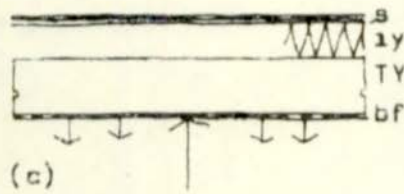
2) İlgili yapı bölümünü oluşturan malzemelerin, o yapıda yürürlükte bulunan ısısal akıma karşı



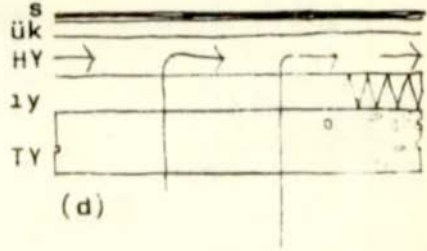
(a)



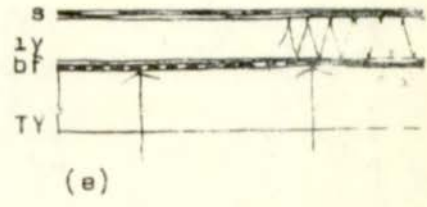
(b)



(c)



(d)



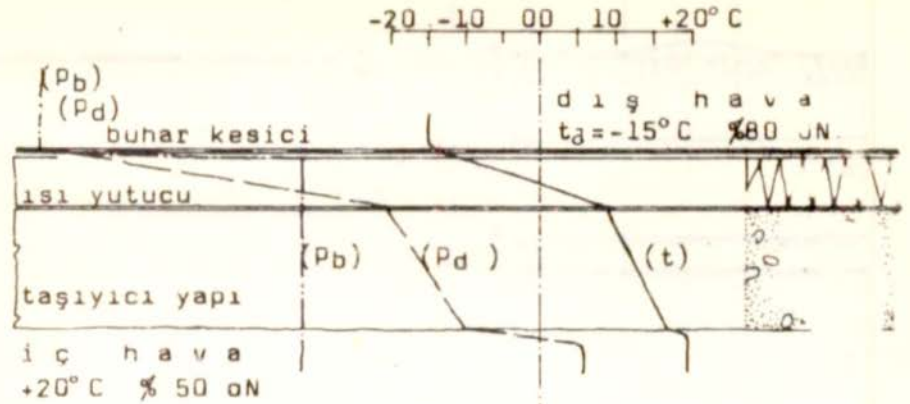
(e)

- (a). sızdırmazlık tabakasında kabarmalar; keza aşırı "yoğunlaşma" tehlikesi..
- (b). buhar kesici malzeme kullanılmasına rağmen, yeterli ısı korunumundan ötürü yoğunlaşma tehlikesi.
- (c). terleme veya damlama tehlikesi, uygulamada zorluk ve genellikle istenmeyen tavan görünüşü;
- (d). yoğunlaşma tehlikesine karşılık, kolay kuruma imkânı. (havalandırılan dam yapı)
- (e). yeterli ısı korunumu dolayısıyla (bkz. "b" durumu) çok az yoğunlaşma tehlikesi. (tek kabuk dam yapı)

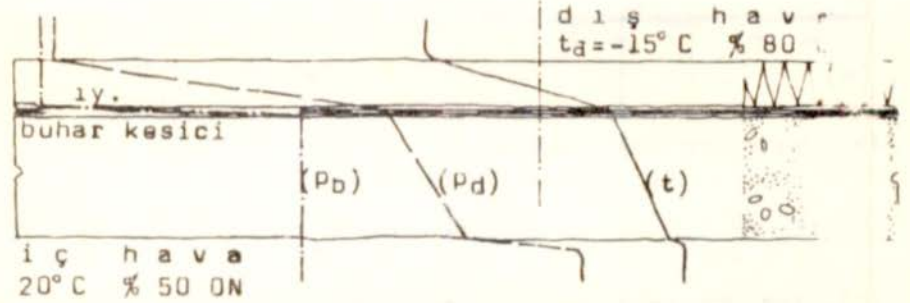
R 404 BUHAR KESİCİ MALZEMELERİN, ISI YUTUCULARLA BİRLİKTE YAPI İCİNDE OYNADIĞI ROL. (K 7) (K 50)

dirençlerinin (ısı yutun değerleri), yaşama hacmi, serbest atmosfer yönünde, oransal bir artış gestermeleri.

Keza R 403 ab' de açık olarak görüldüğü gibi, yapının bu kurallara göre sıralanması, doğrudan doğruya buhar yoğunluk basıncını, "sistemin yoğunlaşma olayından korunumunda" ve daima pozitif yönde etkiler.



(a). buhar kesici, ısı yutucunun "soğuk" tarafında



(b) buhar kesici, ısı yutucunun "sıcak" tarafında

00 5 10 15 20 mmHg

R 405 BÜNYESİNDE BUHAR KESİCİ BARINDIRAN DAM YAPISINDA YOĞUNLAŞMA OLAYINDAN KORUNUM

(a) buhar kesici (örn., sızdırmazlık tabakası), ısı yutucunun soğuk tarafında çok yüksek difüzyon direnci sağlamakta, yoğunlaşmaya meydan vermektedir.

(b) buhar kesicinin yapı içindeki yeri, hem ısı yutucunun yapı neminden korunmasını sağlamakta, hemde yoğunlaşma tehlikesini önlemektedir.

sonuç : yoğunlaşma tehlikesinin önlenmesi bakımından (şayet kullanılıyorsa) buhar kesici daima ısı yutucunun sıcak tarafına uygulanmalıdır.

Yukarıda söz konusu edilen her iki yapı kuralında, derhal göze çarpan ortak nitelik; dam yapımında kullanılan aynı cinsten (akraba) malzemelerin, buhar difüzyonu ve ısı geçirimi yönlerinden karşıt durumlarının çiyleşmeye karşı korunum için de, geçerlikte oluşudur.

R 405 ab., buhar difüzyonunun, ilgili dam yapı içinde, buhar firenleri veya buhar kilitleri aracılığıyla engellendiği iki tipik tertip için, çiyleşme ve yoğunlaşma olayına karşı korunumu göstermektedir.

Her iki tertipten de açık olarak anlaşılacağı üzere (hacim havası ile buhar kilitleri arasında ve aynı yönde olmak üzere) kısmi buhar basıncında herhangi bir düşüş kaydedilmezken, buhar doymuşluk basıncı homogen şekilde düşmektedir. Bu durum, hacim havasının (buhar kesici malzemelerden ötürü) su buharına, dış havaya oranla daha çabuk doyduğunun veya doyacağını bir delilidir.

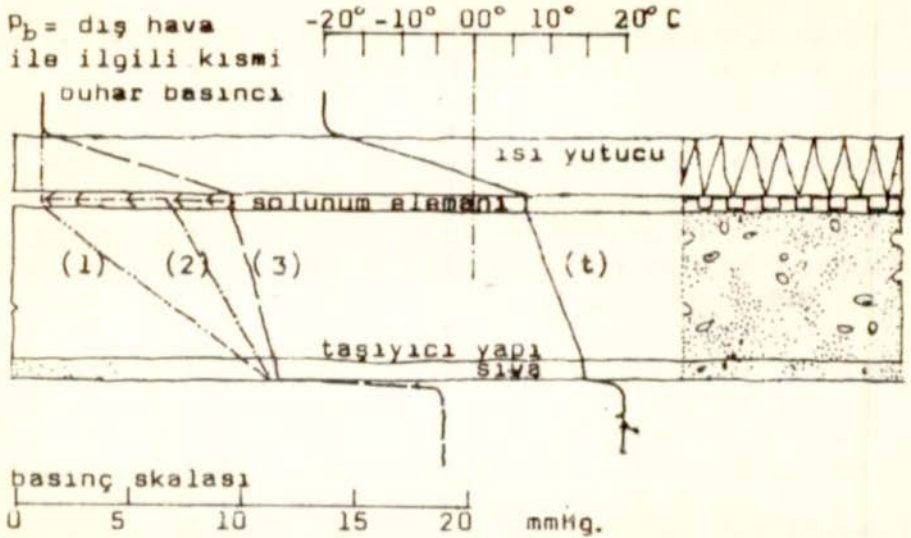
Keza bundan dolayıdır ki çiy suyu veya yoğunlaşma tehlikesi, bünyesinde buhar kesici malzeme barındıran yapılarda (buhar kesici barındırmayanlara oranla) daha erken başlar.

Isı yutucuyu da yoğunlaşma bölgesinden veya yoğunlaşma tehlikesinden uzak tutmak bakımından, buhar kesici malzemelerin genellikle yapının sıcak tarafına ve özellikle ısı yutucunun hemen altına getirilmesi uygun olur. Buhar kesici malzemeler yerine, bünyesinde fonksiyonel solunum elemanları barındıran (delikli, veya oluklu çatı kâğıtları vbb) yapılarda problem daha kolay çözümlenebilir. (R 406)

R 406 bünyesinde buhar dağılımını tehlikesiz bir bölgeye kanalize edebilir nitelikte buhar kesici malzeme barındıran tipik bir sistemin, yoğunlaşma tehlikesinden korunumunu göstermektedir.

Burada da yoğunlaşma olayının önleyici minimum ısı korunumu, bünyesinde normal güçte buhar kesici barındıran diğer yapı tertiplerinde olduğu gibi hesap edilecektir.

Difüzyon (buhar dağılımı) yoluyla gelmiş buhar yönünün saptılması ve kanalize edilmesi, muhakkakki yapı neminin daha kısa bir zamanda yapıdan uzaklaş-



R 406 BÜNYESİNDE SOLUNUM ELEMANI BARINDIRAN BİR DAM YAPISINDA BUHAR DAĞILIMI VEYA (P_b) KİSMİ BUHAR BASINÇLARI TEK BİR GRAFİK İLE TANIMLANAMAZLAR.

- (1) dam çevresindeki durum :
buhar basınçlarındaki düşüşün tümü hemen hemen taşıyıcı yapıda (betonarme döşeme) gelişecektir.
- (2) dam çevresinden bir parça "ötedeki" durum :
taşıyıcı yapıdaki buhar basıncında kısmi azalmaya karşılık solunum elemanına (hava kanalları yada aralıklarının payına) düşen basınçsal azalmanın derhal büyüdüğü görülür.
- (3) dam ortasındaki normal durum :
taşıyıcı yapıdaki basınçsal düşüş çok küçüktür. buna karşılık, buhar dağılımının yön değiştirdiği bölgede (dam ortası ile dam çevresi arasında) basınç düşüşü çok büyüktür.

s o n u ç : yoğunlaşmayı önlemek amacıyla gülden "ısı korunumu" tıpkı bünyesinde buhar kesici eleman barındıran yapılarda olduğu gibi ölçülür.

buhar dağılımındaki y ö n ü n sapıtılması, ısı ve nem korunumunu belli bir oranda güçlendirir ve henüz daha yapı yada yağış nemi barındıran "ıslak" taşıyıcı yapılar üzerine gerek ısı yutucu, gerekse sızdırmazlık malzemelerinin uygulanmasını kolaylaştırır.

masına yardımcı olacak. Dolayısıyla da uygulama işleminin (ne sebeple olursa olsun) henüz nemli taşıyıcı yapılar üzerinde kesintisiz devamını kolaylaştıracaktır.

Kondassasyon veya çiy suyundan korunumun tam bir sıhhat kazanabilmesi için, ilgili yapı bölümünü oluşturan tüm yapı malzemelerinin herbirine aid difüzyon dirençlerinin hesaba katılması şarttır.

Bu amaçla, iç ve dış temperatürel farkların doğurduğu ısısal akımın, söz konusu dam yapı içindeki dağılım şekli tesbit edilir.

Sonra yapıyı oluşturan malzemelerin herbiri için, söz konusu yapı içinde o malzemeye tekabül eden (iç hava temperatürünün gerektirdiği) buhar doymuşluk basınçları ilgili tablodan alınır. (R 403)

İlgili temperatürler ve bu temperatürlerin karşılığını olan buhar doymuşluk basınçlarını gösteren eğrilerin ortak bir karakteri vardır. Örn., yüksek derecedeki ısı yutum değerleri sadece ısısal akımda değil, buhar doymuşluk basınçlarında da aynı ölçüde büyük sıçramalara sebep olur.

Elde edilen değerlere göre, yapı içindeki buhar difüzyon dirençleri ve kısmi buhar basıncının keza aynı yapı içindeki yörüngesi tesbit edilebilir.

Kısmi buhar basınçları ile ilgili grafik, doğrudan doğruya ilgili malzemelerin difüzyon dirençleri yardımı ile (ısı yutum değerleriyle değil) çıkartılır, dolayısıyla da, buhar doymuşluk basınçlarını karakterize eden grafikten çoğu zaman ayrılır ve tamamen ayrı bir nitelik taşır.

Su buharının ortaya koyduğu kısmi buhar basıncı, yapı içinde kat ettiği yolun her noktası için, o anda yürürlükte bulunan buhar doymuşluk basıncının altında kalıyorsa, herhangi bir yoğunlaşma olayı veya tehlikesinden bahsedilemez.

Ancak, kısmi buhar basıncının buhar doymuşluk basıncından daha büyük olduğu durumlarda, bir çiyleşme başlangıcı kabul edebilir.

Yapının ıslanması veya ıslanma bölgesi her iki basınç erişiminin sınırladığı keşişme noktasının üst yarısında kalan alan ile karakterize edilir ve ıslanma derecesi keza bu alanın büyüklüğü ile ölçülür.

Buhar difüzyonu (dağılım) yoluyla yükselen nem sızdırmazlık tabakasının ana taşıyıcı yapıdan bağımsız, ikinci bir yapı üzerine uygulandığı sistemlerde de yoğunlaşma imkânına sahiptir.

Bu tip yapılarda yoğunlaşma, genellikle ara hava tabakasında başlar. Ara hava tabakasının serbest atmosferle bağlantılı olacağı göz önünde tutulacak olursa, yoğunlaşmayı önleyici gerekli hesapların yapılmasında serbest atmosferle ilgili kısmi buhar basıncı ve ana taşıyıcı yapının serbest atmosfere bakan üst yüzeyi için, serbest atmosferde o anda yürürlükte bulunan hava temperaturünü almak yeterlidir.

Bu suretle; aslında az çok yüksek tutulmuş ısı korunumuna ayrıca ek bir ısı yutum değeri ile gereksiz (veya ekonomik olmayan) bir katkıda bulunulması önlenmiş olur. Burada, aşırı uç dış sıcaklıklar gelip geçici olduğundan, taşıyıcı yapı ile ilgili ısı ve nem depolama kapasitesi keza diğer yapı malzemeleri ile büyük ölçüde desteklendiğinden, uzun senelerin en küçük aylık ortalamasının dış hava sıcaklığı olarak kabul etmek mümkün ve yeterli olacaktır.

Belli bir fiziksel ortamda (örn., iç ve dış hava sıcaklıkları iç ve dış hava ile ilgili oransal nemlilikler vb) herhangi bir dam yapısının, yoğunlaşma olayı tehlikesinden

Korunumunu sağlayacak gerekli ısı yutum değeri, aşağıdaki formül ile özetlenebilir. (K 34)

$$K = \alpha_i \frac{t_i - t_c}{t_i - t_d} \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C} \quad t_c = \text{çiyleşme başlangıcını veren sıcaklık } ^\circ\text{C}$$

Burada ısı yutucu için gerekli kalınlık (kapasite, keza ilgili yapı bölümünü kuşatan yapı fiziksel ortamın değişmesi ile birlikte gelen yoğunlaşma tehlikesi veya buna paralel kritik bölgelerin durumu hesaplanabilir. (1) Prof. EYNER.

R 218 a, de (+20°C iç), (-8°C dış) hava sıcaklıkları, dışta %80 oransal nemlilik barındıran yapı fiziksel bir ortamda, ısı korunumu bakımından yetersiz bir sistemin durumu incelenebilir.

Burada, oldukça büyük bir alana yayılan yoğunlaşma bölgesi, doğrudan doğruya ısı yutucu malzemenin altına uygulanacak güçlü bir buhar kesici ile daha dar bir alana ötelenebilir. Keza aynı işlem, buhar firenleyici nitelikte herhangi bir astarın, taşıyıcı yapı altına uygulanması ile de sağlanabilir. Ancak böyle bir astarla, söz konusu firenleme çucünün nisbeten küçük oluşu, yoğunlaşma bölgesini de aynı oranda büyütecektir.

Gerek ısı yutucunun gerekse buhar kesici veya benzeri yapı elemanlarının şu veya bu sebeple yetersiz olduğu bu tür tertiplerde, kaçınılması imkânsız yoğunlaşma olayı, bu bölgenin herhangi bir şekilde serbest atmosfere bağlanması ile hafifletilebilecektir.

Burada; yapı aralığını dolduran hava tabakası (R 219) soğuk dış havaya oranla daha fazla ısınacak daha çok nem alıp, bunu serbest atmosfer yönünde uzaklaştıracaktır. Bu bir bakıma zamanla ısı yutucunun kuruması ve her durumda yoğunlaşma olayının tehlikesiz hale sokulması demektir.

Sızdırmaz örtümlü dam yapılarında, keza birden fazla buhar kesici malzeme kullanılabilir. (R 407)

Isı yutucu altında uygulanan buhar kesici, onun eğim betonu katkı suyu veya neminden korunması ile yükümlüdür. Ayrıca taşıyıcı yapı ve bunun üzerine uygulanan kabuk'un su buharına karşı belirli dirençleri vardır. Isı yutucu altındaki buhar kesicinin buhar difüzyonuna karşı yüksek direnç göstermesi, buna karşılık diğerlerinin nisbeten daha az dirence sahip olmaları gerekir. Zira böyle bir yapıda; soğuk ve sıcak bölgelerin ortak sınırı, genellikle ısı yutucunun soğuk kesimde kalan üst yüzeyidir. Buraya kadar sızabilmiş nem veya su buharının burada hapsedilmesi değil, bilakis daha da yükselip yapıdan çıkması, uzaklaşması istenir.

Doğrudan doğruya taşıyıcı yapı üzerine uygulanan buhar kesici malzeme, ısı yutucu dolayısıyla sıcak bölgede kaldığından su buharına karşı nisbeten büyük direnç gösterecektir. Bununla beraber dam yapısının alt yüzeyinde sağlanacak hafif bir hava akımı ile bunun yükü hafifletilebilir. Yukarıdan gelen su (kimyasal yoldan) kesildiği veya herhangi bir şekilde kaybolduğunda, ısı yutucu üzerindeki buhar kesicinin faydasından çok "zararı" görülecektir. Oysa, görevi kısa süreli ve geçicidir.

4.3.0 NEMSEL OLAYLARI ETKİLEYEN YAN VE KONSTRÜKTİF FAKTÖRLER VE BUNLARIN KONTROLÜ :

Bu bölümde, söz konusu herhangi bir dam yapısını, gerek yukardan aşağıya gerekse aşağıdan yukarıya a ç i k bir k a b olarak düşünüyor ve kabul ediyoruz.

Şekli ne olursa olsun, nedeni nemsel olaylara ve neme bağlanabilen tüm dam hasarları, genellikle bu kabın sızdırması veya taşmasından doğan sonuçlardır.

Yukardaki bölümlerde de sık sık bahsedildiği üzere., n e m herhangi bir yapı içine formlarda, çeşitli yollarla sızabilmekte ve biz bunu mutlak anlamda önleyememekteyiz.

Bu duruma göre, aslında açık bir kab olarak kabul ettiğimiz sızdırmaz örtümlü dam yapılar, kab taşıncaya kadar bir miktar nem ile yüklenecektir ve bu olduğu gibi kabul edilmek zorundadır. A n c a k söz konusu nemin, yapıyı oluşturan elemanlara herhangi bir şekilde z a r a r vermesi istenmez, dolayısıyla alınacak tedbirlerin tümü bu amacın k e s i n l i k l e sağlanmasına yöneltilir.

Nemsel olayları, kaynakları yönünden yağış nemi, yapı nemi ve yaşantı nemi olarak gruplandırdığımızda, yağış neminin sızdırmazlık üst kesiminde, yapı ve yaşantı nemlerininse genellikle sızdırmazlık alt kesiminde kaldığı kolaylıkla kabul edilebilir.

Gerek yapı içinden (yapı nemi), gerek altta uzanan yaşama hacminden (yaşantı veya işletme nemi) yayılan nem, ısısal etkilerin de ortaya çıkmasıyla önce buharlaşacak, difüzyon yoluyla yapı içine kayacak, yoğunlaşma yoluyla yapıyı (özellikle ısı yutucuyu) ıslatacak, yapı içindeki temperatürel dengeyi bozacak, en son ihtimal olarakta d o n m a k süretiyle, komşu bulunduğu tüm yapı elemanlarını parçalayacak veya en azından yıpratacaktır.

Bütün bu sakıncaları daha başlangıçta önlemenin iki ayrı yoldan mümkün olabileceğini bilmekteyiz. Şöyleki :

1. Doğrudan doğruya buhar kesici malzemeler (buhar kelitleri veya firenleri) aracıyla yapıya sızan nemsel olayların durdurulması veya yavaşlatılması.,

2. Yapı içinde hareketli bir h a v a tabakası aracılığıyla, sızdırmazlığı zorlamadan n e m s i r k ü l a s - y o n u sağlamak veya başka bir deyişle, yaşama hacmini serbest atmosfere bağlamak.

Her iki çözüm şekli de, ilk plânda "ısı yutucu ve geçirimsiz yapı malzemeleri" ile ilgili olduğundan, hem "ısı yutucuların yapıdaki yeri" bölümünde yapı fiziksel yönden incelendi. (Bkz. Bölüm : 3.2.0 ve Bölüm : 4.2.0)

Biz burada bunların dışında kalan fakat nem korunumunu dolaylı olarak etkileyen diğer faktörlerden bahsedeceğiz. Bunların, gerek uygulama esnasında atmosferik sudan yeteri kadar korunamamanın bir sonucu, gerek uygulanan malzemelerin bizzat gerektirdiği, gerekse uygulamayı takibeden süre içinde yaşama ve işletme hacminden yükselen nemin veya bu nemi barındıran elemanların konstrüksiyon içersindeki reaksiyonları olarak tanımlanması mümkündür. Söz konusu faktörlerin başında, sudan arınımı veya dam eğimini sağlayan m a l z e m e l e r ve bunların içindeki y e r l e r i gelir.

Eğim elemanı, normal şartlar altında doğrudan doğruya sızdırmazlık altına getirilmekle beraber, konstrüktif veya fiziksel şartlar, gerek bununla ilgili malzeme cinsini gerekse yapı içersindeki yerini değiştirebilir. Keza bizzat taşıyıcı yapıya yeterli bir eğim vermek ve eğim elemanından vazgeçmek mümkündür.

Sızdırmazlık tabakasının belirli bir aralıkla, dam yapısının diğer elemanlarından ayrılmasını gerektiren tertiplerde, e ğ i m ister istemez sızdırmazlık altına uygulanacak ve çoğu zaman ahşap bir alt yapı gerektirecektir. Keza, belli bir sınırın üstündeki eğimlerin de ahşap bir ek yapıyla sağlanmasını çeşitli yönlerden doğru olur.

Masif eğim malzemeleri genellikle, eğimin bizzat ana taşıyıcı yapı veya buna ek bir ahşap yapıyla sağlanmadığı veya sağlanamadığı durumlarda kullanılır. Eğim sağlayan malzeme, m a s i f olarak ve doğrudan doğruya yapı yerinde uygulanıyorsa, bir miktar katkı suyunu da bünyesinde birlikte getiriyor demektir.

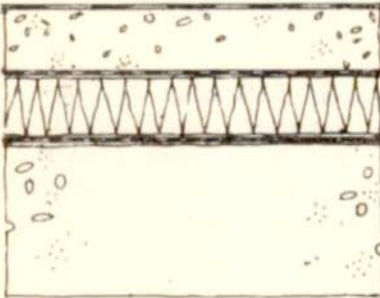
Söz konusu su miktarı çeşitli durumlarda ve çeşitli tedbirlerle azaltılabilir. Ancak, bünyesinde katkı suyu ba-

rındıran bu anlamdaki bir elemanın kurumasını beklemeden yapım işine devam etmenin de bir takım sakıncaları olacaktır.

Örn., İki buhar kesici malzeme arasında kalmış bu anlamda "ıslak" bir yapı elemanı, sonradanda kolay kolay kuruyamayacak ve sürekli olarak açığa çıkan nem, şekli ne olursa olsun, yapı içerisinde ilk plânda hacimsel zorlamalara yol açacaktır.

Bu gibi tertiplerden ya kaçınılmalı veya üstte bulunun buhar kesici tabakanın alttakine oranla daha az difüzyon direnci taşımaya son derece dikkat edilmeli, bu süreçle zamanla ve difüzyon yoluyla (hasar yaratmadan) nemin yapıyı terketmesi sağlanmalıdır.

Eğim elemanın ısı yutucu tizerine uygulandığı düzenler buna fikre örnek olarak gösterilebilir. (R 407)



sızdırmazlık
eğim elemanı (masifyapı)
buhar kesici eleman
ısı yutucu
buhar kesici eleman
taşıyıcı yapı

R 407 MASİF EĞİM ELEMANININ, ISI YUTUCU ÜZERİNE UYGULANDIĞI BİR DAM YAPISI ÖRNEĞİ., (Isı yutucu, her iki taraftan gelen yapı neminden korunmakta.)

Not : Bu tip bir uygulama, mecbur kalındığı takdirde ve ancak minimum eğimlerde tavsiye edilir.

Burada, altta kalan buhar kesici, ısı yutucu tabakayı eğim elemanı neminden veya daha da önceleri atmosferik sudan korumakta, en üstteki tabaka ise normal sızdırmazlığı sağlamaktadır. Eğim elemanındaki su miktarı, bu elemanın tüm hacmiyle doğru orantılıdır. Bu bakımdan masif eğim

elemanları, yapıda mümkün olan ölçüde küçük bir yer kaplamaları, başka bir deyişle bu tür malzeme ya minimum eğimlerde uygulanmalı veya hiç değilse fazla eğimlerde bu sistemden kaçınılmalıdır.

Enine ve boyuna birlikte gelişen plân tertiplerinde şayet gene de masif eğim elemanı kullanılmak isteniyorsa, sudan arınım sistemi özellikle bu yönden ele alınmalı, karşıt eğimler ve birden fazla havuzlamalarla üst yüzey makul alanlara parçalanmalı, bu suretle eğim elemanı miktarında bir azaltma sağlanmalıdır. (R 409)

Nem korunumu ile ilgili olması bakımından bir noktaya dik kaçı çekmek faydalı olacaktır.

Bir dam yapısının atmosferik sudan arınım, (uygun şartlar altında ve denemelerle de sabit olduğu üzere) en azından %2,5 dam eğimini zorunlu kılmaktadır.

Söz konusu eğim, herhangi bir akşamaya uğramadan su ağzına kadar devam etmelidir. Unutulmaması gereken diğer bir nokta da, bir parça komplike çatı formalarında yağmur oluk ve derelerin keza bu kurala uyması gereğidir.

Örn., Dam üst yüzeyinin, %2,5 eğimle uygulandığı bir an için kabul edilirse, eğik derelerin söz konusu eğime sahip olamayacağı, önceden, daha plânlama devresinde görülmeli ve minimum eğim buna göre tesbit edilmelidir.

Sudan arınım ile ilgili aksamların çoğu, (özellikle az eğimli veya teras korunumlu çatılarda) böyle bir hesabın yapılmamasına bağlanabilir.

Burada eğim elemanı yönünden bizi ilgilendiren husus, minimum eğimin de (eğim elemanının minimum kalınlığı bakımından) bir hesaba dayatılması gereğidir. Hernekadar, eski bir yapı kuralı : Çatı eğiminin, çatı enine (darboyut) bağlı olarak artırılması gerektiğini söylerse de, modern yapı malzemeleri ve imkânlarının böyle bir kural kapsamına sığdırılması asla düşünülmemelidir.

İkinci önemli nokta, dam formu ve görünüşü ne olursa olsun, eğim faktörünün doğrudan doğruya ve sadece sızdırma zırlık elemanı ile ilgili olduğudur. Şayet herhangi bir sebepten ötürü (genellikle sızdırmazlığın ek

bir korunuma tabi tutulduğu sistemlerde) sızdırmazlık dam üst yüzeyini teşkil etmiyorsa, keza eğim bakımından söz konusu kuralın dışına çıkılması yanlış olacaktır.

Masif eğim elemanları, genellikle hafif veya kuru beton dan yapılır. Her iki malzeme de çekmeye karşı çok az direnç gösterdiklerinden, çalışma derzleri aracılığı ile mümkün olan ölçüde fazla parçalara ayrılmalı, oluşacak derzler özel şekilde kapatılmalı ve bu suretle nahos çatlamaların önüne geçilmelidir.

4.3.1 SUDAN ARINIM SİSTEMLERİ, DAM EĞİMİ VE SIZDIRMAZLIK YAPIMI :

Diğer bütün geleneksel çatılarda olduğu gibi, sızdırmaz örtümlü dam yapıları için de iki ayrı sudan arınım sistemi söz konusudur.

1. Dışa akışlı sudan arınım sistemi ve
2. İçe akışlı sudan arınım sistemi.

Burada "dışa akış" veya "içe akış" deyimleri, yağış veya kar sularının, sadece çatıdan uzaklaşma yönleri olmayıp, uzaklaşan suların dam üst yüzeyinden koptukları ilk nokta (su ağızları) veya noktaların (yağmur olduğu, yatay dere vbb) dam alanı dışında veya içinde oluşlarıyla ilgilidir.

Bu duruma göre, yağış sularının dam alanı ortalarından dam çevresine doğru uzaklaştırıldığı, keza su ağızı, yağmur oluşu veya yatay derelerin dam alanı dışında bırakıldığı sistemler "dışında akışlı sudan arınım", Yağış sularının dam çevresinden, dam alanı ortalarına doğru uzaklaştırıldığı, keza su ağızı, yağmur oluşu veya yatay dere gibi elemanların dam alanı içinde bırakıldığı sistemler, " içe akışlı sudan arınım olarak tanımlanmaktadır.

Sudan arınım sistemi, dam yapısı ve örtü malzemelerinin seçimi yönünde genellikle en büyük rolü oynar. Örn., Sızdırmazlık, ısı yutucu tabaka, dam alın elemanları (korkuluklar vbb) ile sudan arınım sistemleri arasında çok sıkı ilişkiler vardır. Ancak biz burada, şimdiye kadar üzerinde önemle durulmamış olan bir konuyu, "sudan arınımı etkileyen fiziksel faktörleri incelemekle yetineceğiz.

Asırlarca denenmiş, gelişim görmüş geleneksel dik çatı yapıları ve bunlarla ilgili bazı konstrüktif kurallar keza haklı olarak bazı dokunulmazlık kazanmışlardır. Bu dokunulmazlıklardan konumuzla ilgisi bulunan bir tanesi de, dik çatılarda sudan arınım sisteminin prensip olarak dışa akışlı olması" kuralıdır.

Burada, çatı eğiminin fazla olması nedeniyle, su çatı yüzeyini s ü r a t l e terkedecek örtümü sağlayan, nisbeten büyük elemanlar arasındaki derzleri veya bizzat bu elemanların sızdırmazlık niteliklerini zorlayacak zaman ve zemini asla bulamayacaktır.

Keza, çatı taşıyıcı konstrüksiyonun sağladığı büyük ve nisbeten hareketli hava tabakasında, çatı üst yüzeyinde birbiririnden farklı temperatürel b ö l g e l e r i n oluşumu yeterli ölçüde engelleyebilecektir. Bu nedenlerle, ilk su ağzına kadar olan sudan "arınım yolu" nun uzunluğu (veya nisbeten uzun oluşu) büyük önem taşımaz.

Ancak, eğimin nisbeten az olduğu sızdırmaz örtümlü dam yapılarında söz konusu durum oldukça farklıdır.

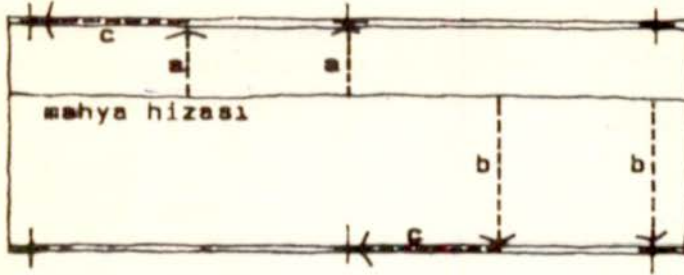
Örn., Burada sudan arınım, dik çatılara oranla oldukça yavaş olur. Dam üst yüzeyindeki gayri muntazamlık veya rüzgâr etkisi, yağış veya kar suyunun gelişigüzel yerlerde bir süre oyalanmasına, dolayısıyla da sızdırmazlığın gelişigüzel zorlanmasına sebep olabilirler.

Sadece bu faktör bile, bu tür dam yapılarda yağış suyunun mümkün olan yerlerde ve "e n k i s a y o l d a n" sızdırmazlık alanını terketmesini, başka bir deyişle içe akışlı sudan arınım sistemini zorunlu kılar. (R 408)

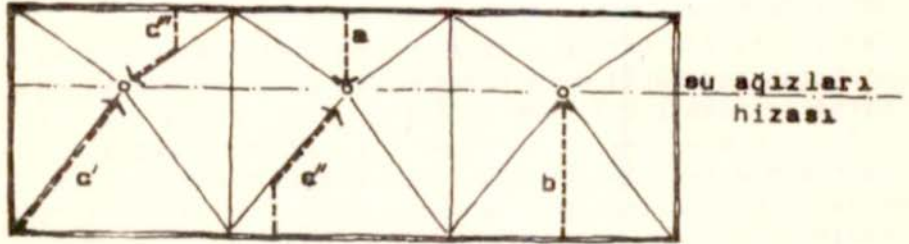
Sudan arınım sisteminin "içe akışlı" veya "dışa akışlı" oluşunda, karar verdirci kriteriyumlar, yakın zamana kadar daha çok estetik yönden ağır basmaktaydı.

(Örn., Düşey yağmur borularının, yağmur oluklarının, dirsek vbb. Arınım elemanlarının dışardan görünüp görünmemesi)

Dışa akışlı sudan arınım; Bilindiği üzere, ya yağmu olukları (asma veya oturtma) yardımıyla veya serbest (ayarsız sudan arınım şeklinde) düzenlenebilir. (K 15) Her iki tip sudan arınım sistemini de pratikte bulmak her zaman için mümkündür.



a) dışa akışlı sudan arınım sistemi (4-6 su ağız)



b) içe akışlı sudan arınım sistemi (max. 3 su ağız)

karşılaştırma : $a+b > c''$, $b+c > c' - c''$

R 408 SUDAN ARINIM SİSTEMLERİ, SU YOLU, SU AĞZI VE SU AĞIZLARI SAYISI.

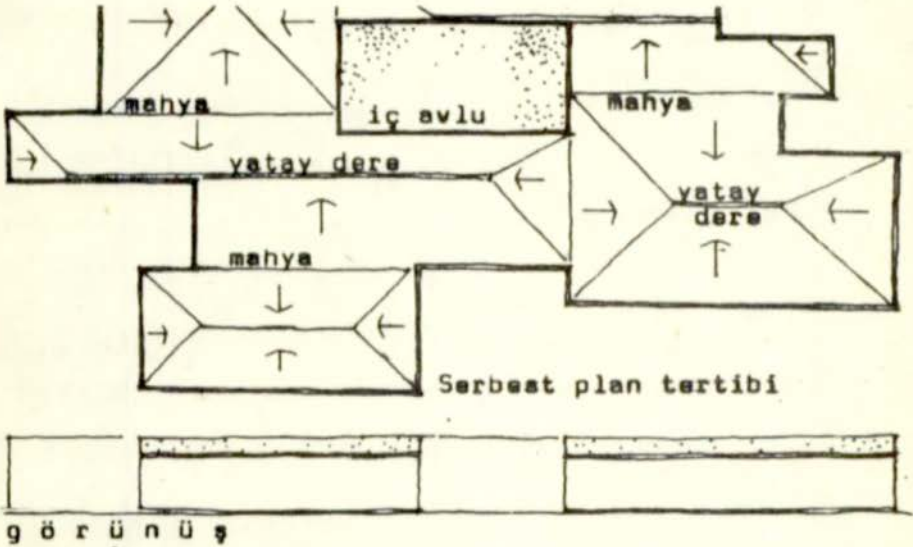
İçe akışlı sudan arınım, su ya toplayıcı yağmur oluklarına veya doğrudan doğruya su ağızlarına kanalize edilmektedir. Diğer önemli bir husus da, enine-boyuna birlikte gelişen (özellikle endüstri, sergi evleri vbb) yapılarla ilgili eğim faktörüdür.

Dışa akışlı sudan arınım sistemi, yatay yağmur dereleri tertibine asla müsait değildir. Dam ortasındaki yağış sularının yukarıda sıralanan şartlara paralel olarak olsa olsa, en fazla eğim dereler aracılığıyla aynı bir eğim içinde dam çevresine erişmesi gerekir. Ve bu durum özellikle komplike veya geniş plan tertiplerinde o nisbette yüksek çatı konstrüksiyonları doğurur. (Bkz. R 002)

Oysa içe akışlı sudan arınım sisteminde, mimari planlama ne kadar komplike olursa olsun, veya planlama enine-boyuna

ne ölçüde gelişirse gelişsin, çatı alanının uygun ölçülerde daha küçük alanlara parçalanması ve her bir alanın bir diğerinden bağımsız sudan arınım sistemlerine bağlanması daima mümkündür.

Bu faktör, eğim elemanının veya eğim sağlayan konstrüksiyonun yapı içindeki yüksekliğini büyük ölçüde etkileyecektir. (R 409)

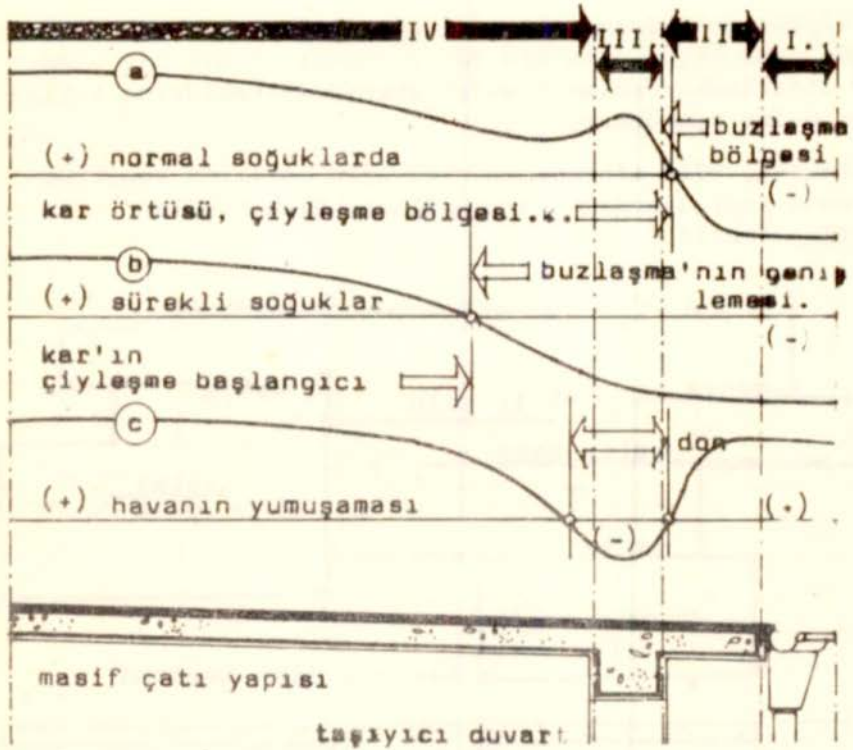


R 409 İÇE AKIŞLI SUDAN ARINIM SİSTEMİNDE, DAM ALANININ UYGUN ÖLÇÜLERDE DAHA KÜÇÜK PARÇALARA BÖLÜNEBİLİRLİĞİ . (Dam eğiminin minimuma indirilmesi)

4.3.2 SUDAN ARINIMDA TEMPERATÜREL B Ö L G E L E R :

Bu yönde yapılan bir araştırmaya göre çatı yüzeyini dört ana ısasal bölgeye ayırmak mümkündür. (R 410)

- I . Bölge yağmur oluklarını içine almakta
- II . Bölge saçağı içersine almakta,
- III. Bölge taşıyıcı dış duvar üzerine gelen kısmı içersine almakta



R 410 MASİF DAM TİPİ ÇATI YAPILARINDA TEMPERATÜREL BÖLGELERİN OLUŞUMU. BUZLAŞMA BÖLGELERİ. (K 15)

IV. Bölge çatının geri kalan diğer kısımlarını kapsamaktadır.

Bu dört bölge arasında, değişen dış hava sıcaklığına bağlı olarak, bazı bağıntılar kurulabilmektedir.

Yapılan ölçümlere göre, normal soğuklarda R 410 a I. ve II. Sıcaklık bölgelerinde, negatif sıcaklıklarda III. ve IV sıcaklık bölgelerinde pozitif sıcaklıklar tespit edilmiştir. (hacim havası ile ilgili sıcaklık etkisi) dolayısıyla I. ve II. bölgelerde donma olayı hüküm sürerken, III. ve IV. Bölgelerde kar örtüsü henüz erimeye başlamıştır.

Kar suyu bu bölgeden ikinci ve birinci bölgeye doğru, donuncaya kadar akacaktır.

Dış havaya ait "negatif temperatürler" daha da düşecek veya bir süre uzayacak olursa, donma bölgesinde buna paralel olarak daha geniş bir alana yayılacaktır. (R 410b)

Sürekli ve şiddetli donma olayı, bazı durumlarda zamanla IV. bölgeye kadar yayılmakla beraber, genellikle dam yapısı alt hacim tarafından ısıtılmaktaysa) "donma olayı" IV. Bölge içinde kolay kolay ilerleyememekte, (-15°C) lik dış temperatürlerde dahi bu bölgede "erime olayı" devam edebilmektedir.

Temperatür bölgeleri arasındaki bir diğer bağıntı da, ilkbaharda ve daha çok kış aylarında görülen "yumuşak havalarla" ilgilidir. Böyle durumlarda I., II., IV. Bölgelerde ç ö z ü l m e görülürken, buralardan akan erime suyu III. Bölgede d o n m a ğ a devam eder. (R 410c)

Bu olayda; III. Bölge içine giren ve uzun süre donmuş olarak kalan, keza ısı depo etme gücünden ötürü çok zor ve yavaş ısınabilen dış d u v a r ı n büyük rolü vardır. Söz konusu y u m u ş a k h a v a l a r, kısa sürelerle iklimi sürekli olarak etkiliyorsa, III. Bölgedeki k a r veya b u z l a ş m a sürekli ve pozitif temperatürel etkiler başlayınca dek asla erime durumuna geçemeyecektir.

Burada önemli olan nokta, III. Bölgedeki k a r tabakası veya b u z l a ş m a n ı n diğer bölgelere oranla e n s o n olarak erimeye başlayacağı hususunun bilinmesidir.

Kalın kar tabakalarının da dam yapıdaki temperatürel bölgeleri etkileyeceği muhakkaktır. Örn., Bünyelerinde koruyucu alın elemanları barındıran dam yapılar, karın bu bölgede nisbeten kalın bir tabaka halinde yığılmasına sebep olabilirler. (BKZ. Bölüm : 4.3.2.A)

Bu takdirde genellikle dam alanı ortalarında bulunan maksimum temperatürler, alın elemanlarının bulunduğu bölgeye (dam çevresine) doğru kayacak, tam dış duvar üzerine kadar uzanamasa bile (dış duvarın negatif temperatürü bkz. Böl: 3.3.3.A) çevreden 1-1,5 m. mesafeye kadar yaklaşabilecektir. (temperatürel bölgenin kalın kar tabakası etkisiyle kısmen de olsa yer değiştirmesi olayı)

4.3.2.A. K A R Y I Ğ I L M A L A R I :

Dam yapı üzerinde kalan kar tabakasının kalınlığı normal olarak şu faktörlere bağlıdır.

- Serbest atmosferle ilgili hava şartları.,
- Yaşama hacmi ile ilgili hava sıcaklıkları (t_{ih}) .,°C
- Dam yapısının ısı yutma değeri .,
- Dam yapısının tertibi ve mevcut alın elemanları.,
- Eğim faktörü.,

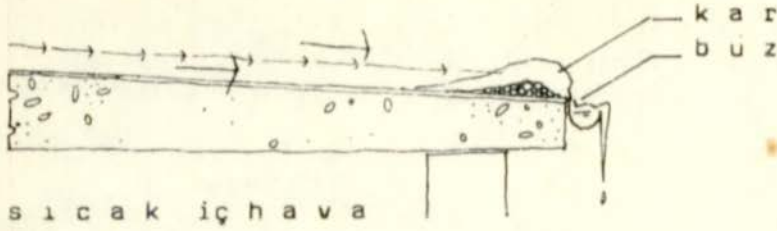
Gerek serbest atmosferle gerekse yaşama hacmiyle ilgili hava şartlarını bir önceki bölümde (bkz. Bölüm: 4.3.2) ana hatlarıyla görmüştük.

Surası muhakkakki, kalın kar tabakasının dam üst yüzeyinde uzun süre kalabilmesi, onun alt yüzeyden erimemesine ve dolayısıyla da yaşama hacmi sıcaklık etkisinin kar tabakasına kadar ulaşmamasına bağlıdır. Böyle bir ortam ise, ilgili yapının ısı korunumu veya iyi bir çatı havalandırılmasıyla sağlanabilir.

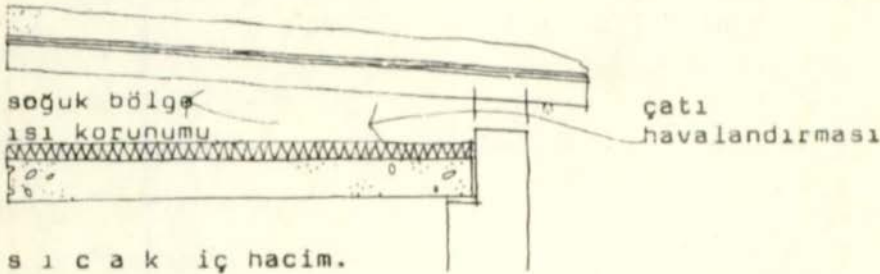
Isı korunumunun yetersiz olduğu, veya çatı havalandırılmasının sihatli işlemediği durumlarda, yaşama hacminden yükselen sıcaklık akım (ki biz bunu ısı kaybı olarak tanımlamaktayız), karın alt taraftan sürekli olarak erimesine veya dam eğimi derecesine bağlı olarak daha aşağılara kayıp, bulunduğu yeri terketmesine sebep olacaktır.

Bir dam yapının tertibi deyimi, sadece ilgili tabakaların yapı içinde sıralanışları değil, onu aynı zamanda dış görünüşü, çevre profilleri, bacaları vbb. Her türlü yan elemanları ile birlikte ifade etmektedir.

Örn., Kar tabakası, yüksekçe tutulmuş herhangi bir çevre profili taşımayan damlarda, sadece rüzgâr faktörü ile çatıyı terkedebilecekken, bünyesinde masif alın elemanları barındıran damlarda karın buralara yığıldığı, alın veya korkuluk elemanlarının demir ızgara (masif değil) olduğu yerlerde, karın daha da fazla tutulduğu (nisbeten sık yerleştirilmiş çubukların tutucu özelliğinden dolayı) bilinmektedir.



R 411 SICAK İÇ HAVA VE EĞİM FAKTÖRÜNE BAĞLI OLARAK KAP TABAKASININ ALT TARAF TANDAN ERİMESİ, EĞİM YÖNÜNDE DAHA DÜŞÜK KOTLARA AKMASI.,



R 412 İYİ BİR ISI KORUNUMU VEYA İYİ BİR ÇATI HAVALANDIRMASI, KAR TABAKASININ DAM ÜST YÜZEYİNDE UZUN SÜRE KALMASINI SAĞLAYABİLECEK FAKTÖRLERDENDİR.

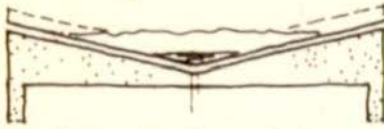
Kar tabakasının herhangi bir dam yapı üzerinde tutunabilmesi, eğim faktörü ile (yukarıda açıklandığı üzere) daha çok dolaylı olarak ilgilidir.

Her şeye rağmen, iyi bir çatı havalandırması veya yitirli bir ısı korunumu kar tabakasının uzun süre dam yüzeyinde kalabilmesi için yeterli faktörlerdir. (R 412)

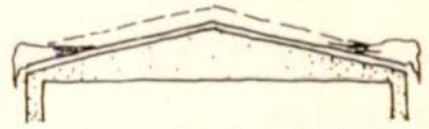
Ancak, havalandırılmayan (tek kabuk dam yapılarında yaşama hacminden yükselen ısısal akım, doğrudan doğruya kar tabakası ile karşılaşacağından, erime olayının önüne geçilmesi imkânsızdır.

Su ağızları sıhhatli veya normal çalıştığı sürece, sudan arınımın içe akışlı sistemlerle sağlanmasının kar tabakası kalınlığı veya kalıcılığı ile bir ilgisi yoktur.

Ancak, sudan arınımın sihatli işlemediği durumlarda, kar tabakasının kalıcılığı içe akışlı sudan arınımlarda, dışa akışlı sistemlere oranla daha çok şans taşır. (R 413)



a. içe akışlı sistem.
kar yığılabılır



b. dışa akışlı sistem.
kar daha çabuk uzaklaşacaktır.

R 413 KAR TABAKASININ KALICILIĞI, SUDAN ARINIM SİSTEMLERİNE GÖRE AZ ÇOK DEĞİŞEBİLİR.

4.3.2.B. S U A Ğ I Z L A R I , YAĞMUR OLUKLARI VE YAĞMUR DERELERİ :

Sızdırmaz örtümlü bir dam yapısında birbirinden farklı dört adet temperatür bölgesi olduğunu tesbit etmiştik. (Bölüm : 4.3.2)

I. ve II. Bölgeler (dış çevre), donma başlangıcında öncelikle buzlaşan bölgelerdir. Oysa aynı zaman aralığında III. ve IV. Bölgelerde (iç bölge) kar tabakasının eridiği, hatta aktığı görülür. Bu görüş açısı altında, bazı bölgelerde dışa akışlı sudan arınım yerine, içe akışlı sudan arınım yerine, içe akışlı sudan arınım tavsiye olunmaktadır. (K 15)

Fakat her şeye rağmen, bazı çok yüksek yapılarda dışa akışlı sudan arınım uygulanmakta ve bazen de yağmur olukları tamamen ihmal edilmektedir dolayısıyla yağış suları eteklerden serbest olarak akmaktadırlar. Bu tarz bir "sudan arınım" birlikte getirmiş olduğu problemler dolayısıyla olsa gerek, "a y a r s ı z s u d a n a r ı n ı m" olarak tanımlanmaktadır.

Kışın, tüm dam çevresinde gelişigüzel buz yığılmalarına, yazın ise en hafif rüzgârda yapı dış yüzey ve konstrüksiyonunun bozulmasına veya en azından kirletilmesine sebep olması, "ayarsız sudan arınımın" başta gelen sakıncaları arasındadır.

Golubnitschi'ye göre böyle bir sistem (K 15), sudan arınımın y a n l ı ş uygulandığı örneklere oranla bile daha kötü sonuçlar vermiştir.

Ö z e t l e n e c e k olursa, yağmur oluklarının rolü, yüksek yapılarda, alçak yapılara oranla daha da artacaktır. İçe akışlı sudan arınım sistemlerinde ihmal edilebilecek herhangi bir yapı elemanı yokken, (Örn., Dışa akışlı sistemlerde yağmur olukları veya yağmur borularından istendiğinde vazgeçilebilmektedir)

İçe akışlı sistemlerde sı ağızları ihmal edilemeyen yapı elemanları olup, bütün problem bunların nerelerde tertip olunacağından ibarettir.

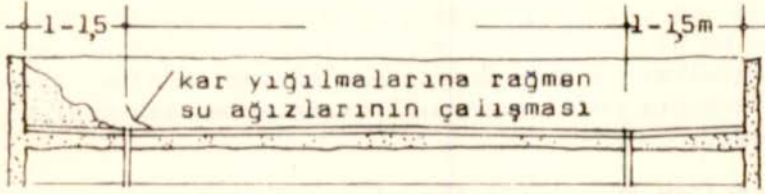
Sızdırmaz örtümlü dam yapılarında, ana yapı gövdesinin ortasına gelen yerler (özellikle ısıtılan hacimler üzerinde) asla donmazlar (IV. Temperatür bölgesi) ve genellikle su ağızları için en uygun yer burasıdır.

III. Bölgede yağmur olukları tertibi keza duruma göre en kötü çözüm şeklidir. Zira bu bölgede buzlaşma oldukça uzun sürer ve d o n e n son çözümdür. (K 15)

Ancak burada unutulmaması gereken hususlardan birisi de kar yığılmaları ve buna bağlı olarak dam üst yüzeyi temperatür bölgelerinin yer değiştirmeleriyle ilgilidir. (Bkz. Blüm : 3.3.2 ve 3.3.2.A)

Bu duruma göre, şayet herhangi bir nedenle su ağızları dam ortasında (ya nı IV. temperatürel bölgede) tertiplenmek isteniyorsa, dış duvarlardan veya dam "alın elemanlarından" 1,00 - 1,50 m uzaklıkta ki bölgeler su ağızları için en uygun yerlerdir. (Bkz. R 414)

Su ağızlarında olduğu gibi, yağmur olukları tertibinde de III. temperatür bölgeden yukarıda belirtilen sebeplerden ötürü mutlaka kaçınılmalı (özellikle oturtma oluklar, gizli dereler vbb. Elemanlardan vazgeçilmelidir.



R 414 BÜNYELERİNDE KORKULUK VEYA ALIN ELEMANLARI BARRINDIRAN DAM YAPILARINDA SU AĞIZLARININ YERİ İYİ SEÇİLMELEDİR.

Su ağızlarının, mümkünse dam yapısının en sıcak (IV. Temperaturöl bölge) 1,00 - 1,50 m. daha içerde tertibinin uygun olacağı üzere içe akışlı sudan arınım sistemini zorunlu kılacak veya bu sistemin seçimine öncelik verecektir.

Sudan arınım sistemi şayet şu veya bu sebeple "dışa akışlı" olarak seçilmese, dam çevresindeki masif veya ızgara korkuluk elemanlarında mutlaka vazgeçilmelidir .

Zira böyle bir durumda gerek su ağızları gerekse yağmur oluk veya dereleri, ister istemez korkuluk elemanına son derece yakın olacak, kar yığılmaları buzlaşmalar vbb. Nedenlerle uzun bir süre tıkanma veya fonksiyon dışı bırakılma tehlikesiyle karşılaşacaklardır. Isıtıcı elemanlarla donatılması kabul edilse bile, fonksiyon dışı bırakılmış yani yağış sularından arıtmakla yükümlendiği dam alanıyla bütün boyları kapatılmış su ağızları vbb yapı elemanları zamanla hasar kaynağı olmaktan kurtulamıyacaklardır.

Üzerinde yürünen (masif elemanlarla korunmuş) dam yapıları korkuluksuz (masif veya ızgara tipi) düşünülemediğinden. Sudan arınım mutlaka içe akışlı ve su ağızlarının bu sisteme uygun yerlerde seçilmesi zorunlu olabilir. (R 414)

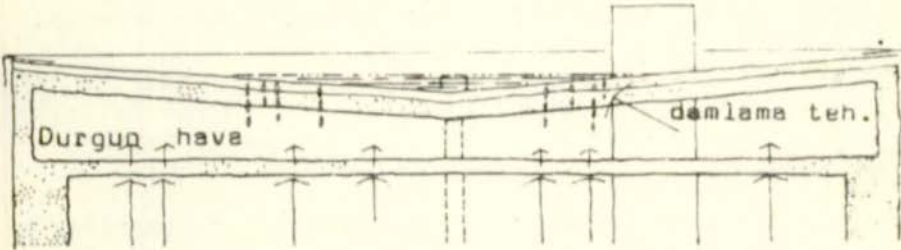
4.3.3 D U R G U N V E Y A H A R E K E T L İ H A V A TABAKALARININ NEM KORUNUMU ÜZERİNE ETKİSİ :

Daha önceki bölümlerden de bilindiği üzere, dam yapı içinde hava tabakasının girişi, dam eğiminin yardımcı bir konstrüksiyoğla sağlanmasıyla mümkün olmuştur.

Söz konusu hava tabakası, dam yapı içinde ve yapı fiziksel yönden iki ayrı şekilde düşünülebilir.

1. Durgun hava tabakası 2. Hareketli hava tabakası.

Durgun hava tabakası, söz konusu yapı aralığı veya bazı durumlarda tavan arası olarak tanımlanan yapı boşluğunun serbest atmosferle herhangi bir şekilde bağlantı kuramaması veya yapının bu şekilde düzenlenmesinin tabi bir sonucudur. (R 415)



R 415 DAM YAPI AĞIRLIĞINDA DURGUN HAVA TABAKASI.
(Havalandırılmayan çift kabuk damlar.,)

Burada, son kat yaşama hacmi her durumda az çok ısı kaybedecek, söz konusu ısının önemli bir kısmı (çok yavaş ta olsa) bir miktar su buharı ile birlikte yukarıya dam yapı içine sızacaktır.

Üst kabuğun normal olarak ısı korunumuna tabi tutulmadığı bu gibi buhar kesici malzeme rolü oynayacağından, yapı aralığına giren ısı ve nem, keza burada depolama imkânı bulacaktır.

Isının ve buna bağlı olarak oransal nemliliğin sürekli olarak artması, dış hava temperaturünde ani bir düşüş ile, ikinci kabuk alt yüzeyinde yoğunlaşma olayına ve hatta bazı durumlarda şiddetli bir iç yağışa sebep olabilecektir.

Söz konusu iç yağış en azından (şayet varsa) alt kabukla ilgili ısı yutucu kapasitesinde de aşırı bir kısıtlamaya yol açabilir. Durgun havanın keza ısı depolayıcı bir nitelik taşıması, düşük dış sıcaklıklarda bile kar tabakasının (yavaş da olsa) bu bölgelerde eriyip aşağılara kaymasına sebep olur, dışa akışlı ve saçaklı dam yapılarında, kar veya uzun bu kısımlarda sürekli tehlikeler yaratması (ki biz bunu genellikle tek kabuk dam yapılarında görmekteyiz. Keza yapı aralığındaki d u r g u n ve "nisbeten sıcak" hava ile izah edilebilir. (Bkz. Bölüm : 4.3.2) (R 416)

Sızdırmazlığın veya buya bununla ilgili malzeme yerlerinin özellikle bu bölgelerde hasar görmesi, yağış veya birikinti sularının buralardan derhal aşağıya akacağı anlamını taşır. Görüldüğü üzere, gerek temperatürel gerekse nemsel hareketlerin mutlak anlamda önlenemediği bu tür (durgun hava barındıran) dam yapılarında, yukarıda açıklanan tehlikelerin önlenmesi veya kısıtlanabilmesi düşünülememektedir.

Söz konusu yapı aralığının mutlaka serbest atmosfere bağlanması ve buraya kadar yükselen ısı ve nem miktarlarının her hangi bir depolamaya imkân vermeden kaçıp kurtulması sağlanmalıdır.

Bu suretle yapı aralığındaki hava tabakası da kendiliğinden harekete geçecek, yüklendiği her türlü aşırı uç etkileri serbest atmosfere taşıyacaktır. Biz bu türden hava tabakalarına araştırmamızda hava yastıkları olarak tanımlayacağız. (Bkz. Bölüm : 3.3.2.A)

Ancak içinde söz konusu hava tabakası veya buna ayrılan yapı aralığı, uygulama tekniği, bu amaca kullanılan malzemeler, iklim, işletme, ekonomi gibi faktörlerin herbirine bağlı olarak değişik karakter ve büyüklükler gösterebilir. İçinde eğilinerek de olsa yürünebilen yapı boşlukları (tavan arası veya dam aralığı olarak tanımlanabilirler) bir an için ihmal edilecek olursa ;

1. Barındırdıkları hava tabakasının "istenilen hız ve nitelikte" hareketine imkân veren büyüklükteki sistemler., veya,
2. Barındırdıkları hava tabakasına ancak gerektiğinde hareket imkânı verebilen, yatay yapı derzleri karakterinde sistemler.,

kolayca anlaşılacağı üzere bir numaralı sistem, hacimden veya serbest atmosferden buraya kadar gelmiş bulunan nemsel veya temperatürel yüklemelerin, sürekli olarak tekrar serbest atmosfere iletimini sağlamakla yükümlü olup, pratikte "hareketli veya oynak hava tabakası" anlamına gelmek üzere "hava yastığı" olarak tanımlamaktayız.

İkinci sistem yukardaki açıklamada da belirtildiği üzere, içersinde, sürekli ve hareketli bir hava tabakasının barınmayacağı ölçüde dar olup, yaşama hacminden yapının bu kesimine kadar yükselmiş su buharının, gerek iç, gerekse dış temperatürlere bağlı olarak doğurduğu, basınçsal zorlamaların dengelenmesi ile yükümlüdürler.

Pratikte "solunum tabakası" olarak da tanımlanabilir.

4.3.3.A. H A V A Y A S T I K L A R I :

Hava yastıkları, araştırmamızda "çift kabuklu" olarak niteleneceğimiz dam yapılarının ayrılmaz bir elemanıdır.

Bu bakımdan, şayet dam yapı için çift kabuk sistem prensip olarak kabul ediliyorsa, hava yastıklarındanda fonksiyonlarını maksimum ölçüde yerine getirmeleri beklenir, Burada en önemli husus, yapı içinde kalması istenmeyen nemin en kısa yoldan yapıdan uzaklaştırılması keyfiyetidir.

Havalandırmada herhangi bir aksilik, dam yapı ile ilgili korunumunu tehlikeli ölçüde kısıtlamamalı, bunun için gerekli tedbirlerin tümü (örn., Isı yutucuların, buhar kesiciler vbb elemanlarla korunması) peşinen alınmalıdır. Keza aynı anlamda olmak üzere, hava akımında optimum bir hız sağlanmalı ve bu prensipte sağlam esaslara (hesap veya yapı kurallarına) dayatılmalıdır.

Hava akımının hız ve miktarı, yapı aralığı ile serbest atmosfer arasında bağlantı sağlayan hava giriş çıkış elemanlarının yerleri, büyüklükleri ve nitelikleri ile ilgisinin öteden beri bilindiği çok sistem yayınlanmış yapı kurallarından anlaşılmaktadır. (K 15)

Bu türden eski yapı kurallarına göre, damın plânda kapladığı her bir m² alan için 8-10 cm² lik havalandırma delikleri ön görülmekte idi. (Ortalama 1:1000 dam alanı) Ancak bu alanın, hava girişi veya hava çıkışı için mi olduğu yoksa her ikisini birden mi içine aldığı hususu belirli değildir. Bir kısım uygulamacılar bunu sadece hava giriş delikleri olarak kabul etmişler ve pek ender olmakla beraber hava çıkış delikleri için bunun 1,5 katını uygulamışlardır. Bununla beraber çoğu uygulamacılar 1:1000 dam alanını, hava giriş çıkış deliklerine yarı yarıya pay etmişlerdir.

Hava yastıklarında optimum bir akım gücü sağlamak, modern yapı biliminde muhakkakki sadece hava giriş çıkış deliklerinin büyüklüğüne bağlanamaz ve bağlanmamalıdır.

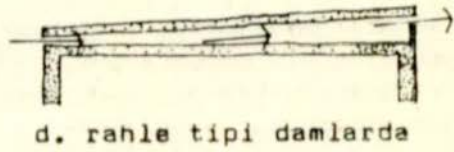
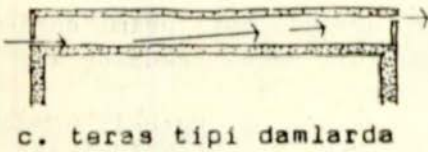
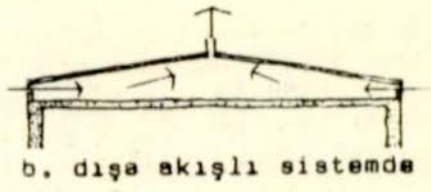
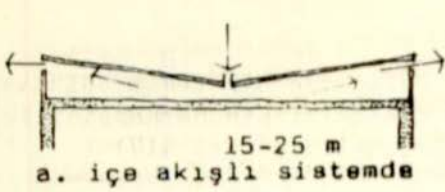
Hesaplamalarda, akla gelebilecek her faktörün göz önünde bulundurulması ve tüm yapının içinde bulunduğu yapı fiziksel ortama kesinlikle uyulması, söz konusu yapının sağlığı bakımından zorunludur.

Sızdırmaz örtümlü bir yapının içinde bulunduğu ortam:
Dış h a v a ş a r t l a r ı veya iklim., yapıda uygulanan prensip., Yapıyı oluşturan malzeme türü ve nitelikleri.,

Yapıyı oluşturan malzeme türü ve nitelikleri.,
Altta uzanan hacim hangi amaca ve nasıl kullanıldığı.,
(Konut, büro, toplantı, spor, endüstri vbb) yapının özel ve genel karakteri.,
Yapının şihircilik yönünden işgal ve temsil ettiği yer.,
Yapının boyutları vbb. Çeşitli faktörlerle oluşur.

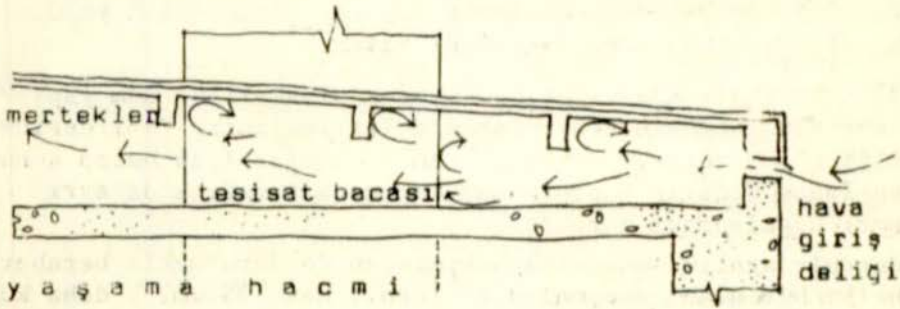
Kontrüktif yönden en önemli nokta, havalandırmanın yapı enkesitinde tabii bir eğime bağlanması ve bir baca etkisi yaratması için, hava çıkış aralıklarının giriş deliklerine oranla daha yüksekte tutulması gereğidir. (R 416)

Böyle bir eğilim,bazı durumlarda dam yapının içe veya dışa akışlı sudan arınım sistemine bağlanmasını doğrudan doğruya etkileyecektir. Ancak, her iki durumda da hava akımı (hava giriş ve çıkış aralıkları arasında) asla engellenmemeli veya firenlememelidir. (R 416)



R 416 SIZDIRMAZ ÖRTÜMLÜ DAM YAPILARINDA, HAVALANDIRMANIN TABİİ BİR EĞİME BAŞLANMASI VE HER DURUMDA HAVA GİRİŞ ÇIKIŞ DELİKLERİ ARASINDA BİR KOT PARKININ SAĞLANMASI.

Not : (a) tipi çatılarda uygulanması zorlu.



R 417 DAM YAPIDAKİ HAVA AKIMI ASLA ENGELLENMELİ VE FİRENLENMELİDİR. (Ters eğimler, en kesitin yer yer daralması, merteklemeler veya buna benzer yapı katedici elemanlarından ötürü.)

Hava akımı, dam enkesitinde mümkün olan ölçüde homogen bir yol katetmeli, ilgili yapı aralığı herhangi bir nedenle yönünde daralmamalıdır. (6 cm'den daha dar yapı aralıklarında, fonksiyonel bir havalandırma sağlayamayacağı dene-melerle tesbit edilmiş bulunmaktadır) Bir dam yapı, tertibi icabı biri diğerinden bağımsız, palı yapı aralıklarını zorunlu kılıyorsa, (örn., İkinci kabuk, yapıyı enine kateden bölme duvarlarına taşıdığı

veya büyük tesisat bacaları, asansör kuleleri vbb. Katedici elemanlar söz konusu yapı aralığında bir takım bölüm-melere yol açacaksa kapalı yapı aralıklarının herhangibiri için bağımsız havalandırmalar görülmelidir. (R 417)

Bütün bunlara paralel olmak üzere ;

1. Yukardaki şartlara da uyulmak şartıyla hava akımı saniyede 2 m' den daha süratli olmamalıdır. Aksi takdirde ısı korunumu alt kabuk için yeterli olmayabilir.

Nisbeten zayıf hava akımları ise çasıdıkları sürekli nemden ötürü sürekli tehlike yaratırlar. Daha önceki bölümlerde de bahsedildiği üzere (bkz., Bölüm: 3.3.2.A.) defnemeler, istenilen nitelikteki t a b i i h a v a l a n d ı r - m a n ı n en fazla 10,00-12,0 m. yapı derinliklerine kadar gerçekleştirilebileceğini, daha derin yapı derinliklerinde akımın mesafeye ters orantılı olarak yavaşlayacağına ortaya koymuştur. (K 7) (K 15) (K 50)

Normal şartlarda bu (çift taraflı havalandırma ile) en fazla 20,00-24,00 m. enindeki dam yapıların tabii yoldan havalandırılabilceği anlamını taşır.

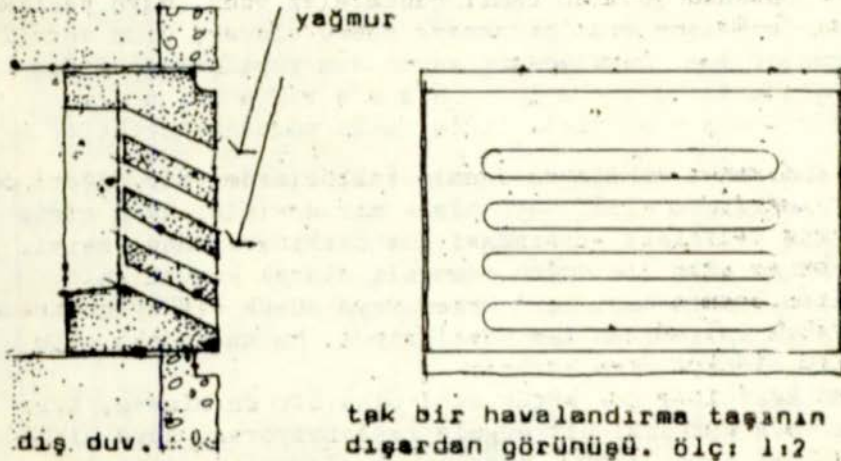
2. Hava giriş aralıkları çok büyük olmamalı ve dam yapı çevresine homogen aralıklarla dağıtılmalıdır. Yapı derinliği 10,00 metreyi aşmayan "rahle" damlar için hesap sonucu sağlanan değerin yapının her iki uzun tarafına da ayrı ayrı uygulanması gerekir.

Her bir aralık, büyüklük bakımından dondurulmakla beraber belli bir alanı aşmamalıdır (örn., Max. 35 cm²) daha küçük delikler ve mümkün olan yerde sürekli hava yarıkları düşünülebilir. Şayet kuşların veya yabancı maddelerin söz konusu deliklerden girmemesi isteniyorsa, iç tarafta bir ızgara veya tel kafes tertibine gidilebilir. Delikler arkasında camlı pencereler yapmak, (örn., Halen Bayındırlık Bakanlığı yapı ve İmar İşleri Başkanlığının kaldığı binada havalandırma deliklerinin bu şekilde olması üstelik sürekli olarak ta kapalı tutulması) plânlanan ve arzı edilen hava yastığına engel olacağı gibi, dam aralığında istenmeyen durgun hava oluşumuna ve bundan doğan sakıncalara da zamanla imkân hazırlayacaktır. (Bkz. Bölüm: 4.3.3)

R 418 hava girişi için özel olarak hazırlanmış ve Almanyanın Hessen eyaletinde kullanılan bir yapı taşı göstermektedir. Ortadaki tel kafesin ve öndeki masif ızgaranın kapladığı alan hesaplara sokulmamaktadır.

Bu gibi yapı taşlarında dikkat edilmesi gereken niteliklerden birisi de yağış sularının hava yastığına girmemesinin sağlanmasıdır.

3. Hava çıkış delikleri, yapı derinliği 10,00-12,00 metreyi aşmayan rahle damlarda, gerek tertip gerekse büyük- lük bakımından hava giriş delikleriyle aynı özellikleri taşırlar.



R 418 GENELLİKLE HAVA GİRİŞ DELİKLERİ OLARAK KULLANILAN BİR YAPI TAŞI VE UYGULAMA ŞEKLİ. 1/2

Daha büyük yapı derinlikleri ve içe akışlı sudan arınım barındıran damlarda hava çıkış delikleri için durum gene aynı kalır. Fakat hava girişleri böyle durumlarda oldukça problematiktir.

10,00-12,00 metre den daha derin ve dışa akışlı dam yapılarında çıkış deliklerinin mahyada tertibi gerekir. Ancak hem baca etkisi yaratması hemde sızdırmazlığın sık sık parçalanmasına engel olmak amacıyla, hava çıkışı için hesaplanan toplam alan aynı kalmak üzere, daha az adette daha büyük bacalar tertibine gidilmesi uygun olur.

Yaşama hacminden yükselen nemliliğin aşırı olduğu durumlarda ise (seyrek te olsa münferit bacalar yerine), sürekli hava yarıkları veya kanallarına gidilebilir.

Özellikle merteklerin ve dam aralığında enine gelişen dıvarlarının oluşturduğu bölmelerin havalandırılmasında, mahya altından serbest atmosferle yeterli bağlantı sağlayan toplayıcı hava kanalları tercih edilmelidir.

Herhalükârda, hava çıkış yarık veya deliklerinin tıkanması (örn., Kalın kar tabakaları, kuş yuvaları, veya sözde bunlara engel olmak amacıyla sonradan yapılan camlı pencereler vbb) hava yastıklarını fonksiyon dışı bırakmaya sebep olacak, uzun süreli tıkanmalar ise, havalandırılmayan dam yapılarınıninkinden daha büyük ve önemli hasarlarının oluşumuna kolaylıkla imkân yaratabilecektir.

Havalandırmayı etkileyen önemli faktörlerden bir diğeri de, hava yastığının eğimi veya başka bir deyişle, hava giriş ve çıkış delikleri arasındaki kat farkıdır. Hava akımı, söz konusu eğim ile doğru orantılı olarak kuvvetlenir. Nisbeten önemli hacimleri örten veya düşük difüzyon direnci alt kabuk barındıran dam yapılarında, bu anlamdaki eğim faktörü oldukça önem kazanır.

Dam en kesitinde çok küçük dahi olsa bir daralmaya, ters eğime veya herhangi bir engele raslanmıyorsa, hava giriş elemanları için 1:1000, hava çıkış elemanları için ise 1:800 dam alanı (deneme sonuçlarının verdiği amprik oranlar) genel yapım kuralı olarak kabul edilebilir.

Buradaki "dam alanı" deyiminden amaç dam yapının havalandırılan kısmının planda kapsadığı yer olup, örn., Asansör ve merdiven kuleleri, bacalar, teras servis hacimleri vbb. Katedici yapı elemanlarından dolayı havalandırılması imkânsız alanlarla, havalandırılma ısı gerekmeyen kısımlar buna dahil edilmezler.

Şayet dam en kesitinde bir daralma, kesinlik (hava akımında bir süreksizlik) varsa, akımın güç ve miktarını desteklemek amacıyla, hava giriş ve çıkış deliklerinde kısmi bir toleransa (bazı durumlarda 2-3 misli) gidilebilir. Örneğin ;

Hava girişi : 1+1000 yerine 1+500 ve,
Hava çıkışı : 1+800 yerine 1+400 gibi

Keza, derinliği 20,00-24,00 metreyi aşan yapı en kesitlerinde, hava akım gücünün zayıflamasını önlemek ve normal sirkülasyon alanı dışında kalan durgun hava bölgesini

(artık bölge) ortadan kaldırmak için, bu gibi yerler ayrı bir hava çıkışıyla donatılabilir. Ancak, hava giriş ve çıkış aralıklarının büyüklükleri ve birbirlerine olan uzaklıkları, yukarıda da temas olunduğu üzere sadece dam en kesiti niteliklerine bağlı değildir.

Örn., Yaşama hacmi ile ilgili nemlilik derecesi ve dam alt kabuğunun yapısı havalandırmayı doğrudan doğruya etkileyen faktörlerin başında gelir.

Hava giriş delikleri; Havalandırmaya tabi tutulan dam kısmının planda kapsadığı alana bağlı olmak şartıyla, altta uzanan hacimsel ortam ve dam alt kabuğunun (difüzyon direnci ve ısı korunumu yönünden) a ğ ı r veya h a f i f oluşuna da bağlı olarak, şu şekilde sıralanabilir. (K 15)

| Dam yapı altındaki | Hacimsel ortam . | % | a ğ ı r alt kabuk | h a f i f alt kabuk |
|--------------------|------------------|---|------------------------------------|---------------------------------------|
| Kuru hacimler | 0,0008 | | 8 cm ² +m ² | 8 cm ² +m ² |
| Normal hacimler | 0,0010 | | 8 cm ² +m ² | 10 cm ² +m ² |
| Nemli hacimler | 0,0012 | | 10 cm ² +m ² | 12 cm ² +m ² |
| Islak hacimler | 0,0015 | | 15 cm ² +m ² | 15-20 cm ² +m ² |

Hava çıkış deliklerinin nitelik ve nicelikleri; ise, dam yapıyı kuşatan fiziksel zorlamalara ve hava yastığındaki boyuna hava akımının her hangi bir engelle karşılaşıp karşılaşmadığına bağlıdır. Hava akımının her iki yönde de engellenmediği durumlarda denemeler sonucu öngörülen durumlarda büyüklük ve ara mesafeleri tanımakta fayda vardır.

dam yapı altındaki hacimsel ortam (Ø 10 ve Ø 12 cm için aralıklar)

| | Ø 10 cm | Ø 12 cm |
|----------------------|----------|----------|
| kuru ve normal nemli | 12 metre | 18 metre |
| n e m l i hacimler | 9 metre | 12 metre |
| ı s l a k hacimler | 8 metre | 9 metre |

Daha öncedende bahsedildiği üzere, Dam yapıyı enlemesine kateden bölme duvarları ve dolu gövdeli çatı makasları kapalı kalmış her bölümünün ayrı havalandırılmasını veya porlu alt kabuk barındıran yapılarda hava çıkış deliklerinin biraz daha sık tertiplenmesini gerektirirler.

Konstrüktif anlamda olmak üzere; Hava yastığı veya dam eğiminde sert değişikliklere ve özellikle akım yönüne ters gelen eğimlere, henüz planlama safhasında yer verilmemelidir. Yapıdan veya yapıdaki kapalı hacimlerden yükselen su buharının hava yastığına girişi, buhar kesiciler vbb. Yapı elemanlarıyla asla engellenmemeli ve genellikle bozuk hava sirkülasyonuna sebep olan alçak tavan aralarının (Kriechböden) hava yastığı anlamında kullanılmalarından siddetle kaçınılmalıdır. (R 417)

4.3.3.B. S O L U N U M T A B A K A L A R I : DAR HAVA KANALLARI VE A R A L I K L A R I . ,

Dam yapı içindeki konstrüktif hava tabakasının "minimuma indirilmesi" olarak da tanımlanabilen hava kanalları veya yatay derz niteliğindeki yapı aralıklar dam yapıyı pratikte hernekadar iki ayrı kabuğa ayırmaktaysa da, arada kalan hava tabakası ile ilgili hareketin kontrol edilemeyişinden ötürü, fonksiyonel hava yastıklarından tamamen farklı karakter taşırlar.

Soğuk hava depolarının yapımında, sun'î havalandırma ile birlikte öteden beri kullanılmakta olan bu tür yapım sızdırmaz örtümlü dam yapılarında henüz yeni uygulanmaya başlanmış, fakat maliyet faktörlerinden dolayı bunlarda sun'î havalandırmadan vazgeçilmez, kanalların (veya söz konusu yapı aralığının) serbest atmosfere bağlanmasıyla tabii bir havalandırmanın kendiliğinden oluşacağı zannedilmiştir. (K 34) ancak, bu konuda yapıla gelen deneme ve araştırmalar, hava kanalları, yapı aralıkları ve bunlardan beklenenler hakkında büyük ölçüde yanlışlıklar olduğunu ortaya koymuştur. (K 52)

Gerçekleşmesi umud edilen en önemli faktör, hava tabakasının bu kanallar içinde sürekli hareket halinde olacağı ve bu suretle tabii bir havalandırmanın sağlanacağı idi. Böyle bir akımı gerçekleştirmesi mümkün olan şu üç fikir denemelere tabii tutuldu.

1. Sıcak havanın soğuk hava yönünde tabii olarak hareket edeceği ve bunun bir havalandırma sağlayacağı ,

2. Kanalların serbest atmosfere açılan uçları arasındaki yükseklik farkından doğacak (atmosferik basınç farkı) hava akımı imkânı., (K 34)

3. Kanalların buhar dağılımını kolaylaştırıcı veya su buharını taşıyıcı birer köprü rolü oynayabileceği fikri. (Bilindiği üzere buhar difüzyonu, daha yüksek basınç barındıran ortam yönünde gelişmektedir) Institut Forschungsbau Tutzing'de H.B. Schulz tarafından yürütülen denemelerden şu sonuçlar alınmıştır.

Birinci denemede : Kanal kesitlerinin küçük oluşu ($h = 4-15$ mm) bu fikrin gerçekleşmesini küçük ölçüde engellediği gibi yalnız başına dam eğimi de söz konusu hava hareketine kayda değer bir katkı gösterememiştir.

Bu türden kanallar barındıran bir ısı yutucuda (normal şartlarda) yapılan ölçmeler, kanalların tıkalı veya serbest atmosfere bağlı olması arasında bir fark olmadığını, dolayısıyla da tabii bir hava akımından bahsolunamayacağını ortaya koymuştur.

Keza özellikle rüzgarlı ortamlarda, 15 mm. den daha yüksek hava kanallarının belli bir ısı kaybına sebep olduğu tesbit edilen hususlar arasındadır.

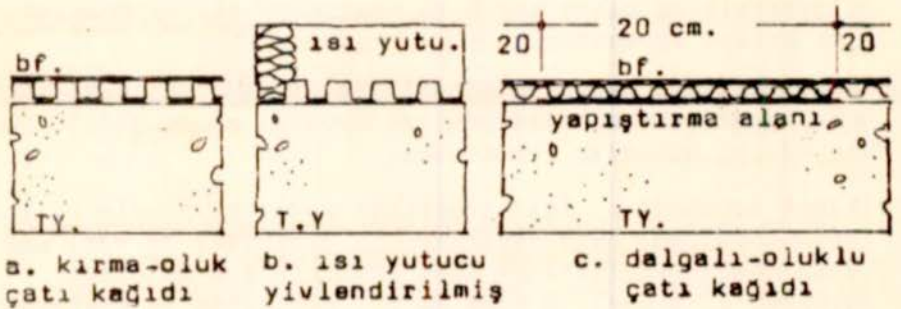
İkinci denemede : Isı yutucu alt yüzeyine presle açılan ($h+b = 15+65$ mm) hava kanallarının dışındaki (R 425) diğer bütün çözüm şekillerinde hava akımının çok az olduğu (0,022-0,23 m:sec) ve yapı kuruma süresinin de nisbeten (5-70 sene) uzayacağı tesbit edilmiştir.

Üçüncü denemede, Buhar difüzyonu yoluyla yapı neminden arınma (veya mutlak kuruma) süresinin oldukça kısaltılabileceği (en fazla 1:2 sene) tesbit edilmiştir.

5 mm. ye kadar olan kanal yüksekliklerinin "ısı kaybı yönünden" önemli bir rol oynamadıkları, ancak 5 mm. den daha yüksek tutulmuş kanalların ısı kaybına sebep olacağı keza bunların serbest atmosfere açılması gereken uçlarının (işçilik hatalarından dolayı kısmen de olsa) tıkanabileceği daima hesaba katılmalıdır. (K 34)

Yukardaki denemelerden kolayca anlaşılacağı üzere; Bu tür kanal veya yapı aralıklarının "havalandırma kanalları" veya aralıkları olarak tanımlanmaması gerekir. Buhar difüzyonunu kolaylaştırmaları, dolayısıyla da tehlikeli ölçüde yüksek buhar basınçları (serbest atmosfere kadar uzanan) dah geniş bir alana dağıtmaları, yapı neminden arınım işlenini süratlendirmeleri vbb. Nitelikler bir arada düşünlenecek olursa, bu gibi yapı elemanları ancak "buhar basıncı dengelleyici" veya "solunum sağlayıcı elemanlar adı altında tanımlanması doğru olur. Basınç dengeleyici veya solunum sağlayıcı elemanlar yapı içinde özellikle delikli özel çatı kağıtları veya alt yüzeyleri yivli ısı yutucu plâklarla gerçekleştirilebilirler. Oluklu çatı kâğıtları; Kıрма (falz-pappe) veya dalgalanma (wellpappe) şeklinde olabileceği gibi, ısı yutucuya açılacak yivler veya oluklarla da (testere ağzı veya presleme yolu ile) sağlanabilirler.

Bunlar arasındaki en karakteristik fark, buldukları alt yapıya yapıştırılma tekniği ile ilgilidir. (R 418 abc)



R 419 SOLUNUM SAĞLAYAN YAPI ELEMANLARININ, ALT YAPIYA (Taşıyıcı veya ısı yutucuya) YAPIŞTIRILMASI.

Yapıştırma; Kanallara paralel yönde bandlar şeklinde olup, kıрма oluklarda sadece temas eden yüzeyler yapıştırılacak temas etmeyen kısımlar buhar difüzyonuna açık kalacaktır. (Bkz. Bölüm: R 418 a)

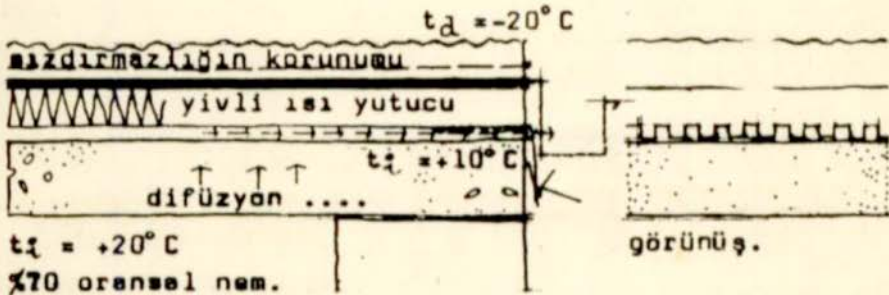
Dalgalı oluklarda ise, temas eden kısımlar çok az yapıştırma sathı verdiklerinden, ayrı yönde fakat 20 şer san-

timetrelilik yerinde uygulanan yapıştırıcı bandlarla ve her iki yapıştırıcı band arasında bir o kadar kısım difüzyona açık bırakılarak sağlanır. (Bkz. R 418 c)

Alt yüzeyinde testere ağzı veya presle oluklar açılmış ısı yutucu plâklar, yapıştırma tekniği bakımından kırma -oluklu çatı kâğıtlarına benzerler. (Bkz. R 418 b)

Ancak her kâğıt tipi de aynı zamanda birer buhar kesici rolü oynarken, ısı yutucu tabakada da böyle bir etelik yoktur. Ancak bu tür, "yalın" ısı yutucuların serbest buhar akımıyla ıslanması mümkündür.

Islanan bölgenin hava kanalları ile doğrudan doğruya temas halinde olması düşünülse bile böyle bir durum, ısı korunumunda sürekli bir kısıtlamaya ve özellikle kanalların serbest atmosfere açılan uçlarında yoğunlaşmaya (ve hatta bazı durumlarda donma olayına) sebep olabilir. (R 419)



R 420 HAVA KANALLARININ SERBEST ATMOSFERE AÇILAN UÇLARINDA YOĞUNLAŞMA VE DONMA OLAYI. (K 34)

Isı yutucu plâkların, tüm yüzeyde buhar kesici bir tabakayla kaplanması (paketlenmesi) ve çok küçük de olsa bu tür bir ıslanma tehlikesinin önlenmesi düşünülmelidir. Ancak, buhar kesici için, oluklar dahil, tüm yüzeyde sıhhatli bir yapıştırma pratikte daima şüphe ile karşılanacaktır..

Bu duruma göre; Kanalların veya bu anlamdaki yatay yapı derzlerinin k u r u t u c u t a b a k a olarak fonksiyonlarını yerine getirmeleri sadece difüzyon yoluyla olduğundan bunların serbest atmosferle olan bağlantılarında kusursuz olması gerekir.

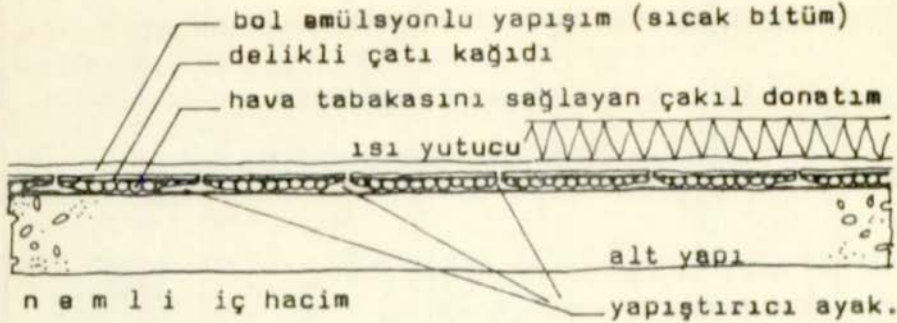
Bu nitelikteki bir tabaka (keza iyi bir ısı yutucu ile birlikte uygulandığında) yoğunlaşma olayını da büyük ölçüde önleyecektir. Zira yoğunlaşma olayı; yapı içindeki kısmi buhar basıncı dağılımı ve (P_b grafiği) aynı şartlar altındaki buhar doymuşluk basınçları dağılımının (P_d grafiği) birbirlerini katetmesi sonucu ortaya çıkar. Söz konusu kanalların veya yatay yapı derzlerinin serbest atmosfere açılmaları, (P_b) kısmi buhar basıncını önemli ölçüde hafifletecek, doymuşluk basınçları ile bir kesişme genellikle olmayacaktır.

Yoğunlaşma bölgesi; Basınç dengeleyici bir rol oynayan sözkonusu aralık veya kanalların daha alt kısımlarında oluşabilir. Ancak bunun önlenmesi, uygulanan ısı yutucunun o nisbette güçlü seçilmesine veya başka bir deyişle; Sıcak yapı kesiminin bu bölgeye kadat kaydırılmasına bağlıdır.

Bu tür bir tabaka asla bir buhar kesici değildir ve olması gerektiğinin burada bir kere daha tekrarlanmasında fayda vardır.

Yatay yapı derzleri veya aralıkları birim alanda ortalama % 8 nisbetinde delik barındıran ve bir yüzeyi (homogen kalınlıkta tek sıra) çakılla donatılmış bitümlü, cam yünü esaslı bandlarla da sağlanabilir, Burada çakıllanmış yüzey alt tarafa (bununla ilgili taşıyıcı yapı veya ısı yutucu üzerine) gelecek şekilde yerleştirildikten sonra, üst taraftan uygulanan sıcak bitüm emülsyonunun söz konusu deliklerden aşağıya akan kısmı alt yapı ile yapışmayı sağlayacaktır. Yapışma işi noktalamalar şeklinde belli aralıklarda gerçekleşeceğinden (Bkz. Böl: 3.1.0.C. ve R 303), bunların dışında kalan alanda, hafif bir hava tabakası sürekli olarak barınabilecektir. (R 421)

Bu tür yatay solunum aralıklarının dam yapı içindeki, en uygun yeri doğrudan doğruya sızdırmazlık tabakası alt kesimidir. Sızdırmaz örtümlü bir dam yapı, (iyi bir buhar kesici ve iyi bir textiple) buhar difüzyonuna karşı korunmuş olsa dahi belli bir miktar su buharının herhalükârda sızdırmazlık altına kadar gelebileceği peşinen kabul edilmektedir. (Örn., Henüz yapının uygulama esnasında



R 421 DELİKLİ ÇATI KAĞITLARI İLE SAĞLANAN HAVA ARALIĞI
(Üzerine ısı yutucu olduğu gibi sızdırmazlık
tabakası da gelebilir.)

veya sadece ısı yutucunun uygulama esnasında atmosferik sudan mutlak anlamda korunumu mümkün değildir). Aynı zamanda iyi bir buhar kesici rolü oynayan sızdırmazlık tabakasından ötürü burada hapsedilen "nem" güneş ısısı etkisiyle ısınacak, buharlaşacak ve sonunda hacmen genişleyecektir. (Bkz. Böl: 2.3.1. R 214) dış hava sıcaklığının çiyleşme noktası altına (veya ani olarak) düşmesi yapıda bir iç yağışa sebep olacak, iç ve dış basınçsal farka bağlı olarak, genellikle içerde bir emme gücü oluşacaktır. Söz konusu emme gücü, dış hava ile ilgili (atmosferik) nemin bir kısmının daha içeri alınmasına ve burada nemliliğin periyodik bir şekilde artmasına sebep olacak, belli bir dozu aşan nemlilik, donma olayına bağlı olarak sızdırmazlığın o noktada parçalanmasına atmosferik suyun bu gibi yerlerden yapı içine akmasına sebep olacaktır.

Doğrudan doğruya sızdırmazlık altında uygulanacak delikli çatı kâğıtları, barındırdığı hava tabakasından ötürü serbest atmosferle bağlantısı tam olmasa dahi) bu tür basınçsal zorlamaları daha geniş bir alana rahatlıkla yayabilecektir.

Delikli çatı kâğıtlarının bir diğer fonksiyonu da; Özellikle ısı korunumsuz (veya yetersiz ısı korunumu barındıran) dam yapılarında, aşırı ısıl gerilimlerin sızdırmazlık (ve bazı durumlarda ısı yutucu) tabakasına aktarılmasını önleyebilmesidir.

Zira yapıştırma işinin tüm yüzeyde olmayışı, söz konusu ısıl gerilimlerin (gerek delikli çatı kâğıtları gerekse bunun üzerine uygulanan ısı yutucu veya sızdırmazlık tabakasında), sadece yapıştırıcı ayaklar arasında ve alt yapıdan büyük ölçüde bağımsız gelişmesini sağlayacaktır. Büyük ısıl zorlamalara açık kalan betonarme taşıyıcılar, keza nem korunumu bakımından ilk tabaka olarak bir buhar kesici malzeme gerektiriyorlarsa, bu tabakanın beton alt yapı ile birlikte, ona paralel çalışamayacağı peşinen kabul edilmeli ve uygulama mutlaka bu tür delikli çatı kâğıtları ile birlikte yürütülmelidir.

4.4.0 GEREKLİ NEM KORUNUMUNUN SAĞLANMASI :

Bir dam yapısının içinde bulunduğu nemsel ortam aynı yapının içinde bulunduğu temperatürel ortamla benzerlikler göstermekle beraber, nem korunumu; Bazı noktalarda ısı korunumundaki prensiplerden ayrılır. Örn., Hacim ısısının dam yapı arasından kaçıp kurtulması (ısı kaybı olayı) istenmeyen bir faktör iken, yapı ve yaşantı neminin (keza dam yapı arasından) kaçıp kurtulması genellikle istenen bir husustur.

Ancak, yapı içinde yükselen nem (su buharı şeklinde), yapı arasından serbest atmosfere dağılıncaya kadar, terleme, yoğunlaşma veya donma gibi olaylara zemin hazırlamamalı, dam yapının ve özellikle ısı yutucu tabakanın ıslanarak tüm ısı korunumu değerinde bir düşüşe sebep olmamalıdır.

Yapı içindeki yoğunlaşma tehlikesi veya yoğunlaşma bölgesi yapı tertibine, malzeme niteliklerine, uygulama tekniğine, işçiliğe, yapının içinde bulunduğu iklim ve fiziksel ortama temperatürel farklar, oransal nemlilik vbb) ayrı ayrı bağlıdır. Keza, yaşama veya işletme hacminden yükselen ve dam yapı arasından kaçıp kurtulması istenen nem miktarı (su buharı şeklinde) sürekli olarak değişmektedir.

Problama bu yönlerden bakıldığında, minimum nem korunumunun, (ısı korunumunda olduğu gibi) tek bir direnç değeri (buhar geçirim direnci) ile sağlanması düşünülemez ve düşünülmemelidir de.

Zira, burada nem korunumundan anladığımız, nemin yapı içinde hapsedilmesi olmayıp, bilâkis onun (herhangi bir hasar yaratmaksızın, tıpkı sudan arınım sistemlerindeki ortak ana prensip gibi) en kısa yol ve zamanda yapıyı terketmesi imkânlarıdır.

Bu ise, çeşitli konstrüktif alternatiflerin belli bir prensip içinde denenmeleri ve herbirine ait buhar dağılımlarının önceden keza sıhhatli bir şekilde tesbit edilebilmesiyle mümkündür.

Bir dam yapı içindeki buhar dağılımı, hesap veya çizim yoluyla ve belli kabullere bağlı olarak tesbit edilebilir.

Şayet problem, sadece "yoğunlaşmanın olup olmayacağı"ndan ibaretse, doğrudan doğruya yapı için yürürlükte olan çiyleşme temperatürlerinden faydalanılması mümkündür. (Bkz. Bölüm : 4.4.2)

4.4.1 B U H A R D A Ğ I L I M I N I N T E S B İ T İ : B U H A R D İ F Ü Z Y O N U . ,

Bir dam yapısında, yoğunlaşma olayının olup olmayacağı hususu, hesap yoluna başvurulmadan, keza önceden kestirilemeyeceği gibi, k u s u r s u z bir dam yapımı için, ilgili yapı içindeki buhar dağılımının kontrol edilebilmesi tek ve emin yoldur.

Ancak, hesap yoluyla k o n t r o l ; Yapının ıslanmadığı durumlar için (veya başka bir deyişle yapıyı oluşturan tabakaların "kuru kabul edildikleri" durumlar için) mümkündür. (K 34)

Buhar dağılımındaki nitelik ve niceliklerin bilinmesi; Yapıdaki muhtemel bir ı s l a n m a n ı n tüm büyüklüğünün tanınması, buna karşı gerekli ve yeterli tedbirlerin alınması amacını güder.

Sızdırmaz örtümlü bir dam yapısındaki buhar da-
ğ ı l ı m ı n ı , sadece yoğunlaşma tehlikesini önlemek
amacıyla tanımak istiyorsak, ilgili yapının tertibine
bağlı olarak;

- a. İlgili yapı bölümündeki temperatürel akımı.,
- b. Buhar doymuşluk basınçlarının,
- c. K ı s m i (yürürlükteki) buhar basınçlarını önceden
bilmemiz veya tesbit etmemiz gerekir.

Zira yoğunlaşma tehlikesi, yalnız başına kısmi buhar ba-
sınçlarının (P_b) bir sonucu olmayıp, bilindiği üzere
yapıda hüküm süren temperatürel denge ve buhar doymuşluk
basınçlarıyla da doğrudan doğruya ilgilidir.

a. Temperatürel a k ı m ı n t e s b i t i :

Bölüm: 3.4.1 ve R 344 de görüldüğü gibidir ve bu yolla
bulunan temperatürel atlamalar aynen alınır.

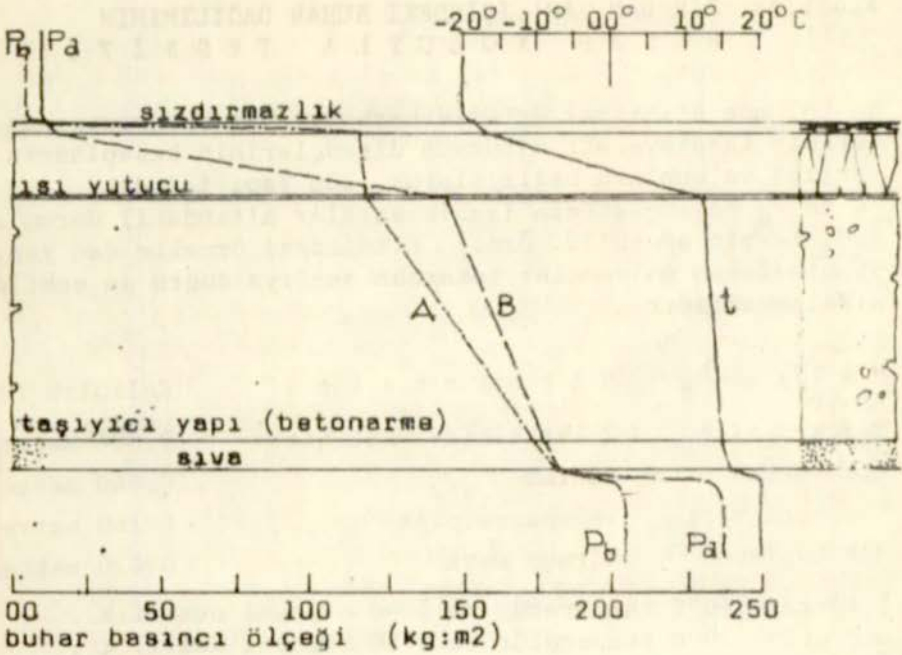
b. B u h a r d o y m u ş l u k basınçlarının tesbiti;
Birim hava hacmi yürürlükteki temperatürel duruma bağlı
olarak, ancak belirli miktarlarda su buharı depolayabilir.
(Bkz. Buhar doymuşluk miktarları R 214)

Söz konusu buhar miktarlarından doğacak buhar basınçları
keza belirlidir. (Bkz. Buhar doymuşluk basınçları R 215)
Bu tablodan R 344 deki herbir temperatürel atlama değerini
karşılaman b a s ı n ç l a r çıkartılabilir ve bu değer-
ler belli bir ölçek içinde, keza dam en kesitimizin uygun
bir kısmında g r a f i k l e ifade edilirler.
(Bkz: "B" grafiği buhar doymuşluk basınç yolu) (R 422)

Bu grafik, kendisiyle doğrudan doğruya ilgili olması bakı-
mından, temperatürel akım yolu ile de aynı paraleldedir.

c. K ı s m i buhar basınç yolunun tesbiti (P_b)

Herhangi bir yapı malzemesinde, buhar geçirim d i r e n-
c i n i n (difüzyon direnci) nasıl hesaplanacağını
görmüştük (Bkz., Bölüm : 2.3.1)



R 422 BİR DAM YAPISINDA TEMPERATÜREL AKIM ($t^{\circ}\text{C}$) VE BUNA BAĞLI BUHAR DOYMUŞLUK BASINÇLARI (p_d) İLE İLGİLİ GRAFİKLERİN SAĞLANMASI. (bkz, böl: 2.3.2. R 217)

İlgili bölümdeki şartlar aynı kalmak üzere difüzyon dirençleri her durumda, söz konusu malzemenin yapı içindeki kalınlığına bağlı olmakla beraber, iki ayrı yolla hesaplanabilir. (Buhar iletim katsayısı " δ " yardımıyla veya difüzyon direnç faktörü " μ " aracılığıyla)

Örn., (δ) Değerleri abaklarda genellikle g:mmHg cinsinden verildiğinden, her bir yapı malzemesine ait veya tüm yapı ile ilgili difüzyon dirençleri mmHg cinsinden elde edilecek, (μ) difüzyon direnç faktörü ile yapılan hesaplamalarda ise direnç birimi (m) metrik sistemle tanımlanacaktır. Biz burada metrik sisteme uyması bakımından; Önümüzdeki örneklerde difüzyon direnç faktörleriyle çalışmayı tercih edeceğiz.

4.4.1.A. BİR DAM YAPI İÇİNDEKİ BUHAR DAĞILIMININ HESAP YOLUYLA TESBİTİ :

Bu bölümde sızdırmaz örtümlü herhangi bir dam yapısında, her bir tabakaya ait difüzyon dirençlerinin hesaplanmış şeklini ve buhlara bağlı olarak, tüm yapı içindeki P_b ve P_d basınçlarının (sabit şartlar altındaki) durumlarını tesbit edeceğiz. Örn., Elimizdeki örnekte dam yapısını oluşturan malzemeler yukardan aşağıya doğru şu şekilde sıralanmaktadır.

| Malzeme | Nitelikleri | Kalınlık (d) |
|-----------------|-------------------------|--------------|
| Sızdırmazlık : | 2 kat kâğıd-3 kat bitüm | 0,004 metre |
| Isı yutucu : | Mantar | 0,040 metre |
| Taşıyıcı yapı : | Betonarme plâk | 0,160 metre |
| Alt kaplama : | Kireç, sıva | 0,020 metre |

İç ortam 20°C sıcaklık ve % 60 oransal nemlilik.,

Dış ortam 20°C sıcaklık ve % 80 oransal nemlilik.,

| Tabakalara ait difüzyon dirençleri (u.d) | m. |
|---|-------------------------------|
| Sızdırmazlık : | u.d = 10 000.0,004 = 40,00 m. |
| Isı yutucu : | u.d = 5.0,04 = 0,20 m. |
| Taşıyıcı yapı : | u.d = 24.0,16 = 3,84 m. |
| Alt kaplama : | u.d = 11.0,02 = 0,22 m. |
| Tüm yapının difüzyon direnci. $k_b = 1:K_b$ | = 44,26 m. |

Elde edilen, tüm yapı ile ilgili (k_b).. 44,26 m. lik Difüzyon direncine bağlı olarak buhar dağılımının her bir tabakadaki basınçsal düşmelerini bulmak mümkündür. Sıcaklık atlamalarındaki hesap şekline paralel olarak;

$$\triangle P_{bn} = P_n \cdot d_n \cdot (P_{bi} - P_{bd}) + k_b \text{ kg+m}^2$$

Burada, bilinmeyen fakat hesaplanması mümkün olanlar.

P_{bi} (iç hava kısmi buhar basıncı) ve

P_{bd} (dış hava kısmi buhar basıncı)'ndan ibarettir.

(R 215 ve R 216) daki verilerden faydalanılarak :

$$P_{bi} = (t_i = +20^\circ\text{C}, \%60 \text{ ON}) \quad 238,50 \text{ kg+m}^2 \quad \cdot 0,60 = 143,10$$

$$P_{bd} = (t_d = -20^\circ\text{C}, \%80 \text{ ON}) \quad 10,50 \text{ kg+m}^2 \quad \cdot 0,80 = 8,40$$

$$\text{Buhar basınçları farkı : } (P_{bi} - P_{bd}) \quad = 134,70$$

$$\triangle P_{bn} = k_n \cdot (134,70 + 44,26) = k_n \cdot 3,044 \text{ kg+m2}$$

| | | |
|--|---|----------------------|
| Kısmi buhar basıncı P_b (i ç t e) | | = 143,10 kg+m2 |
| Alt kaplamada $\triangle P_b = 00,22$ | . | 3,044 = 0,67 kg+m2 |
| Taşıyıcı yapıda $\triangle P_b = 3,84$ | . | 3,044 = 11,69 kg+m2 |
| Isı yutucuda $\triangle P_b = 0,20$ | . | 3,044 = 0,61 kg+m2 |
| Sızdırmazlıkta $\triangle P_b = 40,00$ | . | 3,044 = 121,73 kg+m2 |
| Kısmi buhar basıncı P_b (d ı ş t a) | | = 8,40 kg+m2 |

Bu yolla sağlanan değerler R 421 de açık olarak görüldüğü üzere, buhar doymuşluk basınç grafiği yanına, aynı basınçsal ölçekle kaydedilecek ve her bir değere ait noktaların birleşmesiyle yapı içinde yürürlükte bulunan kısmi buhar basıncı grafiği sağlanacaktır. (Bkz., P_b grafiği)

Ancak bu tür hesap yolu, nemin açığa çıkmadığı durumlar için "presizyon" taşır. (K 34)
Şayet yapıda nem varsa (örn., Yapıyı oluşturan malzemeler herhangi bir nedenle önceden ıslanmışlarsa) kısmi buhar basınçlarındaki atlamaların ($\triangle P_b$) başka bir metotla (çizim yolu ile) hesap edilmesi gerekecektir.

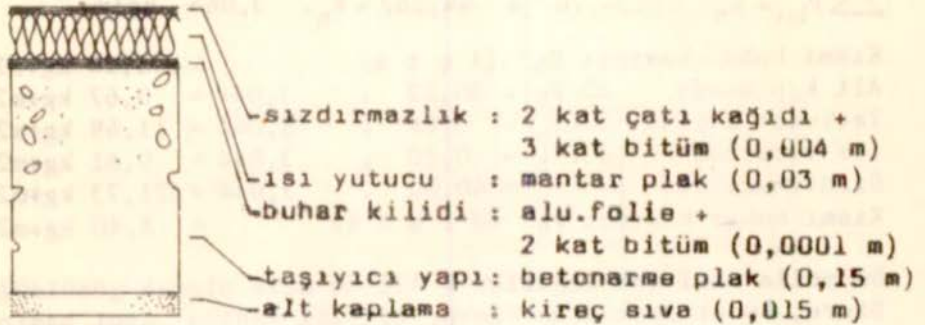
4.4.1.B. BUHAR DAĞILIMININ ÇİZİM YOLUYLA TESBİTİ. (K 19)

Bir önceki bölümde de görüldüğü üzere; Bir yapı bölümü içersindeki buhar dağılımının tesbiti, o bölüm içersindeki kısmi buhar basıncı (P_b) ve buhar doymuşluk basıncıyla (P_d) ilgili diyagramların tesbitinden ibarettir.

Çizim yoluyla tesbit için, tıpkı temperatürel akım yolunun incelenmesinde olduğu gibi birbirine dik iki eksen seçilir. (Bkz., Bölüm : 3.4.1.B)

Düşey yönde; Seçilen yapı bölümünü oluşturan her bir malzemeye ait $d i f ü z y o n d i r e n ç l e r i$, (m) yatay yönde ise; Söz konusu buhar basınçlarıyla ilgili, kısmi buhar basınçları işaretlenir ve bu noktalar bir doğru ile birleştirildiğinde tüm kesitteki (kritik noktalarla ilgili) kısmi buhar basınçları basınç skalası üzerinden okunabilir.

Şimdi, seçeceğimiz herhangi bir dam yapı üzerinde ve belli bir ortam için problemi inceliyelim. (R 422)



R 423 BÜNYESİNDE BUHAR KİLİDİ TABAKASI BARINDIRAN SIZDIRMAZ ÖRTÜMLÜ BİR DAM YAPI ÖRNEĞİ.

Y a p ı f i z i k s e l o r t a m :

İç hacim için : $t_i = +20^{\circ}\text{C}$ $P_{bi} = 238,50 \cdot 0,50 \text{ kg+m2}$
ON = %50 = 119,25 kg+m2

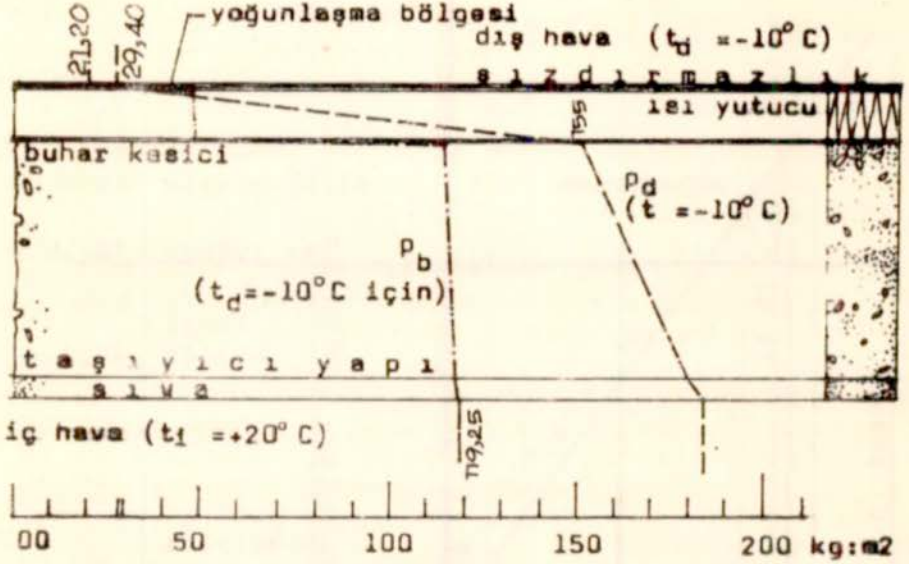
Dış hacim için : $t_d = -10^{\circ}\text{C}$ $P_{bd} = 26,50 \cdot 0,80 \text{ kg+m2}$
ON = %80 = 21,50 kg+m2

İç kısmı buhar basıncı (P_{bi})'nin daha büyük olması sebebiyle, yapı içindeki basınçsal düşüş aşağıdan yukarıya doğru olacaktır. R 424

Yapıyı oluşturan tabakalara aid difüzyon dirençleri, difüzyon direnç faktörü "u" yardımıyla bulunabilir.

Sızdırmazlık : $\mu.d = 10\ 000 \cdot 0,004 = 40,00 \text{ m}$
I s ı y u t u c u : $\mu.d = 5 \cdot 0,03 = 0,15 \text{ m}$
Buhar kesici : $\mu.d = 700\ 000 \cdot 0,0001 = 70,00 \text{ m}$
İki kat bitüm . = 20,00 m.
Taşıyıcı yapı . $\mu.d = 24 \cdot 0,15 = 3,60 \text{ m}$
Alt kaplama : $\mu.d = 11 \cdot 0,015 = 0,17 \text{ m}$
Tüm yapı için : $\mu.d = (\text{ortalama } 134,00) \approx 133,92 \text{ m}$.

Bu yolla elde edilen difüzyon dirençleri; ($\mu.d$ m) yapı içindeki sırasına göre (tıpkı temperatürel akım yolunun tesbiti gibi) düşey yönde, buhar basınçları ile ilgili skala ise (kg+m2) belirli bir ölçekle yatay yönde düzenlenir. İç ve dış havalarla ilgili (P_{bi} ve P_{bd}) buhar basınçları, yapının sıcak ve soğuk taraflarına, basınç ska-



R 425 NORMAL ÖLÇEĞİNDE ÇİZİLMİŞ BİR DAM YAPI KESİTİNDE ÇİZİM VEYA HESAP YOLUYLA ELDE EDİLEN (Buhar basınçları ile ilgili) DEĞERLERİN GRAFİK HALİNDE GÖSTERİLMESİ. (Isı yutucu üst kesiminde yoğunlaşma)

Aynı şartlar altında, dış hava temperaturünün (t_d) -10°C olarak kabulünde; Isı yutucu için, çok az da olsa belli bir ıslanma tehlikesi, dış hava temperaturünün $+10^\circ\text{C}$ ye yükselmesi halinde tamamen ortadan kalkacaktır. Her iki durumda da (şekilde açıkça görüldüğü üzere) buhar kesicinin difüzyon direnci, kondansasyon olayını önleme yönünde büyük rol oynamaktadır. Daha düşük difüzyon direnci barındıran buhar kesicilerde veya iç hava oransal nemliliğin yükselmesi halinde, yoğunlaşma şiddetinin artacağı muhakkaktır.

4.4.2 T A R T I Ş M A :
SIZDIRMAZ ÖRTÜMLÜ BİR DAM YAPISINDA NEM KORUNUMU
P R E N S İ P L E R İ ' NİN TESBİTİ .

Bir yapı bölümünde "nemsel olayların zararlı etkilerinden korunumu" derken; Nemin her üç şeklini de aynı zamanda düşünmek gerekir.

1. Yapı neminin zararlı etkileri (gaz, sıvı, katı)
2. Yapı neminin zararlı etkileri (gaz, sıvı, katı)
3. Yaşantı neminin zararlı etkileri (gaz, sıvı)

Yağış nemin den korunumun; Sudan arınım sistemleri, sızdırmaz nitelikte örtü malzemeleri, söz konusu malzemelerin uç temperatürlerin zararlı etkilerinden korunumu ile ve dolaylı olarak da konstrüktif yönden sağlanabileceğini bilmekteyiz. (Bkz., Bölüm : 3.3.1.A ve B., C., D., E)

Yapı ve yaşantı neminin zararlı etkileri bazı durumlarda sızdırmazlığa kadar yükselebilmekle beraber, asıl etk i a l a n ı genellikle yapı içi veya ender durumlarda yapı alt yüzeyidir.

Gerek yapı neminin, gerekse yaşantı neminin zararlı etkileri;

1. Yapı içinde yoğunlaşma veya donma olayı .,
2. Yapı alt yüzeyinde ter suyu oluşumu .,
3. Yapı çevresinde (keza alt yüzeyde) çiçeklenme, küflenme vbb. Şekillerde ortaya çıkar.

Her üç oluşumun da yapı içindeki temperatürel akım faktörü ile doğrudan doğruya ilişkisi olduğunu çeşitli bölümlerden biliyoruz. (Bkz., Bölüm : 3.2.0., 3.3.2,A ve B)

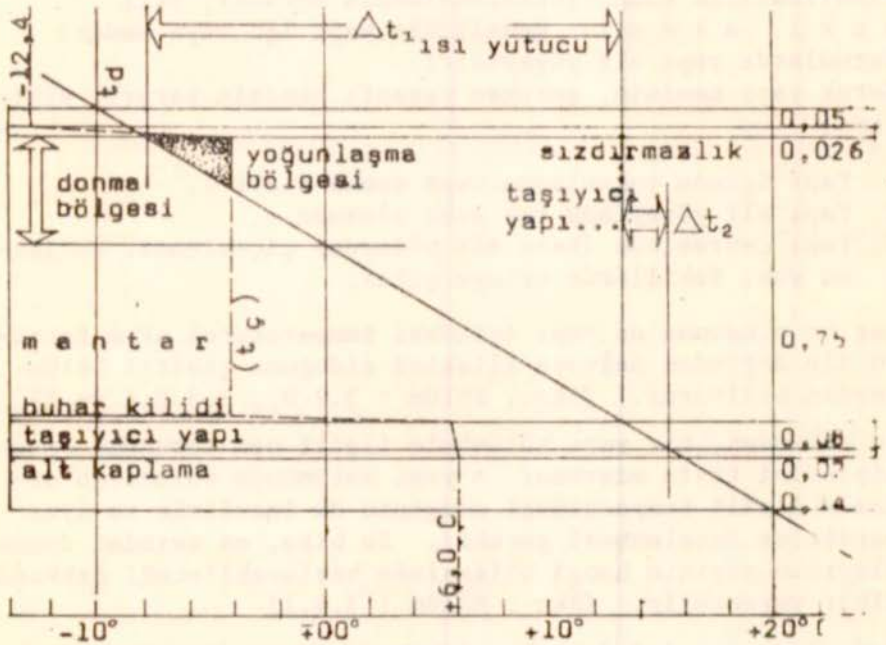
Bu bakımdan, bir yapı bölümüyle ilgili nem korunumu prensiplerini tayin ederken; o yapı bölümünün bulunduğu ortamla ilgili temperatürel dengenin de öncelikle ve aynı paralelde incelenmesi gerekir. Bu bize, en azından donma olayının yapının hangi bölgesinde başlayabileceği hakkında fikir verecektir. (Bkz., Bölüm : 3.4.1)

Keza dam yapı içindeki kısmi buhar basıncı dağılımı (P_b) bilindiğinde (Bkz., Bölüm : 4.4.1 A ve B), her iki basıncsal atlamaya tekâbülden eden, çiyleşme temperatürünün tesbiti ve bir çiyleşme temperatürünü diyagramı çizmek mümkün olur.

Örn., $P_b = 95,4$ kg+m2 kısmi buhar basıncı için (ki 95,4 kg+m2 lik basınç oluşturan buhar doymuşluk miktarıyla ilgili temperaturün ($^{\circ}\text{C}$) bulunmasından ibarettir) çiyleşme temperaturü $t_c = +6^{\circ}\text{C}$ dir.

Bu şekilde elde edilen (t_c) çiyleşme temperaturleri, söz konusu yapı ile ilgili temperatürel akım diagramı yanına, aynı skala yardımıyla yani aynı ölçekte kaydedilir. Bu noktaların birleştirilmesiyle sağlanan grafik, bize tüm kesitteki "çiyleşme olayı" ile ilgili temperatürel sınır verir. (R 426)

Söz konusu dam yapısında yapı ve yaşantı nemiyle beslenen çiyleşme veya donma olaylarının engellenmesi isteniyorsa, yürürlükteki temperatürel akımın bu yönde değiştirilmesi, yani cari temperatürel akımın (t), her noktada çiyleşme temperaturü diyagramının pozitif tarafında kalması sağlanmak zorundadır.



R 426 ÇİYLEŞME OLAYI İLE İLGİLİ TEMPERATÜREL SİNIR (t_c) GRAFİK YOLU İLE TESBİTİ.

$$t_d = -10^{\circ}\text{C} \quad t_i = +20^{\circ}\text{C}$$

Böyle bir sistemde; havalandırılan dam aralığının hacme dönük yüzeysel temperaturü, (ki bu genellikle ısı yutucu tabakanın üst yüzeyidir) hesaplamalarda dış temperatur olarak kabul edilecek ve her durumda, gerçek kışsal dış temperature oranla pozitif tarafta kalacaktır.
(Bkz. Bölüm : 3.2.2)

Kışsal dış hava temperaturünün dam üst yüzeyinde pozitif yönde ötelenebilmesi için bir ikinci konstrüktif yol. Daha öncedende bilindiği üzere dam üst yüzeyinde yansıtıcı elemanlar kullanılmasıdır. (Bkz. Bölüm : 3.1.1.A.D ve E)

Şayet varsa, yoğunlaşma bölgesinin büyüklüğünü ve buna karşı alınması gereken tedbirleri tesbit etmek; Buhar doymuşluk (P_d) ve kısmi buhar basınçları (P_b) ile ilgili diyagramların karşılaştırılmasıyla da mümkündür.

Çizim veya hesap yoluyla sağlanan değerler, bu amaç için ve b e l i r l i ö l ç e k t e hazırlanmış ilgili y a p ı k e s i t i üzerine aynen aktarılır.

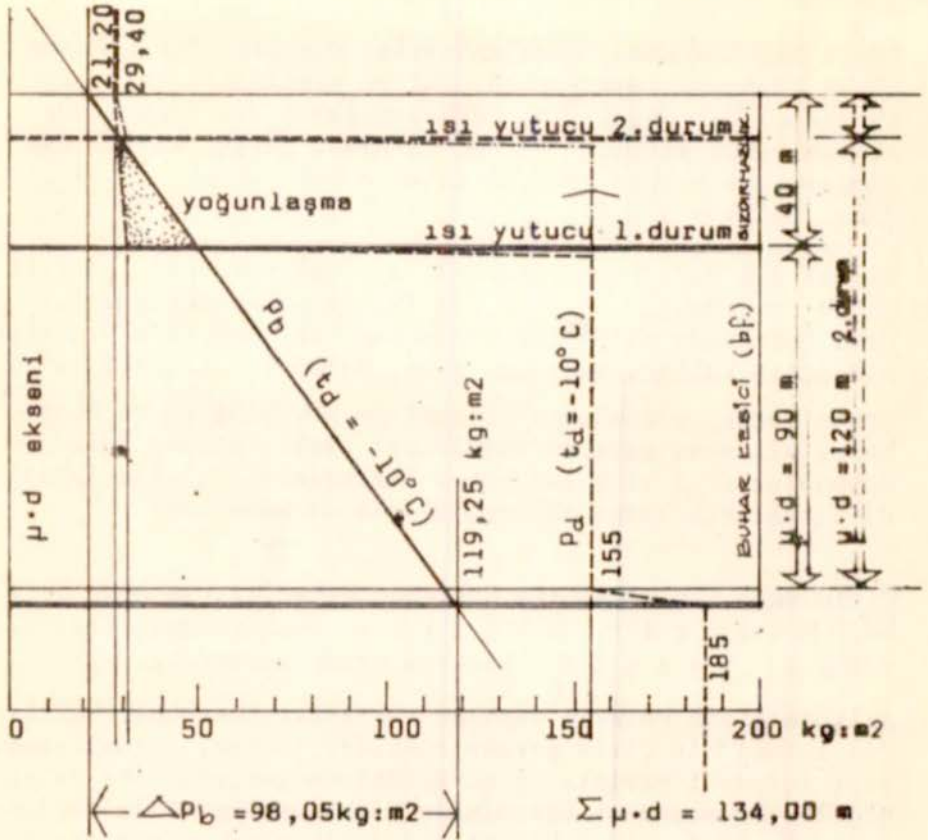
Aslında çizim yoluyla yapılan tesbitler hesaplama bakımından ikinci bir çizim gerektirmezler. Ancak, yoğunlaşmanın yapı içindeki yerinin ve büyüklüğünün gerçeğe daha yakın ölçüde tanımlanması bakımından hesap veya çizimle sağlamış değerlerin, yapı ölçeği içinde incelenmesinde fayda vardır.

Daha önceden de bilindiği üzere; Yoğunlaşma tehlikesinin her durum için engellenebilmesi, P_d ve P_b diyagramlarının yapı içinde biri diğerinden bağımsız gelişmesiyle (kesişmemeleriyle) mümkündür.

Şayet böyle bir kesişme varsa, kesişmenin temperatur veya basınç skalasına göre düşük değerler yönünde kalan ortak bölgesi (ki bu alan yoğunlaşmanın gerçek yerive büyüklüğü hakkında da fikir verecektir), yoğunlaşma bölgesi olarak tanımlanır.

Burada tekrarlanmasında fayda görülen bir husus:

P_d buhar doymuşluk basıncı doğrudan doğruya yapı içindeki ısısal akım yoluna (t) bağlı kalırken., P_b kısmi buhar basıncının (daha çok) yapıyı oluşturan malzemeleri difüz-



R 429 DİĞER BÜTÜN ŞARTLAR AYNI KALMAK ÜZERE, BUHAR KESİCİ DİFÜZYON DİRENCİNDE YÜKSELMİŞ SIZDIRMAZLIK DİFÜZYON DİRENCİNE BİR AZALMANIN NEM KORUNUMUNA ETKİSİ. (2. durumda yoğunlaşma olayı yoktur.)

yon dirençlerine bağlı olduğudur. Dolayısıyla da herhangi bir dam yapısıyla ilgili muhtemel yoğunlaşma tehlikesi iki ayrı yoldan kısıtlanabilir veya kontrol altına alınabilir.

1. Dış hava sıcaklıklarının konstrüktif yollarla (korunum bakımından) pozitif yönde ötelenmesi (hava yastıkları, kum, çakıl, su tabakası vbb. korunum)
(R 427. $t_d = +4^\circ\text{C}$ için durum)

2. Yapıyı oluşturan tabakalara ait ($\mu.d$) difüzyon dirençlerinin "özellikle ısı yutucu malzemede" artırılması, sızdırmazlıkta ise tersine olarak azaltılması. (R 428)

R 428 incelendiğinde; Söz konusu yapıyı oluşturan malzemeler adet ve yapı içindeki sıralanışları bakımından aynı kalsa bile, bunlarla ilgili (μ) difüzyon direnç faktörleri değiştiğinde veya aynı ($\mu.d$) difüzyon dirençlerinde değişimler yapılmadığında, yapı içindeki (P_d) buhar doymuşluk basınçları ile ilgili dağılımda karakteristik sapmalar görülür.

Oysa, aynı şekilde (P_b) kısmi buhar basınçları ile ilgili grafik (yapı ($\mu.d$) difüzyon dirençlerine göre sıralandığından) lineerdir. Buhar kesici "bf" difüzyon direncinin ($\mu.d$ 90 m) den 120 m ye yükseltilmesi (diğer şartlar aynı kaldığında), buhar doymuşluk basınçları ile ilgili grafiği yukarıya doğru ötelemekle ve belli bir seviyeden itibaren P_d ve P_b dağılımlarının birbirini katetmeden gelişmesi sağlanabilmektedir.

Ancak burada, Buhar kesici olmayan dirençlerdeki artışın yanibaşında sızdırmazlıkla ilgili difüzyon direncindeki a z a l m a n ı n rolü küçümsenmemelidir.

Sonuçlar

1. Sızdırmaz örtümlü dam yapılarında, "içe akışlı sudan arınım", Dışı akışlı sudan arınım sistemlerine tercih edilmelidir. (Bkz; Bölüm: 4.3.1)
2. Mimari pl a n l a m a devresinde, dam çevresini etkileyebilecek, aşırı girinti çıkıntılardan sakınılmalı, s ı z d ı r m a z l ı k tabakası mümkün mertebe tüm yüzeyde ve e k s i z uygulanmalı, baca, asansör kulesi, korkuluk, anten vbb. Sızdırmazlığı kateden yapı elemanlarından mümkün olan yerde k a ç ı n ı l m a l ı veya bu gibi elemanlar adette mümkün olan minimuma indirilmelidir.
3. Isı ve nem k o r u n u m u ; Sadece ilgili dam yapısının ısısal ve nemsel "zararlı zorlamalardan" korunması şeklinde değil, aynı zamanda altta uzanan yaşama veya işletme hacmi için "temperatürel ve nemsel k o n f o r sağlanması" şeklinde anlaşılmalıdır. Bu yönden bakıldığında .,
4. Sızdırmaz örtümlü dam planlamalarında ; Tüm yapı için gerekli ısı-, ve nem korunumu hesapları, yapıyı kuşatan cari fiziksel ortama mutlak surette başlanmalı., Gerek iç, gerekse dış ortamla ilgili fiziksel veya iklimsel şartlar, bu amaca hizmet edebilecek ölçüde gruplandırılmalı (bkz ; Bölüm: 3.4.0 ve 3.4.1), herbir i k l i m (fiziksel şartlar) grubu için minimum ısı korunum değeri ($\sum k_{min}$), önceden tesbit edilmelidir.
5. Çevre ile ilgili yapı malzemeleri geleneksel yapı yapı tekniği, ısı ve nem korunumu bakımından maksimum ölçüde değerlendirilmeli, bölgesel "malzeme ve uygulama imkanları" bu yönde sürekli g e l i ş i m e tabi tutulmalıdır.

6. Dış hava ile ilgili uç t e m p e r a t ü r l e r , mümkün mertebe dam üst yüzeyine yakın bir bölgede kısıtlanmalı, (örn., Sızdırmazlık veya onu koruyan tabakalarda "bölüm: 3.3.1") fakat her durumda, yapıyı oluşturan malzemelere ait ısı geçirim dirençleri, Aşağıdan yukarıya (iç ortamdan dış ortama doğru), tedricen artırılmalıdır.

Taşıyıcı yapı içindeki (yaz ve kış aylarına ait) temperatürel farkların, yapıyı oluşturan malzeme ısı geçirim dirençleri ile istenilen ölçüde kısıtlanmadığı durumlarda, taşıyıcı yapı veya ısı yutucu üst tarafında, u y g u n , ikinci bir temperatürel ortamın sağlanması zorunludur. (Bkz; Böl: 3.3.2. A. havalandırılan çift kabuk dam yapıları.)

7. Yapıyı oluşturan tabakalarla ilgili, buhar geçirim dirençlerinin aşağıdan yukarıya (iç ortamdan dış ortama doğru) tedricen küçülmeleri, n e m korumu bakımından şarttır. (Örn; Birden fazla buhar kesicinin uygulandığı tertiplerle; en alttaki buhar kesici en yüksek difüzyon direnci gerektirecektir.)

Bu husus ; Sızdırmazlık tabakasının (şimdiye kadar zannedildiğinin aksine) teneffüs edebilir bir nitelik taşımamasını ve ısı yutucu malzemelerin buhar difüzyonuna karşı da belli bir direnç göstermemelerini gerekli kılar. (Böl: 4.2.0 ve 4.4.2) (R 428)

Ancak, bunun gerçekleştirilmediği durumlarda, keza aşırı nemsel zorlamalar da söz konusu ise, sızdırmazlık tabakası altında veya ona yakın bir bölgede fonksiyonel bir "hava yastığı" kabul edilmelidir.

Yapıda ikinci bir kabuk gerektiren böyle bir sistem belli sebeplerden dolayı gerçekleştirilmiyorsa, d i f ü z y o n yoluyla buraya kadar gelmiş buhar basınçlarının, hiç olmazsa daha geniş bir bölgeye dağılmasını sağlayabilecek bir tabakanın yapıya mutlaka sokulması gerekir bünyesinde, sürekli hava barındırması gerekli olan bu tür bir elemanın en tabii yeri doğrudan doğruya sızdırmazlık alt tarafı olmakla beraber, keza yer yer serbest atmosfere bağlanması her durum için şarttır. (Bkz; Bölüm: 4.3.3.B)

8. Sızdırmaz örtümlü dam yapıyı oluşturan, malzeme ve yapı tekniği imkanları ne yönde gelişirse gelişsin, geleneksel dik çatılar için halen yürürlükte olan "yapı kuralları" unutulmamalı ve asla küçümelenmemelidirler.
- Bünyelerinde, h a v a y a s t ı ğ ı (hareketli hava tabakası), solunum sağlayıcı aralıkları barındıran sızdırmaz örtümlü dam yapı anlayışı veya bizzat sızdırmazlık tabakasında y e t e r l i buhar geçirim değeri aranması gibi sonuçlar . . Bu fikrin en güzel örneklerindedir.

Faydalanılan Kaynaklar

- 1) ABC der Dachpappe. "Sonderheft zur Problematik des neuzeitlichen industrialisierten Bauen unter besonderer Berücksichtigung der Dachpappendeckung" Verband der Dachpappen-Industrie e.V. Wiesbaden. 1955.
- 2) ABC der Dachpappe "Heft 3-4" Verband der Dachpappen-Industrie und des Dachdeckerhandwerks e.V. Frankfurt a.M. 1959
- 3) Arnold, w., "Der Einfluss der Lage der Gefällebetonschicht und der Dampfbremse auf die Wirksamkeit der flachdachkonstruktionen" Deutsches Dachdeckerhandwerk. Heft 10. 1960
- 4) Arnold, w., "Das moderne Flachdach" Waerme-, und Feuchte Probleme, Konstruktion, Bemessungstafeln. Fachverlag Schiele-Schön GmbH. Berlin 1965
- 5) Barth, H., "Planungsbeispiele und Ausführungsregeln für den Waerme-, und Schallschutz im Wohnungsbau" Bauverlag GmbH. Wiesbaden und Berlin. 1965
- 6) Bautenschutz im Hochbau und im Industriebau. Internationale Baufachtagung. Hannover. Institut für Bauforschung e.V., Hannover. 1 mayıs 1963 İ.T.Ü. tarafından görevli olarak katıldım.
- 7) Fachseminar. "Das flache Dach. Eindeckung oder Abdichtung?" Veranstalter: Gesellschaft des Bauwesens e.V., und Rationalisierungs-Kuratorium der deutschen wirtschaft. Hessen. Frankfurt. 17 nisan 1964 Bu seminare İTÜ. tarafından görevli olarak katıldım.
- 8) Cammerer, J.S., "Tabellen über die Feuchtigkeits - Kondensation in Waenden und Decken durch Diffusion." Verlag Wilhelm Ernst-Sohn. Berlin
- 9) Cammerer, J.S., "Berechnungsverfahren für Diffusionsvorgaenge im Bauwesen." Kaeltechnik Heft 16. Karlsruhe 1956

II

- (10) CIB Bulletin. No.1 "Flat roofs" International Council for Building Research Studies and Documentation. 1963
- (11) CIB Bulletin. No.2 International Council for Building Research Studies and Documentation. Rotterdam. 1963
- (12) Deutsche Baumeisster. Heft 4. 1960
- (13) E i c h l e r , F., "Das konstruktive Flachdach" Bauregeln, Baufehler. Verlag Technik. Berlin 1956
- (14) E i c h l e r , F., "Massive Schichkonstruktionen und Flachdaeher." Die Bauwirtschaft Heft 17. 1958
- (15) E i c h l e r , F., "Bauphysikalisches Entwerfen" veb. Verlag. Berlin. 1962
- (16) E s s e r , K.G., "Esser's Handbuch, das Flachdach" Zweite Auflage Konstanz 1961
- (17) F i s c h e r , G., "Tabellen zur Ermittlung der Tauwassermenge." Kaelteteknik Heft 6. Karlsruhe 1958
- (18) F B W ., "Flachdaeher im Wohnungsbau - Hinweise für Planung und Ausführung" Heft 70 Stuttgart. 1962
Aşağıda belirtilen ek ip tarafından hazırlanmıştır.
Prof. Dr.-Ing. W. A l b r e c h Stuttgart.
Dr.-Ing. E. B r a u n Stuttgart-Bad Cannstadt.
Prof. Dr.-Ing. G. F r a n z TH. Karlsruhe.
Dr.-Ing. R. H a e f n e r . Frankfurt a.M.
Dipl.-Ing. E. H e i n l e . Architekt. Stuttgart
Dipl.-Ing. W. P r e f f e r k o r n . Stuttgart.
Dr.-Ing. W. S c h ü l e . Stuttgart.
Prof. Dr.-Ing. C. S i e g e l . TH. Stuttgart.
Dachdeckermeister H. W e r n e r . Hannover.
- (19) G l a s e r , H., "Graphische Verfahren zur unter- suchung von Diffusionsvorgaengen" Kaelteteknik Heft 4 Karlsruhe. 1959
- (20) G ö s e l e , K., und S c h ü l e , W., "Schall, Waerme Feuchtigkeit" FBW Band 75. Stuttgart 1965

- (21) H a l a s z , V., "Probleme des Flachdaches" Bitumen, Teere, Asphalte, Peche u.verw. Stoffe. Heft 4. 1961
- (22) H a l a s z , V., "Flachdach" ABC der Dachpappe H.5
- (23) H a e h n l e , O., "Baustoff-Lexikon" Stuttgart 1961
- (24) H a n s o n , R., "Deterioration of flat roof covering Experience from field investigations" CIB 1959 Rotterdam kongresine gönderilen rapor. Building Research and Dokumentation. S. 334-346. EPC. Amsterdam 1961
- (25) H e n n , W., "Das flache Dach" Verlag Callwey. 1962
- (26) H e n n , W., "Industriebau" Verlag Callwey München.
- (27) I s a k s e n , T., "Moistur migration and removal of moistur by ventilation from prous materials used in flat roofs" CIB 1959 Rotterdam kongresine gönderilen rapor. Building Research and Documentation. S.316-333. Elsevier Publishing Company (EPC) Amsterdam 1961
- (28) L u n d , C.E., "Dampfdiffusion, Waerme- und Wetter-schutz bei Daechern" Almançaya çevirisi : Institut für Bauforschung e.V. Hannover. 1963
- (29) M a l l , G., "Bauschaeden" Zweite Auflage Bauverlag GmbH. Wiesbaden und Berlin. 1966
- (30) M i t t a g , M., "Baukonstruktionslehre" Bert Elsmann Verlag. Gütersloch. 1954
- (31) M o r i t z , K., "Dampfsperren im Flachdachbau" Deutsches Dachdeckerhandwerk. Heft 6. 1959
- (32) M o r i t z , K., "Waermedaemmanordnung und Dampf-diffusion bei Mehrschichtkonstruktionen" Baupraxis. Teil: Waerme-, Kaelte-, Schall-, und Feuch-tigkeitschutz. Heft 4. 1960
- (33) M o r i t z , K., "Waermespannungen und Waermedaemnung im Flachdachbau" Baupraxis. Teil: Waerme-, Kaelte-, Schall-, und Feuchtigkeitschutz. Heft 5. 1960

IV

- (34) M o r i t z , K., "Flachdach Handbuch"
Bauverlag GmbH. Wiesbaden und Berlin
- (35) M o r i t z , K., "Richtig und Fälsch im Waermeschutz,
Feuchtigkeitschutz, Bautenschutz" Bauverlag GmbH.
Wiesbaden und Berlin. 1965
- (36) M o r i t z , K., "Entlüftungs-, oder Diffusionskanäle
und ihre Wirkungsmöglichkeit im Flachdachbau"
Deutsche Bauzeitschrift. Heft 7. Bertelsmann Verlag
Gütersloch. 1960
- (37) N e u f e r t , E., "Bauentwurfslehre" Bauwelt Verlag
Berlin-Tempelhof 1954 15.Auflage
- (38) N e u f e r t , E., "Well-Eternit Handbuch" 4. Auflage.
Bauverlag GmbH. Wiesbaden und Berlin. 1962
- (39) N e u f e r t , E., "Styropor Handbuch"
Bauverlag GmbH. Wiesbaden und Berlin. 1964
- (40) N e u f e r t , E., "Bauordnungslehre" 2.Auflage
Ullsteinverlag Berlin. 1961
- (41) P a p s t , "Düz çatılarla ilgili ders metotları 1964"
Prof. an der Technische Hochschule Darmstadt. Lehrstuhl
für Baukonstruktion. Darmstadt
- (42) P a r k e r , T.W., "Technical Problems of flat roofs"
Building Research and Documentation. S. 314-315
Elsevier Publishing Company (EPC) Amsterdam 1961
- (43) R i c k , A.W., "Bauphysikalische und konstruktive
Grundlagen des Flachdachbaues" Zentralblatt für
Industriebau. Heft 12. Curt R.Vincent Verlag
Hannover 1960
- (44) R i c k , A.W., "Dachpappen" Strassenbau, Chemie,
und Technik. Verlagsgesellschaft. Heidelberg 1956
- (45) R i c k , A.W., "Das flache Dach" 4. Auflage
Strassenbau, Chemie und Technik Verlagsgesellschaft.
mbH. Heidelberg. 1963

- (46) R o t h f u c h s , G., "Schall-, und Waermeschutz"
3.Auflage. Bauverlag GmbH. Wiesbaden-Berlin 1964
- (47) S a f a , O., "Yapı bilgisi ders notları. 1954-55"
İTÜ. Mimarlık Fakültesi. Yapı bilgisi II Kürsüsü.
- (48) S a u t t e r , L., "Das grosse ABC des Bauens"
Schlösserverlag. Braunschweig. 1953
- (49) S c h a u p p , W., "Das flache Dach" Heraklith Rund-
schau Heft 48. Selbsverlag Radenthein, Kaernten. 1959.
- (50) S c h a u p p , W., "Das Flachdach"
Verlag Nürnberger Presse. 1960 Nürnberg
- (51) S c h m i t t , H., "Hochbaukonstruktion"
Otto Maier Verlag. Ravensburg 1962
- (52) S c h u l z , H.B., "Die Feuchtigkeitsgefaehrung
nicht belüfteten massiver Flachdaecher durch Dampfdiffu-
sion und Tauwasserbildung" Mitteilung aus dem For-
schungsinstitut Tutzing. Baumeister-Zeitung 1959
Heft 11. S.10-12, 14-15.
- (53) S c h ü l e , W., "Der erforderliche Waermeschutz bei
nicht belüfteten Flachdaechern" FBW. Heft 6. 1962
- (54) S c h ü l e , W., "Feuchtigkeitsverhaeltnisse in Flach-
daechern" FBW Heft 1. Stuttgart. 1963
- (55) S c h w a b e , A., und Saechtling, h., "Bauen mit
Kunststoffen" Ullstein Fachverlag. Berlin 1959
- (56) S e i f f e r t , K., "Wasserdampfdiffusion im Bauwesen"
Bauverlag GmbH. Berlin 1967
- (57) S ö n n e z , F., "Tesisat" Ankara matbaası. 1962. İst.
- (58) T e r z i e v , V., "Flat roofs - indications for their
design" Building Research Institute, Sofia. Bulgaria.
CIB bulletin No 3. Rotterdam 1961