

**T.C.**  
**HALIÇ ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**MİMARLIK ANA BİLİM DALI**  
**MİMARLIK PROGRAMI**

**TOPLU KONUT YAPILARINDA SU YALITIMI**  
**ve**  
**MARMARA BÖLGESİ İÇİN ÇÖZÜM ÖRNEKLERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Hazırlayan:**  
**Mimar ESRA KARABIYIK**

**Tez Danışmanı:**  
**Prof. Dr. ONUR ALTAN**

**İstanbul - 2010**

**T.C.**  
**HALIÇ ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE**

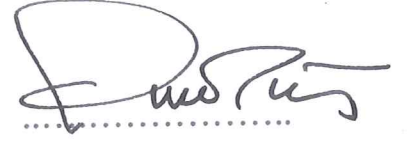
Mimarlık Anabilim Dalı Mimarlık Programı Yüksek Lisans öğrencisi **Esra KARABIYIK** tarafından hazırlanan “**Toplu Konut Yapılarında Su Yalıtımı ve Marmara Bölgesi İçin Çözüm Örnekleri**” adlı bu çalışma jürimizce Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Sınav Tarihi : 26.01.2010

( Jüri Üyesinin Ünvanı , Adı , Soyadı ve Kurumu ) :

İmzası :

Jüri Üyesi: Prof.Dr.Onur ALTAN  
Danışman–MSGSU ABD Öğr.Üyesi

  
.....

Jüri Üyesi : Prof.Dr.Vefa ÇETİN  
HAL.Üniv.Mimarlık ABD Öğr.Üyesi

  
.....

Jüri Üyesi : Prof.Dr.Nuri DOĞAN  
HAL.Üniv.İç Mimarlık ABD Öğr.Üyesi

  
.....

## İÇİNDEKİLER

## Sayfa No.

ÖNSÖZ.....	IV
TEŞEKKÜR.....	V
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	VI
KISALTMALAR LİSTESİ.....	XI
ÖZET.....	XII
SUMMARY.....	XIII
GİRİŞ.....	XIV
1. YALITIM.....	1
1.1 Yalıtımın Amacı.....	1
1.2 Yalıtım Türleri.....	2
1.3 Yalıtımın Yararları.....	3
2. SU YALITIM.....	4
2.1 Su Yalıtım Nedir.....	4
2.2 Su Yalıtımı Nasıl Yapılır.....	4
2.2.1 Yapısal Su Yalıtımı.....	7
2.2.1 Yüzeysel Su Yalıtımı.....	8
2.3 Su Yalıtımının Önemi.....	9
2.4 Su Yalıtımı Yapıyı Korur.....	10
2.5 Su Yalıtımı Konfor Sağlar.....	12
2.6 Su Yalıtımı Ekonomiye Katkıda Bulunur.....	12
3. TOPLU KONUTLARDA SU YALITIM MALZEMELERİ.....	14
3.1 Bitüm Kökenli Su Yalıtım Malzemeleri.....	15
3.1.1 Taşıyıcılar.....	17
3.1.1.1 Organik Taşıyıcılar.....	17
3.1.1.2 Anorganik Taşıyıcılar.....	19

3.1.1.3 Kaplama Bitümleri.....	19
3.1.1.4 Yüzey Kaplamaları.....	22
3.2 Plastik Kökenli Su Yalıtım Malzemeleri .....	22
3.2.1 Elastomer.....	22
3.2.2 Plastomer.....	23
3.2.3 Plastomerik Bitüm.....	23
3.2.4 Elastomerik Bitüm.....	23
3.2.5 Poliester Keçe.....	23
3.2.6 Polietilen (PE) Kökenli Plastik Tabakalar.....	25
3.2.7 PVC Kökenli Plastik Tabakalar.....	25
3.2.8 Kauçuk Kökenli Plastik Tabakalar.....	25
3.2.9 Bütil Kauçuk (Elastomer).....	26
3.3 Sürme Esaslı (Çimento Kökenli, Akrilik Kökenli, Poliüretan Kökenli) Malzemeler.....	28
3.4 Metal Kökenli Su Yalıtım Malzemeleri.....	29
3.5 Mineral Kökenli Su Yalıtım Malzemeleri.....	29
3.5.1 Bentonit.....	30
3.5.2 Yalıtım Sıvaları.....	30
<b>4. SU YALITIMI İLE İLGİLİ YÜRÜRLÜKTE OLAN STANDART VE MEVZUATLAR.....</b>	<b>32</b>
4.1 Su Yalıtımı İle İlgili Yürürlükteki Kurallar.....	33
4.2 Çalışmaları Devam Eden Mevzuat Ve Standartlar.....	33
4.3 AB İle Uyumluluk.....	33
4.4 Standart Eksikliği.....	34
<b>5. TOPLU KONUT YAPILARINDA NERELERDE SU YALITIMI YAPILIR .....</b>	<b>35</b>
5.1 Bodrum Duvarlarında Su Yalıtım Uygulaması .....	35
5.2 Çatılarda Su Yalıtım Uygulaması.....	35
5.3 Temellerde Su Yalıtım Uygulaması.....	45
5.4 Islak Hacimlerde Su Yalıtım Uygulaması.....	48
5.5 Gölet ve Kanaletlerde Su Yalıtım.....	49
5.6 Dilatasyon Derzlerinde Yalıtım Uygulaması.....	51

6. TOPLU KONUT YAPILARINDA SU İLE İLGİLİ SORUNLAR .....	52
6.1 Su Emme.....	52
6.2 Su Geçirimsizliği.....	53
6.3 Kılcallık.....	54
6.4 Yapı Malzemeleri Üzerinde Suyun Etkileri.....	54
6.4.1 Yapı Malzemelerinde Şişme ve Büzülme.....	55
7. SU YALITIMINDA DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN HUSUSLAR.....	58
8. TÜRKİYEDE SU YALITIMI.....	60
9. MARMARA BÖLGESİ İÇİN ÇÖZÜM ÖRNEKLERİ.....	62
10. SONUÇ.....	96
KAYNAKÇA.....	98
ŞEKİL KAYNAKLARI.....	100
ÖZGEÇMİŞ.....	104

## ÖNSÖZ

Bir yapının yalıtım elamanlarının çalışma şekli ile yapısında kullanılan malzemenin cinsi yapının niteliğini ortaya koyar. Binanın iç kısımlarını ve dış kısımlarını oluşturan duvar, çatı, temel, döşeme ve merdiven gibi yapı elamanlarına sudan korumak için yalıtım yapılır.

Suyun yapılar üzerindeki etkisi bina ömrü ve güvenliğiyle ilgilidir ve su sızdırmazlığın yaşamsal bir önemi vardır. Suyu yapıdan güvenle uzaklaştırmak ve yeterli su sızdırmazlık sağlamak için, suyla direkt temas halindeki yapı elemanlarını koruyacak şekilde tasarlanması ve su yalıtım malzemesinin, suyu yapıdan uzaklaştırabilecek özellikte seçilmesi gerekmektedir.

Yapılan uygulamaların doğru ve yerinde olması yapıyı koruyarak olabilecek korozyon, çirkinleşme, rutubet vb. engelinecektir. Sağlıklı ve güvende bir yaşam için mimari tasarım ve hesaplamaların yanı sıra malzeme seçimi, uygulama yöntem ve teknikleri de önemlidir.

Esra KARABIYIK

26.01.2010\ İstanbul

## **TEŐEKKÖR**

Yüksek lisansım süresince destek ve ilgisini hiçbir zaman esirgemeyen T.C. Haliç Üniversitesi Rektörlüğü'ne, beni bu konuyu araştırmaya yönlendiren ve engin bilgi birikimini benimle paylaşan danışman hocam, Sayın Prof. Dr. Onur ALTAN' a, tez çalışmam süresince beni her zaman destekleyen Sayın Mimar Adnan Ethem YAĞIZ, Yük. Mimar Eda İPEK, İnş. Müh. Mehmet Ali Gökhan EREZ ve kıymetli aileme teşekkürü bir borç biliyorum.

Esra KARABIYIK  
26.01.2010\ İstanbul

## ŞEKİLLER LİSTESİ

## Sayfa No.

“Şekil 1.1”:	Dış Etkiler.....	2
“Şekil 2.1”:	Suyun Yapı Elemanlarına Giriş.....	4
“Şekil 2.2”:	Suyun Yapı Elemanlarına Giriş Türleri.....	4
“Şekil 2.3”:	Yaz ve Kış Aylarında Yapıda Hasara Neden Olabilecek Doğa Olayları ve Yerleri.....	5
“Şekil 2.4”:	Planlama Açısından Sudan Genel Korunma Önlemleri.....	6
“Şekil 2.5”:	Su Tutucu Bantlar.....	7
“Şekil 2.6”:	Temelerde Su Yalıtımı.....	8
“Şekil 2.7”:	Teras Çatılarda Su Yalıtımı Örneği.....	9
“Şekil 2.8”:	Korozyonun Zararlı Etkileri.....	11
“Şekil 3.1”:	Yalıtım Malzemelerinin Gösterilme Biçimleri.....	16
“Şekil 3.2”:	APP Esaslı Polipropilen Malzemelerin Teknik Özellikleri.....	21
“Şekil 5.1”:	Isı Yalıtımlı Üzerinde Gezilmeyen Teras Çatı Detayı.....	35
“Şekil 5.2”:	Üzerinde Gezilmeyen Teras Çatı Yalıtım Detayı.....	36
“Şekil 5.3”:	Üzerinde Gezilen Teras Çatı Yalıtımı.....	36
“Şekil 5.4”:	Üzerinde Gezilebilir Yükseltilmiş Teras Çatılarda Ters Çatı.....	36
“Şekil 5.5”:	Bahçeli Teras Çatı Yalıtımı.....	37
“Şekil 5.6”:	Teras Çatılarda Dilatasyon Detayı.....	37
“Şekil 5.7”:	Isı Yalıtımsız Üzerinde Gezilen Teras Çatı.....	38
“Şekil 5.8”:	Isı Yalıtımsız Üzerinde Gezilemeyen Teras Çatı.....	38



“Şekil 5.9”:	Isı Yalıtımlı ve Üzerinde Gezilemeyen Hafif Metal Teras Çatı .....	38
“Şekil 5.10”:	Isı Yalıtımlı Üzerinde Gezilemeyen Prefabrik Elemanlı Teras Çatı ....	39
“Şekil 5.11”:	Isı Yalıtımsız %5’ten Büyük Eğimli Betonarme Çatıların Yalıtımı.....	39
“Şekil 5.12”:	Isı Yalıtımlı Otopark Yalıtımı.....	39
“Şekil 5.13”:	Isı Yalıtımsız Otopark Yalıtımı.....	40
“Şekil 5.14”:	Teras Çatı Yalıtımında Havalandırma Baca Detayı.....	40
“Şekil 5.15”:	Isı Yalıtımsız Teras Çatı Yalıtımında Süzgeç Detayı.....	41
“Şekil 5.16”:	Isı Yalıtımlı Teras Çatı Yalıtımında Süzgeç.....	41
“Şekil 5.17”:	Isı Yalıtımlı ve Üzerinde Gezilemeyen Teras Çatıda Parapet.....	42
“Şekil 5.18”:	Isı Yalıtımlı ve Üzerinde Gezilebilen Teras Çatıda Parapet.....	42
“Şekil 5.19”:	Eğimli Isı Yalıtımsız Çatıda Yalıtım Uygulaması.....	44
“Şekil 5.20”:	Temelerde Dıştan Mantolama Tekniği İle Su Yalıtımı.....	46
“Şekil 5.21”:	Temelerde İçten Bohçalama Tekniği İle Su Yalıtımı.....	47
“Şekil 5.22”:	Düşük Döşemede Su Yalıtım Detayı.....	48
“Şekil 5.23”:	Polyester Keçe.....	49
“Şekil 5.24”:	Doğal Zemin Üzerine Kaplamalı Gölet Yalıtımı Detayı.....	50
“Şekil 6.1”:	Yapı Malzemelerinde Şişme ve Büzülme Değerleri.....	56
“Şekil 9.1”:	Şişlide Yapılan Yalıtım Örtüsü Örneği.....	62
“Şekil 9.2”:	Miray İnşaat ,Yeri Gebze-İzmit, Polimer Bitümlü Membran Uygulaması.....	63
“Şekil 9.3”:	Elastomerik Membran Uygulaması.....	64
“Şekil 9.4”:	Ters Çatıda Su Yalıtımı.....	64

“Şekil 9.5”:	Gezilebilen Teras Çatılarda Bitüm Emülsiyonlu Astar Uygulaması.....	65
“Şekil 9.6”:	Emülsiyon Uygulanmış Parapet Detayı.....	65
“Şekil 9.7”:	Emülsiyon Uygulanmış Havalandırma Baca Detayı.....	66
“Şekil 9.8”:	Emülsiyon Uygulanmış Yağmur Gideri Detayı.....	66
“Şekil 9.9”:	Gezilemeyen Ters Teras Çatı Örneği.....	66
“Şekil 9.10”:	Duvar Dibi Yağmur Gideri Detayı.....	67
“Şekil 9.11”:	Yağmur Gideri Detayı.....	67
“Şekil 9.12”:	Parapet Detayı.....	67
“Şekil 9.13”:	Bahçe Çatı Örneği.....	67
“Şekil 9.14”:	Bahçe Çatı Örneğinde Su Gideri.....	68
“Şekil 9.15”:	Bahçe Çatı Örneğinde Parapet.....	68
“Şekil 9.16”:	Bahçe Çatı Örneğinde Drenaj.....	68
“Şekil 9.17”:	TPO Membranlar.....	69
“Şekil 9.18”:	TPO Membran Uygulaması.....	69
“Şekil 9.19”:	Sıcak Hava Kaynak Robotu.....	70
“Şekil 9.20”:	Sıcak Hava El Kaynağı Detaylar İçin.....	70
“Şekil 9.21”:	TPO Uygulaması.....	71
“Şekil 9.22”:	EPDM Membranlar.....	72
“Şekil 9.23”:	EPDM Membran Uygulaması.....	73
“Şekil 9.24”:	EPDM Membranlar Her Türlü İklim Koşulunda Uygulanabilir.....	74
“Şekil 9.25”:	Hafif ve Uzun Ömürlü Çatılar.....	75

“Şekil 9.26”:	Likid Membran Uygulaması.....	76
“Şekil 9.27”:	Güzeltepe Konutları.....	76
“Şekil 9.28”:	Sur Yapı, Temellerde Yalıtım Uygulaması.....	77
“Şekil 9.29”:	Polimer Bitümlü Membran Uygulaması.....	77
“Şekil 9.30”:	PVC Su Yalıtım Membran Uygulaması.....	78
“Şekil 9.31”:	PVC Uygulaması.....	78
“Şekil 9.32”:	Bentonit Membran.....	79
“Şekil 9.33”:	Bentonit Membran Uygulaması.....	79
“Şekil 9.34”:	Kazık Başının Üzerine Bentonit Membran Uygulaması.....	80
“Şekil 9.35”:	Zor Koşullarda Kolay Uygulanan Bentonit Membran.....	81
“Şekil 9.36”:	Shotcrete Üzeri Dual Seal Uygulaması.....	82
“Şekil 9.37”:	Temel Penetrasyon Detayı.....	82
“Şekil 9.38”:	Likit Membranın Temelde Uygulanması.....	83
“Şekil 9.39”:	Likit Membranlar Püskürtme Yöntemi İle de Uygulanır.....	83
“Şekil 9.40”:	Likit Membranlar Su Basıncına Göre İstenilen Kalınlıkta Uygulanır..	84
“Şekil 9.41”:	Likit Membran Yapılan Su Yalıtım Dolgudan Önce Korunmalıdır.....	84
“Şekil 9.42”:	Elastomerik İzolasyon Harcı Uygulaması.....	85
“Şekil 9.43”:	Çift Komponentli Elastik İzolasyon Harcı Uygulaması.....	85
“Şekil 9.44”:	Kristalize Su İzolasyon Malzemesi Uygulaması.....	86
“Şekil 9.45”:	Kristalize Kapiler Esaslı Su Geçirimsizlik Beton Katkısı Uyg.....	86
“Şekil 9.46”:	Yüksek Mukavemetli Rötresiz Tamir Harcı Uygulaması.....	87

“Şekil 9.47”: Polimer Modifiyeli Elyaf Takviyeli Rötresiz Tamir Harcı Uygulaması.....	88
“Şekil 9.48”: Polimer Modifiyeli Elyaf Takviyeli Rötresiz Tamir Harcı Uygulaması.....	88
“Şekil 9.49”: Spradon Evleri, Kuzu İnşaat, Yalıtım Uygulamaları.....	94

## KISALTMALAR LİSTESİ

<b>APP</b>	: Atactic Poly Propilen
<b>SBS</b>	: Stryene Butadiene Stryene
<b>UV</b>	: Ultra Viyole
<b>PB</b>	: Plastomer Esaslı
<b>EB</b>	: Elastomer Esaslı
<b>PE</b>	: Poli Etilen
<b>PVC</b>	:Poli Vinil Clorür
<b>PVA</b>	:Poli Vinil Akrilik
<b>PU</b>	:Poli Üretan
<b>AB</b>	:Avrupa Birliği
<b>EOTA</b>	:Avrupa Teknik Onay Organizasyonu
<b>Sk</b>	:Kütlice Su Emme Oranı
<b>Sh</b>	:Hacimce Su Emme Oranı

## GENEL BİLGİLER

Adı ve Soyadı : Esra KARABIYIK  
Anabilim Dalı : Mimarlık  
Programı : Mimarlık  
Tez Danışmanı : Prof. Dr. Onur ALTAN  
Tez Türü ve Tarihi : Yüksek Lisans – Ocak 2010

### TOPLU KONUT YAPILARINDA SU YALITIMI VE MARMARA BÖLGESİ İÇİN ÇÖZÜM ÖRNEKLERİ

#### ÖZET

Suyun yapılar üzerindeki etkisi bina ömrü ve güvenliğiyle ilgilidir ve su sızdırmazlığın yaşamsal bir önemi vardır. Suyu yapıdan güvenle uzaklaştırmak ve yeterli su sızdırmazlık sağlamak için, suyla direkt temas halindeki yapı elemanlarını suyun temelden çatıya kadar engelleyecek şekilde tasarlanması ve su yalıtım malzemesinin, suyu yapıdan uzaklaştırabilecek özellikte seçilmesi gerekmektedir. Yağmur suyunu vb. suları güvenle uzaklaştırmak amacı ile sızdırmaz örtüler ve malzemeler kullanılmaktadır.

Bu çalışmada, toplu konutlara giren suyun engellenmesi bina ömrünün kısaltmaması için alınacak önlemleri daha tasarım aşamasındayken yapıya alınabilecek su için önleyici tedbirleri, su ile ilgili sorunları, su yalıtımında kullanılan malzeme önerilerini, su yalıtımı ile ilgili standartlar incelenmiş ve su yalıtımındaki doğru uygulama örneklerle desteklenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Su yalıtımı, su yalıtım malzemeleri, nerelerde su yalıtımı yapılır, yapılarda su ile ilgili sorunlar.

## GENERAL KNOWLEDGE

Name and Surname : Esra KARABIYIK  
Field : Architect  
Program : Architect  
Supervisor : Prof. Dr. Onur ALTAN  
Degree Awarded and Date : Master – January 2010

## WATER ISOLATION AND IN RESIDENCES AND SOLUTION EXAMPLES FOR MARMARA REGION

### ABSTRACT

The effects the safety and the and life span of the residence buildings and water tightness has vital importance. For moving the water away from the building and to achieve enough water tightness, the design should avoid the water from groundwork to the roof for the elements of the building that are directly in touch with water, and selecting rights the water isolating materials so that the water moves away from the building. For pushing rain and other kind of water away there are leakproof blankets and other materials to be used.

This article studies; avoiding the water entry to the buildings while at the designing stage and its preventative actions, problems about water, suggestions about materials that are to be used as water isolation, observations about water isolation standards and examples of right way of application of water isolations.

**Keywords:** Water isolation, water isolation materials, where to isolate water, problems with water in buildings.

## GİRİŞ

İnsan doğası gereği atmosferik şartlardan her zaman için kendini korumak istemiştir. Eski çağlardan itibaren ilk insanların dış etkilere karşı kendini korumak için mağara, çadır, barınak oluşturmuşlardır.

Su yalıtımı ilk olarak yağmur suyundan korunma gerekliliği ile karşımıza çıkar. Bu ihtiyaç; mağaraların, kayaların arasına gizlenme, daha sonra çadır ve dolayısıyla çatı kavramının ortaya çıkması sonuçlarını doğurmuştur. Sakınılması gereken yukarıdan gelecek sudur. Ancak zaman içinde, yapılardaki teknolojik gelişmeyle birlikte sakınılacak suyun yönü ve şartları da şekil değiştirir. Artık sadece bulutlardan gelecek su değil, yeraltı suları da yaşadığımız binalara zarar verebilir konumdadır.

Yapıların uzun ömürlü olabilmesi, sağlıklı konforlu ve güvenli bir ortam sağlayabilmesi için iç ve dış etkenlere karşı doğru bir şekilde korunması gerekmektedir. Söz konusu bu iç ve dış etkenlerden korunabilmenin en etkin yolu da yalıtımdır. Bir uzmanlık dalı olan yalıtımın ana unsurları “*doğru detay*”, “*nitelikli malzeme*”, “*sağlıklı uygulama*” dır.

Yapılarda su yalıtımı, suyun hangi şiddette, hangi halde ve nereden gelirse gelsin yapı kabuğundan içeri girerek yapı elemanlarına dolayısıyla da yapıya zarar vermesini önlemek için yapılır. Suyun yapılarda sıvı veya gaz halinde bulunması yıpranmaların ve zararlı etkilerin en önemli nedenidir.

Bu bakımdan, yalıtım, konforumuz, sağlığımız ve ilk çağlardaki kadar olmasa da can güvenliğimiz açısından hala büyük önem taşıyan bir olgu. Bu nedenle de yakın ilgiyi hak eden, gözden kaçırılmaması gereken bir konu.



## **1. YALITIM**

Yalıtım, Arapça kökenli tecrit ve Fransızca kökenli izolasyon kelimelerinin karşılığı olarak, yakın zamanlarda Türkçeye giren, yeni sayılabilecek bir sözcük. Hemen herkeste, bu tanıma yakın çağrışımlar yaratan yalıtım sözcüğü, yapı sektörü söz konusu olduğunda ise teknik bir kavram olarak karşımıza çıkıyor.

Yalıtım, bir yapı fiziği koludur. Bir yapı içerisindeki fiziksel hareketleri denetim altında tutmak ve düzenlemek için alınması gerekli önlemleri inceler. Isı, su, ses yangın gibi zararlı etkenler karşısında yapıda korunum, dayanım ve geçirimsizliği hedefleyen malzemeleri, çözümleri, detayları ve uygulamaları içerir.

Yalıtım; malzeme üretiminden uygulamasına kadar titizlik, hassaslık, çok yönlü detay çalışmasını gerektiren ve birçok bilim dalını ilgilendiren bir sistem bütünüdür. Bu nedenle, yalıtımda, ulusal ekonomi ve çevre ilişkisinin ortaya konulması ve rasyonel çözümlere varılabilmesi için ekonomi, fizik, kimya, makine, inşaat, mimarlık v.b. bilim dalları bir eşgüdüm içerisinde bulunmalıdır.

Yalıtım sektörü, inşaat, mimarlık, makine v.s. meslek gruplarının oluşturduğu yeni ve farklı bir sektör olarak görülebilir. Standartlara uyan, çağdaş teknolojiyi izleyen firmaların ürünlerini, kullanıcıların da bilinçli takip etmeleri, müteahhitlerden, yapıda kullanılan malzemeler hakkında bilgi almaları beklenir. Yapıların mevcut yönetmeliklere uygunluğu ve denetlenmesi gerek ülke, gerekse kullanıcıların menfaatlerine olduğu unutulmamalıdır.

Buradan hareketle, yalıtım kısaca, “Kullandığımız binaların dışsal etkilere karşı korunması” olarak tanımlanabilir. Yalıtım genelde, ısı, su, ses ve yangın yalıtımı olarak çeşitlendirilebilir.

### **1.1. Yalıtımın Amacı**

Bir yapının, yapılış amacına uygun olarak, kullanıcılarına hizmet vermesi ve değerini yıllarca koruyabilmesi, ancak iç ve dış olumsuz etkenlere karşı iyi korunmuş olmasına bağlıdır. Yapıların iç ve dış faktörlerden korunabilmesi de yalıtım yapıp yapılmamış olmasıyla ilgilidir. Yalıtım; binayı, taşıyıcı sistemi ve yapı bileşenleri ile birlikte, tüm bu iç ve dış faktörlerden korumayı, sağlıklı ve konforlu mekânlar oluşturmayı hedefler. Yalıtım, hem yapıyı hem de kullanıcıları korumaya yönelik

önlemleri içerir. Yalıtımın amacı yapıların ömrünü uzatmak, bakım masraflarını azaltmak ve kullanıcı için sağlıklı, huzurlu, rahat kullanabileceği mekânlar oluşturmaktır.

## 1.2. Yalıtımın Türleri

Yalıtım önlemleri genel olarak iki başlık altında ele alınır. Bunlardan ilki, yapıyı koruyan önlemler ve diğeri de kullanıcıyı koruyan önlemlerdir. Her bina, belirli bir çevrede yer alır ve bu çevreden gelen olumsuz etkilerle karşı karşıyadır. Yalıtım önlemleri de bu dış etkenleri denetlemeye yöneliktir. Binayı dıştan etkileyen ve binaya zarar verebilecek başlıca etkenler şu şekilde sıralanabilir (Şekil 1.1).



Güneş

Kar

Rüzgar

Yağmur

Sızıntı suyu

Kılcal su

Zemin suyu

“Şekil 1.1” Dış etkiler.

Aşırı sıcak ya da soğuk

Binaya zarar verebilecek bu etkenlerin yanında, kullanıcıya doğrudan zarar verebilecek ses, gürültü etkileri ya da yangın tehlikesi gibi etkenler de söz konusudur. Bu etkenlerden hareketle yalıtım dört ana başlık altında ele alınır.

- a) Isı yalıtımı
- b) Su yalıtımı
- c) Ses yalıtımı
- d) Yangın yalıtımı

Yalıtım, binanın yapılacağı arsanın seçiminden başlayan, binanın tasarımını, yapımını ve kullanım aşamasını da içeren bir süreç içerisinde gerçekleştirilir. Binanın karşı karşıya kalacağı dış etkenler; coğrafyaya, iklim koşullarına, bina yapılacak arsanın konumuna, imar bilgileri, yapılacak binanın işlevi, kullanıcıların istek ve beklentilerine bağlı olarak değişir.

Yapıların yalıtım gereklilikleri, bu etkenlere göre belirlenir. Örneğin, otoyol yakınındaki bir arsada yapılacak binada ses yalıtımına özellikle önem vermek gerekecektir. Yağışların bol olduğu veya basınçlı yeraltı sularının bulunduğu bir bölgede ise, binayı hem su hem de neme karşı koruyacak yalıtım uygulamaları ön plana çıkacaktır.

### **1.3. Yalıtımın Yararları**

Yalıtım, başta da belirttiğimiz gibi, yapıların iç ve dış etkenlerden doğru biçimde korunmasıdır. Bu nedenle, yalıtımın ilk yararı bina üzerinedir. Yalıtım, dış etkenlerin bina üzerindeki zararlı etkilerini önleyerek, binanın sağlam(durabil) ve güvenli kalmasını sağlar, binanın ömrünü uzatır. Binanın sağlamlığı, bu binaları kullanan insanların can güvenliği açısından büyük önem taşır. Bunun yanında yalıtım, kullanıcıların konforu ve sağlığı için de gerekli bir uygulamadır. İnsanları dış etkenlerin zararlarından korumak da ancak yalıtımla mümkündür.

Bunların yanı sıra yalıtım, ekonomik avantajlar sunar. Binaya zarar veren etmenlerin etkileri başta da belirttiğimiz gibi uzun dönemde görülür. Ancak, yalıtımın tasarruf etkisini kısa dönemde açıkça görmek mümkündür. Yalıtımın tasarruf sağlayan türü, ısı yalıtımıdır. Bu nedenle de ısı yalıtımı yalıtım türleri arasında öne çıkar. Diğer yalıtım türlerinin de ekonomik avantajlar sunar. Binanın kullanımının ömrünün uzatılması, kaynak israfını önleyecek ve ekonomik avantajlar sağlayacaktır.

## 2. SU YALITIMI

1999 yılında ard arda yaşanan iki büyük depremin ardından richter ölçeği, tsunami, zemin etüdü gibi yeni kavramlar hayatımıza girdi. Korozyon da bu kavramlardan bir tanesiydi. Depremde birçok yapının yıkılmasının nedeni korozyon, yani paslanmaydı. Korozyonun nedeni ise su yalıtımının yapılmamış olmasıydı. Suyun yalıtılması gereken bir şey olduğu, ne yazık ki çok acı bir tecrübeyle dahi henüz tam olarak anlaşılmadı.

### 2.1. Su Yalıtımı Nedir

Su yalıtımı temel olarak, yapıları suyun ve nemin zararlı etkilerinden korumak için yapılan çalışmalar olarak tanımlanabilir.

Yapı ömrü ve dayanıklılığı açısından en büyük tehdit “su”dur (Şekil 2.1). Yapıya sızan su; yapıların taşıyıcı kısımlarındaki donatıların korozyona uğratarak, kesitlerinin azalmasına ve yük taşıma kapasitesinin ciddi miktarlarda düşmesine neden olur (Şekil 2.2).



“Şekil 2.1” Suyun yapı elemanlarına girişi



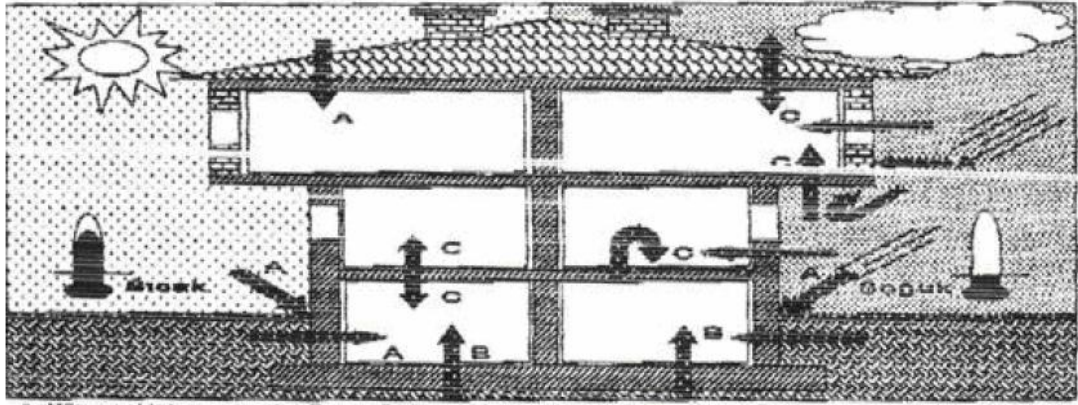
“Şekil 2.2” Suyun yapı elemanlarına giriş türleri

Ayrıca yapı bileşeni içerisinde su, soğuk mevsimlerde donarak, sıcak mevsimlerde ise buharlaşarak beton bütünlüğünün bozulmasına ve çatlakların oluşmasına yol açar.

Bunun dışında zemin rutubeti veya zemin suyu içerisinde bulunan sülfatlar, temel betonuyla kimyasal reaksiyonlara girerek beton kompozisyonunun bozulmasına neden olarak yapı ömrünü ve dayanımını olumsuz yönde etkiler. Su ayrıca, binalarda insan sağlığı açısından zararlı küf, mantar vb. organik maddelerin oluşumuna da yol açar.

Yapılarda problem yaratan su sızmaları genel olarak dış kaynaklıdır. Yağmur ve kar, çatı ve duvarlardan, yeraltı suları ve zemin rutubeti yapının toprak ile temas eden kısımlarından yapıya sızar.

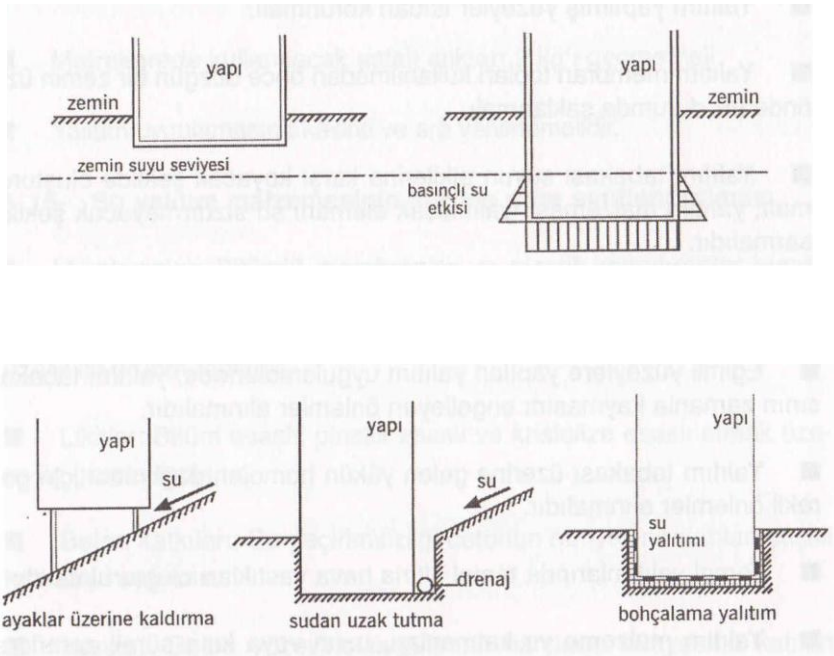
Zemin üstündeki yapı elemanlarını; yağış sularının ve asidik atmosfer gazlarının zararlarından; zemin altındaki yapı elemanlarını ise zemin suyu ve rutubetinin zararlı etkilerinden korumak için su yalıtımı yapılır. Etkin bir su yalıtımı için, yalıtım uygulamasının, binanın temelinden çatısına kadar tüm yapı elemanlarını kapsamaması gerekir. Zemine oturan döşemeler, balkon, dış duvarlar, çatılar ve temel duvarları yalıtıma konu olur (Şekil 2.3).



“Şekil 2.3” Yaz ve kış aylarında yapıda hasara neden olabilecek doğa olayları ve yerleri.

## 2.2. Su Yalıtımı Nasıl Yapılır

Su yalıtımı, yapılarımıza suyun girebileceği; temellere, toprak ile temas eden duvarlara, suyun yapı dışında birikebileceği veya suyun basabileceği seviyenin altındaki dış duvarlara, balkonlara, teras ve eğimli çatılara ve ıslak hacimlere yapılır. Bir yapının uzun ömürlü olabilmesi için başlangıç aşamasında su yalıtımı kurallarına göre tasarlanması gerekir. Su yalıtımı yapılmadan inşa edilmiş binalarda, çatı ve ıslak hacimlerin su yalıtımı sonradan rahatlıkla yapılabilirken, toprak altındaki duvarların yalıtılması için binanın etrafının kazılması gereklidir. Binanın üzerine oturduğu temellerin su yalıtımının yapılabilmesi için ise yapımızın havaya kaldırılması gerekir ki, bu da henüz mümkün değildir. Bu gibi durumlarda sadece konforumuzu bozan küf ve mantar oluşumu engellenebilir. Suyun yapı ömrünü etkileyen zararlarından, yapı inşa edildikten sonra tam anlamıyla korunmak mümkün değildir. Temel seviyesindeki suyun drenaj (tahliye) önlemleri ile yapımızdan uzaklaştırılması çoğu kez yapılabilecek tek uygulamadır (Şekil 2.4). Su yalıtımının bir diğer uygulama alanı da, suyun içerisinde kalmasını istediğimiz; havuz, su depoları, suni göletler vb. yapılardır.



“Şekil 2.4” Planlama açısından sudan genel korunma önlemleri.

Yapılarda su yalıtımı, suyun hangi şiddette, hangi halde ve nereden gelirse gelsin yapı kabuğundan içeri girerek yapı elemanlarına dolayısıyla da yapıya zarar

vermesini önlemek için yapılır. Temel olarak su yalıtımı yapısal ve yüzeysel su yalıtımı olarak ikiye ayrılır.

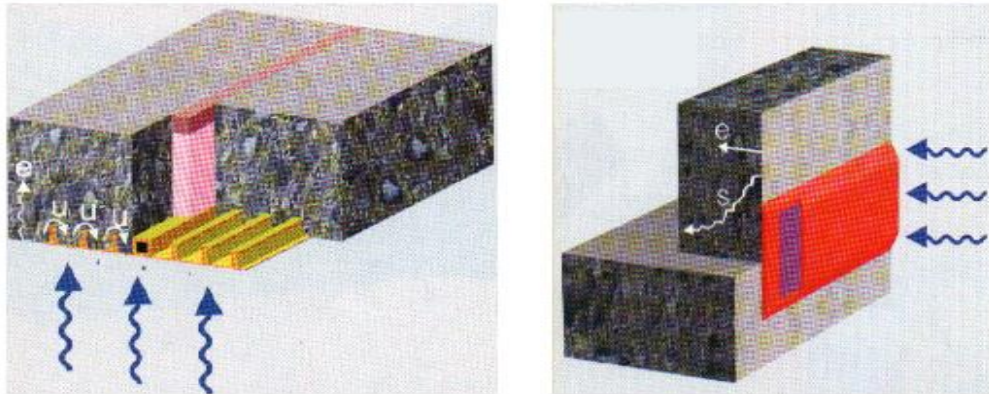
### 2.2.1. Yapısal su yalıtımı

Genel olarak beton elemanların imalatı sırasında imalat kolaylığı sağlamak, betonun kalitesini artırmak, istenen özelliklerin verilmesini sağlamak ve su geçirimsizliği elde etmek amacıyla toz ya da sıvı halde bulunan yapı kimyasallarının katkı olarak kullanılması ile yapıımıza su girişini ve etkilerini azaltıcı uygulamalar bütünüdür. Su/çimento oranını düşürerek beton içerisindeki kılcal boşlukları azaltan, beton içerisindeki kapiler boşlukların tıkayan vb. fonksiyonlara sahip beton katkıları ve derz malzemeleri bu gruba girer.

**Dış yüzeye uygulanan derz malzemeleri:** Suyun betondaki genleşme veya inşaat derzlerine girmesini engellemek için polietilen veya hypalon su tutucu bantlar kullanılır. Suyu durdurma veya beton içerisinde gideceği yolu uzatma prensibi ile çalışırlar.

**Betonun bünyesine uygulanan derz malzemeleri:** Dış yüzeydeki suyun betondaki genleşme veya inşaat derzlerinden geçişini engellemek için su tutucu bantlar veya su ile genleşen mastik ve profil kullanılır. Suyu durdurma veya beton içerisinde gideceği yolu uzatma prensibi ile çalışırlar.

**İç yüzeye uygulanan derz malzemeleri:** İç yüzeydeki suyun betondaki genleşme veya inşaat derzlerinden geçişini engellemek için hypalon su tutucu bantlar kullanılır. Suyu durdurma prensibi ile çalışırlar (Şekil 2.5).



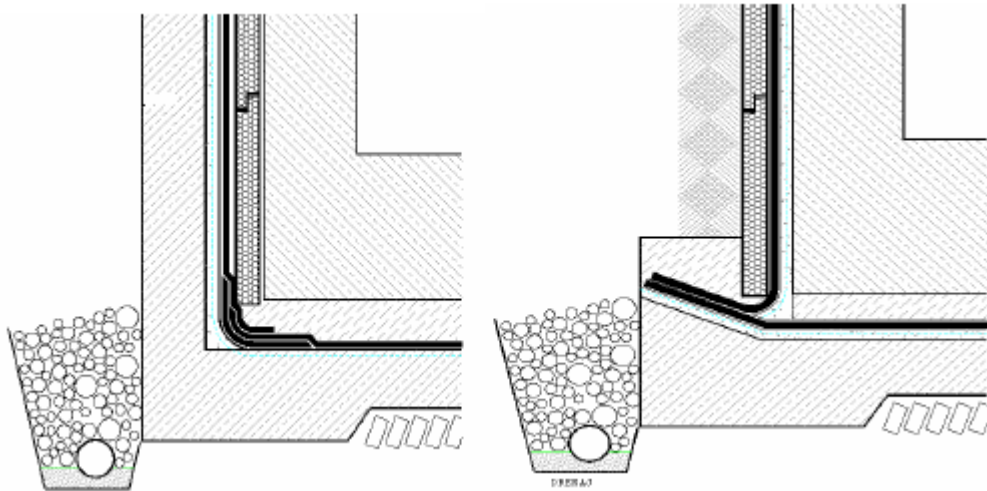
“Şekil 2.5” Su Tutucu Bantlar.

### 2.2.2 Yüzeysel su yalıtımı

Suyun bulunabileceği dış ortam ile yapı kabuğu arasında su geçirimsiz katman oluşturmak için yapılan işlemler bütünüdür. Bu amaçla su geçirimsiz özel su yalıtım malzemeleri kullanılır.

Su yalıtımı, yapılara suyun girebileceği bölgelere doğru su yalıtım malzemelerinin uygulanması ile yapılır. Su yalıtımı uygulamalarının suyun geldiği taraftan, yani yapının dış tarafından yapılması ilk tercih olmalıdır.

Temelde yapılacak uygulamalarda ilk adım; zemin etüdü ve varsa zemin suyunun test edilerek bu suların olası etkilerinin tespit edilmesidir. Yapılan etüt çalışmalarının ardından, mümkünse binanın toplam oturma alanından daha büyük olacak şekilde yatay olarak grobeton dökülür ve bunun üzerine su yalıtım katmanı uygulanır. Bina su yalıtımının üzerine inşa edilir ve suyun etki edebileceği seviyeden temele kadar olan düşey duvarlara da su yalıtımı uygulanır. Grobeton üzerine yapılan su yalıtımı ile düşey duvarlara yapılan su yalıtımları üst üste bindirilerek bina dıştan bohçalanmış olur. Binanın oturma alanından daha geniş temel çukurlarının açılmadığı durumlarda ise yapının üzerine oturacağı bir betonarme çanak oluşturulur. Bu çanağın iç tarafından su yalıtımı yapılır ve bina bu çanağın içine oturtulur. Uygulamalar, yalıtımı geçemeyen suların yapıdan uzaklaştırılması amacıyla su yalıtımından daha aşağı seviyede drenaj (tahliye) yapılması ile tamamlanır. (Şekil 2.6)



“Şekil 2.6” Temellerde Su Yalıtımı



Çatılarda ısı ve su yalıtımı çözümleri birbirleri ile uyumlu olmalıdır. Çatılarda yapılan ısı yalıtımı uygulamaları, enerji tasarrufunun yanı sıra, yoğuşmayı (terlemeyi) önlerken, su yalıtımı uygulamaları da yağış sularının yapıya zarar vermesini engelleyerek bir bütün oluşturur. Eğimli çatılarda su yalıtımı, çatı örtüsü altına su yalıtım örtüleri serilerek veya çatı örtüsü olarak güneşin ultra-viyole ışınlarına dayanıklı su yalıtım malzemeleri kullanılarak yapılır. Yalıtımı asamayan su, dere ve yağmur suyu drenaj (tahliye) boruları vasıtası ile yapıdan uzaklaştırılarak uygulama tamamlanır. Teras çatılarda ise suyun yönlendirilmesi için, önce bir eğim betonu dökülür. Uzman firmalarca yapılan tespitlere bağlı olarak su ve ısı yalıtımı uygulamaları yapılır. Süzgeçler ve yağmur suyu drenaj (tahliye) boruları ile su yapıdan uzaklaştırılır (Şekil 2.7).



“Şekil 2.7” Teras Çatılarda Su Yalıtımı Örneği

### 2.3. Su Yalıtımının Önemi

Suyun yapılar üzerindeki en büyük etkisinin bina ömrü ve güvenliğiyle ilgilidir. Bu durum su yalıtımının yaşamsal bir önemi olduğunu ortaya koyar. Bunun yanı sıra su yalıtımının insanların konforu, sağlığı açısından da önemi vardır. Bunların yanı sıra su yalıtımı ekonomik katkı da sağlayan bir uygulamadır.

Su yalıtımı ve can güvenliği; suyun yapılara verdiği hasar, özellikle deprem tehdidinin bulunduğu bölgelerde can güvenliği açısından tehdit oluşturur. Herhangi bir yoldan yapı donatısına sızan su, donarak veya kimyasal tepkimelere girerek donatının özelliğini yitirmesine yol açar. Donatının özelliğini yitirmesi ise dayanım gücüne ve süresine olumsuz etkilerde bulunur. Suyun binalarımızın dayanıklılığına vermiş olduğu zararı genellikle gözle göremeyiz, ancak sonuçlarıyla karşılaştığımızda fark edebiliriz. Büyük bir depremde, korozyona uğramış bir binanın ayakta kalması hemen hemen mümkün değildir. Bu nedenle özellikle Türkiye gibi deprem kuşağında bulunan ülkelerde su yalıtımının yaşamsal bir önemi vardır.

Su yalıtımı ve konfor; nem ve nemin yol açtığı küf mekanlarda kötü kokuların oluşmasına yol açar. Bu durum ortamda bulunan insanları rahatsız edecektir. Su yalıtımı sayesinde, nemin önlenmesi insan konforu açısından olumsuzluk yaratan bu kötü kokuların yayılma olasılığını da ortadan kaldırır.

Su yalıtımı ve ekonomi; bugün bir yapının kullanım ömrü 50 yıl olarak öngörülmektedir. Suyun olumsuz etkileri yapıların kullanım ömrünü azaltır. Bu da ekonomik bir kayıptır. Su yalıtımıyla bu kayıp da giderilmiş olacaktır.

#### **2.4. Su Yalıtımı Yapıyı Korur**

Suyun yapılara verdiği hasar, özellikle deprem tehdidinin bulunduğu bölgelerde can ve mal güvenliği açısından tehdit oluşturur. Herhangi bir yoldan yapı donatısına sızan su, donarak veya kimyasal tepkimelere girerek donatının özelliğini yitirmesine yol açar. Donatının özelliğini yitirmesi ise dayanım gücüne ve süresine olumsuz etkilerde bulunur (Şekil 2.8).

Suyun binalarımızın dayanıklılığına vermiş olduğu zararı genellikle gözle göremeyiz, ancak sonuçlarıyla karşılaştığımızda fark edebiliriz. Büyük bir depremde, korozyona uğramış bir binanın ayakta kalması hemen hemen mümkün değildir. Bu nedenle özellikle Türkiye gibi deprem kuşağında bulunan ülkelerde su yalıtımının yaşamsal bir önemi vardır.



“Şekil 2.8” Korozyonun Zararlı Etkileri

Genel olarak beton, içine gömülmüş donatı çeliğini korozyona karşı korur. Donatı betona gömülür gömülmez oluşan ince film tabakası çeliğe yapışır ve korozyona karşı dayanım oluşturur. Bu dayanım betonun yüksek alkali ortamına ve elektriksel dirence doğrudan bağlıdır. Betonun kılcal boşluklarındaki nemde bulunan iyonlar elektriksel iletkenlikte rol oynar. Yüksek elektriksel direnç de dayanıklı beton anlamına gelebilir.

Yapılardaki donatı çeliğinin korozyonuna ve bu korozyonun sürmesine neden olan 3 ana etken vardır;

1. Karbondioksit veya klorun neden olduğu reaksiyonlar sonucu donatı etrafındaki koruyucu pasivasyon tabakasının bozulması,
2. Betonun kılcal gözenekleri içinde dağılmış olan ve elektrolit görevi gören su,
3. Betonun gözeneklerinden içeri giren oksijen.

Beton üzerindeki film tabakasını bozarak donatı çeliğinin korozyona uğramasına neden olan şartlardan biri karbonasyondur. Atmosferdeki karbondioksit ile betondaki çimentonun kimyasal reaksiyona girmesi, betonun büzülmesine, dolayısıyla çatlakların artmasına neden olur. Aynı zamanda betonun pH değerinin düşmesi (normal bir betonun pH değeri 12,5 -13,5 arasındadır ve bu miktar korozyonun oluşmaması için yeterlidir) ara yüzeylerdeki alkaliliğin düşmesine, mevcut koruma tabakasının da bozulmasına neden olur. Koruma tabakasının bozulmasının bir diğer nedeni de klor iyonlarının varlığıdır. Sonuç olarak her iki durumda da korozyonun başlaması için gerekli şartlar oluşur (pH değerinin 9'un altına düşmesi) ve süreç

islemeye baslar. Ortam şartlarının durumuna göre oluşan bir hızda, donatı yüzeyinde donatı hacminin 2,5 katı büyüklükte demir oksit oluşumları meydana gelir.

Oluşan pas, yetersiz pas payı sorunu da varsa, mevcut betonu çatlatır. Betonun dökülmesiyle beraber donatı açığa çıkar. Havayla temas nedeniyle de korozyon hızındaki artış kaçınılmaz olur.

Korozyona bağlı olarak donatı kesitinde oluşan kayıp, donatının başlangıçta tasarlanan hesap değerlerini karşılayamamasına neden olur. Bu da binanın taşıma gücü, dolayısıyla da yapı güvenliği açısından hiç istenmeyen bir durumdur. Hesap dayanımı 365 MPa olan S420b sınıfı Ø12'lik bir donatı çeliği başlangıçta 41,3 kN yük taşıyabilirken, korozyon kaynaklı donatı kesit kaybının 0.25 mm/yıl olduğu bir kabul sonucunda 5 yılın sonunda 25,9 kN, 15 yıl sonra da 5.8 kN yük taşıyabilir. Bu koşullarda donatı 24 yıl sonunda taşıma kapasitesini tamamen kaybedecektir.

## **2.5. Su Yalıtımı Konfor Sağlar**

Su, bizim için ne kadar vazgeçilmezse bir o kadar da yapılarımız için korunulması zorunlu bir ögedir. Toprağın nemi ve basınçsız su, yapı elemanı gözeneklerinden geçerek iç ortam yüzeyinde küflenme, siyah leke ve mantar gibi organizmaların oluşmasına neden olur. Bu yüzden iç yüzeyde bulunan ahşap gibi doğal malzemelerin çürümesine, sıvaların kabarıp dökülmesine ve perde duvarlardaki demirlerin paslanmasına neden olarak konforumuzu bozar.

Nem ve nemin yol açtığı küf mekânlarda kötü kokuların oluşmasına yol açar. Bu durum ortamda bulunan insanları rahatsız edecektir. Su yalıtımı sayesinde nemin önlenmesi, insan konforu açısından olumsuzluk yaratan bu kötü kokuların yayılma olasılığını da ortadan kaldırır.

Su yalıtımı, suyun odalarımıza damlamasını engelleyerek konforlu yapıların elde edilmesini sağlarken, bakteri, küf vb. organizmaların oluşmasını önler.

## **2.6. Su Yalıtımı Ekonomiye Katkıda Bulunur**

Ekonomik değerleri günümüzde giderek artan yapıların uzun ömürlü olması gerekir. Bugün bir yapının kullanım ömrü yaklaşık 50 yıldır. Suyun olumsuz etkileri

yapıların kullanım ömrünü azaltır. Bu da ekonomik bir kayıptır. Su yalıtımıyla bu kayıp da giderilmiş olacaktır.

Ülkemizin yüzölçümü olarak yüzde 92'si, nüfus yoğunluğu olarak yüzde 95'i deprem kuşağındadır. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı'nın verilerine göre son 58 yıl içerisinde meydana gelen depremler; 58 bin 202 vatandaşımızın hayatını kaybetmesine, 122 bin 096 vatandaşımızın yaralanmasına ve yaklaşık 411 bin 465 binanın yıkılmasına veya ağır hasar görmesine neden olmuştur.

Dünya gazetesi tarafından hazırlanan bir haberde; İstanbul Büyükşehir Belediyesi Hasar Tespit Komisyonu tarafından, 55 bin 651 konut ve işyerinde yapılan kontrollerde incelenen binaların yüzde 79'unun hasarlı bulunduğu ifade edilmiştir. Habere göre; incelenen binaların yüzde 64'ünde nemin yol açtığı korozyon (paslanma), yüzde 41'inde malzeme eksikliği, yüzde 18'inde inşaat aşamasında betonun sulanması, yüzde 11'inde eskime ve yıpranma, yüzde 3'ünde proje hatası, hasarların nedeni olarak belirlendi. Aynı haberde binaların yüzde 21'inde zemine uygun olmayan inşaat, yüzde 6'sında taşıyıcı elemanların kaldırılması ve delinmesi gibi hususların tespit edildiği ifade edilmiştir.

Su yalıtımının inşaat aşamasındaki maliyeti, bina maliyetinin yaklaşık yüzde 3'üdür. Binaların sağlamlığı göz önünde bulundurulması gereken en önemli unsurdur. Buna bağlı olarak su yalıtımının sağladığı yarar, maliyetten çok daha önemlidir.

### 3. TOPLU KONUTLARDA SU YALITIM MALZEMELERİ

Temel olarak su geçirimsizlik sağlayan malzemelere su yalıtım malzemeleri denir. Genelde bir su yalıtım malzemesinden beklenen özellikler UV- ışınlarına, alçak ve yüksek ısılara, ısı değişimlerine, yapı üstünde ve yeraltında da rastlanabilecek kimyasal ve biyolojik etkilere dayanıklı olmak, genleşme ve sünme gibi hareketlerde çabuk zedelenmemek, belli bir statik yüke karşı koyabilmek. Su yalıtım malzemeleri geçirgenliği olmayan ancak buharı az miktarda geçiren türden malzemelerdir.

#### **Su yalıtım malzemesinin, türüne göre sınıflandırılması:**

- **Membranlar:** Bitümlü membranlar ve plastik membranlar olmak üzere iki grupta toplanır.
- **Likitler:** Bitüm esaslı, plastik esaslı ve kristalize esaslı olmak üzere üç grupta toplanır.
- **Beton katkıları:** Su geçirimsizliği betonun bünyesine katılan çeşitli katkılarla sağlanır.
- **Harçlar:** Beton yüzeyine uygulanan harçların bünyesine katılan katkı maddeleriyle su yalıtımı sağlanır.

#### **Su yalıtım malzemelerinin kökenlerine göre sınıflandırma:**

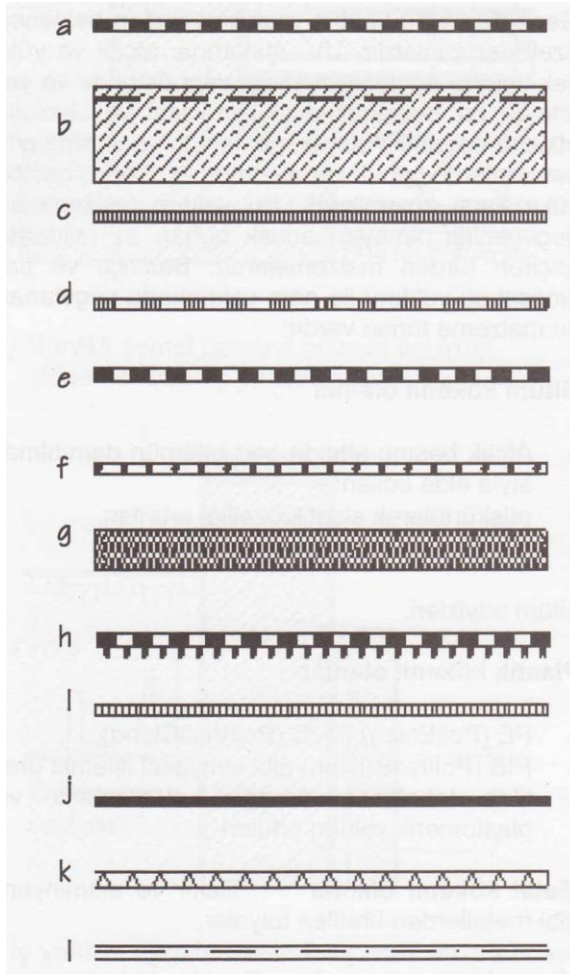
- 3.1. Bitüm kökenliler (membranlar, sürme esaslılar),
- 3.2. Plastik kökenliler; PVC, PE, PIB, EPDM (membran, sürme esaslı)
- 3.3. Sürme esaslı (Çimento kökenliler, Akrilik kökenliler, Poliüretan kökenliler),
- 3.4. Metal kökenliler,
- 3.5. Mineral kökenliler.

### 3.1. Bitüm Kökenli Su Yalıtım Örtüleri:

Bunlar asfalt veya kömür zifti türevi olabilir. Bitüm sözcüğü her iki seçenek için kullanılmaktadır. İkisi arasındaki temel fark ziftin daha düşük erime noktasının olması ve dolayısıyla daha çabuk erimesidir. Üst yüzeyinin ısıdan korunması gerekir, aksi halde akabilir. Çatı yalıtımında kullanılmaya uygun asfalt; petrol rafinelerinde damıtma kalıntısı olarak kalan bitümlü bir malzemedir. Kömür katranı ziftine oranla kullanım alanı daha kapsamlıdır. Yüksek eğimlerde akma tehlikesi zifte göre daha azdır.

Yumuşama noktalarına göre dört gruba ayrılır.(TS 105)

- Tip 1 yumuşama noktası 57 – 66 °C
- Tip 2 yumuşama noktası 70 – 80 °C
- Tip 3 yumuşama noktası 85 – 96 °C
- Tip 4 yumuşama noktası 99 – 107 °C



cam yünü)

- Su yalıtımı genel anlatım şekli
- Beton\betonarme üzerine astar kat
- Tüm yüzeyi ile yapı~mı~yalıtım katları
- Noktasal veya şerit halinde yapışmış yalıtım katları
- Su yalıtımı (bitümlü tabakalar)
- Plastik (polimer) tabakalar
- Derz doldurucu, macunumsu yalıtım katları (nastik asfalt)
- Buhar dengeleme tabakaları (bitünlü, kumlu pestiller)
- Buhar dengeleme tabakaları (ayaklı. plastik tabakalar)
- Buhar kesici tabakalar
- Ayırıcı tabakalar
- Örgü\dokuma rulolar (Jüt,

“Şekil 3.1” Yalıtım Malzemelerinin Gösterilme Biçimleri.

Asfalt tiplerinin kullanılabilceği çatı eğimleri ilgili standartta şu şekilde verilmektedir.

- Tip 1: % 4 eğime kadar.
- Tip 2: % 4 den % 12.5 eğime kadar.
- Tip 3: % 8'den % 25 eğime kadar.
- Tip 4: % 18'den % 50 eğime kadar.

Temelerde ve düşey yüzeylerde rutubet ve su yalıtımında kullanılacak asfaltın özellikleri TS 306'da belirtilmektedir. Bu standarda göre şu asfalt sınıfları bulunmaktadır.

(A) sınıfı: Zemin kotu altında, ılıman ve fazla ısı değişimi olmayan yerlerde kullanılmaya uygun, yumuşak ve yapışkan asfalt. Yumuşama noktası 46 – 63 °C.

(B) sınıfı: Zemin kotu üzerinde, en çok 50 °C sıcaklıkla karşılaşılacak yerlerde kullanılmaya uygun, iyi yapışan, ısı etkilerine dayanıklı asfalt. Yumuşama noktası 63 – 77 °C olmaktadır.

(C) sınıfı: zemin kotu üstünde direkt güneş ışınları veya 50 °C' dan yüksek sıcaklık karşısında kalabilecek yerlerde kullanılmaya uygun, iyi yapışan, ısıya (B) grubundan daha dayanıklı asfalt. Yumuşama noktası 82 - 93 °C.

Kömür katranı zifti, ham kömür katranının damıtılmasında kalıntı olarak üretilen bir maddedir. Temellerin ve düşey eleman yüzeylerinin ince tabakalar halinde yalıtımında (membran sistemi) veya beton\ahşap çatı yüzeylerinin yalıtılmasında kullanılırlar. A ve B grubu olarak ikiye ayrılır. Yer üstü ve çatı yalıtımına uygun olan A grubunun yumuşaması 60 – 80 °C, yeraltı yalıtımlarında kullanılan kömür katranı ziftinin (B grubunun) ise 49 – 60 °C olmaktadır.(TS 106).

Bitümlü yalıtım malzemeleri bir taşıyıcı tabakaya emdirilerek veya onların üzerine kaplanarak doyurulmuş, kaplanmış su yalıtım pestillerine dönüştürülürler,



Çünkü bitüm sadece yüzeyine dik gelen kuvvetlere karşı direnebilmekte, genişleme ve sünme gibi olayların yaratacağı yatay hareketlere karşı dayanımını artırmak için, bu özelliklere sahip bir gövde ile pekiştirilmeye gerek duymaktadır. Yalıtım amacı ile kullanılan, yapıştırıcı bir madde ile düzene konarak, su geçirimsizliği sağlayan pamuk, jüt kanaviçe, keçe gibi özel dokumalardan oluşan taşıyıcı tabakaların yalın veya bitümle doyurulmuş haline membran adı da verilmektedir.

Ayrıca bitüm tabakalarının iki katman arasına sıkıştırılması hem pestilleri korumakta, hem de üst yüzeye oluşturduğu eşit yayılı bir sıkıştırma nedeniyle bitürnün akmasını önlemektedir. Bitümlü tabakaların yüzeylerine kum, seramik parçaları vb. yapıştırılarak buharın daha geniş bir alana yayılmasına izin veren tabakalar elde edilir. Bazı bitümlü su yalıtım tabakaları aşağıda açıklanmaktadır.

### **3.1.1. Taşıyıcılar:**

#### **3.1.1.1.Organik taşıyıcılar:**

- Jüt ve pamuklu dokumalar (kanaviçe): Bitümle doyurulmuş jüt kanaviçe; yüzde yüz jütten dokunan taşıyıcı gövde, asfalt veya rafine kömür katranı ile doyurulur. Jüt kanaviçelerin eni, en az 90 cm, en çok 105 cm, topun brüt ağırlığı 15,5 - 27,5 kg, her m<sup>2</sup>'nin ortalama net ağırlığı 330 gr olacaktır.(TS 107).Pamuk kanaviçe; tamamen pamuk ipliğinden örülen bir taşıyıcı membrana bitüm emdirilir. Örgüler düzgün, homojen, düğümsüz olacaktır. Pamuklu kanaviçelerin eni 75 – 100 cm, 20 m'lik topun ağırlığı ise 1,8 – 2,4 kg arasında, her m<sup>2</sup>'nin ortalama net ağırlığı 120 gr olacaktır. (TS 108).Bitümle doyurulmuş pamuk kanaviçe; yüzde yüz pamuklu kanaviçe, asfalt ile veya 130 – 140 °C'ye kadar rafine edilmiş kömür katranı zifti ile doyurulur. Kanaviçe yüzeyinde talk veya benzeri mineral maddeler olmayacak fakat silis veya odun tozu bulunabilecektir. Top eni 75 - 100 cm,topun brüt ağırlığı 16 - 40 kg arasında değişebilecek, her m<sup>2</sup> nin ortalama net ağırlığı 350 gr olacaktır.(TS 109)
- Karton taşıyıcılar: Asfaltla doyurulmuş karton (rüberoid) organik kökenli lifler sıkıştırılarak kartona dönüştürülürler. Özel hazırlanmış bu kartonlar asfaltla doyurulur veya üzerine asfalt sürülür ve sonra istenirse mineral bir malzeme ile korunabilir. Üretimde kullanılacak kartonlar % 80 yün ve pamuk, % 20 jüt; % 20 yün ve pamuk karışımı olan düzgün ve çatlaksız bir yüzeye sahip olacaktır. Asfaltla doyurulmuş ve doyurulduktan sonra asfalt sürülmüş (asfalt kaplanmış) olmak üzere

iki türü vardır. Doyurulmuş kartonların sınıfları 18, 27, 36, 45 olarak numaralandırılmıştır. Bu tiplerin ağırlıkları ise sırasıyla 450, 700, 1100, 1300 g/m<sup>2</sup> olmaktadır. Kullanılacak asfaltın yumuşama noktası 80 - 100 °C' tır. Karton, kendi kütlesinin % 140'ı kadar asfalt emmelidir.(TS 114).

- Hayvan kılından dokunmuş keçeler: Asfalt doyurulmuş keçeler; hayvansal veya bitkisel veya bunların karışımı gibi organik kökenli lifler uygun yöntemlerle keçeleştirildikten sonra asfalta doyurularak çatıların su yalıtımında kullanılan malzemelerdir. Yapımında kullanılan asfaltın TS 105'te tanımlanmış olan ve yapımında kullanılan asfaltın miktarına göre: ADK Tip 1, ADK Tip 2, ADK Tip 3 olmak üzere üç grupta, tiplerine göre:

Tip 1 asfalt kullanılarak yapılanlar A - 1

Tip 2 asfalt kullanılarak yapılanlar A - 2

Tip 3 asfalt kullanılarak yapılanlar A - 3

Tip 4 asfalt kullanılarak yapılanlar A - 4

diye dört türe ayrılırlar. Keçe yüzleri düzgün ve homojen görünüşte olmalı, gözle görülebilecek çatlak, çukur, çıkıntı, kabarıklık, delik, katlanma yerleri bulunmamalıdır. Ayrıca yüzeyler talk, mermer tozu veya benzeri mineral artıklarından arınmış olmalıdır. Rulolar 80 - 90 cm eninde, asfaltla doyurulmuş keçe kütleleri 635, 1270, 830 gr/m<sup>2</sup> olmalıdır. (TS 110).Kömür katranı zifti doyurulmuş keçeler; keçelere kömür katranı zifti emdirilerek elde edilirler. Yüzeyin görünüş özellikleri ve malzemenin rulo halindeki standart enleri bir önceki maddede anlatılan keçelerinkine uymalıdır. Keçelerin ve doyurulmada kullanılan ziftin kütlelerine ilişkin veriler ise şöyledir.(TS 111)

- Kömür katranı zifti ile doyurulmuş keçe kütlesi (min) 635 gr/m<sup>2</sup>
- Yapımında kullanılan kömür katranı zifti kütlesi (min) 356 gr/m<sup>2</sup>
- Kömür katranı zifti alınmış keçe kütlesi (min) 254 gr/m<sup>2</sup>

### 3.1.1.2. Anorganik taşıyıcılar

- Asbest elyaf,
- Bitüm emdirilmiş cam tülü: Cam tülleri, bitüm emdirilen taşıyıcı yüzeyler (membranlar) olmaktadır. Delikli cam tülüne veya cam dokumalara asfalt emdirilerek yapılan örnekler de vardır (örneğin, fibrocama).
- Cam dokuma: Asfaltlı cam dokuma yalıtım pestili; cam dokuma (membran), doyurucu bir asfalt ile işlem gördükten sonra her iki yüzü asfalt ile kaplanır. Daha sonra yüzeylere mineral bir madde püskürtülür, Taşıyıcı gövdeyi oluşturan cam dokumanın (membranın) birim alan ağırlığı en az 200 gr/m<sup>2</sup> olmalıdır. Tek tipte üretilir (D 200). Doyurucu asfalt TS 1081'e, kaplama asfaltı TS 105'e uygun olmalıdır. Su sızdırmazlığı yüksek, sıcak ve soğuğa dayanıklı bir yalıtım malzemesidir. Basınçlı su yalıtımına uygundur. 3 mm kalınlıkta, 100 cm eninde ve 10 m'lik toplar halinde satılır. (TS 2988).
- Polyester keçe,
- Polietilen gövde,
- Metal folyo: Alüminyum folyo veya bakır folyolar da bitüm için taşıyıcı yüzey olarak kullanılırlar. Buhar geçirgenlik dirençleri çok yüksek olduklarından ideal buhar kesicidirler. Yüksek basınçlı suya karşı yalıtımda, asfaltlı pestillerle birlikte su yalıtım malzemesi olarak da kullanılırlar.

### 3.1.1.3.Kaplama bitümleri:

- Penetrasyon bitümlü örtüler: Bitüme doyumlanmış pamuklu, jüt, keçe ve karton taşıyıcı örtülerdir.
- Okside bitümlü örtüler: Okside bitüm kaplanan cam tülü, cam dokuma, metal folyo türü taşıyıcı örtülerdir.
- Polimer bitümlü örtüler: Bitümlerin termoplastik polimerleriyle modifiye edilmesiyle elde edilmişlerdir.

- Polimerik bitüm (APP katkı): Sıcak iklimin fiziksel ve kimyasal şartlarına dayanıklıdır. Şaluma ile uygulanır. APP esaslı membranlar; plastomerik polimer bitümlü, APP katkı, polyester keçe taşıyıcılı bir yüzü polietilen film diğer yüzü her türlü kaplama malzemesine mükemmel yapışma sağlaması için ince kum kaplı su yalıtım membranıdır. APP (Atactic PolyPropilen) esaslı membranlar; bünyesindeki APP ve polimer bitüm nedeniyle her türlü iklim bölgesinde özellikle de ılıman iklim bölgelerindeki tüm yapıların su ve buhar yalıtım detaylarında, teras ve eğimli çatılarda, ıslak hacimlerde, balkonlarda, bodrum duvarı bohçalama, yağmur derelerinde, otopark, viyadük, depo, tank, pis su arıtma tesislerinde, prefabrik sistemlerde, yeraltı yapıları ve tünellerde kullanılır.

APP ve SBS esaslı bitümlü su yalıtım membranlarında taşıyıcı malzeme olarak  $180 \text{ g/m}^2$  ağırlıklı cam tülü ve ya  $60 \text{ gr/m}^2$  ağırlıklı polyester keçe kullanılabilir. APP ve SBS esaslı bitümlü su yalıtım membranların kalınlıkları 2 mm. ile 5 mm arasında değişmektedir.

<b>POLİMER TİPİ PLASTOMER ESASLI (APP) BİTÜMLÜ SU YALITIM ÖRTÜLERİNİN GENEL ÖZELLİKLERİ</b>			
ÜRÜN ADI		PLC 20	PLP 30
Teknik Özellikler	Birim		
Kaplama (Üst yüzey/Alt yüzey)		PE/PE	PE/PE
Kalınlık	mm.	2	3
Soğukta Kırılma (Frass)	°C	-14	-18
Taşıyıcı		Cam tülü	Polyester

Taşıyıcı Alan Kütlesi	Birim	gr/m <sup>2</sup>	50	150
Akma Direnci		mm.	Akma Yoktur	
Çekme Mukavemeti (Boy/En)		N/5cm.	300/200	650/500
Kopma Uzaması (Boy/En)		%	2/2	35/50

“Şekil 3.2” APP esaslı polipropilen malzemelerin teknik özellikleri.

- Elastomerik bitüm (SBS katkılı): Soğuk iklim koşullarına dayanıklıdır. Şaluma ile uygulanır. SBS (Stryene Butadiene Stryene) esaslı membranlar; elastomerik polimer bitümlü SBS katkılı polyester keçe taşıyıcılı, bir yüzü polietilen film, diğer yüzü her türlü kaplama malzemesine kolay yapışma sağlanması için ince kum veya güneşin zararlı UV ışınlarına ve ağır hava koşullarına dayanıklılık sağlaması için doğal arduaz kaplı su yalıtım membranı olarak tanımlanabilir.

SBS esaslı membranlar genellikle soğuk iklim koşullarında kullanılır. Malzeme, elastikiyetin yüksek olması istenen hareketli yapılarda, tüm yapıların su ve buhar yalıtım detaylarında, teras ve eğimli çatılarda, ıslak hacimlerde, balkonlarda, bodrum duvarı bohçalama, yağmur derelerinde, otopark, viyadük, depo, tank yalıtımında, pis su arıtma tesislerinde, yeraltı yapıları ve tünellerinde kullanılır. Malzeme; bina genişleme hareketlerine mükemmel dayanır. Taşıyıcı olarak kullanılan polyester keçe sayesinde yüksek çekme-kopma mukavemetine sahiptir. Membran üzerindeki ince kum kaplama her türlü yüzey ve kaplama malzemesine mükemmel dayanım sağlar. Arduaz kaplı membranlar ayrıca koruyucu tabaka gerektirmez. Bu tip membranlar güneşin zararlı UV ışınlarına dirençlidir.

#### 3.1.1.4 Yüzey kaplamaları:

- Kumlu pestil (muşamba): Bitüm emdirilen taşıyıcıya ince veya iri daneli kum yapıştırılır. iri kumlu olanlarda buharın yayılabileceği boşluklar kaldığı için buhar dengeleyici kat, ince kumlu olanlar su yalıtım tabakalarının alt tabakası olarak kullanılır.
- Mastik asfalt: Bitüm, mineral agregalara, kum, su ve diğer dolgu maddelerinin asfalt çimentosu ile karıştırılması sonucu üretilir. Beton çatıların su yalıtımında kullanılır. 205 C'ye kadar ısıtıldıklarında iyi bir akıcılık gösterir. Şantiyede alevsiz bir ısıtıcı ve karıştırıcı ile veya açık kaplarda elle hazırlanır. İstenen kalınlıkta ve sıcakta dökülüp tahta mala ile sıkıştırılır. Teferruatlı ısıtma düze gerektirdiğinden küçük çapta işler için uygun değildir.(TS 112).

### **3.2. Plastik Kökenli Su Yalıtım Örtüleri:**

Benzer moleküllerin polimerizasyonu sonunda büyük moleküllere (makro molekül) dönüşen bu malzemeler özellikle kimya sanayisinin gelişimine paralel olarak hızla artmıştır. Bunların bir adı da yüksek polimerlerdir. Bu tanım kauçuk ve plastik kökenli tüm yalıtım tabakaları için kullanılmaktadır. Kauçuk kökenli olanlar elastomer, plastik kökenliler plastomer adını alırlar. Bunlar ya sıvı halinde veya önceden üretilmiş hazır plastik membranlar olarak uygulanırlar. Hazır plastik membranlar cam veya Poliester elyafı takviyeli edilebilirler.

TS 11758 "Polimer Bitümlü Örtüler - Eritme Kaynağıyla Birleştirilerek Kullanılan - Su yalıtımı için" adlı standartta su yalıtımında kullanılan polimer bitümlü örtüler şöyle tanımlanmaktadır.

**3.2.1. Elastomer:** Özellikleri doğal kauçuk lastiğinin özelliklerine benzeyen, genellikle sentetik olarak imal edilen ve ilk uzunluğunun en az iki katı kadar esneyebilen, stiren bütadien kopolimer, polikloropren, nitril lastiği, bütül lastiği, polisülfür lastiği, silikon lastiği, poliüretan lastiği gibi büyük moleküllü polimerlerdir.

**3.2.2. Plastomer:** Oldukça dayanıklı, genellikle sert ve şeklini koruyan büyük moleküllü bir polimer maddedir.

**3.3.3. Plastomerik bitüm:** Plastomerik polimerler (APP) ile modifiye edilmiş bitümdür. APP (Atactic PoliPropilen),

**3.3.4. Elastomerik bitüm:** Elastomerik polimerler (SBS) ile modifiye edilmiş bitümdür. SBS (Stiren Butadiene Stiren)

**3.3.5. Poliester keçe:** Sürekli Poliester elyaflarının (spurbond) sistemiyle imal edilen iğneleme ve apreleme yöntemiyle birbirleriyle irtibatlandırılmasıyla oluşturulan dokunmamış keçelerdir.

Polimer bitümlü örtüler cinslerine göre iki sınıfa ayrılırlar:

3.4. Sınıf 1: Plastomer esaslı (PB)

3.5. Sınıf 2: Elastomer esaslı (EB)

Örtülerin taşıyıcılarına göre iki tip bulunmaktadır:

- Tip 1: Cam tülü taşıyıcılı (C)
- Tip 2: Poliester keçe taşıyıcılı (P)

Polimer bitümlü örtüler alt-üst yüzey kaplamalarına göre aşağıdaki gibi 5 çeşittir:

- Her iki yüzü polietilen (PE) filmle kaplanmış,
- Her iki yüzü talk veya ince kumla kaplanmış,
- Bir yüzü PE, diğer yüzü talk veya ince kumla kaplanmış,
- Bir yüzü reflektif mineral, diğer yüzü PE, kum veya talkla kaplanmış,
- Bir yüzü metal folyo, diğer yüz PE, kum veya talkla kaplanmış.

Plastik kökenli su yalıtım malzemelerinin olumlu yanları şunlardır:

- Bitümlü pestillere oranla % 10 -15 daha hafiftir. 1 mm kalınlıkta ağırlıkları 1 kg/m<sup>2</sup> dolayındadır.
- Uzama yetenekleri daha fazla olup genleşme etkisine daha kolay uyum sağlarlar.

- Teknik yönden izotropik bir malzemedir. İki doğrultuda da yakın dayanımlıdırlar.
- Çok düşük ısılarda da elastikliğini korurlar.
- Özellikle sıvı halde uygulanmaları durumunda eğri veya çok kırıklı yüzeylere kolayca uyum sağlarlar.

Olumsuz bir nokta olarak hazır plastik membranların yapıştırılmalarının zorluğu ve bu iş için uzman elemanlar, özel aletler gerektirmesidir.

Sıvı halde uygulananlar malzemenin türüne göre 0,5 - 1 mm kalınlıkta sürülür veya püskürtülürler, Hazır plastik yalıtım membranları 1 - 1,6 mm kalınlıkta değişirler. Hazır tabakalar çatı yalıtımında genellikle tek kat olarak uygulanırlar. Zedelenmemeleri için alt tabakanın iyice düzleştirilmesi veya astarlanması gerekir. Bitüm üzerine çok germeden, serbestçe serilmesi istenir. İstenirse üzerlerine bitüm uygulanabilir. Plastik yalıtım tabakaları binme yerlerinden ısıyla yumuşatılıp basınçla yapıştırılırlar. Birleştirilme için şu olanaklar uygulanmaktadır.

- Çözücü bir madde ile (örneğin, özel benzin) yumuşatıp sonra basınçla yapıştırmak.
- Üzerine bitüm tatbik edilecekse çözücü maddenin tabakaya yapabileceği bozulma etkisini kaybetmesi için bir gün beklenmelidir.
- Birleştirilecek yerlere sıcak hava püskürterek yumuşatıp basınçla yapıştırmak.
- Isıtma çubukları ile yumuşattıktan sonra basınçla birleştirmek.

Bu malzemeler alt tabakalara kısmen (şeritsel) yapıştırma, tümünden yapıştırma veya serbest halde serilme yöntemleriyle uygulanırlar. Plastik tabakaların altına temas ettiği malzemenin (özellikle beton ise) yapabileceği çalışmaların yaratacağı kırılmaları önlemek amacıyla ayırıcı tabaka konulmalıdır. Tek katlı serilmelerinden dolayı kaynak yerlerinin çok iyi uygulanması ve kontrol edilmesi gereklidir. Çatı yalıtımında bitümlü malzemeler gibi güneşten ve UV ışınlarından



korunmaları gerekir. Plastik kökenli su yalıtım malzemelerinin yaygın örnekleri şunlardır:

**3.3.6. PoliEtilen (PE) kökenli plastik tabakalar:** Termoplastik bir malzemenin polimer-eştirilmesiyle üretilir. Üzerine bitüm yapıştırılır. Dayanıklı olup ince tabakalar halinde bulunur. Yumuşama ısı çok düşüktür (60 °C dolayında). Yalın PE-tabakaları nem yalıtımına uygundur. Zemine oturan döşemelerin nem yalıtımında, bazı diğer yalıtım işlerinde ayırıcı tabaka olarak kullanılırlar. Genleşmeye müsait olmaları nedeniyle beton, ahşap, metal gibi satırlarda ve çatı yalıtımında tercih edilmemelidir. Ancak kimyasal maddelere, organik çözücülere, fiziki darbelere, U.V radyasyonuna ve mikroorganizmalara dayanıklıdır. Ağırlıklı olarak çöp depolama havzalarının yalıtımında kullanılır.

**3.3.7. PVC kökenli plastik tabakalar:** PoliVinilClorür termoplastik bir malzeme olup polimerizasyon sonucu elde edilir. Yumuşak ve sert, bitümlü ve bitümsüz türleri vardır. Katkı malzemeleri ve pigmentlerle renklendirilip teknik özellikleri arttırılabilir. Kimyasal maddelere ve U.V radyasyonuna çok dayanıklıdır. 70 °C sıcaklıkta deformasyona uğramaya başlar. Bu nedenle sadece sıcak hava üfleyen aparatlarla veya solvent esaslı yapıştırıcılarla uygulanmalıdırlar. Uzun yıllardan beridir kullanıldığından uygulama konusunda yeterli tecrübe ve standartlaşmış kaliteli ürünler mevcuttur. Her türlü çatıda, yeraltı sularına karşı temel detaylarında, içme ve kullanma suyu depolarında, tünellerde, yüzme havuzlarında, göl ve göletlerde, kanallarda kullanılabilirler. Uygulama alanı geniş ve uygulaması kolaydır.

**3.3.8. Kauçuk kökenli plastik tabakalar:** Doğal kauçuk gerçek anlamda bir plastik olmayıp bir elastomerdur. Elastomerler yapay kauçuk ile kimyasal ve diğer katkı maddelerinin vulkanizasyonu ile elde edilen, kolayca esneyebilen, oda sıcaklığında ve yüksek ısılarda başlangıç uzunluğunun en az iki katına kadar uzayabilen, fakat etki kuvveti kalkınca çok çabuk eski haline gelen yalıtım malzemeleridir. Bu malzeme; mineral asitlere ve yağlara, benzen gibi çözücülere, tuzlara karşı dayanıklı değildir. Doğal kauçuğun özellikleri geliştirilmiş olmasına karşın çeşitli etkilere karşı daha dayanıklı olan sentetik kauçuklar üretilmiştir.

**3.3.9. Bütül kauçuğu (elastomer):** Doğal kauçuk, dolgu malzemesi, bazı sertleştiriciler ve reçine karıştırılarak ya tabakalar halinde (1 - 2 mm kalınlıkta) üretilen veya sıvı/macun kıvamında uygulanan bir su yalıtım malzemesidir. izobütülen'in izopren ile kopolimerizasyonu ile üretilir (Izobüten, izopren kauçuğu).

Tabakalar sıcak baskı yöntemiyle yapıştırılır. Bazı durumlarda birleşme yerlerinin üzeri yapışkan yalıtım şeritleriyle kaplanır. Akışkan kıvamda uygulanınca yüzeyde ince, koruyucu bir film tabakası oluşturur. Fırça veya rulo ile sürülebilir.

Kompresör tabancalarıyla da püskürtülebilir. Bazı elastomer örnekleri şunlardır:

- Bütülen kökenli plastik tabakalar: Poli-IzoBütülen (PIB) güneş ışınlarına ve mikro organizmalara karşı dayanıklı, kimyasal etkilere karşı polietilenlerden daha az dayanıklı tabakalardır. 180 °C' ye kadar deformasyona dayanırlar. Çatı, temel ve diğer mühendislik yapılarında kullanılırlar.
- Poliüretan kauçuğu: Poliesterlere diizosiyanat karıştırılarak üretilir.
- Neopren: Kloropren polimerizasyonu ile üretilir.
- Hypalon (poli-sülfid kauçuğu): Klorosülfid, polietilen ve kauçuk karışımıdır.
- Yerinde köpürtülen poliüretan: Reçine ve katalizörün şantiyede bir tabancadan geçirilerek püskürtülme anında karıştırılıp kimyasal reaksiyona girmesi ile elde edilen bir köpüktür, Isı yalıtım değeri de yüksektir. Ancak güneşten\UV ışınlarından aşırı etkilendiği için muhakkak bir koruyucu tabaka ile örtülmelidir. Sistemin gerçek dayanımı ve performansı poliüretan köpük kadar üstüne gelen koruyucu tabakanın niteliğine bağlı olmaktadır. Düzgün olmayan noktalarda suyun birikerek uzun süre kalması, bozulmasını hızlandırmaktadır. O nedenle daha az yağışlı olan veya düşen yağmurun hızla buharlaşacağı sıcak\çok sıcak bölgelere (örneğin, Suudi Arabistan) daha uygun düşmektedir.

Koruyucu tabaka ve poliüretan tabaka, birbirine güçlü yapıştırıcılarla tutturulurlar ve böylece rüzgârın emme gücüne karşı koyarlar. Dolayısıyla poliüretan

köpük ve üzerine gelen koruyucu tabakanın bir ağırlıkla tekrardan korunması gerekmez. Bu nedenle çatının ölü ağırlığı diğer düz çatı uygulamalarına oranla azalmaktadır.

Yerinde köpürtüldüğü için her türlü eğri ve kırık yüzeyli çatıların su ve ısı yalıtımına uygundur. Ancak basınç dayanımı fazla değildir. Ayrıca yerinde köpürtülme söz konusu olduğu için istenen düzgünlükte bir üst yüzey elde edilmesi zordur. Büyük bir alan üzerine yayıldığı için genleşme sonunda, duvar ve parapet kenarlarında derzler oluşabilir. Üzerinde gezinilen düz çatılarda insanın yaratacağı hasarları önlemek, aynı zamanda istenen düzlüğü sağlamak için beton gibi bir koruyucu tabaka gerekir.

TS - 11758 no'lu standart, polimer bitümlü örtülerin kullanılmasında aşağıdaki noktalara dikkat edilmesini önermektedir.

- Plastomerik örtüler birbirlerine sadece şalumo alevi ile, elastomerik örtüler şalumo alevi veya kullanım amacına uygun sıcak bitüm ile yapıştırılmalıdır. Detay gereği iki kat örtü uygulamalarının ilk katında örtüler mekanik tespit elemanları kullanılarak ve ek yerleri yapıştırılarak uygulanmalıdır.
- Temellerde ve % 5 eğimin altındaki çatılarda en az iki kat uygulanmalıdır.
- Don bölgesi dışındaki % 5 eğimin üzerindeki çatılarda veya mevcut yalıtım katmanları üzerine, yenileme (tamirat) amacıyla yapılan uygulamalarda en az 4 mm kalınlıkta, Poliester keçe taşıyıcılı tek kat örtü kullanılabilir.
- Reflektif mineral kaplı örtüler, üzerinde gezilmeyen son kat örtüsü olarak kullanılabilir. Metal örtüler ise sadece dere ve parapetlerde reflektif örtü olarak kullanılır.

Enine ve boyuna bindirmeler en az 10 cm olarak uygulanmalıdır. Mineral kaplı örtülerde ise boyuna bindirmeler en az 15 cm olmalıdır.

### 3.3. Sürme Esaslı (Çimento kökenliler, Akrilik kökenliler, Poliüretan kökenliler):

#### ❖ Bitüm esaslı likit malzemeler:

- Asfalt solisyonları,
- Beton, betonarme yapı elemanları, ahşap çatı elemanlarının korunmasında
- Toprak altında korozyona uğrayabilecek metallerin korunmasında,
- Toprak altında betonarmenin sülfat etkilerinden korunmasında kullanılırlar.

#### ❖ Asfalt emülsiyonları:

- Beton ve gazbeton yüzeylerde,
- Betonarmenin sülfat etkisinden korunmasında kullanılırlar,
- Metal yüzeylerde ise, kullanılmazlar.
- Soğuk uygulanır, suyla seyreltilirler.

#### ❖ Sıvı plastik esaslı malzemeler:

- PVA (polivinil akrilik) esaslı malzemeler:
- Kopolimer akrilik dispersiyon esaslı bir malzemedir.
- Üç kat(biri astar kat) en az üç kg/m<sup>2</sup> olarak uygulanır.
- Gerekirse taşıyıcı takfiye ile de kullanılabilir.
- Su ile seyreltilir.

#### ❖ PU(poliüretan ) esaslı malzemeler:

- Kullanım özellikleri PVA gibidir.
- Kullanım miktarı üretici firmalarca belirlenir.

❖ Epoksi reçineler:

- Çift komponentlidir,belli bir sürede sertleşir.
- Kimyasallara ve korozyona dayanıklıdır.
- Oluşan yüzeyin aşınma dayanımı yüksektir.
- En az iki kat uygulanır.
- Betonun kristalle dolan boşlukları geçirimsizliği sağlar.

❖ Çimento esaslı(kristalize) malzemeler:

- Toz halindeki malzemeye su katılır.
- Islak hale getirilmiş beton yüzeylerine uygulanır.
- Malzeme su ile girdiği reaksiyon la erimeyen tuz kristallerine dönüşür.

### **3.4. Metal Kökenli Su Yalıtım Malzemeleri:**

Alüminyum folyo veya bakır folyolar da bitüm için taşıyıcı yüzey olarak kullanılırlar. Buhar geçirgenlik dirençleri çok yüksek olduklarından ideal buhar kesicidirler. Yüksek basınçlı suya karşı yalıtımda, asfaltlı pestillerle birlikte su yalıtım malzemesi olarak da kullanılırlar.

### **3.5. Mineral Kökenli Su Yalıtım Malzemeleri:**

Uygun bir granülometri ve geçirimsizliği sağlayan bazı katkı malzemelerinin beton karışımına dahil edilmesiyle su geçirmeyen beton elde edilir. Bu terimden, içine sızan su ve nemin alttaki moleküllere geçmesini çok yavaşlatarak, suyun zararlı etki yaratmadan önce nüfus ettiği bölgeden bularlaşmasını sağlayan beton türü anlaşılmaktadır. Kolayca anlaşılacağı gibi bu tür bir beton ancak kalınlığı oranında suya karşı direncini arttıracaktır.

Su depolarının yalıtımında betonarme duvar olarak ve en az 20 cm kalınlıkta uygulanmaları uygundur. Bodrum duvar ve döşemelerinin rutubet yalıtımında şap olarak en az 3 cm, beton tabaka olarak da duvarlarda en az 8 cm, döşemelerde en az 10 cm kalınlıkta uygulanırlar. Agreganın dane büyüklüğü 30 mm 'den fazla

olmamalı, granülometri en az boşluk yaratacak şekilde hazırlanmalı ve 1 m<sup>3</sup> beton karışımında en az 300 kg çimento kullanılmalıdır.

### **3.5.1. Bentonit**

Bentonit, ağırlığının 5 - 7 katı kadar suyu bünyesinde bağlayabilen ve bu arada hacmi 12 - 15 kez artan bir malzemedir. Böylece su yalıtım malzemesi görevini görebilmektedir. ABD'de 1964 yılından beri piyasada bulunmaktadır. Bentonit ocaklardan çıkarıldıktan sonra kurutulup öğütülerek çok ince toz haline getirilir. Suyla temas haline geldiğinde şişerek su yalıtımı sağlayacak özelliklere sahip gres yağı kıvamında bir tabaka oluşturur. Bentonit yalıtım halen ABD'de üç türde uygulanmaktadır. Bunlar, püskürtme, panel levhalar ve kumlu karışımlar şeklindedir.

Püskürtme yönteminde toz halindeki bentonitin içine yapışma özelliğini artırmak amacıyla bağlayıcı olarak asfalt türleri katılır. İstenen yalıtım türüne göre duvar yüzeyinde püskürtmeden sonra 9,5 mm ile 19 mm kalınlığında tabaka oluşturulur.

ABD'de 1.2x1.2 m boyutunda ve 4,8 mm kalınlığında bentonitli levhalar; alt ve üstünde bentonit bulunan oluklu karton tabakalar üretilmekte ve piyasada hazır halde satılmaktadır. Bunlar 4 cm'lik binmelerle yerleştirilirler.

Bentonit kili, kumla karıştırılarak zemine oturan döşemelerin tabandan gelen neme karşı yalıtımını sağlamak amacıyla kullanılır. Ancak kum ve bentonit karışımının oranını düzgün tutmak önemlidir, aksi halde fazla bentonit şişerek zemine oturan döşeme plağının çatlamasına neden olabilmektedir.

### **3.5.2. Yalıtım Sıvaları**

Gerekli dozajda ve şapın özelliğini bozmayacak katkı maddesinin karışıma katılmasıyla üretilen koruyucu sıvalar (sikalı şap ve sıva) özellikle su depolarının yüzeylerine uygulanarak geçirimsizlik sağlarlar. Örneğin, stearat esaslı bir pudra, beton karışımına katılarak su geçirimsiz beton elde edilir.

Harçta kullanılan kumun dane büyüklüğü en fazla 3 mm olmalı ve 500 kg/m<sup>3</sup>lük çimento dozajı sağlanmalıdır. Fazla rötre sonunda şapın çatlamaması için gerekli önlemler alınmalıdır. Duvar ve döşeme gibi elemanların kalın yapılması uygun olacaktır.

Cam yününden üretilen, dokuma gövdeli su yalıtım malzemeleri daha dayanıklı olup basınçlı suya karşı yalıtımda kullanılmaları daha uygundur olmaktadır. Bunlar ayrıca buhar kesici kat olarak da kullanılırlar.

Su yalıtım malzemeleri; kullanım amacı ve uygulanacak bölgeye göre; ortamdaki su basıncına, zeminin yapısına, yapıdan beklenen hareketlere, ürünün üzerine gelecek olası yüklere, iklim koşullarına ve yapıdaki detaylara göre seçilmelidir.

#### **4. SU YALITIMI İLE İLGİLİ YÜRÜRLÜKTEKİ STANDART ve MEVZUATLAR**

Avrupa Birliği ülkelerindeki inşaat kalitesi ve bu ülkelerdeki deprem tehdidinin Türkiye'deki kadar etkin olmaması nedeniyle, bu alandaki standardizasyonun ısı yalıtımındaki kadar çok olmadığı görölmektedir. Avrupa'da su yalıtım malzemeleri ile ilgili standart oluşturma çalışmaları sürmektedir. AB'de standartların oluşturulması süreci devam ettiğinden kullanılan su yalıtımı ile ilgili standartların birçoğu Türkiye'de geliştiren standartlardır. AB teknik mevzuatına uyum çalışmaları kapsamında oluşturulacak olan su yalıtımı konusundaki Avrupa standartları tamamlandıkça birebir tercüme edilerek Türk standardı olarak yayımlanacaktır. Su yalıtımı ile ilgili standart ve mevzuatlar, aşağıda liste halinde verilmiştir;

- TS 11758-1 (05.04.2002): Polimer Bitümlü Örtüler – Su Yalıtımı İçin – Eritme Kaynağıyla Birleştirilerek Kullanılan
- TS 3599 (13.11.1981): Su Depoları ve Yüzme Havuzlarında Sızdırma Yalıtımı Tasarım ve Yapım Kuralları
- TS 2988 (09.02.1978): Asfaltlı Cam Dokuma Yalıtım Pestili
- TS 2999 (16.02.1978): Asfaltlı Metal Folyo Yalıtım Pestili
- TS 2191 (30.04.1976): Asfaltlı Cam Tülü Yalıtım Pestili

Su geçirimsizliğini sağlamaya yönelik yardımcı malzemeler:

- TS 13047 (30.04.2003): Bitümlü Örtüler – Eğimli Çatı Kaplama Malzemeleri Altında Kullanılan
- TS EN 544 (14.11.2000): Bitümlü Levhalar: Mineralli veya Sentetik Takviyeli
- TS 12349 (16.12.1997): Oluklu Levhalar ve Özel Parçalar – Organik Lifli – Bitümlü – Kiremit Altında Su Yalıtımında Kullanılan



#### **4.1. Su yalıtımı ile ilgili yürürlükteki kurallar**

- TS 3128 (13.04.1990): Binalarda Zemin Rutubetine Karşı Yapılacak Yalıtım İçin Yapım Kuralları
- TS 3440 (18.05.1982): Zararlı Kimyasal Etkileri Olan Su, Zemin ve Gazların Etkisinde Kalacak Betonlar İçin Yapım Kuralları
- TS 3647 (13.11.1981): Binalarda Yeraltı Suyuna Karşı Yapılacak Yalıtımlarda Tasarım ve Yapım Kuralları
- TS 11758–2 (23.12.2003): Polimer Bitümlü Örtüler – Su Yalıtımı İçin – Eritme Kaynağıyla Birleştirilerek Kullanılan

#### **4.2. Çalışmaları devam eden mevzuat ve standartlar**

- tst EN 13707: Bitümlü Su Yalıtım Örtüleri – Çatıların Su Yalıtımında Kullanılan Taşıyıcılı Bitümlü Örtüler – Tanımlamalar Ve Özellikler
- tst EN 13969: Bitümlü Su Yalıtım Örtüleri – Toprak Altı Ve Rutubet Yalıtım Örtüleri –Tanımlamalar Ve Özellikler
- tst EN 13970: Bitümlü Su Yalıtım Örtüleri – Su Buharı Kontrol Örtüleri – Tanımlamalar Ve Özellikler

#### **4.3. AB ile uyumluluk**

TS EN 544 standardı dışındaki tüm standartlar ülkemizde geliştirilmiştir. Yayınlanan Avrupa standartları, ilgili oldukları yerel standartların yerine yürürlüğe girecektir. Günümüzde su yalıtım malzemeleri konusundaki standartların AB'ye uyumlu hale getirilmesine yönelik çalışmaların hızlandığı söylenebilir. Özellikle polimer bitümlü örtüler ile ilgili ürün standartlarının uyumlaştırılması çalışmaları hızla sürmektedir. Bu uyumlaştırma çalışmalarının en geç 2007 yılının ilk çeyreğinde biteceği tahmin edilmektedir.

#### **4.4. Standart eksikliği**

Avrupa'da bitümlü örtüler ile ilgili ürün standartları yayımlanmıştır. İlgili standartlar uyumlaştırıldıktan sonra TS 11758-1'in yerini alacaktır. Buna karşılık TS 11758-2 Uygulama Standardı'na denk bir Avrupa standardı bulunmamaktadır. Bu standartta kullanılan malzeme tanımlarının EN 13707, EN 13969 ve EN 13970'e göre yenilenmesi gerekmektedir.

Sürme esaslı malzemeler de yaygın olarak kullanılan bir diğer su yalıtım malzemesidir. Yurtdışında ve ülkemizde ürün ve uygulamaya dönük tek bir standart olmamakla beraber, DIN 18195 standardının içerisinde malzeme seçimi ve kullanımına yönelik bilgiler mevcuttur. Buna karşılık çatılarda kullanılan sürme esaslı su yalıtım sistemlerine yönelik olarak EOTA (Avrupa Teknik Onay Organizasyonu) tarafından yayımlanan ETAG 005 yönergesi bulunmaktadır. Ortak test prosedürleri bulunmayan sektör elemanları için bu yönerge referans niteliği taşıyabilir.

Sentetik örtüler, ülkemizde büyük oranda ithalat yoluyla piyasaya sunulmaktadır. PVC, EPDM, HDPE, TPO, ECB/ECO, gibi birçok türleri olan sentetik örtülerden sadece PVC örtüler ile ilgili olarak Avrupa'da EN 13956 standardı çalışmaları tamamlanmıştır. Bu standardın uyumlaştırılması çalışmaları henüz başlamamıştır.

## 5. NERELERDE SU YALITIMI YAPILIR

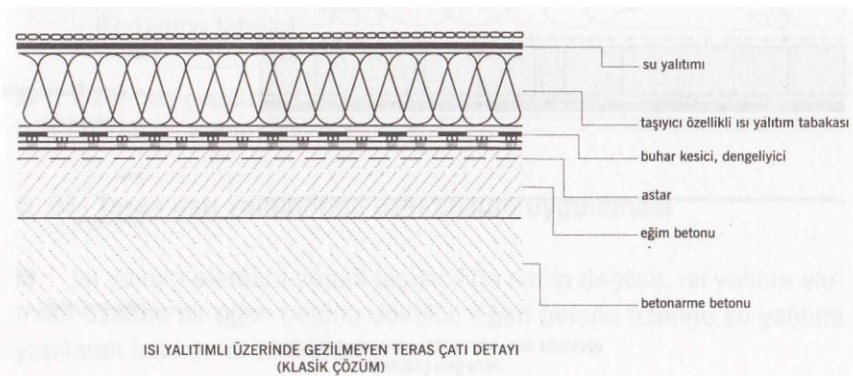
Su yalıtımı yapılırken özellikle dikkat edilmesi gereken bodrum duvarları, çatılar, temel, ıslak hacim, gölet kanalet ve dilatasyon detayları vardır.

### 5.1. Bodrum Duvarlarında Su Yalıtımı Uygulaması :

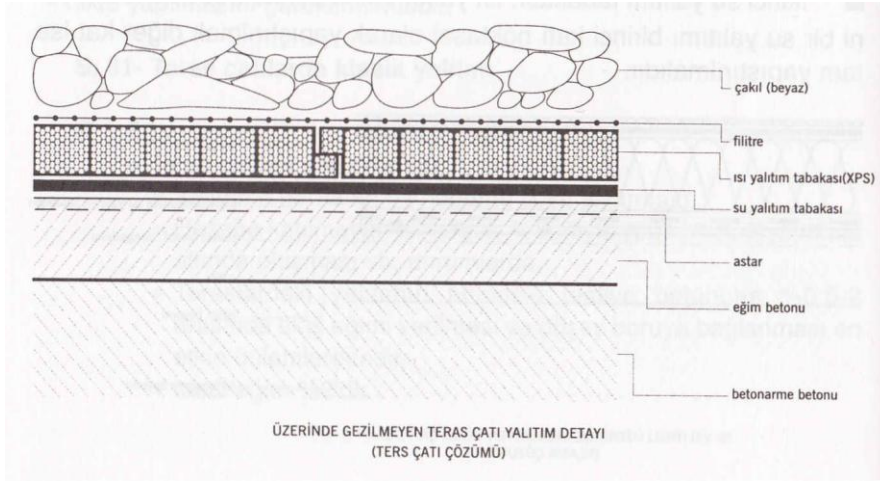
Zemin rutubeti daima var olan ve kılcal yolla yapı elemanlarına etki eden su olarak tanımlanabilir. Zemin içindeki su ve rutubete karşı düşey ve yatay yapı elemanları sürme yalıtım, sıvama veya harçlı yalıtım, yalıtım örtüleri ile yapılan yalıtım, geçirimsiz şap ve ya beton ile yapılan yalıtım olarak sınıflandırılabilir.

### 5.2. Çatılarda Su Yalıtımı Uygulaması :

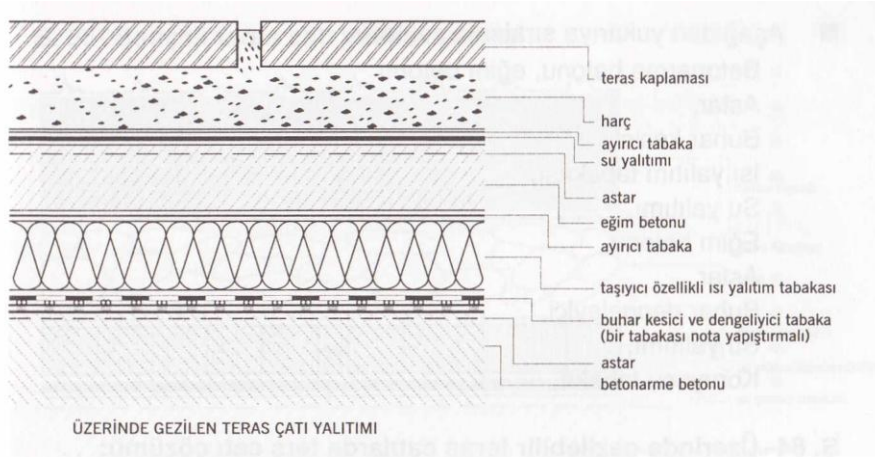
Gezilen ve gezilmeyen teras çatılarda, istenilen ısı yalıtım malzemesinin niteliğine bağlı olarak iki kat su yalıtım membranı uygulaması ile su geçirimsizlik sağlanır. Membran katlarından en az birinin polyester taşıyıcılı olması tercih edilir. Gezilmeyen çatı tiplerinde son kat membran uygulamasının arduaz kaplı olarak yapılması, ağır hava koşullarına dayanıklılık sağlanması için faydalıdır. Tercih edilen ısı yalıtım malzemesinin türüne ve iç mekanın kullanım özelliği doğrultusunda bazı teras çatı uygulamalarında buhar kesici membran kullanmak gerekebilir.



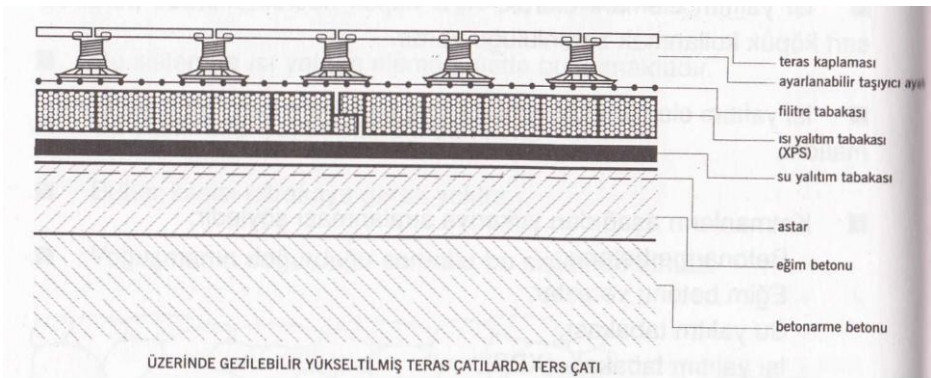
“Şekil 5.1” Isı yalıtımlı üzerinde gezilmeyen teras çatı detayı (klasik çözüm)



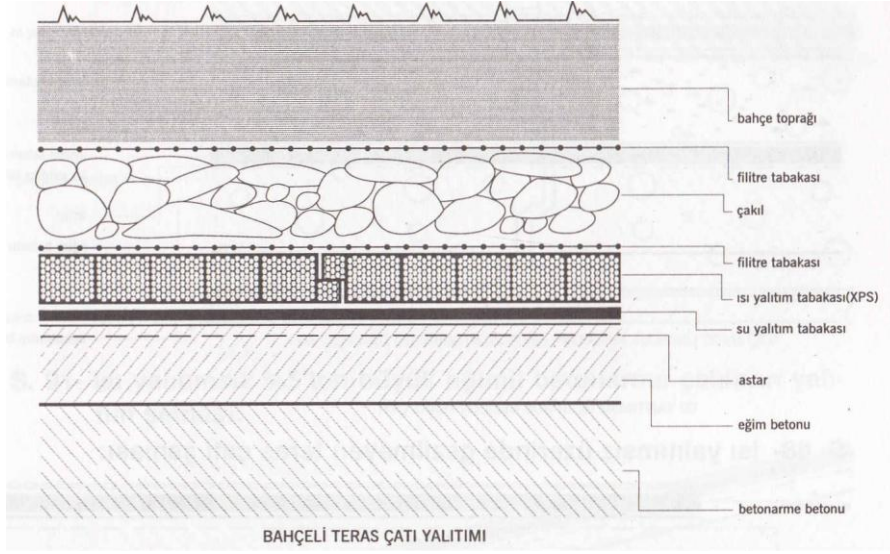
“Şekil 5.2” Üzerinde gezilmeyen teras çatı yalıtım detayı.



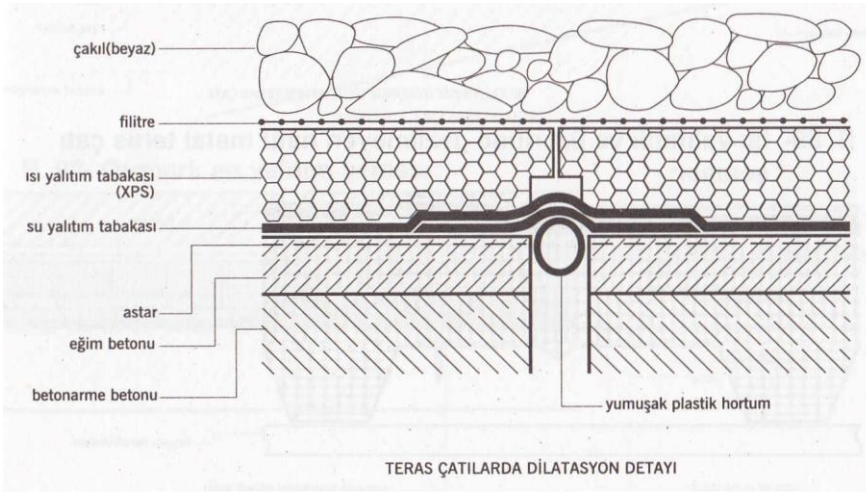
“Şekil 5.3” Üzerinde gezilen teras çatı yalıtımı.



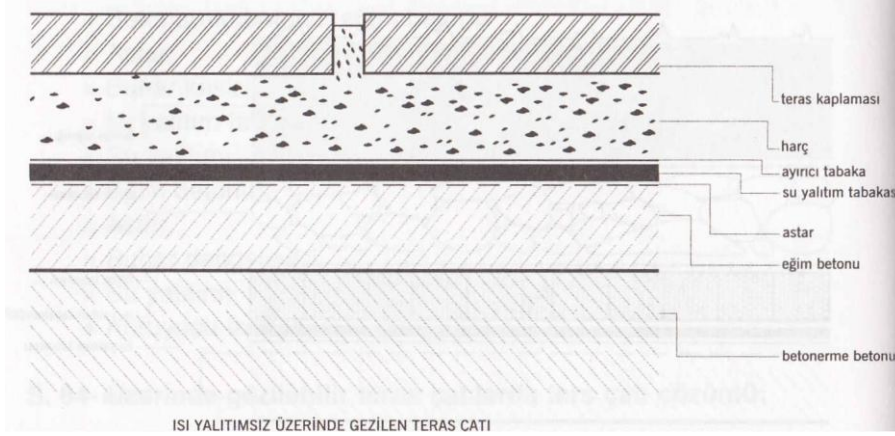
“Şekil 5.4” Üzerinde gezilebilir yükseltilmiş teras çatılarda ters çatı.



“Şekil 5.5” Bahçeli teras çatı yalıtımı.



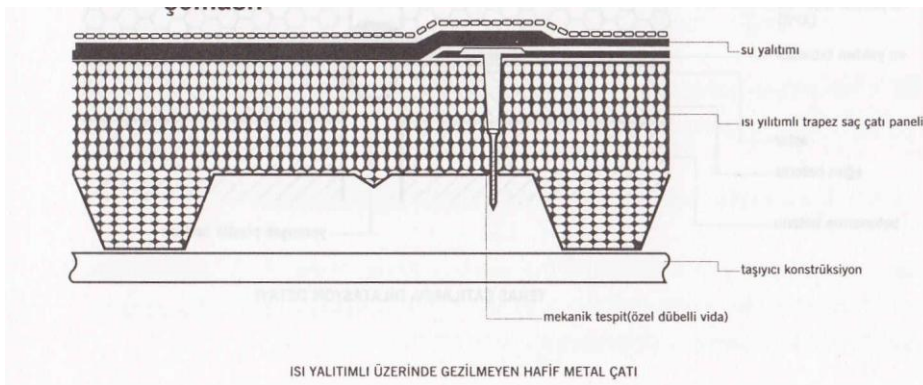
“Şekil 5.6” Teras çatılarda Dilatasyon detayı.



“Şekil 5.7” Isı yalıtımsız üzerinde gezilen teras çatı.



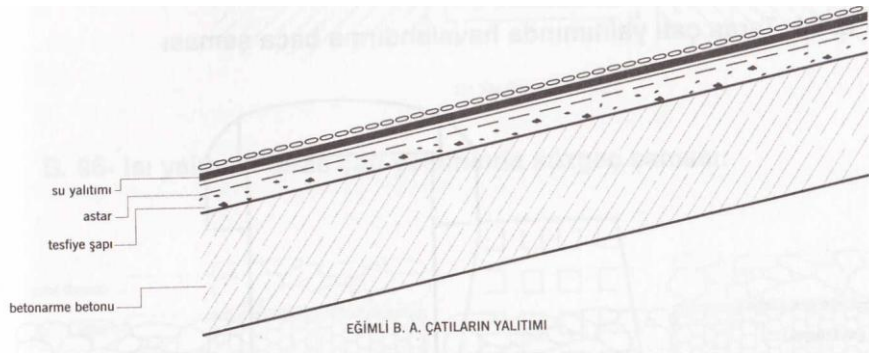
“Şekil 5.8” Isı yalıtımsız üzerinde gezilemeyen teras çatı.



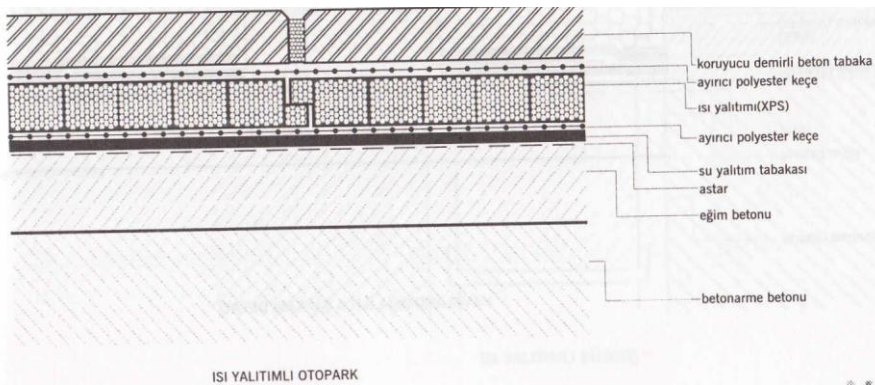
“Şekil 5.9” Isı yalıtımlı ve üzerinde gezilmeyen hafif metal teras çatı.



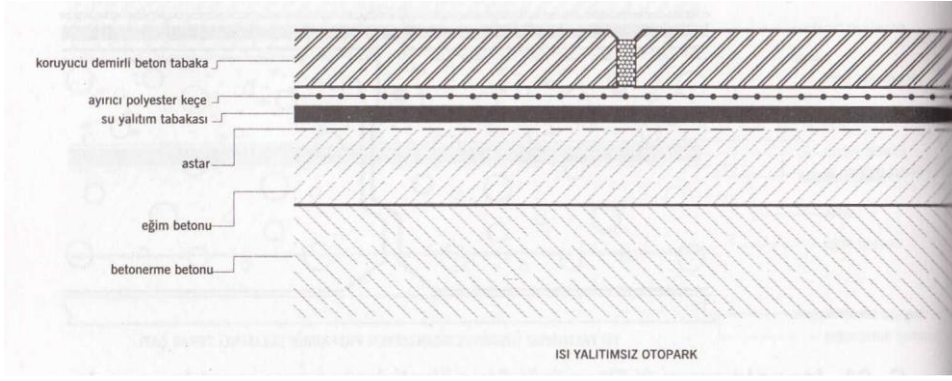
“Şekil 5.10” Isı yalıtımlı üzerinde gezilmeyen prefabrik elemanlı teras çatı.



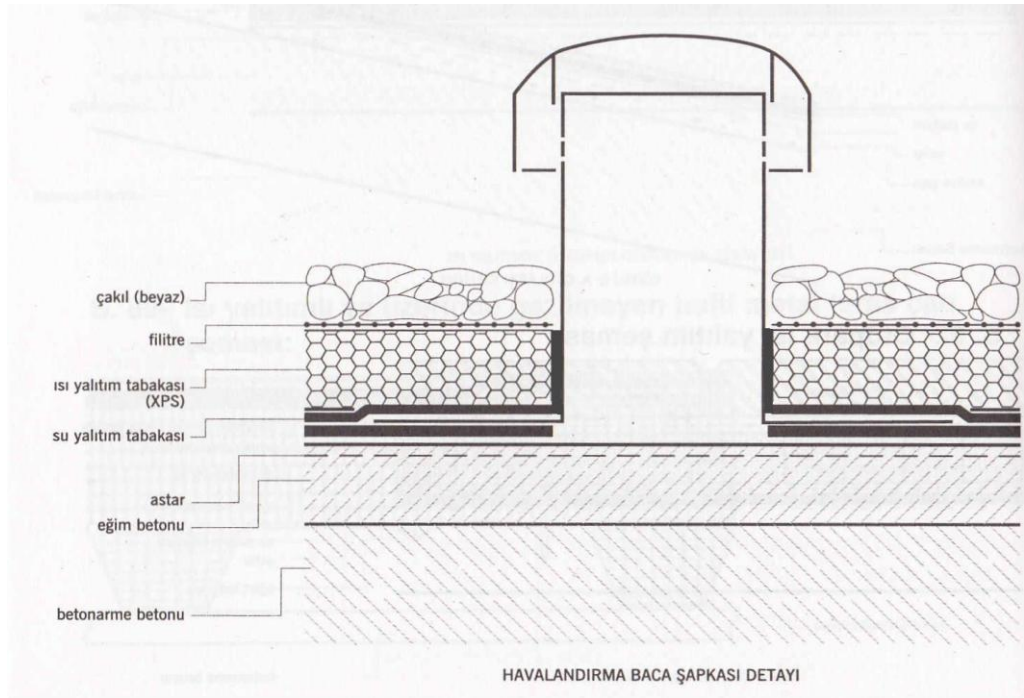
“Şekil 5.11” Isı yalıtımsız %5’ten büyük eğimli betonarme çatıların yalıtımı.



“Şekil 5.12” Isı yalıtımlı otopark yalıtımı

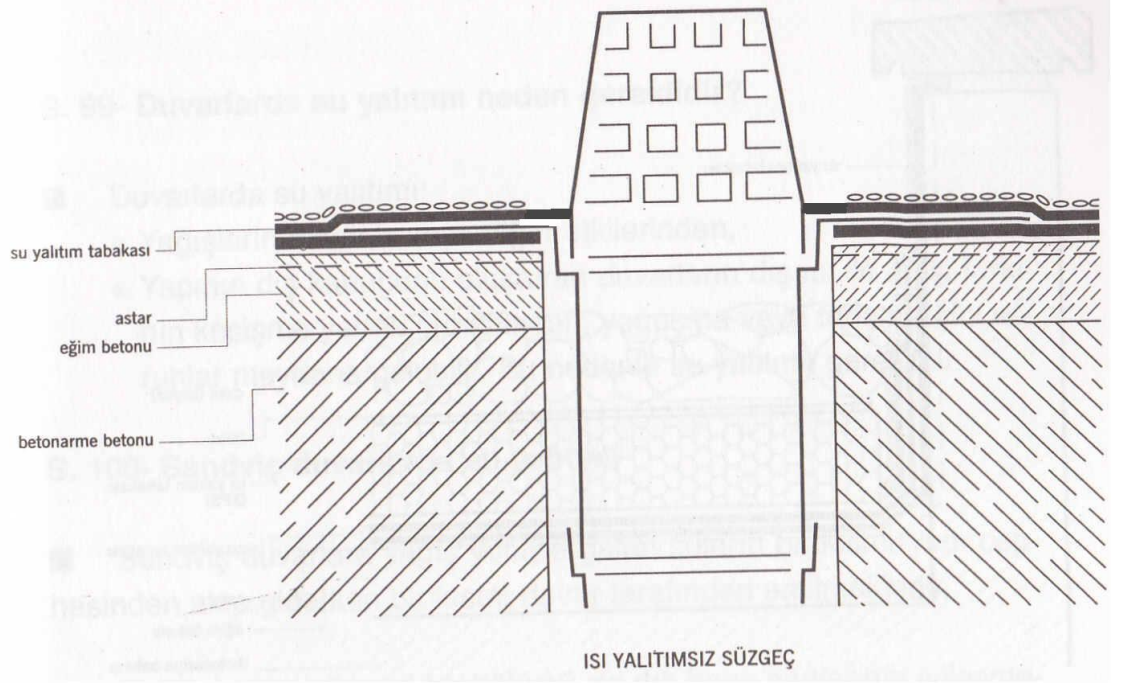


“Şekil 5.13” Isı yalıtımsız otopark yalıtımı.

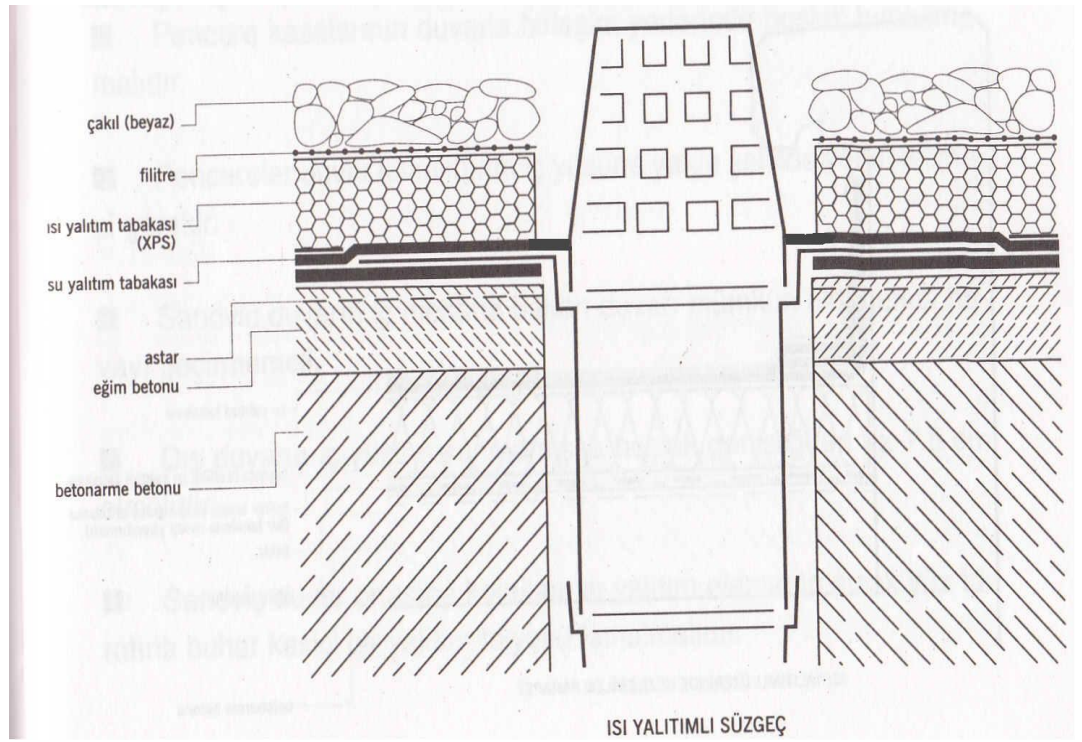


“Şekil 5.14” Teras çatı yalıtımında havalandırma baca detayı.

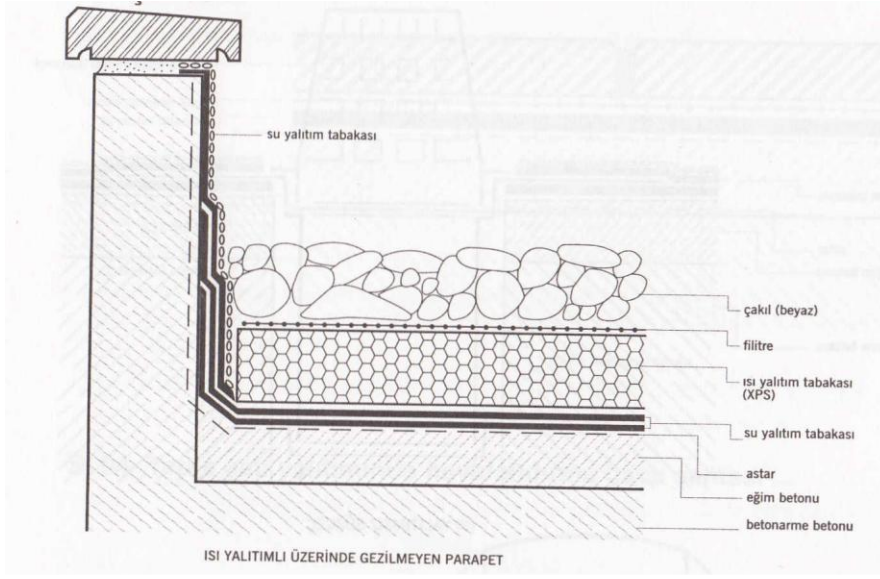




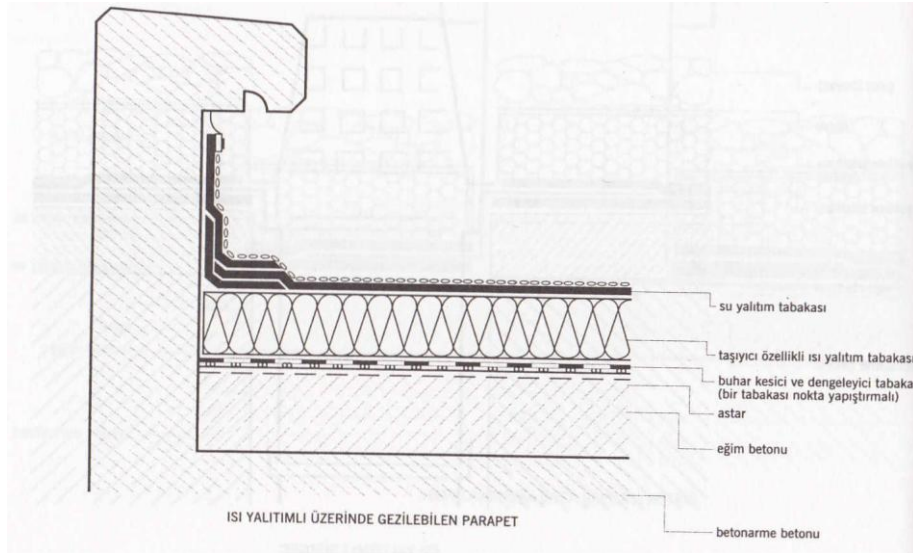
“Şekil 5.15” Isı yalıtımsız teras çatı yalıtımında süzgeç detayı.



“Şekil 5.16” Isı yalıtımlı teras çatı yalıtımında süzgeç.

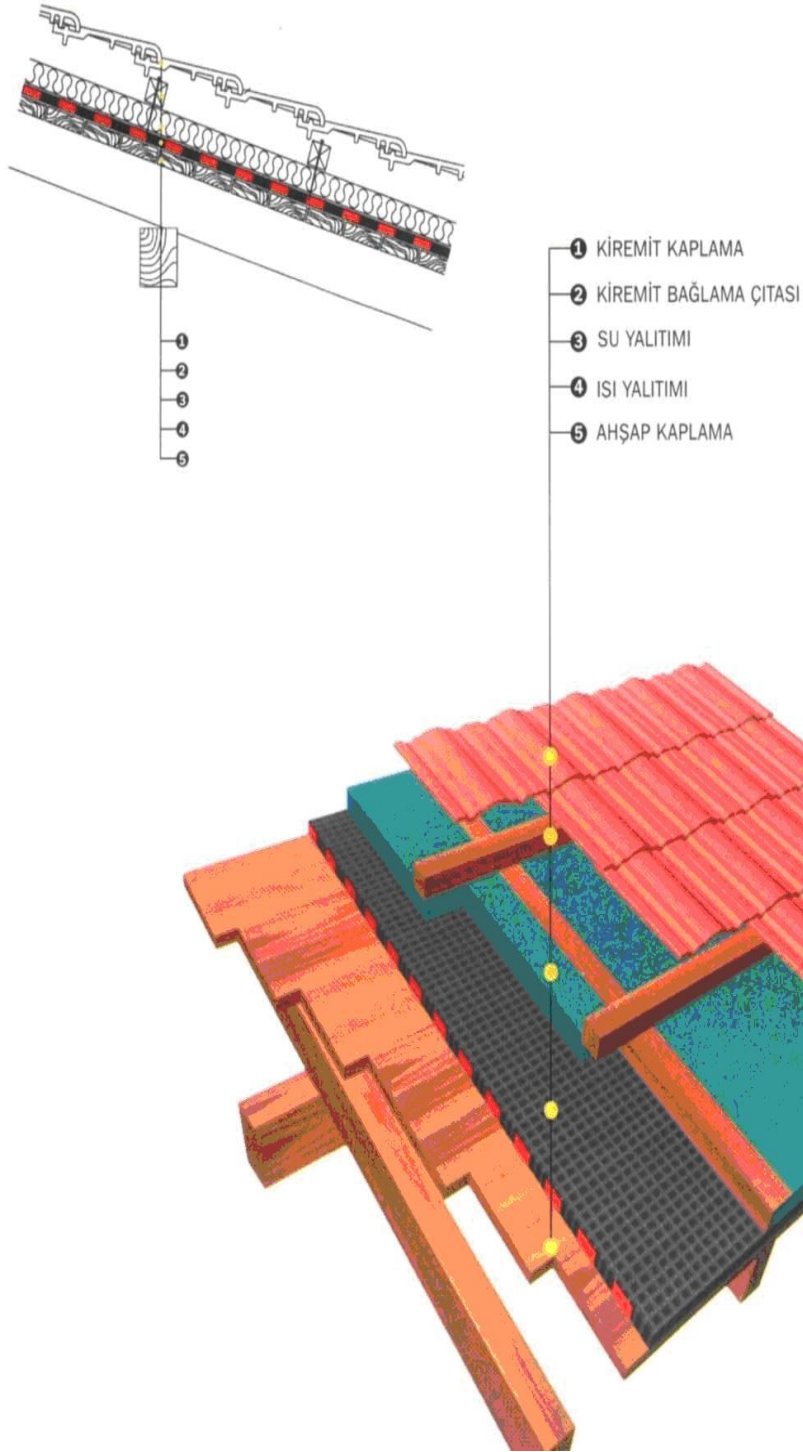


“Şekil 5.17” Isı yalıtımlı ve üzerinde gezilemeyen teras çatıda parapet



“Şekil 5.18” Isı yalıtımlı ve üzerinde gezilebilen teras çatıda parapet

Eğimli çatılarda üzeri arduaz ve alüminyum kaplı membranlar son kat uygulaması için kullanılabilir. Özellikle eğimli çatılarda zor detaylar nedeniyle karşılaşılan zorluklar, polimer bitümlü membran uygulamasıyla zahmetsizce ortadan kaldırılabilir. Çatının tümünde aynı tip malzeme kullanıldığından malzeme uyumsuzluğu ve çözümsüzlüğü yaşanmaz. %15`in üzerindeki eğimlerde tek kat 4 mm.` lik arduazlı membran kullanılarak su yalıtımı ve çatı kaplama aynı ürünle çözülebilir (Şekil 5.19).



“Şekil 5.19” Eğimli ısı yalıtımsız çatıda yalıtım uygulaması

### 5.3. Temelerde su yalıtımı uygulaması :

Yapıların yeraltında kalan bölümlerini su ve nem etkilerinden uzak tutmak, ana taşıyıcı konstrüksiyonu korumak için temelerde izolasyon çalışması yapılmalıdır.

Temel yalıtımlarının diğer yalıtımlardan farkı; onarımın ve yanlış yapılmış bir uygulamanın düzeltilme imkanının olmamasıdır. Bu nedenle temel yalıtımı uygulamaları son derece titiz planlanmalı ve uygulamada hassasiyet gösterilmelidir.

Temelerde su yalıtımında üç değişik nedenle yalıtım yapılmaktadır. Bunlar; zemin suyu, basınçlı su ve basınçsız su yalıtımıdır. Zemin rutubetine karşı, temel perde duvarlarında uygulanabilecek 3–4 mm kalınlığındaki polimerik bitümlü yalıtım örtüsü tek kat uygulanarak yalıtım sağlanabilir. Bununla birlikte yapı çevresinde yapılacak drenaj sistemi ile yalıtım uygulaması desteklenebilir.

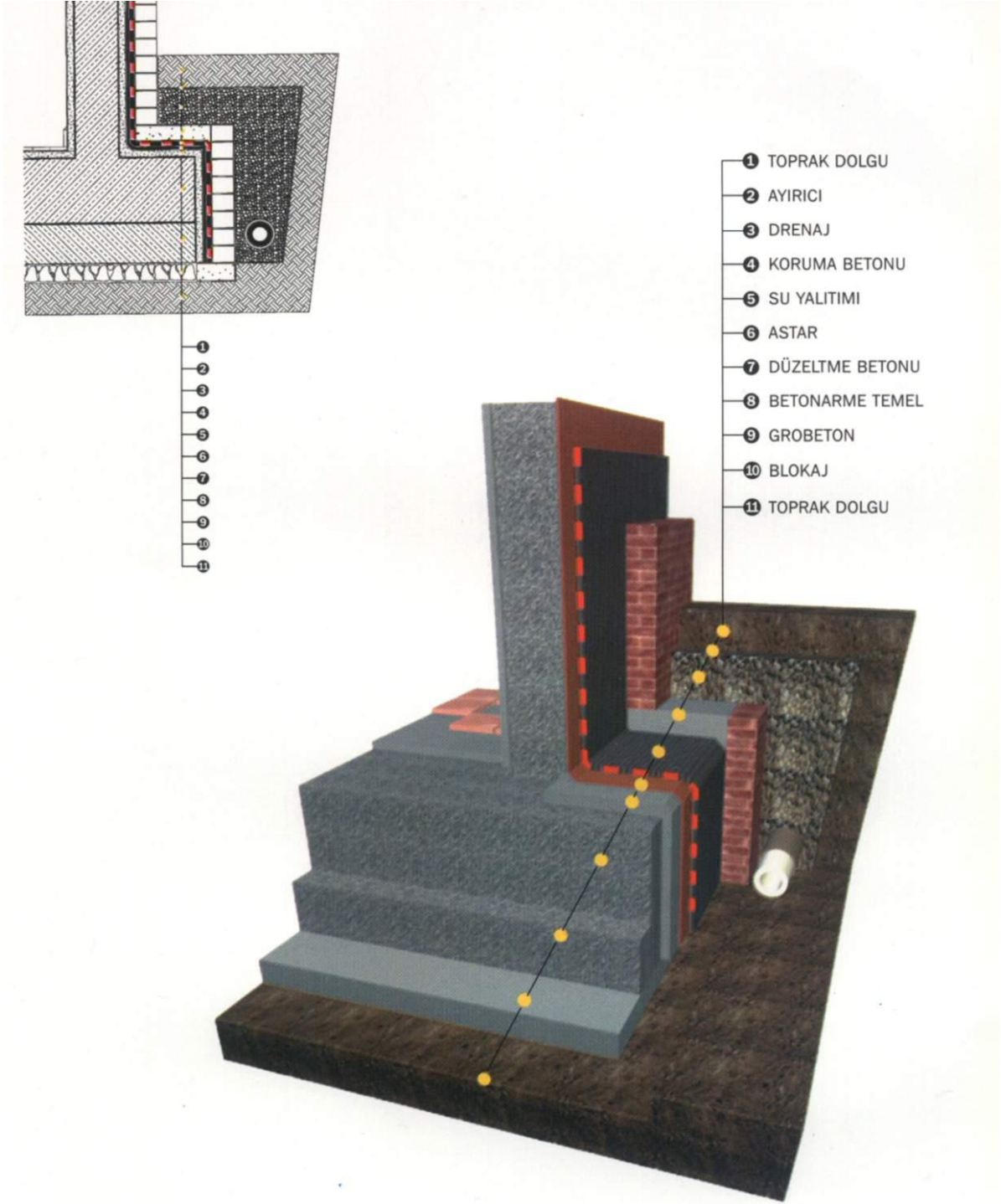
Yapıların toprak altında kalan bölümlerinde, tam bir su yalıtımı yapılabilmesi için oturma alanı ve yan yüzeylerin tamamen yalıtılması gerekir. Bu işlemin gerçekleştirilmesinde kullanılan yöntemler dıştan ve içten bohçalamadır.

Temelerin suya karşı yalıtımında kullanılacak en sağlıklı yöntem dıştan bohçalamadır. Grobeton üzerine yapılan iki kat polyester keçe taşıyıcılı membran içeren içeren su yalıtımı, yan perdelerde toprak seviyesinin üzerine çıkacak şekilde devam ettirilir ve temel tam bir korumaya alınır (Şekil 5.20).

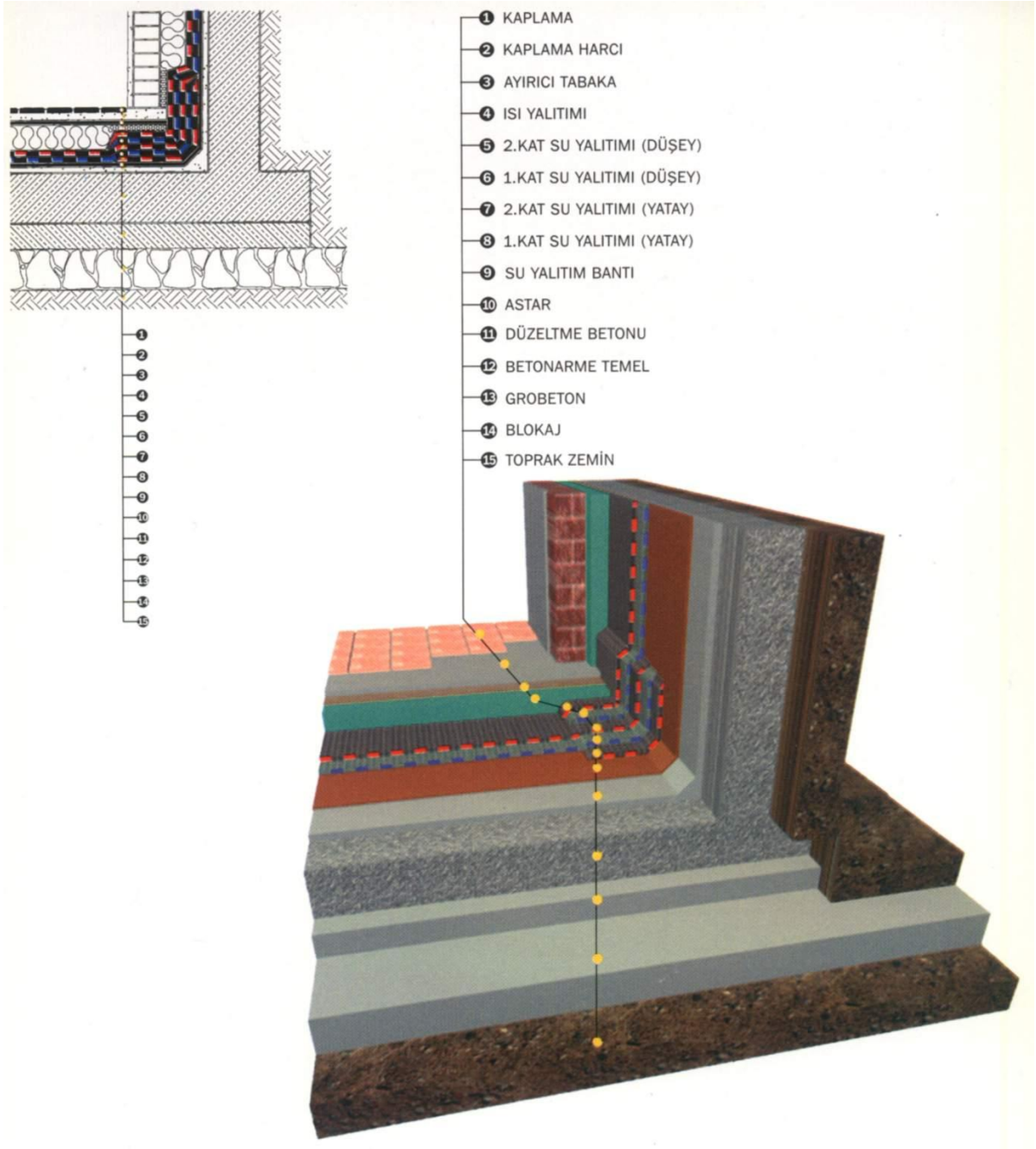
Proje aşamasında su yalıtımı uygulamasının planlanmadığı durumlarda daha sonra içten bohçalama uygulanarak suya karşı koruma sağlanabilir. Ancak içten bohçalama uygulamasında yapının taşıyıcı bölümleri olan betonarmede bir yalıtım söz konusu değildir. Bu uygulamayla, sadece iç mekan suya karşı dayanım kazandırılır.

İyi planlanmış bir drenaj sistemiyle yapıda perde duvar üzerine uygulanacak bir membran ile yapıya su girişi engellenebilir.

Her tür toprak altı uygulamalarında; membran yalıtım malzemesinin yardımcı bir ürünle agrega darbelerine karşı korunması sağlanmalıdır.



“Şekil 5.20” Temelerde dıştan mantolama tekniği ile su yalıtımı

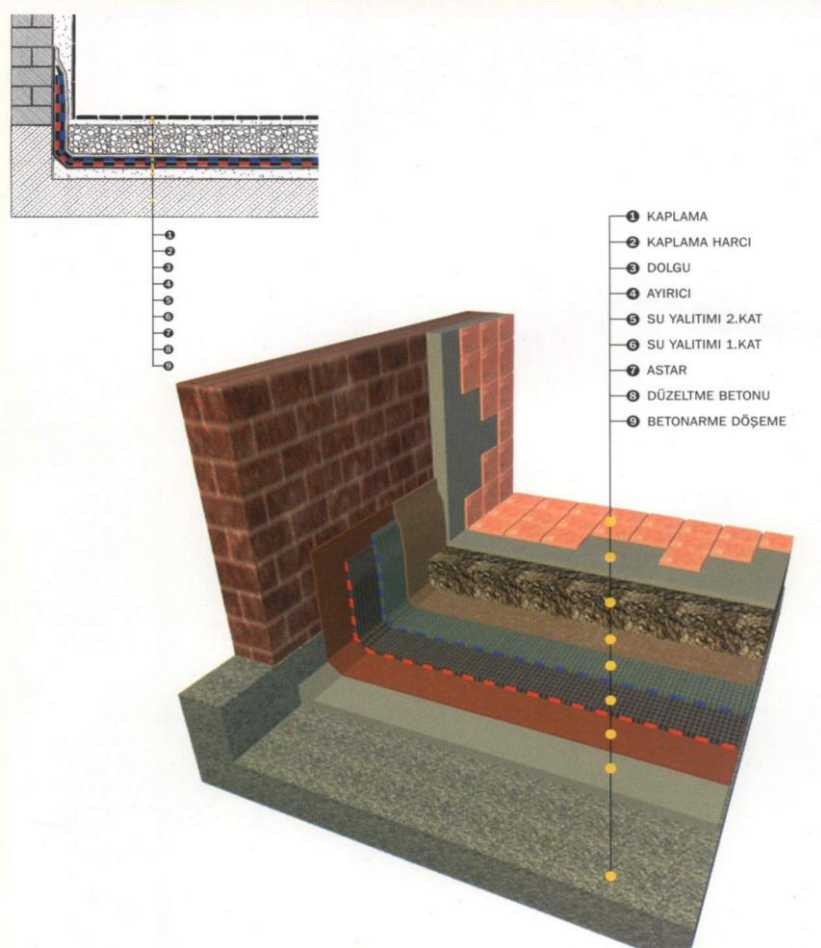


“Şekil 5.21” Temelerde içten bohçalama tekniği ile su yalıtımı

#### 5.4. Islak hacimlerde su yalıtımı :

Nereden ve nasıl geldiğinin belirlenmesinin oldukça güç olduğu suya karşı yaşama mekanlarında bulunan ıslak hacimlerde yalıtımın yapılması ve tesisatın döşenmesinde titizlik gösterilmesi önemlidir.

Genellikle iç mekanlarda bulunan banyo, mutfak, tuvalet gibi ıslak hacimlerde su tesisatlarında oluşan hasarlar, alt katlara su akmasına sebep olmaktadır. Bu bölümlerin zemin döşemesi üzerine polimer bitüm membranlarla yapılacak su yalıtımı tesisatta oluşacak kaçakların alt katlara geçişini engeller. Özellikle apartman dairelerinde oluşan bu durum problemlere neden olmaktadır. Polimer bitüm kaplamalarının üst yüzeyi her çeşit kaplama malzemesiyle kolay adersan sağlayacak şekilde imal edilmektedir (Şekil 5.22).



“Şekil 5.22” Düşük döşemede su yalıtımı detayı



## 5.5. Gölet ve kanaletlerde su yalıtımı :

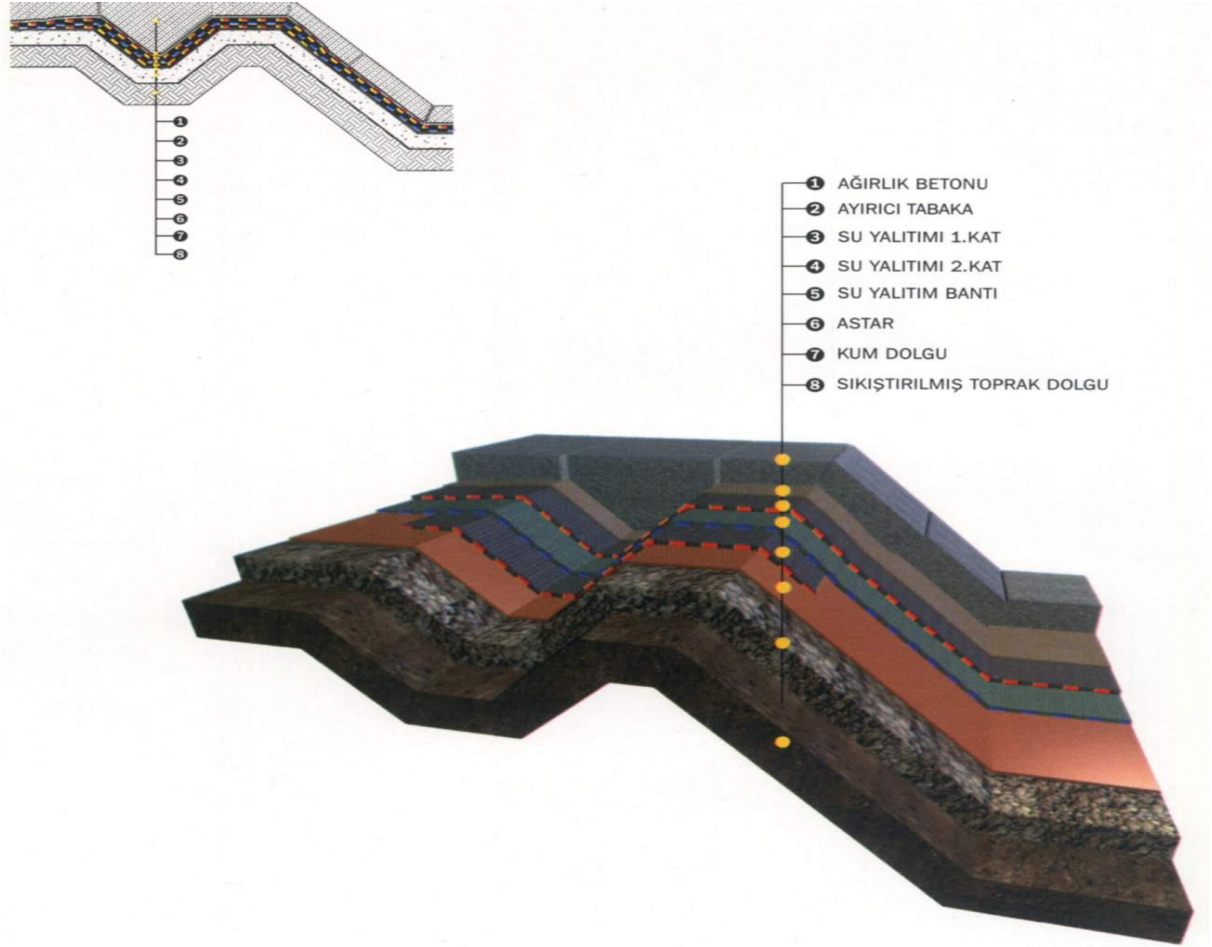
Doğal zemin üzerinde ve ya betonarme döşeme üzerinde oluşturulacak suni göletlerde polimer bitüm membranlar, su kaçaklarını engellemek amacıyla kullanılabilir. Doğal zeminde sıkıştırılmış dolgu üzerine membranların zarar görmesini engelleyecek bir ayırıcı tabakadan (Şekil 5.23) sonra iki kat polyester keçe taşıyıcılı polimer bitüm membran birbirine tam yapıştırılarak yüzeye serbest olarak serilir. Üzerine koruyucu olarak yine ayırıcı tabakadan sonra koruma betonu dökülür. Betonarme döşeme üzerine de aynı yöntemle uygulama yapılabilir. Gölet su yalıtımlarında suyun basıncı ile membranların kaymasını engellemek amacıyla kenar hatlarda, basınç kuyuları oluşturulmalıdır. Kanaletlerde sıkıştırılmış zemin dolgusu üzerine yine iki kat polimer bitüm membran ile su yalıtımı gerçekleştirilir.



“Şekil 5.23” Polyester keçe (Ayırıcı tabaka )

Polyester keçe, yalıtım malzemesinin topraktan ve çakıl tanelerinden zarar görmesini önlediği gibi değişik maddelerden katmanlar oluşturulup yapılacak olan uygulamalarda da tabakaların birbirine karışmasını engeller. Karayolları, otopark, viyadük ve spor salonu inşaatlarında ayırıcı tabaka, ziraat alanları ve teras çatılarda filtre olarak kullanılabilir.

Büyük gölet ve çöp toplama alanları gibi yerlerde özellikle su geçirmezliği sağlayan membranları toprak altı ve toprak üstünden gelebilecek fiziksel ve kimyasal tehlikelere karşı korur.



“Şekil 5.24” Doğal zemin üzerine kaplamalı gölet yalıtımı detayı

## **5.6. Dilatasyon derzlerinde yalıtım uygulaması :**

Diğer su yalıtım ürünlerinin aksine polimer bitümlü membranlar dilatasyonlarda ayrı ürünlere gerek duyulmaksızın çözüm sağlarlar. Dilatasyon derzinin dolgu fitili ile doldurulur. Dolgu fitili, elastik özellikte olmalı ve derz genişliğine uygun olarak seçilmelidir. Dolgu fitili derz içine sıkıştırılarak uygulanır. Dilatasyon hattı boyunca polyester keçe taşıyıcılı membranlarla iki kat uygulama yapılır. Isı yalıtım ve su yalıtım ürünlerinin uygulanmasının hemen ardından mutlaka ayırıcı tabaka ile yalıtım malzemelerinin zarar görmesi engellenmelidir.

## 6. TOPLU KONUT YAPILARINDA SU İLE İLGİLİ SORUNLAR

Bir yapı elemanının su ile ilgili sorunları yapı elemanının binadaki yerine göre ele alınır. Genellikle su ile doğrudan teması olan yapı elemanları çatılar, duvarlar ve temellerdir. Su, bu tür yapı elemanlarında yapı bünyesine farklı fiziksel yollarla girer.

Temelerde, basınçlı su etkisi ve kılcallık yoluyla; duvar ve çatılarda ıslanma sonucunda ortaya çıkan kılcallıkla; teraslarda ise biriken suyun oluşturduğu basınç etkisiyle yapı elemanları ıslanır.

Duvarlarda ve düz damlarda (sıcak çatılar) içeriden dışarıya doğru akım halinde olan su buharının yoğuşması sonucunda elemanın bünyesinde biriken suya bağlı ıslanmalar da bu kapsamda ele alınabilir.

Bu olayları irdeleyebilmek için yapı malzemesinin ıslanmasıyla ilgili bazı temel kavramların açıklanması yararlı olacaktır.

### 6.1. Su Emme

Bünyesi boşluk içeren tüm taş bünyeli cisimler suyla temas ettiklerinde boşlukları dolduracak miktarda su emerler. Boşlukların suyla dolmasında, bu boşlukların birbiriyle ilişkisini sağlayan kanal, borucuk ve çatlakların varlığı ve boyutları önem kazanır. Başka bir deyişle, cismin emeceği su miktarı, bu boşluklar arasındaki bağlantıyla doğrudan ilişkilidir.

Cismin bünyesinde bulunan ve dışarı kapalı olan boşluklar normal koşullarda su ile dolmazlar, hatta diğer boşluklardaki suyun donması halinde büyüyen hacim için yedek bir genişleme bölgesi oluşturacaklarından cismin dayanıklılığı açısından bir anlamda yararlı oldukları da söylenebilir.

Cisimlerdeki boşlukların niteliklerini belirlemek amacıyla aşağıdaki su emme deneyleri yapılır;

- Kütlece su emme oranı ( $S_k$ )
- Hacimce su emme oranı ( $S_h$ )

- Basınç altında kütlece su emme oranı ( $Sbk$ )
- Basınç altında hacimce su emme oranı ( $Sbli$ )
- Kütlece doygunluk katsayısı ( $Dk$ )
- Hacimce doygunluk katsayısı ( $Dh$ )
- Kaynar suda kütlece su emme oranı ( $Skk$ )
- Kaynar suda hacimce su emme oranı ( $Sh,$ )

ve buradan ağırlıkça su emme değerleri bulunur. Deneylein yapılış biçimi hakkında daha geniş bilgi TS 699' da verilmektedir.

Basınç altında ve kaynar suda yapılan su emme deneylerinde kılcal ve dışarı açık olmayan boşluklar da suyla dolacaktır. Ancak basınç altında yapılan su emme deneyinin ekipman gerektirmesi ve güçlüğü göz önüne alındığında, bu deneyin yerine, az bir yüzde farkı ile, kaynatma yoluyla su emme deneyi yapılabilir.

$Sk/Skk$  oranına *doyma derecesi* (satürasyon derecesi) denir ve  $D$  harfi ile gösterilir. Bu oran malzemede bulunan dışa açık boşlukların normal şartlarda ne kadarının suyla dolabileceğini, ne kadarının ise yedek (rezerv) kalacağını gösterir. Oranın büyük olması, suyun donması sırasında artan hacmin genişleyecek boşluk bulamayacağını gösterir. Bu durum malzemede iç gerilmelerin artmasına ve malzemenin parçalanıp dağılmasına neden olabilir.

$Dk = \underline{Sk} / Skk$  oranı için kabul edilen en büyük değer %80'dir.

## 6.2. Su Geçirimsiliği

Bir yapı elemanının ayırdığı iki ortamdaki su farklı düzeylerde ise, bu ortamlar arasında hidrolik bir basınç farkı meydana gelir ve bunun sonucunda o malzeme içinde bir su akımı oluşur. Malzemenin bu özelliği *geçirimsilik katsayısı* ( $k$ ) (permeabilite) ile tanımlanır.  $k$ 'nin niceliği üzerinde malzemenin porozitesi etkilidir. Porozite küçükse  $k$  küçük olacaktır. Porozitenin büyük olması halinde değişimin lineer bir karakter göstermediği değişik kaynaklarda belirtilmiştir.  $k$  değeri doğal

taşlarda  $10^{-9}$  ila  $10^{-12}$  cm/sn, betonda  $10^{-7}$  cm/sn düzeyindedir. Bu değer  $1.4 \times 10^{-8}$  cm/sn olduğunda betonun pratikte su geğirmez olduğu varsayılabilir.

### 6.3. Kılcallık

Suyun yapı elemanının bünyesindeki belirli çaptaki borucuklar içerisinde yerçekimine karşın yükselmesi olayına *kılcallık* (kapilarite) denir. Suyun borucuk içinde yükselme miktarı borucuk çapının küçülmesiyle artar. *150 um'den* küçük olan ve kapiller denilen borucuklarda suyun yükselmesi yerçekiminden bağımsız olarak devam eder. *e*, birim alandan emilen su miktarını ve *t*, emilme süresini göstermek üzere,  $e = N \cdot fi$  ( $cm^3 / cm^2 = cm$ )

bağıntısıyla malzemenin *kılcallık katsayısı* belirlenir. Burada *N*, malzemeye özgü kapilarite katsayısı olup, birimi  $cm \times sn^{-0.5}$  veya  $cm \times dak^{-0.5}$  ya da  $cm/\sqrt{dak}$ ' dır.

### 6.4. Yapı Malzemeleri Üzerinde Suyun Etkileri

Tüm yapı malzemeleri sudan etkilenmekle birlikte, bunların içinde özellikle binaların temel, duvar ve döşemelerini oluşturan kargir nitelikteki malzemeler, boşluklu ve gözenekli yapılarından ötürü daha çok etkilenirler. Bu etkileri şu başlıklar altında toplayabiliriz;

- Penetrasyon: Suyun malzeme bünyesine girmesi,
- şişirne: Yapı malzemesinin ıslanma sonucu hacminin artması,
- Isı iletkenlik katsayısının ( $\lambda$ ) ıslanma sonucu artması,
- Çiçeklenme (effloresans)

Tüm yapı malzemeleri su ile temas ettiklerinde bünye yapılarına bağlı olarak sudan etkilenirler. Yapıların zeminle ve atmosferle ilişkili olan bölümlerinde genellikle kargir kökenli ve bazik karakterli malzemeler kullanılır. Kargir kökenli ve bazik karakterli yapı malzemeleri bu özellikleri nedeniyle kendilerini etkileyen suyu itmez, aksine kendilerine doğru çekerler. Yapı malzemesini etkileyen suyun basınçlı olması halinde, su, malzemeye basınç etkisiyle girebileceği gibi, basınç olmaksızın malzeme ve yapı elemanı içinde kılcallık yoluyla zeminden yukarıya doğru yükselebilir.

Zeminden ya da yağışlar yoluyla atmosferden gelen sular, içlerinde çözünmüş değişik kimyasal maddeler (ajanlar) taşır. Bu ajanlar temas ettikleri malzemeleri yukarıda betimlenen biçimde bozan bir etkiye sahiptir. İslanmış kargir malzeme içerisinde bulunan ve içinde çözünmüş kimyasallar barındıran su, kuruma devresinde yüzeye doğru hareket ederek buharlaşır. Ancak buharlaşma anında beraberinde sürüklediği çözülmüş tuzlar malzemenin dış yüzünde *çiçeklenme* adı verilen yüzeysel bir oluşuma neden olur. Diğer taraftan, suyun içinde bulunan çözülmüş kimyasal maddeler suyun kimyasal etkinliğini artırdığı gibi, içine girdiği kargir cisimdeki çözünebilir tuzların da bu suyla sürüklenmesine ve yüzeye çıkmasına neden olur.

Çiçeklenme olayı çeşitli şekillerde önlenirse de, özellikle organik yapı malzemelerinde ıslanma sonucunda oluşan mantarlaşmanın önlenmesi daha zordur. Bilindiği gibi, ıslanma sonucunda oluşan mantarlar malzemeyi ayrıştırır, yapısını bozar ve sonuçta istenmeyen birtakım kokulara ve görüntü bozukluklarına neden olur.

Yukarıda açıklanan nedenlere bağlı olarak tüm yapı malzemelerinin mümkün olduğunca ıslanmasının önlenmesi sağlanmalı, bu amaçla da öncelikle sistem düzeyinde yapısal önlemler alınmalı, bunlara ek olarak yapı elemanları gereken yer ve koşullarda sudan yalıtılmalıdır. Böylece suyun yapı üzerindeki zararlı etkileri önlenmiş olur.

#### **6.4.1. Yapı Malzemelerinde Şişme ve Büzülme**

Daha önceki bölümlerde genleşme konusu ele alındığında, genleşme olayının sıcaklığın artmasıyla meydana geldiği ve cismin atomlarının denge konumu etrafında yaptığı titreşimin genliğinin artmasıyla cismin boyunun uzadığı ya da hacminin arttığı açıklanmıştı. Başka bir anlatımla, cismin genleşmesinin sıcaklık artışıyla orantılı olduğu ve bu orantının da cismin kendine özgü genleşme katsayısına bağlı olduğu söylenebilir.

*Şişme* olayı ise, bünyesinde değişik nitelik ve boyutta boşluk içeren malzemelerin ıslanması sonucu hacminin artması olarak tanımlanabilir. Şişme olayının genleşme olayıyla paralelliği; her iki olayda da cismin hacminin ya

da boyunun artmasıdır. Farklılığı ise; bu sonuçları doğuran nedenlerin ayrı nedenler olmasıdır. Daha açık bir ifadeyle söylersek, genişlemenin nedeni sıcaklığın artmasıyla, şişmenin nedeni cismin suyla ıslanmasıdır. Her ıslanma olayını bir kuruma devresi izleyeceğinden, cisim emdiği suyu kaybedecek ve kuruyacaktır.

Şekil 6.1 'de, deney sonuçlarına bağlı olarak elde edilen değerlerin incelenmesinden, genellikle cisimlerin su emdiği zamanki şişme miktarıyla kuruduğundaki *büzülme* miktarı arasında daima bir fark olduğu sonucu çıkmaktadır. Bu farklılık cismin kuruduğunda daha fazla büzüldüğünü göstermektedir. Nitekim bu mekanizma dolayısıyla cisimlerde çatlaklar oluşabileceği gibi, mevcut çatlakların daha da genişlemesi olasılığı vardır. Bu mekanizma yakından incelendiğinde, cisim şiştiği sırada mevcut ve gözle görülmeyen çatlağın her iki tarafında bulunan dökülebilir danelerin birbirine yaklaştığı; oluşan basınç nedeniyle bu danelerin döküldüğü saptanmıştır. Kuruma devresine geçildiğinde, mevcut olup da önceden gözle görülmeyen kılcal çatlakların görünür hale geldiği; ıslanma-kuruma evrelerinin belli bir süre içinde birbirini izlemesi sonucunda, çatlağın artık rahatlıkla görülebildiği ve devamlı bir doku oluşturduğu görülmüştür.

“Şekil 6.1”. *Yapı malzemelerinde şişme ve büzülme değerleri. (Grunau 1970, s.15)*

Malzeme	<i>Islanmada şişme</i>	<i>Kurumada büzülme</i>
300 kgf/cm <sup>2</sup> 'lik beton	0.14 - 0.16	0.2 -
180 kgf/cm <sup>2</sup> 'lik beton	0.16 - 0.19	0.2
Letye betonu (cüruf çimento-sundan)	0.17 -	0.2
Çimento harcı	0.2 -	0.3 - 0.45
Melezharç	0.35 -	0.4 - 0.6
Kireç sıva	0.4	0.8 - 1.1
Yapay taş	0.16: 0.2	0.2 -
Gre	0.3 - 0.6	0.3 - 0.6
Bazalt	0.35	0.38
Granit	0.06 -0.2	0.15-0.2
Kireç taşı	0.09 -0.16	0.13 -0.4

Bu nedenle, bina dış kabuğu nu oluşturan strüktürel malzemelerin ya da kaplama malzemelerinin olanak elverdiğince ıslanmaya karşı korunması yönünde önlemler alınması; ya da bu önlemleri yerine getirecek bir tasarım anlayışının ortaya konması gerekecektir. Islanma sonucunda şişme eğilimindeki malzeme ıslandığı



için soğuyacağından, şişme sırasındaki hacim büyümesi, soğumadan ileri gelen küçülmeyle dengelenecektir. Bu olay şişme ve genişmeden oluşan hacim büyümelerinin üst üste binmesine (süperpoze olmasına) engel olacaktır. Aksi takdirde, aynı doğrultudaki bu iki olayın etkisine dayanabilecek malzeme bulma olanağı çok sınırlı olabilirdi. Benzer olaylar kuruma evresinde de görülür. Isınma sonucu kuruyan cisim, ısı hacim artışıyla büzülme değerlerinin birbirlerini karşılaması sonucunda en az zarar görecektir.

## **7. TOPLU KONUT YAPILARINDA SU YALITIMINDA DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN HUSUSLAR**

Su yalıtımının önemi ve uygulamalarında dikkat edilecek noktalar aşağıda belirtilmiştir:

- 1) Bir yapıda, su yalıtımı suyun korozif ve aşındırıcı etkisinden korunması için gereklidir.
- 2) Su yalıtım malzemelerinin seçiminde, yapının nasıl bir su etkisine maruz kaldığı belirlenmeli, malzemenin yapının hangi kısmında kullanılacağına bakılarak, gerekli su yalıtımını sağlayan, mekanik etkilere dayanıklı ve uzun süre yalıtım görevini gerçekleştirecek malzemeler seçilmelidir.
- 3) Yalıtım malzemelerinin, yalıtıma hazırlanmaları, yalıtım yapılacak yüzeyin uygulamaya hazırlanması ve uygulamanın yapılması gibi hususlarda ürünü satan ya da üreten firmaların önerilerine dikkat edilmeli, bu işlemlerin bu konuda bilgili kişilerce yapılması sağlanmalıdır.
- 4) Malzeme seçiminde yalıtım görevini ve beklenen diğer performans gereksinimlerini yerine getiren malzemelerin seçiminin yanı sıra yapıya estetik bir görünümde sağlayan malzemelerin üretilmesi yalıtımın uygulamasının yaygınlaşması ve yerleşim yerlerinin daha güzel bir görünüme kavuşmasına yardımcı olacaktır.
- 5) Projelendirme aşamasında su ve ısı yalıtımının birlikte düşünülerek projenin gerçekleştirilmesi hem yalıtım malzemelerinin daha etkin olmaları açısından hem de daha ekonomik çözümler elde edebilmek açısından önemli bir husustur.
- 6) Yalıtım malzemelerinin sınıflandırılması ve uygulamaları ile ilgili standartlar yeterli değildir. Bu nedenle konuda uzmanlaşmış kişilerce projelerin yapılması gerekir.
- 7) Düz ve %5 'e kadar eğimli çatılarda kullanılan klasik çatı uygulaması teras çatı yalıtımı uygulamasına göre daha maliyetli bir uygulamadır.

- 8) Örtü şeklindeki su yalıtım malzemeleri ile, sürme tipi yalıtım malzemelerine göre daha esnek ve uzun ömürlü sağlam bir yalıtım elde edilir. Ancak yalıtım projesi hazırlanırken, yapının maruz kalacağı su türleri ve yalıtımın yapının hangi kısmına uygulanacağı göz önünde bulundurularak hangi tip bir yalıtım malzemesini seçileceği buna göre belirlenmelidir.
- 9) Temel yalıtımında yalıtımdan kaynaklanan hataların sonuçları çok büyük ve çözümü çok zor ve maliyetli, hatta telafisi imkansız olduğundan, çok dikkatli projelendirme yapılmalıdır. Temel yalıtımı yapılırken ekonomik çözümler değil, sağlam ve uzun ömürlü çözümlere öncelik verilmelidir.

## 8. TÜRKİYEDE SU YALITIMI

17 Ağustos 1999 tarihinde yaşanan büyük deprem, Türkiye'deki yapıların güvenliğinin tartışılmasına yol açmıştı. Bu tartışmalarda ön plana çıkan eksik malzeme kullanımı ve kalitesiz işçilik oldu. Ancak, yapı güvenliğini tehdit eden en önemli tehlikelerden biri olan korozyon ve korozyonun engellenmesi için şart olan su yalıtımı konusu gündemde çok az yer buldu.

Son 58 yıl içerisinde meydana gelen depremler; 58 bin 202 vatandaşımızın hayatını kaybetmesine, 122 bin 96 kişinin yaralanmasına ve yaklaşık olarak 411 bin 465 binanın yıkılmasına veya ağır hasar görmesine neden olmuştur.

Depremde hasar gören binalarda yapılan araştırmalar, bu hasarlarda korozyonun payının ne kadar yüksek olduğunu göstermiştir. İstanbul Büyükşehir Belediyesi Hasar Tespit Komisyonu tarafından 55 bin 651 konut ve işyerinde yapılan kontrollerde, incelenen binaların yüzde 79'unun hasarlı bulunduğu ifade edilmiştir.

Bu binaların yüzde 41'inde malzeme eksikliği, yüzde 18'inde inşaat aşamasında betonun sulanma eksikliği, yüzde 11'inde eskime ve yıpranma, yüzde 3'ünde proje hatası, hasarların nedeni olarak belirlendi. Yine binaların yüzde 21'inde zemine uygun olmayan inşaat, yüzde 6'sında taşıyıcı elemanların kaldırılması, delinmesi gibi hususlar olduğunun tespit edildiği ifade edilmiştir. Yapılan inceleme, hasarlarda korozyonun payının ise hepsinden yüksek olduğunu da gösterdi . Hasarların yüzde 64'ü, nemin yol açtığı korozyondan kaynaklanıyordu.

Türkiye'nin yüzölçümü olarak yüzde 92'sinin, nüfus yoğunluğu olarak da yüzde 95'inin deprem kuşağında bulunduğu düşünüldüğünde, korozyonu engellemenin daha doğru bir deyişle su yalıtımının Türkiye için ne denli yaşamsal bir önem taşıdığı ortaya çıkar.

Su yalıtımı açısından Türkiye, Avrupa ülkelerine göre çok geridedir. 2003 yılında. Su yalıtım pazarının büyüklüğü yaklaşık 24 milyon metrekare olarak gerçekleşirken, Almanya ve İtalya'da 70 milyon metrekare civarındadır. 12 Ağustos 2001 tarih ve 24491 sayılı resmi gazetede yayımlanan “Yapı Denetimi Uygulama Usul ve Esasları Yönetmeliği” kapsamında statik projeye uygunluk, zemin etüdü, beton kalitesinin ölçümü ve ısı yalıtımı ile ilgili tüm proje ve uygulama denetimlerini

ele alınmaktadır. Fakat yapının su ve suyun zararlı etkilerinden yalıtım ile korunması göz önünde bulundurulmamaktadır. Dolayısıyla su yalıtımı uygulamalarının da kontrolünün yapı denetim kuruluşlarınca yapılması; dayanıklı ve güvenli bina temini hedeflerine ulaşılabilmesi için mutlaka yapı denetim kanununun kapsamına alınması gerekir.

## 9. MARMARA BÖLGESİ İÇİN ÇÖZÜM ÖRNEKLERİ

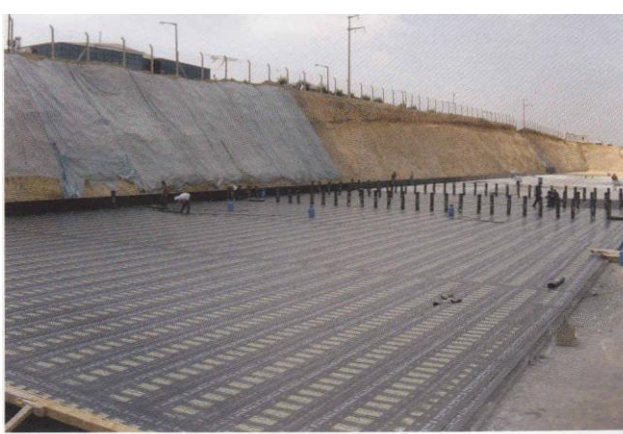
Marmara bölgesinde bir iklim gözlenmemektedir hüküm süren iklim Karadeniz iklimi, karasal iklim ile Akdeniz iklimi arasında bir geçiş evresidir. Bölgede yıllık yağış 500 – 1000 mm arasındadır. Su yalıtımına karşı önlemlerin alındığı toplu konutta, suyun zararlı etkilerinin sınırlandırılması ve güvenli ortam oluşturulması amacı ile yapının su yalıtım detayları şöyle özetlenebilir:

Yapının bodrum duvarlarına, çatı, temel, ıslak hacim, gölet ve kanaletler, dilatasyon derzlerine su yalıtımı yapılarak suyun elemanlara ulaşması engellenir.

Yapının sudan doğabilecek zararlardan korunması için yalıtım yapılması ve detayların doğru malzeme ile çözümlenmesi gerekmektedir.



“Şekil 9.1” Şişlide yapılan yalıtım örtüsü örneği.



-2008

“Şekil 9.2” Miray İnşaat Yeri: Gebze-İzmit, 2007 – 2008, Polimer bitümlü membran uygulaması.



“Şekil 9.3” Elastomerik membran uygulaması.

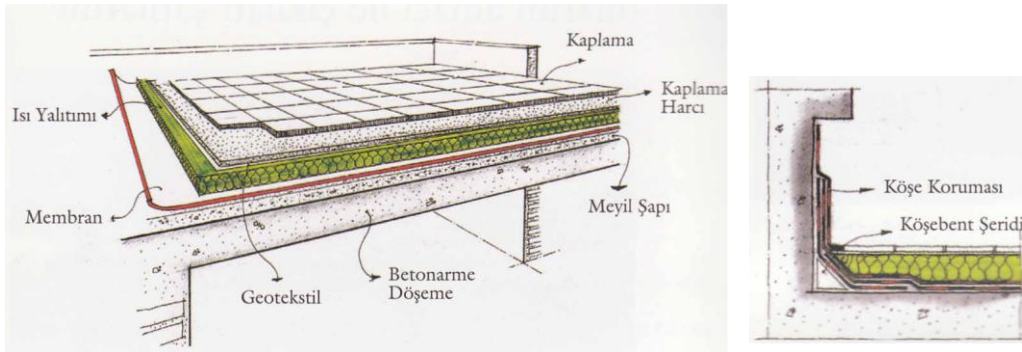


“Şekil 9.4” Ters çatıda su yalıtımı.

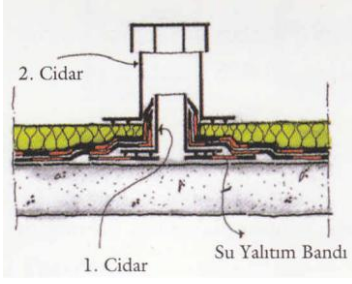




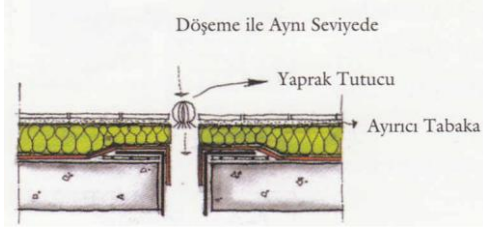
“Şekil 9.5” Gezilebilen teras çatılarda bitüm emülsiyonlu astar uygulaması.



“Şekil 9.6” Emülsiyon Uygulanmış Parapet: İki kat su yalıtım örtüsü yapıştırılmış. Su yalıtım örtüleri düşeyde yükseltilir ve son kat su yalıtım örtüsü nişin tümünü kaplayacak şekilde uygulanır.



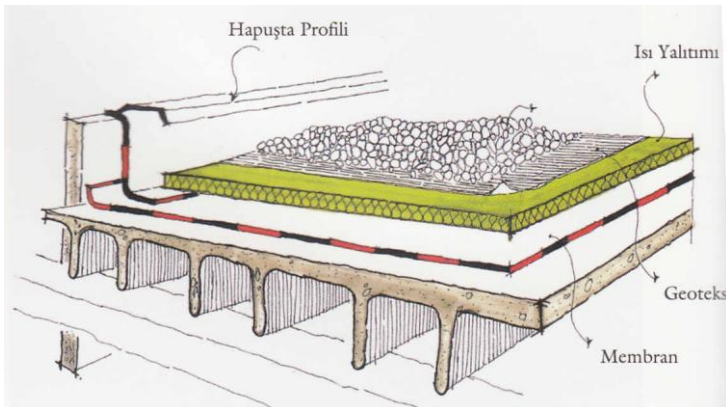
“Şekil 9.7” Emülsiyon Uygulanmış Havalandırma Bacası: Çift cidarlı buhar dengeleyici bacalar gerekirse sisteme dahil edilmelidir.

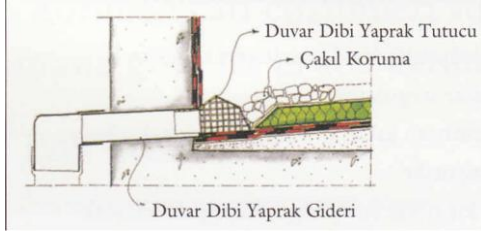


“Şekil 9.8” Emülsiyon Uygulanmış Yağmur Gideri: Gider büyüklüğü yüzel alanına göre belirlenir. Giderin tıkanmasını önlemek için yaprak tutucu üst karo seviyesinde kullanılabilir.

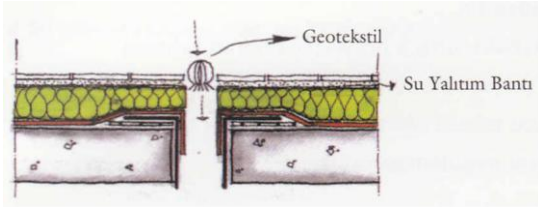


“Şekil 9.9” Gezilemeyen ters teras çatı örneği.

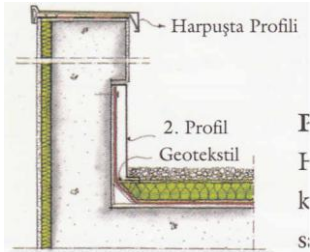




“Şekil 9.10” Duvar Dibi Yağmur Gideri Detayı: Süzgeçten yatağına astar sürülür. Su yalıtım bandı kaynaklanır. Bu kat üstüne gider borusu yerleştirilir. İkinci örtü boruya sızdırmayacak şekilde yapıştırılır.



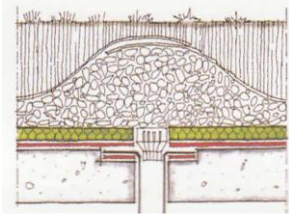
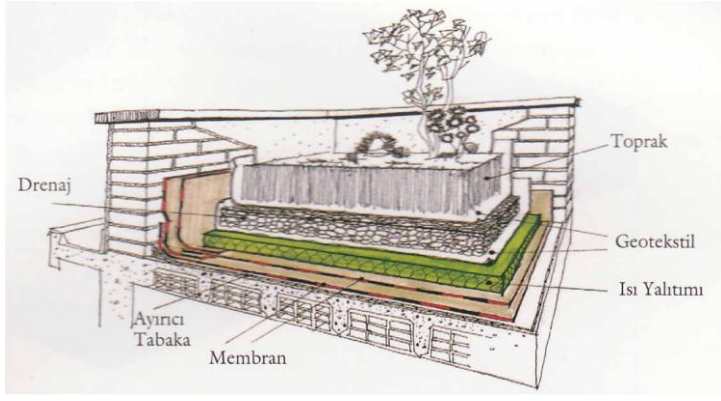
“Şekil 9.11” Yağmur Gideri Detayı: Gider büyüklüğü yüzel alanına göre belirlenir. Giderin tıkanmasını önlemek için yaprak tutucu üst karo seviyesinde kullanılabilir.



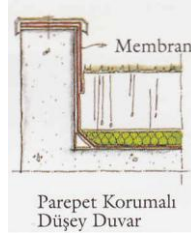
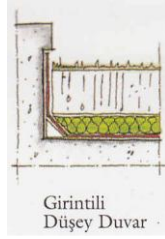
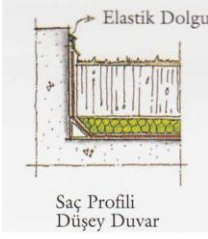
“Şekil 9.12” Parapet Detayı: Harpuşa ve baskı profilleri kullanılarak su yalıtım örtüleri sabitlenir.



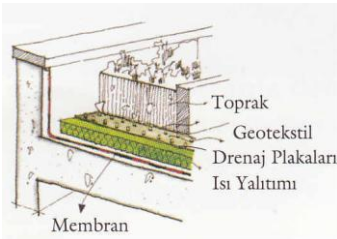
“Şekil 9.13” Bahçe çatı örneği.



“Şekil 9.14” Su Gideri: Küçük bahçe çatılarda süzgeç etrafına çakıl döşenir.

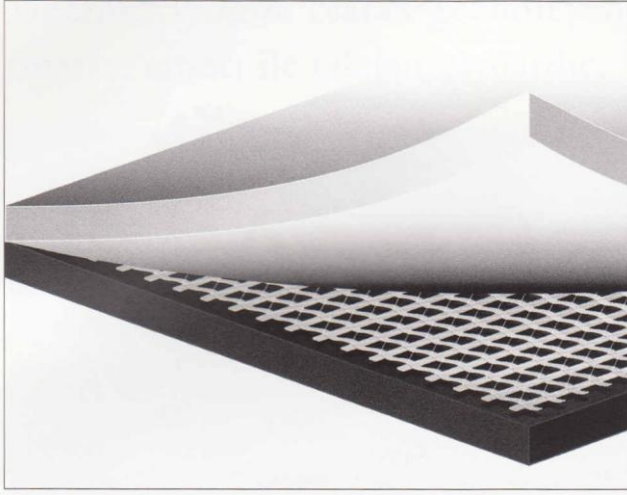


“Şekil 9.15” Parepet: Gider borusu kenarları su yalıtım katmanları arasına yerleştirilir. Giderin kontrolü için kapaklı bir kapan tasviye edilir. Isı yalıtım! su yalıtım bandı ile kapanın duvarından korunmalıdır.

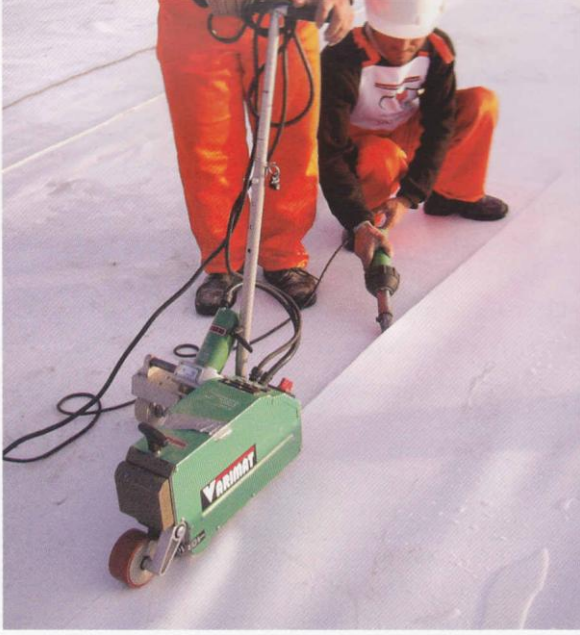


“Şekil 9.16” Drenaj: Suyun drenajı için çakıl tabakası yerine hazır drenaj levhaları da kullanılır.

“Şekil 9.17” TPO Membranlar

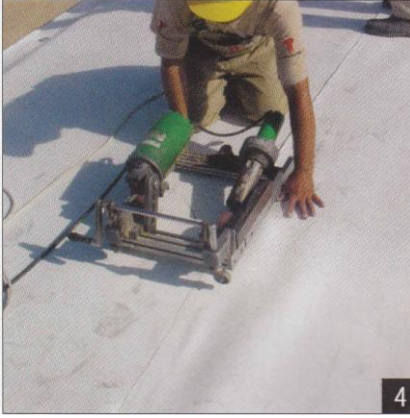


“Şekil 9.18” TPO membran uygulaması.



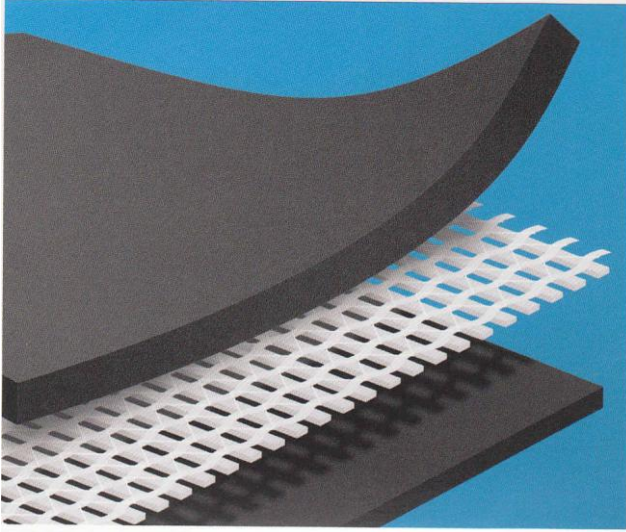
“Şekil 9.19” Sıcak hava kaynak robotu “Şekil 9.20” Sıcak hava el kaynağı detaylar için



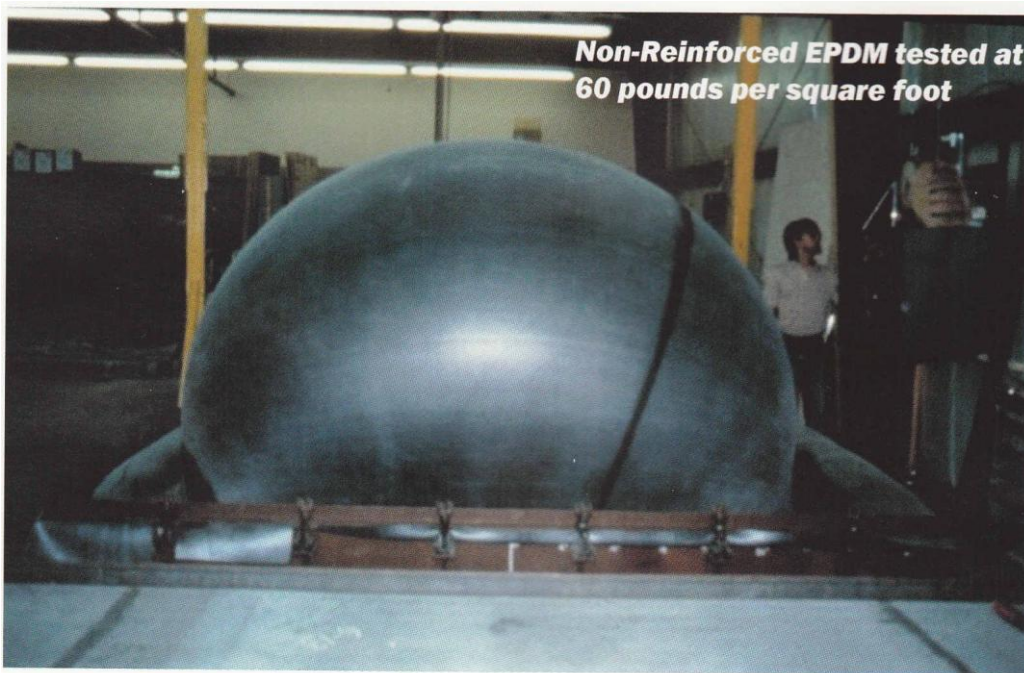


“Şekil 9.21” TPO uygulaması

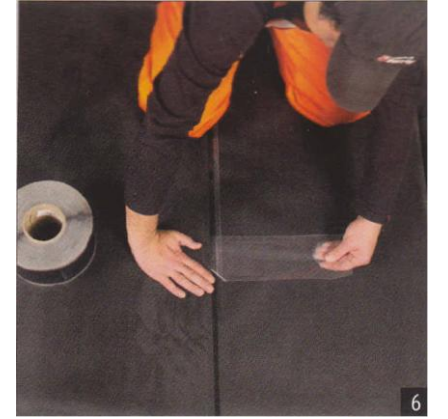
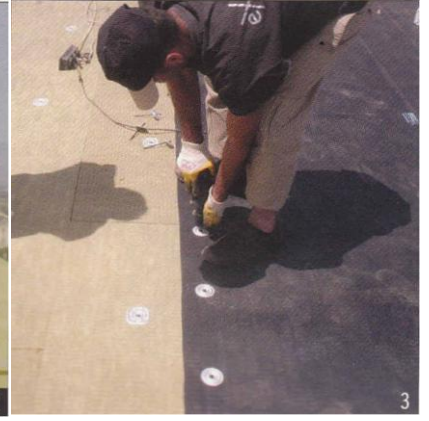
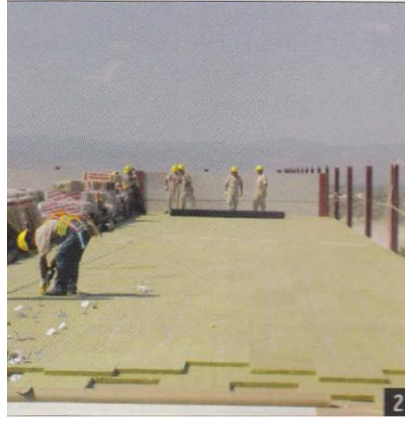
1. Aşık mesafesine ve istenen kar yüküne uygun olarak seçilen trapez sacların montajı yapılır.
2. Buhar kesici örtülerin ve istenen nitelik ve kalınlıktaki ısı yalıtım plakalarının montajı gerçekleştirilir.
3. TPO membran rulosu ısı yalıtım plakalarının üzerine serilir ve uygun mekanik tespit elemanlarıyla trapez saca sabitlenir
4. Üste gelecek TPO membran ayarlandıktan sonra uygun hız, sıcaklık ve debi ayarları yapılmış sıcak hava kaynak robotu vasıtasıyla TPO membranlar birbirlerine kaynak edilirler. Kaynak işleminin tamamlanmasından sonra, bir ucu kanca şeklindeki bir kaynak test el aleti vasıtasıyla ek yerlerinin kontrolü gerçekleştirilir.
5. Kaynak robotunun giremediği kısımlarda el kaynak makinesi kullanılır.



“Şekil 9.22” EPDM membranlar







### “Şekil 9.23” EPDM membran uygulaması

- 1- Aşık mesafesine ve istenen kar yüküne uygun olarak seçilen trapez sacların montajı yapılır.
- 2- Buhar kesici örtülerin ve istenen nitelik ve kalınlıktaki ısı yalıtım plakalarının montajı gerçekleştirilir.
- 3- Membran rulosu ısı yalıtım plakalarının üzerine serilip uygun mekanik tespit elemanlarıyla trapez saca sabitlendikten sonra üste gelecek rulo hizalanır.

4- Ek yerine denk gelen her iki yüzey de Sure-Seal HP-2S0 ile temizlenir. Bu temizleyici aynı zamanda astar görevini görür.

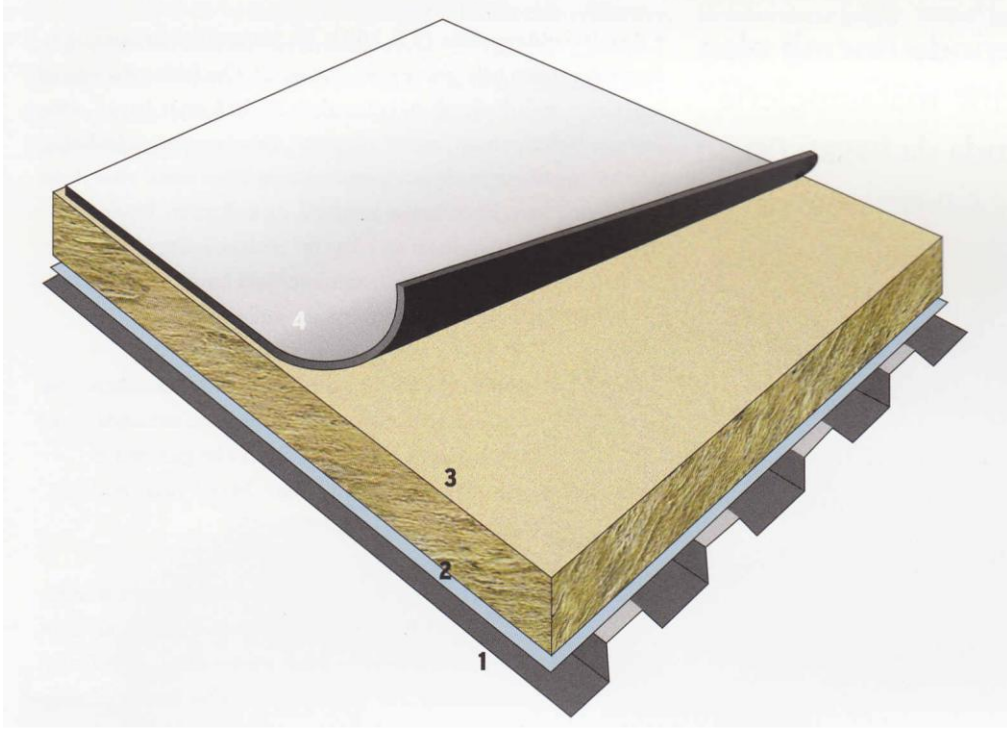
S- \*SecurTAPE mekanik olarak sabitlenmiş EPDM'in ek yerine denk gelecek yere yapıştırılır.

6- Üste gelecek olan EPDM rulosu hizalanır. SecurTAPE'in üstündeki yapışmayı önleyen polietilen film çekilerek çıkarılırken el ile baskı uygulanır. Böylece hem hava kabarcığı oluşması önlenir, hem de üstte kalan EPDM'in yapışması sağlanır.

7 - Son olarak ek yerinin üstüne Lap Sealant mastik uygulanabilir. Bu uygulama zorunlu değil, opsiyonel bir uygulamadır.



“Şekil 9.24” EPDM membranlar her türlü iklim koşulunda uygulanabilir.



“Şekil 9.25” Hafif ve uzun ömürlü çatılar

- 1- Trapez sac: Projedeki açıklıklara uygun olarak seçilen kalınlıkta ve formda, bir yüzü boyalı galvaniz saclar aşıklara sabitlenir.
- 2- Buhar kesici örtü: Olası yoğuşmayı önlemek için seçilen buhar geçirimsiz örtüler serilip birbirlerine bantlanır.
- 3- Isı yalıtımı: Projede istenen ısı yalıtım plakaları döşenir, özel vida ve raptetleriyle alttaki trapez saca sabitlenir. Isı yalıtımı olarak son yıllarda özellikle yanmazlık ve çevresel etkenlerden dolayı taşıyıcı tercih edilmektedir.
- 4- Single-Ply membran: TPO veya EPDM membranlar serilir, yine özel vida ve raptetleri aracılığıyla alttaki trapez saca tutturulur. Membranlar birbirlerine kendilerine özgü metodlarla birleştirilirler.



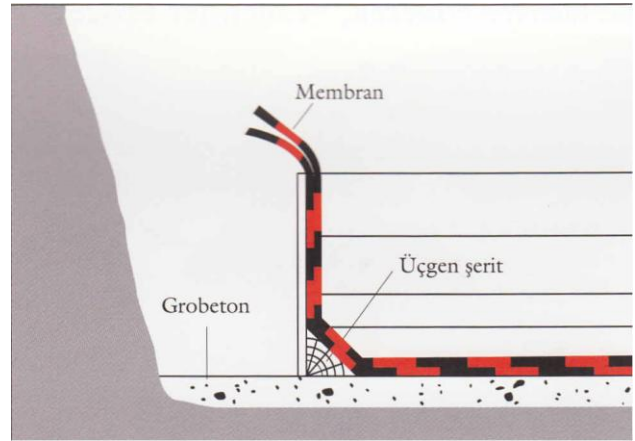
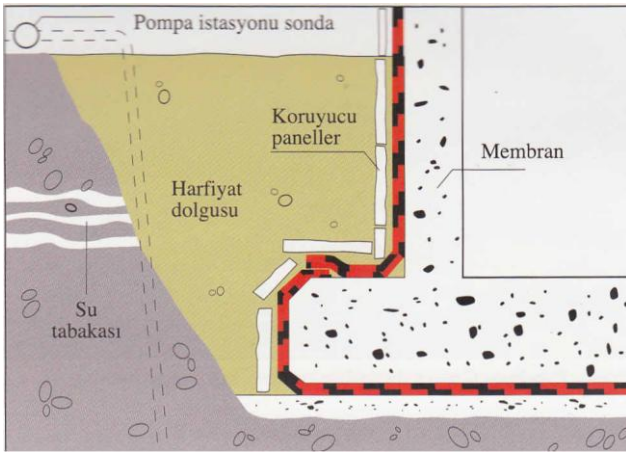
“Şekil 9.26” Likit membran uygulaması.



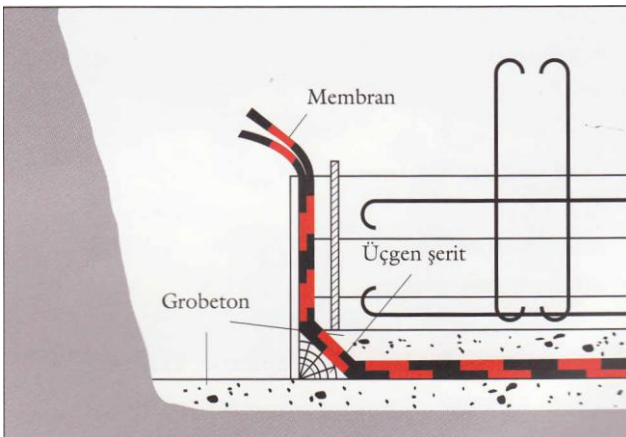
“Şekil 9.27” Güzeltepe Konutları Yeri: Gebze-İstanbul, 2007-2008, Likit membran uygulaması.



“Şekil 9.28” Sur Yapı Yeri: Kavacık-İstanbul, 2008, Temelerde yalıtım örtü



uygulaması



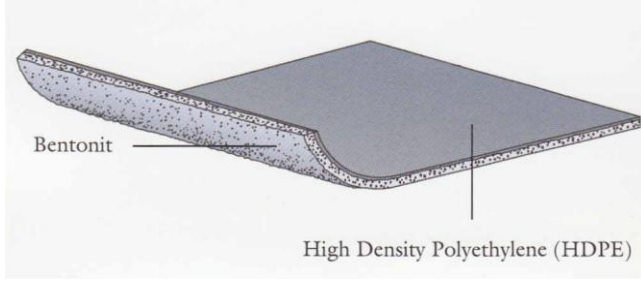
“Şekil 9.29” Polimer bitümlü membran uygulaması



“Şekil 9.30” Nida İnşaat Yeri: Kozyatağı-İstanbul, PVC su yalıtım membran uygulaması.



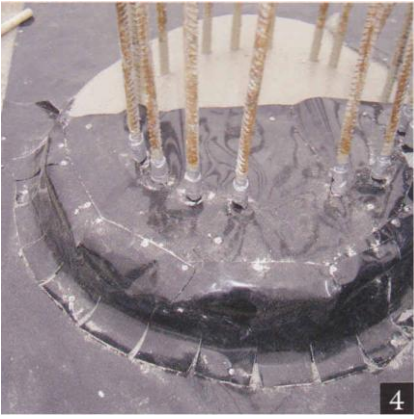
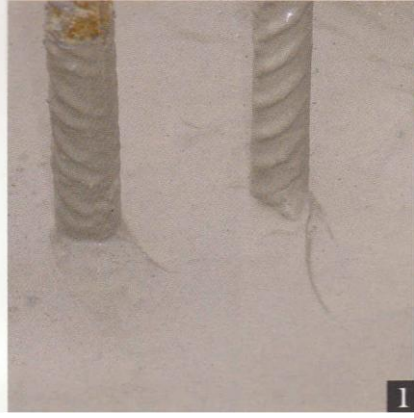
“Şekil 9.31” PVC uygulaması, Şişli



“Şekil 9.32” Bentonit membran

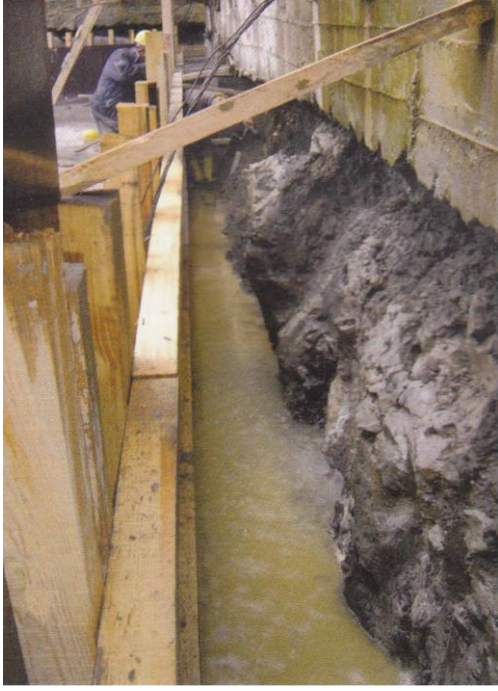


“Şekil 9.33” Bentonit membran uygulaması

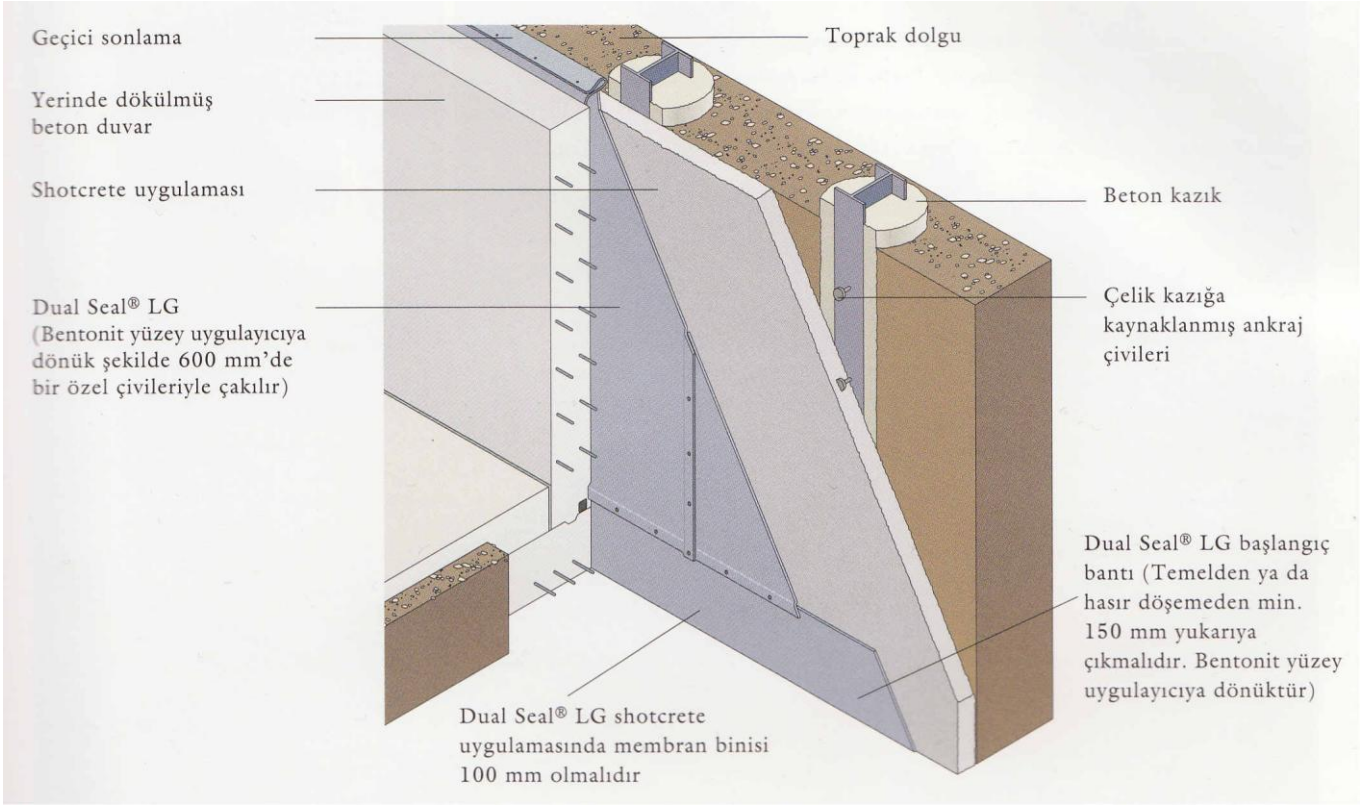


“Şekil 9.34” Kazık başının üzerine yapılan poliüretan uygulaması sonrası bentonit membran resimlerde görüldüğü gibi uygulanır.

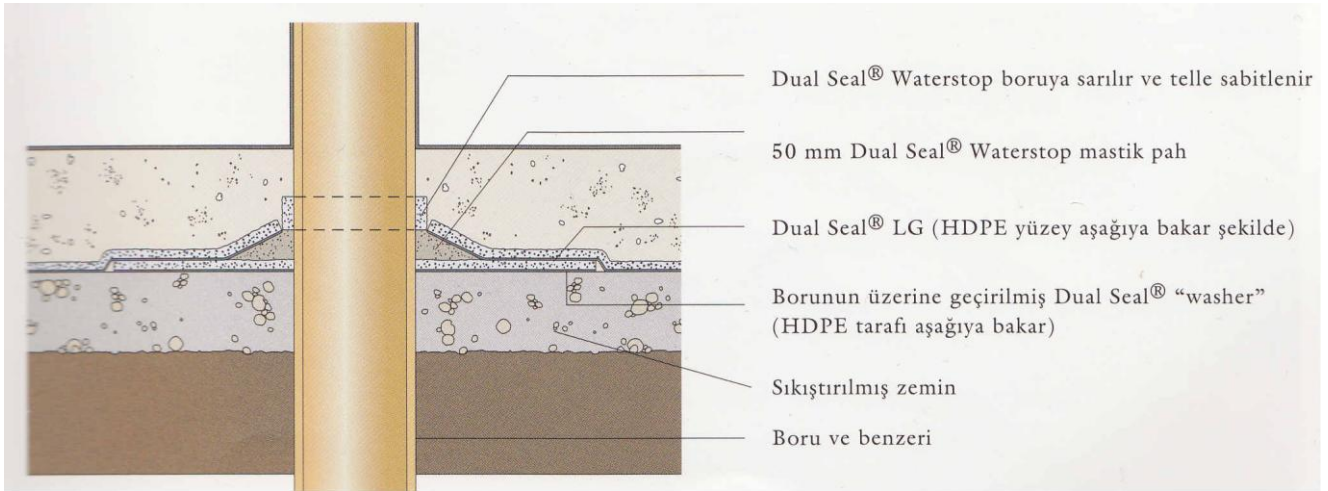




“Şekil 9.35” Zor koşullarda kolay uygulanan bentonit membran



“Şekil 9.36” Shotcrete üzeri Dual Seal® Uygulaması



“Şekil 9.37” Temel Penetrasyon Detayı



Proje: Arkas Lojistik Binası-Mimeray İnşaat Yeri: Gebze-İzmit, 2007-2008

“Şekil 9.38” Likit membranın temelde uygulanması.



“Şekil 9.39” Likit membranlar püskürtme yöntemi ile de uygulanır.



“Şekil 9.40” Likit membranlar su basıncına göre istenilen kalınlıkta uygulanabilir. Tek veya 2 kat halinde kullanılır.



“Şekil 9.41” Likit membran yapılan su yalıtımı dolgudan önce korunmalıdır .



“Şekil 9.42” Elastomerik izolasyon harcı uygulaması.



“Şekil 9.43” Çift komponentli elastik izolasyon harcı uygulaması.



“Şekil 9.44” Kristalize su izolasyon malzemesi uygulaması.



“Şekil 9.45” Kristalize kapiler esaslı su geçirimsizlik beton katkısı uygulaması



“Şekil 9.46” Yüksek mukavemetli rötresiz tamir harcı uygulaması.



“Şekil 9.47” Polimer modifiyeli elyaf takviyeli rötresiz tamir harcı uygulaması





“Şekil 9.48” Polimer modifiyeli elyaf takviyeli rötresiz tamir harcı uygulaması



Proje: Basal Fabrikası-Bahadır İnşaat Yeri: Gebze-İzmit, 2007



Proje: AVON Fabrikası, Alke İnşaat Yeri: Gebze-İzmit, 2006



Proje: Boyner Alışveriş Merkezi-ÖZ-KA İnşaat Yeri: İkitelli-İstanbul, 2007-2008

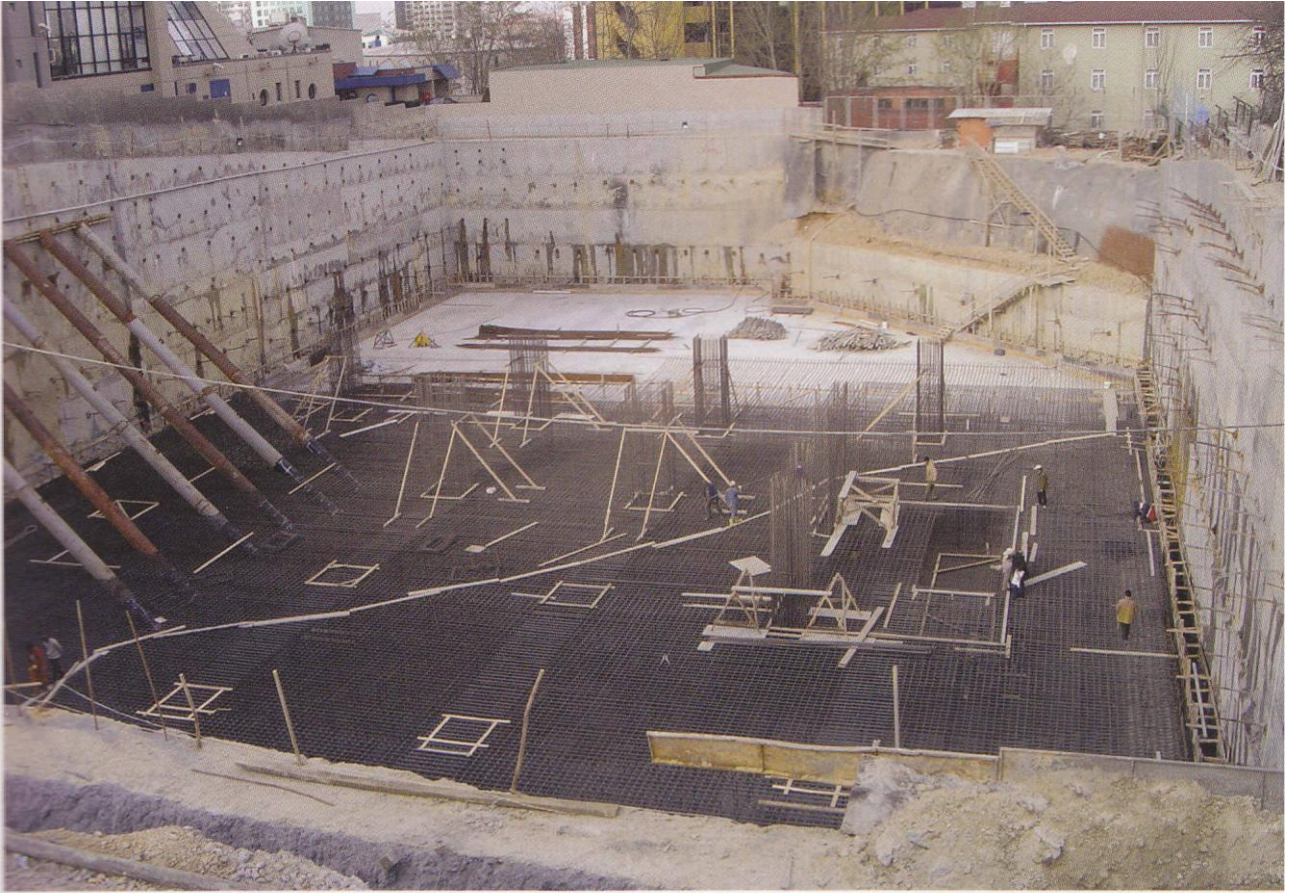




Proje: Ağaoğlu My World - Ağaoğlu İnaaat Yeri: Ataşehir-İstanbul, 2007



Proje: Rapsodi Evleri - Aktürk İnaaat Yeri: Çekmeköy-İstanbul



Proje: Murat Makina - Ermes İnşaat Yeri: İkitelli-İstanbul, 2007



Proje: Kadıköy Belediyesi-Rönesans İnşaat Yeri: Kadıköy-İstanbul, 2008



“Şekil 9.49” Spradon Evleri – Kuzu İnşaat Yer: Bahçeşehir/İstanbul 2009





## 10. SONUÇ

Yapılar, insanlar için güvenlik içinde yaşayabilecekleri sağlıklı ve konforlu bir ortam sağlamalarının yanı sıra kendilerinden beklenen bu fonksiyonları uzun bir kullanım süresi boyunca devam ettirmekle de sorumludurlar. Binanın esasını oluşturan ve yükleri taşıyan, temel, duvar, döşeme ve çatı gibi yapı elemanlarının genellikle iç kısımlarına çeşitli yapı malzemeleriyle yalıtım uygulanır. Yalıtım genel olarak bina elemanlarını dış etkenlerden korumak, eleman yüzeylerinin aşınmaya dayanıklılığını arttırmak ve binanın kolay, rahat, sağlığa uygun kullanımını sağlamak amacıyla yapılır.

Bu çalışmamızda su yalıtımının, kullanılan malzemelerin ve çeşitlerini tanıtmaya çalıştık gelişen teknoloji ile yalıtım malzemelerinde sürekli bir gelişme ve farklı malzemelerin bu alanda kullanılmaya başlamasıyla estetik, ekonomik, rahatlık gibi özellikleriyle insanlığa hizmet etmektedir.

Tüm bu uygulamaların doğru yapılabilmesi için su yalıtım konusunun ve malzemelerin özelliklerinin iyi bilinmesi gerekir. Bunun içinde bu konulardaki mevcut standartlar gözden geçirilmelidir. Hazırlanması gerekli bu standartların da malzemeler ve uygulamaları ile ilgili kullanışlı bilgiler içermesinin yanı sıra, yaptırım gücüne de sahip olması gerekir. Su yalıtımı konusunda emniyet ve estetiğin bir bütün olarak ele alınması ve optimum çözümün belirlenmesinde gerekli hassasiyetin gösterilmesi gerekmektedir. Su yalıtımı yaptıktan sonra korunumuna da büyük önem göstermek gerekiyor.

Konunun öneminin anlaşılması için başta öğretim kurumları ve sektör konuya gereken önemi vermelidir. Yönetmeliklerin daha sağlıklı şekilde yapılması ve uygulanması sağlanmalıdır. Yalıtım uygulamalarında, kullanılan malzemelerin özellikleri bilinmeli ve detaylar hazırlanırken maliyet ve kalite birlikte düşünülmelidir. En ekonomik uygulama her zaman en sağlam uygulama değildir. Yalıtım konularında ciddi bir kalifiye eleman sıkıntısı vardır. Yalıtım bilincinin oluşturulmasının yanı sıra bu konuda çalışacak eleman yetiştirerek de, konunun uygulama alanı bulması sağlanmalıdır. Bu noktada üniversitelere, konunun uzmanlarına önemli görevler düşmektedir.



Yalıtım konusunda yaşanan sorun, bu işi yapacak mühendis ve kalifiye eleman sıkıntısıdır. Bu sıkıntının açılacak yüksek okullarla, inşaat mühendisliği ve mimarlık gibi bölümlerde bu konuların öğretilmesine önem verilmesi ile bir ölçüde çözüme kavuşması mümkündür. Ancak asıl önemli olan, halka, gerekli yalıtım bilincinin kazandırılmasıdır.

## KAYNAKÇA

**Şen A.O.**, (2006). Binalarda Uygulanan Yalıtım Sistemleri Dünyada ve Türkiye’de Yalıtım.Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yük.Lisans Tezi). İstanbul.

**Karakoç H., Binyıldız E., Turan O.**,(1999). “Binalarda ve Tesisatta Isı Yalıtımı”, Ode Teknik Yayınları. İstanbul.

**Özyaman, C.**, (1986). “Katı yakıtlı yakma sistemlerinin neden olduğu çevre kirliliğinin akışkan yakıt ile kontrolü”. Çevre’ 86 Sempozyumu. İzmir.

**İzoder**, Isı Yalıtımı Genel Teknik Şartnamesi.

**Atmaca M.**, (2005), Yapıda Su Yalıtımı, İstanbul.

**Türkçü H.Ç.**, (2004), Yapım-İlkeler-Malzemeler-Yöntemler-Çözümler, İstanbul.

**Toydemir N., Gürdal E., Tanaçan L.**,(2000), Yapı Elemanı Tasarımında Malzeme, İstanbul.

**Anonim**, (2007), Yapı Çözümleri, İstanbul.

**Aktaş M.**, (1997), Eksik Su Yalıtımının Yapılarda Yol Açtığı Sorunlar ve Yalıtım Yaptırırken Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar, Yalıtım, Sayı 9, İstanbul.

**İzolasyon Dünyası**, (1997), Dergi Sayı 4, İstanbul.

**Gel M.K.**, (2001), Temelden Çatı ya Su Yalıtımının Önemi ve Uygulamaları, Makine Mühendisleri Odası, Yalıtım Kongresi, Eskişehir.

**Gökaltın E.**, (2001), Yapıların Zemine Oturan Döşemelerinde Ortaya Çıkan Nem Sorunları ve Yalıtım Çözümleri, MMO, Yalıtım Kongresi, Eskişehir.

**Aköz F.**, (1999),SU Yalıtımının Temel Prensiplerinin irdelenmesi, MMO Yapıda Yalıtım Kongresi, İstanbul

**Ünal M.M.**, (1999), Yapı Sağlığı Hakkında Temel Yaklaşımlar, Yalıtım, Sayı 18, İstanbul.

**Babacan S.**, (2000), Su izolasyonu, YKS Vizyon Dergisi, Sayı: 3, İstanbul.

- Ekinci C.E.**, (2003), Yalıtım Teknikleri, Atlas Yayın Dağıtım, İstanbul.
- Y.E.M.**, (2002), Su Yalıtımı (SU-A) (Seminer notu), İstanbul.
- Lufsky K.**, (1998), Yapılarda Su izolasyonu, Seyaş A.Ş yayını, İstanbul.
- Türk A.E., Bonfil J.**, (2002), BTM Uygulama detayları, İstanbul.
- BTM**, (2009), Su Geçirimsizliği Sistemi, İstanbul.
- Anonim**, (1976), Teras, çatı Yalıtımları, Bayındırlık Bakanlığı Yayını, Ankara.
- Korff H.K.**, (1997), Çeviren: Binyıldız E., Nem transferi - Suyun Yapıya Etkileri, izolasyon Dünyası Dergisi, Sayı: 8, İstanbul.
- Eriç M**, (1994), Yapı Fiziği ve Malzemesi, Literatür Yayınevi, İstanbul.
- Anonim**, (1990), Ana Britannica Ansiklopedisi", CHt 20, İstanbul.
- Anonim**, (1981), TS 3647 Binalarda Yeraltı Suyuna Karşı Yapılacak Yalıtımlarda Tasarım ve Yapım Kuralları, TSE, Ankara.
- Köksal Ö.**, (2002), Yapı, Ankara.
- Sungurlu İ., Cansun O., Aygün M., Ünlü A., Altun M.C., Şahal N.**, (1991), Çatılarda Suların Uzaklaştırılması, inşaat Dergisi, Sayı 44, İstanbul..
- Diz T.**, (2003), Çatılarda Su ve Isı Yalıtımı, izolasyon Dergisi, Sayı 40, istanbul.
- İzolasyon Dünyası**, (2000), Çeviren: Bilge OGAN, "Yağmurdan Korunma", izolasyon Dünyası, Sayı 3, İstanbul.
- Anonim**, (1999), Yapılarda Derz ve Sızdırmazlık Malzemeleri", Dizayn Konstrüksüyon Dergisi, Sayı 167, İstanbul.

## ŞEKİL KAYNAKLARI

- “Şekil 1.1”: Dış Etkiler: **KİŞİSEL DÖKÜMAN**,
- “Şekil 2.1”: Suyun Yapı Elemanlarına Giriş: **ATMACA, s.4**,
- “Şekil 2.2”: Suyun Yapı Elemanlarına Giriş Türleri: **ATMACA, s.4**,
- “Şekil 2.3”: Yaz ve Kış Aylarında Yapıda Hasara Neden Olabilecek Doğa Olayları ve Yerleri: **KİŞİSEL DÖKÜMAN**,
- “Şekil 2.4”: Planlama Açısından Sudan Genel Korunma Önlemleri: **ATMACA, s.11**,
- “Şekil 2.5”: Su Tutucu Bantlar: **KİŞİSEL DÖKÜMAN**,
- “Şekil 2.6”: Temellerde Su Yalıtımı: **ATMACA, s.47.48**,
- “Şekil 2.7”: Teras Çatılarda Su Yalıtımı Örneği: **KİŞİSEL DÖKÜMAN**,
- “Şekil 2.8”: Korozyonun Zararlı Etkileri: **KİŞİSEL DÖKÜMAN**,
- “Şekil 3.1”: Yalıtım Malzemelerinin Gösterilme Biçimleri: **TÜRKÇÜ, s.36**,
- “Şekil 3.2”: APP Esaslı Polipropilen Malzemelerin Teknik Özellikleri: **KİŞİSEL DÖKÜMAN**,
- “Şekil 5.1”: Isı Yalıtımlı Üzerinde Gezilmeyen Teras Çatı Detayı: **ATMACA, s.65**,
- “Şekil 5.2”: Üzerinde Gezilmeyen Teras Çatı Yalıtım Detayı: **ATMACA, s.66**,
- “Şekil 5.3”: Üzerinde Gezilen Teras Çatı Yalıtımı: **ATMACA, s.67**,
- “Şekil 5.4”: Üzerinde Gezilebilir Yükseltilmiş Teras Çatılarda Ters Çatı: **ATMACA, s.68**,
- “Şekil 5.5”: Bahçeli Teras Çatı Yalıtımı: **ATMACA, s.69**,
- “Şekil 5.6”: Teras Çatılarda Dilatasyon Detayı: **ATMACA, s.69**,
- “Şekil 5.7”: Isı Yalıtımsız Üzerinde Gezilen Teras Çatı: **ATMACA, s.70**,
- “Şekil 5.8”: Isı Yalıtımsız Üzerinde Gezilemeyen Teras Çatı: **ATMACA, s.70**,
- “Şekil 5.9”: Isı Yalıtımlı ve Üzerinde Gezilemeyen Hafif Metal Teras Çatı : **ATMACA, s.70**,
- “Şekil 5.10”: Isı Yalıtımlı Üzerinde Gezilemeyen Prefabrik Elemanlı Teras Çatı : **ATMACA, s.71**,
- “Şekil 5.11”: Isı Yalıtımsız %5’ten Büyük Eğimli Betonarme Çatıların Yalıtımı: **ATMACA, s.71**,

- “Şekil 5.12”: Isı Yalıtımlı Otopark Yalıtımı: **ATMACA, s.71,**
- “Şekil 5.13”: Isı Yalıtımsız Otopark Yalıtımı: **ATMACA, s.72,**
- “Şekil 5.14”: Teras Çatı Yalıtımında Havalandırma Baca Detayı: **ATMACA, s.72,**
- “Şekil 5.15”: Isı Yalıtımsız Teras Çatı Yalıtımında Süzgeç Detayı: **ATMACA, s.73,**
- “Şekil 5.16”: Isı Yalıtımlı Teras Çatı Yalıtımında Süzgeç: **ATMACA, s.73,**
- “Şekil 5.17”: Isı Yalıtımlı ve Üzerinde Gezilemeyen Teras Çatıda Parapet: **ATMACA, s.74,**
- “Şekil 5.18”: Isı Yalıtımlı ve Üzerinde Gezilebilen Teras Çatıda Parapet: **ATMACA, s.74,**
- “Şekil 5.19”: Eğimli Isı Yalıtımsız Çatıda Yalıtım Uygulaması: **KİŞİSEL DÖKÜMAN,**
- “Şekil 5.20”: Temellerde Dıştan Mantolama Tekniği İle Su Yalıtımı: **KİŞİSEL DÖKÜMAN,**
- “Şekil 5.21”: Temellerde İçten Bohçalama Tekniği İle Su Yalıtımı: **KİŞİSEL DÖKÜMAN,**
- “Şekil 5.22”: Düşük Döşemede Su Yalıtım Detayı: **KİŞİSEL DÖKÜMAN,**
- “Şekil 5.23”: Polyester Keçe: **KİŞİSEL DÖKÜMAN,**
- “Şekil 5.24”: Doğal Zemin Üzerine Kaplamalı Gölet Yalıtımı Detayı: **KİŞİSEL DÖKÜMAN,**
- “Şekil 6.1”: Yapı Malzemelerinde Şişme ve Büzülme Değerleri: **KİŞİSEL DÖKÜMAN,**
- “Şekil 9.1”: Şişlide Yapılan Yalıtım Örtüsü Örneği: **YAPI ÇÖZÜMLERİ, s.18,**
- “Şekil 9.2”: Miray İnşaat ,Yeri Gebze-İzmit, Polimer Bitümlü Membran Uygulaması: **YAPI ÇÖZÜMLERİ, s.19,**
- “Şekil 9.3”: Elastomerik Membran Uygulaması: **YAPI ÇÖZÜMLERİ, s.21,**
- “Şekil 9.4”: Ters Çatıda Su Yalıtımı: **YAPI ÇÖZÜMLERİ, s.22,**
- “Şekil 9.5”: Gezilebilen Teras Çatılarda Bitüm Emülsiyonlu Astar Uygulaması: **YAPI ÇÖZÜMLERİ, s.23,**
- “Şekil 9.6”: Emülsiyon Uygulanmış Parapet Detayı: **YAPI ÇÖZÜMLERİ, s.23,**
- “Şekil 9.7”: Emülsiyon Uygulanmış Havalandırma Baca Detayı: **YAPI ÇÖZÜMLERİ, s.23,**

- “Şekil 9.8”: Emülsiyon Uygulanmış Yağmur Gideri Detayı: **YAPI ÇÖZÜMLERİ, s.23,**
- “Şekil 9.9”: Gezilemeyen Ters Teras Çatı Örneği: **YAPI ÇÖZÜMLERİ, s.24,**
- “Şekil 9.10”: Duvar Dibi Yağmur Gideri Detayı: **YAPI ÇÖZÜMLERİ, s.24,**
- “Şekil 9.11”: Yağmur Gideri Detayı: **YAPI ÇÖZÜMLERİ, s.24,**
- “Şekil 9.12”: Parapet Detayı: **YAPI ÇÖZÜMLERİ, s.24,**
- “Şekil 9.13”: Bahçe Çatı Örneği: **YAPI ÇÖZÜMLERİ, s.25,**
- “Şekil 9.14”: Bahçe Çatı Örneğinde Su Gideri: **YAPI ÇÖZÜMLERİ, s.25,**
- “Şekil 9.15”: Bahçe Çatı Örneğinde Parapet: **YAPI ÇÖZÜMLERİ, s.25,**
- “Şekil 9.16”: Bahçe Çatı Örneğinde Drenaj: **YAPI ÇÖZÜMLERİ, s.25,**
- “Şekil 9.17”: TPO Membranlar: **YAPI ÇÖZÜMLERİ, s.26,**
- “Şekil 9.18”: TPO Membran Uygulaması: **YAPI ÇÖZÜMLERİ, s.26,**
- “Şekil 9.19”: Sıcak Hava Kaynak Robotu: **YAPI ÇÖZÜMLERİ, s.28,**
- “Şekil 9.20”: Sıcak Hava El Kaynağı Detaylar İçin: **YAPI ÇÖZÜMLERİ, s.28,**
- “Şekil 9.21”: TPO Uygulaması: **YAPI ÇÖZÜMLERİ, s.29,**
- “Şekil 9.22”: EPDM Membranlar: **YAPI ÇÖZÜMLERİ, s.30,**
- “Şekil 9.23”: EPDM Membran Uygulaması: **YAPI ÇÖZÜMLERİ, s.31,**
- “Şekil 9.24”: EPDM Membranlar Her Türlü İklim Koşulunda Uygulanabilir: **YAPI ÇÖZÜMLERİ, s.32,**
- “Şekil 9.25”: Hafif ve Uzun Ömürlü Çatılar: **YAPI ÇÖZÜMLERİ, s.33,**
- “Şekil 9.26”: Likid Membran Uygulaması: **KİŞİSEL DÖKÜMAN,**
- “Şekil 9.27”: Güzeltepe Konutları: **KİŞİSEL DÖKÜMAN,**
- “Şekil 9.28”: Sur Yapı, Temellerde Yalıtım Uygulaması: **KİŞİSEL DÖKÜMAN,**
- “Şekil 9.29”: Polimer Bitümlü Membran Uygulaması: **YAPI ÇÖZÜMLERİ, s.41,**
- “Şekil 9.30”: PVC Su Yalıtım Membran Uygulaması: **KİŞİSEL DÖKÜMAN,**
- “Şekil 9.31”: PVC Uygulaması: **KİŞİSEL DÖKÜMAN,**
- “Şekil 9.32”: Bentonit Membran: **KİŞİSEL DÖKÜMAN,**
- “Şekil 9.33”: Bentonit Membran Uygulaması: **KİŞİSEL DÖKÜMAN,**

“Şekil 9.34”: Kazık Başının Üzerine Bentonit Membran Uygulaması: **KİŞİSEL DÖKÜMAN,**

“Şekil 9.35”: Zor Koşullarda Kolay Uygulanan Bentonit Membran: **KİŞİSEL DÖKÜMAN,**

“Şekil 9.36”: Shotcrete Üzeri Dual Seal Uygulaması: **KİŞİSEL DÖKÜMAN,**

“Şekil 9.37”: Temel Penetrasyon Detayı: **KİŞİSEL DÖKÜMAN,**

“Şekil 9.38”: Likit Membranın Temelde Uygulanması: **KİŞİSEL DÖKÜMAN,**

“Şekil 9.39”: Likit Membranlar Püskürtme Yöntemi İle de Uygulanır: **KİŞİSEL DÖKÜMAN,**

“Şekil 9.40”: Likit Membranlar Su Basıncına Göre İstenilen Kalınlıkta Uygulanır: **KİŞİSEL DÖKÜMAN,**

“Şekil 9.41”: Likit Membran Yapılan Su Yalıtım Dolgudan Önce Korunmalıdır: **KİŞİSEL DÖKÜMAN,**

“Şekil 9.42”: Elastomerik İzolasyon Harcı Uygulaması: **KİŞİSEL DÖKÜMAN,**

“Şekil 9.43”: Çift Komponentli Elastik İzolasyon Harcı Uygulaması: **KİŞİSEL DÖKÜMAN,**

“Şekil 9.44”: Kristalize Su İzolasyon Malzemesi Uygulaması: **KİŞİSEL DÖKÜMAN,**

“Şekil 9.45”: Kristalize Kapiler Esaslı Su Geçirimsizlik Beton Katkısı Uyg: **KİŞİSEL DÖKÜMAN,**

“Şekil 9.46”: Yüksek Mukavemetli Rötresiz Tamir Harcı Uygulaması: **KİŞİSEL DÖKÜMAN,**

“Şekil 9.47”: Polimer Modifiyeli Elyaf Takviyeli Rötresiz Tamir Harcı Uygulaması: **KİŞİSEL DÖKÜMAN,**

“Şekil 9.48”: Polimer Modifiyeli Elyaf Takviyeli Rötresiz Tamir Harcı Uygulaması: **KİŞİSEL DÖKÜMAN,**

“Şekil 9.49”: Spradon Evleri, Kuzu İnşaat, Yalıtım Uygulamaları: **KİŞİSEL DÖKÜMAN,**

## **ÖZGEÇMİŞ**

29.08.1981 yılında Samsun'da doğdu. Liseyi Erbaa Coşkun Önder Lisesinde bitirdi. 2000 – 2003 yılında, Erzurum Atatürk Üniversitesi Biyoloji Bölümü'nde okudu. 2003 yılında, Haliç Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü'nde lisans eğitimine başladı. Buradan 2007 yılında mezun oldu. Aynı yıl Haliç Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimine başladı. Halen özel sektörde şantiyecilik çalışmalarına devam etmektedir.