

33706.

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MİMARLIK ANABİLİM DALI

MİMARLIK PROGRAMI

TRABZON'DA KENT İÇİNDEKİ YAPILARDA ZEMİNLE TEMAS EDEN
YAPI ELEMANLARININ SU VE NEME KARŞI KORUNUMLARINDA
ALINAN ÖNLEMLER VE SORUNLARI

Mimar Şencan Hilal SAĞLAM

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde

"Yüksek Mimar"

Ünvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 23 Haziran 1994

Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 26 Temmuz 1994

Tezin Danışmanı: Doç. Dr. Erkin ERTEN

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Mesut ÖZDENİZ

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. M. Reşat SÜMERKAN

Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Temel SAVAŞKAN

Temmuz 1994

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMAN TRABZON MERKEZİ

ÖNSÖZ

Trabzon'da Kent İçindeki Yapılarda Zeminle Temas Eden Yapı Elemanlarının Su ve Neme Karşı Korunumlarında Alınan Önlemler ve Sorunlarının araştırıldığı bu tez çalışması, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim dalı yüksek lisans programında yapılmıştır.

Tez süresince danışmanlığımı üstlenen ve büyük desteğini gördüğüm Sayın Doç. Dr. Erkin Erten'e teşekkür ederim.

Ayrıca çalışmalarım sırasında gösterdikleri yardım ve desteklerinden dolayı eşim, İlhan Sağlam'a, Sika-Deteks Firması Trabzon Bölge Temsilciliğine, Doç. Dr. Asiye Pehlevan'a, Yazım sırasında yardımlarını gördüğüm Hüseyin Tan'a ve emeği geçen tüm arkadaşlarıma teşekkürlerimi iletirim.

Trabzon, Haziran 1994

Şencan Hilal Sağlam

İÇİNDEKİLER

ÖZET	V
SUMMARY	VI
ŞEKİL LİSTESİ	VII
TABLO LİSTESİ	IX
SEMBOL LİSTESİ	X
1. GENEL BİLGİLER	
1.1. GİRİŞ	1
1.2. ZEMİN ALTI YAPI KESİMİNDE KARŞILAŞILAN SU VE NEM TÜRLERİ ..	2
1.2.1. Yapıyı Dışarıdan Zorlayan Su ve Nem	3
1.2.1.1. Yağış Suları ile Nemlenme	4
1.2.1.2. Dış Hava Nemi	4
1.2.1.3. Zemin Nemi	5
1.2.1.4. Yüzey, Sıçrama ve Sızıntı Suyu (Basıncsız Su)	6
1.2.1.5. Yeraltı Suyu (Basıncılı Su)	7
1.2.2. Yapı Elemanı İçinde Var Olan Nem	8
1.2.3. İç Ortamdan Kaynaklanan Nem	8
1.2.3.1. Kullanma Suyu	9
1.2.3.2. Su Buharının Oluşturduğu Nemlilik (İç Hava Nemi)	9
1.2.3.3. Terleme (Çiyleşme) Suyu	9
1.3. ZEMİN ALTINDA KALAN YAPI KESİMİNDEKİ ISIL ETKİLER	10
1.3.1. Zeminde Isı Kaybı	10
1.4. ZEMİN ALTINDAKİ YAPI KESİMİNDE NEME KARŞI KULLANILAN MALZEMELER	14
1.4.1. Su Geçirimsiz Beton, Sıva, Şap ve Harçlar	14
1.4.2. Bitümlü Harçlar	15
1.4.2.1. Sıcak Uygulamalı Sıcak Karışımli Bitümlü Harçlar	15

1.4.2.1.1. Mastik Asfalt	15
1.4.2.1.2. Sıcak Karışimli Bitümlü harçlar	15
1.4.2.2. Soğuk Uygulamalı Soğuk Karışimli Bitümlü Harçlar	16
1.4.2.2.1. Bitümlü Solüsyonlar	16
1.4.2.2.2. Bitümlü Emülsiyonlar	16
1.4.3. Katmanlardan Oluşan Bitümlü Malzemeler	16
1.4.3.1. Astar	16
1.4.3.2. Yapıştırıcı Nitelikte ve Geçirimsizlik Sağlayan Bitümlü Malzeme	17
1.4.3.3. Donatı Olarak Kullanılan, Bitümle Doyurulmuş Yalıtım Örtüleri	17
1.4.3.4. Asfaltla Doyurulmuş ve Kaplanmış Haldeki Yalıtım Örtüleri	17

ÖZET

Trabzon'da kent içindeki yapılarda zeminle temas eden yapı elemanlarının su ve neme karşı korunumlarında alınan önlemler ve sorunları bu tezin konusunu oluşturmaktadır.

Çalışmanın birinci kısmında, zeminle temas eden yapı elemanlarını zorlayan etkenler iki grupta ele alınarak anlatılmaktadır.

1.2. Su ve Nemle İlgili Etkenler

1.2.1. Yapıyı dışarıdan zorlayan su ve nem türleri (zemin nemi, basınç yapmayan yüzey ve sızıntı suyu, zemin suyu),

1.2.2. Yapı elemanlarında var olan nemlilik (yapı nemi, sürekli nem),

1.2.3. İç ortamdan kaynaklanan nemlilik (kullanma suyu, çiyleşme suyu, su buharının oluşturduğu nemlilik).

1.3. Isıl Etkiler

Ayrıca, zeminle temas eden yapı elemanlarında su ve neme karşı korunum amacıyla kullanılan malzemeler ve alınan önlemlere yer verilmiştir.

Bu amaçla kullanılan malzeme dört grupta toplanmaktadır:

1.4.1. Su geçirimsiz beton, sıva, şap ve harçlar,

1.4.2. Bitümlü harçlar,

1.4.3. Katmanlardan oluşan bitümlü malzemeler,

1.4.4. Plastik malzemeler.

Zeminle temas eden yapı elemanlarını korumak amacıyla, karşılaşılan su ve nem türüne göre üç farklı şekilde yalıtım türüne yer verilmiştir.

1.5.1. Zemin nemine karşı yalıtım,

1.5.2. Basıncsız (yüzey ve sızıntı) sulara karşı yalıtım,

1.5.3. Basıncılı suya (zemin suyu-yeraltı suyu) karşı yalıtım.

İkinci kısımda, araştırma bölgesinde zemin altındaki yapı kesimi araştırılarak çizelgede, bodrumu olan binalar, alınan önlemler, hasarlar ve hasar türleri belirtilmiştir.

Üçüncü kısımda, elde edilen bulgular, yani anket sonuçları grafik olarak gösterilmiştir. Ayrıca uygulama fotoğraflarına yer verilmiştir.

Dördüncü kısımda, araştırmanın irdeleme ve değerlendirilmesi çizimlerle anlatılmıştır.

Beşinci kısımda, yapılan çalışmanın sonucu kısa bir şekilde ele alınmıştır.

Altıncı kısımda ise, araştırma ile ilgili önerilere yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Nem yalıtımı, Yalıtım malzemeleri

SUMMARY

This thesis consists of measures and their problems taken against water and damp for the protection of construction elements touching with the ground in the buildings of Trabzon city centre.

In the first part of this study the causes forcing the construction elements touching with the ground are explained in two groups.

1.2. Causes interested in water and damp.

1.2.1. The varieties of damp and water forcing the building from abroad (Ground damp, surface and seepage water does not make pressure and ground water).

1.2.2. Dampness exists in construction elements (Construction damp, consisting damp).

1.2.3. Dampness that is born from interior parts (Using water, dewwater and water steam).

1.3. Causes interested in heat.

Moreover, using materials and taking measures are told with the aim of protection against water and damp in the construction elements touching with the ground.

The materials used for this reason are in four groups:

1.4.1. Waterproofing concrete, coat, screed, and mortars.

1.4.2. Bituminouse mortars

1.4.3. Bituminouse materials are composed of layers

1.4.4. Plastic materials

The kind of insulation is told in three different forms according to the varieties of water and damp in order to protect the construction elements touching with the ground.

1.5.1. Insulation against ground damp

1.5.2. Insulation against water (Surface and seepage) doesn't have pressure

1.5.3. Insulation agains the pressure of water (Ground water, under ground water)

In the second part buildings which have basements, measures are taken, damages and sorts of damage are pointed out in the schedule by searching construction part under ground in the research area.

In the third part the results of enguete shown as a graphic. In addition to this photographs of adaptation are shown also.

In the fourth part the details and important points of the study are told by drawing.

In the fifth part, the result of the study is explained shortly.

In the sixth part propositions interested in the study are given.

Key words: Damp, Insulation

ŞEKİL LİSTESİ

- 1- Bir binanın dış koşullara göre bölgeleri
- 2- Yapıda nemlenme şekilleri
- 3- Suyun devinimi
- 4- Binada nemin yayılışı
- 5- Zemin nemi
- 6- Suyun hidrostatik basıncı
- 7- Zeminde isotermler
- 8- Pratik kobuller
- 9- Zemin içindeki bir yapı köşesinde ısı akımı ve isotermlerin akışı
- 10- Toprak sıcaklıkları ile hava sıcaklıklarının aylık değişimleri
- 11- Zeminde kış ve yaz ayları arasındaki sıcaklık farkları
- 12- Yığma binalarda duvarda yatay yalıtımlar
- 13- Arsa eğimsiz ve geçirimli
- 14- Arsa eğimli ve geçirimli
- 15- Geçirimli zeminin altında geçirimsiz zemin
- 16- Az geçirimli zemin
- 17- Zemin su düzeyinin yüksekte olduğunda
- 18- Çevresel drenaj
- 19- Alansal drenaj
- 20- Su basıncına dayanıklı dış yalıtım - Yalıtım teknesi
- 21- Basıncılı suya karşı içten yalıtım - İç çanak
- 22- İmar planı
- 23- Araştırma bölgesindeki bina sayıları ve bodrum kat oranları
- 24- Araştırma bölgesindeki bodrum kat sayıları ve alınan önlem oranları
- 25- Araştırma bölgesindeki önlem alınan bodrum kat sayıları ve hasar oranları
- 26- Araştırma bölgesindeki yapılarda nemle ilgili hasar oranları
- 27- Araştırma bölgesindeki yapılarda nemle ilgili hasarların yüzde olarak dağılımı
- 28- Yapı çukurunun düzensiz ve denetimsiz bir şekilde doldurulması
- 29- Yapı çukurunun düzensiz bir şekilde doldurulması
- 30- Yapı çukurunun düzensizliği ve binanın yalıtımsız uygulanması
- 31- Zemin altındaki yapı kesiminde suyun kılcal olarak yükselmesi
- 32- Su toplama çukuru
- 33- Araştırma bölgesindeki bir uygulama örneği
- 34- Araştırma bölgesindeki bir uygulama örneği
- 35- Su ve nemin binaya etkisi
- 36- Yalıtımda olabilecek hasar ve binaya etkisi
- 37- Uygulanan yalıtımın düzenli olarak yapılması
- 38- Araştırma bölgesindeki bir uygulama örneği
- 39- Araştırma bölgesindeki bir uygulama örneği
- 40- Uygulama örneğinin perspektif gösterimi

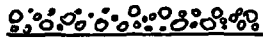

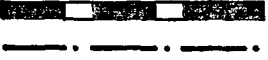


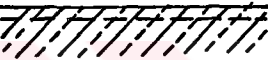


- 41- Uygulama örneğinde su ve nemin etkisi
- 42- Araştırma bölgesinde bir uygulama örneği
- 43- Araştırma bölgesinde bir uygulama örneği
- 44- Araştırma bölgesinde bir uygulama örneği
- 45- Uygulama örneğinde su ve nemin etkisi
- 46- Araştırma bölgesinde bir uygulama örneği
- 47- Araştırma bölgesinde bir uygulama örneği
- 48- Araştırma bölgesinde bir uygulama örneği
- 49- Araştırma bölgesinde bir uygulama örneği
- 50- Araştırma bölgesinde bir uygulama örneğinin perspektif gösterimi
- 51- Araştırma bölgesinde bir uygulama örneği
- 52- Araştırma bölgesinde bir uygulama örneği
- 53- Araştırma bölgesinde bir uygulama örneği
- 54- Duvardaki çatlaklardan sızan suyun binaya etkisi
- 55- Döşemedeki çatlaklardan sızan suyun binaya etkisi
- 56- Zemin neminin binaya etkisi
- 57- Araştırma bölgesindeki bir uygulama örneği
- 58- Hatalı kuranglez uygulaması
- 59- Hatalı yapı çukuru örneği
- 60- Geçirimsiz radye temel ve duvarın bağlantısı
- 61- Geçirimsiz radye temel ve duvarın doğru bağlantısı
- 62- Zemin nemine karşı içten yalıtım
- 63- Geçirimsiz beton kullanılarak zemin nemine karşı yalıtım
- 64- Geçirimsiz beton duvar ile bina döşemesinin birleşiminde sıvı plastik uygulaması
- 65- Dışdan sert köpük kullanılarak uygulanan yalıtım
- 66- Çevresel ve alansal drenaj uygulanması
- 67- Yapı eteğinin düzenlenmesi
- 68- Kuranglez yapımı
- 69- Farklı kuranglez örneği

TABLO LİSTESİ

- 1- Trabzon'da 11 yıla göre aylık ortalama zemin sıcaklıkları
- 2- Trabzon'da 31 yıla göre aylık ortalama hava sıcaklıkları
- 3- Zemin cinsleri
- 4- Uzun Sokak'ta bulunan binalar, bodrum kat sayıları ve hasarları
- 5- Maraş Caddesi'nde bulunan binalar, bodrum kat sayıları ve hasarları
- 6- Kunduracılar Caddesi'nde bulunan binalar bodrum kat sayıları ve hasarları
- 7- Türkiye piyasasında bulunan malzemeler ve detayları (Ek tablo)



SEMBOL LİSTESİ

	Serbest çakıl
	Ruberoid
	Asfaltla doyurulmuş cam tülü pestil veya (jüt kanaviçe)
	Isı yalıtım tabakası
	Buhar kesici
	Astar betonarme üzerinde
	Astar eğim betonu üzerinde
	Serbest zemin üzerinde

1. GENEL BİLGİLER

1.1. GİRİŞ

Binalar zeminden gelen değişik türde su ve nem etkileri ile karşı karşıyadırlar. Ayrıca binanın eğimli arazide inşa edilmesi durumunda yüzey suları da zorlayıcı olur. Binalar bodrumsuz yapılarak, zeminin bu etkileri azaltılabilir. Ancak arsanın değerli olduğu yerlerde binalarda bodrum katları yapmak zorunluluğu ortaya çıkarmakta ve çoğu zaman bu bodrum katlarında insan yaşamı için gerekli konfor koşullarının sağlanması gerekmektedir.

Bodrumlu yapılarda zeminle doğrudan temas eden duvarlar hiçbir önlem alınmadan yapılırsa, zemin neminin etkisi altında kalırlar. Nemlenen bu duvarlar sınırladıkları iç ortamın havasındaki bağlı nem düzeyinin yükselmesine neden olurlar. Dolayısıyla bodrum katlarında sağlıklı mekanlar ortaya çıkar.

Sağlıklı mekanların oluşması için ısı, su ve nem yalıtımının yapılması, bina maliyetini yükseltir gibi görünse de aslında bu maliyetin çok az bir kısmını içermektedir. Su ve nem yalıtımı yapılmadığı takdirde, daha sonra olacak hasarlar örneğin, çiçeklenme, duvarda küflenme, zamanla boyaların çatlayıp dökülmesi, döşemenin bozulması ile pek çok mali sorunları da beraberinde getirecektir.

Binaların bodrum katlarının kullanım amacı da zamanla değişikliğe uğrayabilir. Önceleri otopark olarak kullanılan mekanlar daha sonra depo, sergi salonu gibi değişik mekanlara dönüştürülebilir. Bunun için değiştirilebilen mekana göre uygun bir yalıtımın yapılması gerekebilir. Daha sonra yapılacak olan yalıtım hem çok pahalı, hem de inşaat sırasında yapılan yalıtımdan daha zor olmaktadır.

Ülkemizde ısı ve su yalıtımı yalıtım problemlerinin malzeme ve uygulama açısından doğru olarak çözümlenebilmesi yeterince bilinmemekte ve çoğu zaman önemsenmemektedir. Trabzon'da ise su ve nem yalıtımı oldukça basit yöntemlerle yapılmaktadır veya bu kısım önemsenmediği için hiç önlem alınmamaktadır.

İyi bir su ve nem yalıtımı yapılabilmesi için elemanların fiziksel davranışlarının iyi bilinmesi ve yalıtım malzemelerinin yapı elemanları ile uyumlu çalışmasının sağlanması gerekir. Bilgisizlik nedeni ile yapılacak yanlış konstrüksiyonlar, yetersiz malzeme kullanımları, problemi çözmeyeceği gibi onarılması zor hasarlara neden olurlar. Ayrıca sağlıklı mekanların oluşturulabilmesi için yapıda su ve nem yalıtımının, ısı yalıtımıyla birlikte düşünülmesi gerekir. Su ve nem yalıtımı, yapı ömrünü

uzatır, yapı elemanlarındaki ısı yalıtım malzemelerinin bozulmadan kalmasını sağlar.

Zemin altındaki yapı kesiminde yapılacak olan su ve nem yalıtımı, zeminin üst kesimindeki yalıtımlardan daha önemlidir. Çünkü zemin üstü yalıtımda herhangi bir hata tekrar düzeltilebilir, fakat zemin altında yapılacak yalıtımdaki hataların onarılması çok zor bazen de olanaksızdır.

Trabzon kent merkezinde, özellikle arsanın değerli olduğu yerlerde, bodrum katlarından en yüksek düzeyde yararlanılmaya gidildiği ve bu katların ticaret amaçlı kullanıldıkları bilinmektedir. Dolayısıyla merkezdeki yapılarda bodrum katları, insanların sürekli ilişkide bulunduğu mekanları içermektedir. Buna paralel olarak bu kesimlerde insanların sürekli yaşaması için gerekli konforu sağlayan hacimlerin yaratılması önem kazanmaktadır.

Kent merkezinde bodrum katlarının yoğun olarak kullanıldığı bölge, birbirine paralel olarak gelişen üç caddenin, Uzun Sokak, Maraş Caddesi ve Kunduracılar caddelerinin bulunduğu bölgedir. Bunlardan en çok Maraş caddesinde bodrumlu binalar vardır.

Araştırma yapılan binaların hemen hemen hepsi bitişik nizamdadırlar ancak ara sokakların olduğu yerlerde binalar birbirlerinden ayrılmaktadır. Bitişik nizamdaki yapıların bodrum katları iki taraftan, ara sokağın geçtiği kısımda üç taraftan zeminle temas halindedir.

AMAÇ

Bu çalışmanın amacı, kent içinde, zemin altındaki yapı kesiminde neme karşı alınan yalıtım önlemlerini incelemek, bilgi eksikliklerini, uygulama ve malzeme ile ilgili sorunları ortaya çıkarmak, uygun olan yalıtım yöntemlerini saptamaktır.

Bu amaç için kent içinde yapılmış ve yapılmakta olan yeterli sayıda yapı seçilerek yerinde incelenecek, survey ve anket tekniklerine başvurulacaktır. Ayrıca, Türkiye inşaat piyasasında neme karşı korunum amacıyla kullanılan malzeme ve uygulama yöntemleri araştırılarak yöre için uygun olanları belirlenecektir.

1.2.ZEMİN ALTI YAPI KESİMİNDE KARŞILANAN SU VE NEM TÜRLERİ

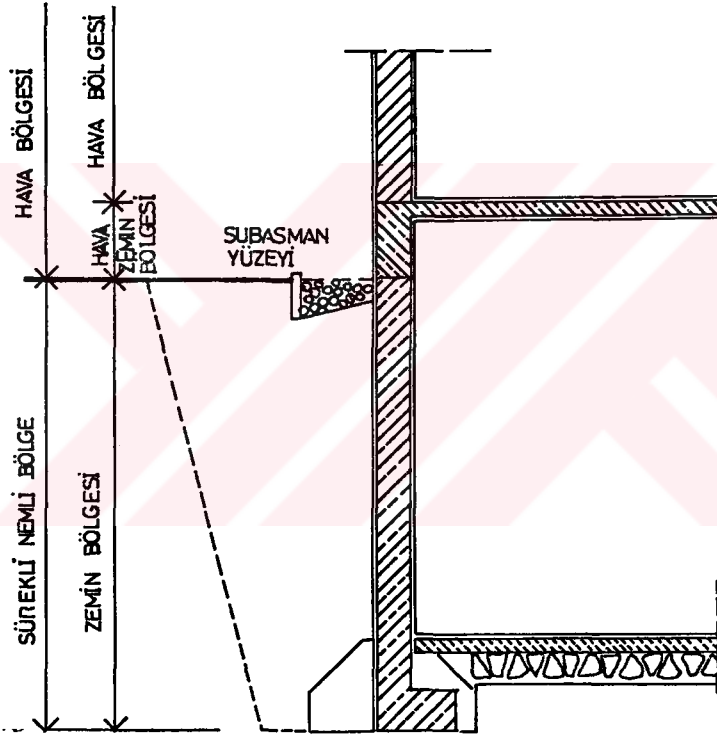
Yapı elemanları, dış ortamdan ve iç ortamdan sürekli her çeşit suyun zararlı etkisi altındadır. Bunları şöyle sınıflandırabiliriz:

- 1.2.1. Yapıyı dışarıdan zorlayan su ve nem,
- 1.2.2. Yapı elemanları içinde var olan nemlilik,
- 1.2.3. İç ortamdan kaynaklanan nemlilik.

1.2.1. Yapıyı dışarıdan zorlayan su ve nem

Buradaki nem, yapıyı hem zemin üstünden hem de zemin altından etkiler. Zemin içerisinde de devam eden bir yapı düşey dış kabuğun kanrşı koyduğu dış koşullara göre üç ayrı bölgede incelenir (1), (Şekil 1).

- Hava bölgesi (Atmosfer bölgesi)
- Hava-zemin bölgesi (Subasman bölgesi)
- Zemin bölgesi (Sürekli nemli bölge)

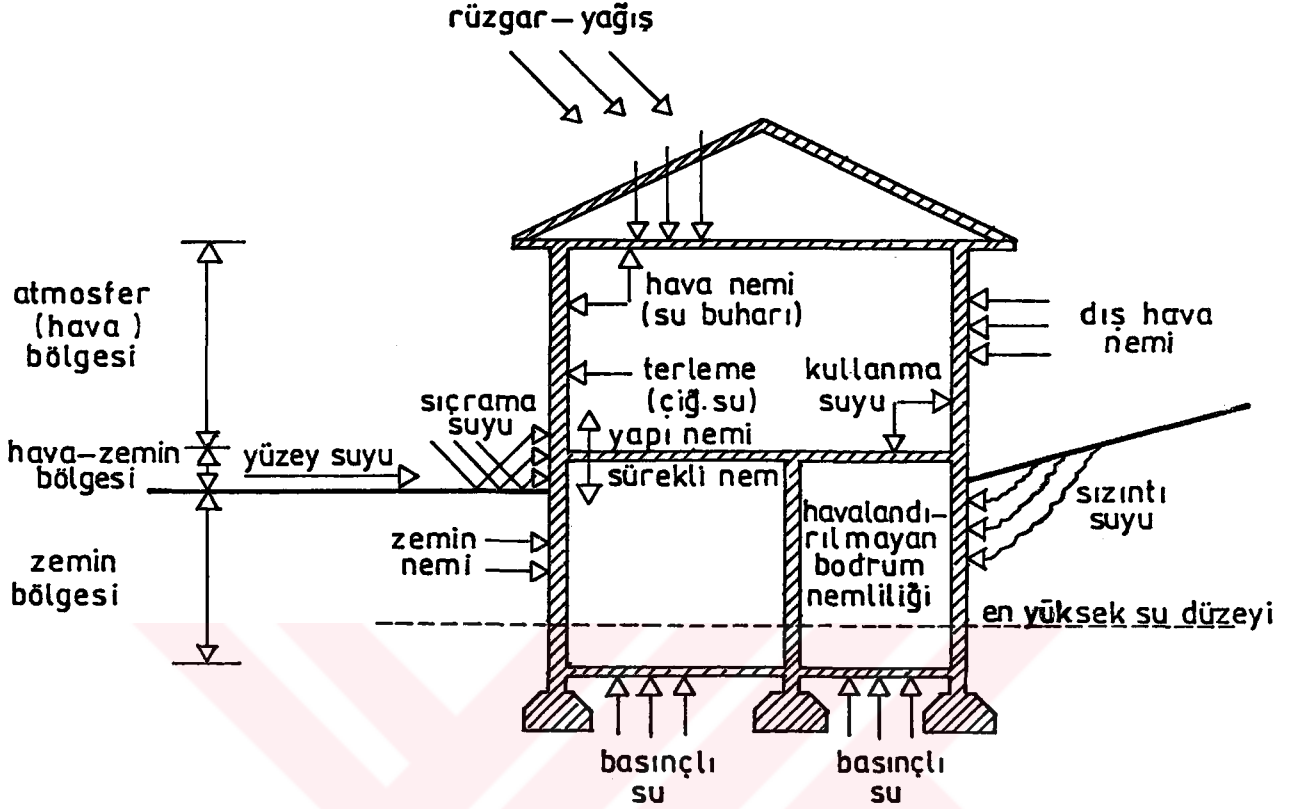


Şekil 1. Bir binanın dış koşullara göre bölgeleri

Subasman bölgesinde atmosfer etkilerinden başka, zemin yüzeyine çarparak sıçrayan yağış sularının da etkisi vardır. Bu bölgenin üst sınırı suyun sıçrama yüksekliğine göre saptanmalıdır (5).

Yapıyı dışarıdan zorlayan su ve nem türleri şunlardır:

- 1.2.1.1. Yağış,
- 1.2.1.2. Dış hava nemi,
- 1.2.1.3. Zemin nemi,
- 1.2.1.4. Yüzey, sıçrama ve sızıntı suyu (Basınçsız su),
- 1.2.1.5. Yeraltı suyu (Basınçlı su), (Şekil 2).



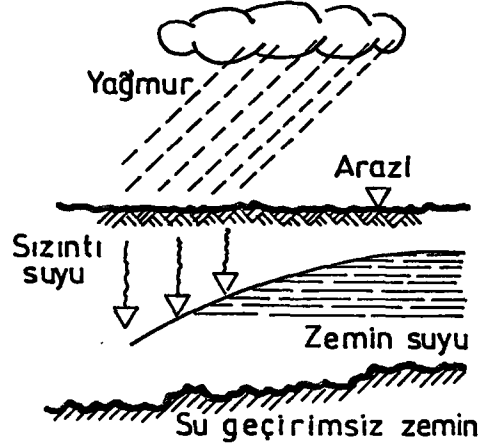
Şekil 2. Yapıda nemlenme şekilleri

1.2.1.1. Yağış suları ile nemlenme, atmosferdeki su buharı, muayyen sıcaklıklara bağlı olarak yoğunlaşarak yağmur, kar, dolu ve kırağı şeklinde oluşarak yağış dediğimiz şekilde yeryüzündeki yapılarla temas eder ve yapı elemanları içine girerler. Yeteri kadar su geçirmezliğe sahip olan duvarlar, örtüsü arızalanmış çatılar ve su yalıtımı iyi yapılmamış teraslar, bodrum duvarları vasıtasıyla yapı elemanları çeşitli etkenler sonucu nemlenirler (2).

Yağmur damlaları zeminin türüne bağlı olarak zemindeki kılcal boru uçlarını az çok tıkarlar. Böylece zeminin geçirgenliğini geçici olarak azaltarak yapıyı çevreleyen zemin yüzeyine yakın dış kabuğu etkileyebilecek su birikintileri oluşturabilirler.

1.2.1.2. Dış hava nemi, yapı elemanlarının iç ve dış çevre havası içinde bulunan nem ve nemin ısı etkisiyle malzeme içine girmesi, kullanılmayan ve havalandırılmayan bodrum boşluklarında biriken fazla miktardaki nemin, kısmen hidroskopik emicilik, kısmen de difüzyon ve terleme ile zemin kat döşemesine geçmesiyle yapı elemanları nemlenir (2).

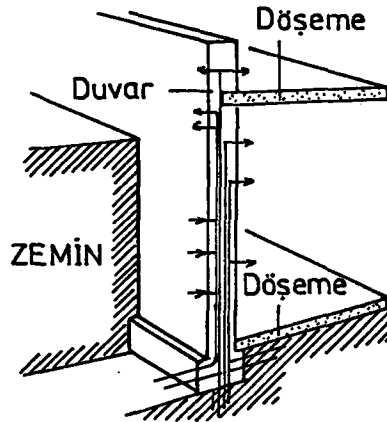
Doğada su, zeminle ilişkisinden başlayarak, zemindeki gözenekleri su ile doldurarak denge durumuna gelinceye kadar sürekli devinim içindedir. Aşağıdaki şekilde bu devinim şematik olarak gösterilmektedir (Şekil 3).



Şekil 3. Suyun devinimi

1.2.1.3. Zemin nemi: Adezyon ya da kapilarite etkisiyle toprak taneleri arasında veya onlara asılı olarak sızıntı yapmadan kalan küçük su zerrecikleri zemin nemini oluşturur. Zemin nemi sızıntı ve zemin suyuna bağlı olmaksızın hemen her cins zeminde vardır. Sızıntı suyu, zemin suyu durumuna gelinceye kadar geçtiği yerde nemi oluşturan bir miktar su bırakır. Yüzey suyu ise değişik büyüklükteki su birikintileri veya akışlarıdır; göller, nehirler gibi (4).

Kapilarite (Kılcallık): Bodrum duvar ve döşemesinde kılcal yolla yukarı doğru ilerleyen nemin mekan iç yüzeyine ulaşması mümkündür (Şekil 4). Kapilarite, yapı elemanının porositisine bağlıdır. Alınacak önlemlerde nemin yapı elemanının dokusu içinde taşınması engellenebilir (3).



Şekil 4. Binada nemin yayılışı

Bütün zeminler az ya da çok boşluk içerirler. Bu boşluklarda her zaman için bir miktar su bulunur. Çünkü zemin tanecikleri hidroskopiktir.

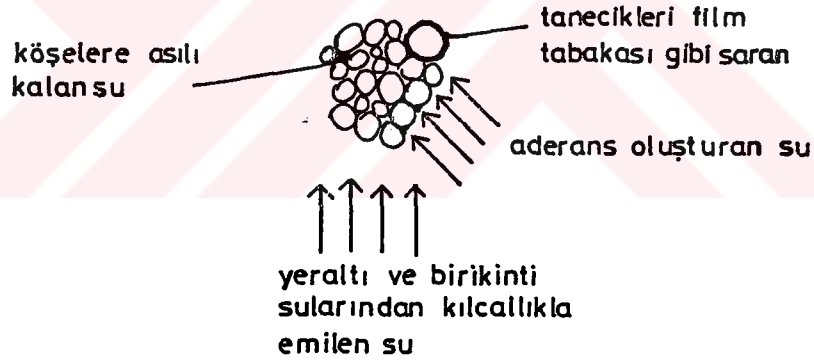
Suyun olmaması için zeminin yapay olarak kurutulması ve hava almaz biçimde korunması gerekir. Zemin taneciklerine hidroskopik olarak bağlı olan su, bütün tanecikleri çok ince bir zar halinde kaplar (5). Buna "Absorbe su" da denir.

Yeraltı suyu, kılcallıkla zeminin ince boşlukları içinde yeraltı suyu düzeyinin çok yukarlarına kadar yükselir. Bu yükseliş, boşluklar ne kadar küçükse o kadar fazladır. Kohezyonlu zeminlerde su, çok büyük yüksekliklere erişebilir (5).

Zeminde daima var olan, kılcallık yoluyla yapının bünyesine girip zararlılara yol açan, zeminin cinsine bağlı olarak tesir derecesi değişkenlik gösteren zemin nemi, suyun şu cinslerinden oluşur (6).

- Zemin tanecikleri ile aderans oluşturan ve sızmayan su
- Zemin tanecikleri arasında köşelere asılı kalan su,
- Zemin taneciklerini ince bir film şeklinde saran su,
- Yeraltı suyu ve birikinti sularından kılcallıkla emilen su (Şekil 5).

"Zemin Nemi" kavramı yalnızca geçirimli (kumlu-çakıllı) zeminler için sözkonusudur. Bunun dışında sözkonusu olanlar doğrudan "su" olarak tanımlanmalıdır (5).



Şekil 5 Zemin Nemi

1.2.1.4- Yüzeysel sızma ve sızıntı suyu (Basıncsız su)

Doğadaki suyun toprakla temasından başlayıp yeraltı suyunun oluşumuna kadar olan bölümüne "sızıntı suyu" adı verilir (4). Bu su damlayabilir-akabilir durumdadır.

Toprağın gözeneklerini dolduran su denge durumuna gelinceye kadar gözeneklerin büyüklüğüne ve zeminin özelliğine göre yavaş ve hızlı, fakat devamlı olarak hareket halindedir (4).

Damlayabilir-akabilir durumdaki sulara genellikle "basıncsız su" adı verilir. Bu su, yağış suyu, sızma suyu, kullanma suyu olabilir (5)

Sızıntı suları, yağışlar ve karların erimesinden oluşan suların zemin içerisine girmesiyle oluşurlar. Sızıntı suları zemin zerrecikleri arasındaki gözenekleri az veya çok doldurarak kendi ağırlıkları ile daha derin tabakalara inerler. O halde sızıntı suyunun başlıca özelliği, zeminin hava içeren tabakalarından aşağıya doğru iniş durumunda olmasıdır (7).

Zemine çarpan damlalarda bir sıçrama görülür, bununla birlikte ince zemin zerrecikleri de yaklaşık 0.60 m. dikey ve 1.50 m. yatay mesafe katederler (5).

Zemin içerisine sızmayıp geçici olarak yüzeyde biriken su ve zemine çarparak sıçrayan, içinde toprak zerrecikleri içeren yağış suyu, yapıların eteğinde etkili olur.

Sıçrama suyu yüksekliğine göre saptanan subasman düzeyi, subasma-na yakın bölgelerin sert yüzeyli olmaları durumunda, daha yüksek tutulmalıdır. Sıçrama suyunun istenmeyen kirletme ve fazla yükselme etkisini azaltmak amacıyla yapı yakın çevresinde bir çakıl yatağı düzenlenmeli, bu hususa rüzgârla itilen yağmur yönünde özellikle dikkat edilmelidir (5).

2.1.1.5. Yeraltı suyu (Basıncılı su): Geçirgen olmayan tabakalara rastlayınca birikip yükselmeye başlayan suya "zemin suyu" adı verilir. Sızıntı suyunun aksine zemin suyu toprağın gözeneklerini tamamen doldurur ve hava boşluğu bırakmaz (4).

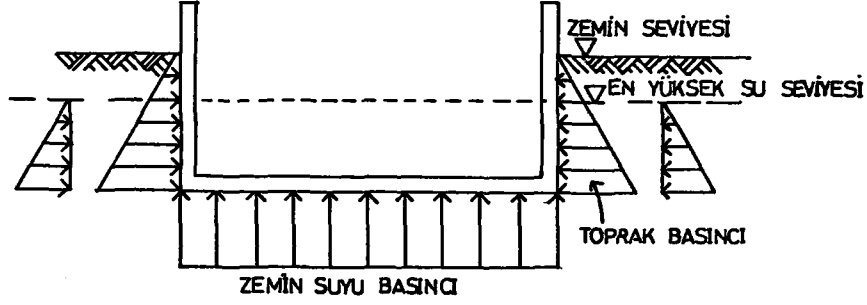
Zemin suyunun toprak altındaki akış hareketi geçirimsiz tabakanın eğimine, beslenme durumuna ve içinde bulunduğu strüktürün karakterine göre değişir (4).

Sızıntı suyu kesiminde, toprak ne kadar kaba gözenekli ise bu tarz bir yeraltı suyunun varlığı ve nitelenmesi de o kadar açık ve seçik olur. Suyun sızması nispeten çabuk olduğu gibi yeraltı suyu seviyesi de rahatlıkla saptanabilir (8).

Zemin suyu, genellikle yapı üzerinde hidrostatik bir basınç yapar (5).

Hidrostatik Basınç: Yeraltı ve birikme sularında bir hidrostatik basınç sözkonusudur. Bu basınç, suya doymuş zemin tabakasının kalınlığı ile doğru orantılıdır ve bodrum duvarlarına yatay doğrultuda etkir. Bodrum döşemesi ya da zemine oturan döşeme altında da yukarı doğru bir basınç oluşur.

Mevsimlere ya da yapay etkenlere bağlı olarak zemin suyu seviyesinin değişmesi yapı üzerindeki hidrostatik basıncı da değiştirir.



Şekil 6. Suyun hidrostatik basıncı

1.2.2. Yapı elemanı içinde var olan nem

Zeminle sınırlı yapı elemanında, zemin üstü yapı elemanında olduğu gibi "sürekli nem" ve "yapı nemi" etkili olur.

Sürekli nem (Pratik nem) : Bir yapı gerecinin, içinde bulunduğu çevre koşullarına (Coğrafi yön, gerecin bileşen içindeki yeri vb.) ve gerecin higroskopik yapısına göre sürekli olarak bünyesinde barındırdığı nem miktarıdır (9).

Yapı nemi: Uygulama sırasında ve özellikle bünyesinde mineral barındıran yapı gereçlerinde başlangıçta görülen, ancak zamanla buharlaşarak uzaklaşan nem "yapı nemi" olarak da tanımlanmaktadır (9).

Gerçekleştirme esnasında kullanılan katkı suyu (beton, harç, sıva...) nedeniyle yapıda çok miktarda su bulunmaktadır. Yapı tamamlandıktan sonra uygun çevre koşulları bulunduğu oranda bu suyun büyük bir kısmı kurur. Yapı içinde kalan bu katkı suyu, malzemenin eriyebilen tuzlarını da eriterek yapı elemanı dış yüzeyine sürükler, kuruduktan sonra çökelek halinde çığklenme olayını meydana getirir (9).

Yapı nemliliği, zeminle sınırlı yapı elemanlarında dış ortama (zemine) doğru kuruyamayacağından, kuruma olayı ancak iç ortama doğru gerçekleşebilir. Bu nedenle iç ortam havasının nemliliğini arttırıcı rol oynar (5).

1.2.3. İç ortamdan kaynaklanan nem

Yapıyı dıştan etkileyen ve aynı zamanda kendi bünyesinde bulunan nemin haricindeki nemsel olayları şöyle sıralandırmak mümkündür:

1.2.3.1- Kullanma suyu,

1.2.3.2- Su buharının oluşturduğu nemlilik (iç hava nemi),

1.2.3.3- Terleme (çiyleşme) suyu.

1.2.3.1. Kullanma suyu: Banyo, tuvalet ve mutfak gibi suyun bol kullanıldığı yerlerde döşeme üzerine gelen sular, sıva dibi veya süpürgelik denilen geçiş malzemesi olmaması, süpürgeliğin döşemeye iyi bağlanmaması nedeni ile duvar içine nüfuz eder. Bundan başka döşeme veya duvar içinden, geçen pis ve temiz su tesisatından, kalorifer ve sıcak su borularından kaçan sularda döşemeden duvar içinden duvar yüzeyine ulaşır. Tuvalet ve banyo benzeri hacimlerin döşeme hizalarında, mutfakta kullanılan suyun tesisat kısımlarının olduğu yerlerde nemlenme, çiçeklenme, sıva dökülmeleri gibi hasarlar görülmektedir. Bu kullanım sularının neden olduğu nemlilik, zemin altındaki yapı kesimini içeriden zorlar (10).

1.2.3.2. Su Buharının Oluşturduğu Nemlilik (İç hava nemi): İnsanlar, nefesleriyle, insan faaliyetleri (Pişirme, kurutma vb.) sonunda kullanılan suyun buharlaşmasıyla ortama buhar verirler. Buhar, suyun gaz haline geçmiş şeklidir. Buhar geçtiği yerlerde soğumaya uğrarsa yoğunlaşır. Kışın soğuk günlerde pencere camı üzerinde görmüş olduğumuz yoğunlaşma, genelde duvar içinde herhangi bir yerde de olabilir ki bu, duvar için oldukça tehlikelidir (10).

Zemin altında kapalı ortamlarda su buharı difüzyonundan dolayı ortaya çıkacak sorunlara özellikle dikkat edilmelidir. Bodrum duvarı dış taraftan su geçirmez yalıtım tabakaları ile kaplandığında, bu tabakalar normal olarak su buharını da geçirmeyeceklerdir. Bu, dış tarafta ısı tutuculu, normal kullanımlı hacimlerde yoğunlaşma fazla büyük değildir ve yazın içeriye doğru tekrar kuruyabilir (5).

1.2.3.3. Terleme (Çiyleşme) suyu: İç hava nem düzeyini %100 (doymuşluk) düzeyine eriştiren hava sıcaklığı, doyma başlangıcını (çiyleşme olayını) sağladığından dolayı "Çiyleşme sıcaklığı" olarak tanımlanmaktadır (9).

Bir yapı elemanının herhangi bir yüzeyinin sıcaklık düzeyi temas ettiği havanın çiyleşme noktasına eşit veya daha düşük olursa, hava içerisindeki su buharının belirli bir miktarı, belirli koşullara bağlı olarak o yüzeyde su halinde açığa çıkar ve kapilarite veya termik difüzyon yoluyla sistem içinde hareket ederek yapı elemanını nemlendirir. Pratik terleme yapı elemanı üzerinde ince tabaka halinde yoğunlaşma biçiminde olur. Çok kez malzemenin içine nüfuz ederek yapı elemanında, ısı direncinin azalmasına, çürüme, pas, iç gerilme çatlakları gibi görünmeyen zararlara; küflenme, çiçeklenme, boya ve duvar kağıtlarında kabarmalar gibi çeşitli görünen zararlara neden olurlar (9).

Terleme olayının neden olduğu su, zeminle sınırlı yapı elemanında, ısı korunumunun yetersiz olması halinde, özellikle sıcaklığın daha düşük olduğu zemin yüzeyine yakın kesimler de etkili olur (5).

1.3-ZEMİN ALTINDA KALAN YAPI KESİMİNDEKİ ISIL ETKİLER

Zemin altında kalan yapının dış ortamını doğal zemin oluşturmaktadır. Burada zemin üstündeki dış hava sıcaklığı yerine zemin için geçerli sıcaklıklar etkilidir. Ancak zemin ve zemin suyu altında kalan kapalı ortamlar söz konusu olduğunda binanın zemin suyu ile temasta bulunan kesiminde zemin suyu sıcaklığı etkili olur (5).

Doğal zemin sıcaklığı zemin derinliklerine bağlı olarak değişme gösterirken, zemin suyu sıcaklığı değişmez. Zemin suyu sıcaklığı +10 C'dir. (11).

Hava sıcaklığının düştüğü oranda, zeminde donma olayı daha derinlerde olabileceğinden temelin, zemin yüzeyinden itibaren indirilmesi gereken derinliği de artmaktadır. Çünkü, yapı ömründe, temel derinliğinde bir kez bile zemin sıcaklığının donma düzeyi altına düşmesi, temelin statik işlevini sürdürebilmesi bakımından sakıncalı olabilir ancak zemin sıcaklığı ile ilgili meteorolojik verilere bakıldığında özellikle 1 m. derinlikte 0 °C'nin altındaki değerlere rastlanmamaktadır (5).

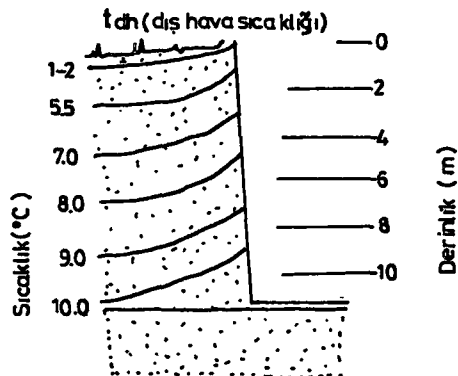
Toprak sıcaklığı rasatları Uluslararası standartlara uygun olarak 5, 10, 20, 50 ve 100 cm derinliklerde yapılmaktadır. 5, 10, 20 ve 50 cm derinliklerdeki toprak sıcaklıkları ise 0.7, 14 ve 21 saatlerinde, ayrıca 100 cm. derinlikteki toprak sıcaklıkları ise sıcaklığın bu derinliklerde fazla değişiklik göstermemesi sebebiyle günde bir defa olmak üzere 14'de ölçülür (12).

1.3.1. Zeminde Isı Kaybı

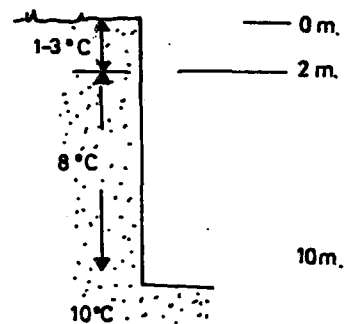
Zemin içerisindeki yapı kabuğundan oluşan ısı kaybı hakkında döküman azdır. Yapı çevresindeki zeminde sıcaklıklar az tanınır ve doğru bir hesaplama için ısı iletkenlik katsayısı, spesifik ısı kapasitesi ve suyun akışı gibi gerekli zemin özellikleri önemli ölçüde eksiktir.

Üst yüzey sıcaklığının günlük ve yıllık salınımları belirli bir derinliğe kadar etkili olur. Bunun altında zemin içindeki sıcaklık artan derinlikle yükselir.

Pratik hesaplamalarda (ısıtma tesisatının boyutlandırılması, enerji ihtiyacının tahmini) zemin sıcaklığı Şekil 7 ve 8'deki diyagramlara göre alınabilir.



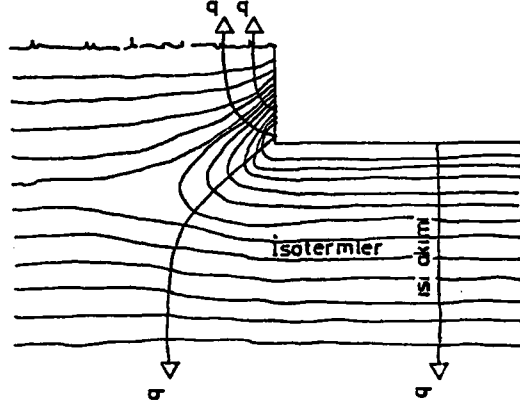
Şekil 7. Zeminde isotermler



Şekil 8. Pratik kabuller

Genellikle yapının toplam enerji kaybında, zemin içindeki ısı kaybı azdır ve ekseri ihmal edilir.

Buna rağmen zemin içinde kalan ısıtılan hacimlerin iyi bir ısı yalıtımıyla donatılması yararlıdır. Şekil 9'da isotermlerin akışlarından ısı kaybının herşeyden önce yapı çevresi boyunca olduğu ortaya çıkmaktadır.



Şekil 9. Zemin içindeki bir yapı köşesinde ısı akımı ve isotermlerin akışı.

Trabzon Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nce de toprak sıcaklıklarının yanısıra diğer ölçümlerde düzenli olarak yapılmaktadır. Toprak termometrelerinin yerleştirildiği kısmın toprak çeşitlerini, %57.00 kum, % 26.06 kil ve %16.44 Silt içermektedir. Trabzon bölgesinde 1983 ve 1993 yılları arasındaki, farklı derinliklerdeki ortalama toprak sıcaklığı tablo 1'de verilmektedir (14).

TABLO 1: TRABZON'DA 11 YILA GÖRE AYLIK ORTALAMA ZEMİN SICAKLIKLARI

1983-1993 Aylar	Derinliklere göre toprak sıcaklıkları °C				
	5 cm.	10 cm.	20 cm.	50 cm.	100 cm.
Ocak	5.6	5.6	6.0	7.4	9.8
Şubat	6.1	6.0	6.2	7.1	8.7
Mart	9,1	8.8	8.7	8.6	9.2
Nisan	13.9	13.6	13.3	12.3	11.6
Mayıs	18.6	18.0	17.5	15.9	14.1
Haziran	23.6	22.8	22.2	20.2	17.5
Temmuz	25.9	25.3	24.8	22.9	20.3
Ağustos	25.9	25.5	25.2	23.7	21.6
Eylül	21.9	21.9	21.9	21.6	21.0
Ekim	16.7	16.8	17.0	17.9	18.7
Kasım	11.2	11.4	11.9	13.4	15.4
Aralık	7.4	7.6	8.1	9.7	11.2

Yine Trabzon'da 1960-1990 yılları arasında aylık ortalama hava sıcaklığı Tablo 2'de verilmektedir (14)

TABLO 2. TRABZON'DA 31 YILA GÖRE AYLIK ORTALAMA HAVA SICAKLIKLARI

1960-1990	Ortalama Hava Sıcaklığı
Ocak	7.4
Şubat	7.6
Mart	8.4
Nisan	11.8
Mayıs	15.7
Haziran	20.0
Temmuz	22.6
Ağustos	22.6
Eylül	19.9
Ekim	16.0
Kasım	13.0
Aralık	9.7

11 yıllık, 5 cm, 10 cm, 20 cm, 50 cm ve 100 cm. derinliklerdeki toprak sıcaklıkları ile 31 yıllık ortalama hava sıcaklıklarının grafik anlatımı Şekil 10'da görülmektedir.

Bu grafikten anlaşılacağı üzere en düşük hava sıcaklıklarına Ocak, Şubat, Mart ve Aralık aylarında ulaşılmaktadır. Toprak sıcaklıkları ile hava sıcaklıklarının aylık değişimlerinde de paralellik görülmektedir.

Yine bu grafiklere göre ortalama zemin sıcaklıkları;

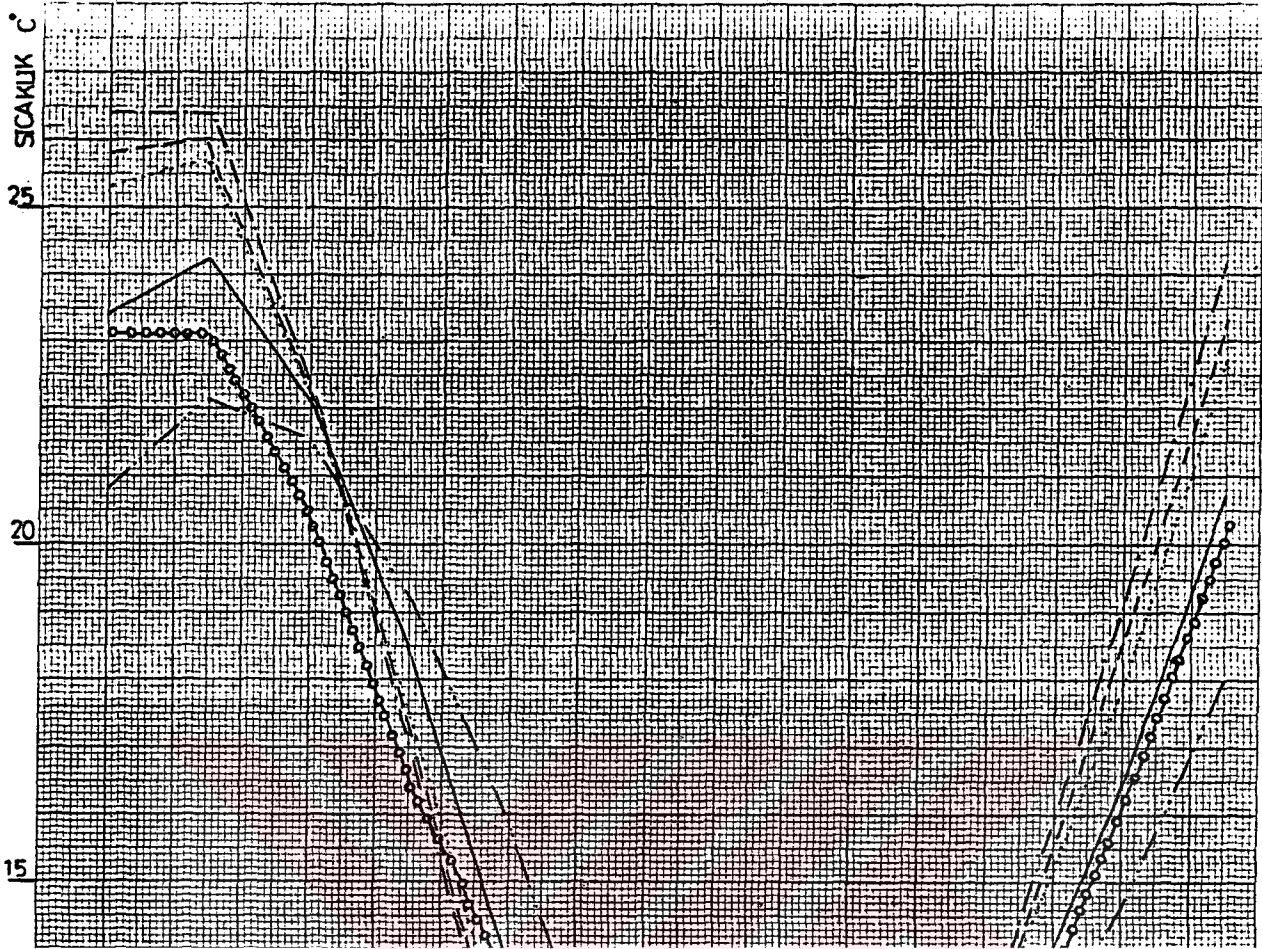
Derinliklere bağlı olmaksızın Eylül-Ekim, Mart-Nisan ayları arasında birbirine yaklaşmaktadır.

Tüm derinliklerde en düşük değerlere Aralık, Ocak, Şubat, Mart aylarında, en yüksek değerlere ise Haziran, Temmuz, Ağustos aylarında ulaşılmaktadır.

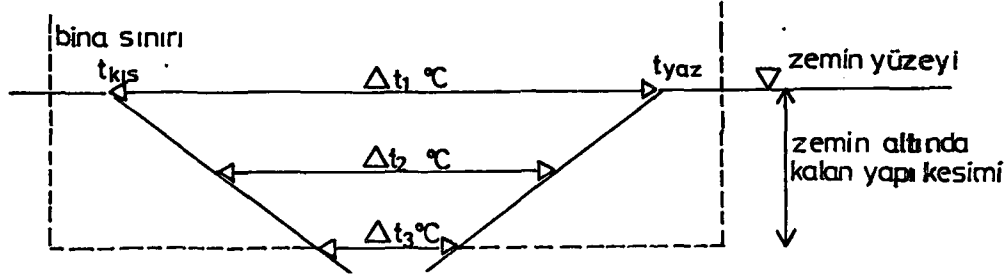
Hava sıcaklığının en fazla etkili olabileceği 5 cm derinlikteki toprak sıcaklığı 5.6 °C'nin altına düşmemektedir.

Hava sıcaklığı yanında, zemin düzeyindeki durum, zeminin çeşidi, yapısı, fiziksel ve kimyasal özellikleri gibi etkenlerde zemindeki sıcaklık dağılımında etkilidir (5).

Hava sıcaklığındaki günlük değişimler zemin içinde fazla etkili olmadığı gibi bu etkiyi derinlere doğru giderek yitirmektedir.



Zeminde kış ve yaz ayları arasındaki sıcaklık farkları zemin yüzeyine yaklaştıkça büyüyeceğinden, bu kesimle temasta bulunan duvarda değişik ısı gerilmeler ortaya çıkacak, zemin yüzeyine yaklaştıkça ısı gerilmeler de artacaktır. Dolayısıyla bu duvar üzerinde, derinlere doğru değişkenliği azalan ısı etkiler söz konusudur (Şekil 11).



Şekil 11. Zeminde kış ve yaz ayları arasındaki sıcaklık farkları

Zeminle sınırlı duvar, zemin suyuyla temas ettiğinde sürekli olarak bu suyun değişmeyen ısı etkisi altında kalacaktır. Ancak, zemin suyu ile zemin yüzeyi arasında kalan duvar kesimi, zemin sıcaklığından etkilenecektir (11).

1.4. ZEMİN ALTINDAKİ YAPI KESİMİNDE NEME KARŞI KULLANILAN MALZEMELER

Zemin altında neme karşı yapılan yalıtımlarda, çok çeşitli yalıtım malzemeleri kullanılmaktadır. Bunların bir kısmı ülkemizde üretilmekle birlikte, bir kısmı da ithal edilmektedir. Bu malzemeleri şöyle sınıflandırabiliriz:

- 1.4.1. Su geçirimsiz beton, sıva, şap ve harçlar,
- 1.4.2. Bitümlü harçlar,
- 1.4.3. Katmanlardan oluşan bitümlü malzemeler,
- 1.4.4. Plastik malzemeler.

1.4.1. Su Geçirimsiz Beton

Beton normalde su geçirir bir malzemedir. Fakat katkı malzemesi katılarak su geçirimsiz hale getirilebilir. Sıvı, toz, ve macun haldeki katkı maddeleri betona geçirimsizlik sağlarlar. Bu maddeler beton içindeki gözenekleri tıkarlar (8).

Geçirimsiz beton, uygun bir granülometri ile hazırlanmış, betonun dayanım yönünden özelliklerini bozmayan ve geçirimsizlik sağlayan bir katkı maddesinin karışıma katılmasıyla elde edilir. Katkı maddesi üretici firmaların kullanım şartlarına uygun olarak karışımın reaksiyon suyuna katılmalı ve iyi bir sıkıştırma sağlanmalıdır. Agreganın dane büyüklüğü 30mm.'den fazla olmamalıdır. Granülometri, en titiz biçimde en az boşluk

oluşacak şekilde düzenlenir ve en az 300kg/m³ çimento kullanılmalıdır (13).

Geçirimsiz sıva ya da şap harcı: Özelliğine göre gereken dozajda ve geçirimsizlik sağlayan, sıva ya da şapta aranan özellikleri bozmayan bir katkı maddesinin karışıma katılmasıyla elde edilir. Katkı maddeleri, çimentolu karışımların reaksiyon suyuna, yapım şartlarında gösterildiği şekilde, yani üretici firmaların kullanım şartlarına uygun olarak kullanılmalıdır. Katkı maddesi olarak şu kimyasal maddeler kullanılır:

- Alkali klorürleri ve toprak alkalileri,
- Çinkoklorür, Alüminyumoksit, demiroksit ya da hidroksitleri, çinkoflorür,
- Alkali alüminantları,
- Vinson reçineleri,
- Sodyum ve potasyum silikat,
- Çinko magnezyum ve kalsiyum fluosilikatları,
- Sabun ve yağlar.

Geçirimsiz sıva ya da şap harcında kullanılan kumun maksimum dane büyüklüğü 3mm. olmalı, 1 mm. nin altındaki ince kumun oranı %20 seviyesinde olmalı ve en az 500 kg/m³ çimento kullanılmalıdır. Fazla rötre sonucunda priz yapan harcın çatlamaması için gerekli önlemlerin alınması gerekir.

1.4.2. Bitümlü harçlar

Geçirimsizliği sağlamak için kullanılan bitümlü harçlar kendi içinde ikiye ayrılır:

1.4.2.1. Sıcak Uygulamalı Sıcak Karışımli Bitümlü Harçlar

1.4.2.2. Soğuk Uygulamalı Soğuk Karışımli Bitümlü Harçlar

1.4.2.1. Sıcak Uygulamalı Sıcak Karışımli Bitümlü Harçlar: Kendi içinde ikiye ayrılır:

1.4.2.1.1. Mastik Asfalt: Asfalt çimentosu ya da okside asfaltın, kömür katranı zifti ile silis kumu ve mineral agreganın özel kazanlarda en az 195 °C sıcaklıkta pişirilmesiyle hazırlanan ve 200-205 °C'de plastik ve akıcı hale gelen bir karışımdır. Yapılar için en uygun görülen mastik asfalttır. 20-25 mm. kalınlıkta tek katman olarak uygulanır.

1.4.2.1.2. Sıcak Karışımli Bitümlü Harçlar: Sıcak karışım yöntemne göre %40-45 oranında düşük penetrasyonlu asfalt çimentosu ya da okside asfalt ile silis kumu ve fillerden oluşan mineral agrega ayrı ayrı, 150-190 °C sıcaklığa kadar ısıtılıp özel karıştırıcılarla ısı uygulanmadan sıcak halde karıştırılarak hesaplanır. Boşluksuz olarak ve herbiri 6-10 mm. kalınlıkta

iki katman halinde uygulanır.

1.4.2.2. Soğuk Uygulamalı Soğuk Karışımli Bitümlü Harçlar: Bu tür karışımlar bitümlü solüsyonlar ile bitümlü emülsiyonlar kullanılarak hazırlanırlar.

1.4.2.2.1. Bitümlü solüsyonlar: Yalıtımla ilgili soğuk karışımli harçların hazırlanmasında yumuşama noktası en az 60 °C olan okside asfaltlar ile bunun yerine yumuşama noktaları yine en az 60 °C ya da daha yüksek olmak şartı ile trinidat asfaltı ile reçine ve bazı özel yağlar ve mineral filler ilavesiyle modifiye edilmiş asfaltlar kullanılır. Bu asfaltların aynı bazlı bir solvent ile karıştırılmasıyla asfalt solüsyonlar üretilir.

1.4.2.2.2. Bitümlü Emülsiyonlar: Emülsiyon üretiminde bitümlü malzeme olarak petrol bazlı asfalt çimentosu kullanılabilir. Kullanılacak asfalt çimentosunun yumuşama noktası en az 45 °C ve emülsiyondaki asfalt oranının % 40-45 olması gerekir (3).

Soğuk uygulamalı bitümlü harç en az 10-15 mm. kalınlıkta iki katman olarak uygulanır.

1.4.3. Katmanlardan Oluşan Bitümlü Malzemeler (5)

Bu malzeme türü, aynı zamanda yapının statığı ile ilgili gerilmelere de uyum gösterir. İşlevlerine göre 4 grupta ele alınabilir:

1.4.3.1. Astar,

1.4.3.2. Yapıştırıcı nitelikte ve geçirimsizlik sağlayan bitümlü malzeme,

1.4.3.3. Donatı olarak kullanılan, bitümle doyurulmuş örtüler,

1.4.3.4. Asfaltla doyurulmuş ve kaplanmış haldeki yalıtım örtüleri,

1.4.3.1. Astar: Yalıtılacak yüzey ile yapışacak katmanların birbirini tutma yeteneğini artırmak için uygulanır.

Yarı elastik ve elastik malzemenin uygulamalarında astar olarak kullanılan malzeme asfaltik kökenli astar ile kömür katranı kökenli kreozot-tur. Her ikisi de soğuk uygulanır.

Asfaltik kökenli asfalt, doğal veya petrol esaslı yapıştırıcı ile birlikte kullanılır. Uygulama miktarı 0.4-0.5 kg/m² 'dir.

Yalıtım kömür katranı esaslı malzeme ile yapıldığından ise astar olarak kreozot kullanılır. Kreozotun uygulama miktarı 0.5 kg/m²'dir.

Bitümlü emülsiyonlar da astar olarak kullanılabilir.

1.4.3.2. Yapıştırıcı nitelikte ve geçirimsizlik sağlayan bitümlü malzeme

Bu amaçla okside asfalt ve kömür katranı zifti kullanılır. Okside asfalt neme karşı yalnız fırça ile sürme biçiminde "Bitümlü sürme yalıtım" olarak kullanılacağı gibi asfaltla kaplanmış yalıtım örtülerinin yapıştırılmasında da kullanılır.

Kömür katranı zifti de neme karşı yalnız başına fırça ile sürülmüş uygulanabilir. Ayrıca, kömür katranı zifti ile doyurulmuş donatıların üretiminde ve yapıştırılmasında kullanılır.

1.4.3.3. Donatı olarak kullanılan, bitümle doyurulmuş yalıtım örtüleri

Bitüm su geçirimsizlik açısından mükemmel bir malzemedir. Ancak, sıcaklık etkisiyle akışkan duruma geçerek mekanik özelliğinde belirli bir yetersizlik gösterir. Bu nedenle 1-2 mm. kalınlığının üstünde kendini taşıyamaz. Diğer yandan suya karşı geçirimsizlik istenen yüzeylerde bitüm katmanının kalınlığının artırılması gerekebilir. Bundan başka, bitüm katmanının uygulanacağı alt yapının hareketlerine uyum göstermesi gerekir. Dolayısıyla bitümün sözkonusu yetersizliklerini gideri-

Bu organik taşıyıcılar, önce uygun bitümlü malzeme ile doyurulduktan sonra uygun görülen bitümle kaplanarak üzeri çeşitli boyutta mineral veya metal talaşı gibi malzemelerle korunur.

Inorganik donatılı yalıtım örtüleri de inorganik kökenli elemanlar kullanılarak hazırlanır. Örneğin asbest, cam dokuma, cam tülü, metal folyolar vb.

Inorganik donatılar genellikle yapısal karakterleri dolayısıyla kimyasal etkenlere, atmosferik koşullara, ısıya, neme, güneş ışınlarına ve mikroorganizmaya dayanıklıdır (5).

1.4.4. Plastik malzemeler:

Plastik yalıtım örtüleri ise, üretildikleri ana malzemeye göre tanımlanırlar. Örneğin polietilen esaslı plastik örtüler, poli-izobütülen esaslı plastik örtüler, poli-vinil-klorür esaslı plastik örtüler, kauçuk esaslı plastik örtüler gibi. Bu malzemeler, mutlak geçirimsiz olmalarına karşın, poli-izobütülen dışında, bitümle güven verici bir aderans yapamazlar. Ayrıca genleşmeleri söz konusudur. Poli-izobütülen ise 180 °C ye kadar biçim değişikliği göstermez. Bitümle aderansı da güven vericidir (5).

Çok katlı polimerizasyon ile plastiklerin gelişmesi sonucu olarak yalıtım tekniği de uzun zamandan beri bu ürünleri kullanma zorunluluğunu duymuştur.

Burada yapıştırılarak veya sürülerek yapılan yalıtım söz konusudur. Birinci halde, yapısı yumuşak plastikten elastığe kadar değişen ve kalınlığı 2 mm. yi bulan plastik malzemedan şeritler kenarları boyunca uygun bir madde ile su geçirmez bir şekilde birbirine eklenir.

Sürme yalıtımlar ise sıvı halinde plastiği birkaç defa sürmekle elde edilir. Böylece, 1/2 mm. ile max. 1mm. kalınlığında yumuşak plastik ve eksiz bir izolasyon tabakası elde edilir.

Cam elyafı ile takviyeli epoksi reçinesi ile yapılan bir başka sürme izolasyon türü ise kalınlığı 10mm. ye varan, çok sağlam, fakat genleşme olanağı az bir geçirimsiz tabaka oluşturmaktadır (8).

Ülkemizde üretilen su yalıtım malzemeleri oldukça çeşitlidir. Bu malzemeler üretildiği ya da tanıtımının yapıldığı firmalar İstanbul'da bulunmaktadır. Su yalıtımı firmalarının adları, ürünleri, markaları, uygulama şekilleri, kullanım alanları ve ambalajları çizelge halinde ekler kısmında verilmektedir.

Trabzon kent merkezindeki, zemin altında kalan yapı elemanlarının

su ve neme karşı yalıtımlarında kullanılan malzemeler kısıtlıdır. Bunun sebebi olarak, değişik malzemelerin genellikle İstanbul'da bulunması ve buradan getirilme maliyetinin yanısıra bu malzemelerin fiyatlarının fazla olması da bir engel teşkil etmektedir. Zemin altı kısmına Trabzon'da fazla önem verilmediği araştırma sonucunda da görülmektedir.

Trabzon'da zemin altında kalan yapı kesiminde, su ve neme karşı en fazla kullanılan yalıtım malzemeleri katkılı sıva ve betondur. Ayrıca zemin kısmına da dışarıdan bitüm sürülerek de yalıtım yapılmaktadır. Bu malzemelerin çok kullanılmasının sebebi ise daha pratik uygulanır olması ve maliyetinin az olmasıdır.

1.5. ZEMİNLE SINIRLI YAPI ELEMANINDA SU VE NEME KARŞI ALINAN ÖNLEMLER

Doğal zeminde bulunan zemin nemi, basınçsız su ve basınçlı su türleri zemin altındaki yapı elemanlarını farklı şekilde etkilediği için, üç farklı şekilde yalıtım tütünü gerektirmektedir:

- 1.5.1. Zemin nemine karşı yalıtım,
- 1.5.2. Basınçsız (Yüzey ve sızıntı) sulara karşı yalıtım,
- 1.5.3. Basınçlı suya (Zemin suyu-Yeraltı suyu) karşı yalıtım.

1.5.1. ZEMİN NEMİNE KARŞI YALITIM

Daha geniş kapsamlı bir yalıtım (Örneğin yüzey, sızıntı, zemin suyu ve yeraltı suyuna karşı yalıtımlar gibi) yapılmayacak ise, yapının zemin nemine karşı korunması daima gerekli olmaktadır. Zeminde her zaman bulunan nem, aksi durumlarda duvarlarda yükselerek çok ileri giden hasara yol açabilmektedir. Örneğin, duvar kağıtlarının çözülmesi, hava nemliliğinin artması ve binalarda ısı koruma önlemlerinin azalmasıyla yapının kullanış değerini düşürür ve binalarda mantarlara uygun zemin hazırlarlar (8).

Yalıtımda Kullanılacak Malzemeler

Bir önceki bölümde belirtilen tüm malzemeler, yapının zemin neminden korunması amacıyla kullanılabilir. Ancak, yük altında ezilme sakıncasından dolayı, bitümlü harçlar duvardaki yatay yalıtımda kullanılamaz.

Diğer yandan, aynı zamanda yapıştırıcı olarak kullanılan ve geçirimsizlik sağlayan fırça ile sürülen, bitümlü yalıtım malzemesi, zemin nemine karşı uygulanabilir. Genellikle bu tür neme karşı bitümlü sürme yalıtım malzemesi ile yalıtım yapılmaktadır (5).

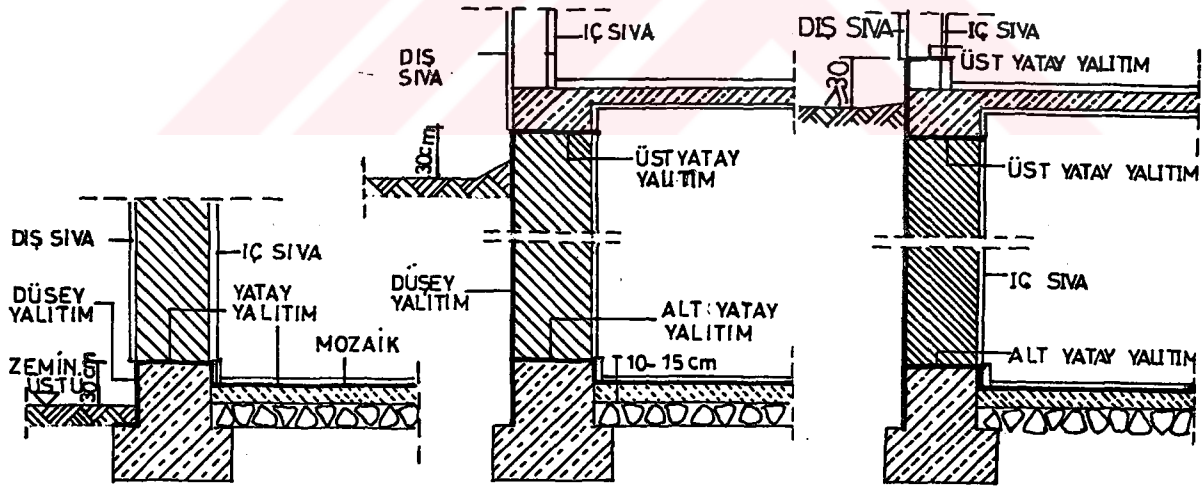
Duvarda Yatay Yalıtımlar

Yapı malzemesinde nemin kılcallıkla yükselmesini önlemek için, duvarlarda yatay yalıtım tabakalarının yapılması gerekir. Bu yalıtım kaba inşaat sırasında, duvar yapılırken uygulanabilir. Yatay yalıtım, yağma binalarda yapılmaktadır.

Bodrum katı bulunmayan yağma binalarda dış ve iç duvarlar toprak seviyesinin yaklaşık olarak 30 cm. üzerinde zemin neminin yükselmesine karşı yatay olarak yalıtılır (Şekil 12).

Bodrum katı bulunan dış duvarlarda en az iki yatay yalıtım yapılmaktadır. Alt yalıtım, bodrum taban seviyesinin 10-15 cm. üzerinde, üst yalıtım ise zemin seviyesinin yaklaşık olarak 30 cm. üzerinde uygulanmaktadır (Şekil 12).

Bodrum tavanı, üst yalıtım zemin seviyesinin altında kalacak şekilde alçakta ise, bodrum tavan hatlı altında ikinci bir yalıtım ve zemin seviyesinin 30 cm. kadar üzerinde üçüncü yalıtım tabakası uygulanmaktadır (Şekil 12), (6).



Şekil 12. Yağma binalarda duvarda yatay yalıtımlar

Betonarme iskelet binalarda, bodrum duvarlarının beton yapılması durumunda alt yatay yalıtım, temel betonu üst seviyesinde yapılır. Fakat betonarme inşaatlarda, yalıtım, teçhizatlı beton yüzeyinde yapılamadığından, geçirimsiz beton kullanılır (6).

Zeminle temas eden mekanların döşemeleri, grobetonun üzerinde geçirimsiz harç ve şap yapılarak yalıtılmaktadır. Temelin plak radye olması durumunda, radye betonu geçirimsiz olarak dökülmektedir (3).

Yatay ve düşey yalıtımlar aynı malzemeden olması, birleşme noktalarının sağlıklı olmasını sağlar. Farklı yalıtım malzemeleri kullanılması halinde, malzemenin birbirine uygun seçilmesi gerekir.

Geçirimsiz harçla da yatay yalıtım yapılabilir. Ancak, düşey yalıtım ve döşeme yalıtımının geçirimsiz harçla yapılması durumunda, duvardaki geçirimsiz harcın yatay yalıtımla birleşmesi kritiktir. Sertleşen geçirimsiz harç su kabul etmeyeceğinden taze harç ile kolayca bağlantı yapamaz (5).

Duvarda düşey yalıtımlar

Zeminle temas eden bütün duvar yüzeyleri neme karşı yalıtılmalıdır. Yalıtım, aşağıda temel seviyesine, yukarıda ise zemin seviyesinin en az 30 cm. üzerine kadar devam etmelidir (6).

Genellikle, doğal zemine bitişik duvarda düşey yalıtımlar, üst üste çekilen bitüm katlarıyla sağlanır. Bu sürme yalıtım katmanları, ancak birkaç mm. kalınlığında olan ve ana yapı gövdesi ile yapışan bir film tabakası oluştururlar. Yalıtım örtülerindeki çekmeye dayanıklı donatıların yerine burada tabakanın taşıyıcısı masif ana yapının kendisidir. Bitümlü sürme yalıtımların koruyucu etkisi, donatılı örtülerin etkisi kadar uzun ömürlü olmayıp, koşullara göre iki ile üç yılda sona ermekte, fakat bu durum yapıya zarar vermektedir. Beton ve harcın katlaşması (Prizi) yıllarca sürmekte ve özellikle ilk iki yılda beton ve harç dış etkilere büyük duyarlılık göstermektedir. Zamanla bu duyarlılık azalmakta ve buna paralel olarak da nemsel sızmalara karşı direnç artmaktadır. Ancak, yalıtımın etkisi tamamen yok olmamakta, yapı elemanlarının dirençleri de korunum önlemlerini gerektirmeyecek kadar büyümektedir. (5).

Bodrumlu yığma binaların dış duvarlarında yalıtım zemin seviyesinin en az 30 cm. üzerine kadar sürdürülmeli ve yatay yalıtımla bağlantısı sağlanması gerekir.

Betonarme bodrumsuz binalarda, sömeller, bağ kirişler ve kolonları tabandan, zemin seviyesinin en az 30 cm. üzerine kadar olan kısımları geçirimsiz beton ile oluşturulmaktadır.

Bodrumlu binalarda, zeminle temas eden tüm duvarlar betonarme perde olarak düşünülmektedir. Sömeller, perdeler, perde ayakları ve kolonların tabanda, zemin seviyesinin en az 30 cm. üzerine kadar olan kısımları geçirimsiz beton ile oluşturulması gerekir.

Su geçirmez şap ve sıvalarla yapılmış yalıtımlar en az 20mm. kalınlıkta ve kesintisiz yapılmaktadır. İşin kesintisiz yapılması durumunda 20-30 cm. genişlikte bindirmeler yapılmaktadır.

Su geçirmez sıva iki kat halinde uygulanmalıdır. Üst tabakanın uygulanması sırasında alt tabaka sertleşmiş olmaması gerekir.

Üzerine bir sürme yalıtım uygulanacak sıva, tahta mala ile perdahlanmış olması gerekir.

Yalıtım örtüleri ile yapılan yalıtımlarda, duvar yüzeyleri bitümlü sürme yalıtım uygulamasında olduğu gibi hazırlanır. Yapıştırıcı malzeme tek kat olarak uygulanmaktadır. Ek yerlerinde en az 10cm. lik bindirme yapılmaktadır (3).

Yatay ve Az Eğimli Döşemelerin Yalıtımı

Binalarda zeminle temas eden ve kuru tutulması gerekli olan yerlerin döşemeleri zemin neminden korunması gerekir. Döşemelerdeki yatay yalıtımlar, duvarlardaki alt yatay yalıtımlara bağlanacak şekilde yukarı kıvrılması gerekir.

Yalıtım malzemesi olarak yalıtım örtüleri, sıcak uygulamalı sıvama malzemeleri, veya geçirimsiz sıva ve geçirimsiz beton kullanılabilir. Bitümlü yalıtımlar için en az 8 cm. kalınlıkta bir beton tabana ihtiyaç vardır. Bütün köşeler 4 cm. yarı çapında olacak biçimde yuvarlatılır (6).

Asfaltla doyurulmuş kartonla bir veya iki kat yalıtım uygulanır. Birden fazla katlı yalıtımda, katlar birbirlerine tüm yüzeyde yapıştırılır ve aynı yapıştırıcı malzeme ile üst tabakanın üzerine sürme yalıtım uygulanır. Yalıtım uygulamaları biter bitmez 4-5 cm. kalınlıkta, 300 dozlu bir koruyucu beton tabakası veya 20mm. kalınlıkta bir mastik asfalt tabakası döşeme üzerine uygulanmaktadır.

Sıcak uygulamalı sıvama malzemeleri ile yalıtım herbiri en az 6 cm. kalınlıkta ve en az iki tabaka halinde yapılır. Yalıtım uygulaması biter bitmez 4-5 cm. kalınlıkta, 300 dozlu koruyucu beton tabakası 20 mm. bir mastik asfalt tabakası döşeme üzerine uygulanmaktadır.

Geçirimsiz şap ile yapılan yalıtımlar, beton taban üzerine uygulanır ve en az 3 cm., geçirimsiz betonla yapılan yalıtımlar en az 10 cm. kalınlıkta olması gerekir (6).

Genel Uygulama Kuralları

Bitüm esaslı sürme yalıtım yapılacak duvar yüzeyleri yeterince düzgün ve temiz olarak, gerektiğinde duvar dış yüzeylerinde tahta mala ile perdahlı sıva yapılmaktadır.

Sürme yalıtım uygulanmadan önce beton ve sıva yüzleri yeterli derecede sertleşmiş ve kurumuş olması gerekir.

Yalıtım yapılacak yüzeyde kum, toz ve benzeri serbest malzeme temizlenmesi lazımdır.

Bitümlü sürme yalıtımlar, soğuk uygulamalı bir astar ve en az iki kat sıcak uygulamalı ya da üç kat soğuk uygulamalı yalıtım tabakasından oluşur.

Astar yapının gözeneklerine işlemeli ve diğer tabakaların sıkıca yapışmasını sağlamak gerekir.

Astar ve üzerine uygulanacak sürme yalıtım aynı cinste olur.

Soğuk uygulamalı sürme yalıtım malzemelerinde bir önceki kat kurumadan önce diğer katlar uygulanmaktadır.

Sıcak uygulamalı sürme yalıtım malzemesi, uygulama sıcaklığından fazla ısıtılmamalı, mümkün oldukça çabuk sürülür. Daha sonraki kat bir önceki katın sertleşmesi ya da soğumasından sonra sürülür.

Yalıtım tabakaları, uygulandığı yüze sıkıca yapışmış, birbirine bağlı ve örtücü bir film tabakası oluşturur.

Yalıtım işleri ancak + 5 °C üzerinde sıcaklıklarda yapılmaktadır.

Açıkta yapılacak yalıtım işleri yağışsız havada yapılarak, kapalı yerlerde yapılacak yalıtım işlerinde, yanıcı ve sağlığa zararlı malzemeler kullanıldığı zaman gerekli emniyet önlemleri alınmaktadır.

Yalıtımı delen boru vb. elemanların yalıtıma bağlantısı, kullanılan yalıtım malzemelerinin niteliklerine uygun bir biçimde yapılır (3).

Yalıtım tamamen kuruduktan veya sertleştikten sonra yalıtım yapılmış duvar yüzlerinin önüne toprak doldurulur. Bu işlem sırasında yalıtımın zarar görmemesine dikkat edilmelidir. Gerekliyse yalıtım bir koruyucu tabaka ile korunur. Bu nedenle dolgu malzemesi olarak yapı molozları, taş gibi malzemeler kullanılmaması gerekir (6).

Su Tutucu Bantlar

Zeminle temas durumundaki yatay eleman ile düşey eleman arasında, değişik yüklenme nedeniyle oluşacak çatlakları önlemek amacıyla

yapılacak derzlerin, tasman ya da zemin farklılığı nedeniyle temele kadar inen dilatasyon derzlerinin kalıp boyutları ile ilgili olarak betonarme olarak dökülen, zemin ile temas halinde olan elemanlardaki konstrüksiyon derzlerinin yalıtımında plastik su kesici bantlar ve bitüm esaslı harçlar kullanılır (3).

Plastik su kesici bantlar; betonarme yapıların yapı ve genleşme derzlerinde su geçirimsizliğini sağlamak için kullanılırlar. Su kesici bantlar kullanıma göre değişik ölçü ve tiplerde üretilmektedir. Kullanım alanları, yapı ve genleşme derzlerinde su yalıtımını sağlar. Diğer derz dolgu macunlarından farkı beton dökülmeden önce planlanan yere yerleştirilmesi ve betonun dökülüp sertleşmesiyle birlikte işlemini yerine getirmesidir. Su kesici bantlar tiplerine göre yapı derzlerinde ve genleşme derzlerinde kullanılırlar.

Avantajları, çok kollu detaylara uygulanabilir, su geçirimsizlik engeli oluşturur. Agraflar aracılığı ile kolaylıkla donatı demirine tesbit edilir. Kolaylıkla kesilebilen ve kaynak edilebilen bir malzemedir. Yüksek mukavemetli polivinilkloridden, isteğe bağlı olarak istenen şekillerde birleşik parçalar halinde üretilir.

PVC su kesiciler, termoplastik malzemeden yapılmışlardır ve kaynakla birleştirilebilirler. Uçlar, kaynak makinası ile PVC yumuşayana kadar ısıtılır ve sonra aniden kaynak kalıbı yardımıyla uçlar karşılıklı olarak birbirlerine bastırılarak malzemenin birleştirilmesi gerçekleştirilebilir. Yatay ve düşey T ve L parçalarının yanı sıra isteğe bağlı olarak düzgün olmayan Y, L ve benzeri parçalarda yapılabilmektedir .

1.5.2. BASINÇSIZ (YÜZEY VE SIZINTI) SUYA KARŞI YALITIM

Yağış suyu, yer katmanlarından sızarak zemin altında bulunan yapı dış elemanlarını, akabilir durumdaki basınçsız suyun etkisinde bırakır. Özellikle eğimli arazide yapılan binaların eğim kısmındaki duvarları bu suyun etkisinde kalırlar.

Yapı etrafında arsa yüzeyinin hatalı düzenlenmesi, suyun uzaklaştırılmasının ve eğimlendirilmesinin yanlış yapılması sonucu, yapı düşey dış kabuğuna suyun yönelmesiyle veya drenaj hattına bağlanmamış yağmur iniş borularının çatı suyunu yapı eteği yakınlarına akıtması ile yapı, yüzeysel suyun etkisinde kalır. Yüzey suyunun zemine sızması sonucu oluşan sızıntı suyu da zeminin geçirimli veya geçirimsiz olmasına bağlı olarak zemine bitişik olan yapıyı zorlar. Zemin nemine karşı alınan önlemler bu tür suya karşı yeterli olmazlar. Burada söz konusu olan akabilir-damlayabilir biçimdeki sudur (5).

Yalıtımda kullanılan malzemeler

Bütün yalıtım malzemeleri bu tür suya karşı yalıtımda kullanılabilir. Ancak, geçirimsiz beton, sıva, şap ve harçlar, bitümlü sürme yalıtımlar yalnız başlarına basınçsız suya karşı koyamazlar.

Yalıtım katmanlarının, düşeyde ve yatayda birbirleriyle bağlantılı ve sürekli olmaları gerekmektedir, basınçsız suya karşı yalıtımda da bu geçerlidir.

Yalıtımın düzenlenmesi

Basınçsız suya karşı yalıtımın en önemli özelliği drenaj önlemleridir. Binalarda, zemin sularına karşı yeterli önlemlerin alınabilmesi için arsanın zemin cinsi, var olan veya oluşabilecek zemin suları uygun yöntemlerle belirlenir.

Yağış ve yüzey suları, zemin içine işledikten sonra zeminin geçirgenliğine bağlı olan bir hızla, sızma suyu olarak alt tabakalara doğru hareket ederler. Sızma suyu daha az geçirimli bir zemin ile karşılaştığında hareket hızı azalarak, burada birikme suyunu oluşturur. Sızma suyu geçirimsiz bir zemin ile karşılaştığında, birikerek yeraltı suyunun oluşmasına neden olur. Zemin içindeki su, kılcal boşlukların boyutlarına bağlı olarak, yer çekimine ters doğrultuda, atmosfer basıncı ile dengelemeye kadar hareket ederek kapiler suyu oluşturur. Sızma ve birikme suları, bina toprak altı yatay ve düşey elemanlarının çevresinde birikir ve basınç uygulayarak yapı elemanını etkiler (15).

Zemin sularının oluşumu, zeminin farklı geçirgenlik özelliklerine bağlıdır ve zemin cinsleri de geçirgenlik özelliklerine göre sınıflandırılabilirler. Örneğin, kaba kum ve çakıl geçirimli, kil ise pratik olarak geçirimsiz kabul edilir (15).

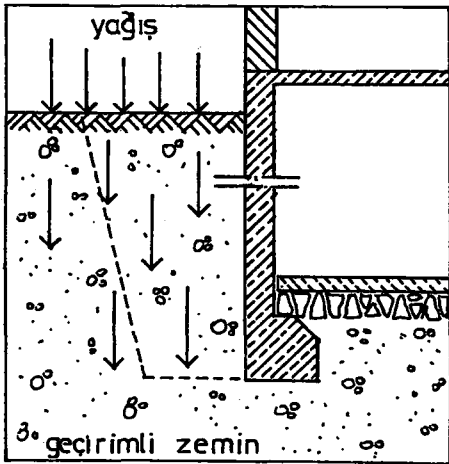
TABLO 3. ZEMİN CİNSLERİ (15)

GEÇİRGENLİK DERECESESİ	Geçirimli	Orta Derecede Geçirimli	Az Geçirimli	Çok Az Geçirimli	Pratik Olarak Geçirimsiz
ZEMİN CİNSİ	Temiz Kumlar	Temiz kum, temiz kum ve çakıl karışımı	Çok ince kumlar, organik ve inorganik silt, kum karışımları, silt ve kil.	Çatlak olmayan kille; kil, silt karışımları	Kurumuş ve çatlamış killer, tarım ve aşınma etkisiyle modifiye olmuş zeminler

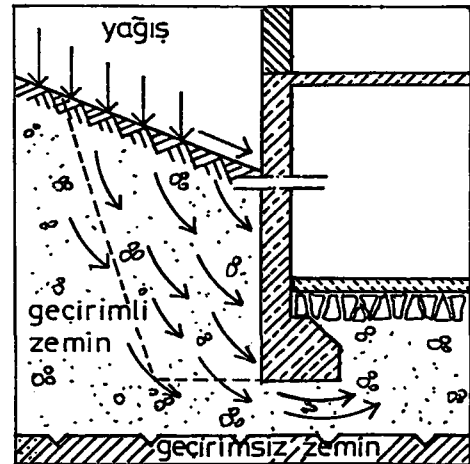
Yapı elemanlarının kapiler suyun yanı sıra geçici olarak sızma veya birikme sularında etkisi altında kalma olasılığı varsa, kapiler suya karşı yalıtıma ek olarak bir drenaj sistemi de tasarlanması gerekir.

Drenaj sisteminin gerekli olup olmadığı arsanın topoğrafik yapısına ve zemin geçirimsizliğine bağlı olarak Şekil 13, 14, 15, 16, 17'de irdelenmiştir (17).

Şekil 13'de, arsa eğimsiz ve geçirimli ise yağış suları zemin içinde düşey olarak hareket eder ve aşağı tabakalara doğru ilerler. Ancak geçirimli zeminde su binayı kapiler olarak etkiler. Burada zemin nemine karşı yalıtım yeterlidir. Drenaj sistemi gerekli değildir.



Şekil 13. Arsa eğimsiz ve geçirimli

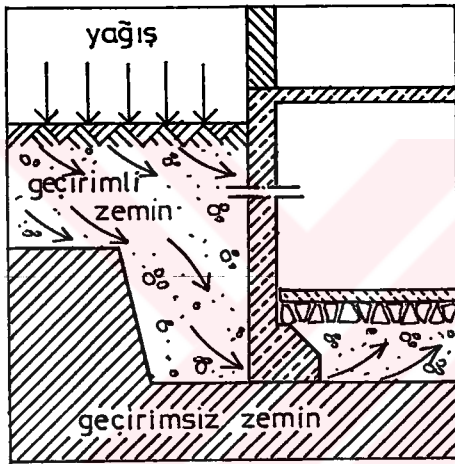


Şekil 14. Arsa eğimli ve geçirimli

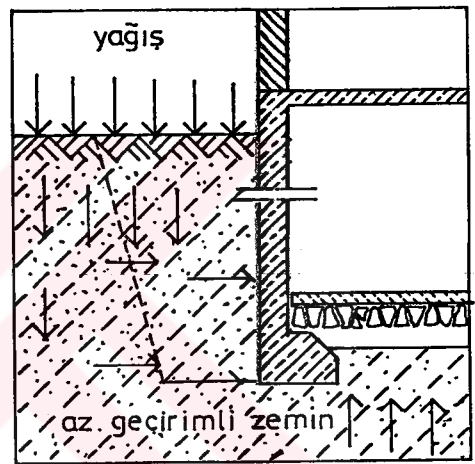
Şekil 14'de, arsa eğimli ve geçirimli tabakanın altında geçirimsiz bir tabaka bulunmaktadır. Akabilir damlayabilir su söz konusudur. Hızla gelen su geçirimsiz tabakaya rastlayınca hızı azalarak binayı düşeyde ve yatayda etkileyecektir. Burada drenaj ve basınçsız suya karşı yalıtım gereklidir.

Şekil 15'de, geçirimli zeminin altında geçirimsiz zemin bulunmakta ve birikme suyu olasılığı görülmektedir. Yine burada da şekil b'deki gibi drenaj ve zemin nemine karşı yalıtım gereklidir.

Şekil 16'da, az geçirimli zemin söz konusu olduğunda ise sızma suyu yavaş hareket eder ve binayı yatayda ve düşeyde etkiler. Burada da Şekil 14 ve 15'deki gibi yalıtım yapılması gerekir.

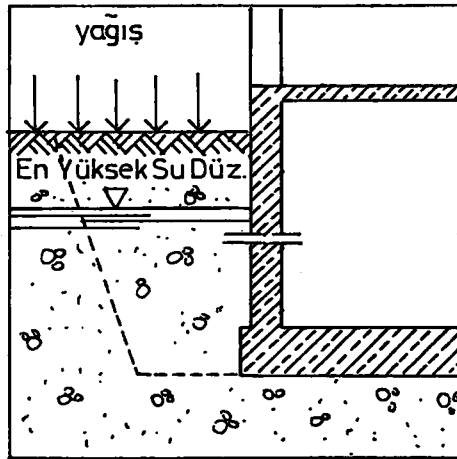


Şekil 15. Geçirimli zeminin altında geçirimsiz zemin



Şekil 16. Az geçirimli zemin

Şekil 17'de, zemin su düzeyinin yüksekte olduğu, geçirimli veya geçirimsiz zeminlerde su düzeyi, sürekli veya zaman zaman bodrum duvar ve döşemesinde, basınçla etki eder. Burada basınçlı suya karşı yalıtım gereklidir.



Şekil 17. Zemin su düzeyi yüksekte olduğunda

Drenajın sağlıklı olabilmesi için aşağıdaki koşulların sağlanması gerekir,

Suyun hızlı akabilmesi için drenaj borusu çevresinde belli büyüklükte filtre kesitinin bulunması (İri malzemedden, örneğin kırma taş, çakıl gibi filtre tabakası),

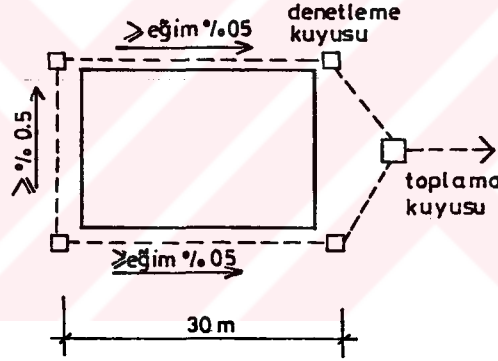
Drenaj borusunun yeterli eğimde olması (%0.5...%2), (Normal %1),

Drenaj borusunun uygun büyüklükte olması,

Drenaj hattının en yüksek noktası, bina tabanının en az 0.10 m. altında kalacak şekilde düzenlenmesi gerekir (5).

Drenaj çevresel ve alansal drenaj olmak üzere iki türdür.

Çevresel Drenaj; bina etrafında, yapı tabanına göre bir yerden başlayarak yeterli bir eğimle toplama çukurunda son bulan borular sistemidir (Şekil 18).



Şekil 18. Çevresel drenaj

Drenaj borularının, dik olarak dirsekler yaptığı köşelerde ve 30 m.'de bir denetleme kuyularının yapılması yararlıdır (5).

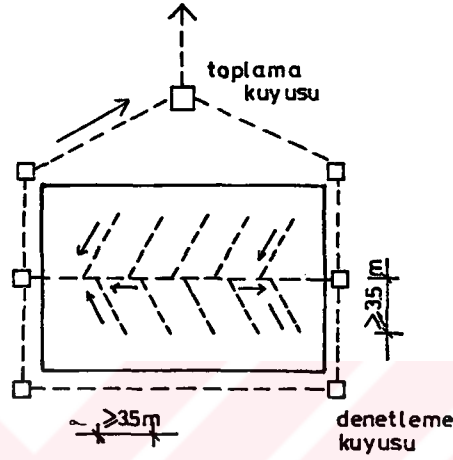
Yapı çukuru drenaj nedeni ile hiçbir zaman, temelin alt kotunda olmaması gerekir.

Birikme suyunun drenaj borusuna her yönden girmesine olanak verilmelidir.

Drenaj sisteminin her tarafı geçirimli malzeme ile çevrelenmelidir. Ancak, doğal zeminde bulunan küçük tanecikler geçirimli malzemeye işleyerek buranın çamurlaşmasına yol açar. Bu yüzden drenaj sistemi fonksiyonunun azalması sakıncası vardır. Bu sebeptendir ki doğal zemin ve geçirimli malzeme arasında bir başka filtre katmanı (yani yapay bir malzemedden, örneğin cam yünü hasır) devamlı olarak yerleştirilebilir. Geçirimli malzeme drenaj borusunun her tarafını en az 20 cm. kalınlıkta

sarmalıdır (5).

Alansal Drenaj ise; tüm yapı tabanının altına en az 15 cm. kalınlıkta geçirimli malzemeden (kumlu çakıl, iri çakıl) alansal bir filtre tabakası tabik edilerek yapılır. Buna bağılı olarak da bir çevresel drenaj yapılması, sistemi daha etkin kılar (Şekil 19).



Şekil 19. Alansal drenaj

Alansal drenaj, boru hattı olmadan yapılırsa, geçirimli malzeme en az 20 cm. kalınlıkta uygulanır. Boru hattı bulunan alansal drenaj da ise borularla zemin arasında en az 20cm. kalınlıkta geçirimli malzeme bulunacak şekilde uygulanır.

Drenaj borularının araları maksimum 3.5 m. olarak ve en az %0.5 eğimle toplama çukuruna yönlendirilerek yerleştirilirler.

Döşeme altı alansal drenaj ve çevresel drenaj bağlantısı için, delerek geçilen yapı elemanlarının taşıyıcılık özelliklerini kaybetmelerine dikkat edilmesi gerekir (3).

Sızdıracı katmanlar iki fonksiyonu yerine getirmelidirler. Birincisi suyu almak ve düşey olarak drenaja iletmek, ikinci olarak zeminin ince tanelerinin katmana girmesini önlemektir (5).

Düşey sızdıracı katmanlar öyle yapılmalıdır ki, zeminin çamurlayıcı etkisine rağmen suyu iletebilecek temiz bir kısım kalabilsin. Bu nedenle, tüm yapı çukuru drenaj borusuna kadar geçirimli zeminle doldurmalı veya dış duvar önünde en azından 50 cm. kalınlıkta çakıl katmanı örülmelidir.

1.5.3. BASINÇLI SUYA KARŞI YALITIM

Birikmiş su içinde bulunan bir yapının dış duvarlarında ve

döşemelerinde, su içinde kalan yapının derinliği ile orantılı bir hidrostatik basınç oluşur. Bu nedenle zemin nemine ve basınçsız suya karşı alınan önlemler burada yeterli olamazlar. Su basıncına karşı koyabilecek uygun malzeme yalıtım türü seçilmelidir.

Basıncılı suya karşı yalıtımda kullanılacak malzeme uzun ömürlü, çürümeye karşı dayanıklı ve bazı maddelere karşı da dirençli bir malzeme olması gerekmektedir.

Bu özellikler su yalıtım malzemeleri kısmında anlatılan tüm malzemeler tarafından yerine getirilebilir. Ancak geçirimsiz sıva, şap ve geçirimsiz betonun basınçlı suya karşı kullanılmasında zorluklar vardır. Bu tür yalıtımda, amaca uygun olması nedeniyle yalıtım örtüleri kullanılmaktadır.

Zemin nemine ve basınçsız suya karşı yalıtımda, yalıtım katmanlarının birbiriyle bağlantılı, sürekli bir tabaka oluşturmaları kuralı burada daha fazla dikkate alınmak zorundadır, çünkü yapılan yalıtım su basıncına karşı koymak durumundadır.

Bitümlü bir yalıtım örtüsünü sürekli olarak görev yapabilir durumda tutabilmek için, basınçlı suya karşı yalıtımı yapılacak yapıda belirli kurallara uyulması zorunludur. Bu kurallar şunlardır (8).

1.5.3.1. Yalıtım masif yapı tarafından, boşluk kalmaksızın, her yönden sarılmalıdır.

Böylelikle bitümün akıcı niteliği bir ölçüde korunarak bitmiş yalıtımın deformasyon yeteneği emniyet altına alınmış olur. Bu akıcılık niteliği, önemli olduğu kadar, yalıtımın ömrünü mahvedici etkileri de olabilir. Örneğin bilinen bir dış etken olmaksızın, kusursuzca uygulanmış bir yalıtımda iki bitümlü karton örtü bindirme yerlerinden açılabilir, ya da özel tedbirlerle aksi sağlanmamışsa, düşey duvarda yapılmış yalıtım aşağıya kayabilir.

Bunlardan başka yalıtım üzerine bir takım biyolojik etkenlerde düşünülmelidir. Özellikle bitki köklerinin korumasız bitüm katmanları içerisinden geçerek büyüdükleri bilinmektedir.

1.5.3.2. Yalıtımın sürtünmesi olmadığı ve sadece kendi yüzeyine dik gelen yükleri ilettiği kabul edilir.

Yalıtıma paralel gelen kuvvetler kayma hareketlerine yol açarlar. Bu yüzden kuvvetler yalıtım yüzeyine dik gelmelidir. Tam bir sürtünmesizlik söz konusu değildir. Yapıda ortaya çıkan statik yüklerin yanında, bitümlü

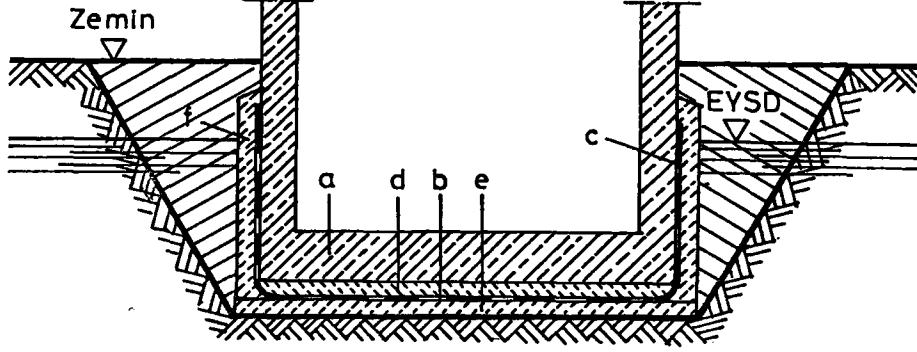
maddenin kendi zerreciklerinin yer değişmelerine gösterdiği direnç çok azdır.

1.5.3.3. Yalıtım yüzeyine gelen yükler olabildiğinde homojen, en azından sürekli olarak yayılmış bulunmalıdır.

Plastik malzemeli yalıtımlarda ani değişiklikler gösteren yükler tehlikeli olmamakla beraber, temel ve kolon başlarındaki mesnet basınç gerilmeleri gibi münferit yüklerin ortaya çıkması önlenmeli, bir başka deyişle yalıtıma gelen yüklerin iyi dağılmalarına özen gösterilmelidir. Böylece bitümün yüksek basınç bölgesinden düşük basınç bölgesine doğru hareketi önlenmiş olur.

1.5.3.4. Su basıncına dayanıklı bitümlü yalıtım, sürekli olarak iki katı yapı elemanı arasına sıkıştırılarak yeterli ve sürekli bir basınç (1N/cm² alt limit olmak üzere) altında tutulmalıdır.

Bütün tedbirlere ve kusursuz el işçiliğine rağmen, su basıncına dayanıklı yalıtım kartonlarında, yalıtımı az veya çok etkisiz kalmaya götüren çürüme belirtilerine rastlanmıştır. Bitümlü çıplak kartonlar emdikleri bitüme rağmen su alabilir, şişer ve çürüyebilirler. Bunu önleyebilmek için, bu tip yalıtımların kural olarak iki rijit yapı elemanı arasında gömülmüş



Şekil 20. Su basıncına dayanıklı dış yalıtım-Yalıtım teknesi

a-Taşıyıcı yapı elemanları (Taban ve duvarlar). Taban plağının görevi, yapı yükünü, imkan dahilinde eşit, fakat en azından sürekli bir şekilde zemine aktarmaktır. (3. temel kural)

b- Taban izolasyonu

c-Duvar izolasyonu

d-Koruma Betonu, bu tabaka taban yalıtımını inşaat sırasında hasara uğramaktan korur.

e-Alt beton

f-Sırt duvarı (Dayanma duvarı veya duvar koruyucu tabaka da denir.)
(8).

Alt betonu ile sırt duvarının iki görevi vardır. Birincisi yalıtımı boşluksuz, her yönden sarmak, ikincisi ise gerektiğinde basıncı yalıtıma iletmek. Bu ikinci görevi yerine getirebilmesi için sırt duvarı, basıncı iletmeyecek kadar rijit yapılmaması gerekir. Yalıtıma dik olmayan yüklerin ortaya çıkması durumunda bunları da karşılayabilmesi gerekir.

Bu tür suya karşı dıştan uygulanan yalıtımın getirdiği çok sayıda yararlar vardır (5).

Öncelikle suyun zorlama yönü dikkate alındığından yalıtımın yapı elemanlarının dış yüzeyinde uygulanmasına, amaca uygun ve doğal gözülle bakmak gerekir.

Dış yüzeylere gelen hidrostatik basınç yalnızca taşıyıcı yapı elemanlarını zorlamaktadır.

Taban yalıtımı sürekli yapı yükü tarafından iyi bir şekilde sıkıştırılmakta, duvar yalıtımının sıkıştırılması için de dolgunun aktif toprak basıncı yeterli olmaktadır.

Yapı iç duvarlarında yalıtıma gerek kalmamaktadır.

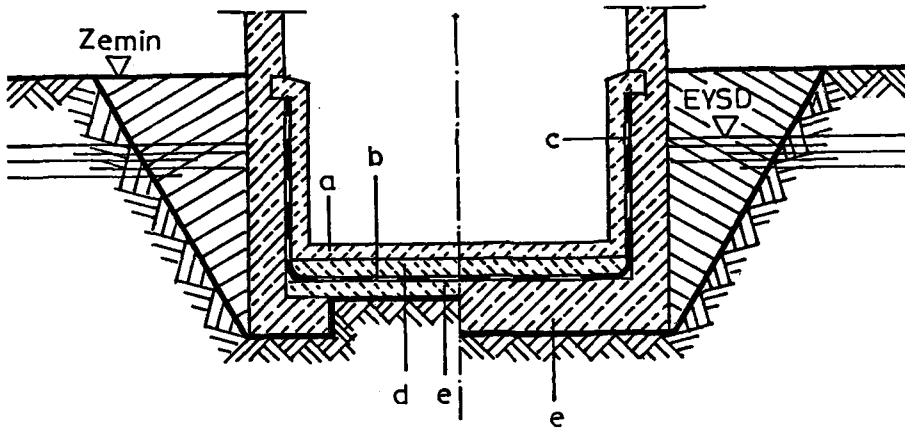
Yalıtımın, kullanılmakta olan yapıda sonradan yapılabilecek değişiklik veya ilaveden zarar görme sakıncası en aza indirilir.

Bu yararlarından dolayı dıştan yalıtım, basınçlı suya karşı en uygun çözüm olmaktadır.

Yalıtım açısından en yüksek su düzeyinin (EYSD) bilinmesi önemlidir. Sondaj ile belirlenen su düzeyinden çok, uzun bir zaman süreci içerisinde saptanmış EYSD'nin dikkate alınması gerekir (8).

İçten Uygulanan Yalıtım

Yeraltı suyunun sonradan yükseldiği veya dışarıdan yapılmış yalıtımın herhangi bir nedenle yetersiz kaldığı durumlarda içten yalıtım yapılması zorunluluğu ortaya çıkar. Su basıncına dayanıklı iç yalıtımın ana şekli iç çanaklıdır (Şekil 21).



Şekil 21. Basınçlı suya karşı içten yalıtım-İç çanak

Burada yalıtılacak yapının kesiti, ister taşıyıcı bir taban plağı, ister mütemadi sömel üzerine oturan bir bodrum döşemesi şeklinde olsun, yalıtımın düşey kısımlarının, taşıyıcı duvarların iç yüzlerine uygulanması bu türün niteleyici özelliği olmaktadır. Her iki halde de mevcut yapılara sonradan yalıtım yapıldığı kabul edilmiştir (8).

a. Çanak tabanı ve çanak duvarları (Su basıncını almalı ve yalıtımı boşluk kalmaksızın örtecek şekilde yapılmış olmalıdırlar.)

b. Taban yalıtımı

c. İç duvar yalıtımı

d. Koruyucu beton

e. Taban alt tabakası (Taban altlığı) Ya mevcut döşeme , ya da yeni dökülecek 8-10 cm. 'lik bir beton, ya da mevcut taban plağı (8).

Su basıncına dayanıklı dış yalıtımların "doğal" olarak nitelediğimiz düzenlerine karşı iç yalıtım oldukça ters bir durum göstermektedir. Dış yalıtımın avantajları bu tip yalıtımlarda dezavantajlara dönüşürler. Hidrostatik basınçla gelen suyun kapilarite yoluyla taşıyıcı duvar içerisinde yükselerek hasara yol açmaktadır. Bundan başka, bu türde, yalıtımın her yönden boşluksuz sarılması ve sıkıştırılması şartların yerine getirmek güç olmaktadır (8).

İç çanağın kendi ağırlığı, suyun kaldırma gücünü karşılamaya genellikle yetmez. Bu nedenle yapı yükünü de bu amaçla kullanabilmek için iç çanak, duvar yalıtımının bittiği noktanın biraz üstünden taşıyıcı duvara sokulur. Böylelikle yapının ağırlığının da suyun kaldırma kuvvetine karşı koymada katkısı sağlanır (3).

Düşey yalıtım, en yüksek su seviyesinin 50 cm. üzerine çıkmalıdır. Bu tür yalıtım ayrıık ya da bitişik nizamlarda kullanılır.

Basıncılı suya karşı dıştan ve içten yalıtım uygulamalarında yalıtımın yapılması yalıtım katlarının tabaka adedi saptanmasında tabaka adedi metre cinsinden su basıncına ve sıkışma basıncına göre saptanır (3).

Yeraltı suyu, uygun yöntemler ile temel taban seviyesinin altına düşürülüp, bu işleme, suyun kaldırma kuvveti ile yapı ağırlığı dengeye gelinceye kadar ara verilmemesi gerekir.

Tabakaların yapıştırılması

Yalıtımın uygulanacağı yüzeye, gerekli yapışmayı sağlamak için soğuk uygulamalı astar sürülerek, astar tabakası iyice kuruduktan sonra, tabakalar birbirlerinin üzerine ve alttaki tabakayı kapatacak şekilde yapıştırılarak, tabakaların ek ve bindirme yerlerinde en az 10 cm.'lik

bindirme yapılmaktadır.

Hava sıcaklığının $+4^{\circ}\text{C}$ 'den az olduğu zamanlarda yapıştırılmaya ara verilmesi gerekir.

Yalıtımın iki kat uygulaması temiz ve kuru yüzeye yapılır.

Köşe ve kesitler yaklaşık 4 cm. yarıçapında yuvarlatılır.

Yalıtım mümkün oldukça bir kere yapıştırılır.

Yatay yalıtımda kesikliklerin, ek yerlerinin, mekanik etkenler ile ya da su alarak zarara uğramaması sağlanır. Bu nedenle buralara, betonun yalıtıma yapışmaması için ayırıcı tabaka konduktan sonra, en az 8 cm.'lik beton tabakası uygulanmaktadır.

Sırt duvarı, yatay kuvvetleri karşılayacak kadar rijit yapılarak ve yalıtıma dik olmayan düşey yükler ortaya çıktığında bunları karşılaması gerekir.

Köşelerde 50 cm. uzaklıklarda ve yaklaşık 5'er metrelik aralıklarla düşey derzler oluşturulması gerekir.

Koruyucu sırt duvarı beton ya da tuğla olabilir. Betondan yapılıyor ise 10 cm. , tuğla duvar yapılıyor ise en az 1/2 dolu tuğla duvar olması gerekir.

İçten uygulamada kural olarak sadece beton kullanılarak, tuğla duvar örülmemektedir.

Taban yalıtımı tamamlanır tamamlanmaz, yalıtım en az 8 cm. koruyucu beton tabakası ile örülür (3).

Dolgu Tabakasının Yapılması

Dış yalıtımlarda yalıtımı sıkıştırma görevini dolgu toprağının aktif basıncı sağlamaktadır. Dolgu malzemesi olarak geçirimli toprak kullanılmaktadır.

Genleşme, oturma, hareket derzleri gereken yerlerde uygulanır.

Genleşme derzlerinde, yalıtıma gelen su basıncı 3 metreye kadarsa, derz aralığı en fazla 2 cm. olur. Bu bölgelerde en az 30 cm. genişlikte plüastik dilatasyon su kesici bantlar uygulanmaktadır. Daha yüksek su basınçlarında ya da daha büyük derz aralıklarında, bu su kesici bantlar daha geniş boyutlarda olması gerekir (3).

Oturma derzleri, oturma beklenen yerlerde en az 1 cm. genişlikte ve genişleme derzleri gibi yapılır.

Borular, kablolar ve diğer elemanlar, olanaklar elveriyorsa, yalıtım delinmeden uygulanır.

Yalıtımın delinmesi gerekiyorsa, geçiş noktasında yalıtım iki çelik flanş arasında sıkıştırılır, delik boyutunda olan bir boruya flanş kaynaklanarak ve deliğe yerleştirilmektedir. Yalıtımın uygulanmasından sonra serbest flanşla vidalanarak, gerekli sıkıştırma sağlanmaktadır (3).



2. ARAŞTIRMA BÖLGESİNDE ZEMİN ALTINDAKİ YAPI KESİMİNDE NEME KARŞI ALINAN ÖNLEMLER

Araştırma yapılan alan, Trabzon kent merkezinde, Uzun sokak, Maraş caddesi ve Kunduracılar caddesini kapsamaktadır. Bu sokaklarda zeminle temas eden yapı elemanlarında, alınan önlemler ve hasarlar yerinde gözlenerek, anket çalışması yapılmıştır.

İmar planında görüldüğü üzere (Şekil 22), bodrum katı olan binalar, adalar üzerinde işlenmiş ve her adadaki bina sayısı saptanmıştır. Aşağıdaki tabloda, araştırma yapılan alandaki bina sayısı ve bu binaların bodrumu olup olmadığı, bodrum katı olan binalarda önlem alınıp alınmadığı ve hasarı olup olmadığı, varsa hasarın türü gösterilmiştir.

TABLO 4. Uzun Sokak'ta bulunan binalar, bodrum kat sayıları ve hasarları

UZUN SOKAK					
Ada	Bina	Bodrum	Önlem	Hasar	Hasarın Türü
-A-	1	○			
	2	○			
	3	○			
	4	○			
	5	○			
-B-	1	○			
	2	●	●	●	▲ □ ○
	3	○			
-C-	1	○			
	2	○			
	3	○			
	4	○			
	5	●	●	○	▲ □ ○
	6	○			
	7	○			
-Ç-	1	●	○	●	▲ □ ○
	2	●	●	○	□ ○
	3	●	●	●	□ ○
	4	○			
-D-	1	○			
	2	○			
	3	○			
-E-	1	○			
	2	○			
	3	○			
	4	●	○	●	□ ○
-F-	1	●	●	○	□ ○
	2	○			

TABLO 4.'ün devamı

UZUN SOKAK					
Ada	Bina	Bodrum	Önlem	Hasar	Hasarın Türü
-F-	3	○			
	4	○			
	5	○			
	6	○			
-G-	1	○			
	2	○			
	3	○			
	4	○			
-H-	1	○			
	2	●	○	○	
	3	●	○	●	■ ⊙
-I-	1	○			
	2	●	○	●	■ ⊙
	3	○			
	4	●	○	●	■ ⊙
	5	○			
-İ-	1	○			
	2	○			
	3	○			
	4	○			
	5	●	○	●	■ ⊙
	6	○			
	7	○			
-J-	1	○			
	2	○			
	3	○			
	4	○			
	5	○			
-K-	1	○			
	2	○			
	3	○			
	4	○			
	5	○			
-L-	1	○			
	2	●	○	○	
	3	○			
	4	○			
-M-	1	○			
	2	○			

○ yok

● var

■ nemlenme

⊙ çiçeklenme

▲ küflenme

⊘ tesisat

TABLO 5. Maraş Caddesi'nde bulunan binalar, bodrum kat sayıları ve hasarları

MARAŞ CADDESİ					
Ada	Bina	Bodrum	Önlem	Hasar	Hasarın Türü
-H-	1	●	○	●	■ ●
	2	●	○	●	■ ●
	3	●	○	●	■ ●
	4	●	○	●	■ ●
	5	●	●	●	■ ●
-I-	1	●	○	●	
	2	●	○	●	○
	3	●	○	●	●
	4	●	○	●	○
	5	●	○	●	●
	6	●	○	●	●
	7	○			
-İ-	1	●	●	○	
	2	○			
	3	●	●	○	
	4	○			
-J-	1	○			
	2	○			
-K-	1	○			
	2	○			
-L-	1	●	●	○	
	2	○			
	3	○			
-M-	1	○			
	2	○			
	3	○			
-N-	1	●	●	○	
-O-	1	○			
	2	○			
	3	○			
-O-	1	●	○	○	
-P-	1	●	○	○	
-R-	1	●	○	●	■
	2	○			
	3	●	●	○	■
	4	●	○	●	
	5	●	○	●	▲ ●
	6	●	○	●	
	7	○			
-S-	1	●	●	●	○
	2	○			
	3	●	○	●	■ ●
-T-	1	●	●	○	

TABLO 6. Kunduraclar Caddesi'nde bulunan binalar, bodrum kat sayıları ve hasarları

KUNDURACILAR CADESİ					
Ada	Bina	Bodrum	Önlem	Hasar	Hasarın Türü
-N-	1	○			
	2	●	●	●	■ ∅
	3	○			
	4	●	○	●	■ ●
-O-	1	○			
	2	○			
	3	○			
	4	○			
	5	○			
	6	○			
	7	○			
	8	○			
	9	○			
	10	○			
	11	○			
	12	○			
	13	○			
-Ö-	1	○			
	2	○			
	3	○			
-P-	1	●	●	●	■ ●
	2	○			
	3	○			
	4	○			
	5	○			
	6	○			
-R-	1	●	●	●	■ ●
	2	○			
	3	○			
	4	○			
	5	○			
	6	○			
	7	○			
	8	○			
	9	○			
	10	○			
	11	●	○	●	■
	12	●	○	●	■ ●
	13	●	○	●	■
	14	○			
	15	●	●	●	■ ●
-U,Ü-	1	●	○	●	■ ●
	2	○			
	3	●	●	●	▲ ■ ●
	4	○			
	5	●	●	●	■ ● ∅

TABLO 6.'nın devamı

KUNDURACILAR CADESİ					
Ada	Bina	Bodrum	Önlem	Hasar	Hasarın Türü
-U,Ü-	6	○			
	7	○			
	8	●	●	●	■
	9	●	●	●	■ ●
	10	○			
	11	○			
	12	●	●	●	▲ ●
	13	○			
-V-	1	●	●	●	■ ●
-X-	1	○			
	2	○			
	3	○			
	4	○			
	5	○			
	6	●	●	●	■ ●
	7	○			
	8	○			
-Y-	1	●	○	●	▲ ●
	2	○			
	3	○			
	4	○			
-Z-	1	●	○	●	■ ●
	2	●	○	●	■ ● /
	3	○			
	4	○			
	5	●	●	●	■ ●
	6	○			
	7	●	●	●	■ ● /
	8	○			

○ yok

● var

■ nemlenme

● çiçeklenme

▲ küflenme

/ tesisat

3. BULGULAR

Anketin yapıldığı kişiler, bodrum katı kullanan şahıslar ve binanın sorumlusu olan kişiler arasındaki kesimdir. Ayrıca yakın zamanda yapılmış ve bitmiş olan binaların mimarları ile de görüşülmüştür. Mimarların yapmış olduğu binalardaki bodrum katlarının nasıl bir şekilde yapıldığı ve eğer önlem alınmış ise alınan önlemler çizilerek anlatılmaya çalışılmıştır.

Araştırma yapılan caddelerdeki bodrum katları olan binaların dağılımı ise aşağıdaki gibidir.

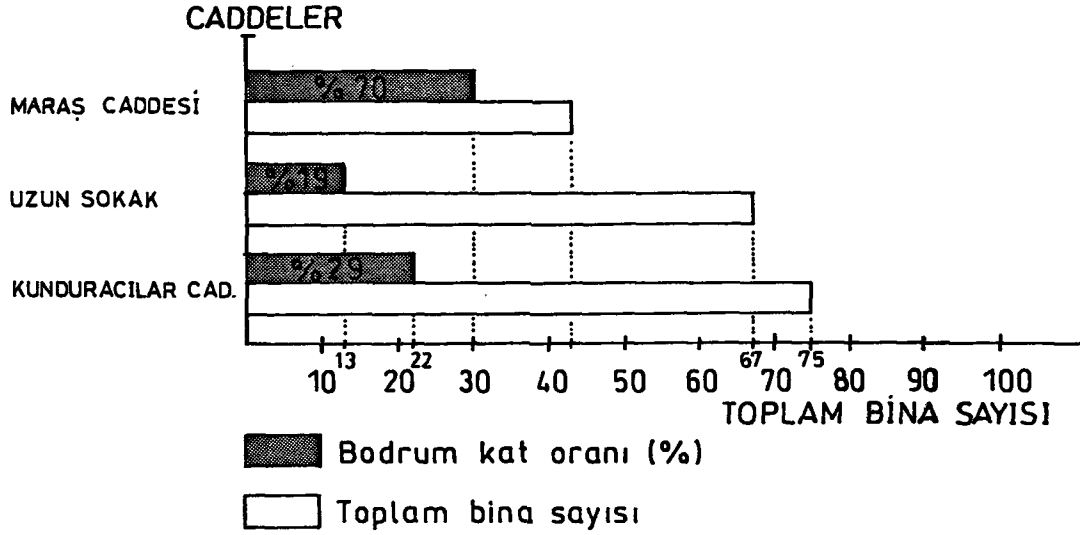
Uzun sokakta bulunan binaların toplam sayısı 67, burada bulunan binalarda, bodrum katı olanların sayısı 13, bodrum katlarında, su ve neme karşı alınan önlem sayısı 5, hasar görülen bodrum kat sayısı ise 7 adettir.

Maraş caddesinde bulunan binaların toplam sayısı 43, burada bulunan binalarda, bodrum katı olanların sayısı 30, bodrum katlarında, su ve neme karşı alınan önlem sayısı 9, hasar görülen bodrum kat sayısı ise 16 adettir.

Kunduracılar caddesinde bulunan binaların toplam sayısı 75, burada bulunan binalarda, bodrum katı olanların sayısı 22, bodrum katlarında, su ve neme karşı alınan önlem sayısı 11, hasar görülen bodrum kat sayısı ise 21 adettir.

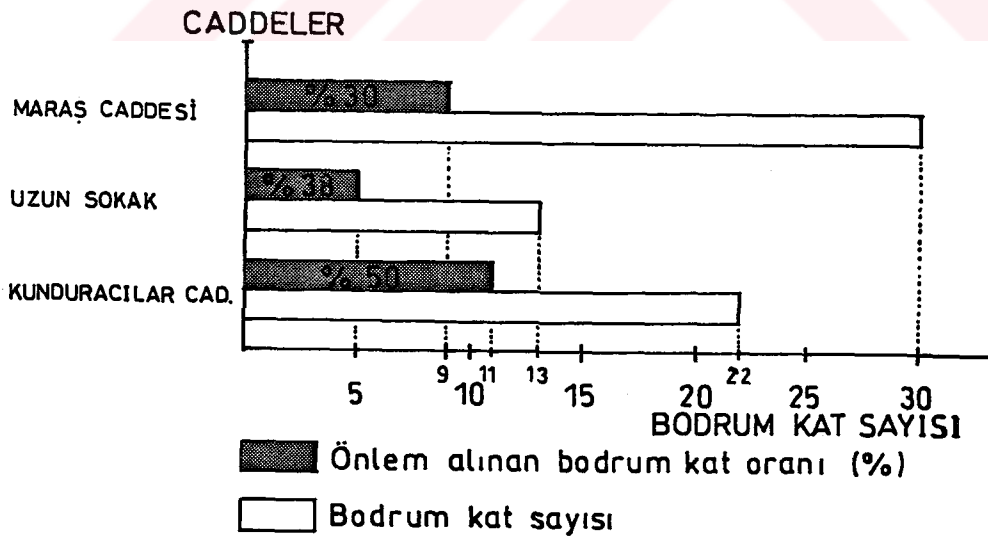
Hasara rastlanılan binalardaki hasar türleri, küflenme, iç ortamdaki küf kokusu, çiçeklenme, duvar kağıdında kabarmalar, duvardaki boyanın çatlaması, bodrum zemininde ıslaklık gibi farklı biçimlerde ortaya çıkmaktadır. Bu hasarların araştırma yapılan cadelere göre dağılımı ise Şekil 23, 24 ve 25'de görülmektedir.

<u>Sokakların İsimleri</u>	<u>Toplam Bina Sayısı</u>	<u>Bodrum Kat Sayısı (Oran)</u>
Kunduracılar Cad.	75	22 (%29)
Uzun Sokak	67	13 (%19)
Maraş Caddesi	43	30 (%70)



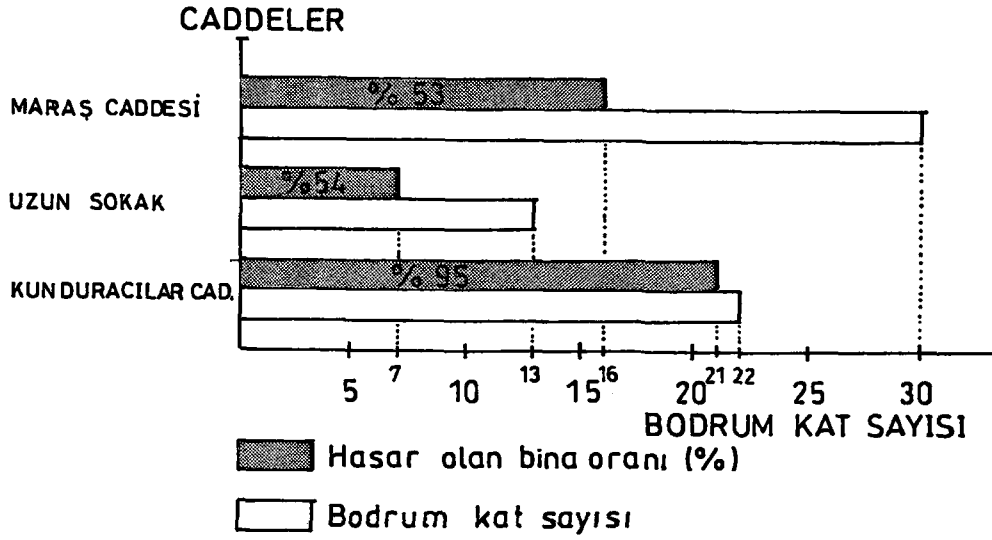
Şekil 23. Araştırma bölgesindeki bina sayıları ve bodrum kat oranları

Sokakların İsimleri	Bodrum Kat Sayısı	Önem Alınan Bina Sayısı (Oran)
Kunduracılar Cad.	22	11 (%50)
Uzun Sokak	13	5 (%38)
Maraş Caddesi	30	9 (%30)



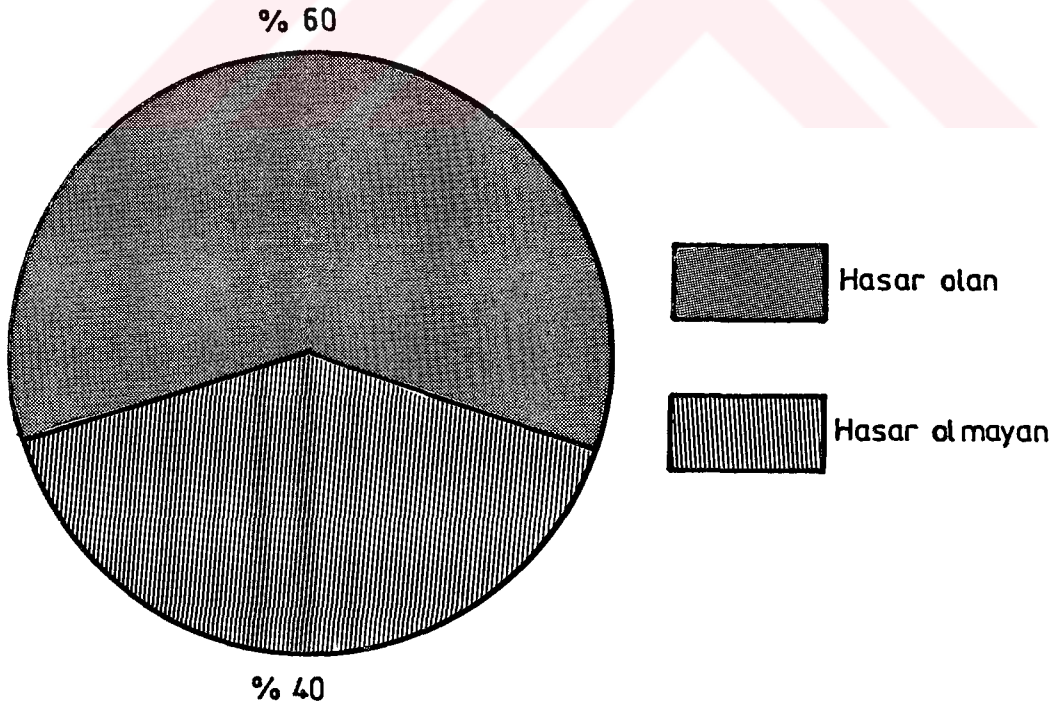
Şekil 24. Araştırma bölgesindeki bodrum kat sayıları ve alınan önem oranları

Sokakların İsimleri	Bodrum Kat Sayısı	Hasar Olan Bina Sayısı (Oran)
Kunduracılar Cad.	22	21 (%95)
Uzun Sokak	13	7 (%54)
Maraş Caddesi	30	16 (%53)



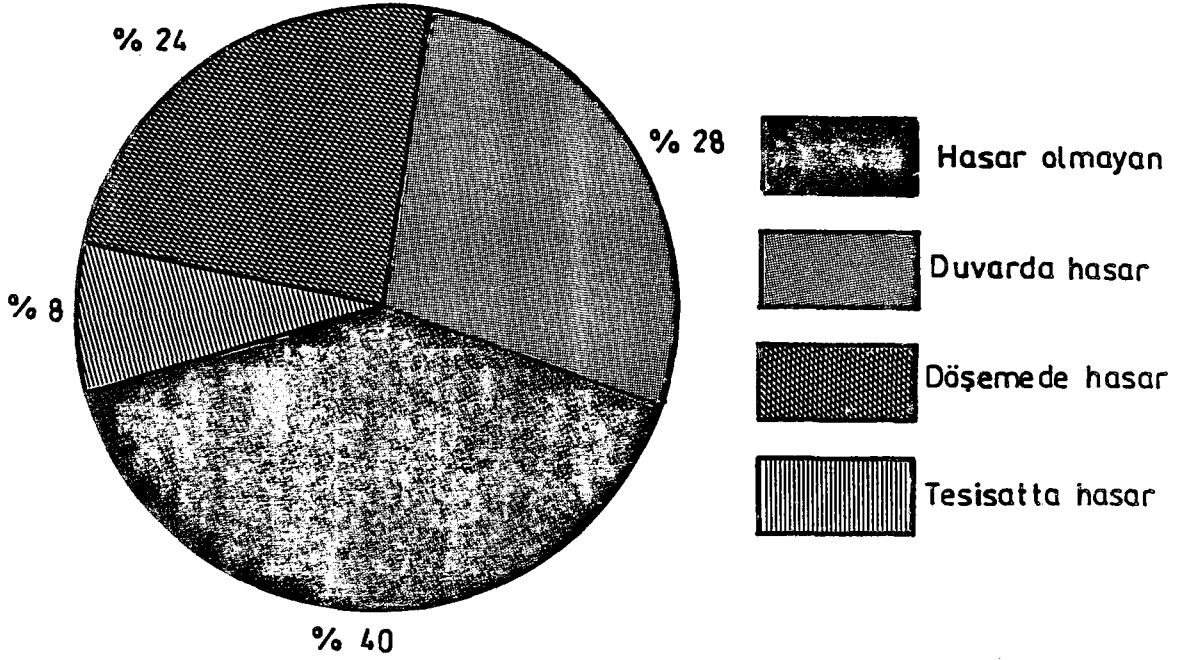
Şekil 25. Araştırma bölgesinde önlem alınan bodrum katların sayısı ve hasar oranları

Bodrum katı olan binaları araştırma bölgesinde nem hasarları olarak ele aldığımızda ise:



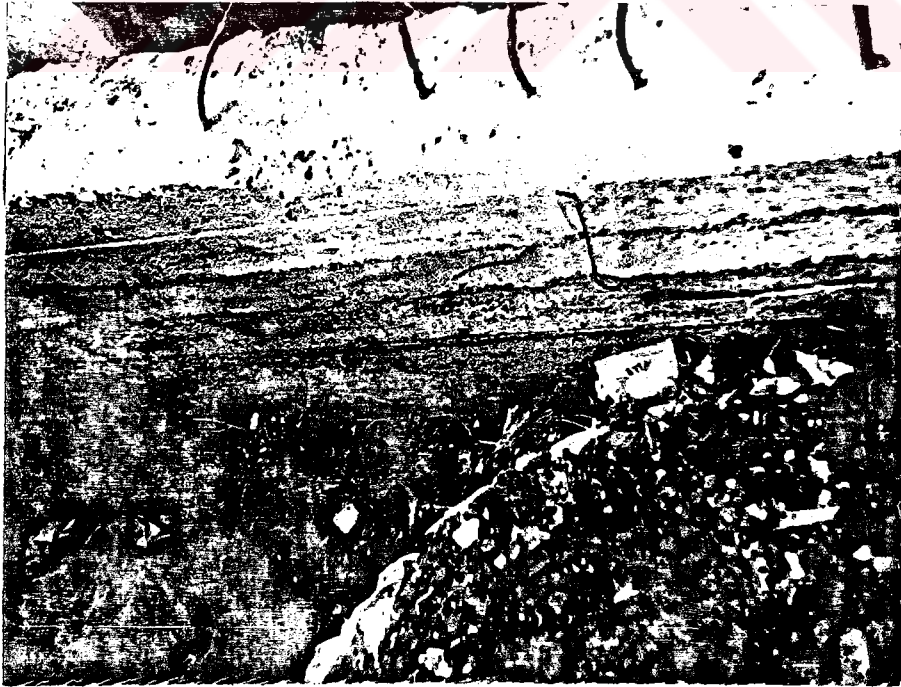
Şekil 26. Araştırma bölgesindeki yapılarda nemle ilgili hasar oranları

Araştırma bölgesinde incelenen binaların bodrum katlarında %60 nem hasarlarına rastlanmıştır. Hasarlar, %28 duvarlardan, %24 döşemelerden ve %8 tesisattan kaynaklıdır.

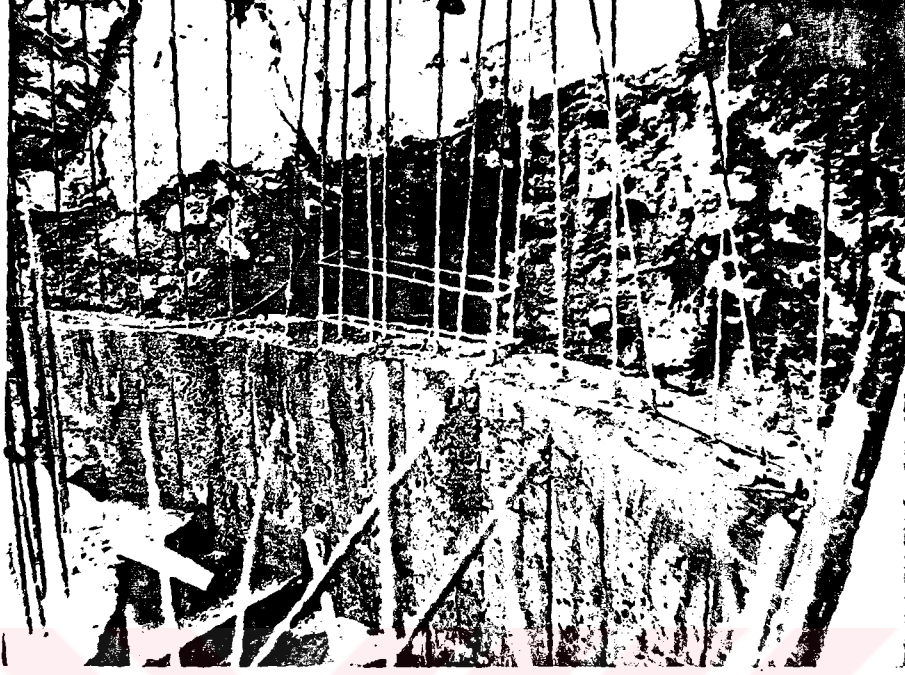


Şekil 27. Araştırma bölgesindeki yapılarda nemle ilgili hasarların yüzde olarak dağılımı

Trabzon kent merkezinde, zemin altında kalan yapı kesimi uygulamalarından bir kaç tane örnek aşağıdaki resimlerde görülmektedir.



Şekil 28. Yapı çukurunun düzensiz ve denetimsiz bir şekilde doldurulması.



Şekil 29. Yapı çukurunun düzensiz bir şekilde doldurulması .



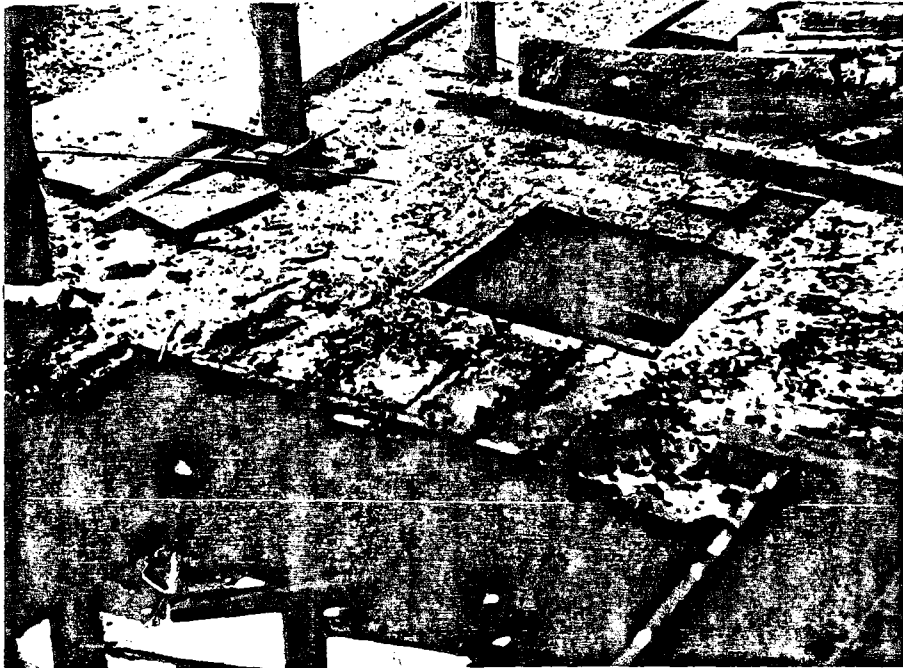
Şekil 30. Yapı çukurunun düzensizliği ve binanın yahtımsız uygulanması

Şekil 31'de, zemin altındaki yapı kesiminde yapılan perde duvardaki suyun kılcal olarak yükseldiği gözlenmektedir. İnşaat sırasında olan bu kapilarite, yapı bitiminde oldukça hasarlara yol açacağı aşikârdır.



Şekil 31. Zemin altındaki yapı kesiminde suyun kılcal olarak yükselmesi

Şekil 32'deki uygulamada ise bir su toplama çukuru görülmektedir. Buradaki uygulamada sadece bir alansal drenaj yapılmıştır ve drenaj borularıyla su, bu toplama çukurunda biriktirilerek kanalizasyona iletilmektedir.

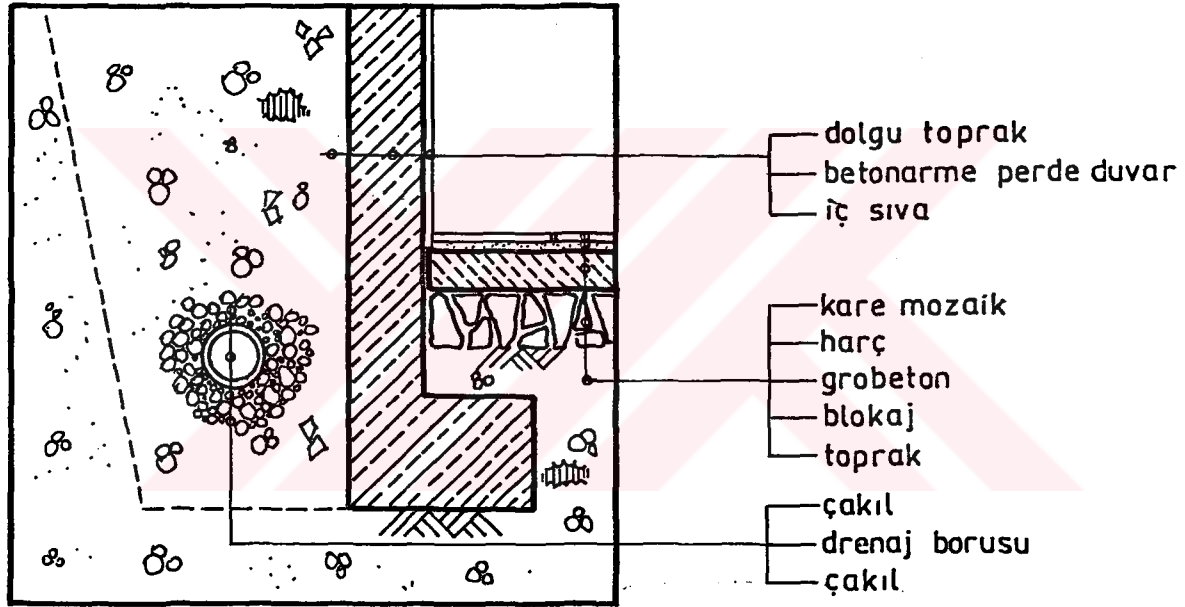


Şekil 32. Su toplama çukuru

4. İRDELEME VE DEĞERLENDİRME

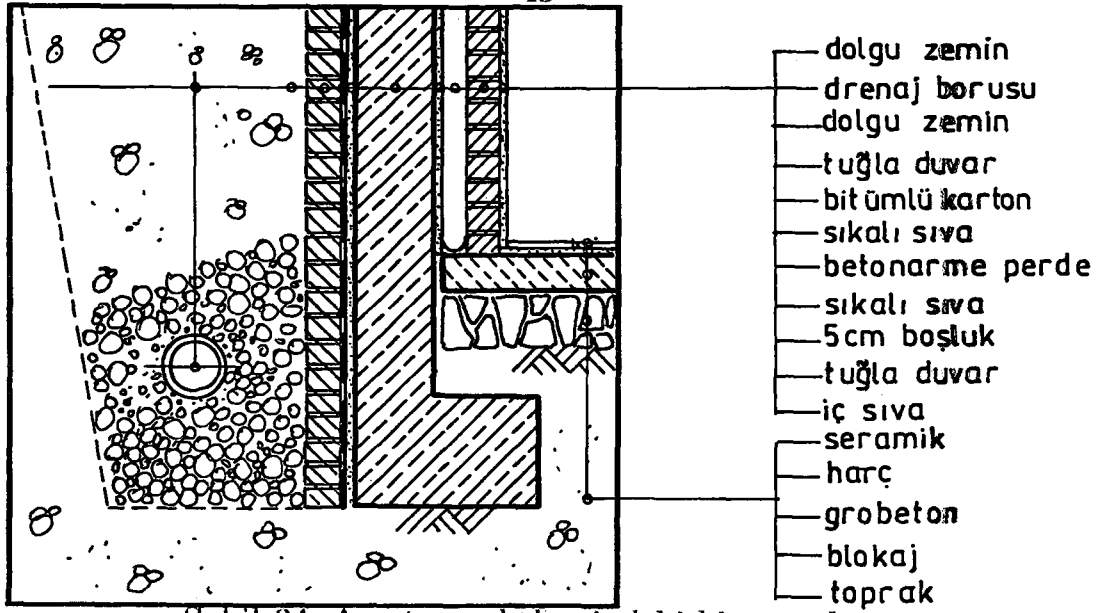
Trabzon merkezinde ticari yapılarda, zemin altındaki yapı kesiminde su ve neme karşı alınan önlemler aşağıdaki 19 tane farklı örneklerde belirtilmiştir.

Şekil 33'de su ve neme karşı yalıtımda yalnız çevresel drenaj yapılmıştır, başka bir önlem alınmamıştır. Alınan önlem sadece zemin suyunun hidrostatik basıncını engelleyebilir, ancak zemin nemine karşı yeterli değildir. Bu nedenle ileride hasarlara açık bir yalıtım şeklidir.



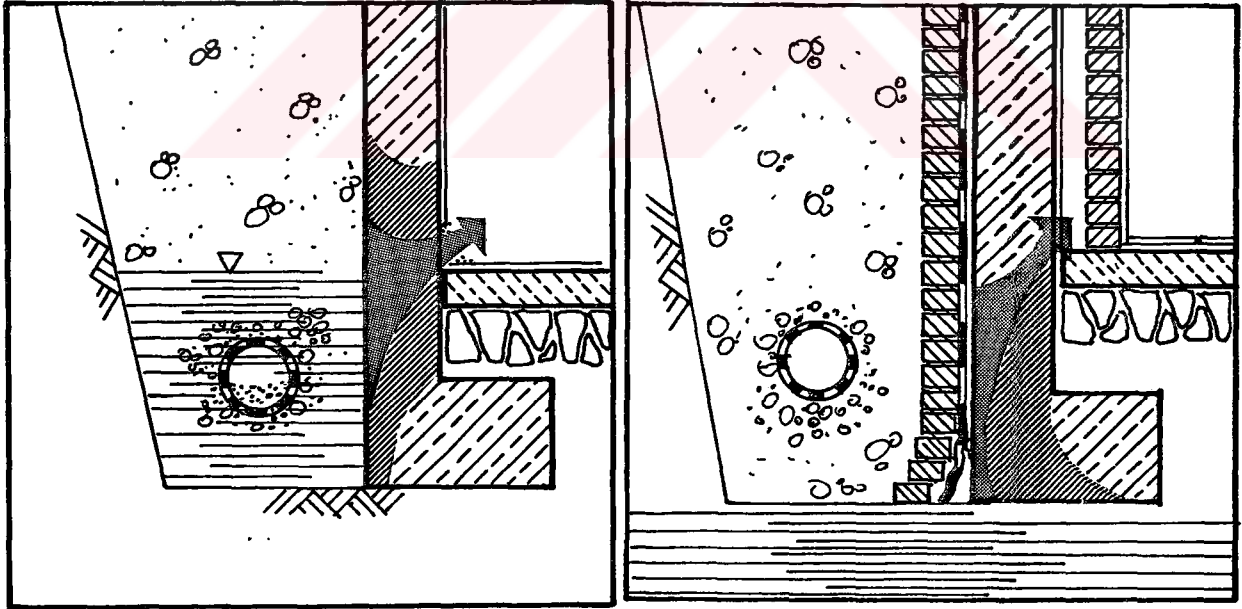
Şekil 33. Araştırma bölgesindeki bir uygulama örneği

Şekil 34'de de bir çevresel drenaj söz konusudur ancak burada, betonarme perdenin dış kısmına katkılı sıva uygulandıktan sonra bitümlü kartonla çevrelenmiş ve bu kartonu korumak için de tuğla örülmüştür. Ayrıca zeminle temas eden betonarme perde duvarın iç kısmına da katkılı sıva uygulandıktan sonra 5 cm.'lik boşluk bırakılmış ve tekrar tuğla duvar örülerek iç sıva uygulanmıştır.



Şekil 34. Araştırma bölgesindeki bir uygulama örneği

Sözü edilen 33 ve 34 şekillerde eğer drenaj borusunun etrafında bulunan çakılların çapları küçükse drenaj borusunun her an tıkanması söz konusudur. Bunun sonucunda biriken su binaya zarar verebilir. Şekil 35'de görüldüğü gibi, kılcallıkla su binanın içine işleyebilir.

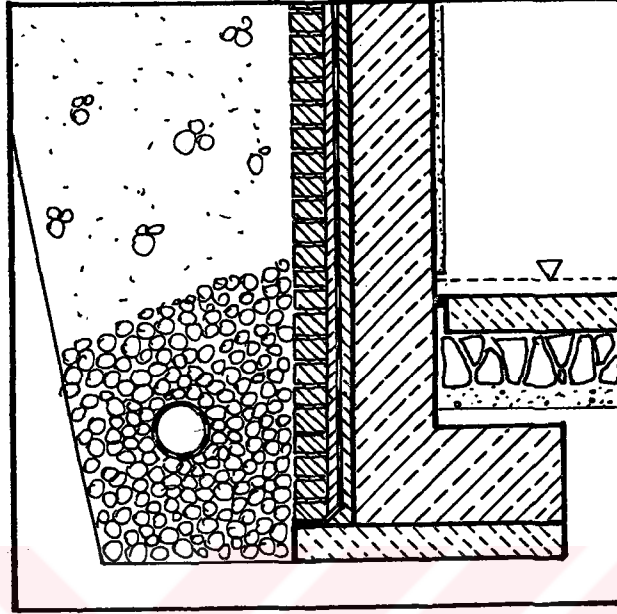


Şekil 35. Su ve nemin binaya etkisi

Şekil 36. Yalıtımda olabilecek hasar ve binaya etkisi

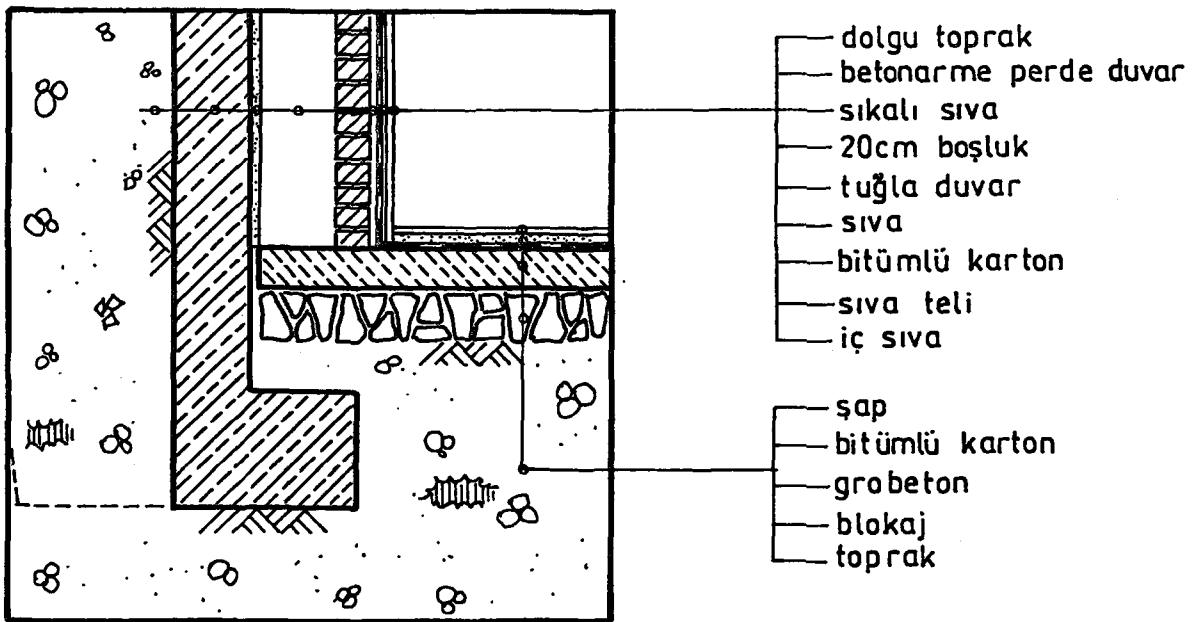
Şekil 34'deki drenaj sisteminde ise detaydaki ufak hatadan (Şekil 36), yalıtım katmanı zarar görebilir, dolayısıyla binayı etkileyebilir. Burada yalıtımı Şekil 37'deki gibi yaparak ve yapı çukurunu iri tanecikli taşlarla

doldurarak düzenleyebiliriz. Ayrıca temel altında düzeltme betonu da yaparak yalıtımla tuğla duvarı buraya oturtabiliriz.



Şekil 37. Uygulanan yalıtımın düzenli olarak yapılması

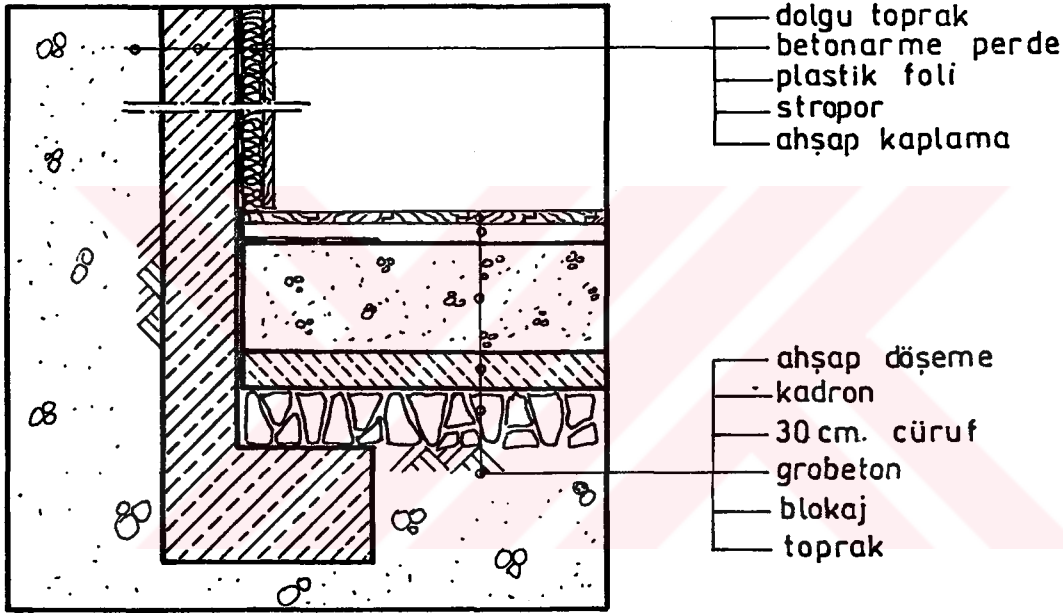
Şekil 38'de bir tür bohçalama görülmektedir. Zeminle temas eden betonarme perde duvarın iç yüzeyine katkılı sıva sürülüp daha sonra 20 cm kadar oldukça geniş bir boşluk bırakılmış ve tuğla duvar örüldükten sonra, sıva üzerine bitümlü karton kesintiye uğramadan uygulanmıştır. Daha sonra bitümlü kartonun üzerine sıva telinden sonra sıva tatbik edilmiştir. Döşemesinde ise grobetonun üzerine bitümlü karton getirilerek üzerine döşeme malzemesi uygulanmıştır.



Şekil 38. Araştırma bölgesindeki bir uygulama örneği

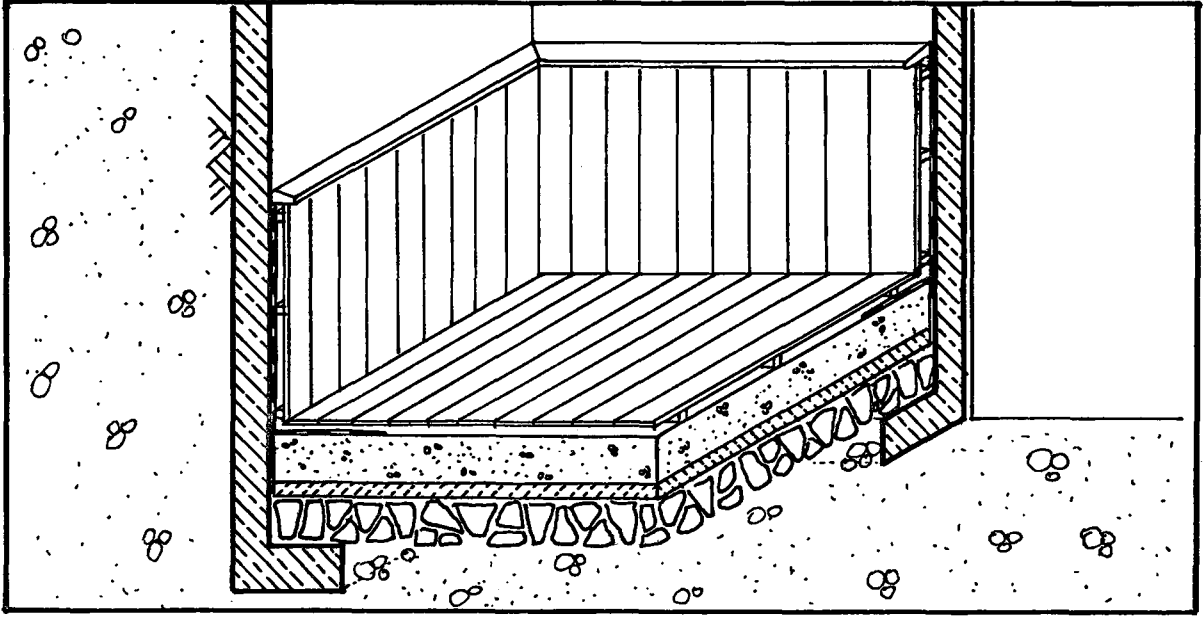
Burada uygulanan bitümlü karton, köşelerde sert bir şekilde döndüğünde ve direk döşeme üzerinde uygulandığında döşemedeki düzensizlikten dolayı zedelenebilir. Bu yüzden bitümlü karton uygulandığı zaman köşelerin yuvarlatılması ve yalıtımın zedelenmemesi için her iki tarafının düzgün bir şekilde düzeltilmesi gerekir.

Şekil 39'daki uygulamada, binanın sahibi kendi bilgisi dahilinde suya karşı bir yalıtım önlemi almaya çalışmıştır.

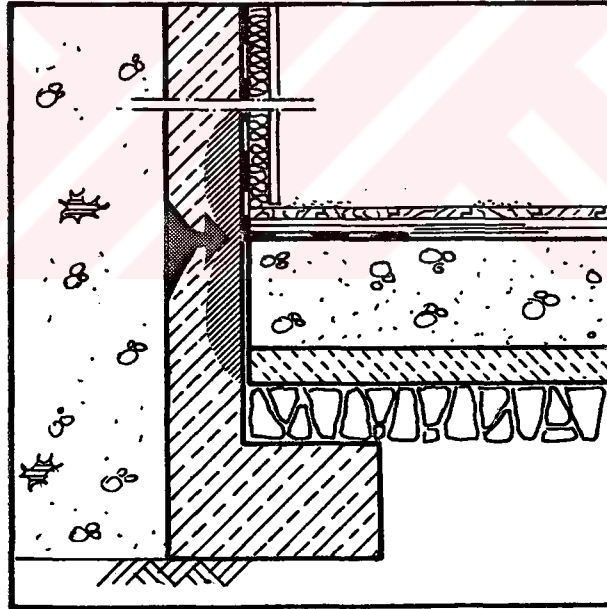


Şekil 39. Araştırma bölgesindeki bir uygulama örneği

Burada zeminle temas eden betonarme perde duvara, piyasada bol kullanılan şeffaf naylonun (plastik foli) duvarın yüksekliğinin yarısına kadar getirerek, yukarıdan belli aralıklarla basit bir şekilde tesbit edilmiştir. Diğer kenarını ise, döşemenin belli bir yerinde serbest bırakmıştır. Daha sonra duvarda stropor uygulayıp, kendisine göre suya dayanıklı olduğunu belirterek kestane ağacından kaplama yapmıştır (Şekil 40). Ancak uygulayıcı belirli bir süre sonra döşeme ve duvardaki ahşaplarda nemlenmeler saptanmıştır (Şekil 41). Döşemede de ayrıca grobeton üzerine yanmış maden kömürü (Cüruf) uygulayarak ve kaplama tahtasını bunun üzerine getirerek suyu engellemeye çalışmıştır.

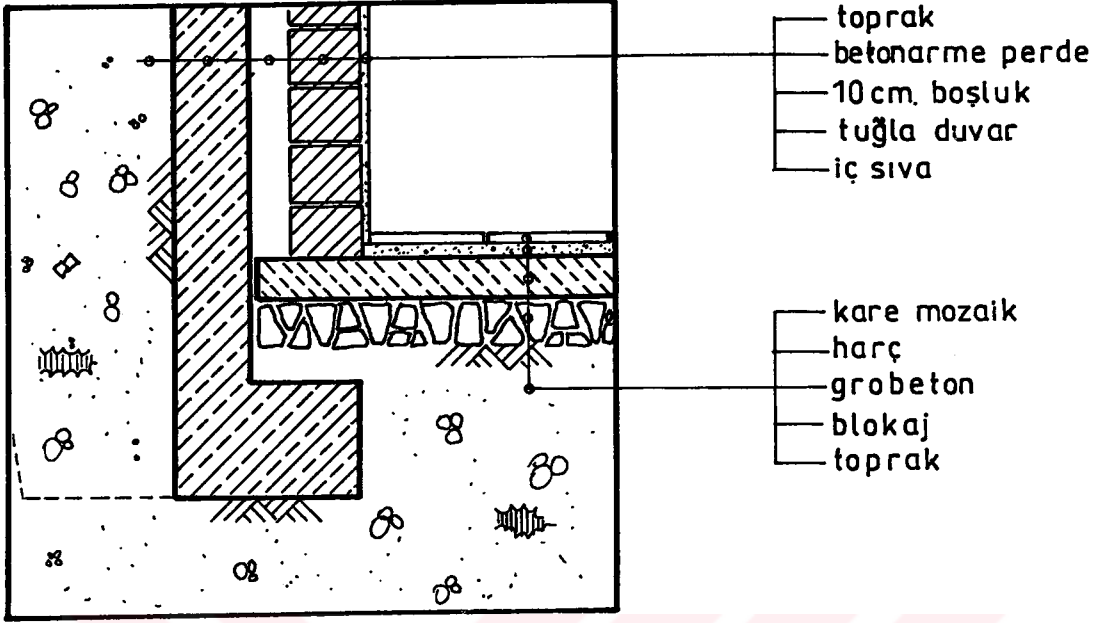


Şekil 40. Uygulama örneğinin perspektifi



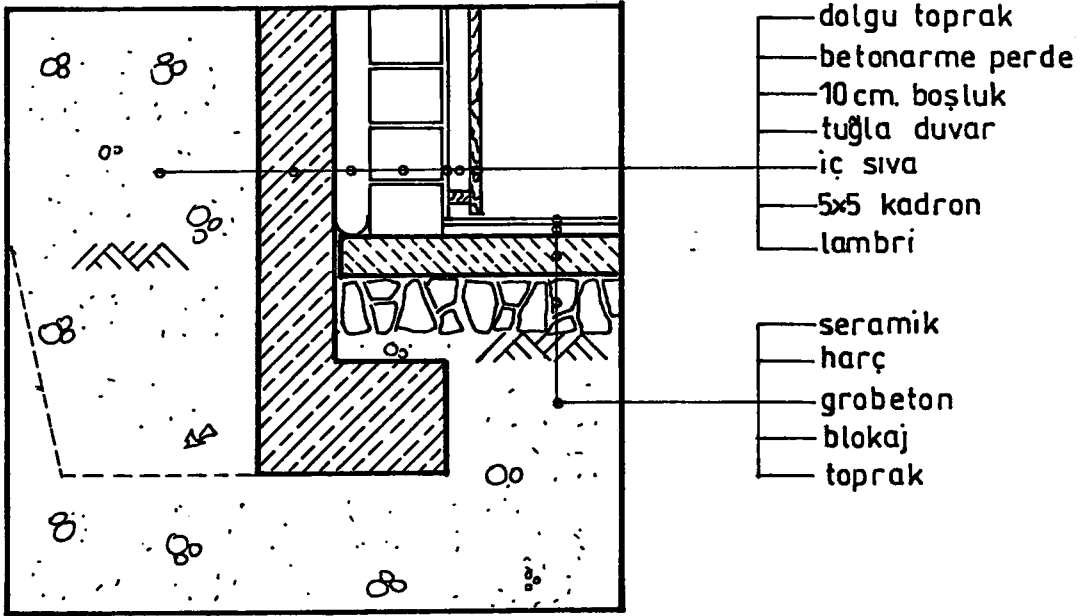
Şekil 41. Uygulama örneğinde su ve nemin etkisi

Şekil 42'de zeminle temas eden betonarme perde duvara yalıtım uygulanmadan 10 cm boşluk bırakılıp, tuğla duvar örülerek üzerine iç sıva tatabik edildiği görülmektedir. Döşemede ise hiçbir yalıtım önlemi almadan, harç üzerine kare mozaik uygulanmıştır. Arada boşluk bırakılarak yapılan iki duvar, suyu engellemek için yeterli olmamaktadır. Bu uygulamada çiçeklenme görüntüleri ortaya çıkmıştır.



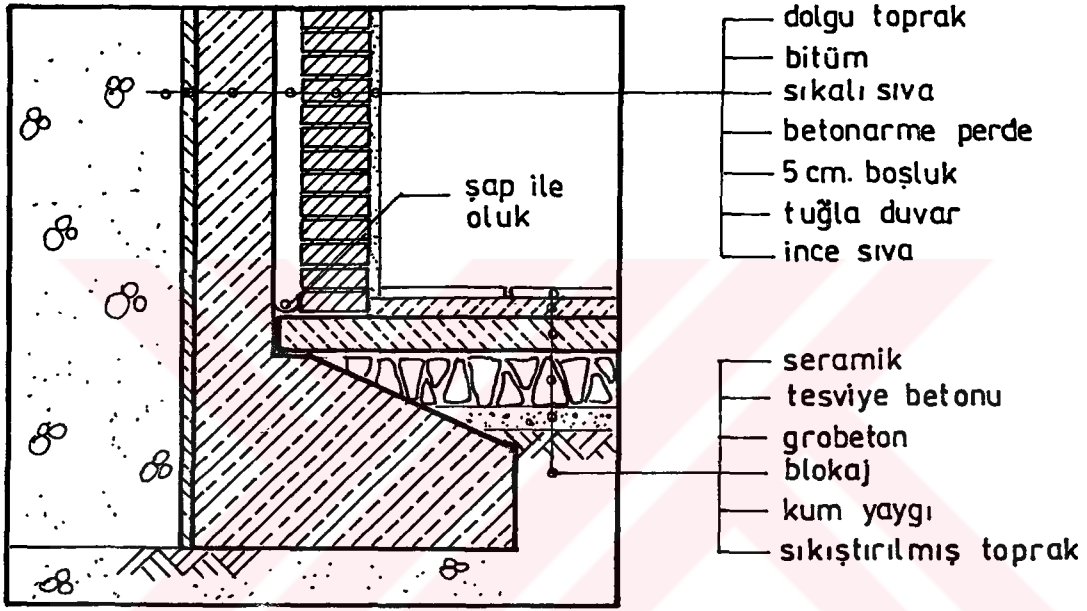
Şekil 42. Araştırma bölgesinde bir uygulama örneği

Şekil 43'de, betonarme perde duvardan sonra 10 cm boşluk bırakılıp şap ile oluk şekli verilerek bir kanal yapılmış ve daha sonra tuğla duvar örülmüştür. Duvar iç sıva uygulandıktan sonra lambri ile kaplanmıştır. Döşemede ise yine hiç önlem almadan, harç üzerine seramik uygulanmıştır.



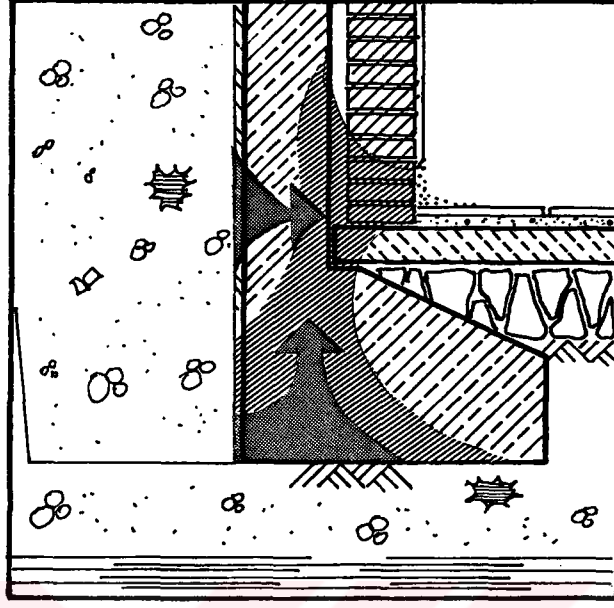
Şekil 43. Araştırma bölgesinde bir uygulama örneği

Şekil 44'de binanın zeminle temas eden duvarı betonarme perde olarak yapılmış, 5 cm boşluk bırakılarak içte bir tuğla duvar örülmüş ve boşluk tabanına şap ile oluk şekli verilip belirli bir eğim sağlanmıştır. Duvar iç yüzeyine ise bir sıva tabakası getirilmiştir. Bu kanalla su bir toplama çukuruna ulaştırılmaktadır. Toplama çukuruna bağlı olan ve su seviyesine göre otomatik olarak çalışan motorla, burada toplanan su şehrin kanalizasyonuna iletilmektedir (18).

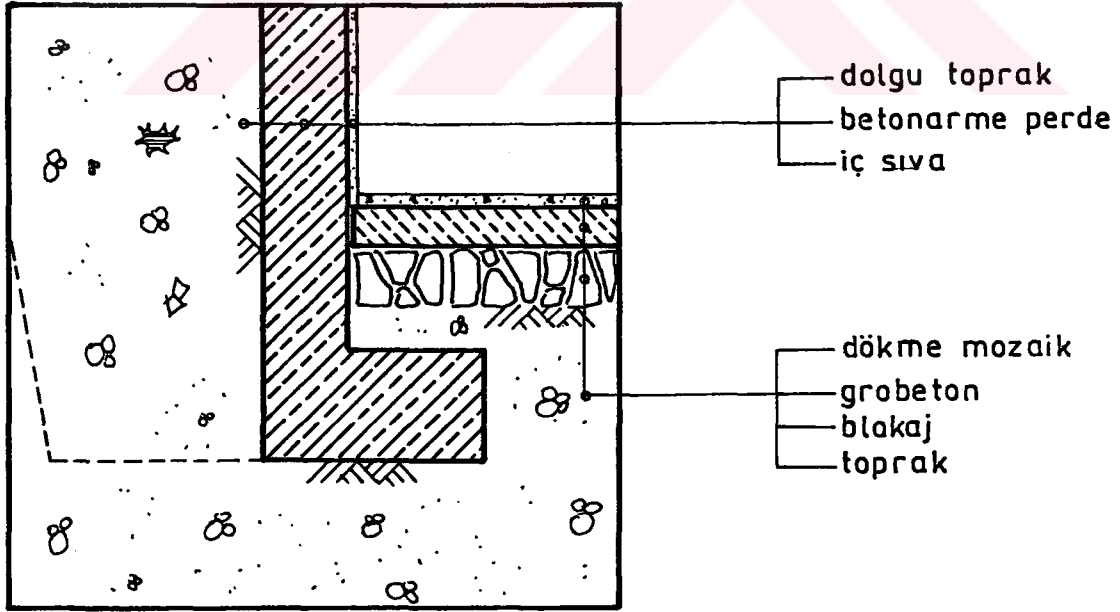


Şekil 44. Araştırma bölgesinde bir uygulama örneği

Bu sistemin yapılması suyu biraz engelleyebilsede Şekil 45'de gösterildiği gibi fazla gelen su, taşabilmekte ve duvar içinde kılcal olarak ilerleyebilmektedir. Ayrıca toplama çukuruna bağlı olan otomatik motorunda bozulma olasılığını hesaba katmak gerekir. Temelden yukarıya doğru kılcal olarak gelen su da bu sistemi bozabilir ve bina zamanla hasarlarla karşılaşabilir.

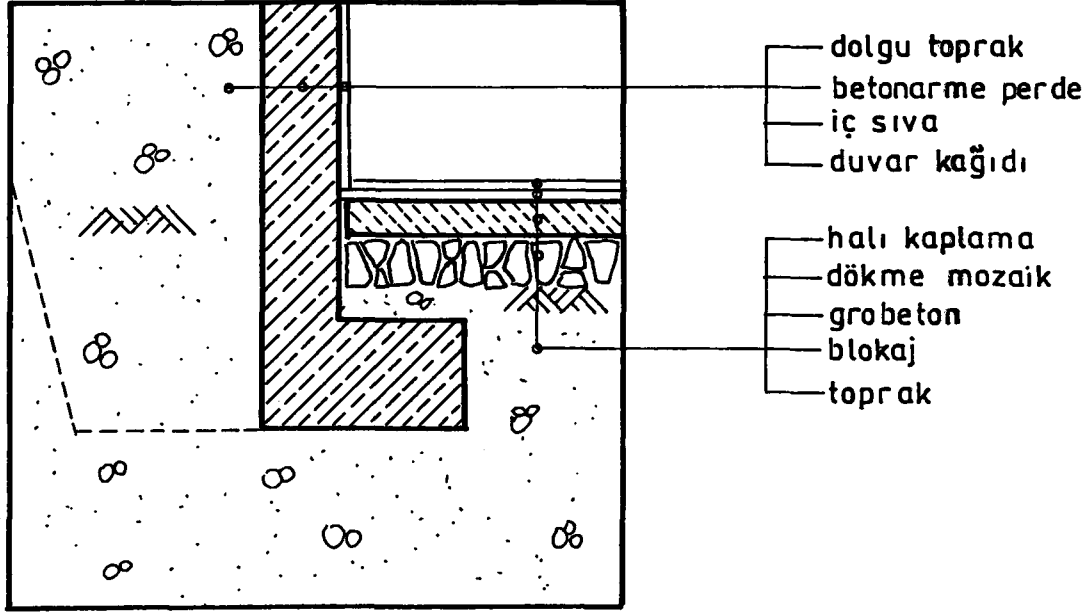


Şekil 45. Uygulama örneğinde su ve nemin etkisi
Şekil 46'da betonarme perde duvara yalnızca iç sıva yapılmış,
döşemede ise dökme mozaik uygulanmıştır.



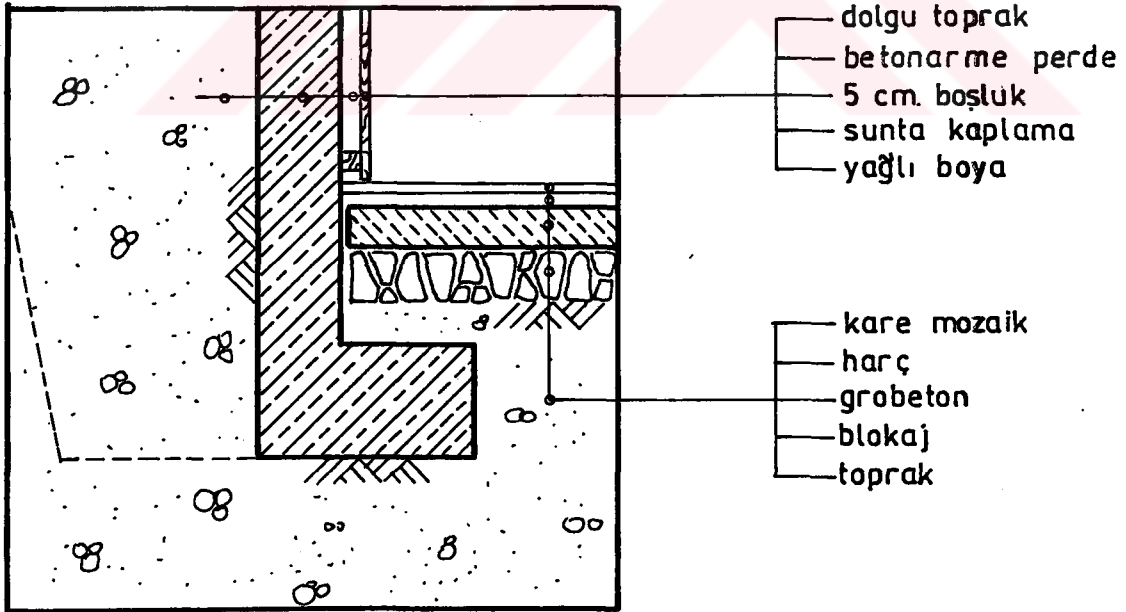
Şekil 46. Araştırma bölgesinde bir uygulama örneği

Aynı yalıtım biçimi Şekil 47'de uygulanmış, farklı olarak iç sıva üzerine duvar kağıdı ve döşeme üzerine dökme mozaik yapıldıktan sonra halı kaplanmıştır.



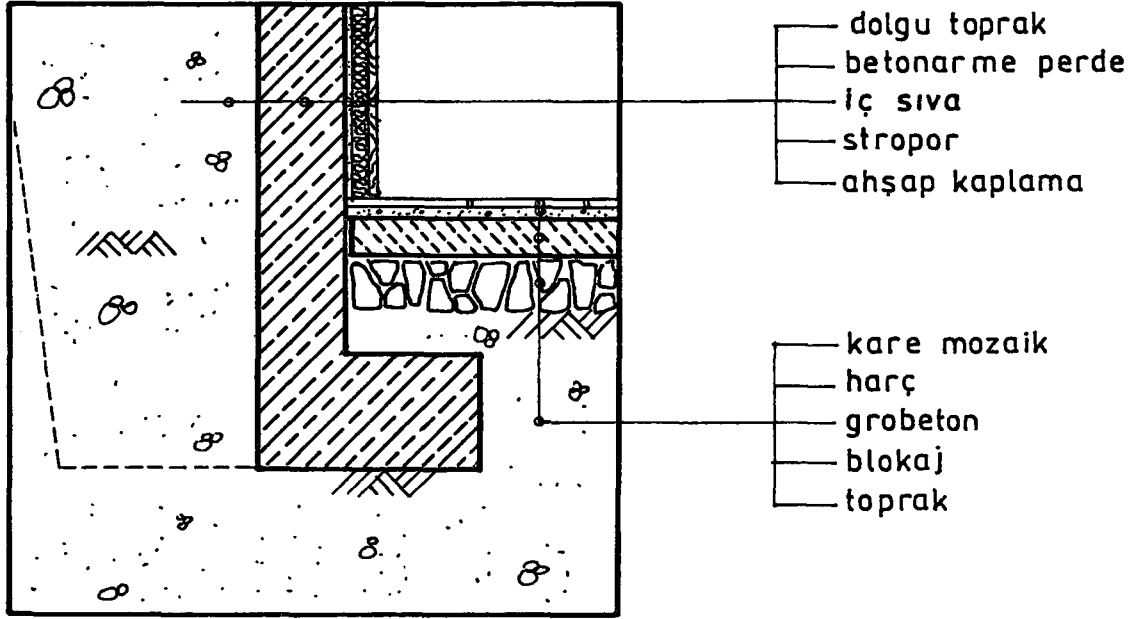
Şekil 47. Araştırma bölgesinde bir uygulama örneği

Şekil 48'de betonarme perde duvar, yağlı boya yapılmış sunta ve plaklarla kaplanmıştır.



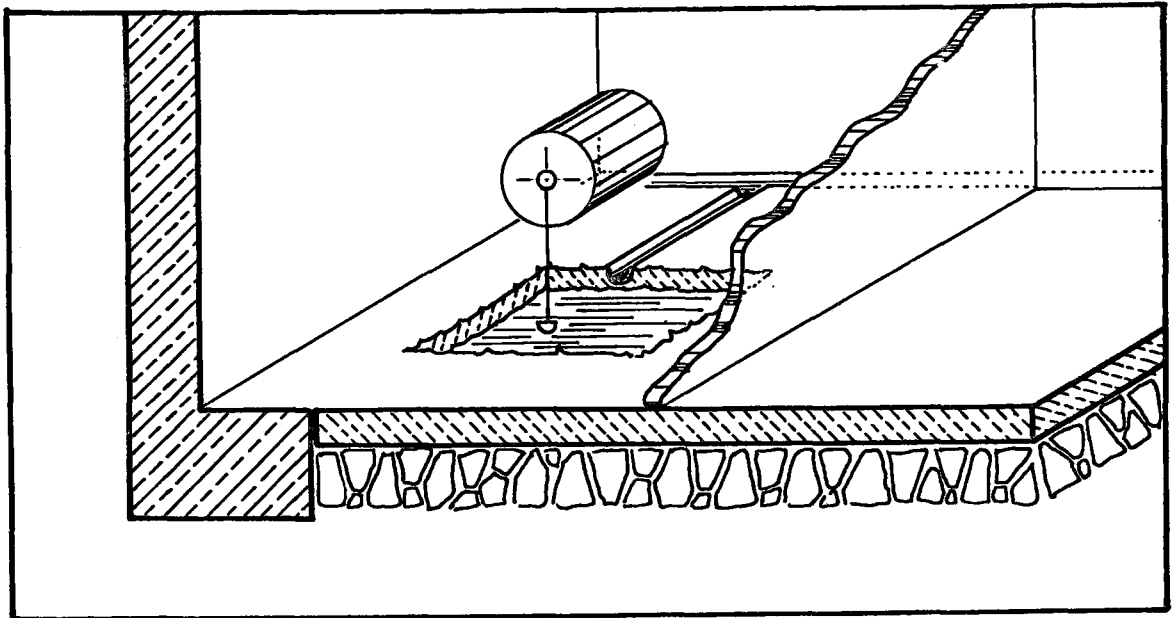
Şekil 48. Araştırma bölgesinde bir uygulama örneği

Yine şekil 49'da farklı olarak ahşap kaplama ve betonarme perde duvar arasında stropor uygulanmıştır.



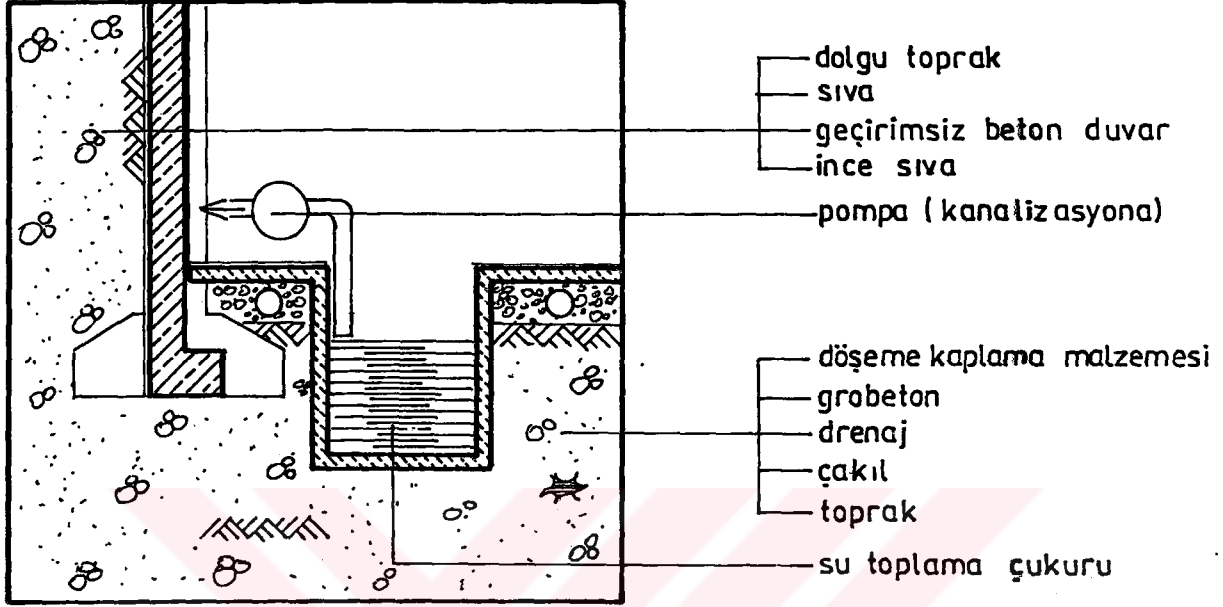
Şekil 49. Araştırma bölgesinde bir uygulama örneği

Şekil 50'deki örnekte, zeminle temas eden duvarlar betonarme perde duvar olarak yapılmış, daha sonra duvar ile döşemenin birleşim yerinden su sızarak mağazanın su basmasına sebep olmuştur. Burada bulunan mağazanın sahibi çare olarak duvar ile döşemenin birleşim yerine bir kanal yapmış ve bu kanal vasıtasıyla su toplama çukuruna ulaşması sağlanmıştır. Su toplama çukuru döşeme kırılarak elde edilmiştir. Daha sonra su toplama çukuruna, otomatik bir motor bağlanarak, su belli bir seviyeye gelince kanalizasyona iletilmektedir. Bu sistemi gizlemek içinse bölücü duvar ve kaplama tahtası kullanılmıştır.



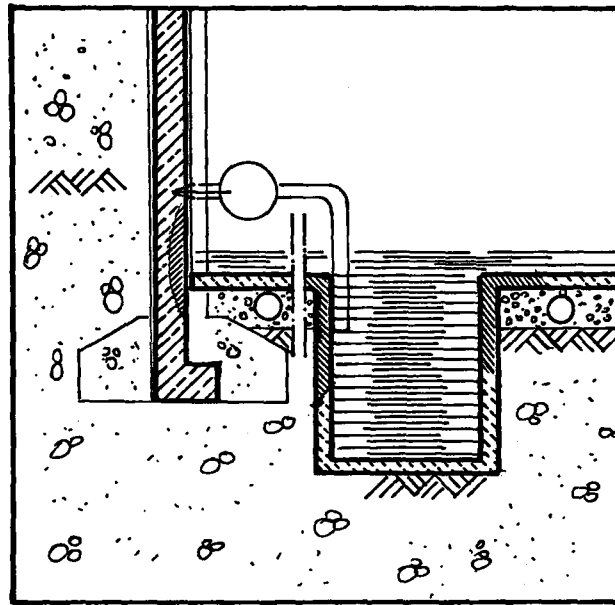
Şekil 50. Araştırma bölgesinde bir uygulama örneğinin perspektif gösterimi

Şekil 51'deki sistemde ise, zeminle temas eden duvar geçirimsiz beton-
dan yapılmış, ayrıca binada toprakla temas eden döşemenin altına drenaj
yapılarak bir toplama çukurunda suyun toplanmasını sağlamıştır (18).



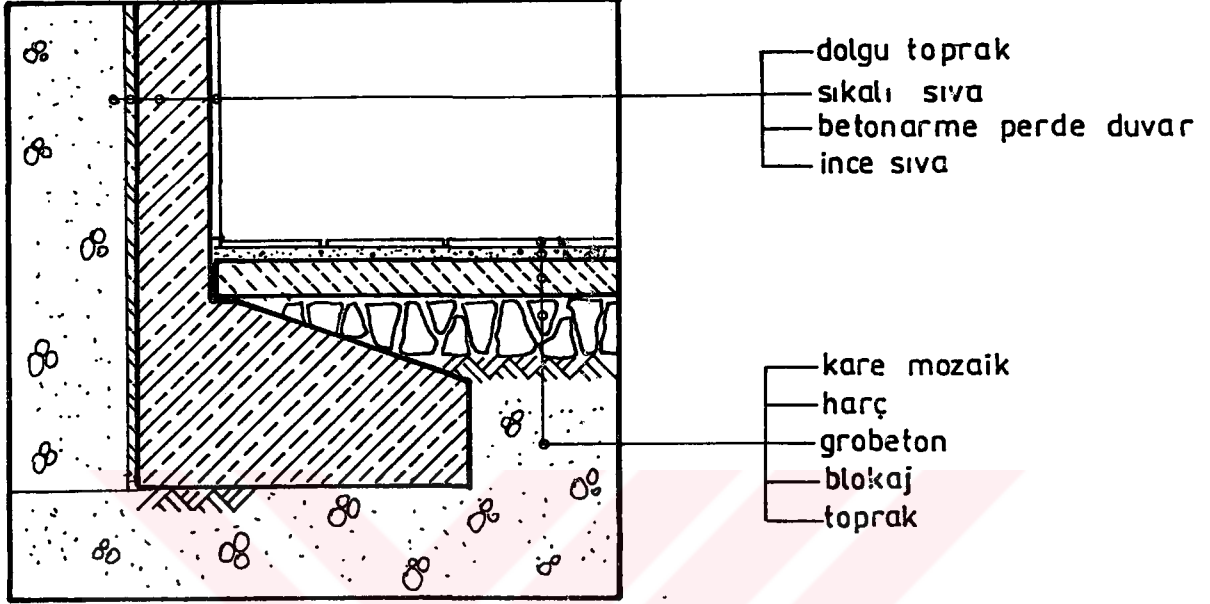
Şekil 51. Araştırma bölgesinde bir uygulama örneği

Burada su belli seviyeye gelince şehir kanalizasyonuna iletilmektedir.
Bu sistem de bir yere kadar su geçirimsizlik sağlayabilir, fakat otomatik
motorun bozulmasıyla su taşabilir, döşemede yalıtımın yapılmaması ha-
linde ise döşeme suyu emebilir (Şekil 52). Binanın zemin altında kullanılan
kısmı da sağlıksız bir mekana dönüşebilir.



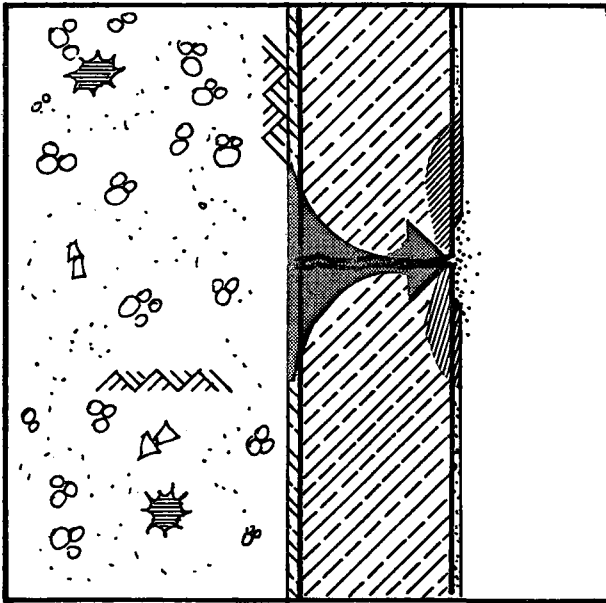
Şekil 52. Uygulama örneğinde suyun etkisi

Şekil 53'de zeminle temas eden duvar betonarme perde olarak yapılmış fakat fazla bir önlem alınmadan sadece katkılı sıva ile su ve neme karşı korunmaya çalışılmıştır. Ayrıca iç mekanda ince bir sıva daha yapılmıştır (18).

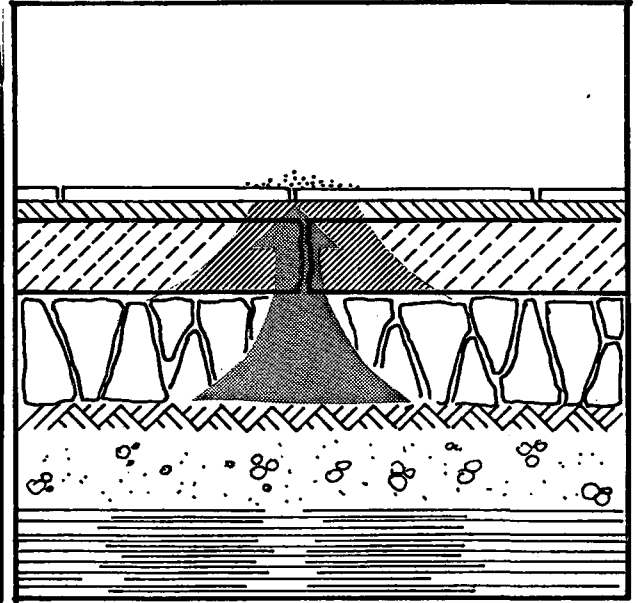


Şekil 53. Araştırma bölgesinde bir uygulama örneği

Bu sitemde de zeminden gelen su ve nem belirli bir düzeye kadar engellenebilmektedir. Fakat zeminde oluşacak oturmalarından dolayı Şekil 54 ve Şekil 55'deki gibi oluşabilecek çatlaklardan sızan su ve nem iç ortama zarar verebilir.

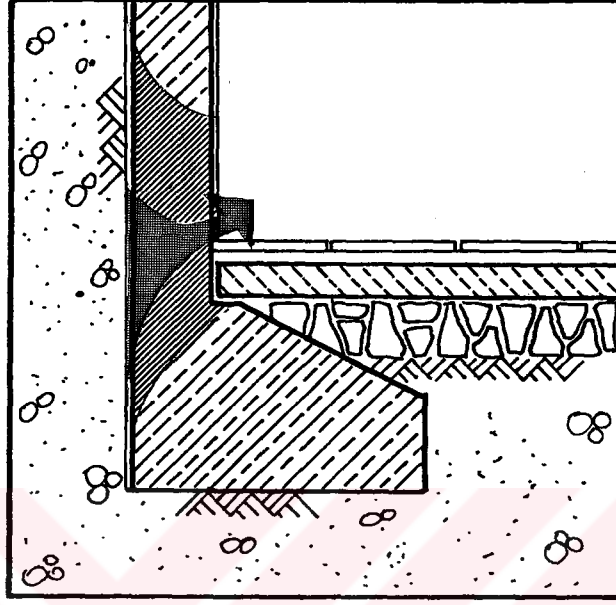


Şekil 54. Duvardaki çatlaklardan sızan suyun binaya etkisi

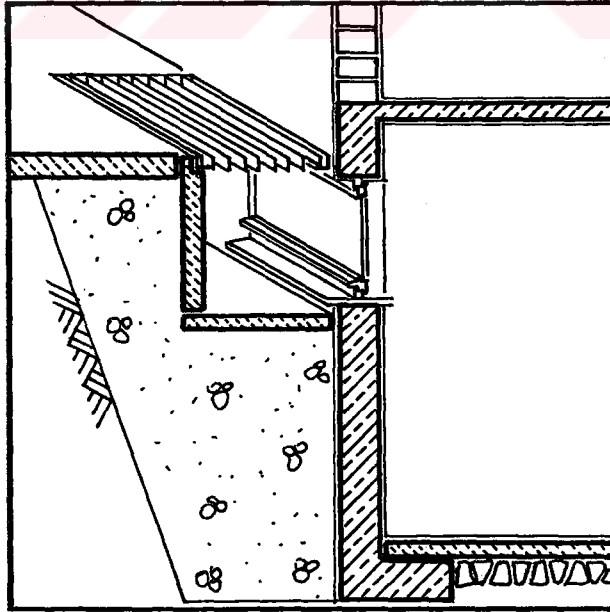


Şekil 55. Döşemedeki çatlaklardan sızan suyun binaya etkisi

Ayrıca Şekil 56'da görüldüğü gibi döşeme ile perde duvarın birleşim yerinden herhangi bir yalıtım yapılmadığı için, su binaya girmeye çalışacaktır.



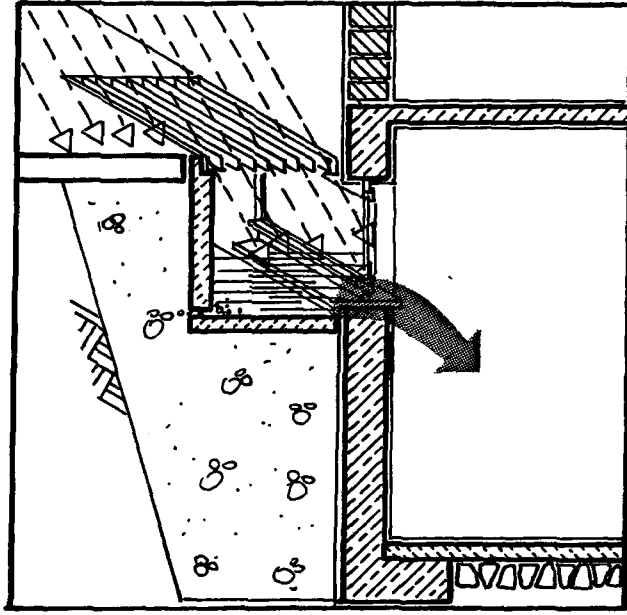
Şekil 56. Zemin neminin binaya etkisi
Şekil 57'deki örnekte kuranglez uygulaması görülmektedir.



Şekil 57. Araştırma bölgesindeki bir uygulama örneği

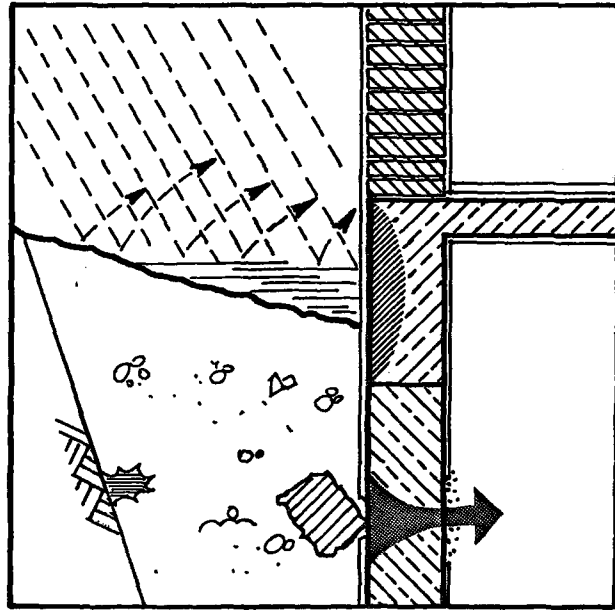
Burada, fazla yağış olduğu zaman, kuranglez içinde suyu kanalizasyona ileten bir süzgeç yok ise, yağmur suyu taşıp binanın içine doğru

hareket ederek, iç mekanın su ile dolmasına sebep olacaktır (Şekil 58).



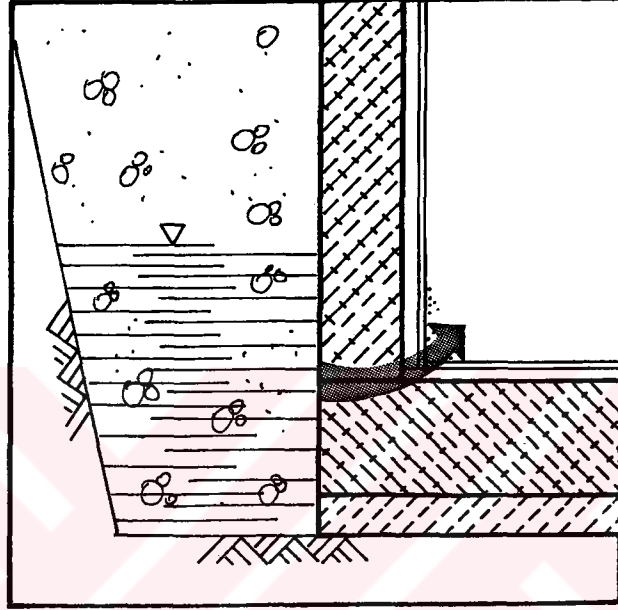
Şekil 58. Hata kuranglez uygulaması

Şekil 59'da yapı eteğinin iyi bir şekilde düzenlenmemesi, yağmur suyunun burada birikmesine neden olur, bu da yapıyı etkileyebilir. Ayrıca yapı çukuru, sivri hatlı malzemelerle doldurulursa, bina duvarında hafif çatlaklara neden olur. Böylece bu çatlaklardan zemin nemi içeriye doğru sızabilir .

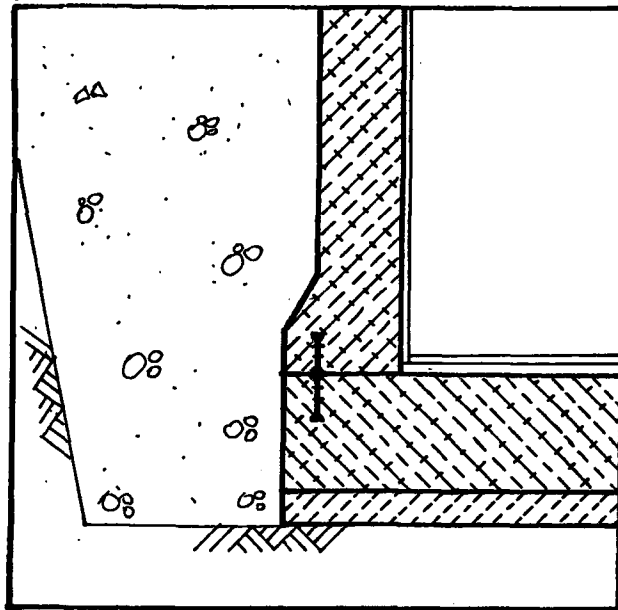


Şekil 59. Hata yapı çukuru örneği

Şekil 60'da bina temeli geçirimsiz ve sürekli olabilir. Bu temelin üzerine, perde duvar yapıldığında birleşim yerlerinde su sızıntısı olabilir. Bunu engelleyebilmek için piysada hazır bulunan su kesici bantlar, betonarme perde duvar ile temelin birleşim yerine ancak uygulama sırasında yerleştirilerek suyun buradan sızması engellenebilir (Şekil 61) , (16).



Şekil 60. Geçirimsiz radye, temel ve duvarın hatalı bağlantısı



Şekil 61. Geçirimsiz radye, temel ve duvarın doğru bağlantısı

5- SONUÇLAR

Binalardaki nem hasarları, o mekanda yaşayan insanların sağlığı açısından zararlıdır. Zemine doğru gelişen binalar yapmak zorunluluğu doğduğunda, bu yapıların zemin altındaki kesimlerinde iyi bir ısı ve nem yalıtımı yapılması gerekir.

Trabzon kent merkezinde, özellikle arsanın değerli olduğu yerlerde, bodrum katlarından en yüksek düzeyde yararlanılmaya gidildiği ve bu katların ticaret amaçlı kullanıldığı saptanmıştır.

Kent merkezinde bodrum katlarının yoğun olarak kullanıldığı bölge birbirine paralel olarak gelişen üç caddenin, Uzun Sokak, Maraş ve Kunduracılar caddelerinin bulunduğu bölgedir. Bunlarda en çok Maraş Caddesi'nde bodrumlu binalar vardır.

Trabzon Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nde toprak sıcaklıkları da diğer ölçümlerin yanısıra belirlenmektedir. 11 yıllık; 5, 10, 20, 50 ve 100 cm. derinlikteki toprak sıcaklıkları ile 31 yıllık ortalama hava sıcaklıklarında en düşük hava sıcaklıklarına Ocak, Şubat, Mart ve Aralık aylarında ulaşılmaktadır. Toprak sıcaklıkları ile hava sıcaklıklarının aylık değişimlerinde de paralellik görülmektedir.

Trabzon'da zemin altında kalan yapı kesiminde, su ve neme karşı en fazla kullanılan yalıtım malzemeleri katkılı sıva ve betondur. Ayrıca zemin kısmına da dışarıdan bitüm sürülerek de yalıtım yapılmaktadır. Bu malzemelerin çok kullanılmasının sebebi ise daha pratik uygulanır olması ve maliyetinin az olmasıdır.

Araştırma bölgesinde daha çok zemin nemi, basınç yapmayan yüzey ve sızıntı sularına karşı önlem alındığı saptanmıştır. Ayrıca tesisattan kaynaklı hasarlar da oldukça fazladır, şehir kanalizasyonunun tıkanıp taşması problemi ile çok karşılaşılmaktadır.

İmar planında, bodrum katı olan binalar adalar üzerinde işlenmiş ve her adadaki bina sayısı saptanmıştır. Bodrum katı olan binalardaki hasarlar, alınan önlemler ve hasarın türleri belirlenmiştir.

Bodrum katlarının en fazla olduğu cadde sırasıyla Maraş Caddesi 30, Kunduracılar Caddesi 22 ve Uzun Sokak 13 adettir. Bodrum katlarda en çok hasara rastlanılan cadde ise Kunduracılar Caddesi'dir.

Binalardaki hasar türleri, küflenme, iç ortamdaki nem ve küf kokusu, çiçeklenme, duvar kâğıdında kabarmalar, duvardaki boyanın çatlaması, bodrum zemininde ıslaklık gibi farklı biçimlerde ortaya çıkmaktadır.

Araştırma bölgesinde incelenen binaların bodrum katlarında %60'ında nem hasarlarına rastlanmıştır. Hasarlar, %28 duvarlardan, %24 döşemelerden ve %8 tesisattan kaynaklıdır.

Trabzon merkezindeki yapılan araştırma sonucunda, binalarda su ve neme karşı yalıtımın genellikle önemsenmediği görülmüştür. Binayı yapan kişiler çoğunlukla malzeme tanımamakta, tanısalar bile gerektiği gibi uygulayamadıklarından detay ve bağlantıda yanlışlıklar yapmaktadırlar. Yaptıkları hatanın farkında olmadıkları için ileride oluşan hasarlarda, yalıtım malzemelerinin pek fayda sağlamadığını ve yalıtımın ek masraf çıkaracağını düşünmektedirler. Aslında bu davranışın Türkiye genelinde de aynı olduğunu söylemek yanlış olmaz. Yapılacak olan yalıtımda, öncelikle basit, uygulanabilir ve ucuz olma gibi özelliklerin ön plana çıkarılması gereklidir.

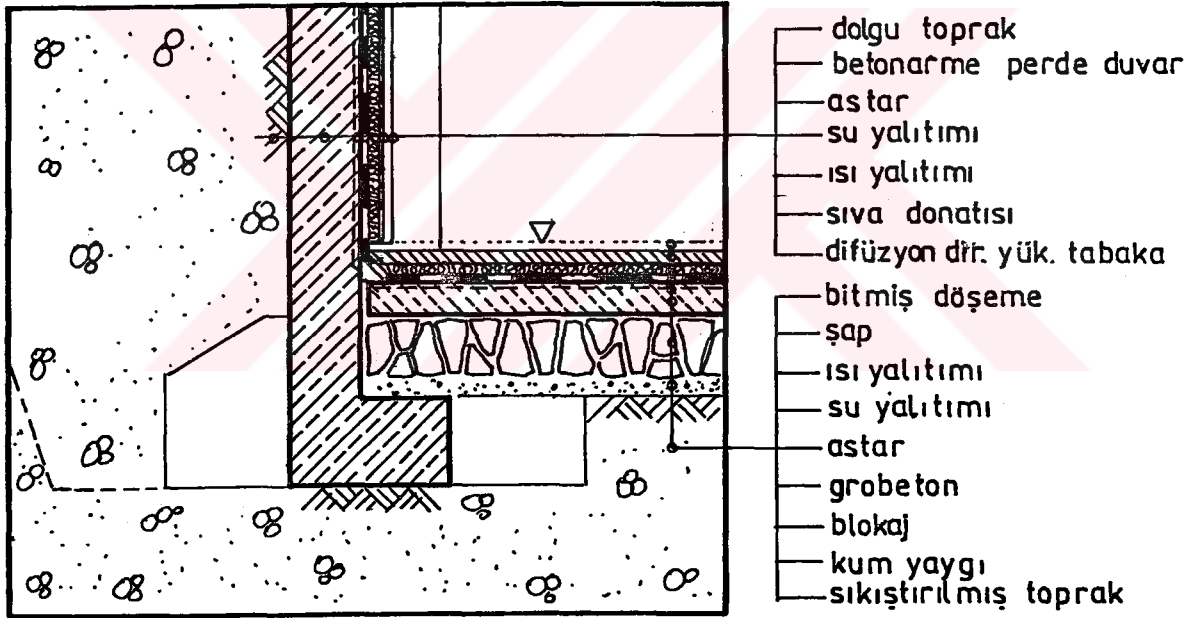


6. ÖNERİLER

Yukarıda Trabzon merkezinde zemin altında yapılan mekanların nem yalıtımlarından ve olabilecek sorunlardan bahsedilmektedir. Bu bölümde çözüm olarak yörede uygulanması basit, ayrıca maliyeti az olan öneriler sunulmaktadır.

Öneri 1.

Öncelikle döşeme ve duvar üzerine astar uygulanır, sonra nem yalıtım katmanı getirilir. Daha sonra ısı yalıtımı bu katman üzerine uygulanır. Duvarda sıva yapılabilmesi için ısı yalıtımı üzerine bir sıva donatısı getirilerek difüzyon direnci yüksek tabaka uygulanır. Döşemede ise sert ısı yalıtımı üzerine harç ve istenilen döşeme kaplaması yapılabilir. Bu yalıtım şekli zemin nemine karşı dayanıklıdır (Şekil 62).



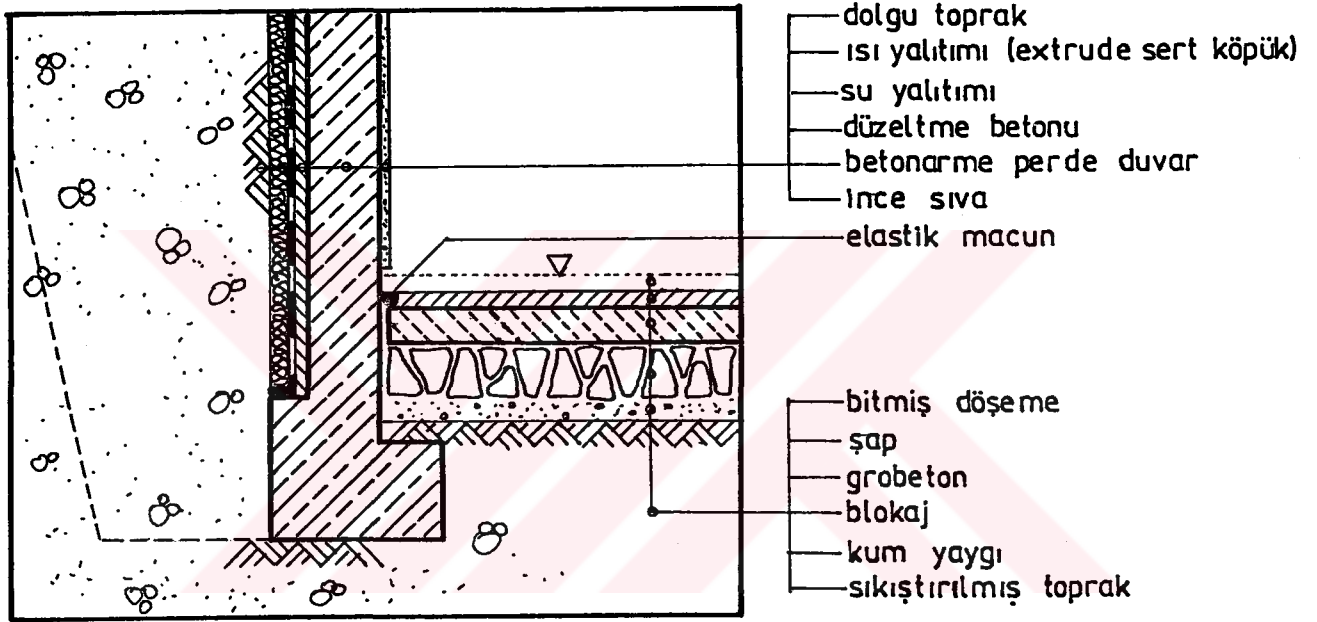
Şekil 62. Zemin nemine karşı içten yalıtım

Öneri 2.

Burada, bodrum temel ve duvarının geçirimsiz betondan yapılması önerilmektedir. Duvardan ayrı dökülen döşeme üzerine astar sürüldükten sonra nem yalıtım tabakası uygulanmaktadır. Bu yalıtım üzerine önce bir harç tabakası getirilmekte ve onun üzerine de istenilen döşeme kaplaması yapılmaktadır. Ancak yalıtım ile harç tabakası arasında bir ayırıcı katmanın konulmasında, sonradan ortaya çıkacak gerilmelerin yalıtıma zarar vermemesi açısından yararı vardır (Şekil 63).

Öneri 4.

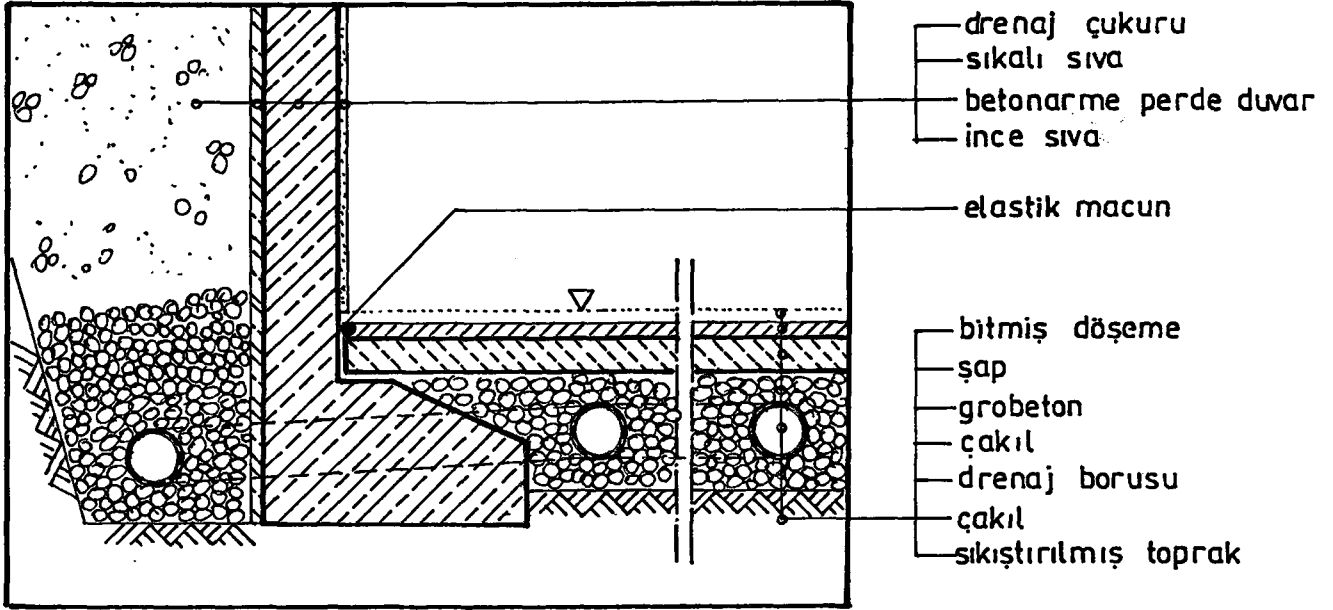
Bu yalıtım da dış taraftan yapılarak zemin nemine karşı koyabilecek şekilde uygulanmaktadır. Bodrum perde duvarının dış kısmına düzeltme betonu, tekrar üstüne su yalıtım pestili ve yalıtımı korumak için de Extrude Polistrol Sert Köpük kullanılarak, aynı zamanda ısı yalıtımı sağlanabilir. Ayrıca duvar ile döşemenin birleşim yerinde su sızmasını önlemek için de bitümlü plastik uygulanabilir (Şekil 65).



Şekil 65. Dıştan sert köpük kullanılarak uygulanan yalıtım

Öneri 5.

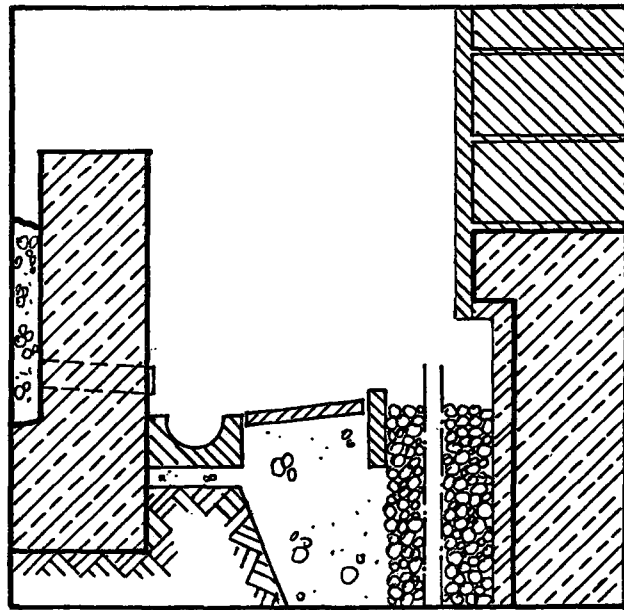
Buradaki yalıtım sisteminde ise basınçsız suya karşı, yani suyun çok sızıntı yaptığı bölgelerde, döşeme altında ve binayı çevreleyen birbirlerine bağlı drenaj sistemi kurmak mümkündür. Ayrıca döşeme ile duvara katkılı sıva uygulanabilir. Yine bunların birleştiği yere bitümlü harç uygulanabilir. Yalnız drenaj borularının etrafında büyük çakıllarının olmasına ve çakılların dışarı doğru giderek küçük çapta olmasına dikkat emekte yarar vardır (Şekil 66).



Şekil 66. Çevresel ve alansal drenaj uygulanması

Öneri 6.

Yapı eteğinde farklı düzenlemeler yapılabilmektedir. Burada binanın zeminle temas ettiği kısmın, suyu sızdıran türde malzemelerden olmasında yarar vardır. Bina eğimli bir arsa üzerinde ise, yüzey ve sızıntı suyuna karşı, eğime dik bir istinat duvarı getirilir, belli yerlerden suyu alarak, kanal vasıtasıyla kanalizasyona gönderilebilir. Böylece eğim dolayısıyla gelen sudan yapı eteğini rahatlatabiliriz (Şekil 67), (16).

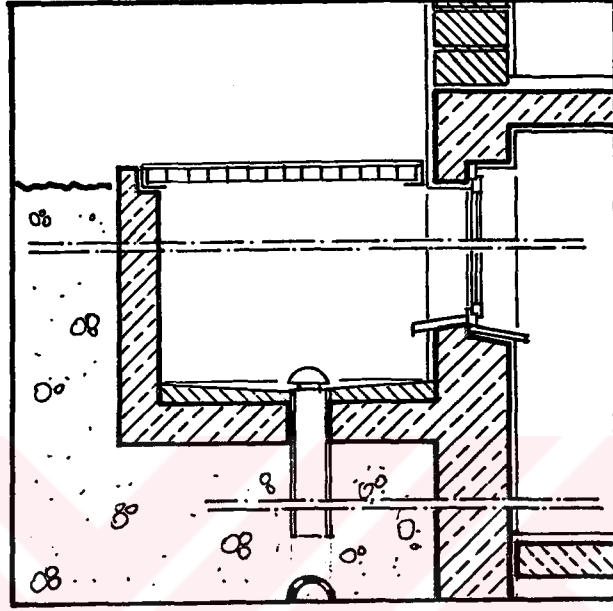


Şekil 67. Yapı eteğinin düzenlenmesi

Öneri 7.

Kuranglez detayında bazı noktalara dikkat etmek gerekir. Burada ku-

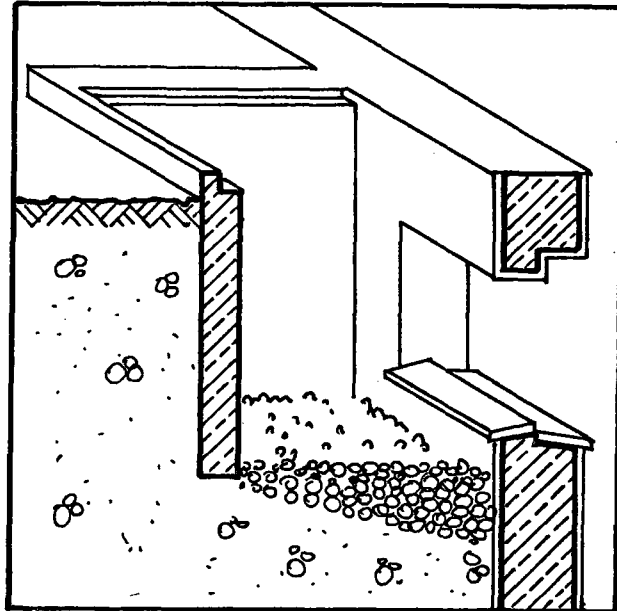
ranglzri çevreleyen duvar betonarme perde duvarın bir uzantısı şeklinde devam etmesi gerekir. Çünkü, ayrı dökülürse birleşim yerlerindeki aralıktan su sızabilir. Daha sonra kurangleze düzeltme betonundan bir eğim verilerek buradan gelen su, boru vasıtasıyla yapının drenaj sistemine ulaşması sağlanabilir (Şekil 68), (16).



Şekil 68. Kuranglez yapımı

Öneri 8.

Yine kuranglez detayında döşeme, geçirimli katmanlardan oluşturulursa buraya gelen su, bu tabakalar sayesinde yapının drenaj sistemine ulaştırılması sağlanır. Yalnız diğer yan duvarların betonarme ile beraber dökülmesine yukarıda bahsettiğimiz sebepten dolayı dikkat edilmesi gerekir (Şekil 69), (16).



Şekil 69. Farklı kuranglez örneği

7. KAYNAKLAR

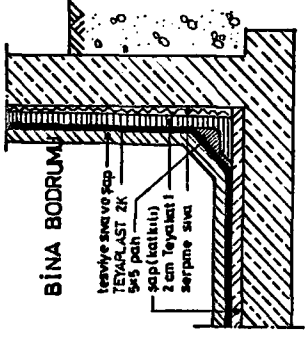
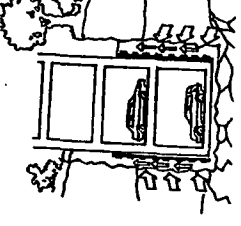
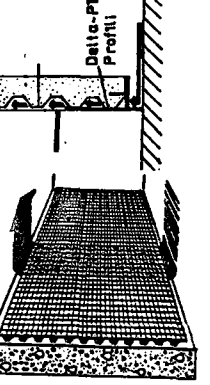
1. Reichert, H. , Sperrschicht und Dichtschicht im Hochbau, Verlagsgesellschaft Rudolf Müller, Köln Braunsfeld, 1974.
2. Özer, M. , Yapıların Isı, Su ve Buhar Yalıtımları, Haşmet Basımevi, İstanbul, 1974.
3. Sunguroğlu, İ. , Aygün M., Ünlü A. , Altun C. , Temellerde Su Yalıtımı, İnşaat Malzemeleri ve Uygulamaları, 29 (1990) 26-39.
4. Baldaş, A. , Kantar F. , Yapı Fiziği, Sermet Matbaası, İstanbul, 1976.
5. Erten, E. , Hıgro-Termik Davranışlar Açısından Zeminle Sınırlı Duvar, Doktora Tezi, Karadeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1984.
6. Anonim, Binalarda Zemin Rutubetine Karşı Yapılacak Yalıtım İçin Yapım Kuralları, T.S. 3128, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1990.
7. Lufsky, K. , Bauwerksabdichtung, Stuttgart, 1975.
8. Lufsky, K. , Yapılarda Su İzolasyonu, İzolasyon Tekniğinde Bitüm ve Plastikler, Baumeister, Berlin, çeviri, İstanbul, 1980.
9. Ilgaz, T. , Yapı Düşey Dış Kabuklarının Isı Etkilerinden Korunması, Trabzon, 1979.
10. Barlas, D., Bu bina yinede gençliğini kazanabilir, İnşaat Dünyası, Uluslararası Müteahhitlik ve Ticaret Mecmuası, 85 (1990) 40-44.
11. Anonim, Kalorifer Tesisatı Projelendirme Kuralları, T.S. 2164, Ankara, 1984.
12. Anonim, Krmatolojik Rasat El Kitabı, T.C. Tarım Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara, 1969.
13. Anonim, Meteoroloji Bülteni, 1983-1993.

14. Altun, M.C. , Tavi, A.Ü. , Şahal, N. , Yapı, Drenaj: Toprak Altındaki Yapı Elemanlarının Zemin Suyu Etkisine Karşı Korunması İçin bir Önlem, 148 (1994) 46-51.
15. Element 23, Waermeschultz im Hochbau Ralph Sagelsdorf, Schweizerische Ziegelindustrie Obstgartenstraße 28, 8006 Zürich, 1984.
16. Schild, E. , Oswald, R. , Rogier, D. , Schweikert, P. , Schnapauff, V., Schwachstellen, Band 3 Keller-Dranagen, 3, Berlin, 1982.
17. Lohmeyer, G., Praktische Bauphysik, B.G., Teubner Stuttgart, 1985.
18. Erten, E., Sağlam Ş. H., Zeminle Temas Eden Yapı Elemanlarının Neme Karşı Korunumlarında Alınan Önlemler ve Sorunları-Trabzon örneği hakkında, Yapı ve Yaşam' 94 Fuar ve Kongresi, Mayıs 1994, Bursa, Kongre Bildiri Kitabı, Cilt VI, 56-68.



8-EKLER

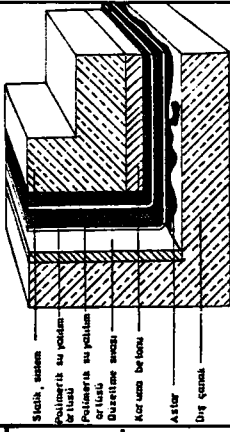
Ek Tablo 7. Türkiye piyasasında bulunan malzemeler ve detayları

Firma Adı	Ürün	Marka	Uygulama Şekli	Kullanım Alanı	Ambalaj	Uygulama Detayları
A ve B Mümessillik	Geçirimsiz Harçlar	TEYAPLAST	Mala ile fırça	Su depoları, yüzme havuzları, küçük teraslar, balkonlar, ıslak hacimler, Temeller, bodrumlar, bina cepheleri	20 kg toz+ 5 kg sıvı komponent	
	Geçirimsiz Örtüler	DERBIGUM	Şalümo ile eriterek	Otoyolu viyadükleri	Rulo	
	P.V.C. Örtüler	SARNAFIL	Şalümo ile eriterek	Teras çatı, basınçlı su, izolasyonu karayolu ve demiryolu tünelleri	Rulo	
ARIMAS Yapı-Korozyon Mühendislikle araştırma sa- nayı	Su tutucu kat- man	FIVE STAR	Fırça mala ve sprey	Beton onarımı, temel, zemin, duvar, kolon, tünel, iskele, otoban, köprüler	Çimentolu, li- kit ve membran	
AS Teknik Mühendislik	PVC Örtüler	DÖRKEN DELTA-FOL, DÖRKEN DRAGAFOL	Çıtalar ile çakılarak	Çatı altı örtüsü	Rulo 1.5x50m	
	Drenaj Örtüsü	DÖRKEN DELTA	Dübel ile monte	Temel duvarı, te- ras, garaj çatılarında	Rulo 2.4x20 m 2.0x20 m 1.5x20 m	
	Drenaj Örtüsü	DÖRKEN DELTA MS-20	Dübel ile monte	Yeraltı garajları, metro inşaatları, büyük temel- lerde, su basıncının olduğu yerlerde	Rulo 2.0x20 m Özel durum- larda plaka ha- linde olabilir	

Ek Tablo 7'nin Devamı.

Firma Adı	Ürün	Marka	Uygulama Şekli	Kullanım Alanı	Ambalaj	Uygulama Detayları
AS Teknik Mühendislik	Drenaj Örtüsü	DÖRKEN DRAIN	Dübel ile monte	Zemin ile irtibatlı olan yapı bölümleri için yatay ve dikey olarak çatı bahçelerinde	Rulo 2.0x12.5m 1.5x12.5m	
	Drenaj Örtüsü	DÖRKEN PT	Dübel ile monte	Nemli duvarların içerden yalıtımı, tüneller	Rulo 2.0x20m	
BTM Bitümlü Tecrit Madde-leri Sanayi ve Ticaret A.Ş.	Asfalt Emülsiyon		Sıcak asfalt dökülerek	Sıcak uygulamalı yalıtım örtüleri uygulamalarında yapıştırmacı olarak	200/220 kg/hk varillerde 30/40 kg/hk pa-ketlerde	
	Bitüm Elastomerik	ELASTOSOL	Şalümo alevi ile ısıtarak	Teras çatılarda üst yüzü koruyucu refrakter renkli	Rulo 1x10 m 1x8 m	
	Bitüm esash boyası	ALÜSOL	Fırça Rulo veya Pülverizatör	Özellikle bitümlü yüzeylerin güneşin UV etkisinden korunması amacıyla kullanılır.	4-18 kg bidon-lar içinde	
	Bitüm Solüsyonu	BİTÜSOL	Fırça, Rulo	Su yalıtımlarında astar olarak kullanılır.	18 kg/hk bidon-larda	
	Kiremit altı levha, Bitümlü			Sıcak asfalt ile	1x20 m Rulo 1x10 m	
	Modifiye Bitüm Elastomerik	POLIBIC-PCTP		Şalümo alevi uygulamalı, sıcak asfalt	1x8 1x10m Rulolar	
					Çatı	

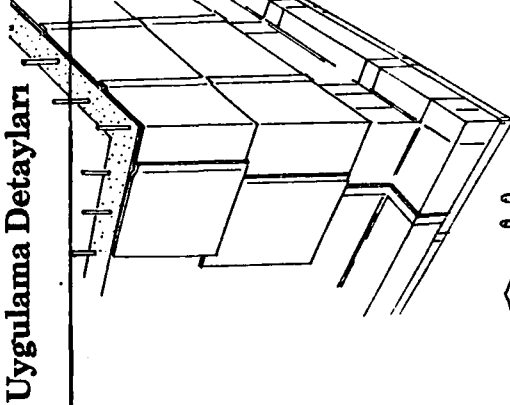
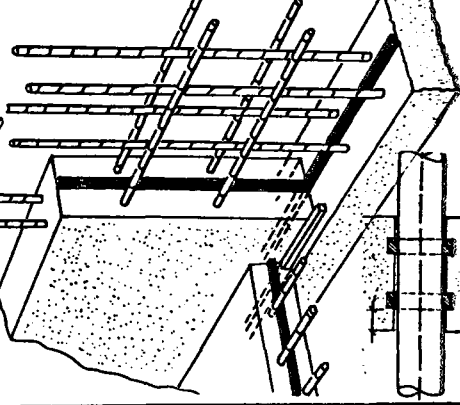
Ek Tablo 7'nin Devamı.

Firma Adı	Ürün	Marka	Uygulama Şekli	Kullanım Alanı	Ambalaj	Uygulama Detayları
BTM Bitümlü tecrit maddeleri Sanayi ve Ticaret A.Ş.	Modifiye ve Bitümlü Plastomerik	TÜP EP	Şalümo Alevi ile	Çatıda değişik amaçlı teknik ve estetik yalıtımlarda	1x8 1x10 m Rulolar	 <p>İÇTEN TEMEL YALITIMI (Basınçlı suya karşı)</p>
	Okside Bitümlü Örtüler	BTM	Sıcak Asfalt		1x10 m 1x20 m Rulo	
	Polimer Bitümlü örtüler	TYP EPC TYP EP	Şalümo alevi ile	Temellerin neme veya basınçlı sulara karşı yapay gölet ve rezervuar, su kanalları	1x10 m Rulolar	
	Modifiye Bitümlü örtüler	PLASTOLIT	Şalümo alevi ile	Otoyollar ve su geçişlerini sağlayan küçük sanat yapıları, köprü, tünel, viyodük alt üst geçişler, büyük sanat yapıları.	1x8 m 1x10 m Rulolar	
BETEK	Sıvı kaplama	BETEK LATEKS	Katki malzemesi	Su geçirmezlik ve aderasyon malzemesi	5 ve 30kg'lık Plastikbidon likit	
	Sıvı kaplama	BETEK FLEX	Mala ile	Fayans, seramik ve karoların döşemesinde, su ve neme karşı yalıtım	Toz 5-10-25 kg Ambalaj	
	Sıvı kaplama	BETEK TOKRET	Katki malzemesi	Kütle betonlarında su geçirmezlik katkısı.	Likit -35 kg Plastik bidon, 250 kg varil	
	Sıvı kaplama	BETEK-SU-TUT	Fırça ile	Çatı, temel, bodrum duvarı, gizli dereler, yatay ve düşey sırt	Likit 1.5-20 kg galvanizli sac bidon	

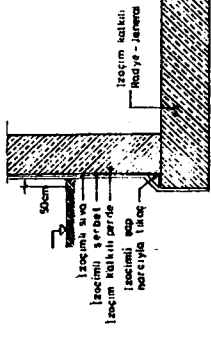
Ek Tablo 7'nin Devamı.

Firma Adı	Ürün	Marka	Uygulama Şekli	Kullanım Alanı	Ambalaj	Uygulama Detayları
ENGINE	Asfalt Emülgatör	SCAN ROAD	Dökülerek			
	Modifiye bitümlü örtüler	NOVAGLAS	Sıcak asfaltla yapıştirılarak	Bahçe, köprü, havuz, temel, çatı	Rulo	
	PVC Örtüler	CARBOFOL	Kaynaklanarak	Temel ve köprüler	Rulo	
GÜR İNŞAAT	PVC Örtüler	TROCOAL	Şalümo alevi ile	Çatılar	Rulo	
	Bitümlü örtüler	BTM	Sürülerek, sıcak asfaltla yapıştirılarak	Çatı, bahçe, otopark, zemin, bodrum duvar yalıtımı	Likit Rulo	
HERAKLITH	Bitümlü örtüler	VILLOX VILLASUB	Sıcak asfalt,	Çatı, teras, balkon, bodrum, cephe, taban su yalıtım.	Rulo	
ILDIZ Sanayi ve Ticaret A.Ş.	E.P.D.M Lastic örtüler	PIRELASTI	Soğuk sistem	Çatı	Prefabrike tek parça	
İN-KA Uluslararası Ticaret ve Nakliyat A.Ş.	PVC Örtüler		Şalümo alevi ile	Çatılar, otoparklar, köprüler, viyadükler, tüneller, tüp geçitler, eğimli çatılar, temeller, detaylar	Rulo	
	Polimer bitümlü örtüler	PLUVITEC				
	Polyesterli Ar-duazlı	PLUVITEC PA				
İZOMAS	Elastomerik örtüler	KORACOAT-UP	Fırça ve Rulo ile	Çatılar, Teras, bodrum, su depoları, havuzlar, garajlar, kanallar vb.	25 kg'lık metal kovalar	

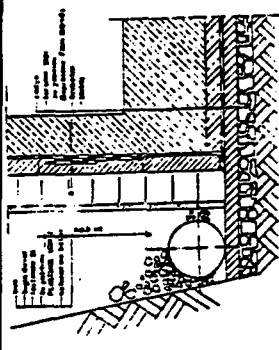
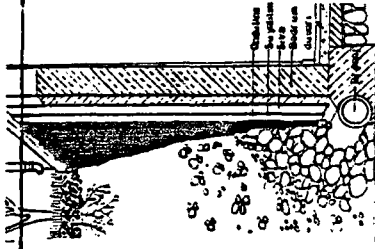
Ek Tablo 7'nin Devamı.

Firma Adı	Ürün	Marka	Uygulama Şekli	Kullanım Alanı	Ambalaj	Uygulama Detayları
IZOMAS	Kimyasallara dayanıklı	VANDEX	Islak betonda uygulanır	Temeller, garajlar, bodrum kat duvarları, petrol üretim platformları, su ve yağ taşıyan depolar, köprüler, tüneller, yüzme havuzları, su arıtma tesisleri	25 kg 50 kg	
	Su tutucu pe-neller	VOLCLAY	Çivi ve çekiçle kolayca uygulanır	Temeller, metrolar, yeraltı araba parkları, beton istinat duvarları, tuğla ve blok istinat duvarları ve tüm yeraltı yapıları	Panel kalınlığı= 4.7 mm Panel ebadı= 1.2 x 1.2 m Panel ağırlığı=8 kg	
	Su tutucu bantlar	WATER STOP-RX	Beton birleşim yerlerinde bağlantı kısmına konarak uygulanır	Temeller, metrolar, yeraltı araba parkları, beton istinat duvarları, kazı alanları, kanalizasyon tesisleri.	Rulo kesidi 20x25 mm. uzunluğu:5m	
	Su tutucu-Membran	SWELLTITE 1000	Zemine ken-dinden yapışır	Temeller, park alanları, laboratuvarlar, tünel tavanları, plazalar, mekanik odalar, mutfaklar, banyolar, çamaşırhaneler, üstü toprak kaplı yapılar, yeraltı yapıları	18x0.9 m'lik Rulolar	
	Su tutucu katkı maddeleri	IZOPERMO	50kg'lık torba çimentoya 330 kg'lık paketlerle kullanılır.	Yüzme havuzu	330 kg'lık toz.	

Ek Tablo 7'nin Devamı.

Firma Adı	Ürün	Marka	Uygulama Şekli	Kullanım Alanı	Ambalaj	Uygulama Detayları
İZOMER	Likit plastikler	İZOLAN İZOPLAST İZOTON	Fırça ve Rulo ile sürülerek	İçme suyu depoları	Plastik bidon	
	Örtüler (Membranlar)	POLYGLAS	Şalümo alevi ile	Çatılar	Rulo	
	PVC Örtüler	INSULAN	Ek yerleri sıcak hava tabancası ile kaynak yapılarak uygulanır	Kiremit altı muşambası	Rulo	
	PVC Örtüler Şeffaf	KAVORIT	Fırça ile	Endüstriyel tesislerin ve otoparkların zemininde, teraslarda, seramik derzlerin geçirimsizleştirilmesinde	Likit-tenekede	
İZOTÜM Yalıtım Maddeleri Ltd. Şti.	Beton katkı maddesidir.	İZOÇİM	Mala ile, betona katılarak	Dış sıvalar, temel bodrumları, su ve akaryakıt depoları, silolar, teraslar, yüzme havuzları, çıplak betonlar, kubbe izolasyonları.	30 kg'lık torbalar	
METUSAN Ltd. Şti.	Modifiye bitümlü örtüler	İMPER İTALIA S.P.A.	Şalümo alevi ile	Çatılar ıslak mekanlar, teller, kanal ve göletler.	Rulo 1x10 m	
MIMSAN	Basınçlı suya karşı	PLASTİKOL UDM 2 UDM 2 S	Fırça ve Mala ile	Yeraltı yapıları, kanal, balkon, teras, çiçeklik, köprü ayakları.	Likit+toz karışım oranı 1 ölçek toz 3 ölç. bitüm.	

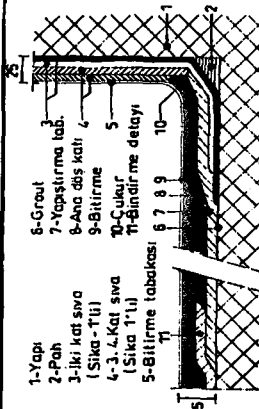
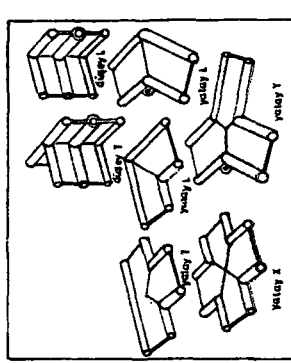
Ek Tablo 7'nin Devamı.

Firma Adı	Ürün	Marka	Uygulama Şekli	Kullanım Alanı	Ambalaj	Uygulama Detayları
MİMSAN	Dilotsasyon Bandı	SUPERFLEX B/240 veya MONTAPLAST B	Plastikol UDM 2'ye yapışarak	Dilotsasyonlarda	Rulo	
	Çatılar için yan sıvı su yalıtım sistemi	SUPERFLEX-FDF	Fırça ve Rulo ile	İdare binaları, fabrika çatıları, prefabrik yapıların oluk içleri, binaların kuzey cepheleri.	Likit	
ORCAN	Asfalt Emülsiyon	ORKOTE	Fırça ile sürülerek	Yalıtım uygulamalarında önce astar	Likit	
	Asfalt cam tülü örtü	OBEVER	Şalümo alevi ile	Yapılarda su yalıtım	Rulo	
	Asfaltlı karton	OBEROİT	Şalümo alevi ile	Yapılarda su yalıtım	Rulo	
	Destile Katran	ORTAR	Şalümo alevi ile	Yapılarda su yalıtım	Rulo	
	Kiremit altı Bitümlü levha			Kiremit altı		
	Modifiye asfalt	ASFALT TS-105		Sanayi		
ONDULINE Yapı malzemeleri A.Ş.	Oluklu temel kaplama levhaları	ONDULINE	Plastik ron-delalı galvalize çiviler, plastik başlıklı kancalar	Çatıda, cephede, temelde	Standart levha 89x 200 cm	

Ek Tablo 7'nin Devamı.

Firma Adı	Ürün	Marka	Uygulama Şekli	Kullanım Alanı	Ambalaj	Uygulama Detayları
PERE Yapı malzemeleri San. ve Tic. A.Ş.	Su geçirimsizlik temin eden şap ve sıvada harç katkısı.	PERE-HIDRO 1	1. kat kuvvetli serpmeye, 2. ve 3. kat mala ile	Su deposu, fosseptik, bodrum, galeri, havuz, teras, dış cephe	Plastik 22 ve 5 kg varil 200 kg. sıvı	
	Betonda su geçirmezlik katkısı	PERENOR-MAL-DM	Çimento ağırlığına göre %0.5 oranında kullanılır.	Temel ve perdeler su deposu tünel, galeri ve kanallar	22 kg'lık plastik varil, 200 kg'lık varil	
	Asbest elyaflı bitümlü pasta (Macun)	FIBROKOT		Su geçirmezlik istenen temeller, teraslar, çatılar	1 ve 5 kg'lık te-neke kutu	
PIMET Proje, İnşaat, müteahhithlik ve Turizm Sn. Tic. Ltd. Şti.	PVC esaslı, yumuşak, termoplastik izolasyon muşam-bası	PERE PVC. şit		Bodrum, tünel, galeri, havuz, pisin, çatı, teras	20 m toplam	
	PVC Örtüler			Temel, çatı, teras çatı, tünel, yüzme havuzu, içme suyu deposu	Rulo	
SANDOZ Ürünleri A.Ş. Yapı Kimyasalları	Esnek çimento ve sentetik reçine esaslı, su yalıtımı kaplaması	BARRA-LASTIC	Fırça, rulo veya spatula ile	Binaların iç ve dış duvarlarında, su depoları, balkon. havuz, toprak altı duvarları	10 kg sıvı komponent 26 kg toz komponent	

Ek Tablo 7'nin Devamı.

Firma Adı	Ürün	Marka	Uygulama Şekli	Kullanım Alanı	Ambalaj	Uygulama Detayları
SANDOZ Ürünleri A.Ş. Yapı Kimyasal- salları	Tek kompo- nentli bitüm- kauçuk esaslı esnek su yalı- tım kaplaması	MEYCO- PLAST (BARRAPREN)	Spatula, dişli mala, kauçuk gelberi, fırça veya rulo ile	Yapılarda su geçirimsizlik istenilen çatı, bodrum, tünel	25 kg kova veya 200 kg varil	 
	Su geçirimsizlik beton katkı malzemesi	PLASTOCRE TEN	Çimento ağırlığının %0.5'i katılır	Su depoları ve barajlar, pis su arıtma tesisleri, kanal- lar, su tünelleri ve su geçimsiz beton istenen her yerde	Sıvı 30 kg plastik bidon 200 kg varil toz 25 kg pa- ketlerde	
SIKADETEKS Yapı kimyasal- ları A.Ş.	Su geçirimsizlik beton katkısı	SIQUNIT	Çimento ağırlığının %2- 4'ü beton ve harcın kuru karışımlarına ilave edilir.	Tüneller, galeriler, ince kesitli beton tabakalarda, yüzme havuzu beton ta- mir işleri	Toz 50 kg'lık torbalarda	
	Harç için su geçirimsizlik malzemesi	SIKA-1	Çelik mala ile	Duvar ve beton yapıların su geçirimsizliğini sağlar, tüneller, merdivenler, su kemerleri, kanallar, su de- polari, kontrol odaları ve yüzme havuzları	Sıvı 6 ve 30 kg'lık Plastik bi- donda, 200 kg'lık varilde	
	Elastik koru- yucu ve su geçirimsizlik sağlayıcı harç	SIKA Top Seal-107	Mala, taraklı mala	Su depoları, bodrumlar, teras ve balkonlar, köprüler, istinad duvar- ları, deniz duvarları, ufak teras çatılar	25 kg'lık paket- ler sıvı+toz	

Ek Tablo 7'nin Devamı.

Firma Adı	Ürün	Marka	Uygulama Şekli	Kullanım Alanı	Ambalaj	Uygulama Detayları			
SIKADETEKS Yapı kimyasal- ları A.Ş.	Elastik PVC su tutucu bantlar	SIKA-Su tutucu bantlar	Beton yapıların iç kısmına yerleştirilirler. Agraflar yardımıyla donatı demirlerine tespit edilirler	Yapı ve genişleme derzleri	Kullanıma bağlı olarak değişik ölçü ve tiplerde üretilirler				
	PVC esash membran	SIKAPLAN PVC 20 V, PVC 15 V TUNNEL	Kaynak tabancasıyla çift kaynak edilirler	Tünel, su depoları, metro-lar	2x20 m 1.40x20 m				
TEK Plastik San. ve Ticaret A.Ş.	Kiremit altı levha, PVC	TEKNOBAR	Elastiki conta ile birlikte çivilemek	Kiremit altı kaplaması temel alta yalıtımı, iç duvar kaplaması, zemin altı döşeme kaplaması	240 cm genişlikte 50, 200m.' lik rulolar halinde				
	PVC Su yalıtım membranları	TEKNOKAL	Sıcak hava kaynak tabancaları veya yapıştırıcıları ile	Temel, çatı, su deposu veya yüzme havuzu, baraj, tünel, kaplamalarında	130 cm eninde 10-15 m'lik rulolar halinde				
TİMAŞ Teknik İzolasyon ve İnş. Malz. Sanayi ve Tic. A.Ş.	Çimento esash su yalıtım ürünleri	THORO	Fırça ve Rulo ile sürülerek	Beton, tuğla, briket duvarların su yalıtımı, korunması, tamiri	Likit 25 kg				
	Sıvı plastik kaplama	SUKES	Fırça, Rulo veya püskürtülerek	Düz ve meyilli çatılar, havuzlar, temeller, bodrum duvarları, bina cepheleeri, tekne ve deniz yapılarında kullanılır.	Sıvı plastik				

Ek Tablo 7'nin Devamı.

Firma Adı	Ürün	Marka	Uygulama Şekli	Kullanım Alanı	Ambalaj	Uygulama Detayları
TIMAŞ Teknik izolasyon ve İnş. Malz. Sanayi ve Tic. A.Ş.	PVC Örtüler	FLAGON		Her tip çatı, temel ve tünellerde, yüzme havuzları, su depoları, kanallar, rezervuarlar	Rulo	
	ERDM Su yalıtım membranları	FIRESTONE	Fireston yapıştırıcı ile veya Quick - seam bini bantı	Taşıma kapasitesine sahip çatılar için	Rulo 1.70x15.0 m 15.0x60.0 m	
TÜRK-HENKEL Yapı Kimyasalları A.Ş.	Çimento Bazlı	CERESIT	Fırça ve Mala ile	Temel perde duvarları, su depoları, yüzme havuzları, banyo, mutfak	Sıvı+toz	
	Sentetik kauçuk	RUBSON	Fırça ile	Bodrum duvarlarında, teras ve çatılarda, depo, havuz ve teknelerde	Likit	
YALTEKS	Polimerik bitüm membranlar	PO-LI-SER	Şalümo alevi ile	Çatılar, katlı otopark, bahçe çatı, havuz, su sarnıçları, tünel, metro, yol, köprü, viyadük, bina temelleri, banyo, mutfak, asit tanklarında	Rulo	

Ek2- Anket

Bu ankette, Trabzon merkezindeki, ticari binaları zemin altındaki yapı kesiminde nemin yapmış olduğu hasarlar araştırılacaktır.

I- Bina Hakkında Bilgi

- 1- Binanın adı :-----
2- Binanın Yeri :-----
3- Bina sahibinin adı :-----
4- Binanın ada, pafta, parsel
5- Binada bodrum kat
a) Var () b) Yok ()

II- Binadaki Bodrum Kat Hakkında Bilgi

- 6- Binada bodrum varsa kaç kat
a) 1 kat () b) 2 kat ()
c) 3 kat () d) kat ()
7- Bodrum kat kullanılıyor
a) Evet () b) Hayır ()
8- Bodrum kat hangi amaçla kullanılıyor?
a) Çiçekçi () b) Depo ()
c) Mağaza () d) ()
9- Bodrum kattaki dükkan sayısı
a) 3 tane () b) 5 tane ()
c) 7 tane () d) tane ()
10- Toprakla temas eden dükkân sayısı
a) 3 tane () b) 5 tane ()
c) 7 tane () d) ... tane ()
11- Bodrum katta su ve neme karşı alınan önlem
a) Var () b) Yok ()
12- Bodrum katta su ve neme karşı önlem alındıysa nasıl?

III- Bodrum Kattaki Hasarlar

- 13- Döşemede nemlenme
a) Var () b) Yok ()
14- Duvarda çiçeklenme
a) Var () b) Yok ()

- 15- Döşeme ile duvarın birleştiği yerde nemlenme
a) Var () b) Yok ()
- 16- Duvar ile tavanın birleştiği yerde nemlenme
a) Var () b) Yok ()
- 17- Zemin üstü doğal aydınlatma
a) Var () b) Yok ()
- 18- Kuranglez
a) Var () b) Yok ()
- 19- Kuranglez varsa, iç kısmın çevresinde nemle ilgili hasar
a) Var () b) Yok ()
- 20- Çevresinde hasar var ise neresinde?

- 21- Yazın bodrum duvarlarında ıslanma
a) Var () b) Yok ()
- 22- Bodrum kat yazın serin oluyor
a) Evet() b) Hayır ()
- 23- Bodrum kat kışın ılık oluyor
a) Evet () b) Hayır ()
- 24- Tesisat borularının geçişlerinde nemlenme
a) Var () b) Yok ()

ÖZGEÇMİŞ

12.08.1965'te Zonguldak'ta doğdu. Liseyi 1982 yılında Ankara 50. Yıl Lisesi'nde tamamladı. 1983 yılında K.T.Ü Mühendislik Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü'ne başladı. 1987 yılında bu bölümden mezun olduktan sonra serbest mimar olarak çalıştı. 1992 yılında aynı üniversitenin Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim dalında yüksek lisans eğitimine başladı. 1994 yılında Fen Bilimleri Enstitüsü'nün, yüksek lisans yapan öğrencileri destekleme bursundan yararlanıp, araştırma görevlisi olarak, K.T.Ü Mühendislik Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü'nde görev yapmaktadır.