



# SU,NEM VE KÜF SORUNLARI

## Su ve Nemin Neden Olduğu Sorunlar

Su ve nem sorunu yapı ve insan sağlığını etkileyen en önemli sorunlar arasındadır. Yapı bünyesine çeşitli şekillerde giren su ve nem yapı elemanlarında ve iç ortamda çeşitli sorunlara yol açar. Bina substansının çüreyerek harab olması yanında, insan sağlığı açısından astım, kanser ve ölümlerle sonuçlanan çeşitli hastalıkların sebepleridir.

## A) Su Sorunları

### A1) Kentsel Ölçekte Su Sorunları

#### A1a) Su Baskınları

Su sorunlarını kent ölçeğinde ele alındığında;yoğun yağışlar ile oluşan su baskınları, yapılaşma alanlarının yanlış seçimi, altyapı yetersizliği, altyapı bakımsızlığı, ve doğal ortamın tahribi gibi nedenlerle oluşan büyük sorunlar karşımıza çıkmaktadır. Suyun tahribinin alansal olduğu ve büyük hasarlara neden olduğu bu sorunlar; can kaybına, büyük ölçekli maddi hasarlara, bulaşıcı hastalıklara neden olmakta ve barınma,yeme,içme,ulaşım,iletişim gibi sorunları ortaya çıkarabilmektedir. Bu sorunların çözümü ise uzun vadeli olmakta, acil önlemler ve yardımlar kent dışı maddi destekler gerektirmektedir. Bu tür sorunlara yakın geçmişimizden 1997 Alibeyköy ve 1998 Batı Karadeniz su baskınları örnek olarak verilebilir.

### A2) Bina Ölçeğinde Su Sorunları

#### A2a) Tasarım Aşamasından Kaynaklanan Su Sorunları

#### Oluşum Nedenleri:

- Tasarım aşamasında ölçüt oluşturabilecek su sorunundan korunumun her türlü suya karşı korunum olarak ele alınmaması,
- Yalıtım konusunda gerekli yönetmeliklerin ve standartların yetersizliği,
- Oluşabilecek su sorunlarına karşı gerekli tasarım önlemlerinin alınmaması,



- Ayrıntı çözümlerinde suya karşı gerekli yalıtım düzenlemesinin yapılmaması,
- Tasarım aşamasında su yalıtımı ilgili denetimlerin olmaması,
- Toplumdaki bireylerin bu konuya karşı duyarlı olmaması.

#### A2b) Uygulama Aşamasından Kaynaklanan Su Sorunları

##### **Oluşum Nedenleri:**

- Su yalıtım önlemlerinin maliyeti nedeniyle gözardı edilmesi,
- Ayrıntı çözümlerinde hatalı uygulamaların yapılması,
- Uygulama sırasında denetleyici bir kurumun olmaması,
- Ülke genelinde yapım kalitesinin düşük olması,
- Yalıtım çözümü seçiminde belirli bir bilincin oluşmaması,
- Eğitim kurumlarında bu konuya yönelik nitelikli eleman yetişmemesi.

#### A2c) Kullanım Aşamasından Kaynaklanan Su Sorunları

##### **Oluşum Nedenleri**

- Tasarım aşamasında gerekli önlemlerin alınmaması,
- Uygulama aşamasında gerekli önlemlerin alınmaması veya alınan önlemlerin eksik veya hatalı uygulanması,
- Kullanım aşamasında binada hatalı kullanım sonucu su sorunları oluşması,
- Belirli sürelerde yapı bileşenlerinin veya yapı ürünlerinin bakım ve onarımının yapılmaması.

Yukarıda da görüldüğü gibi;tasarım aşamasında gerekli önlemlerin alınmaması ve gerekli ayrıntılara dikkat edilmemesi uygulama aşamasına yansımaktadır. Ayrıca tasarım aşamasında gerekli çözümlerin yapılmasına karşın uygulama aşamasında bu çözümlere gidilmemesi uygulama aşamasında karşılaşılan sorunlara neden olmaktadır. Kullanım aşamasında ise, hem tasarım hem de uygulama aşamasından kaynaklanan su sorunlarının kullanım aşamasına yansması söz konusudur. Bunların yanında kullanım aşamasından kaynaklanan sorunlar da, suyun bina üzerindeki etkisini arttırmaktadır.

#### **B) Yapıyı Etkileyen Su Türleri**

##### **B1) Toprakaltı Sızıntı Suyu**



Doğadaki su dolaşımının (buharlaşıma-yağış-toprağa sızma) toprakla temasından başlayıp yer altı suyunun oluşumuna kadar olan bölümüne denir. Yağışlar neticesinde toprağa gelen su, geçirimli bir tabaka içinde, yerçekiminin de etkisiyle toprak içindeki boşluklardan ilerleyerek aşağı seviyelere kadar iner ve su geçirimsiz bir tabaka ile karşılaştığında birikme yaparak yer altı suyunu meydana getirir.

## **B2) Yeraltı Suyu**

Yer altı suyu, kılcallıkla zeminin ince boşlukları içinden yarıklarına kadar yükselir. Bu yükseklik boşluklar ne kadar küçükse o kadar yüksek olur. Kohezyonlu zeminlerde su daha yükseklerle ulaşabilir.

Yer altı su düzeyi üzerinde her zaman 20-30 cm kalınlığında suya doymuş bir tabaka bulunmaktadır. Kılcallık nedeniyle üzerindeki zeminin fiziksel özelliklerine bağlı olarak su yüzeye kadar yükselerek zemini nemlendirebilir.

Yağışlar sonrasında sızan ve zemin içinde biriken sular sıcaklıkların artması sonucu yüzey bölümlerinde buharlaşırlar. Ancak geçirimsiz tabakalarda biriken ve zemin cinsine bağlı kapilarite ile süreklilik kazanan zemin neminin dışında, derinlerde olduğu kadar yüzeylere yakın bu birikim ve doygunluk bu bölümde yer alan yapı yüzeylerine basınç etkisi yapar.

### **B2a) Basıncsız Sular**

Bu tür sular yüzey ve sızıntı sularıdır. Akabilen ve damlayan sular da basıncsız sular kapsamına girer. Özellikle yağışlı mevsimlerde toprak basıncına neden olduklarından yapı duvarlarından geçici olarak çok az hidrosatatik basınç oluştururlar.

Zemine sızan suların zemin tanecikleri arasında boşlukları doldurarak ağırlıkları ile daha derinlere inmesi suyun hareketini belirler.bu süreçte yapı duvarları ile su arasındaki iletişimin önlenmesi yalıtım düzenlemesi ile gerçekleşir.

Yalıtım öncesi önlem olarak drenaj yapılması gerektiğinin bir ön şart olarak bilinmesi gerekir.

Drenaj önlemi, su seviyesini temel seviyesinin altında tutarak su basıncından doğacak hasarları en alt seviyeye indirecektir.

### **B2b) Basıncılı Sular**

Diğer bir adı da birikinti suları olan basınçlı sular, sızıntı ve yüzeysel suların geçirgen olmayan



tabakada yükselerek zemin gözeneklerini doldurması ile oluşan ve yapı üzerinde hidrosatatik etki yaratan sulardır.

Kazı çukur ve alanlarına sonradan yapılan dolguları saran geçirimsiz tabaka nedeni ile yapı etrafı su ile sarılır ve hidrostatik basınca neden olur. Drenaj düzenlemesi, yapı etrafında suyun birikinti yapmaması ve de dolayısıyla basıncı önlemesi açısından önemlidir.

### **B3) Toprak Nemi**

Zemin taneleri üzerinde ve arasında adezyon (moleküller arası çekim) veya kapilarite etkisiyle asılı kalarak gidemeyen küçük miktardaki sulardır. Üzerinde yaşadığımız enlemde zemin nemi; zemin ve sızıntı suyuna bağlı olmaksızın daima vardır. Kapiler yolla yapı bünyesine giren ve hasar oluşturan bu nemin etki derecesi zemin cinsine bağlı olarak değişkenlik gösterir.

Kayalık, kumlu ve gravye gibi zemin türleri bünyelerinde bu nemi barındırmadıklarından en az etki gösteren zemin türleridir. Fakat özellikle kil, kapilaritesi en yüksek zemin türüdür ve bünyesinde su toplama özelliği taşır.

Balçık türü zeminler içinde bulunabilecek kum ve çakıl damarları nedeni ile yer altı suyunun çok derinlerde olması durumunda bile, yüze yakın yağış sularının birikme durumu vardır. Bu durumda kapilaritesi yüksek zemin türü, derinlerde oluşan bu birikintiden su emer.

Bazı Zeminlerde Kılcal Yükselme Düzeyleri

Zemin Türü Kılcal Yükselme Düzeyi

İnce Kum	0.10 - 0.50m
Lös	2.00 - 5.00m
Lem	5.00 - 15.00m
Kumlu Kil	2 0.00-50.00m
Yağlı Kil	50m'den fazla

Bütün zeminler az veya çok boşluk içerirler. Bu boşluklarda her zaman bir miktar su bulunur. Suyun olmaması için zeminin yatay olarak kurutulması ve hava almaması gerekir. Zemin taneciklerine bağlı



olan su bütün tanecikleri zar halinde kaplar. Eğer suya doyan zemin sudan çıkarılacak olursa boşlulardaki suyun bir kısmı akıp gider. Ancak zemin boşluklarında bulunan ve hidroskopik sudan daha büyük bir bölüm vardır.

- zemin tanecikleri ile aderans oluşturan ve sızmayan su,
- zemin tanecikleri arasında köşelere asılı kalan su,
- zemin taneciklerini ince bir film şeklinde saran su,
- yer altı suları ve birikinti sularından kılcallıkla emilen sudan oluşur.

#### **B4) Yağmur, Kar vb. Doğa Olayları**

Doğadaki su dolaşımının havadaki bölümü olan yağmur, kar, dolu, çığ suları yapının dış yüzeyine direkt olarak etkiyerek önlem alınmamış yapılarda ciddi su ve nem sorunlarına yol açmaktadır. Bu tür sular yapıyı yüzeysel olarak kapilerite yoluyla etkiledikleri gibi şiddetli rüzgarlarla beraber kısmen de olsa yapıya basınçlı su etkisinde de bulunabilirler.

Bu tür sular yapıyı direkt olarak etkilemelerinin yanısıra toprağa karışarak yer altı sularını ve toprak nemini de meydana getirerek yapıları etkilerler.

Yağmur, kar, dolu biçiminde yapıyı yüzeysel olarak etkileyen sulara karşı yapının dış duvarında hem yüzeysel olarak hem de duvar bünyesinde bir takım yalıtım tedbirleri alınmalıdır. Zira yağış etkisi ile su yapı dış kabuğunun zayıf nokta ve arakesitlerini zorlar. Cephe duvarlarına çarpan yağış nedeni ile duvar kaplamalarından içeri su sızar. Duvarın kapilerite yolu ile ve cephe yüzeyindeki çatlaklar ile suyu içine alması ve ilişkide olduğu yapı elemanlarına iletmesi sonucu yapıda hasarlar ve bozulmalar meydana gelir. Böylece iç ortam açısından istenmeyen koşullar oluşur.

#### **B5) HAVADAKİ NEM**

Havada yağmur, kar suyu olarak sıvı halde bulunan su aynı zamanda nem olarak bilinen gaz haliyle de yapıyı etkilemektedir. Hava içindeki su buharı; kodansasyon, terleme ve nemlenme gibi yapı elemanlarına zarar veren olayların asıl kaynağıdır. Coğrafi bölgelere göre nem miktarı değişen alanlar, nem miktarı ne kadar olursa olsun mutlaka yapıyı etkilemektedir. Zira suyun sıvı veya katı olması için bir takım sıcaklıkların koşul olmasına karşın, su buharı her sıcaklıkta oluşmaktadır. Ama bu etki doğal



olarak havadaki nemin daha yoğun olduğu bölgelerde daha fazla olmaktadır. Sıcaklık düştükçe havanın tutabileceği su buharı miktarında azalma, sıcaklık yükseldikçe su buharı miktarında artma olmaktadır. İçinde su buharı olmayan havaya ise kuru hava denir. Havadaki su etkisine karşı olduğu gibi nem etkisine karşı da yapı kabuğunda hem yüzeysel olarak hem de kabuğun içinde bir takım önlemler alınmalıdır. Burada dikkat edilmesi gereken nokta özellikle yağmur suyuna karşı önlem alınırken yapı kabuğunun nefes almasını engellememektir. Zira yapı kabuğunda iç ortam ile dış ortam arasında nem geçişine mutlaka izin verilmelidir. Yoksa özellikle iç ortamdaki dışarı çıkamayan nem, içerideki havanın niteliğinin bozulmasına yol açacak, bu da insan sağlığını olumsuz olarak etkileyecektir.

## **B6) Yapı İçindeki Sızıntı (Satih) Suyu ve Nem**

Yapı dış kabuğundan her türlü su ve nemin yapı içine sızarak insan ve yapı sağlığı açısından tehlikeli olan nemli bir ortam yaratmasının yanısıra, kullanımdan kaynaklanan ıslak hacimlerdeki buharlaşmalar, kullanım suları, sıcaklık farkından oluşan terleme suları ve yapı elemanları bünyesinde var olan nem bu kapsamda yer almaktadır.

### **B6a) Kullanımdan Oluşan Su ve Nem**

İç ortamda nem oluşumu, bina ve birim kullanım işlevi ile doğrudan ilişkilidir. Bu tür birimlerde mümkünse öncelikli olarak doğal havalandırmanın sağlanması bu mümkün değilse nem dengeleme cihazlarının kullanılması gerekmektedir.

Islak hacimlerde kullanım sonucu oluşan atık sulardan kaynaklanan nem vardır. Ayrıca su ve ısıtma döşemelerinin hatalı yapılması ve kontrol edilmemesi sonucu su sızmaları oluşur.

Bunun yanında mutfakta yapılan işlerden ve solunumdan oluşan nemlilik ise süreklilik gösterir.

Havalandırmanın doğal veya mekanik yolla bir şekilde yapılması bu tür etkilerin zararlarını önler.

### **B6b) Yapıların Kendi Bünyelerinde Varolan Nem**

Yapı elemanları bünyesinde pratik nem (sürekli nem) ve yapı nemi (ölgül nemlilik) olmak üzere 2 tür nem vardır.

Pratik nem, malzemenin içinde bulunduğu çevre koşullarından kaynaklanan ve yapı bünyesinde sürekli var olan nemdir.



Yapı nemi ise uygulama aşamasında beton, harç,s iva vb. malzemelerin bünye suyu ve ıslatılmalarından kaynaklanan yapının öz nemidir. Bu nemin büyük bir bölümü yapı tamamlandıktan sonra çevre koşullarının da etkisiyle yapıyı terk eder. Ancak kalan nem eriyebilen tuzları eriterek yapı elemanı dış yüzeyine doğru hareket ettirir ve kuruduktan sonra çiçeklenme meydana getirebilir. Zeminle sınırlı kabukta yani bodrum katlarında ise kuruma dış ortama doğru olamayacağından kuruma olayı ancak iç ortama doğru gerçekleşebilir. Bu nedenle iç ortamda nemlilik artar.

Malzeme yoğunluğu arttıkça, yani boşluksuz malzeme üretildikçe gözenek toplam hacmi azalacağından bünyeye nüfuz eden nem miktarı da azalır.

## **C) Suyun Yapılara Etkisi**

### **C1) Yüzeysel Islanma ve Su Emme Olaylarının Etkili Olduğu Haller**

Düz veya eğimli çatılarda,ıslak hacim döşemelerinde,teraz ve balkonlarda,tesisat arızaları ve genleşme için bırakılan derzlerde karşımıza çıkan bu sorun yapıyı en çok etkileyen su sorunlarından biridir. Yapıya hava olayları ile gelen yağmur,kar vb. suları ve yapı içerisinde özellikle ıslak hacimlerde kullanılan kullanım suları yapıyı yüzeysel olarak etkileyerek yapı elemanında en ufak bir kılcal çatlak veya delik bulunduğu o yapı elemanının bünyesine girerek oradan tüm yapıya yayılır.

### **C2) Basıncı Su ve Kapilarite Olaylarının Etkili Olduğu Haller**

Zemin suyu ve yer altı suları olarak karşımıza çıkan bu su sorunu yapıyı temellerinden, bodrum duvar ve döşemelerinden etkiler. Yine bunun yanında özellikle su depoları ve barajlar su sorunundan bu şekilde etkilenen yapı gruplarıdır. Toprak altında geçirimsiz bir tabaka bulunduğu birikme yapan yer altı suları yapıyı basınçlı bir şekilde zorlar ve bulunduğu en ufak bir çatlaktan bile geçerek yapıya nüfus eder. Sonrasında ise yapıya girmiş olan yer altı suyu yerçekimine karşı bir kuvvetle suyun yüzeysel gerilimi nedeniyle yapı duvarında yukarıya doğru yükselmeye başlar. Buna suyun kapilarite etkisi denir.

### **C3) Yapıyı Çevreleyen Havanın ve Zeminin Nemi ve Hidrotermik Olayların**



## Etkili Olduğu Haller

Su yapıyı her zaman sıvı haliyle etkilemez, suyun aynı zamanda nem veya buhar adı verilen gaz haliyle de yapıyı etkilemesi söz konusudur. Yapı her zaman yağmur veya kar suyuyla yada yer altı sularıyla karşı karşıya kalmayabilir. Ama havada veya toprakta bir şekilde her zaman az yada çok mutlaka nem bulunur. Burada dikkat edilmesi gereken en önemli nokta özellikle yapının toprak üstünde kalan kısmında yapı kabuğunda iç ortam ile dış ortam arasında bir buhar geçişine izin vermektir. Yani yapı kabuğu nefes almalıdır. Ayrıca yapı kabuğunun iç ve dış yüzeyi arasındaki sıcaklık farkı çok fazla olursa yapı kabuğundan buhar geçişi yani difüzyon sırasında yoğunlaşma yani kondansasyon olayı gerçekleşir. Bu da yapı kabuğunda sürekli bir su etkisinin varlığına yol açar. Yapı kabuğunda oluşan su ise daha sonra tüm yapıya yayılır.

### C3a) Kondansasyon

Farklı buhar basınçlarından dolayı meydana gelen difüzyon sırasında, su buharının bir kısmının malzemenin bünyesinde yoğunlaşarak su haline gelmesidir.

### C3b) Difüzyon

Belli bir yapı elemanının ayırdığı, buhar basınçları farklı iki ortam arasında buhar basıncı yüksek olandan düşük olana doğru bir akım meydana gelir. İşte bu buhar basıncı farkından dolayı malzemelerin bünyelerinden buhar akımı geçirmelerine difüzyon denir.

### C3c) Terleme

Bir ortamda ortamın sıcaklığı ile o ortamı çevreleyen yapı elemanının yada malzemenin yüzey sıcaklığı arasında yüksek bir fark varsa ortamda bulunan su buharının bir kısmı, bu yapı elemanının yada malzemenin yüzeyine yakın bir yerde yoğunlaşarak su haline dönüşür ve yüzeyde su damlacıkları şeklinde karşımıza çıkar. Bu olaya terleme denir.

### C3d) Bağıl Nem

Belirli bir sıcaklıktaki havanın içindeki su buharı ağırlığının; aynı sıcaklıkta ve aynı miktardaki havada bulunabilecek maksimum su buharı ağırlığına oranına denir.

### C3e) Mutlak Nem





Nemli havanın birim hacmi içinde bulunan su buharının birim kütlesine denir. Buna gerçek buhar miktarı, buhar konsantrasyonu, su buharı yoğunluğu da denir.

### **C3f) Özgül Nem**

Birim kütledeki nemli hava içindeki su buharının kütlesine denir. Buna nemli havanın nem miktarı, kütle konsantrasyonu da denir.

### **C3g) Rölatif Nem**

Hava içindeki su buharı kütlesinin, aynı koşullardaki hava içerisinde bulunabilecek maksimum su buharı kütlesine oranına denir.

### **D) Suyun Malzemeye Etkisi**

#### **D1) Su Emme**

Su emme olayı su içinde bulunan malzemelerde karşımıza çıkan bir durumdur. Su emme olayında malzemenin boşluğu önemli bir etkidir. Malzeme ne kadar boşluklu bir malzeme ise su emme değeri o kadar büyük olur. Malzemenin suya doymuş ağırlığı ile, kuru ağırlığı arasındaki farkın, kuru ağırlığa oranının ağırlıkça yüzdesi malzemenin ağırlıkça su emme yüzdesini, hacimce oranı ise malzemenin hacimce su emme yüzdesini belirler. Ayrıca malzeme boşluklarının su emme ile ne oranda olduğunu bize belirleyen doyma derecesinin malzemede donma tehlikesinin varlığını belirtmekte yarar vardır. Doyma derecesi malzemenin hacimce su emme değerinin oranının %80'den küçük olması, donmaya karşı dayanıklı olduğunu gösteren bir değerdir.

#### **D2) Geçirimsizlik**

Geçirimsizlik olayı su ile yüzeysel olarak temasta bulunan malzemelerde karşımıza çıkar. Bu durumda suyun, basınçlı su veya kapiler etkiyle yapıyı etkilemesi söz konusudur. Malzemenin basınçlı su geçirimsizliği malzemenin gözenekliliğine, taneli malzemelerde ise tane düzeni ve çapına göre değişim gösterir. Bu değer metallerde sıfır, plastik ve bitümlerde ise sıfıra yakın kabul edilir. Kapiler su geçirimsizlikte ise emilen su miktarı malzemenin su ile temas eden yüzeyine, suyun diğer yüzeye geçiş süresine ve malzemenin kapilerite katsayısına bağlıdır.



### D3) Nem Etkisi

İki farklı ortam arasındaki buhar geçişine difüzyon denir. Buhar akımının geçişi malzemenin kendi buhar geçirimsizlik (difüzyon) katsayısına bağlıdır.

Malzeme yüzeyinde terleme miktarı ortam iç ısısına ve ortamdaki rölative neme bağlıdır. Ortam ısısı ile malzeme yüzeyi ısısı arasındaki fark olan soğuma derecesi artarsa terleme görülür. Malzemenin ısı tutuculuk değerinin artırılması veya malzemede yüzeysel olarak ısı derecesinin yükseltilmesi bu soğuma derecesini azaltır.

Çeşitli malzemelerde buhar geçirimsizlik katsayıları

Malzeme gr/m-mm Hg	
Beton	0.003
Taş	0.005
Tuğla Duvar	0.014
İç Sıva	0.0045
Ahşap Talaş Levha	0.008-0.019
Mantar Levha	0.017-0.003
Plastik Köpük levha	0.0.0014
Bitümlü Karton	0.000002
Cam Yünü	0.075
Hava	0.085

### E) Su ve Nemin Neden Olduğu Sorunlar

Su ve nem sorunu yapı ve insan sağlığını etkileyen en önemli sorunlar arasındadır. Yapı bünyesine çeşitli şekillerde giren su ve nem yapı elemanlarında ve iç ortamda çeşitli sorunlara yol açar. Bu sorunlardan en önemlileri şu şekilde açıklanabilir:

#### E1) İç Ortam Nem Dengesinin Bozulması

İç ortamlarda nem oranının artması ve belli değerlerin üzerine çıkması, soğuk ve sıcak ortamdaki sıcaklığın daha fazla hissedilmesine yol açar. Sıcak ortamdaki nem vücudun rahat bir soluma ve



terleme ile atabileceği toksinlerin atılmasına olanak vermez. Soğuk ortamlarda ise nem üşümeye neden olur ve tıbbi rahatsızlıkları arttırır.

Ayrıca nem oranının %30'un altında olduğu iç ortamlar ise kuru hava olarak adlandırılır ve bu tür ortamlar mikrobik hastalıkların oluşmasına elverişli ortamlardır.

## **E2) Çiçeklenme**

Bina dış yüzeyine gelen yağış suları, gerekli önlemler alınmazsa bina dış yüzeyinden iç bölgelere kadar iletilirler. Yüzeyde bulunan delik ve boşluklardan duvar ve döşeme kesitine giren su malzemede bulunan tuzları çözerek tuzlu su haline getirir. Zamanla tekrar yüzeye doğru ilerleyen tuzlu sular yüzeyde kuruma sonucunda çiçeklenme denilen tuz artıklarını oluştururlar.

## **E3) Taşıyıcı Sistemde Hasar Oluşması**

Su, Türkiye'de yaygın olarak kullanılan betonarme yapıların taşıyıcı sistemi üzerinde etkili olabilmektedir. Betonun üretimi ve uygulama aşamasında gerekli olan su, sertleşmiş beton üzerinde olumsuz etki yapabilmekte ve çeşitli hasarlara neden olabilmektedir. Ülkemizde beton kalitesinin genelde düşük olması yüzünden taşıyıcı sistem içerisine rahatlıkla giren su, kesit içindeki donatılar üzerinde korozyon etkisi oluşturabilmektedir. Korozyon sonucu donatının kesiti azalmakta, etriyelerde kopma meydana gelmekte, beton ile donatı arasındaki aderans azalmakta ve donatının beton üzerindeki basıncı ile betonda hasarlar oluşmaktadır. Bunun sonucunda da betonarme taşıyıcı sistem niteliklerini kaybedebilmektedir.

Suyun etkisi betonarme haricinde klasik malzeme olarak kabul edilen ahşap, kerpiç ve taş malzemeyle yapılan yapılarda ve gerekli özel detay önlemleri alınmazsa modern bir malzeme olan çelik konstrüksiyon yapılarda da kendini göstermektedir.

Çelik yapılarda ise; kullanılan malzeme olan çeliğin yapısına bağlı olarak gerekli önlemlerin alınmadığı yapılarda; su çelik ile temas ettiğinde malzemenin zamanla korozyona uğramasına ve niteliğini kaybetmesine yol açabilmektedir.

Ahşap taşıyıcılı yapılarda ise durum biraz daha farklıdır. Ahşap diğer malzemelere göre suyu bünyesine çok daha fazla alan bir malzeme olduğu için hava sıcaklığının da farklı değerlerde olmasına bağlı olarak bünyesine su aldıkça şişer, bünyesinden su kaybettikçe büzülür. Zaman içerisinde sık sık



tekrarlanan bu olay neticede ahşap malzemedede deformasyon

etkisine yol açmaktadır. Bu da zamanla ahşap taşıyıcının yük altında taşıyıcılık etkisini kaybetmesine neden olur. Hava ile teması olmayan ahşap tatlı suda 500 sene ömürlü olmasına rağmen, su ve hava ile aynı anda temas halinde bulunduğu zaman bu dayanım 1-20 seneye kadar düşebilmektedir. Su nedeniyle deformasyon etkisi ahşap malzemedede en çok geniş yapraklı ağaç türlerinde karşımıza çıkmaktadır.

Taş malzemedede oluşan suyun sebep olduğu dağılma ve ufalanmalar genelde; ıslanma, su emme ve kapillarite olayları sonucu karşımıza çıkar. Bünyesine su alan taş malzemenin genişlemesi daha sonra bünyesindeki suyu kaybedip büzülmesiyle sürekli şişip sonra da büzülen gözenekler ısı farkının büyüklüğüne, ısı değişim hızına ve rüzgarın da etkisine bağlı olarak patlamaya başlar bu da taşın ufalanmasına yol açar. Bu durum ise taşın kesitinin azalmasına ve zamanla taşıyıcılık özelliğini kaybetmesine yol açar. Yine bunun yanında bünyesine su almış olan taş malzeme; birden düşen sıcaklık neticesinde oluşan don olayıyla bünyesindeki suyun hacimce %10 artışına bağlı olarak daha fazla deformasyona uğrar. Gece ile gündüz ve mevsimler arası sıcaklık farkının yüksek olduğu karasal iklimlerde bu etki daha fazla görülmektedir.

#### **E4) Kaplamalarda Kabarma ve Dağılmalar**

Yağmur suyundan veya su buharından oluşan su, kimyasal yapı ürünlerini çözer. Hızlı buharlaşma olmayan kesitlerde suda bulunan tuzlar duvar içinde yüzeye yakın yerlerde çöker ve şişer. Çöken tuzlar yüzeylere basınç uygulayarak kaplamanın altında yüzeye bağıntısız kabuklar oluşmasına neden olur. Bunun sonucu olarak ise kaplamalarda kabarma ve dağılmalar oluşur.

#### **E5) Akma ve Damlamalar**

Tavan yüzeylerinin sıcaklık düzeyleri temas ettikleri havanın çiyleşme noktasına eşit veya düşük olması nedeni ile havadaki nemin belirli bir miktarı, o yüzeyde su damlacıkları halinde belirir ve yapı ürünlerini nemlendirir. Bu durum tavanda akma ve damlamalara neden olur.

#### **E6) Asma Tavanda Ürün Niteliklerinin Bozulması**



Gerekli önlemlerin alınmadığı çatı kesitlerinden bina içine giren su, asma tavanlarda kullanılan ürünlerin niteliklerini kaybetmelerine yol açar.

### **E7) Korozyon,Çürüme,Küf ve Mantarlar**

Su ve nem, çeşitli etkenlerle ürünlerin içine difüzyon yolu ile girerek korozyon,çürüme,küf ve mantarlara neden olur.

#### **E8) Bakteri ve Böceklerin Üremesi**

İç ortamda nem oranının fazla olması veya yapı ürünleri bünyesinde ve arasında su birikmesi sonucu, bakterilerin ve böceklerin üremesi için gerekli ortam sağlanmış olur.

### **E9) Mobilyaların Çürümesi**

İç ortamda istenmeyen su ve nem oluşumlarından özellikle ahşap mobilyalar hasar görür. Bünyesinde sürekli su ve nem barındıran ahşap aynı zamanda hava ile de temas halinde olduğu için bünyesinde meydana gelecek bakteri ve böcek oluşumları neticesinde çürümeye başlar. Diğer malzemelerle üretilmiş mobilyalar da su ve nemden olumsuz yönde etkilenir ve kullanılamaz hale gelirler. Ayrıca bu ürünlerin kimyasal yapıları etkilenerek ortama çeşitli gazlar yayabilirler.

### **E10)Isı Yalıtım Ürünlerinin Bozulması**

Yapı genelinde kullanılan ısı yalıtım ürünleri genelde su ve neme karşı dayanıklı değildir. Bu nedenle su ve nem etkisiyle karşı karşıya kaldıklarında özelliklerini kaybederler. Ürünlerin nemden etkilenmesi ile ısı tutuculuk yetenekleri azalır ve bu da ısı kayıplarının artmasına yol açar. Bunun sonucu olarak da enerji kaybı ortaya çıkar.

Bu sorunu en iyi görülebileceği yerlerden biri de dış duvarda yapılan ısı yalıtımlarıdır. Normalde ısı yalıtımı yapılmamış bir dış duvarda iç yüzey ile dış yüzey arasındaki yüksek sıcaklık farkı sonucu iç ve dış ortam arasında bir difüzyon ve buna bağlı olarak ise duvar bünyesinde yoğuşma yani kondansasyon meydana gelir. Bu da duvarın sürekli olarak bünyesinde nem barındırmasına neden olur.

Bu olumsuz durumu gidermek amacıyla dış duvara etkili bir ısı yalıtımı uygulamak gerekir. Ancak burada yalıtımın duvarın hangi yüzünde uygulanacağı çok önemlidir. İç yüzeyde uygulanacak bir ısı



yalıtımı duvar iç yüzeyi ile dış yüzeyi arasındaki sıcaklık farkını daha da arttıracığı için duvar bünyesinde daha büyük bir kondansasyona yol açacaktır.

Isı yalıtımı çift duvar uygulanan yapılarda iki duvar arasında uygulandığında ise aynı şekilde iç yüzey sıcaklığı ile dış yüzey sıcaklığı arasındaki fark daha büyük olacak ve duvar bünyesinde yoğuşma olacaktır. Bu durum ise iki duvar arasına uygulanmış olan ısı yalıtım ürününün niteliğinin bozulmasına yol açacaktır.

Dış duvarda ısı yalıtımının en uygun olduğu yer dış yüzey yalıtımıdır. Yalıtım tabakası dış yüzeye uygulandığında duvar iç yüzeyi ile dış yüzeyi arasındaki sıcaklık farkı minimuma inecek; bu da ortamlar arasındaki difüzyonu engelleyeceği için duvar bünyesinde yoğuşma yani kondansasyon oluşumuna izin vermeyecektir. Böylelikle hem; duvarda sürekli olması muhtemel bir nem sorunu ortadan kalkacak, hem de uygulanan ısı yalıtım tabakası niteliğini korumaya devam edecektir.

### **E11) Isı Direncinin Azalması**

Nemli ortamların ısı konfor düzeyi, ancak ekonomik olmayan yoğun ısıtma ile sağlanabilir. Bu ise hem enerji kayıplarına hem de çevre kirliliğine neden olur. Nemli ortamların yoğun ısıtma ile istenilen ısı konfor düzeyine getirilmeleri, bu ortamı çevreleyen elemanların da kuru olmasına bağlıdır. Çünkü nemli yapı elemanları yüksek iletim hızına ve düşük yüzey sıcaklığına sahiptir.

### **E12) İç Ortam Hava Kirliliği**

Yapı sağlığının su ve nem sorunlarından etkilenmesi sonucu insan sağlığına yansımaları iç ortam hava kirliliği ile oluşur. İç ortamdaki nem oranının fazla oluşu ve buna bağlı olarak meydana gelen korozyon, çürüme, küf, mantar gibi etkenler yapı içi hava kirliliğine yol açarlar.

Bir ortamda hem yapı içi hava kirliliğinin hem de mikroorganizmaların oluşması insan sağlığını tehdit eden unsurlardır. Bazı bakteriler, mantarlar, virüsler ve riketsiyalar (bir mikrop türü) nemli ortamda ürerler. Nem etkisiyle bozulan yapı ürünleri de ortama bozulmuş ürün tozları yayarlar. Bu bozulmuş ürün tozları ve mikroorganizmalar ise insan vücuduna yerleşerek, vücut direncinin azalmasına ve çeşitli hastalıklara yakalanma riskinin oluşmasına yol açar.

Bunun yanında iç ortamda makul bir nem oranının sağlanmasına da dikkat edilmelidir. Bu oran minimum %30, maksimum %80 olarak belirlenmişse de insan için en uygun nem seviyesi %50-55



olarak kabul edilmektedir. İç ortamdaki nem seviyesinin çok yüksek olmasının yanında nem oranı %30'un altında olan i ortamlar da kuru hava olarak bilinmekte ve yine bir takım farklı mikrobik hastalıkların oluşmasına yol açmaktadır. Nem ve küfün sebep olduğu hastalıklar: cesitli solumum yolları hastalıkları, nefes yetmezliği, astim ve kanser cesitleridir. Bu hastalıklar neticesindeki ölüm oranları almanyada trafik kazasından ölenlerin iki mislini gezer.

## **F) Yapıda Su İzolasyonun Anlam ve Amacı**

Yapıda su izolasyonu, nereden ve ne şekilde gelirse gelsin, suyun yapıya veya bir kısmına veya kapsadığı hacimlere zarar vermesini önlemek görevini yüklenmiştir.

Burada ilk akla gelen su; ya yapının toprak üstü bölümünü, ya çatıyı zorlayan yağışlar ya da toprağa geçip yapının toprak altı kesimlerini zorlayan yer altı sularıdır.

Yapıda su izolasyonun amaçlarından biri de yapıyı ve yapı elemanlarını kullanılmış suyun etkilerinden korumaktır. Burada kastedilen su depoları ve ıslak hacimlerdir.

Bütün bunların ötesinde su izolasyonunun başka bir görevi de,yapıyı normal şartlarda toprakta bulunan ve yer altı suları ile yapıya kadar yükselme imkanı bulan kimyasal maddelerden korumaktır.

Bütün su izolasyonlarının belirleyici bir yönü de, izolasyon malzemesinin nispeten düşük ticari değeri ile uygulandıktan sonra getirdiği değeri arasındaki göze batıcı farktır. Ne yazık ki bu farkı olumsuz örnekler, yani hasar halinde çıkan masrafın miktarı gösterebilmektedir. Bu masraflar, hasar ne kadar gizli yerlerde ise o kadar kabarık olmaktadır. Hasar yerinin pozisyonuna ve suyun zorlayış tarzına bağlı olarak hasarlı ya da iyi yapılmamış izolasyonun meydana çıkarılması işleri, özellikle yer altı su seviyesinin altında, ticari değerin binlerce katına ulaşan giderler oluşturmaktadır. Buna bir de gerçek hasar noktasını saptamadaki zorluk da eklenmelidir.

Bir yapının tüm keşfinde su izolasyonunun giderler yönünden aldığı yer pek önemsiz olmakta, bu ise yapıyı planlayanı bu işleri ikinci plana itmeye götürmektedir.

Bir su izolasyonun etkinliği, sadece suyu tutucu membranın uygulandığındaki kusursuz el işçiliğine değil,bunun da ötesinde yapı düzeni içerisindeki yerine, planlayanın yeteneğine, bir de kendini örten ve çevreleyen masif yapı elemanlarını gerçekleştirenlerle bağlıdır.

## **F1) Toprak Altı Su İzolasyonu**



Toprak altındaki yatay ve düşey yapı elemanlarının yapı ve kullanıcı sağlığının korunması açısından, koşullara bağlı olarak kapiler veya basınçlı suya karşı yalıtılmaları gereği inkar edilemez.

Ancak bazı durumlarda kapiler suya karşı yalıtımın sürekli olarak etkin kalabilmesi için bir drenaj sistemi ile desteklenmesi gerekir.

Binada drenaj, genel olarak kapiler suya karşı uygulanmış yalıtımın geçici olarak da olsa hidrostatik basınca maruz kalmaması için suyun zemin içindeki hareketinin, doğal hidrolojik dengeyi bozmayacak şekilde kontrol altına alınması ve yapı elemanlarının çevresinden hızlı ve güvenli bir şekilde uzaklaştırılması olarak tanımlanabilir.

Drenaj sistemini oluşturan drenaj döşem elemanları; drenaj tabakası, drenaj borusu ile kontrol ve bakım rögarı olmak üzere üç grupta toplanabilir.

Drenaj tabakası, bir sızdırma veya bir filtre tabakasından veya hem sızdırma hem filtre görevini üstlenen karma bir tabakadan oluşur. Sızdırma tabakasının görevi, bitişikteki zeminden ve hafriyat dolgusundan, yalıtım önlemi alınmış yapı elemanlarına etki eden suyu tüm yüzeyi boyunca bünyesine alarak sızdırmak ve drenaj borusuna iletmektir. Filtre tabakasının görevi ise, suyla sürüklenen küçük toprak tanelerinin, yalnızca geçirimsizlik işlevine sahip sızdırma tabakasının bünyesi ve drenaj borusunun içine girmesini engelleyerek, drenaj sisteminin etkin olarak çalışmasını sağlamaktır.

Drenaj borusu, drenaj tabakasından iletilen suyu toplayıp, atım yerine kadar güvenli bir şekilde uzaklaştırır.

Kontrol ve bakım rögarları ise deranj borularında kontrol ve bakım olanağı sağlar.

Drenaj genel olarak 2 şekilde ele alınabilir:

### **F1a) Çevresel Drenaj**

Çevresel drenaj sistemi, (şekil 3)zemin suyunun, yalıtım önlemi alınmış toprak altı düşey elemanlarının önünde birikip hidrostatik basınç uygulamasını önlemek amacıyla bodrum duvarlarının önünde, drenaj tabakası, drenaj borusu ve kontrol,bakım rögarları ile oluşturulur.

### **Çevresel Drenaj İlkeleri**

- Bütün birikme suyu etkisi altındaki yapı elemanlarını kapsayacak şekilde tasarlanmalıdır.





- Drenaj borusunun yön deęiřtirdięi her noktada ya da her 30m'de bir, bir rögär öngörölmelidir.
- Drenaj boru hattı en az % 5'lik ve değişmeyen bir eğime sahip olmalıdır.
- Drenaj borusu üst kotu her zaman grobetonun alt kotunun altında yer almalıdır.
- Hafriyat çukuru drenaj nedeni ile, hiçbir zaman, temel sömeli alt kotunun altında yer almamalıdır. Bunun gerekli olduğu durumlarda sömel yüksekliği arttırılmalıdır. (şekil 4)

## **F1b) Alansal Drenaj**

Alansal drenaj sistemi, (şekil 5) yalıtım önlemi alınmış toprak örtölü tavan döşemelerinin üzerinde veya zemine oturan döşemelerin altında, zemin suyunun birikip hidrostatik basınç yapmasını önlemek amacıyla oluşturulur. Uzaklaştırılması gereken su miktarına bağlı olarak, alansal drenaj, yalnızca yatay bir drenaj tabakasından oluşturulabileceği gibi, hem drenaj tabakası hem de drenaj boruları ile düzenlenebilir.

## **Alansal Drenaj İlkeleri**

- Uzaklaştırılması gereken su miktarına göre borulu veya borusuz olarak tasarlanabilir.
- Borulu alansal drenaj söz konusu ise, boru aralarının 3.5m'den az olmasına dikkat edilmelidir.
- Alansal drenaj mutlaka çevresel drenaja bağlanmalıdır.
- Döşeme altı alansal drenaj-çevresel drenaj bağlantısı için, delerek geçilen yapı elemanlarının taşıyıcılık özelliklerini kaybetmemelerine dikkat edilmelidir.
- Alansal drenaj tasarımında da, çevresel drenaj için önerilen diğer tasarım ilkelerine uyulmalıdır.
- Tüm drenaj elemanlarının boyutlandırılmasında, uzaklaştırılması gereken su miktarı ile zemin cinsi göz önünde bulundurulmalıdır.

Drenaj sisteminin sürekli etkin olabilmesi için drenaj borularında toplanan suların, uygun bir yere boşaltılması gerekir. Bu yer, akarsular gibi açık veya yağmur suyu kanalizasyonu gibi kapalı bir atım yeri olabilir. Ama drenaj sistemi, pis su kanalizasyonuna bağlanmamalıdır.

## **F1c) Su Kuyuları**

Su kuyularının ilk olarak nerede ve ne zaman kazıldıkları kesin olarak bilinmemekle beraber, su kuyuları genel olarak; yer altında bulunan suyun alınması için yerin içerisinde açılan delik



veya baca şeklinde tarif edilir.

Yapılan araştırmalar sonucu özellikle tarihi yapılar çevresinde açılmış olan kuyuların yalnızca içme ve kullanım suyunun temini gayesiyle kazılmadığı anlaşılmıştır.

Su kuyuları sağladıkları faydalara ve fonksiyonel durumlarına göre 5 grupta toplanabilir. Bunlar:

- 1) İçme ve kullanma suyunun temini,
- 2) Zeminde ve büyük binalarda rutubetin önlenmesi,
- 3) Binaların ve büyük yapıların depremden korunması,
- 4) Soğuk hava deposu olarak kullanılması,
- 5) Kullanılmayan (korkuyu) kuyuların fosseptik çukur olarak değerlendirilmesidir.

Bu maddelerden 2'si binaları su ve nem sorunlarına karşı korumak için çok önemlidir. Zira binayı su ve neme karşı korumanın ön şartı mümkünse su ve nem faktörünü binaya ulaşmadan yok etmek; eğer bu mümkün değil ise yapıda bir takım önlemler almaktır.

Su kuyularının zemin suyunu toplamada ve binayı aşırı rutubetlenmeden korumada çok önemli fonksiyonları vardır.

Su kuyularının zemin yada binalardaki aşırı rutubetlenmeyi nasıl önlediğini anlayabilmek için, kuyu hidroliğinin az çok bilinmesi gerekir. Bir su kuyusu kazıldığı zaman, kuyu çukuru su tutan tabakaya (akifer) kadar inmektedir. Eğer kuyu keson şeklinde kullanılacaksa, akifer içinde birkaç metre daha çukur kazılmalıdır. Bazı kuyularda ise ilk su tabakasından sonra sondaj yapılmakta 1 veya 2 boy sondaj borusu indirilmektedir. Kuyu kazılıp, pompalama başladıktan sonra kuyu çukurunda biriken durgun suyun basıncı düşer. Buna karşılık; kuyu çukurunun çevresinde, toprak tabakaları içinde bulunan su birikintileri, hasil olan basınç farkından dolayı kuyu çukuruna doğru akmaya başlamaktadır. Toprağın geçirgenlik özelliğine göre oldukça geniş bir sahanın zemin suları kuyu çukuruna sızmaktadır. Toprak tabakalarının geçirgenliğinin fazla olduğu bazı hallerde 400m. çapında oldukça geniş bir sahanın zemin suyu kuyuda toplanmaktadır. Kuyu çevresindeki zeminde var olan yer altı suyu pompalandığı zaman, yer altı suyu tersine dönmüş bir koni şeklinde düşüm göstermektedir.

Kazılıp, pompaj yapılan bir keson kuyunun içine dikkatle bakıldığı zaman, kuyu çukuru çevresinde (ağız kenarından dibe kadar) kuyu boşluğuna sızan sular rahatlıkla görülebilir. Çalıştırılan bir kuyuda



sürekli olarak düşüm konisi meydana geleceği için.çevrede var olan zemin suyunun kuyu çukurunda toplanması gayet doğaldır.

Özellikle çevresinde bulunan su kuyuları kapatılmış olan tarihi yapılarımızda uzun zamandır görülen su ve nem problemleri, kuyuların su ve neme karşı ne kadar etkili bir ön tedbir olduğuna dair çok güzel bir örnektir.

## **F2) Yapı Kabuğunda ve Yapı İçinde Su İzolasyonu**

### **Yapı Kabuğunda Su İzolasyonu**

Bir çok yerde bol yağış alan cephelerin, yağmur suyunu iç bölgelere kadar ilettikleri görülmektedir. Rüzgarla gelen yağmur suyu cepheyi ıslatır. Duvar gövdesinde bulunan delik ve boşluklardan duvar gövdesine sızar. Duvar gövdesine ve derzlere giren su buradaki çözülebilen tuzları çözerek tuzlu su haline gelir. Daha sonra bu tuzlar, kuruma süresince iç ve dış bölgelere doğru hareket eder. Kuruma sonunda içeride çiçeklenme denilen tuz artıkları oluşur. Dışarıda ise, bu tuzlar beyaz lekeler halinde görülür.

Yağmur suları, hazır parçalı ürünlerden oluşmuş duvar gövdesine derz harçlarından nüfuz eder.

Daha sonra iç ve dış ortamda tuzların derzlerde belirginleşmesi ile kaplama üzerinden parçalı ürün örgüsü belli olur.

Yağmur suyundan veya buhardan oluşan su, kimyasal etkiyle duvar malzemesini çözer. Bu nedenle duvar malzemesinin özellikleri bozular. Atmosfer kirliliği bu çözülmeyi hızlandırır.

Buharlaşmanın hızlı olmadığı kesitlerde veya dış duvar kaplamasının buharı iyi geçirmediği durumlarda, suda bulunan tuzlar duvar içinde dış kabuğa yakın yerlerde çöker ve şişer. Bu tuzlar yüzeylere basınç uygulayarak kaplamanın altında bağlantısız kabuklar oluşmasına neden olur. Bunun sonucu olarak duvar kaplamalarında kabarma ve dağılmalar oluşur, malzeme bozularak islemligini yitirir.

Günümüzde dış cephelerde su ve ısı yalıtımı için en çok tercih edilen malzeme türü çimento esaslı membranlardır. Sadece su ile karıştırılıp uygulanan tek kompenantlı ürünün yanısıra katkı malzeme destekli çift kompenantlı çimento esaslı membranlar, hem verdikleri iyi yalıtım sonucu ile hem de ekonomik olmaları sebebiyle sıkça tercih edilirler.



Bunun yanında hem dış cephede, hem de özellikle teras çatılarda kullanılan sıvı membranlar da çimento esaslı olanlar gibi sıkça tercih edilen yalıtım malzemeleridir.

Son senelerde geliştirilen ve diğer iki malzeme çeşidine göre daha iyi yalıtım sağlamasına karşın daha pahalı bir malzeme türü olan kristalize malzemeler de tercih edilen malzemeler arasında yerlerini almışlardır.Yapı kabuğunun bünyesine nüfuz ederek en ufak suyun en ufak bir çatlaktan geçmesine izin vermeyen kristalize malzemeler, dış duvarların yanısıra özellikle toprak altı temel perdelerinde diğer yüzeysel yalıtım malzemelerine göre çok daha olumlu sonuç vermektedirler.

Dış duvar yüzeyinde yatay çukurlukların yağmur suyunu geri sıçratmasına izin vermemek gerekir. Bu nedenle yatay çukurlukların düzenlenmesinde çukurluğun genişliği ve profili önem kazanır.

Dış duvarlarda duvar boşluklarının örtülmesinde kullanılan doğramaların ayrıntı çözümlerinde doğru ayrıntıların seçilmesi gerekir. Özellikle denizlik bölümündeki çözümler suyun yapı içine girmesi açısından önemlidir.

Dış duvara çarpan yağmur suyunun etkisini azaltmak için dış duvar kaplamalarının yüzeyi, suyu kaydırıcı nitelikte olmalı veya bu amaca yönelik bir film tabakası oluşturularak yüzeyin ıslanmaması sağlanmalıdır. Ayrıca yüzeyin homojen olarak yağmur suyu ile yıkanması sağlanarak, malzemedeki kimyasal etki ve kirlenmelerin önüne geçilmelidir. Yağmur suyu ile yıkanmayan dış duvar bölümlerinde ise, özellikle pencere denizlikleri altında bir kir üçgeni oluşmaktadır.

## **Yapı İçinde Su İzolasyonu**

Binalarda laboratuvar, banyo, tuvalet, her türlü mutfak ve yıkama işlevli mekanlar ıslak hacimler olarak tanımlanırlar. Bu mekanlar, işlevleri gereği su döşemine gereksinim duyulan birimlerdir. Ayrıca bu tür mekanların işlevleri gereği havalandırılması da büyük önem taşımaktadır.

Banyo, tuvalet ve mutfak gibi suyun bol kullanıldığı mekanlarda döşeme üzerine gelen sular, sıva dibi veya süpürgelik denilen geçiş ürünü olmaması veya süpürgeliğin döşemeye iyi bağlanmaması nedeniyle duvar içine nüfus eder. Bununla birlikte pis su ve temiz su tesisatından kaçan sular da döşeme ve duvar içinden duvar yüzeyine ulaşır. Bunun sonucu olarak da bu mekanların dış duvarlarında ve döşemelerde sıva bozukluğu, çiçeklenme ve sıva dökülmeleri gibi hasarlar oluşur. Islak hacimlerde su, üstten gelen, sıvan ve basınçsız su olarak kabul edilir. Döşeme yüzeyine gelen



suyun sızmasını önlemek için döşeme üzerinde suya karşı yalıtım uygulanmalı ve yalıtım duvar yüzeyine en az 15 cm döndürülmelidir. Duvar kenarlarında köşelerin yuvarlatılması yalıtımda oluşacak hasarların önlenmesi açısından yararlıdır. Yalıtım uygulanacak duvar yüzeyleri düzgün değilse sıva ile düzeltilmelidir. Yalıtım örtülü uygulamalarda yalıtım örtüsü ile çimento esaslı sıva aderansı, yalıtımın üzerine uygulanacak sıva teli ile sağlanmalıdır.

Aynı zamanda döşemede yapılan yalıtımın duvarlarda da su ile ilgili her ürünün çevresine yapılması gerekir. Yalıtım, lavabo ve duş bataryaları seviyesini aşacak yüksekliğe kadar devam ettirilmelidir.

Ayrıca bu hacimlerde döşeme kaplaması meyilli yapılmalıdır. Meyilli yüzeylerde toplanan sular yer süzgeçlerinden geçirilerek, binanın pis su döşemi ile uzaklaştırılmalıdır.

Karışım, sürme ve örtü biçiminde su yalıtım ürünlerinin kullanıldığı bu tür hacimlerde, su gideri olan yer süzgeci ve ürün süzgeçleri (duş teknesi, banyo küveti, klozet, hela taşı) ile döşeme yalıtımı bağlantılı yapılmalıdır.

### **F3) Çatıda Su İzolasyonu**

Çatı binayı dış etkilerden koruyan yapı elemanlarından biridir. Kendi yükünün yanında rüzgar ve kar yükünün etkili olduğu bu yapı elemanı, atmosfer etkilerine de açıktır. Bu nedenle çatıda atmosfer etkilerine karşı gerekli önlemler alınmalı ve düzenlemeler yapılmalıdır.

Çatılarda suya ve neme karşı alınacak önlemler, çatıların biçimlenişlerine göre eğimli çatılar ve teras çatılar olmak üzere iki grupta toplanabilir.

#### **F3a) Eğimli Çatılar**

Bol yağış alan yerlerde çatılar eğimli olarak düzenlenmektedir. Bu tür çatıların düzenlenmesinde çatı üst kabuğunu oluşturan değişik niteliklere sahip kaplama ürünleri etkindir. Genel olarak çatı eğimleri bölge koşullarına (yağış miktarı) ve kaplama ürünlerinin boyutlarına göre belirlenmekte ve seçilen kaplama türüne göre çatı sistemi oluşturulmaktadır.

Eğimli çatılarda su ve ısı yalıtımı yanında, çatı kesiti içinde oluşan nemli hava da çok önemlidir.

Nemli hava, yağışma noktası ısısında soğur ve bünyesindeki nemin bir kısmını bırakırsa yağışma

suyu oluşur. Yağışma suyu, hem ısı yalıtımı hem de ahşap çatı sistemi üzerinde olumsuz etkiler



yaratır. Bu etkileri engellemek için, yeterli bir havalandırmayla çatı arasındaki nemli hava dışarı atılmalıdır.

Ayrıca çatı boşluğunun havalandırılması ısı yalıtımını olumlu yönde etkilemekte ve ısı yalıtım ürünlerinden daha yüksek verim alınabilmektedir. Havalandırılan bir çatı ile havalandırılmayan bir çatı altında yer alan mekanlarda aynı hava ve ayrıntı koşullarında iç kaplama yüzeyi sıcaklıkları arasında farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Çatıda çatı kesitinin oluşumuna göre havalandırılması gereken bölümler değişiklik göstermektedir. Havalandırmadan beklenen verimin sağlanabilmesi için çatı kesitine göre havalandırmanın yapılması, hava giriş ve çıkışlarının buna göre seçilmesi ve havalandırma boşluklarının yeterli boyuta sahip olması gerekir. Bu düzenlemede havanın aşağıdan yukarıya doğru hareket ettiği dikkate alınarak hava girişleri saçak kotunda ve hava çıkışları mahya kotunda düzenlenmelidir. Çatı arasının kullanılmadığı çatı düzenlemelerinde geniş bir havalandırma boşluğu ortaya çıktığından çatı üzerinde belirli aralıklarla düzenlenen noktasal havalandırma yeterli olmaktadır.

Isı yalıtımı üzerinde hiç boşluk bırakmadan doğrudan su geçirimsiz örtünün veya kaplama tahtası ve su geçirimsiz örtünün yer aldığı havalandırmasız uygulamalarda ise yağışma suyu denetim altına alınmalıdır. Bu tür çatılarda ısı yalıtımından geçen nemli hava, su geçirimsiz örtünün veya kaplama tahtasının altında yağışma suyuna dönüşerek ısı yalıtımının ıslanmasına neden olur. Bu nedenle çatı kesitinde buhar geçirimli bir çatı altı örtüsü kullanılmalıdır.

Bu tür çatılarda kullanılan kaplama ürünleri; iç ve dış fiziksel etkenlere dayanıklı olmalı, su geçirmemeli, uygulaması, bakım ve onarımı kolay ve ekonomik olmalıdır.

### **F3b) Teras Çatılar**

Düz veya az eğimli çatılar olarak bilinen teras çatıların eğimleri %0.5 ile %10 arasında değişir.

Üzerinde gezilen teras çatılarda ise eğim en çok %3 alınır. Kar yağışının yoğun ve süresinin uzun olduğu yerlerde kar yükü nedeniyle tercih edilmezler.

Teras çatıların tasarımı, suyu az eğimli yüzeylerden yapıya zarar vermeden acil olarak uzaklaştıracak biçimde olmalıdır. Bunun için eğik yüzeylerin düzenlenmesi ve su geçirimsizliğinin sağlanması gerekir. Aksi halde uygulama hataları ve geçirimli ürünler nedeniyle sızan su yerçekimi



yardımla yapı içinde yukarıdan aşağıya doğru hareket ederek yapı içinde önemli sorunlar oluşturabilir. Bu çatılarda suların uzaklaştırılması, eğimin içe doğru verilmesi ve eğimin dışa doğru verilmesi olarak 2 biçimde gerçekleşebilir. Teras çatılar, sistemleri açısından havalandırmalı (soğuk) ve havalandırmaz (sıcak) olmak üzere 2 grupta toplanabilir. Havalandırmalı teras çatılarda ısı tutucu katmanın üzerinde bir havalandırma kanalı yer alır. Bu kanalın amacı, içeriden dışarı akan su buharının dış ortama çıkışını sağlamaktır. Havalandırma kanalının üstünde ise su kesici katmanlar bulunur. Havalandırmaz teras çatılarda ise su buharı akışı, yoğunlaşma olmayacak biçimde denetime alınarak (buhar kesici ve buhar dengeleyici) dışarı atılır.

Genelde daha yaygın bir uygulama alanı bulan havalandırmaz teras çatılar katmanların konumuna göre; geleneksel teras çatılar, ters konumlu teras çatılar ve poliüretanlı teras çatılar olmak üzere 3 grupta toplanır.

Geleneksel teras çatılar, çatı kesitindeki katman sıralamasında ısı yalıtımının içteki taşıyıcı sistemle dıştaki su kesici örtü arasında bulunması biçiminde düzenlenir. Bu tür çatılarda su kesici örtünün ısı yalıtımının üstünde yer alması ve çatı kesitinde oluşabilecek su buharının dış ortama çıkışını engellemesi nedeniyle teras çatı katmanları arasında buhar kesici ve bazen de buhar dengeleyici ürünlere gereksinim vardır.

Ters konumlu teras çatıları geleneksel çatılardan ayıran en önemli özellik, ısı yalıtımının su yalıtımının üstünde yer almasıdır. Su kesici örtünün ısı yalıtımının altında yer alması nedeni ile, su buharı su kesici örtünün üst bölümünde oluşmakta ve dış ortama herhangi bir engelle karşılaşmadan çıkış sağladığı için çatı kesitinde buhar kesici ve buhar dengeleyici ürünlerin kullanılmasına gerek kalmamaktadır. Ancak yağış miktarına bağlı olarak artan ısı kayıpları nedeni ile az yağış alan bölgelerde uygulanmalıdır.

Poliüretanlı teras çatıda kapalı gözenekli bir malzeme olan ve yerinde istenilen eğim ve kalınlıkta uygulanabilen poliüretan köpük, tek katman olarak hem su yalıtımı hem de ısı yalıtımı sağlamaktadır. Bunun yanında çok yüksek bir su buharı direncine sahip olan poliüretan, su buharı ile ilgili katmanların da yerini almaktadır. Uzman eleman gerektiren bu teras çatı yöntemi, diğer çok katmanlı teras çatılara oranla çok daha hızlı uygulanmakta ve ekonomik olmaktadır.



### **F3b1) Üzerinde Gezilemeyen Teras Çatılar**

Kullanım açısından üzerinde yürüme, gezme ve oturma gibi eylemlerin yapılmadığı teras çatı tipidir. Yüzeyleri çeşitli yöntemlerle korunan bu tip çatılar; hafif metal çatılar, çakıl korumumlu teras çatılar ve su korumumlu teras çatılar olmak üzere 3 grupta toplanır.

### **F3b2) Üzerinde Gezilebilen Teras Çatılar**

Kullanım açısından, üzerinde yürüme, gezme ve oturma gibi eylemlerin gerçekleştirildiği teras çatı tipidir. Bu tip çatılar; toprak damlar, parçalı ürünlerle oluşturulan teras çatılar ve bahçe teraslar olmak üzere 3 grupta toplanır.

Mürsel Basaran, [www.yapirestorasyon.com](http://www.yapirestorasyon.com)