

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TERAS ÇATILARDA SUYA
KARŞI KORUNUM İLKELERİ

128724

Mimar L. Ebru ÖNCEL

F.B.E. Mimarlık Anabilim Dalı,
Yapı Programında Hazırlanan

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı: Prof. Cengiz BAYÜLGEN

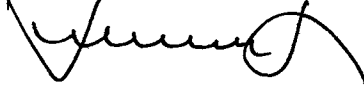
DUKŞANLIYON MERKEZİ

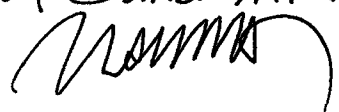
İSTANBUL, 2001

128724

PROF. CENGİZ BAYÜLGEN Doç. Dr. MURAT GİRİCİ





Prof. Güner ZARFI


İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ŞEKİL LİSTESİ.....	iii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	v
ÖNSÖZ	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT.....	viii
1. GİRİŞ	1
1.1. Sorunun Belirlenmesi.....	1
1.2. Amaç	2
1.3. Kapsam.....	3
1.4. Yöntem.....	4
2. ÇATILARIN BELİRLİ ETKENLERE GÖRE İNCELENMESİ VE SINIFLANDIRILMASI	5
2.1. Çatı Tanım, Çatıyı Etkileyen Faktörler	5
2.2. Çatıların Belli Faktörlere Bağlı Olarak Sınıflandırılması	8
2.2.1. Çatıların Eğim Derecesine Göre Düzenlenmeleri.....	10
3. TERAS ÇATI OLGUSU VE SU KORUNUMU	13
3.1. Teras Çatı Tanımı.....	13
3.2. Teras Çatılarda Su ve Nemle İlgili Etkenler	14
3.2.1. Dış Etkenler	14
3.2.2. İç Etkenler	17
3.3. Teras Çatılarda Su Geçirimsizliğini Etkileyen Faktörler	21
3.3.1. Su Etkisi	21
3.3.2. Isı Etkisi	22
3.3.3. Isı-Nem Etkisi.....	22
3.4. Teras Çatıların Yapısal Açısından Sınıflandırılarak İrdelenmesi	25
3.4.1. Eğimine (Suların Uzaklaştırılmasına) Göre Teras Çatılar.....	25
3.4.1.1. Eğimin Dıştan İçe Doğru Verilmesine Göre Düzenlenen Teras Çatılar.....	25
3.4.1.2. Eğimin İçten Dışa Doğru Verilmesine Göre Düzenlenen Teras Çatılar.....	29
3.4.2. Konstrüksiyonlarına Göre Teras Çatılar.....	30
3.4.2.1. Havalandırmalı (Soğuk) Teras Çatılar.....	31
3.4.2.2. Havalandırmasız (Sıcak) Teras Çatılar.....	35
3.4.2.2.1. Teras Çatı Katmanları.....	37
3.4.2.2.1.1. Ana Katmanlar.....	39
3.4.2.2.1.2. Yardımcı Katmanlar.....	70
3.4.2.2.2. Katmanların Konumuna Göre Sıcak Teras Çatılar.....	88
3.4.2.2.3. Kullanım Amaçlarına Göre Sıcak Teras Çatılar.....	94
3.4.2.2.3.1. Üzerinde Gezilemeyen Teras Çatılar.....	96
3.4.2.2.3.2. Üzerinde Gezilebilen Teras Çatılar.....	100

4.	TERAS ÇATILARDA YAPI ELEMANLARIYLA SU GEÇİRİMSİZLİĞİNİN SAĞLANMASINDA ORTAYA ÇIKAN SORUNLAR VE ALINACAK ÖNLEMLER.....	105
4.1.	Teras Çatılarda Su Geçirimsizliğin Sağlanmasında Ortaya Çıkan Hasarlar	105
4.1.1.	Teras Çatılarda Tasarım Aşamasında Ortaya Çıkan Sorunlar.....	106
4.1.1.1.	Mimari Planlama ve Taşıyıcı Alt Yapı İle İlgili Hasar Kaynakları.....	109
4.1.1.2.	Konstrüksiyonla İlgili Hasar Kaynakları.....	111
4.1.2.	Teras Çatılarda Uygulama (Yapım) Sürecinde Ortaya Çıkan Sorunlar.....	115
4.1.3.	Teras Çatılarda Kullanım Sonucu Ortaya Çıkan Sorunlar ve Bakım-Onarım Eksikliği	118
4.2.	Teras Çatılarda Ortaya Çıkan Sorunlara Karşı Alınacak Önlemler.....	121
4.2.1.	Teras Çatılarda Tasarım Aşamasında Alınacak Önlemler	121
4.2.2.	Yapım Kararları Sonucunda Oluşan Hasarlara Karşı Uygulama Evresinde Alınacak Önlemler.....	123
5.	SONUÇ	128
	KAYNAKÇA	134

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1 İç ve dış akışlı çatı kesitleri.....	8
Şekil 2.2 Çatıya eğim verilmesi sonucu oluşan çatı seçenekleri.....	10
Şekil 2.3 Eğimli çatıların biçimlenmesi.....	11
Şekil 3.1 Teras çatılarını etkileyen su faktörleri.....	15
Şekil 3.2 Bir teras çatı kesitinde yaz ve kış mevsiminde oluşan ısı ve buhar akımı.....	19
Şekil 3.3 Teras çatıların sınıflandırılması.....	26
Şekil 3.4 İç akışlı teras çatılarda çatı sularının ortada toplanması.....	27
Şekil 3.5 Eğimin dıştan içe verilmesiyle oluşan teras çatılar.....	27
Şekil 3.6 Eğimin içe verildiği teras çatılarda kenar bitiş çözümleri.....	28
Şekil 3.7 Eğimin içe verildiği teras çatı kesiti.....	28
Şekil 3.8 Dış akışlı teras çatılarda çatı sularının kenarda toplanması.....	29
Şekil 3.9 Eğimin içten dışa verilmesiyle oluşan teras çatılar.....	30
Şekil 3.10 Çift tabakalı teras çatılarda hava hareketi.....	30
Şekil 3.11 Havalandırılmalı teras çatılar.....	31
Şekil 3.12 Havalandırılmalı teras çatı kesiti.....	31
Şekil 3.13 Havalandırılmalı teras çatılarda ısı yalıtımı.....	32
Şekil 3.14 Soğuk çatılarda kabuğun düzenlenmesi.....	33
Şekil 3.15 Tek tabakalı (sıcak) çatılar.....	36
Şekil 3.16 Saçak detayında buhar çıkışı.....	36
Şekil 3.17 Teras çatı detayı.....	37
Şekil 3.18 Teras çatı döşeme katmanının eğimli yapılması.....	39
Şekil 3.19 Eğim betonunun ısı katmanının altında uygulanması.....	39
Şekil 3.20 Eğim betonunun ısı katmanının üzerinde uygulanması.....	40
Şekil 3.21 Hafif metal teras çatılardaki yalıtım detayı.....	42
Şekil 3.22 Parçalı ürünlerle oluşan ısı korunumlu teras çatı kesiti.....	45
Şekil 3.23 Teras çatılarda kullanılan ısı tutucu malzemeler.....	46
Şekil 3.24 Lamba geçmeli, plastik kökenli ısı yalıtımlı teras çatı.....	47
Şekil 3.25 Koruyucu tabaka uygulaması.....	54
Şekil 3.26 Plastomerik polimer bitümlü örtülerin yapıştırılması.....	55
Şekil 3.28 Bitümlerin uygulama şekilleri.....	58
Şekil 3.29 Sıvı plastik malzeme uygulanmış teras çatı kesiti.....	61
Şekil 3.30 Tek parça halinde uygulanan plastik örtünün serilmesi.....	62
Şekil 3.31 Plastomerik polimer bitümlü örtüler.....	63
Şekil 3.32 Teras çatı yalıtım detayı.....	66
Şekil 3.33 Koruyucu tabakası beton plak olan teras çatı kesiti.....	67
Şekil 3.34 Poliüretan plaklardan oluşan koruyucu tabaka.....	68
Şekil 3.35 Mineral sıva kaplı örtüden oluşan koruyucu tabaka.....	68
Şekil 3.36 Çakıl korunumlu teras çatı.....	69
Şekil 3.37 Koruyucu katman olarak plakların uygulanması.....	70
Şekil 3.38 Beton plak korunumlu teras çatı kesiti.....	70
Şekil 3.39 Teras çatılarda uygulanan astar katmanı.....	71
Şekil 3.40 Hareket dengeleyici uygulanmış teras çatı kesiti.....	72
Şekil 3.41 Hareket dengeleyici uygulanmış teras çatı kesiti.....	73
Şekil 3.42 Buhar kesici uygulanmış teras çatı kesiti.....	74
Şekil 3.43 Su yalıtım katmanında görülen bozulmalar.....	75
Şekil 3.44 Buharın buhar kesici kullanılarak önlenmesi.....	76
Şekil 3.45 Buhar kesici ile buharın kesitten atılması.....	76
Şekil 3.46 Buhar kesici tabakalı uygulama.....	76
Şekil 3.47 Hafif metal teras çatı kesiti.....	77

Şekil 3.48	Isı katmanının yalıtım özelliğini kaybetmesi.....	78
Şekil 3.49	Buharın çatı üzerindeki bir noktadan dışarıya atılması.....	79
Şekil 3.50	Sıcak çatılarda havalandırma boruları.....	80
Şekil 3.51	Teras çatıda korkuluk detayı.....	82
Şekil 3.52	Plastik giydirmeli teras çatı kenar bitiş detayı.....	82
Şekil 3.53	Teras çatıda dilatasyon detayı.....	83
Şekil 3.54	Dilatasyon detayı.....	83
Şekil 3.55	Teras çatılarda duvar bitiş detayı.....	83
Şekil 3.56	Parapet duvar bitiş detayı.....	84
Şekil 3.57	Farklı şekillerde tasarlanmış parapet detayı.....	85
Şekil 3.58	Farklı şekillerde çözümlenmiş süzgeç detayları.....	85
Şekil 3.59	Hava bacası ve tesisat çıkış bacası detayları.....	86
Şekil 3.60	Teras döşemesinde gözlenen kondansasyon hasarları.....	86
Şekil 3.61	Geleneksel teras çatı katmanları.....	88
Şekil 3.62	Ters konumlu teras çatı.....	89
Şekil 3.63	Ters konumlu teras çatı örneği.....	91
Şekil 3.64	Geliştirilmiş ters konumlu teras çatı kesiti.....	92
Şekil 3.65	Püskürtme poliüretanlı teras çatı.....	93
Şekil 3.66	Üzerinde gezilebilen ve gezilemeyen teras çatılar.....	95
Şekil 3.67	Hafif metal teras çatı örneği.....	97
Şekil 3.68	Hafif metal teras çatı.....	97
Şekil 3.69	Hafif metal teras çatı uygulama örneği.....	98
Şekil 3.70	Su korunumlu teras çatı kesiti.....	99
Şekil 3.71	Toprak korunumlu teras çatı.....	100
Şekil 3.72	Üzerinde gezilebilen teras çatı uygulama örnekleri.....	101
Şekil 3.73	Bahçe teras çatı.....	102
Şekil 3.74	Farklı iki şekilde uygulanan bahçe teras çatı örnekleri.....	103
Şekil 3.75	Bahçe teras çatı detay örnekleri.....	104
Şekil 4.1	Teras çatı yüzeyinde oluşan gerilmeler ve çatlamalar.....	107
Şekil 4.2	Yanlış tasarım sonucu meydana gelen hasarlar.....	108
Şekil 4.3	Bitümün taşıyıcılık özelliğini yitirmesi.....	109
Şekil 4.4	Su yalıtımını sağlayan katmanların korunumu.....	112
Şekil 4.5	Sonradan ısı yalıtımı eklenen ters korunumlu teras çatı.....	119

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 3.1 Polimer bitümlü su yalıtım örtülerinin özellikleri.....	64
---	----



ÖNSÖZ

Teras çatılarda suya karşı korunum ilkeleri konulu tez çalışmamda, bilgi ve deneyimlerinden yararlanma olanağı sağlayan, her aşamasında değerli fikirleri ile yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım Sayın Hocam Prof. Cengiz BAYÜLGEN'e ve eğitimim boyunca her türlü desteklerinden dolayı başta çok değerli ailem olmak üzere çalışmalarım sırasında yanımda olan canım kardeşim, Kimya Mühendisi Suphi ÖNCEL'e çok teşekkür ederim.

L. Ebru ÖNCEL

Haziran, 2001



ÖZET

Çatılar; binaların atmosfer koşullarıyla en yoğun ilişki içinde bulunan yapı elemanı olması nedeniyle, özellikle yağmur veya kar sonucu oluşan yağış sularının tahrip edici etkilerinden dolayı yapının, en yoğun hasar oluşma bölgelerinden birisini meydana getirir. Çatının eğim derecesine bağlı olarak atmosferik etmenlerin etkinlik derecesi de artış veya azalış gösterir.

Yataya yakın bir eğim derecesine sahip olan teras çatılar da başta yağışlar olmak üzere güneş rüzgar gibi dış koşullardan etkilenirler. Eğimin az olması çatıdan suyun uzaklaşmasını zorlaştıracak için teras çatılarda suya karşı alınacak önlemler ve oluşturulacak geçirimsiz katmanın detaylandırılması daha çok önem kazanır.

Buradan hareketle bu tezin amacı teras çatılarda suya karşı korunum ilkelerini belirlemek ve daraltılan alan içerisinde tez kapsamı teras çatıların sınıflandırılmasından başlayarak, su geçirimsizlik sağlanırken çatı kesitinde ortaya çıkan sorunlar ayrıntılı olarak anlatılacak ve hasarların oluşmaması için; tasarım uygulama, kullanım ve bakım aşamalarında dikkat edilmesi gerekli konulara değinilerek, alınacak önlemler açısından, öneriler sunulacaktır.

Yukarıda sıralanan nedenler doğrultusunda tez kapsamına giren araştırmanın birinci bölümünde; problemin tanımı, çalışmanın amaç ve kapsamı açıklanarak nasıl bir çalışma yapılacağı hakkında bilgi verilecektir.

İkinci bölümün ilk kısmı; çatıların kapsamlı bir biçimde tanımlanmasını ve belirli niteliklerine göre sınıflandırılmasına yer verilirken, ikinci kısım ise çatıların eğim derecesine göre düzenleniş biçimlerinin ayrıntılarıyla anlatımını içermektedir. Bu özelliklere sahip olan çatıların genel özellikleri de bu bölümde yer almaktadır.

Üçüncü bölümde; teras çatı olgusu ve su korunumu ele alınacaktır. Teras çatının tanımlanmasından başlayarak, bunu etkileyen iç ve dış etmenler anlatılacaktır. Teras çatı yalıtımını etkileyen faktörler aktarıldıktan sonra, çatı yapısal açıdan sınıflandırılarak kesiti oluşturan katmanlar tanımlanıp ayrıntılı bir şekilde açıklanacaktır.

Dördüncü bölüm; tasarlanıp uygulanmış bir teras çatıda, kullanım aşamasında çıkan sorunlar ve bu sonradan oluşan hasarlara karşı alınacak önlemler ele alınacaktır. Sonuç bölümünde ise, araştırma nedenleri göz önüne alınarak tekrar özetlenip, bu çalışmanın yapılmasının nedenleri sıralanacaktır.

Anahtar Kelimeler:

Teras çatı: Yataya yakın, %0.5 ile %10 arasında değişen eğim derecesine sahip, dış etkilere açık ve onlardan etkilenen yapı bileşenidir. Eğim derecesinin az olması nedeniyle su korunumu daha bir önem kazanmıştır.

Su korunumu: Yapılarda su yalıtımının amacı; binayı, yeraltı, ve sızıntı sularına karşı korumak ve yerüstü sularının etkilerinden uzak tutmaktır.

ABSTRACT

Roofs are the most essential parts of the buildings that faces with the distructive effects of the outer weather conditions especially water caused by the rain and snow. Main criteria is the weather. Roofs can be faced by many risks, which may cause damages on its structural form. Roofs are sensitive parts of buildings so a great care must be given during the construction, design and application parts. Damages are caused by either in construction or design ranks. Because of this they need sistematic care to prevent or repair damages.

Flat roofs are horizantally layed, this can cause the effects of the atmosphere act more severally on them. This horizontal slope will need to be desingned very carefully in order to remove the water load without causing any problems and damage on the roofs. To provide protection against weather conditions are getting harder in flat roofs because of the degree in the slope. For building a healthy flat roof, first step starts in designing by taking attention against certain criterias such as climate, type of roofing and construction, aim of roof usage, slope of roof construction, esthetic and economical costs. Second step is to construct the roof and cover giving attention to the details of design about covering and water proofing including weather proofing, because materials behaviours are acted different at the same conditions, so application details are getting different. Water proofing layer details are quite different on flat roofs. They need water proofing layer under other layers so in application it must be given great care about laying water proofing layer. All layers in cross section are replaced at roof starting from below to above along the roof sloping to prevent water coming inside.

The responsibility of the users is to make a systematic care against damages which can be occured all year long because of snow, rain, hard wind and so on, because hard weather can cause damages on roofs though it is constructed in a perfect way.

From this point of view, the aim of this thesis is to determine the protection principles of water insulation in the flat roofs, the proper construction methods and the desing suggestions in order to handle the possible problems that can be caused by the damage of water plus other atmospheric means in detail and step by step procedure. All the details that build up the cross section of the roof are made for the construction of healthy buildings which can suffice users expectations from a living area.

The reasons of damages at flat roofs are; wrong design, wrong choice of material, quality of material, wrong application and lack of systematic care. To prevent damages in design rank the architect must give great care on his project by giving attention to the conditions of weather and the other important criterias. Also the architect must be part of coordination when the project applied. In application the problems should be solved before constructing in order to prevent any damages which may be occure later on. During application broken or cracked materials must not be used.

The system of this thesis is to handle the topic in a logical order. In the first part as mentioned above, the aim is to define the problem, the working principles and giving information about the work which can be applied on the roofs. Second part will start with the general information of roofs, their characteristics and properties with explanations of the inner and outer effects on them.

Third part is completely about the main topic, flat roofs and the basics of water protection principles, they will be explained in details and the roofs will be reclassified according to the criteria of water leakage with the support of examples and ideas. In the fourth part explains the damages caused by desinging, application and user ranks separately. It will also be explained how the damages at flat roofs can be prevented by giving cautions and advices. Finally in the last part all the thesis will be reexplained and summarized in general.

1 GİRİŞ

1.1 Sorunun Belirlenmesi

Hayatın kaynağı ve yaşamın en önemli yapı taşlarından olan su; canlıların yaşamlarını sürdürmeleri için bir gereklilik oluştururken, yapıların oluşum ve eskime sürecini de etkileyen en önemli faktörlerden birisidir.

Bina üzerinde oluşturabileceği olumsuz etkiler göz önüne alındığında, korunumun ve dayanıklılık sürecinin devamlılığı açısından, çıkabilecek sorunlar için önceden önlem alınmasını zorunlu kılmaktadır.

Su, yapıları su buharı ve sıvı hali ile etkilemektedir. Yerüstü kaynaklarından birisi de havada bulunan su buharıdır. Hava sıcaklığının düşmesi; atmosferin su buharı bakımından doygunluğa ulaşmasına ve taşıyamadığı su buharının su damlası şeklinde çeşitli malzemeler üzerinde yoğunlaşmasına neden olmaktadır. Yoğuşan bu su; nem olarak karşımıza çıkmakta ve yapıyı tehdit etmektedir. Yağış suları olarak da çatı ile düz damlardan ve düşey yüzeylerden yapılara ulaşmaktadır. Bu kritik noktalardan suyun yapı ve yapı elemanlarına girmesini önlemek için yalıtım yapılmadığı zaman, suyun zararlı etkileri görülmeye başlar.

Burada; suyun yapılar ve yapı elemanları üzerindeki etkileri ve etkileme yolları değil, yapıya ulaşan suyun hangi kaynaklardan, hangi yollarla yapıya ulaştığı ve neden olabileceği hasarları engellemek için yapılan sistem ve kullanılan malzemeler önem kazanır.

Yapıyla etkileşime giren su; bazı malzemelerde nemlenme, ıslanma, çiçeklenme, erime ve çatlama gibi olaylara, bazılarında korozyona neden olup, yapı elemanlarına zarar verir.

Yapının sudan korunması demek, o yapı ömrünün uzatılmasını sağlamak demektir. Bu nedenle önlem tasarım aşamasından başlayarak etkilerinin görüleceği her birimde ele alınmalıdır. Bu nedenlerden ötürü proje aşamasından başlayarak uygulama ve kullanım aşamalarına kadar, oluşabilecek sorunların önüne geçebilmek için önlem olarak; yapının işlev ve konumuna göre elemanların su ile etkileşimi dikkate alınmalıdır.

Yapının önemli ögelerinden olan ve görevi, yapının son katta bitişini sağlayıp, yağmur, kar, rüzgar gibi dış etkenlere karşı korumak için biçimlendirilen ve binanın tamamlayıcı bir parçası olan çatı; yalıtım açısından çok büyük önem kazanır.

Çatının statik bakımdan etkilenmesi çok azdır. Atmosfer etkilerine açık bir yapıya sahip olan bu yapı ögesi, kendi yükünden başka rüzgar ve kar yüklerinden de etkilenir. Güneş ışınları ve yağmur çatıya dik açı ile çarptığından, üzerine gelen yağmur suyu yavaş akar. Özellikle yağmur suyunun yapıya doğrudan etkili olduğu bu bölümlerde, suyun yapıya zarar vermeden uzaklaştırılması gereklidir. Rüzgar ise emme şeklinde etki yapar ve çatıyı yukarı doğru çeker.

Dış etkilere direkt açık oldukları için çatılar; yapının fonksiyonunu yerine getirebilmesi açısından büyük önem taşırlar ve yapı bütününe doğrudan etkilerler. Bu nedenle çatılar fakat özellikle teras çatılar, suya karşı korunun konusunda, tasarım yapım ve kullanım evrelerinde daha fazla dikkat ve bilgi isteyen sistemler olarak karşımıza çıkar.

1.2 Amaç

Çatılar bünye itibariyle taşıyıcı kısım ve çatı örtüleri olmak üzere ikiye ayrılırlar. Bir çatının karakteristiğinin belirlenmesi; çatının şekline, planına, taşıyıcı sistemine, malzemesine, çatı örtüsü ve eğimine bağlıdır. Fonksiyon açısından bakıldığında ise çatılarda ortak olarak görülen en önemli nokta; her örtü malzemesinin bir taşıyıcı sistem üzerine oturmasıdır ki bu sisteminde kuruluşu, çatı eğiminin etkisi altında gelişir. Çatının biçimlenişi yağış, ısı problemleri, rüzgar ve güneş etkisi gibi birçok dış etmene bağlı olarak şekillenirken, teras çatı oluşumunda eğim en önemli faktör konumuna gelmektedir. Yataya yakın ve çok az eğime sahip olan teras çatılarda, başta çatı kesiti olmak üzere tüm yapıyı etkileyici, zarar verici ve tahrip edici bir unsur olan suyun uzaklaştırılması eğimin azlığı nedeniyle daha zor olduğundan su yalıtım konusu daha bir önem kazanır.

Çatı yalıtımının önemli olmasının en büyük sebebi; çatıların tüm yüzeyleri ile günün her anında hava etkilerine açık olmasıdır.

Dışla temasta olan tüm diğer yapı elemanları gibi çatılarda su, nem ve ısıya karşı korunmalıdır. Dış kabuk elemanlarından yalıtım sorunu en önemli olan çatılardır. (Türkçü, 1997)

Atmosfer etkilerine açık olmaları, özellikle sudan etkilenmeleri ve bunu tüm yapı bütününe hissettirmeleri açısından, çatı kesitinde dış etkilere karşı gerekli önlemler ve düzenlemeler daha büyük önem kazanır. Özellikle yağmur suyundan yapının bu bölümü doğrudan etkilenmektedir. Bundan ötürü su ve neme karşı alınacak önlemler büyük önem taşır. Çünkü su; tüm yapıya zarar veren bir etkidir ve hemen yapıdan uzaklaştırılması gerekir.

Yağışlar özellikle eğim derecesi düşük olan teras çatıları daha çok etkiler. Bu sebeplerden ötürü, teras çatılarda suya ve neme karşı alınacak önlem ve düzenlemelerin önemi daha da artmaktadır.

Teras çatı uygulamalarında belirli kurallara uyulduğunda, iyi sonuç almak mümkündür. Olumlu sonuçlar; projelendirme aşamasında doğru detaylandırma, doğru malzemeyi seçme ve bunu doğru uygulamadan geçmektedir.

Bu tezin amacı; teras çatı kabuğunu; zorlayıcı dış hava koşullarına (yağışlara; yağmur ve kar suyu) ve hava nemıyla beraber yapıyı etkileyen diğer su faktörlerine (yapı suyu, yapı iç hacim nemi ve toprak suyu) karşı korumak ve oluşabilecek etkileri en aza indirgeyerek hasarı önlemek, kurgulanan teras çatı sistemlerinde su ve nem geçişini engellerken yapı bütününe ve teras çatı kabuğuna zarar vermesini engellemek için, su yalıtımını doğru tasarlayıp detaylandırarak uygulamaktır. Oluşturulacak çatı kesiti; doğru malzemeleri seçerek detaylandırılmalı ve tasarlanan bu teras çatı sisteminin doğru şekilde uygulanarak suya karşı korunum sağlanmalıdır.

1.3 Kapsam

Bu tez kapsamı içerisinde tüm bu faktörler gözönüne alınarak teras çatılarda su yalıtımı konusu incelenecektir. İdeal bir teras çatıda su yalıtımı açısından, geçirimsizliğin sağlanmasında ortaya çıkan sorunlar belirlenip, alınacak önlemlere göre üretilen çözümler detaylandırılmıştır.

Yağmur ve kara karşı korunma, yapı iç ısının kaybolmaması, iç hacimdeki su buharı yoğunlaşmasının önüne geçmek için yeterli bir ısı teoridi, şiddetli güneş ışınlarından korunmak, bir mevsim boyunca bina içinde meydana gelen su buharı difüzyonunun (su

damlacıklarının meydana gelmesi) çatı örtüsüne zarar vermesini önlemek gibi, teras çatılarının cevap vermesi gereken birçok niteliklerinin olması gerekmektedir.

Teras çatılarda suya karşı korunum derken; su faktörünün çatı kesit elemanlarını, yapıyı ve kullanıcıları etkilememesi için alınan önlemler ayrıntılarıyla açıklanırken, su yalıtımını doğrudan etkileyen ve çatı kesiti detaylandırılırken göz ardı edilmemesi gereken ısı ve ısı-nem faktörleri de birlikte düşünülecektir. Çünkü ısı-nem faktörü, sürekli olarak, çatının esas taşıyıcı konstrüksiyonu ile, su geçirimsiz tabakalarını ters yönde etkileyeceğinden, ısı-nem sorunlarının çözümüyle alınacak önlemler, su korunumu için alınacak önlemlerele birlikte düşünülerek tasarlanmalıdır. (Sungurluoğlu, 1972)

1.4 Yöntem

Teras çatılarda suya karşı korunum ilkeleri başlığı altında yapılan bu çalışmanın içeriği sadece teorik açıdan araştırılmıştır. Verilen örneklerde bu kapsamda seçilmiş ve örnekler üzerinde detaylı anlatım şeklinde bir yöntem takip edilmiştir.

2 ÇATILARIN BELİRLİ ETKENLERE GÖRE İNCELENMESİ VE SINIFLANDIRILMASI

2.1. Çatı Tanımı ve Çatıyı Etkileyen Faktörler

İnsan davranışlarını etkileyen ve en temel ihtiyaçlarından biri olan güvenlik gereksinmesi; yani fiziksel zarar ve tehditlerden korunma güdüsü, kişiyi barınacak bir yer bulma ihtiyacına iter. Yapıların var olma nedenlerinin biri, belki de en önemlisi, insanın iklim etkilerinden korunmak amacı ile bir barınak edinme etkisidir.

İnsan yaşamı için en uygun çevre, insanın fizyolojik, sosyo-kültürel ve ekonomik gereksinimleri ile tanımlanır. Fizyolojik gereksinimler arasında biyoklimatik gereksinimlerin önemi büyüktür. Yapının, insanların biyoklimatik gereksinimlerine iyi bir şekilde cevap verebilmesinin ve kullanıcıların biyoklimatik konfor içinde bulunmalarının, insan sağlığı, bedensel ve zihinsel performansı açısından çok önemli olduğu bilinmektedir. Biyoklimatik konfor koşulları içindeki bir insanın çalışma verimi artmakta, sağlık düzeni korunmaktadır.

Yapıların en önemli fonksyonlarından birisi de; kullanıcıların biyoklimatik ihtiyaçlarını karşılamaktır. Bunun oluşabilmesi için öncelikle binayı dış etmenlerden korumak, yapının zarar görmemesi için önlemler almak gerekmektedir. İklimsel koşullar belli dönemler içinde devamlı bir değişim içindedir. Eğer etkileri önemsenmez ve göz önüne alınmazsa, bu iklimsel koşulların; kişiler tarafından kontrol edilemediği ve kullanıcıları olumsuz yönde etkileyebileceği bir gerçektir.

Tüm yapı bileşenleri ve onların fiziksel özellikleri, yapının iç mekansal konfor koşullarını etkilemektedir. Fakat, bina bileşenlerinden, dış iklim verileriyle en fazla karşı karşıya olanı yapı üst kabuğu olan çatılardır. Yapı bileşenlerinden biri olan ve atmosfer etkilerine maruz kalan çatılar, güneş, rüzgar ve yağışlardan ve hava sıcaklığından büyük ölçüde etkilenirler. Yapının işlevini yerine getirebilmesi açısından, yapı alt sistemleri arasında çatılar önemli bir yer tutar.

Çatı; üzerinde bulunduğu binanın veya civarının karakteristiğini meydana getirmenin yanısıra yapıyı her türlü dış etkenlerden de korumaktadır. Çatı yüzeyinde ısı akımı yaratan tüm iklimsel etkenlerin çatı kabuğundan geçerek, kabuğu oluşturan örtünün her bir malzemesinin

kendi özel fiziksel özelliklerinden etkilenecek, kullanıcıların yaşamlarını sürdürdüğü iç mekan iklimini oluşturmaktadır. Bu nedenle; dış kabuk elemanlarından yalıtım sorunu en karmaşık ve en önemli olan yapı bileşenlerinden biri çatılardır.

Çatının en önemli fonksiyonlarından biri; binayı yağışlardan korumaktır. İklimsel etkenlerin çatılarda ortaya koyduğu sorunların başında yağmur sorunu gelmektedir. Yağmur doğrudan etkili olduğu gibi, rüzgarın şiddeti ve yönü ile etkisi artmaktadır.

Çatılar üzerine basınç yapan ve iklimsel etkenlerden biri olan rüzgar faktörü, büyük oranda çatı tasarımını etkiler. Rüzgarın çatı yüzeyine dik açı ile geldiği kabul edilir. Rüzgar yükü çatı eğimine bağlı olarak değişiklik gösterirken, bina üzerinde de asimetrik bir etki yaratmaktadır.

Çatı üzerinden esen rüzgar, açık olan yüzeydeki çatı elemanlarında, genellikle, basınç meydana getirirken, rüzgara doğrudan açık olmayan öteki yönde ise aynı miktarda eksi basınç alanları yani emme kuvveti yaratmaktadır.

Rüzgar emme şeklinde etki yapar ve çatıyı yukarıya çeker. Şiddeti değişkenlik gösterse bile çatı eğimlerinin farklı olduğu yüzeylerde etkisi de farklı olmaktadır. Rüzgar etkisi, çatı eğimiyle doğru orantılı olarak artış gösterir.

Bir çatı sisteminin başarısı büyük ölçüde suyun denetlenmesine, kontrol altına alınmasına bağlıdır. Su faktörü, çatı elemanını, yapıyı ve içinde yaşayanları etkisi altına alan en önemli sorundur. Su; ister buhar, buz veya sıvı halde bulunsun yapı elemanlarını doğrudan doğruya veya dolaylı olarak çürüten, malzemede, kimyasal ve fiziksel olaylara neden olan etkenlerden biridir. Bu yüzden çatılar üzerlerine gelen suları belli noktalara toplayıp atmak zorundadırlar. (Aköz, 1999)

Kar yükü ise, soğuk bölgelerde ve deniz seviyesinden yükseğe çıkıldıkça artış gösteren çatıyı zorlayan bir faktördür. Çatıda biriken kar yükü, büyük ölçüde coğrafi duruma, iklime çatının şekline ve eğim derecesine bağlıdır.

Bunun için belirlenen ilk çözüm, eğimli bir dış yüzey oluşturulmasıdır. Eğim; kar ve yağmur suyundan en çabuk ve etkili bir şekilde kurtulmayı sağlamaktadır. Böylece eğik yüzeylerden

gelen ve denetim altına alınmış su; oluklar ve derelerde toplanır ve borular yardımıyla binadan uzaklaştırılır.

Dış etmenlerin yanısıra çatıyı etkileyen bir diğer faktörde iç etmenlerdir ve çatılar bu tür etkilere karşı da korunmalıdır. İç etmenler; yapı içindeki iklimi belirleyen şartlar sonucu ortaya çıkan ve kontrol edilebilen etkenlerdir. Bunlar yapı iç ısı ve yapı nemidir. Bu iki faktör, yani ısı ve nem etkisi; kullanıcının çalışması ve daha sağlıklı yaşaması kısaca çevresinden memnun bir iç ortam yaratılmasında, belirli konfor koşullarının oluşmasındaki en büyük etkenlerdir. Çünkü yapılan birçok araştırma göstermektedir ki, çevresel koşulların ölçüldüğü, denetlenip kontrol altına alındığı mekanlarda istenilen konfor koşulları sağlanmış olduğundan, insanlar kendilerini daha rahat hissederler. (Akman,1993)

Nemli ortam ve nemli yapı elemanlarının, insan ve yapı sağlığı açısından olumsuz etkilerinin yanısıra, bu tür ortamlardaki ısı tutuculuğun ve enerji kaybının da ön plana çıkması,alınacak önlemlerin önemini arttırmaktadır. Zamanında yapılmayan veya yanlış yapılan yalıtımlar, binaların hizmete alınmasından sonra, gerçekleştirilememekte ve geçirimsizliği sağlayamayan çözümsüz yalıtım sorunları ortaya çıkmaktadır. (Akman,1993)

Konfor koşullarının bileşenleri; iç hava sıcaklığı, hava hareketi, nem veya havadaki su buharı basıncıdır. Bina iç mekanının aktüel iklimini; mekanlarda herhangi bir zamanda görülen, hava sıcaklığı, hava hareketi ve bağıl nemlilik yüzdesi oluşturur. Bir iç mekandaki hava hareketi havalandırmaya, nem durumu ise havalandırma ve iç mekandaki nem üretimine bağlıdır. Kısaca, iç mekan iklimi; o anda görülen gerçek bina içi nem-ısı çevresi olarak tanımlanır. İç hava sıcaklığı; dışardaki iklim koşullarına, yapı kabuğunun fiziksel özelliklerine ve iç mekanı kullananların eylemlerinin özelliklerine bağımlı olarak oluşmaktadır. (Avlar ve Alver, 1999)

Gün boyunca güneş ışıınımı ve çevre sıcaklığının yapı üzerindeki etkisi sürekli değişmektedir. Bu nedenle yapıda ısı kayıp ve kazançları meydana gelir. İç ve dış ortam sıcaklık farkından dolayı; dış ortamdan yapıya doğru olan ısı transferine ısı kazancı, daha yüksek sıcaklıkta olan bina içinden, dış ortama doğru oluşan ısı transferine ise ısı kaybı adı verilir.

Dışardaki iklimsel etkenler bina kabuğundan süzülüp iç mekandaki iklimsel çevreyi oluştururlar. İç mekanda oluşan bu iklimsel çevre, dış etmenler ile bina kabuğunun fiziksel

özelliklerinin ortak ürünüdür. Ve bu iç iklim şartları, konfor koşullarının kullanıcılar için istenilen düzeyde tutulmasıyla oluşur. (Sungurluoğlu, 1972)

Konfor sıcaklığı; insanın kendini konforda yani rahat hissettiği sıcaklık olarak tanımlanır ve ortalama iç yüzey sıcaklığı, insandaki ısı kaybını, başka bir deyişle bu değişkenler; insandaki ısı dengesini ve insanın konfor durumunu büyük ölçüde etkilemektedir.

Yukarıda anlatılan tüm bu etkenler gözönüne alınarak çatılar gruplandırılırlar.

2.2: Çatıların Belli Faktörlere Bağlı Olarak Sınıflandırılması

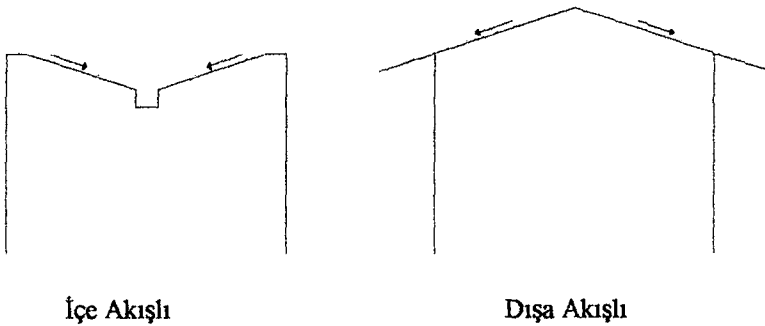
Çatılar; geometrik biçimi, eğim derecesi, malzemesi, konstrüksiyon sistemleri, havalandırılıp havalandırılmamasına, kullanım amacı gibi birçok özelliklerine göre sınıflandırılabilirler.

1. Kullanım şekline göre çatıların sınıflandırılması

- Üzerinde yürünebilen çatılar (teras çatılar)
- Üzerinde yürünemeyen çatılar (Esen, 1991)

2. Suyun uzaklaştırılma şekline göre çatıların sınıflandırılması

- İçe akışlı çatılar (yağış sularının çatı çevresinden merkeze doğru toplanarak yapıdan uzaklaştırılması)
- Dışa eğimli çatılar (yağış sularının çatı merkezinden çevreye doğru toplanarak yapıdan uzaklaştırılması) (Bayülgen, 1975) (Şekil 2.1)



Şekil 2.1 İçe ve dışa akışlı çatı kesitleri

3. Dış formlarına (biçimine) göre çatıların sınıflandırılması

- Beşik çatı
- Düz çatı

- Kırma çatı
- Sundurma Çatı
- Şed çatı
- Mansard çatı
- Kelebek çatı
- Haçvari çatı
- Katlanmış yüzeyler (plaklar)
- Eğri Satırlı çatılar

4.Konstrüksiyon sistemlerine göre çatıların sınıflandırılması

- Oturtma çatı
- Asma çatı
- Karma (oturtma+asma) çatı
- Kafes kiriş çatılar
- Masif plak çatılar
- Kabuk çatılar
- Ön gerilmeli masif çatılar (Esen, 1991)

5.Çatı arasının havalandırılmasına göre çatıların sınıflandırılması

- Soğuk çatılar (çatı örtüsü ile taşıyıcı kısım arasında bir hava tabakasının bulunması durumu)
- Sıcak çatılar (çatı örtüsü ile taşıyıcı kısım arasında bir hava tabakasının bulunmaması durumu)

6.Örtü malzemelerine göre çatıların sınıflandırılması

- Kiremit örtü
- Asbestli çimento örtü
- Metal örtü
- Plastik örtü
- diğer (ahşap, saz, vb.) (Türkçü, 1997)

7.Eğim derecesine göre çatıların sınıflandırılması

- Eğimli çatılar
- Teras çatılar

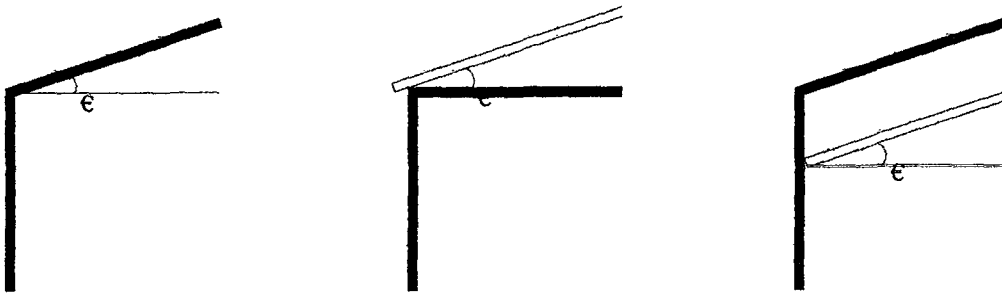
2.2.1. Çatıların Eğim Derecesine Göre Düzenlenmeleri

Su ve nem etkilerinin bu kadar önem kazandığı ve bu yapı bileşenini doğrudan etkilediği için, alınması gerekli önlemler çatıların biçimlerine göre değişiklik göstermektedir. Tez konusu gereği; çatılarda suya karşı alınacak önlemler açısından konuya bakılacak olursa, çatıları biçimlenişlerine göre sınıflandırarak incelemek doğru bir yaklaşımdır.

Çatılar biçimlerine göre; eğimli çatılar ve teras çatılar olmak üzere ikiye ayrılırlar. Eğimli çatılardan yağış sularını uzaklaştırmak teras çatılara göre daha kolaydır. Bu yüzden bol yağış alan bölgeler başta olmak üzere çatıların düzenlenmeleri çatı üst kabuğuna eğim verilmesi ile olur.

Eğimli Çatılar

Çatı üst yüzeyinin bir yatay düzlemle kesişmesi sonucu ortaya çıkan açı çatının eğim açısıdır. Özetle, çatı eğimi; çatının, yatayla yaptığı açıya verilen addır. Eğim miktarı; genellikle yüzde (%) olarak verilmek şartıyla belirlenir. Çatılar çeşitli eğimlerde tasarlanabilir. Eğimi belirleyen başlıca etmenler arasında; kullanılan örtü malzemeleri, iklim şartları ve çatı arasını kullanıma göre tasarlama gelir. (Eriç, 1988) (Şekil 2.2)



Şekil 2.2 Çatıya eğim verilmesi sonucu oluşan çatı seçenekleri (e = çatı eğim derecesi)
(Çelik, 1976)

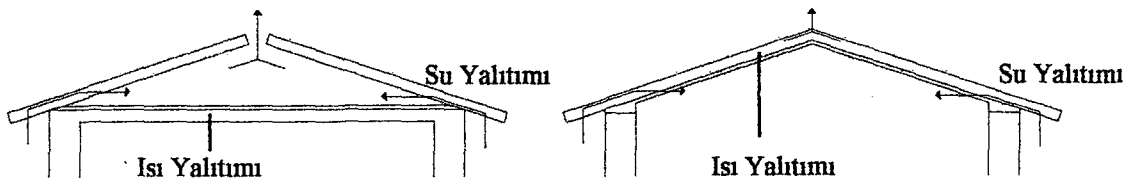
Çatı eğimi; olumlu veya olumsuz bir şekilde, yapının kullanım ömrü boyunca binanın çatı altındaki iç mekan konfor düzeyinin performansını etkiler. İç mekanda olması gereken konfor

koşulları sağlanarak, tasarım süreci başladıktan sonra, çatı eğimini etkileyen ve belirleyen; mimarın değer yargıları ve estetik kaygıları dışında, çatı arasının kullanımı, çatı örtü malzemelerinin fiyatı, bulunabilirliği, çeşitli koşullar altındaki performansı, işlevselliği gibi çeşitli etkenler göz önüne alınarak bir çatının eğimi belirlenir. (Tezcan,1970)

Bol yağış alan bölgelerde çatılar eğimli olarak düzenlenmektedir. Çatı eğimi ile ilgili kararlar alınırken iklimsel etmenlerin göz önüne alınmasının nedeni; eğimin, çatı kabuğuna ve iç mekan iklimine doğrudan olan etkisidir. Bu nedenle iklimle dengeli çatı kabuğu tasarlanırken bu işlemin, çatı eğimlerine bağımlı olarak yapılması ile, çatı eğimlerinden; istenilen iç hacim konforunun yakalanmasında, bir araç olarak yararlanılabilir. (Çelik, 1976)

Bilindiği gibi eğimli çatılarda suyun uzaklaştırılması dışa akışlı oluşturularak sağlanır. Çatı eğiminin fazla olmasının en büyük yararı yağış sularının çatı elemanlarının hasar görmeden dışarıya akmasını sağlamasıdır.

Eğimli çatılarda su ve ısı yalıtımı yanında, teras çatılardaki gibi, çatı kesitinde oluşan nemli hava da önemlidir. Eğim sonucu oluşan çatı örtüsü altındaki hava hacmi, yapının havalanması ve nem sonucu ortaya çıkan yoğuşma suyunun kurumasını sağlar. Eğimin iç mekana sağladığı bir başka yarar da, çatı arasını kullanılabilir kılması ve yaşanılabilir hacimler oluşturmaktır. Bunun dışında, çatı arası baca cidarlarının, kışın soğumasını önlediği gibi, baca çekmesini de olumlu yönde etkiler. (Şekil 2.3)



Şekil 2.3 Eğimli çatıların biçimlenmesi

Çatı kabuğunu etkileyen iklimsel etmenler; çatı yüzeyini, örtü gereçlerini ve iç mekanı da etkilediği gibi eğimin oluşmasında da önemli bir faktördür. Eğimi belirleyen dış etmenlerin başında yağışlar gelmektedir. Çatılardaki suyun boşaltılması, çatının eğimi ve çatı örtüsü olarak kullanılan malzemelere ve bölgedeki yağış durumuna bağlı olarak çeşitlilik gösterir.

Çatı eğimlerinin belirlenmesinde, kullanılan çatı malzemesinin seçimi çok önemli bir rol oynamaktadır. Eğimli çatıların düzenlenmesindeki en önemli etkenlerden birisi de, çatı üst kabuğunu oluşturan kaplama ürünlerinin doğru özelliklerde seçilmesidir. Bu tür çatılarda kullanılan örtü gereçleri, iç ve dış fiziksel etkenlere dayanıklı, suya karşı geçirimsiz, uygulama, bakım ve onarımı kolay ve ekonomik olmalıdır. (Avlar ve Alver, 1999)

Çatı örtüsü; sağnak yağmura ve kar ile buzun erimesinden meydana gelen suya karşı ne kadar dayanıklı, emniyetli ve yağmur sularını ne kadar çabuk akıtarak yapıdan uzaklaştırır ise, çatı eğimi o kadar az olabilir. Örtü malzemesinin geçirimliliği arttıkça eğimin artması gerekir. (Çelik, 1976)

Çatılar eğim derecelerine göre de sınıflandırılırlar. Bunlar;

.Dik Eğimli Çatılar

Yüksek eğimli çatılar olarakta adlandırılan bu tür çatılar %45 veya daha büyük eğimli çatılar için kullanılan isimdir. Eğim çatı arasının kullanılmasını sağlar. Çok kar yağışlı ve yağmurlu iklim süren orta ve kuzey Avrupa ülkelerinde kullanılan bir eğim grubudur. (Sungurluoğlu, 1972)

.Orta Eğimli Çatılar

Eğim derecesi %20-35 arası değişen çatılardır. Kiremit, orta eğimli çatılarda kullanılan çatı kaplama malzemesidir. Kiremit kullanıldığı durumlarda rabıta üzerine bir kat bitümlü kağıt yerleştirilir. Çatı eğimi kiremit ile örtülmeye uygun fakat çatı altı yaşama mekanlarının oluşmasına elverişli düzeyde değildir. ülkemizde en çok kullanılan çatı eğim grubu budur. (Avlar, 1998)

.Az Eğimli Çatılar

Az eğimli çatılarda eğim %6-16 arasında değişim gösterir. Su yalıtımı için trapez saçlar, oluklu levhalar gibi kaplama malzemeleri kullanılır. Eğim %6'ya yani alt sınırına yakın ise levhaların üst üste geldiği noktalarda aralarına su yalıtım fitilleri konularak ters rüzgarda yağmur suyunun içeriye girmesi engellenir. (Lufsky, 1980)

3 TERAS ÇATI OLGUSU VE SU KORUNUMU

3.1. Teras Çatı Tanımı

Genelde düz çatılar tanımı teras çatıları da kapsayan bir deyim halini almıştır. Aslında düz veya az eğimli çatılar olarak tanımlanması gereken teras çatıların eğimleri %0.5 ile %10 arasında değişim göstermektedir. Yüzeyin düzgünlük değerine göre eğim yüzdesi belirlenir. Yüzey düzgün ise en az değerdeki eğim seçilir. Tasarlanacak olan teras çatıya göre eğim derecesi değişim gösterir. Örneğin üzerinde gezilen teras çatı ise eğim en çok %3 alınır.

Biçimlenişi etkileyen tek faktör korunum faktörü değildir. Geleneksel Türk Mimarisi, ülkemizin birçok bölgesinde, özellikle de güney ve güneydoğu Anadolu'da düz çatı örneklerine sahiptir ve düz çatı tanımı doğrudan doğruya eğim derecesine göre yapılmış olan bir tanımlamadır.

Modern mimarlık anlayışının etkisiyle düz çatılar 50 ve 60'lı yıllardan bugüne kadar tüm dünya ülkelerinde yaygın bir biçimde kullanılmıştır. Çünkü modern mimarlık anlayışında çatının 'yaşayan bir mekan' olarak kullanılması fikri benimsenmiş, bu bakış açısı değerlendirilip, geliştirilmiştir. Le Corbusier'in ünlü "Unit d'Habitation"larında çatıları; çocuk bahçeleri, oturma yerleri olarak planlanmıştır. Günümüzde de düz çatılar; yemekhane, dinlenme yerleri, oyun sahaları, sergiler gibi birçok işlev yüklenmiştir. (Lufsky, 1980)

Teras çatılar her ne kadar düz çatı olarak tanımlanıyorsa da eğim betonu veya başka bir katmana %1'lik eğim mutlaka verilir. 5 derece ve daha büyük eğimlerde betonarme plağın kendisinin eğimli dökülmesi, çatıya ek bir yük getiren eğim betonu tabakasının kullanılmasını önler. %1-3' lük eğimlerde ise düz plak üzerinde kendinden eğimli ısı yalıtım tabakaları ile eğim veya tesviye betonu birlikte kullanılarak istenen eğim yüzdesi verilir. Eğim yüzdesinin düşük olması, zorunlu olarak su, ısı ve buhar yalıtımını önemli kılmaktadır.

Teras çatı tasarımı, suyun az eğimli yüzeylerden yapıya zarar vermeden en kısa zamanda uzaklaştırılması şeklinde olmalıdır. Bunun için eğik yüzeylerin düzenlenmesi ve su geçirimsizliğinin sağlanması gerekir. (Avlar, 1998)

Su yalıtım çözümü esas alındığında, 5 derecenin altında ve 5-9 derece arasında olan teras çatılarda, çatının su yalıtım malzemelerinin tam geçirimsizliği sağlayabilecek olanlardan seçilmesi çok önemlidir. Örneğin 5 derecenin altındaki eğimlerde, su yalıtım malzemesi olarak bitümlü pestiller kullanılıyorsa bunlar en az üç kat olarak uygulanmalı ve en üstte kalan son tabaka çatı üstünden 15 cm yüksekliğe kadar döndürülerek parapet duvarına tutturulmalıdır. Daha büyük eğimlerde iki kat uygulanan su yalıtım tabakası yeterli olurken, elastomerik yalıtım katlarında iki ve plastomerik yalıtım katlarında ise tek tabaka halinde uygulanması yeterlidir.

3.2. Teras Çatılarda Su ve Nemle İlgili Etmenler

Teras çatılar su, ısı-nem ve ısıya karşı korunmalıdır. Çatıyı sürekli şekilde etkisi altına alan, içten ve dıştan etkileyen etmenler vardır. Koruma fonksiyonu yönünden teras çatıyı etkileyen başlıca etmenler, iki ana başlık altında toplanabilir.

3.2.1. Dış Etmenler

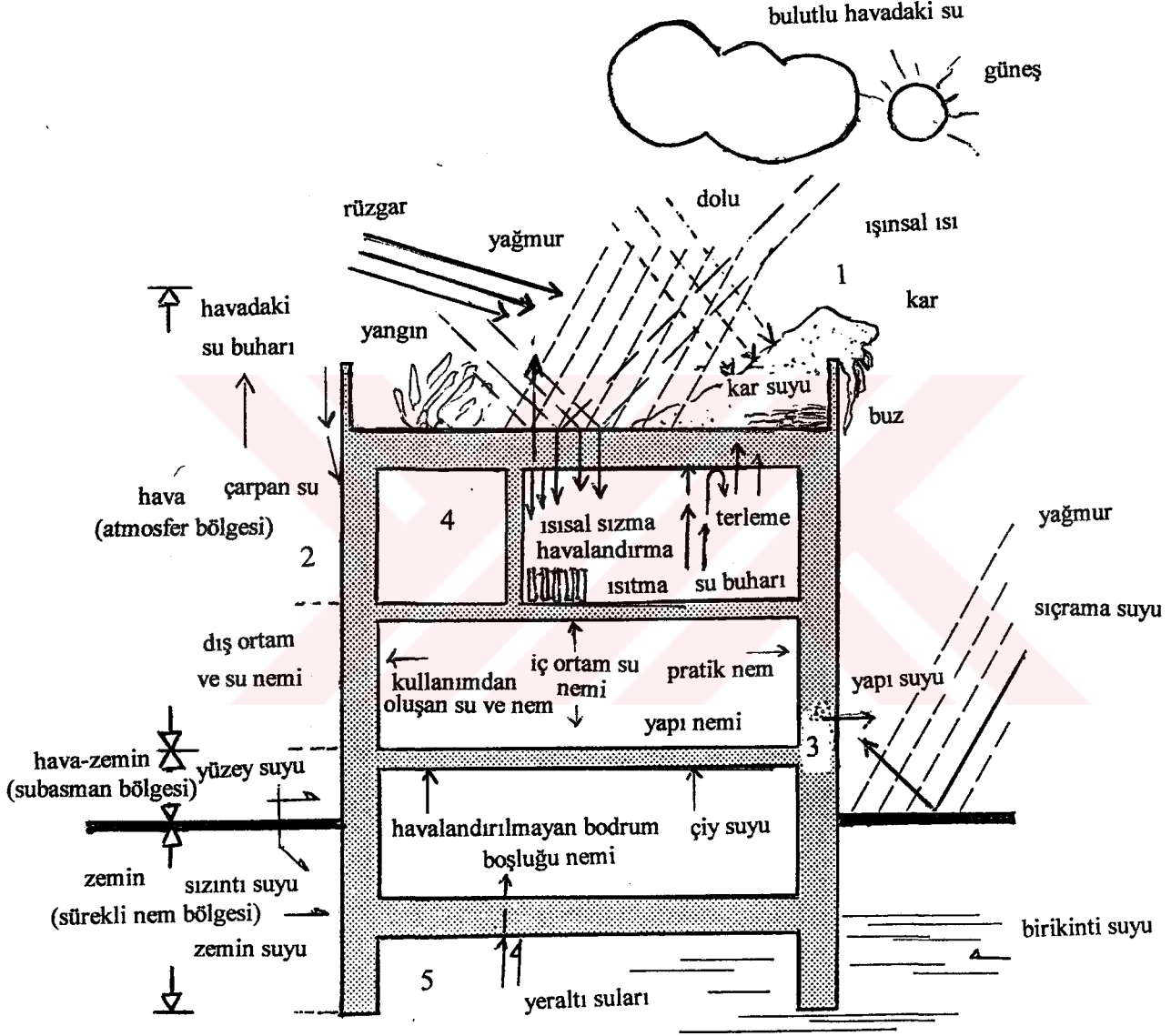
Atmosfer şartları sonucu, kontrol edilemeyen dış hava koşullarıdır. Bunlar, bölgeden bölgeye değişiklik gösteren, iklimsel koşullarla direk bağlantısı olan etmenlerdir.

Yağışlar (yağmur, kar, dolu), güneş ve rüzgar gibi iklimsel etkenler, bina kabuğundan süzülüp, içeri girmesiyle oluşan yapı iç sıcaklığının, kullanıcıların mekan içinde eylemlerini kolaylıkla yerine getirebilmeleriyle iç mekanda konfor sağlanır. Bunun yanı sıra, özellikle çatıyı doğrudan etkisi altına alması nedeniyle dış etmenler önemlidir. Yağmur, kar ve kar suyu, güneş ve rüzgar bütünüyle çatı kabuğunu etkilemektedir. (Şekil 2.4)

3.2.1.1. Yağmur

Teras çatılarda yapılarda; yağmur sularının akış hızı daha az olduğundan, suyun çatı üst yüzeyinde kalma süresi artar, suyun uzaklaştırılması zorlaşır. Biriken bu su; malzemeyi olumsuz olarak etkilerken, çatı kabuğunda fazladan bir yük meydana gelmesine neden olur.

Anlatılanlar da göstermektedir ki; teras çatının tüm detayları çatının su geçirimsizliğini etkilemektedir. Çünkü meydana gelen herhangi bir bozulma nedeniyle su içeri sızar ve yapı bütününe zarar verir.



Şekil 3.1 Teras çatıları etkileyen su faktörleri 1)Yağışlar 2)Hava Nemi 3)Yapı Suyu
4) Yapı İç Hacminde Oluşan Nem 5) Toprak Suyu

3.2.1.2. Kar ve Kar Suyu

Kar tabakası teras çatıya ek bir yük getirir. Karın güneşten gelen enerji ile erimesi çok yavaş olmaktadır. Çünkü kar gelen enerjinin sadece %10'unu yutar. Ancak hava sıcaklığının artmaya başladığı günlerde ve güneşe doğru verilen eğim derecesine bağlı olarak bu etki önem kazanmaktadır. (Wredling, 1991)

Soğuk havaya karşı içsel konforun sürekliliğinin sağlanması için yaşantı hacimlerinin ısıtılması; karların erimesine, ve eriyen karların da aşağıya doğru akmasına, bu da istenmeyen ısısal ve nemsel olaylara neden olur.

3.2.1.3. Güneş Işınları

Yeryüzünün en büyük enerji kaynağı olan güneş dolaylı da olsa bütün iklimsel olaylarının nedenidir. Güneşten gelen enerji dış iklimi büyük ölçüde oluşturduğu gibi bina bileşenlerinden geçerek iç hava koşullarını da etkisi altına almaktadır.

Tüm ısısal etmenler teras çatıyı etkilemektedir. Sıcaklık etkileri, özellikle güneş ısısının belli faktör ve zamana göre farklılıklar göstermesiyle oluşan sıcaklık değişimleri, her tür yapı elemanının yapısında bozulmalara neden olduklarından yıpranma, aşınma ve eskime süresini hızlandırmakta, ve yapı gereçlerinin farklı çalışmasına neden olmaktadır.

3.2.1.4. Rüzgar Basıncı

Teras çatılarda rüzgarın emme etkisi detaylandırmayı belirleyen en önemli faktör olarak karşımıza çıkar. Teras çatılarda, çatıdaki kaplama tabakalarının, rüzgardan zarar görebileceğini düşünüp, emme etkisi gözönüne alınıp detaylandırma buna göre yapılmalıdır.

Yağmurla rüzgarın birleşik etkisi, sadece yağmur varken oluşan sorunlardan biraz farklıdır. Çünkü rüzgar hızı belli bir sınırı aştığı zaman yağışın, çatıdaki birleşme yerlerinden sızma etkisi artmakta ve teras çatılarda bu etki daha fazla hissedilmektedir.

3.2.2. İç Etmenler

Teras çatı yüzeyindeki iklimsel etkenler, çatının malzemelerine ve malzemelerin termal özelliklerine (yani izolasyon direnci ve izolasyon kapasitesine) ve çatı örtüsünün yüzeysel özelliklerine bağlı olarak, iç mekana iletilirler. Bu da iç mekan iklimini şekillendirir. Çatı kabuğu aracılığıyla iç mekanda gereken konforu sağlamak için çatı kabuğunu doğru tasarlamak gerekmektedir.

Daha tasarım aşamasında, dış etkenler göz önüne alınmadan oluşturulan teras çatılarda, düşünülmeden verilen kararlar sonucu, bilhassa kış aylarında ısı kayıplarının meydana gelmesi sonucu gereksiz yakıt tüketimi ve hava kirlenmesine yol açmakta, yazın ise, ısı kazançlarına, yapay havalandırma kullanımı zorunluluğundan ötürü gereksiz enerji tüketimine, yapay havalandırma kullanılmadığı durumlarda ise iç hava sıcaklıklarının konfor koşullarının çok üzerine çıkmasına, kullanıcıların konforlu bir çevrede yaşayamamalarına, sıcaktan, güneş ışınlarından, soğuktan, hava hareketlerinden ve nemden, yakınmalarına da neden olmaktadır.(Avlar ve Alver, 1999)

Tüm bu sorunlar iç mekan ikliminin amaca uygunluğunu etkileyen ortamlar oluşturur. Bu yüzden ki iklimle dengeli teras çatı tasarımının amacı; iç mekan koşullarını, konfor koşulları ile eşitleyerek varolan ikilemi çözmek ve en az enerji tüketimi ile konforun sağlandığı, ihtiyaca uygun bir çevre yaratmaktır.

Mekanik gereçlere ihtiyaç duymadan iç mekan iklimini, insanların gereksinimlerini karşılayacak biçimde tasarlamaktaki tek araç, bileşenleri fiziksel özellikleri olduğuna ve dış iklimsel etkenlere en çok maruz kalan bileşen de teras çatı olduğuna göre, bunlarda yapılacak tüm değişikliklerle, iç mekan iklimi, istenilen yönde etkilenebilir. Zaten tasarımı yapan mimarın da görevi; binanın, fiziksel aracılığı ile kullanıcı yaşamına uygun bir çevre yaratmaktır.

3.2.2.1.Yapı İç Isısı

Dış sıcaklık, gün boyunca hissedilir ölçüde, yıl boyunca da oldukça büyük değişimler göstermektedir. Soğuk ve sıcak dönemlerde, teras çatı kabuğunda ayrı fiziksel olaylar meydana gelir. Bu da dış kabuğun davranışlarının değişik şekillerde olmasına neden olur.

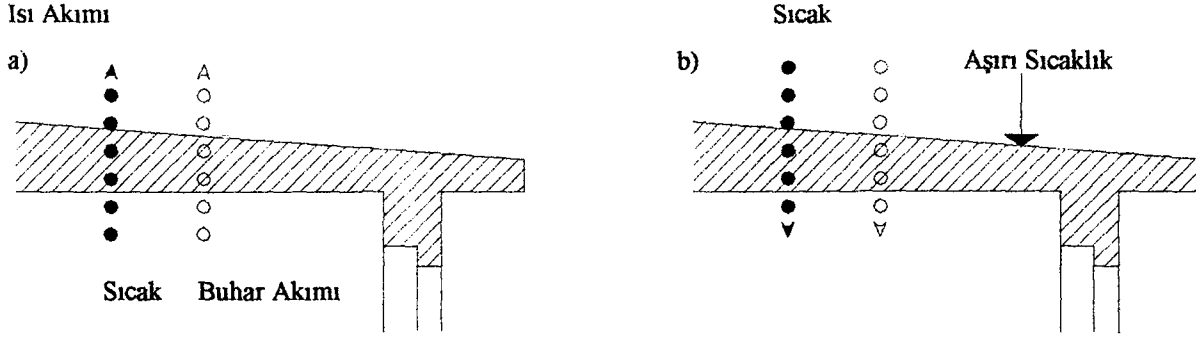
Bu değişim; iç sıcaklığın da sabit kalmasını önler. Teras çatı kabuğu; nem, hava hareketi ve yağışlar gibi dış etkilere karşı geçirimsizliği sağlanmasına rağmen çatı kabuğunda ısı akımı yaratan hava sıcaklığı, sadece çatı yüzeyinde ısı akımına neden olan iklimsel etkenlere karşı geçirimlidir. (Oğulata, 1995)

Teras çatı yüzeyini etkileyen iklimsel etkenlerden bazıları da çatı yüzeyinde ısı akımına neden olmaktadırlar. Bina yüzeyi; kendi sıcaklığıyla ve hava sıcaklığının farkına bağlı olarak, konveksiyon (ısı taşınımı) ve kondüksiyon (ısı iletimi) yolu ile ısı kaybeder veya ısı kazanır. Örneğin önemli bir dış etmen olan güneşten gelen enerji yapı yüzeyi tarafından emilip ısı kazancına neden olmaktadır.

Yapı kabuğu, dış iklimdeki günlük sıcaklık salınımını iç mekana iletir. Sıcaklık etkileri ve sıcaklığın değişmesi; teras çatı kesitini oluşturan katmanları; esas taşıyıcı konstrüksiyon, yalıtım tabakaları ve örtü malzemelerini değişik şekillerde etkiler. Bu etkileşim kendini, yapı elemanlarında; yapısal bozulma ve yıpranma olarak gösterir. İç yaşantı hacmindeki ısı; etkisinde kaldığı tüm iklimsel etmenlere rağmen kullanıcı için termik konfor koşullarını sağlayacak biçimde sabit kalmalıdır.

İç iklimin yaşanabilir bir ortam olması, iç iklimi belirleyen unsurların yaşamı, sorunsuz ve sağlıklı sürdürebilmek için belirli seviyede sabit tutulmasıyla sağlanır. Bilhassa soğuk dönemlerde içten dışa doğru bir ısı geçişi olmaktadır. Bu da göstermektedir ki; teras çatılar, her zaman, yaşama hacminden dış atmosfere doğru, bir ısı akımının etkisindedir.

Ülkemiz, bilindiği gibi, birbirinden çok farklı iklim bölgelerine sahiptir. İklimsel faktörlerin bir sonucu olarak, gün boyunca güneş ışıınımı ve çevre sıcaklığının yapı üzerindeki etkisi, sürekli değişmektedir. Bu yüzden gerekli tedbirleri alabilmek için seçilecek malzemeler, o bölge şartlarına uygun olanlardan seçilmelidir.



Şekil 3.2 Bir teras çatı kesitinde yaz ve kış mevsiminde oluşan ısı ve buhar akımı

a) kış mevsiminde

b) yaz mevsiminde

İklimsel durum gözardı edilerek yapılan uygulamalarda teras çatılar, fiziksel olaylardan olumsuz yönde etkilenirler ve sıcak ortamdaki ısıнын daha etkin bir şekilde hissedilmesine yol açarlar. Sıcak ortamdaki nem (*), rahat bir solunum ve terleme ile atılabilecek toksinlerin atılmamasına neden olurken, soğuk ortamdaki nem ise, üşümeye neden olur ve tıbbi rahatsızlıkları arttırır.

(*)Nem : Doğada su; yerüstü (nehir, göl, deniz) ve yeraltı kaynakları (yeraltı suları) ile atmosferde bulunan nem (su buharı) olmak üzere üç şekilde bulunur. Nem; atmosferin en değişken bileşeni ve iklimin ve hava durumunun en önemli etkenlerinden biridir. Suyun buz haline geçmesi için belirli sıcaklık koşullarının olmasına karşın, su buharı her sıcaklıkta oluşmaktadır. Bu bakımdan havada az veya çok su buharı bulunmakta ve bu havaya “nemli hava”, içinde bulunan su buharına da “nem” denilmektedir. (Akman,1993) , (Eriç, 1994)

Havanın nemliliği, herhangi bir anda hava içindeki su buharının yani nemin artış miktarıdır. Su buharı hacmi; hiçbir zaman hava hacminin %4’ünü aşmaz. Havadaki nem miktarı, sıcaklığa bağlı olarak değişir. Sıcaklık düştükçe havanın tutabileceği su buharı miktarında azalma, sıcaklık yükseldikçe su buharı miktarında artma görülür. İçinde su buharı bulunmayan havaya ise “kuru hava” denir.

Hava içindeki su buharı; kondansasyon (yoğuşma), terleme ve nemlenme gibi yapı elemanlarına zarar veren olayların asal kaynağıdır.

3.2.2.2. Yapı Nemi ve Yaşantı Nemi

Nem, tüm diğer iklimsel etkenler gibi, çatı kabuğunun üst yüzeyini etkiler. Teras çatı kabuğunun temel fonksiyonu; suya karşı korunumu sağlamak olduğu kadar, neme karşı da geçirimsiz bir tabaka oluşturmaktır. Nemli havanın kuru havaya oranla 60/100 oranında hafif olması, nemli havanın çatı kesitine ulaşmasına neden olmaktadır. Nem durumunu belirleyen asıl etmen; iç mekandaki hava hareketi, havalandırma ve mekandaki nem üretimidir. (Avlar, 1998)

Nem ayrıca su buharı şeklinde yapı elemanlarına ve malzeme tabakalarına sızar. Yapı elemanlarının, bünyesinde; pratik nem (sürekli nem) bulunmaktadır. Bu nem, malzemenin içinde bulunduğu çevre koşullarından (hava sıcaklığı, coğrafi yön, bağıl nemden (*)) kaynaklanan ve bünyesinde sürekli barındırdığı nemdir.

Bu nemin kılcal geçiş ile yapı elemanları bünyesine girerek ve ısı farklılıkları ile yoğunlaşarak kritik noktalarda ıslaklık oluşmasına neden olur. Çünkü bu ıslaklık yapılan yalıtımları da bozmaktadır. Bu nedenle buharın yapı elemanlarına sızmadan dışarı atılması gerekmektedir. Çünkü yapı malzemelerinden kaynaklanan nem, insan sağlığı açısından sorunlar yaratmaktadır.

Nemin yapı ve yapı elemanlarının içine girmesinin olumsuz bir sonucu da ısı korunumunu etkisiz hale getirmesidir. Zararlı nem uzak tutulmadığı hallerde, en iyi ısı tutucu bile görevini yapamaz hale gelir. Teras çatı kesitlerinde kullanılan ısı yalıtım ürünleri, genelde su ve neme karşı dayanıklı değildir. (Oğulata, 1995)

(*) Bağıl Nem : Belirli bir sıcaklıktaki havanın içindeki su buharı ağırlığının, aynı miktardaki havada bulunabilecek su buharı ağırlığına oranına denir. Bağıl nem yüzdesi, iç hacimlerde yüzde 55-80, dış hacimlerde yüzde 80-100 arasında alınır

3.3. Teras Çatılarda Su Geçirimsizliğini Etkileyen Faktörler

Teras çatılarda su geçirimsizliğini etkileyen faktörler, ve bunlara bağlı olarak çatıların çalışma şekilleri ve bunların sonuçları üç şekilde incelenir. Bunlar:

- a) Su etkisi
- b) Isı etkisi
- c) Isı ve nem etkisidir. (Ünlü, 1988)

Teras çatılarda suya karşı korunum için alınacak tedbirler sadece su faktörü gözönüne alınarak şekillenmemekte, bunun yanı sıra, bu faktörle tam bir ilişki içinde bulunan nem ve ısı-nem etkileri de unutulmamalıdır. Bu nedenle üretilen tasarım çözümleri bu üç ilke birlikte düşünülmektedir.

3.3.1. Su etkisi

Teras çatı üzerinden atılmayan sular yapı sağlığını bozar ve yapıya zarar verir. Bunun en önemli nedeni; yapıyı etkileyen suların belli noktalardan dışarı atılarak uzaklaştırma süresi, eğimli bir yüzeyden suyun akıtılmasına göre daha zordur. Çünkü teras çatı yüzeyinden suyun akış hızı daha düşüktür. Suyun oluşturabileceği zararların önlenmesi için eğik yüzeylerin oluşturulması ve su geçirimsizliğini sağlaması gerekmektedir.

Tasarım aşamasında su sorununun ortaya konması ve hangi sistemle su ve nem geçişinin engelleneceği belirlenmelidir. Teras çatıların tasarımı; suyu, yüzey eğiminin az olması nedeniyle, yapıya zarar vermeden, en çabuk biçimde uzaklaştırmak şeklinde olmalıdır. Bunun için de, çatı kesitini oluşturan katmanların doğru detaylandırılıp, düzenlenmesi ile sudan korunum sağlanmalıdır.

Korunum konusu teras çatıya geldiğinde su geçirimsizliği eğimin azlığı nedeniyle yapıştırma veya kaynak ile tek parça haline getirilebilen malzeme katmanları ile sağlanır. Daha sonraki bölümlerde de üzerinde durulacağı gibi bu katmanlar bir alt yüzeye yapıştırılarak, serilerek veya püskürtülerek uygulanır.

3.3.2. Isı etkisi

İç ve dış çevreyi birbirinden ayırdıkları için çatılarda; günlük, aylık ve yıllık sıcaklık farklarından dolayı, esas taşıyıcı konstrüksiyonun statik tarafsız ekseninde meydana gelecek olan sıcaklık farkları, genleşme olayına yol açacaktır. Genleşmenin belli ölçülerde kalması sağlanmalıdır. Bunun için ya çatı elemanının boyutları, ya da esas taşıyıcı konstrüksiyonun statik tarafsız eksenindeki sıcaklık farkı küçültülmelidir.

Eğer taşıyıcı kısım geleneksel malzemeden oluşuyorsa ısı transferi (*) ve buhar difüzyonu açısından mevcut standartdaki dirençlere göre yetersiz kalabilir. Böyle bir durum söz konusu olduğunda kullanılmış olan malzemenin genleşme katsayısı da dikkate alınarak çatı taşıyıcı elemanı bir ısı tutucu ile takviye edilir.

Yapıların istenilen düzeyde iç iklimsel konfor koşullarını sağlayabilmesi; tasarım aşamasında iç mekan konfor koşullarına etki edecek detayların dikkatlice ele alınmasıyla elde edilebilir. Bu nedenle iç ortam sıcaklığını belirleyen ısı kayıp ve kazançlarını azaltacak önlemlere göre yapılacak olan detaylandırma, yapı tasarım aşamasındayken düşünülmelidir.

Sürekli veya belirli bir zaman aralığında kullanılan klimalı yapılarda kullanım fonksiyonlarına göre ısı yalıtımının yeri saptanmalıdır. Böylece teras çatılarda ısı yalıtımı, ya esas taşıyıcı konstrüksiyonun üzerinde, ya altında veya üzerinde ve altında uygulanabilir.

3.3.3. Isı – nem etkisi

Teras çatılarda suyun yapıya girmesini önlemek amacı ile suya karşı yalıtım yaparken, yalıtım katmanları arasında yer alan ısı tutucu malzemenin nitelikleri ve içeriden gelen buhar akımının etkileri göz önünde bulundurulmalıdır. Sızan yağmur sularının ısı yalıtım malzemesine hapsolması veya en azından bu katmana kadar ulaşması, ısı yalıtım değerini düşürür.

(*) Isı tranferi üç yolla olur. Bunlar; kondüksiyon (ısı iletimi), konveksiyon (ısı taşınımı) ve radyasyon (ısı ışıınımı) dur. Kondüksiyon (ısı iletimi); katı cisimlerden ısı geçiş şekline verilen isimdir. Konvesiyon (ısı taşınımı); hareket halindeki gaz veya sıvı ortamlardan ısı geçiş

Çatı kesitlerinde kullanılan ısı yalıtım ürünleri genelde su ve neme karşı dayanıklı değildir. Bu nedenledir ki su ve nemle, karşı karşıya kaldıklarında özelliklerini kaybederler. Bu nedenle suya karşı yalıtım yapılırken ısı ve nem sorunu gözardı edilmemelidir.

Yalıtım ürünlerin nemden etkilenmesi ile ısı tutuculuk yeteneği azalır ve ısı kayıplarına neden olur. Nemli ortam ve çatı elemanlarının da nemli oluşu gibi olumsuz etkileri yanısıra, bu tür ortamlarda ısı tutuculuk ve enerji kaybı gibi sorunlar da ortaya çıkmaktadır. Çünkü nemli yapı elemanları yüksek ısı iletim hızına ve düşük yüzey sıcaklığına sahiptirler. Bu sebeple çatıların bu nemden de korunması gerekir.

Su geçirimsizliğini sağlamak yalnız bu önlemlerle mümkün olmaz. Gerek biyoklimatik konfor ve gerekse yapı sağlığı koşullarının yerine getirilebilmesi için ısı transferi ve buhar difüzyonunda çatı kesitinin yeterli bir ısı tutuculuğa sahip olması gerekmektedir. Ancak kesitin yeterli bir ısı tutuculuğa sahip olması ile alınan önlem bile, su buharı difüzyonu sonucu her durumda yoğuşmanın oluşmasını önleyememektedir.

İç ve dış mekanı ayıran bir yapı elemanı; az veya çok bir difüzyon geçirgenliğine sahip ise, iç ve dış buhar basınçlarının farklı olması halinde su buharının eleman içinden, difüzyon yoluyla geçer. Bu geçiş sırasında, buhar, elemanın daha yüzeyinde doyma sıcaklığına ulaşırsa yoğuşarak “terleme”(*) olayını doğurmakta; eğer elemanın içinde doyma sıcaklığına ulaşır ve belirli bir takım şartlar ortaya çıkarsa, “kondansasyon”a (**) yani “gizli yoğuşma”ya neden olmaktadır.(Eriç, 1994)

şekline denir. Radyasyon (ısı taşınımı) ise; elektromagnetik dalgalar halindeki ısı geçiş şeklidir. Gazlarda konveksiyon ve radyasyonla ısı geçişi birbirine grift şekilde olur.

(*)Terleme : Yapı elemanının yüzeyinde sıcaklık düşmesi ile meydana gelen buharın su haline dönüşmesidir.Malzemedede meydana gelen yoğuşma (buharın su haline dönüşmesi) malzeme yüzeyinde gözle görülür halde “terleme” veya malzeme içinde gizli olarak “yoğuşma(kondansasyon) şeklinde görülür. (Eriç, 1994)

(**)Kondansasyon(Yoğuşma): Farklı buhar basınçlarından dolayı yapı elemanının malzemeleri arasında meydana gelen buharın su haline dönüşmesi olayıdır. Kondansasyon olayı hem, malzeme iç yapısını hem de, yüzeysel olarak malzemeyi etkileyen bir faktördür. Nemli hava, mutlak nemliliği değiştirilmemek koşulu ile soğutulursa rölatif nemlilik yükselir

Teras çatı yalıtım sistemlerinde su geçirimsizliğini sağlarken ortaya çıkan en önemli sorun yoğuşmadır. Olması gereken şartlar; buharın soğuk tarafa olan hareketinin, yapı elemanını oluşturan tabakalar tarafından belirli ölçülerde yavaşlatılması veya durdurulması olmalıdır.

Ortaya çıkan kondansasyon suyu, malzemenin gözenek ve kapiler kanallarında tutulur; bu miktar doyma nemliliğinden(*) fazla ise, serbest kalır ve büyük boşluklara, örneğin tabaka aralarına yerleşir.

Her iki halde de, kapilarite (kılcallık), difüzyon ve yerçekimi gibi etkenler sonucu yapı içinde hareket eder, hatta açığa çıkan su miktarı çatılarda olduğu gibi çok fazlaysa, iç yüzeye kadar gelip yerçekimi etkisiyle aşağıya damlayabilir. Sıcak günlere kadar malzeme içinde kalırsa buharlaşarak büyük basınç gerilmeleri doğmasına neden olur. Sıcaklık sıfırın altına düştüğü zamanlarda ise kondansasyon sonucu oluşan su malzeme içinde buz halinde ortaya çıkar. (Tezcan, 1970)

Donarken veya buharlaşırken hacmi büyüyen kondansasyon suyu çatı örtülerini patlatır. Kondansasyon sırasında, buharlaşma ısısının açığa çıkması ve gözeneklerinin su ile dolması yüzünden yapı elemanlarındaki ısı transferi hızlanır. Bu da terlemenin oluşmasına ortam sağlar. Sonuç; korozyon ve çürüme sonucu ortaya çıkan zararlar statik sistemin etkilenmesine kadar ulaşır. (Ünver, 1981)

Uygulanan geçirimsiz örtü; bitüm esaslı malzemeden seçilirse, bitümlü yalıtım, çatılarda solunumu önlemektedir ve bağıl nem oranı artmaktadır. Bu durum bir buhar basıncı doğurmakta ve buharın dış havaya aktarılması gerekmektedir. Karşı durumda malzemeler buhar bırakmamakta, iç sıcaklık ve dış soğukluk farkından ötürü buhar, su yalıtım katları veya beton içinde yoğuşmakta ve pek çok sakınca yaratmaktadır. Bu gibi durumlarda yeterli dirençte buhar kesici ilavesiyle teras çatı bünyesinde yoğuşmaya engel olunabilir.

ve % 100'e ulaşır. Bu hava, o sıcaklık için doymuştur. Bu sınırı aşacak herhangi bir sıcaklık düşümü belirli miktar su buharının havadan ayrılmasına neden olur. Havadan ayrılan su buharı dış havada sis, katı cisimler üzerinde veya içinde su veya buz olarak belirir. Bu olaya "yoğuşma" denir. Terleme; görünür yoğuşma, kondansasyon; ise gizli yoğuşmadır. (Eriç, 1994)

(*)Doyma nemliliği: Malzemenin, nemlenme sonucu, gözeneklerinin tamamen dolduğu ve artık daha fazla nem alamaz hale geldiğinde sahip olduğu nem miktarıdır.

3.4. Teras Çatılarının Yapısal Açıdan Sınıflandırılarak İrdelenmesi

Teras çatılar yapısal açıdan iki bölümde incelenir. Bunlar;

- a) Eğimine (suların uzaklaştırılmasına) göre teras çatılar,
- b) Konstrüksiyonlarına göre teras çatılardır (şekil 3.3).

3.4.1. Eğimine (Suların Uzaklaştırılmasına) Göre Teras Çatılar

Teras çatıların tasarımı suların az eğimli yüzeylerden yapıya zarar vermeden mümkün olan en kısa zamanda ve en çabuk şekilde uzaklaşacak şekilde olmalıdır. Bunun için doğru uygulama ile eğik yüzeylerin düzenlenmesi ve su geçirimsizliğinin sağlanması gerekir. Aksi takdirde uygulama hataları ve geçirimli ürünler nedeniyle sızan su yerçekimi yardımıyla yapı içinde yukarıdan aşağıya hareket ederek sorun oluşturabilir.

Teras çatılarda suların uzaklaştırılması iki şekilde olur. Bunlar;

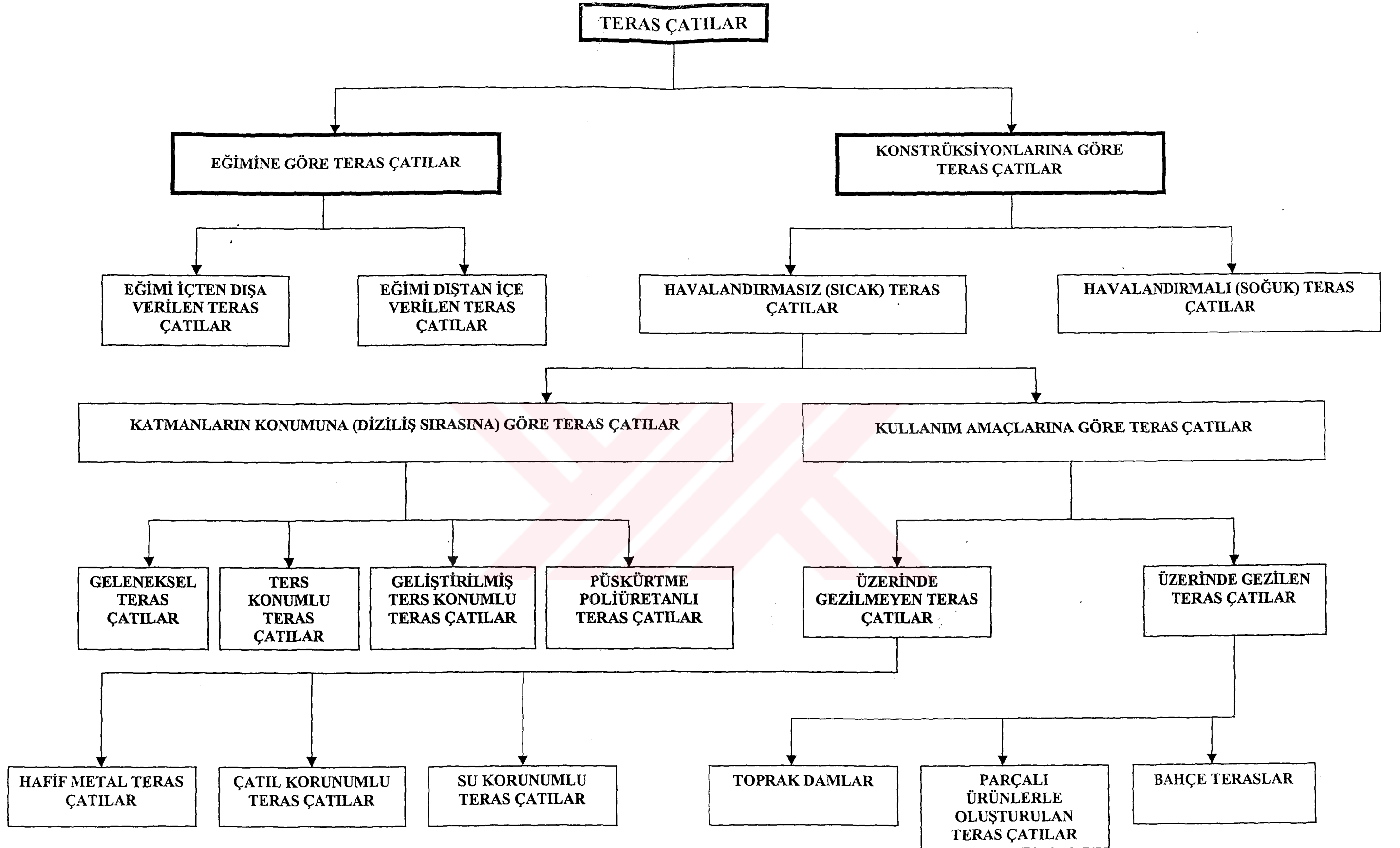
- .Eğimin dıştan içe doğru verilmesine göre düzenlenen teras çatılar (içe akışlı)
- .Eğimin içten dışa doğru verilmesine göre düzenlenen teras çatılardır.

Eğimli yüzeylerin yani taşıyıcı sistemin eğimli olarak oluşturulması demek; taşıyıcı yüzey üzerine eğim betonu dökülmesi veya yüksek yoğunluktaki su geçirimsiz ısı yalıtımının eğimli olarak düzenlenmesi ile sağlanır.

3.4.1.1. Eğimin Dıştan İçe Doğru Verilmesine Göre Düzenlenen Teras Çatılar

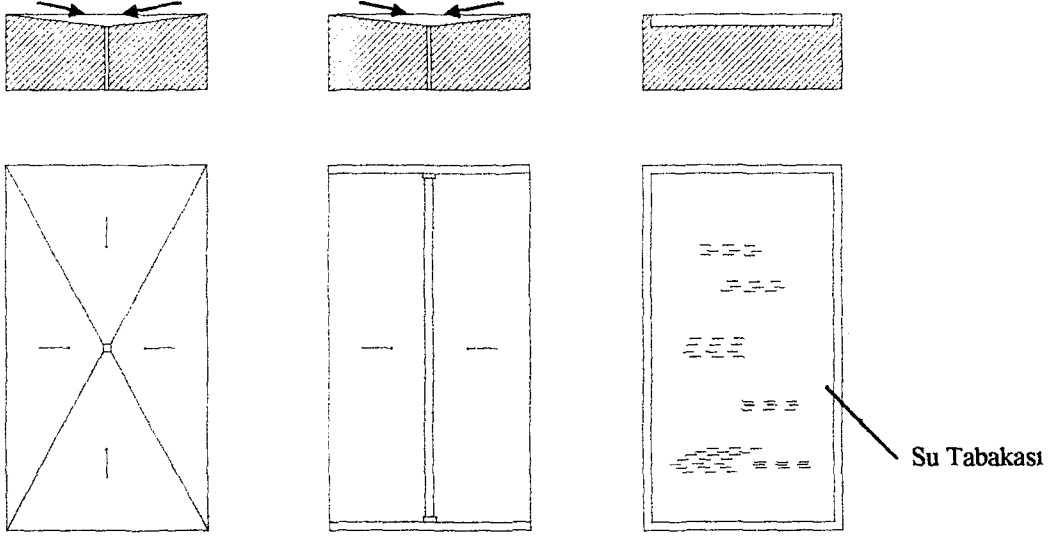
Yağış sularının çatı çevresinden ortasına doğru toplanması su ağızı, yağmur oluğu veya yatay dereler yardımı ile olabilir.

Teras çatılarda eğimin az oluşu; rüzgar etkisi ile yağış sularının su geçirimsiz örtü başta olmak üzere diğer koruyucu katmanlara zarar vermesine neden olur. Bu nedenle yağış sularının en kısa yoldan dışarıya atılması önemlidir (Şekil 3.4)



Şekil 3.4 Teras Çatıların Sınıflandırılması

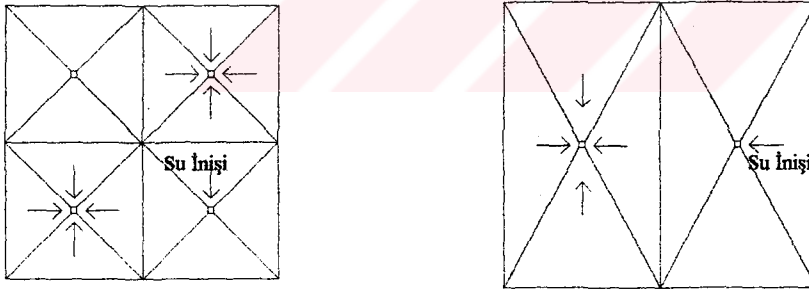
Suların İç Kısımda Toplanması



İçe Doğru Oluk İçinde Su Giderme

Şekil 3.4 Bıçımlerine göre teras çatılarda eğimin içe verilmesiyle çatı sularının ortada toplanması

Korunumu sağlamak için kullanılan yöntemlerden biri olan eğimin içe doğru verilmesi toplayıcı yağmur olukları veya su ağızı yardımıyla olur. Eğimin içe doğru verilmesi ile düzenlenen teras çatılarda çatı alanı ne kadar büyük olursa olsun alan küçük parçalara ayrılarak yağmur suyunun çatıdan uzaklaştırılması sağlanır (Şekil 3.5). (Avlar, 1998)

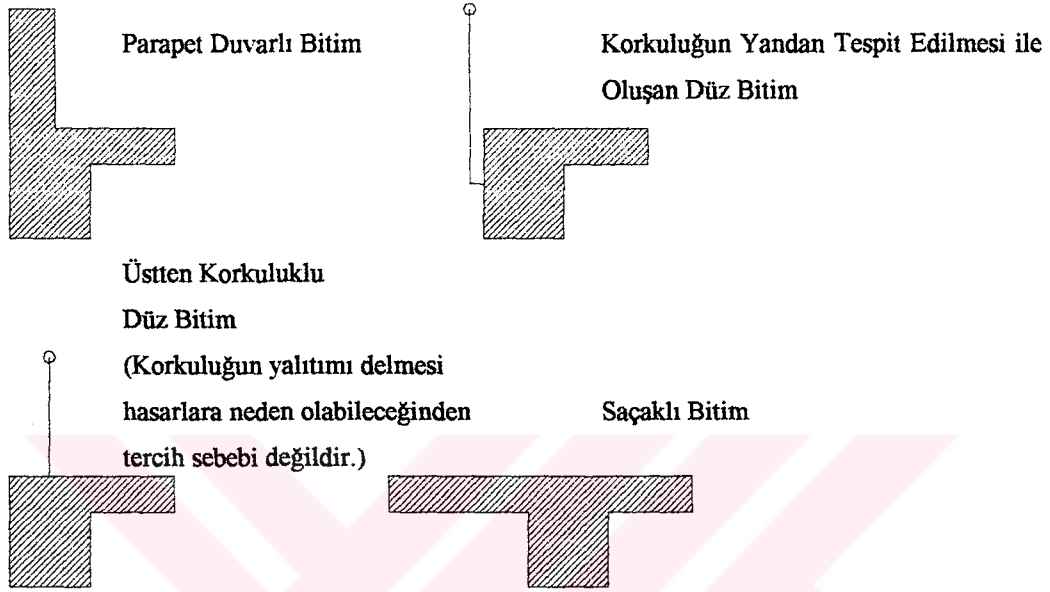


Şekil 3.5 Eğimin dıştan içe doğru verilmesiyle oluşan teras çatılar

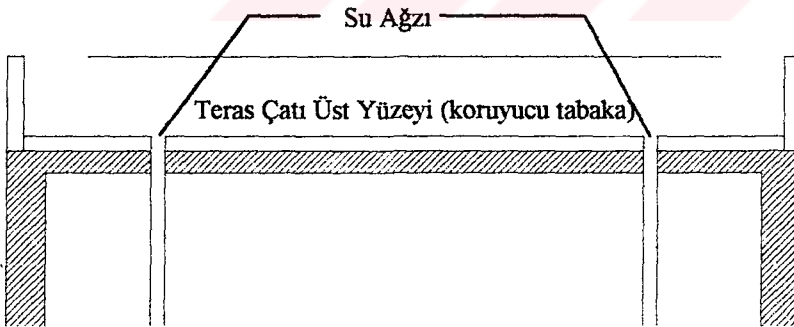
Elde edilen her küçük çatı parçasının sudan ayrı ayrı arınmaları gerekir. Suyun yapıdan uzaklaştırılması eğimin içe doğru verilmesi ile sağlandığı takdirde; su korunumu için oluşturulan eğimi sağlayan kontrüksiyonunda yüksekliği azalmaktadır. (Şekil 3.6)

Mimari proje gereği iniş borularının cephede yer almaması durumunda teras çatılar içe akışlı olarak uygulanır. Bu şekilde iniş boruları kolon diplerinden veya tesisat boşluklarından inebilir. (Şekil 3.7)

Eğimin dıştan içe verildiği uygulamalarda eğer iniş boru ağızları tıkanırsa çatı yüzeyinde göllenmeler oluşur. Bu durumda esas taşıyıcı konstrüksiyonun taşıma gücüne bağlı olarak bir hidrostatik basınç seviyesi kabul edilmelidir. Saptanacak olan hidrostatik su seviyesine göre güvenlik çörlenlerinin veya yüksek olmayan parapet duvarlarının tasarlanması ile çatı olası hasarlardan korunmuş olur.



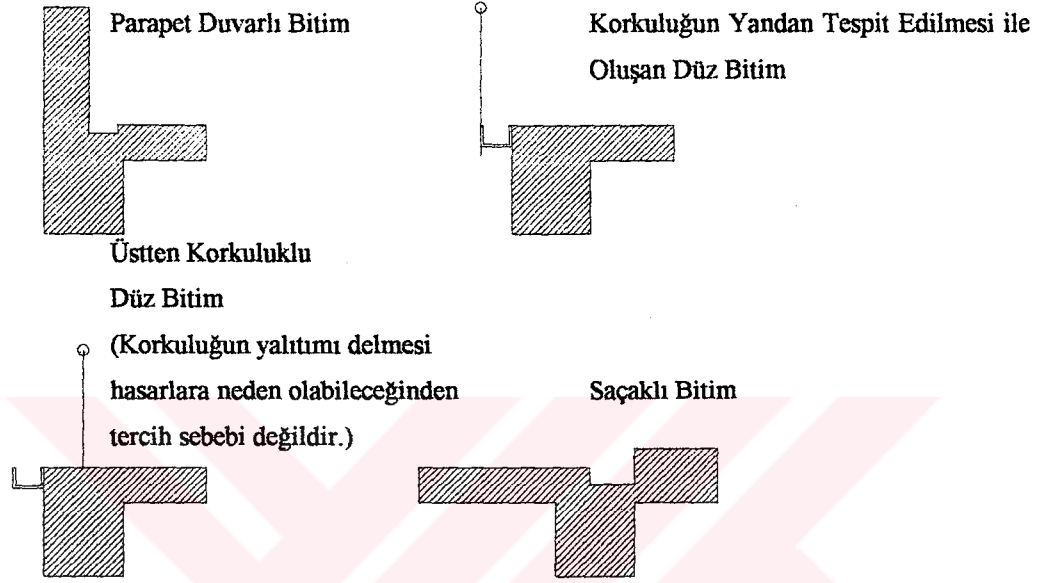
Şekil 3.6 Eğimin içe verildiği teras çatılarda kenar bitiş çözümleri



Şekil 3.7 Eğimin içe verildiği teras çatı kesiti

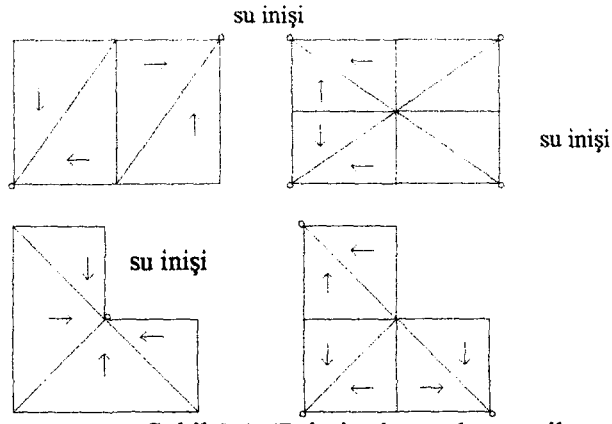
3.4.1.2 Eğimin İçten Dışa Doğru Verilmesine Göre Düzenlenen Teras Çatılar

Yağış sularının çatı alanı ortasından toplanarak çevresine doğru uzaklaştırılması ile oluşan sudan arınım yöntemidir. Bu yöntemde su ağız, yağmurlu veya yatay dereler çatı alanı dışında da oluşturulabilir. Suların toplanması açık dereler ile veya parapetin arkasında kapalı dere ile olabilir (Şekil 3.8).



Şekil 3.8 Biçimlerine göre teras çatılarda eğimin dışa verilmesiyle çatı sularının kenarda toplanması

Bu iki düzenlenişten ikincisinin uygulanması diğerine göre daha risklidir. Bu tip uygulamalarda yağmur iniş borularında oluşabilecek bir su birikmesinin yapı dışına atılabilmesi için güvenlik çötenleri uygulanmalıdır. Çünkü eğimin dışa doğru verilmesi yatay yağmur oluklarının oluşumu için elverişsizdir. Yağış suları, belirli bir eğim yardımıyla içten dışa eğik dereler yardımıyla aktarılır. Fakat bu durum çatı konstrüksiyonun yüksekliğinin artmasına neden olmaktadır (Şekil 3.9).

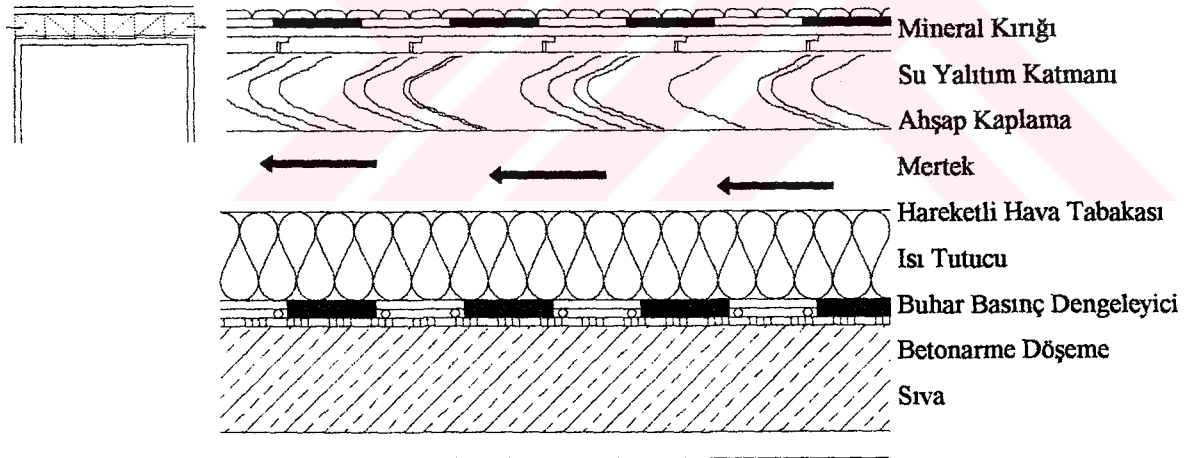


Şekil 3.9 Eğimin içten dışa verilmesiyle oluşan teras çatı örnekleri

3.4.2 Konstrüksiyonlarına Göre Teras Çatılar

Teras çatılar, sistemleri açısından havalandırmalı (soğuk) ve havalandırmasız (sıcak) olmak üzere ikiye ayrılırlar.

Havalandırmalı teras çatılar; aralarında dış havayla bağlantı kurulmuş bir hava boşluğu bulunan; alt ve üst kabuktan oluşan,iki kabuklu çatıdır (Şekil 3.10).



Şekil 3.10 Çift tabakalı teras çatılarda hava hareketi

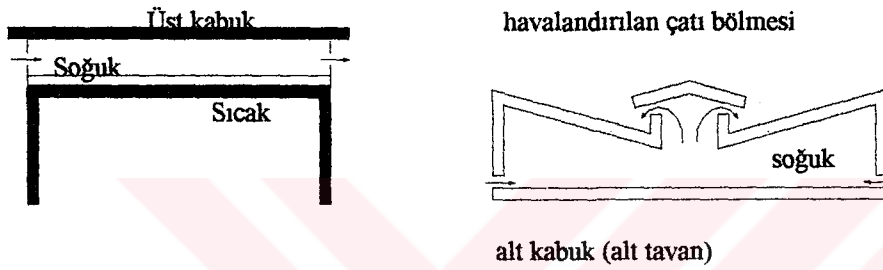
Soğuk çatılarda, ısı tutucu katmanın üstünde bir havalandırma kanalı yer alır. Havalandırma kanalının amacı, içeriden dışarıya akan su buharının dış ortama çıkışını sağlamaktır. Havalandırma kanalının üstünde ise su kesici katmanlar bulunur.

Havalandırmasız teras çatılarda ise altlarında sıcak hava bulunan tek kabuklu çatılardır. Sıcak çatılarda su buharı akışı; yoğunlaşma olmayacak biçimde denetim altına alınarak (buhar kesici ve buhar dengeleyici ile) dışarı atılır.

3.4.2.1 Havalandırmalı (Soğuk) Teras Çatılar

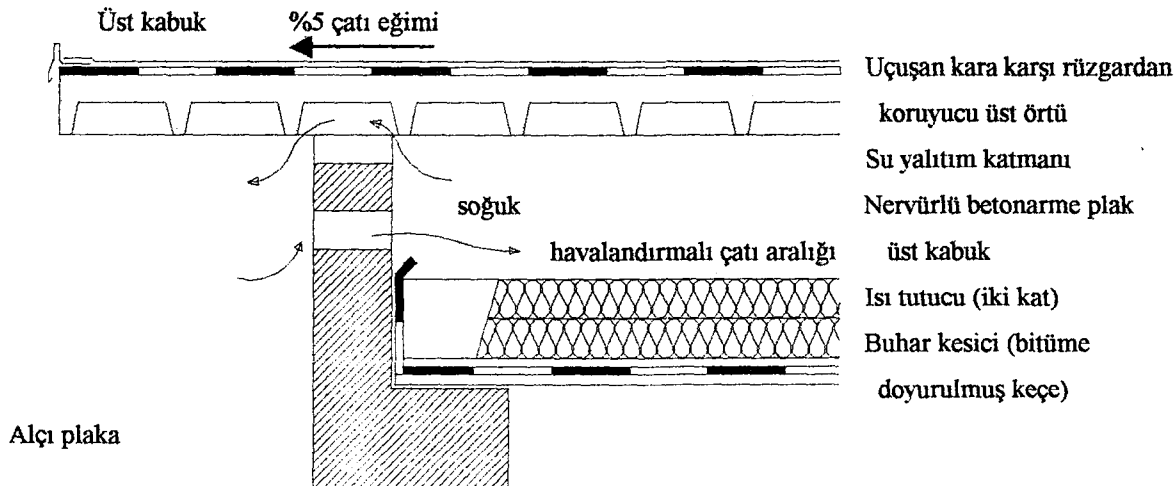
Çatının taşıyıcı elemanları ile yalıtım ve koruyucu tabakalarının en az iki tabaka oluşturduğu, katmanlar arasında hava akımının sağlandığı çatılar havalandırmalı-soğuk çatılar olarak tanımlanır. (Özer, 1982)

Çift tabakalı çatılar olarak da adlandırılan havalandırmalı teras çatılarda, hava boşluğu yapılarak iç hacimde oluşan su buharının, esas taşıyıcı konstrüksiyon ve ısı tutucu malzeme içinden serbestçe geçerek, bu çatı boşluğundan dışarı atılması sağlanır. Bu nedenle çift tabakalı çatılara, çatı boşluğu olması nedeni ile, soğuk çatılar da denir (Şekil 3.11).



Şekil 3.11 havalandırmalı soğuk teras çatılarda hava giriş ve çıkış deliklerinin düzenlenmesine ait çözüm önerileri

Soğuk çatıları meydana getiren iki tabakadan biri olan ve altta yer alan tabaka, esas taşıyıcı konstrüksiyon elemanları (betonarme döşeme) ile eğer gerek varsa uygulanmış olan ısı yalıtım malzemesinden oluşur. Bundan sonra bir hava boşluğu gelir ve bu hava boşluğu üzerinde de ikinci bir taşıyıcı eleman grubu yer alır (Şekil 3.12).



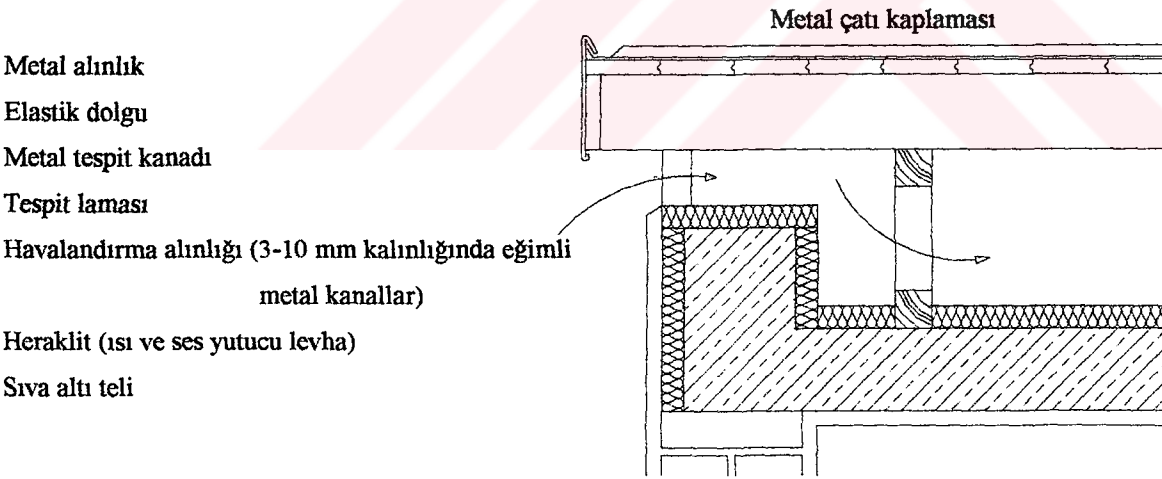
Şekil 3.12 Havalandırmalı soğuk teras çatı

Bu ikinci grupta yer alan elemanların görevi; çatı örtüsünü ve su geçirimsiz katları taşımaktır. Özetle alttaki ana taşıyıcı elemene mesnetlenen ikinci taşıyıcı elemanlar grubu, bir taraftan hava akımının dolaşacağı boşluğu yaratırken, diğer taraftan da su yalıtımı ve çatı kaplamasını oluşturan tüm malzemeleri üzerinde taşır.

Üst tabaka taşıyıcı elemanları çatının yardımcı (ikinci) taşıyıcı eleman grubunu oluşturur. Bu grupta, rüzgar ve kar yüklerinin taşınmasının yanı sıra çatının bu tabakasında yer alan yalıtım katlarının ve koruyucu tabakaların yüklerini üstlenip ana taşıyıcı sisteme aktaran yardımcı (ikincil) taşıyıcı elemanlar bulunur.

Burada yüzeysel taşıyıcı eleman olarak hazır hafif beton plaklar kullanılabileceği gibi, ahşap veya metalden üretilmiş kolon kiriş gibi çubuk (çizgisel) elemanlar da uygulanabilir. Yardımcı taşıyıcı elemanların boyutlarını artırmayıp ekonomik sınırlar içinde kalarak üst tabakayı oluşturmak, çatının bu bölümünün gereksiz yüklerle yüklenmesini engeller.

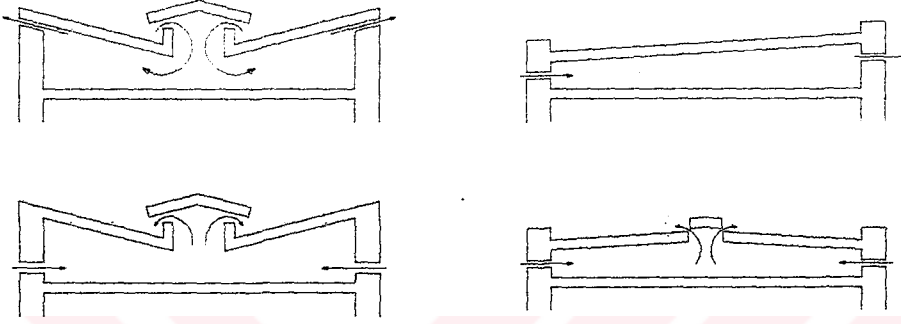
Genellikle alt (esas) taşıyıcı tabaka, betonarme plak döşemeden oluşturulduğu için soğuk çatıların üst taşıyıcıları, ahşap elemanlı çatı konstrüksiyonlarından (oturtma çatı) gibi yapılmaktadır. (Şekil 3.13)



Şekil 3.13 Havalandırmalı teras çatılarda ısı yalıtımı

Soğuk çatılarda üst tabaka yağmur, kar, rüzgar, güneş radyasyonu gibi bir çok fiziksel etkilerden korunmayı sağlarken bunun yanı sıra su yalıtım malzemelerini de taşımaktadır. Alt tabaka ise ısı yalıtım malzemesini ve üst tabakanın tüm yüklerini taşımakla görevlidir. Buradan da anlaşılacağı gibi alt tabakanın taşıyıcılık ve stabilite sağlama görevi, üst tabakaya oranla daha ön plana çıkmaktadır.

Havalandırmada dikkat edilmesi gereken en önemli nokta, hava hareketlerine göre kabuğun düzenlenmesidir. Öncelikle yeterli bir hava akımı sağlanmalı ve hava tabakası içerisinde, ters akımların meydana gelmemesine özen gösterilmelidir. Örneğin kış mevsiminde boşluktaki ısı dışarıya göre yüksek olacağından çatı üzerindeki karlar eriyerek kar suyuna dönüşecek ve bu sular ısının dış sıcaklığına eşit olduğu yerlerde, özellikle çatı kenarlarında oluklarda tekrar donarak tıkanmalara neden olacaktır. Yaz mevsiminde ise hareketsiz hava çok fazla ısınarak alt mekanlarda oluşan ısısal konfor koşullarını bozacak ve kullanıcıyı rahatsız edecektir. (Şekil 3.14).



Şekil 3.14 Çift tabakalı (soğuk) çatılarda kabuğun düzenlenmesi ve hava hareketleri

İki tabaka arasında kalan boşlukta devamlı bir hava akımının oluşturulması şarttır. Gereken akımın sağlanması için hava giriş ve çıkış delikleri bırakılmalı, bırakılmadığı takdirde hareketsiz kalan hava, çatı boşluğun da oluşan ısının istenmeyen değerlere ulaşmasına neden olurken bu boşlukta yoğunlaşacak nemin atılamaması gibi sorunları meydana getirecektir

Havalandırma için bırakılan giriş delikleri, hakim rüzgar yönüne konulmalı, giriş ve çıkış deliklerinin farklı yüksekliklerde (Çıkış delikleri, giriş deliklerinden en az 30cm. daha üstte yer almalıdır.) uygulanmalı, delikler minimum ölçü ve aralıklarla konulmalı ve hava akımının sürekliliğini verecek düzen oluşturulmalıdır.

İç yaşantı neminin taşıdığı su buharı, iç ve dış basınç farkları nedeni ile dışarıya atıldığı zaman, iç kabukta yer alan ısı korunumlu esas taşıyıcı konstrüksiyon üzerinde bulunan ısı tutucu tabakayı geçerek, yoğunlaşmadan hareketli olan hava tabakasına karışarak, dış kabuğa zarar vermeden, yapı dışına atılır. Bu nedenle arada hava akımının oluşması önemlidir.

Çift tabakalı çatılarda, su korunum tabakası dış kabukta yer alır ve bu kısım çoğu zaman çatının eğimini veren tabakayı da oluşturur. Su geçirimsiz tabaka, dış etkenlere karşı ince iri

agrega karışımıyla korunur bu uygulamada detaylandırılması gereken kritik nokta; dış kabuğa gelen agrega yükünün dikkate alınarak çözüm üretilmesidir.

Sıcak çatılarda kullanılan su geçirimsiz malzemeler soğuk çatılarda da uygun eğimlerde, bitüm kökenli olanlar eğime bağlı olarak 2-3 kat, plastik kökenliler ise 1 kat olarak uygulanabilir. Eğer yardımcı taşıyıcı tabaka beton plaklardan oluşuyorsa, su yalıtım katlarının uygulanmasından önce bir astar boya sürülür. Eğer ikincil taşıyıcı ahşap veya metal çubuklardan oluşan iskelet sistemden oluşturuluyorsa, su yalıtım katlarını kırmadan taşıyacak şekilde düzgün bir yüzey eldesi için kiremit altı tahatası, rabıta, sunta plaklar gibi malzemelerin iskelet yüzeyine serilmesi ile oluşmalıdır.

Soğuk çatılarda su yalıtımı ısı yalıtım malzemesine basmamalı, bitüm veya plastik kökenli su yalıtım katları için gerekli düzgün alt yüzey oluşturulmalıdır. Kendisini taşıyan yardımcı malzemenin türüne bağlı olarak su yalıtım katları, taşıyıcıdaki malzemelere, yapıştırılır veya tespit edilir. Örneğin altta tahta varsa çivi veya vida ile, metal varsa kanca ile tutturulur. Soğuk çatılarda havalandırmanın yapılması, çatının belli bir eğimde uygulanması, su yalıtım malzemesinin su geçirimsizliği yüksek bir malzemedan seçilmesini gereksiz kılar.

Soğuk çatılarda koruyucu tabakaların özellikleri sıcak çatılarınkiyle aynıdır. Bu demektir ki, çatının üzerinde gezilip gezinilmemesine bağlı olarak serbest dökülmüş orta veya iri daneli 5cm kalınlığında açık renkli çakıldan oluşturulan tabaka veya kum üzerine taş veya mermer plaklar kullanılmış çatı tipleri soğuk çatılarda da görülmektedir.

Günümüzde soğuk çatı kullanımının en önemli nedenlerinin başında, soğuk çatı düzeninde oluşturulan havalandırmanın ısı genleşmeler sonucu meydana gelen malzeme gerilmelerini minimum düzeyde tutması, nem oluşumunu azaltması ve oluşan nemin ise; buhar kesici katmana ihtiyaç duyulmadan, iç hacimden gelen su buharının, ısı tutucu tabakayı geçtikten sonra yoğunlaşma sınırına gelmeden hareketli bir hava tabakasına bırakılarak yapı dışına (havalandırma yoluyla) atılabilmesi ve bunlar için buhar basınç dengeleyici ve buhar kesici katmanlara gerek kalmaması gibi etkenler gelmektedir. Tüm bu olumlu sonuçlar; iki tabaka arasına boşluk bırakmaktan çok, soğuk çatıların havalandırılması ile elde edilmektedir.

Soğuk çatıların bir diğer önemli yönü de ısı yalıtım malzemesini koruyacak buhar kesici veya buhar basınç dengeleyici tabakaya gereksinim duyulmamasıdır. İç mekandan ve çatı

plağından sızarak ısı yalıtımına kadar gelen buhar, havalandırma sayesinde kolayca dışarı atılır. Fakat bir alt mekanda yüksek miktarda nem oluşması ve hava boşluğunun minimum boyutlarda tutulduğu durumlarda doğal havalandırma yetersiz kalırsa buhar kesici tabakaya ihtiyaç duyulur.

Soğuk çatılarda buhar kesici veya buhar basınç dengeleyici tabaka kullanılmaması nedeniyle buhar geçirgenliği yüksek yani bünyesine gelen buharı kolayca dışarıya atıp çabuk kuruyabilen ısı yalıtım malzemeleri tercih edilmelidir. Isı yalıtım katmanına kadar ulaşan buhar hemen atılamayacağı için hesaplanan miktardan daha fazla ısı yalıtım malzemesi kullanılmalı, ısı yalıtım katmanı üzerine yük gelmeyeceği göz önünde bulundurularak kullanılacak malzeme; basınç dayanımı düşük, yumuşak ve serilebilen türden seçilebilir.

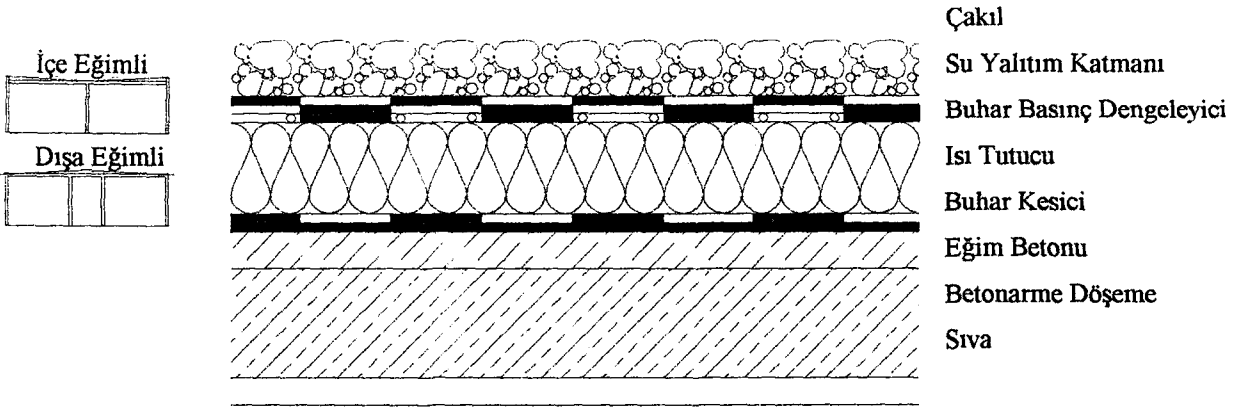
Alt tabakada bulunan ısı yalıtım katmanından sonra en az 4-5cm. yüksekliğinde hava boşluğu bırakılması, üst tabakanın aşırı ısınma veya soğuma gibi etkilerinin alt tabakaya iletilmesini en aza indirirken, havalandırmanında verimli olmasını sağlar. Eğer bina uzun doğrultuda havalandırıyor veya çatı eğimi azaltılıyorsa, havalandırma deliklerinin alanının artırılması gibi detaylar önem kazanır. (Sungurluoğlu, 1972)

Havalandırılmalı çatılar; içine girilemeyecek kadar dar olabildikleri gibi, içinde rahatlıkla yürünebilecek yüksekliklerde hava boşluklarına da sahip olabilirler. Bu boşluk, bir insanın en az eğilerek yürüyebileceği kadar yüksek ise ısı yalıtım tabakalarının bakım ve onarımı kolaylaşacaktır.

3.4.2.2 Havalandırmasız (Sıcak) Teras Çatılar

Bu tip teras çatılarda; esas taşıyıcı konstrüksiyon ve geçirimsizliği sağlayan koruyucu katmanlar, tek bir katman halinde dış kabuğu oluşturur. (Lufsky, 1980)

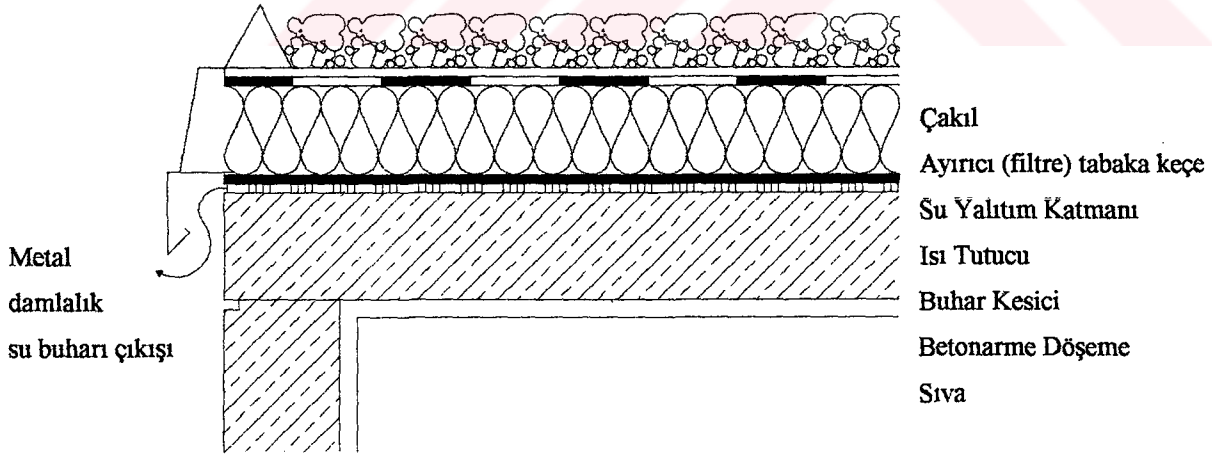
Geçirimsizliği sağlama ilkeleri açısından, kabuğun iç kesiminde oluşan yoğuşmaya engel olmak için gerekli yerlerde ısı tutucu ve buhar kesici malzemelerin katmanlar arasındaki yerini alması, su buharının buhar basınç dengeleyici kullanılarak dışarıya atılması sağlanmalıdır (Şekil 3.15). (Özer, 1982)



Şekil 3.15 Tek Tabakalı (Sıcak) Çatılar

Yalıtım için kullanılan buhar kesici ve membranlar kendinden yapışkanlıdır. Isı yalıtımı, sistemin ilk katmanı olan yapışkanlı buhar kesici üzerine uygulanır. Poliüretan ve polistren grubuna ait malzemelerin kullanımı dışında yanmama özelliği olan taşıyıcı de kullanılır. Su yalıtımı, kendinden yapışkanlı membranlar ile, ısı yalıtımının üzerine uygulanır.

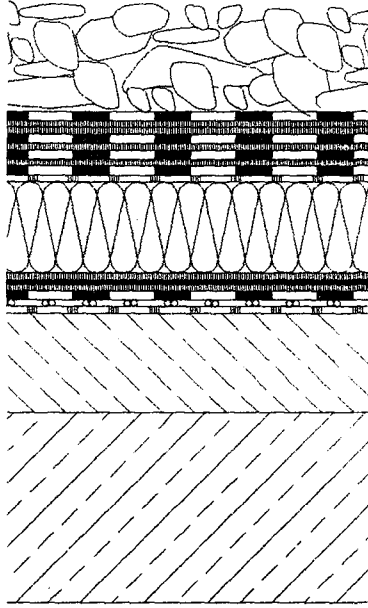
Buhar basınç dengeleyici ve buhar kesici malzemelerin kullanılması su yalıtım katmanlarının görevine ek bir destek oluşturmaktadır. Bağıl nem %40-60 dolaylarında ise sadece buhar kesici kullanmak yeterli olur. Fakat bu oran %75-90 arasında olursa buhar kesici ile birlikte buhar basınç dengeleyici de kullanılmalıdır. Buhar çıkışları; parapet, saçak, duvar ve döşeme aralarında yapılabilir (Şekil 3.16).



Şekil 3.16 Saçak detayında buhar çıkışı

Teras çatılarda su geçirimsizlik sorunu; sistemi oluşturan katmanların doğru sıralanması sonucu engellenebilir. Taşıyıcı sistem (esas taşıyıcı konstrüksiyon), buhar kesici ve buhar dengeleyici katmanlardan oluşan buhar yalıtımı, ısı izolasyonu, su yalıtımı, eğim katmanı,

koruyucu katman ve yüzey kaplamasından oluşan sistem, önemle detaylı olarak ele alınmalıdır (Şekil 3.17).



Koruyucu tabaka

Su yalıtım katmanı

Isı yalıtımı (sert nitelikte yalıtım malzemesi)

Buhar yalıtım katmanı (buhar basınç dengeleyici ve buhar kesici)

Eğim betonu

Betonarme döşeme (esas taşıyıcı katman)

Şekil 3.17 Difüzyon tekniği açısından tabakaları doğru sıralanmış teras çatı detayı

İyi bir su geçirimsizlik performansı sağlamak için dikkate alınması gereken en önemli nokta; her bölümün taşıdığı kendi özelliği dışında diğer bölümlerle birlikteyken birbirlerine olan etkilerinin de gözönüne alınması gerekir. (Binan ve Sunguroğlu,1992)

Teras çatının, dış hava koşullarına, su, rüzgar ve yangın etkilerine, ayrıca darbeye, malzemelerin akmasına, aşınmaya, deformasyona ve çürümeye karşı da dirençli olmasının beklenmesi teras çatı ve su yalıtım uygulamalarının birer sistem olarak ele alınmasının gerekliliğinin en önemli nedenini oluşturmaktadır.

3.4.2.2.1. Teras Çatırı Oluşturan Katmanlar

Teras çatı oluşumunu sağlayan katmanlar aşağıdan yukarıya doğru aşağıdaki şekilde sıralanır. Her sınıflandırma sonucunda oluşan teras çatılar genellikle bu sıraya göre oluşturulacağı gibi bazı koşullarda katmanların sırası ve yeri değişebilir.

Teras çatı oluşumu sağlayan sıralanış;

Ağır veya hafif esas taşıyıcı konstrüksiyon,

Mala perdahlı eğim betonu,

Tozun tutulması ve daha sonra uygulanacak olan bitümlü katların yapıştırılmasında adezyonun sağlanması için astar,

İç bağıl nemin buhar basıncının bitüm yüzeyini homojen etkileyip örtülere yardımcı olması için buhar dengeleyici,

Çatı konstrüksiyonu içinde yoğuşmayı önlemek için buhar kesici,

Isı yalıtımı,

Su geçirimsiz katlar altında ısı yalıtımı içinde kalabilecek nemin oluşturabileceği yüksek buhar basıncının dengelenmesi için buhar basınç dengeleyici,

Dış etkilere karşı su geçirimsiz katlar,

Rüzgar ve ultraviyole etkisine karşı koruyucu katmandan oluşur.

Teras çatılarda eğimin az olması; geçirimsizliğin tam olarak sağlanması için sürekli bir yalıtımın yapılmasını gerektirir. Buna göre bir teras çatıyı oluşturan katmanlar iki ana başlıkta toplanır. Bunlardan birincisi; yeterli ısı, su ve nem yalıtımını kapsayan “ana katmanlar”, ikincisi ise ana katmanların homojen birleşmesini sağlayan, işlevlerini yerine getirmesine yardımcı olan ve kesitin gerektiğinde fiziksel etkenlere karşı performansını arttıran yardımcı katmanlardır

3.4.2.2.1.1. Ana Katmanlar: Bu katmanlar esas taşıyıcı konstrüksiyon üzerindeki koruyucu katmanlardır. Bunlar;

- 1.Eğim katmanı
- 2.Isı tutucu katman
- 3.Su geçirimsiz katman
- 4.Koruyucu katman'dır.

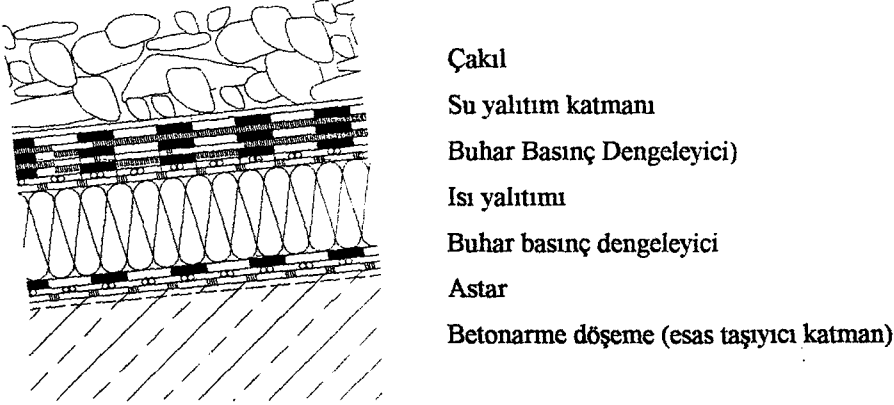
3.4.2.2.1.2. Yardımcı Katmanlar: Ana katmanların işlevlerini görmelerine yardımcı olan katmanlardır. Bu katmanlar;

- 1.Astar
- 2.Hareket dengeleyici
- 3.Buhar kesici
- 4.Buhar basınç dengeleyici'dir.

3.4.2.2.1.1. Ana Katmanlar

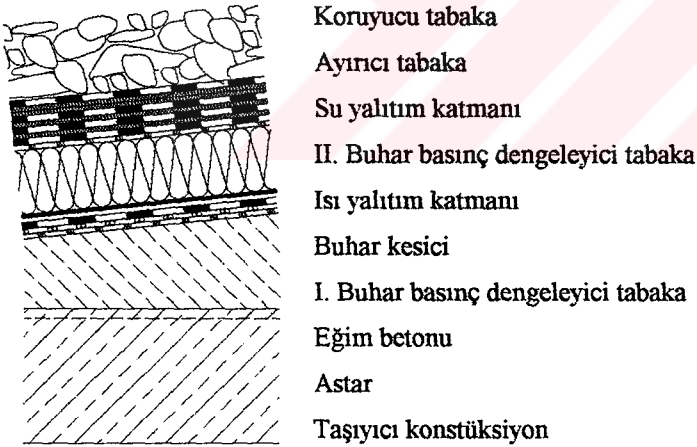
3.4.2.2.1.1.1 Eğim katmanı

Teras çatı eğimi %0.5 ile %8 arasında değişir. Çatı tavanının kendisinin belirtilen yüzdelere arasındaki eğimlerde inşa edilmesi en elverişli çözümdür (Şekil 3.18).



Şekil 3.18 Teras çatı katmanının eğimli yapılıp, eğim betonu kullanılmaması

Düz çatılarda ağır betondan özel bir eğim tabakası, eğimi vermek üzere uygulanır (Şekil 3.19). Bunun üzerine koruyucu tabakalar yerleştirilir.



Şekil 3.19 Eğim betonunun ısı yalıtım katmanının altında uygulanması

Eğim betonunun yeri farklı çözümlerle değişebilmektedir. Bu değişiklik teras çatının üzerinde gezilip gezilmemesine, ısı yalıtım malzemesinin basınç dayanımının yüksek olup olmamasına bağlıdır.

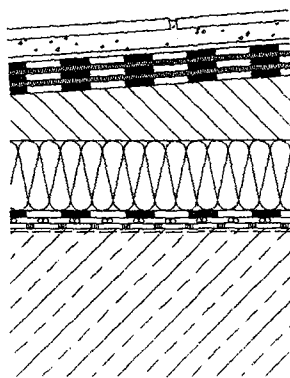
Örneğin eğim betonunun ısı yalıtım tabakasının üzerinde yer alması, çatı yüzeyinde çatlamların oluşmasına karşı alınan bir önlemdir özellikle kullanılan ısı yalıtım malzemesi,

ezilmeye dayanıksız basınç dayanımı az, yumuşak bir malzemeden seçilmiş ise eğim betonun üstte yer alması daha doğrudur çünkü yük altında ezilen ısı yalıtım malzemesi sıkışarak su yalıtım katmanlarının kırılmasına engel olmak için üzerine ek bir koruyucu beton tabaka gerekmektedir

Eğer ısı tutucu tabaka; yukarıda tanımlanan şekliyle basınç dayanımı düşük ve yumuşak bir malzemeden oluşmuş ise, eğim betonu bu niteliklere sahip bir tabakanın üzerine getirilip uygulanırsa, tüm geçirimsizlik sistemi tehlikeye girer.

Derinliği fazla olan yüksek yapılarda %5' lik eğimler için 40 veya 50 mm kalınlığında eğim tabakalarına ihtiyaç vardır. Çatının esas taşıyıcı konstrüksiyonu bunu statik yönden taşıyamayabilir. Bu nedenle eğim tabakası için hafif beton uygulamalarda tercih edilmektedir. Bu uygulama sonucunda yoğuşma noktasının ısı yalıtım tabaklarından aşağı doğru uzaklaşması, eğim tabakasında bir su oluşması tehlikesine yol açar, bu da betonarme tavanda oluşabilecek en büyük zarardır.

Uygulamalarda genellikle eğim betonu olarak hafif beton tercih edilir. Hafif beton, çok fazla hazırlama suyu içerir. Bunun yanı sıra, uygulandığı sırada yağışlar sonucunda bünyesine su alır. Dış ortamdaki sıcaklık yükseldiğinde ise, havadan fazla miktarda nem aldığı da bilinmektedir. Bu hallerde betonun üzerine su geçirimsiz örtü getirilirken altına da ısı tutucu malzemenin nemlenmemesi ve yalıtım özelliklerini kaybetmemesi için bitümlü bir örtü serilir ve nem bu katmanlar arasında hapsedilir. (Avlar, 1998) (Şekil 3.20)



Koruyucu tabaka
Ayırıcı tabaka
Su yalıtım katmanı
II. Buhar basınç dengeleyici
Eğim betonu
Isı yalıtımı
I. Buhar basınç dengeleyici
Taşıyıcı konstrüksiyon

Şekil 3.20 Eğim betonunun ısı yalıtım malzemesinin üzerinde uygulanması

En ufak bir ısı artışı bile bünyesine aldığı bu suyun buharlaşmasına neden olur ve bunun sonucunda eğim betonundan geçirimsiz örtüye doğru yüksek bir buhar basıncı gelir. Geçirimsiz örtü bitümün sıcaklık sonucu yumuşaması halinde, sıkışmış havadaki hacim

genleşmesinin sebep olduğu buhar basıncına dayanım gösteremez ve örtü, yukarıya doğru kemerlenir dalgalanır ve bir süre sonra katlanarak kırılır.

Kış aylarında meydana gelen alçak basınç, bir vakum oluşturur ve bunun sonucunda emme etkisi meydana gelir. Bu durumda, daha öncekilerin tersine eğim betonu bünyesine nemi çeker ve kısa zamanda örtü hasar görür. Bu koşullar sonucunda, çatı örtüsünde, iç hacimden gelen suyun yoğunlaşmasına karşı bir buhar kesici tabaka kullanılması benzer hasarların oluşmasını engeller. (Lufsky, 1980)

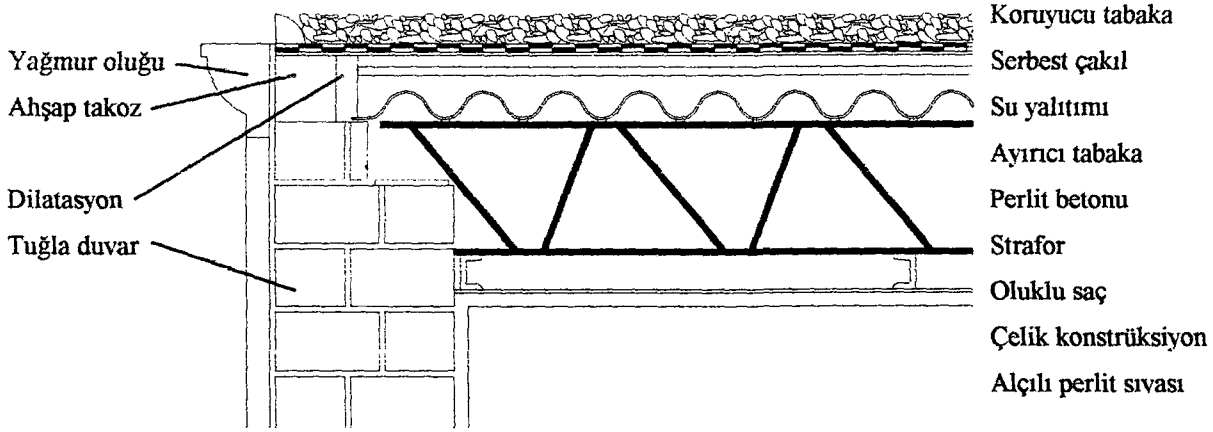
Tüm bu sebepler göstermektedir ki yeteri kadar genleşme derzi yapılsa bile eğim betonunun ısı tutucu üzerinde ve su geçirimsiz örtünün hemen altında olması doğru değildir. Bunu uygun hale getirmek için çatı örtüsünün hemen altına serilen buhar basınç dengeleyicinin kullanımı her ne kadar tehlikeyi azaltsa bile, bu uygulama yine de risk unsuru taşıyan bir konstrüksiyon meydana getirdiği için geçerli bir çözüm oluşturmaz.

Üzerinde gezilmeyen çakıl korunumlu teras çatılarda su yalıtım tabakalarının hemen üzerine serbest çakıl döşendiğinden, eğim betonu betonarme plağın üzerinde yer alabilir. Eğim betonunun altta olması tesviye betonu kullanılmasını önlerken su yalıtım tabakalarında eğimli bir yüzey üzerinde bulunmasını sağlamaktadır.

Üzerinde gezilebilen teras çatılarda ise eğim betonu ısı yalıtım tabakalarının üstüne döküldüğünden önce üzerine ayırıcı bir tabaka serilmeli ve beton kalınlığı eğimin en dar yerinde 4-5 cm'nin altına düşmemelidir.

Eğim betonu; suyun çatı yüzeyinde belirlenen yerlerden bina dışına atılması için uygulanır. Bu amaçla konstrüksiyon veya ısı tutucu malzemeyi eğimli olarak şekillendirmenin yanı sıra şap veya perlit betonu gibi uygulamalarda yapılabilir.

Perlit betonu; çatılarda kullanılan diğer yalıtım malzemelerine göre geçirimsiz bir tabaka oluşturmasının yanı sıra daha fazla mukavemet, bütünlük ve yangına karşı dayanıklılık gösterir. Teras çatılarda drenaj elde etmek için kullanılan perlit betonu ile beton kalınlığını eğime bağlı olarak ayarlamak mümkündür. Teras çatılarda döşeme betonu veya oluklu saçlar üzerine dökülerek uygulanır (Şekil 3.21).



Şekil 3.21 Hafif metal teras çatılarda oluklu sac kalıplar üzerine perlit betonu ile uygulanmış yalıtım detayı

Perlit betonu diğer hafif betonlara göre daha az su kullanılarak elde edildiğinden kuruma süresi daha kısadır. Perlit betonunun kuruması; genellikle 24-38 gün içinde olmaktadır. Normal şartlarda perlit betonu döküldükten sonraki üç gün üzerinde gezilmez. Az su kullanılarak elde edilen bir beton çeşidi olduğu için çabuk priz yapmamasına dikkat edilmeli ve priz için ilave su verilmemelidir.

Perlit betonu, çatı döşeme betonu üzerine döküldüğünde, çatı kaplaması normal olarak beton tamamen kurumadan konulur. Kaplama malzemesi döşendikten sonra, perlit betonu ve döşeme betonunda kalan suyun ortamdaki uzaklaştırılması gerekmektedir. Suyun tamamen uzaklaştırılması, ısı yalıtım özelliğini en yüksek düzeyde kullanılmasını sağlar. Bu sebeple suyun zarar vermeden uzaklaştırılması için perlit betonu ile döşeme betonu arasına buhar kesici malzeme sürülmemelidir.

Buhar kesici malzemenin kullanım yeri perlit betonu üzerine konulan çatı kaplamasının ilk katı olmalıdır. Bunu için piyasada bulunan rüberoit hazır buhar kesiciler arasında perlit betonu üzerine çivilenerek kaplama katmanının oluşturulmasını, nemin çatıya zarar vermeden uzaklaştırılmasını sağlayan bir malzemedir.. Çivileme yapıldığı zaman, çatı kaplaması altındaki buhar basıncı homojen olarak bütün yüzeye dağılmamakta, perlit betonu yüzeyi ile çatı kaplaması arasında yatay hava kanalları oluşmasına neden olmaktadır.

Oluşan bu hava kanallarında hareket eden buhar, kaplama çevresinde kalan açıklıklardan dışarı çıkmaktadır. Buhar kesiciden sonra konulan çatı kaplaması kaplamaları klasik çatılarda

uygulandığı gibi benzer şekilde yapılır. Perlit betonuna çivilenen buhar kesici kaplamasının çevresi bitüm ile kaplanmalıdır.

Döşeme betonu üzerine perlit betonu ile hem eğimin verilip hem de yalıtımın çözümlenmesini sağlamanın yanı sıra döşeme betonu işçiliğini azalttığı içinde ekonomiktir. Döşeme üzerine perlit betonu konularak elde edilen yalıtım daha yüksek bir korunum eldesi amaçlanıyorsa strafor tabakası sandviç sistemle iki perlit betonu arasına serilmesi ile sağlanabilir. Böylece hem perlit betonu hem de straforlu perlit betonlu yalıtım sistemlerinde ısı iletkenlik değeri düşmekte ve istenilen yalıtım elde edilmektedir.

Çatıyı oluşturan koruyucu sistemin diğer katmanları ile esas taşıyıcı konstrüksiyon arasındaki ilişkisinde sağlamak açısından eğim katmanı büyük önem taşımaktadır. Üzerine uygulanacak katmanların zedelenmemesi için pürüzsüz olması önemlidir. Eğim; kagir bir malzeme katmanı ile (çimento şapı, hafif beton), katkılı kagir malzeme ile (perlitli beton) ya da ahşap veya çelik bir konstrüksiyonla verilebilir. Kagir katmanlar arasında kalan ahşap ve çelik korozyondan korunmalıdır. Bazı durumlarda eğim taşıyıcı konstrüksiyona da verilebilir. Böyle durumlarda eğim katmanına gerek kalmaz.

3.4.2.2.1.2. Isı tutucu katman

Teras çatılarda kullanılan bu katmanın görevi; iç ortamda gereken termik konforu sağlamak dışında, esas taşıyıcı konstrüksiyonun dış termik etkilerden korunması (genleşme) ve sıcaklık etkisi ile zarar görmesini engellemek ve buhar kesici ile beraber çalışarak, yoğuşma suyu oluşumunu önlemek için de gereklidir. Bu nedenle ısı tutucu tabakalar, ısı iletimine karşı dirençleri yüksek olan malzemeler seçilir.

Özellikle eğim derecesi düşük çatılarda ısı yalıtımının sağlıklı uygulanması önemlidir. Teras çatılarda kullanılan taşıyıcı betonarme plak döşemenin ısı yalıtımı yeterli olmadığından, ülkemizin üç iklim bölgesinde de ısı yalıtım malzemesi kullanımı zorunlu olmaktadır.

Isı yalıtım tabakasının betonarme plağın üzerinde, soğuk bölgeye yakın yer alması; betonarme plağın ısı depolama özelliğinden yararlanılmasını sağladığı için doğru bir uygulamadır. Bu sayede yapı içindeki herhangi bir mekanda enerji kaynağı kesildikten hemen sonra içeride

oluşan soğuma veya ısınma olayı yavaşlayacaktır. Bu nedenledir ki bir yapıda özellikle ısı kaybının en belirgin şekilde ortaya çıktığı yerlerde ısı yalıtımına önem verilmelidir.

Isı tutucu katman; ısı farklarını giderdiğinden dolayı, iç hacimlerde uygun iklim koşullarını ekonomik olarak sağlamakla birlikte, taşıyıcı konstrüksiyonda zararlı genleşmelerin oluşmasını ve çatlamaları da önlemektedir. Ayrıca iç hacimden çıkan su buharının yoğunlaşmasını ve geriye akarak yapıda oluşabilecek herhangi bir hasarı engellemektedir. Özetle; ısı tutucu katman çatı bünyesinde istenen biyoklimatik konforun oluşmasını sağlayan ve yapı sağlığı koşullarını yerine getiren katmandır.

Isı yalıtım malzemesinin türü ve kalınlığı, öncelikle yapının bulunduğu iklim bölgesine uygun seçilmelidir. Isı tutucu katı kullanılacak malzemenin, aranan özelliklerinin başında, istenen mekanik dayanıklılığa sahip olması bunun yanı sıra, sıcaklık etkisiyle de yumuşayıp şeklini kaybetmemesi gerekmektedir.

Isı tutucu malzemenin en az 60-70 dereceye kadar olan sıcaklıklara dayanıklılık göstermesi beklenmektedir. Isı tutucu malzemeler genellikle açık gözenekli, hafif bir yapıya sahip olduklarından suya karşı zayıf kalmaktadırlar. Özellikle atmosferik sudan korunmaları gerekmektedir. Bu tür malzemelerin kesitte kuru olmaları, yapım sırasında nem kapmamaları, uygulama sırasında ise araya nemin hapsolmemesi gerekmektedir.

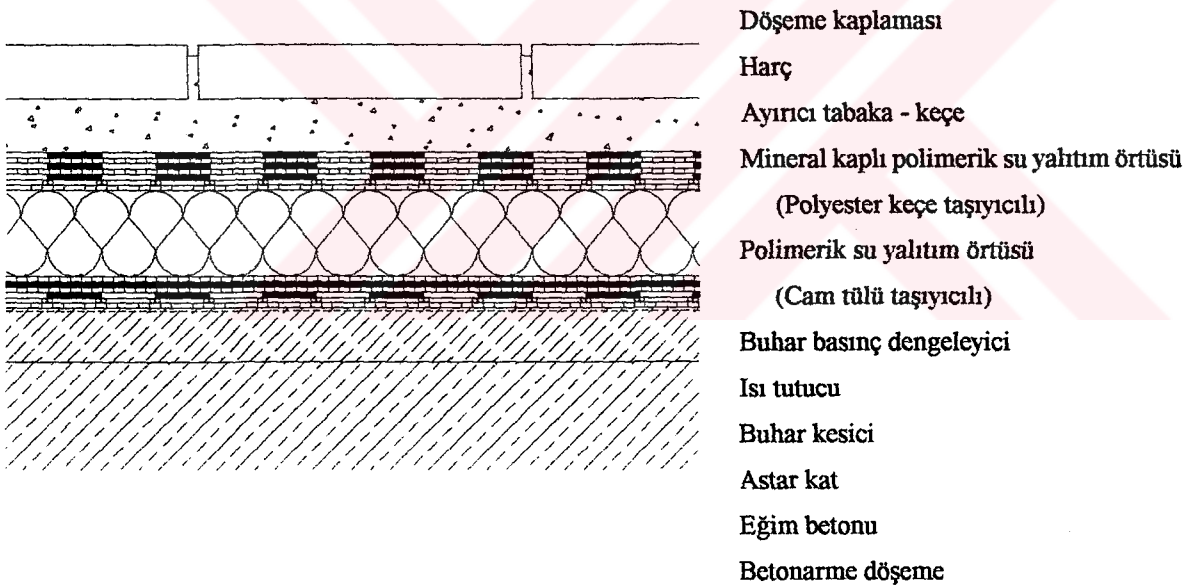
Arada nemin kalması; diğer koruyucu katmanlara da zarar vermektedir. Çünkü buhar kesici ve su yalıtım katmanları arasında yer alan ısı tutucu malzeme rutubetini çok zor atar, atıncaya kadar da eğer nemden çabuk etkilenen bir malzeme kullanılmışsa çürüyüp bozulabilir, bunun sonucunda da ısı yalıtım değerini kaybeder. Isı yalıtım katmanı kuru olmazsa malzemenin gözenekleri suyla dolar ve geçiş direncini kaybederler. Isı tutucu malzemenin içinde yoğunlaşma meydana gelmeyecek biçimde boyutlandırılmasına özen gösterilmelidir.

Bitümlü yalıtım yapılıyorsa kondansasyon tehlikesinin oluşmasını önlemek için ısı yalıtım katlarının, su yalıtım katlarının hemen altına ve çatı üst yüzeyine yakın olan bölgeye yerleştirmek gerekir. Ayrıca ısı tutucu malzemenin üstüne eğim betonu ve koruyucu beton kesinlikle gelmemelidir.

Havalandırmaz (tek tabakalı-sıcak) teras çatılarda, su geçirimsiz katmanın hemen üzerine uygulanan ısı tutucu, üzerinde gezilebilir dayanımda olmalı, nem etkisi altında ısı değişimlerinden etkilenmemeli ve şeklini değiştirmemelidir. Isı tutucu ile geçirimsiz katman arasında buhar basınç dengeleyici kullanılmalı ve kullanılan ısı tutucu malzemenin toplam kalınlığı, 4cm.'den fazla olacaksa, iki tabaka halinde uygulanmalıdır.

Havalandırılmalı (iki tabakalı-soğuk) teras çatılarda ise, ısı tutucu katman, su buharını tamamiyle geçirebilmelidir. Isı tutucu katman, döşeme üstüne noktasal olarak yapıştırılmalı veya serbestçe serilmelidir. Döşeme ile ısı tutucu arasında, havalandırmanın yararlarından tam olarak faydalanabilmek için, buhar kesici uygulanmamalıdır.

Isı tutucu tabakanın uygulanmasında dikkat edilmesi gereken en önemli nokta; üzerine gelecek olan sıcak bitüm tabakasının ısı tutucu olarak kullanılan malzemeye zarar vermesini önlemektir. Bu da bitümün ısı tutucu üzerine değil, su yalıtım katlarının üstüne sürülüp, bir süre beklendikten sonra yapıştırılması ile olur (Şekil 3.22).



Şekil 3.22 Parçalı ürünlerle oluşan ısı yalıtımlı teras çatı kesiti

Isı yalıtım malzemeleri yumuşak veya sert olabilirler. Sert olanlar herhangi bir ek taşıyıcı olmadan kendi kendilerini taşıyabilenlerdir.

Isı tutucu malzemeler “organik” veya “anorganik” kökenli olabilirler. Organik esaslı olanlar; mantar, ahşap lifi veya talaşın bir bağlayıcı ile elde edilmesinden meydana gelen boşluklu

levha malzemelerdir. Anorganik kökenliler ise; cam lifi, cam köpüğü, taş yünü ve yapay plastik köpüklerdir. (Özer, 1982)

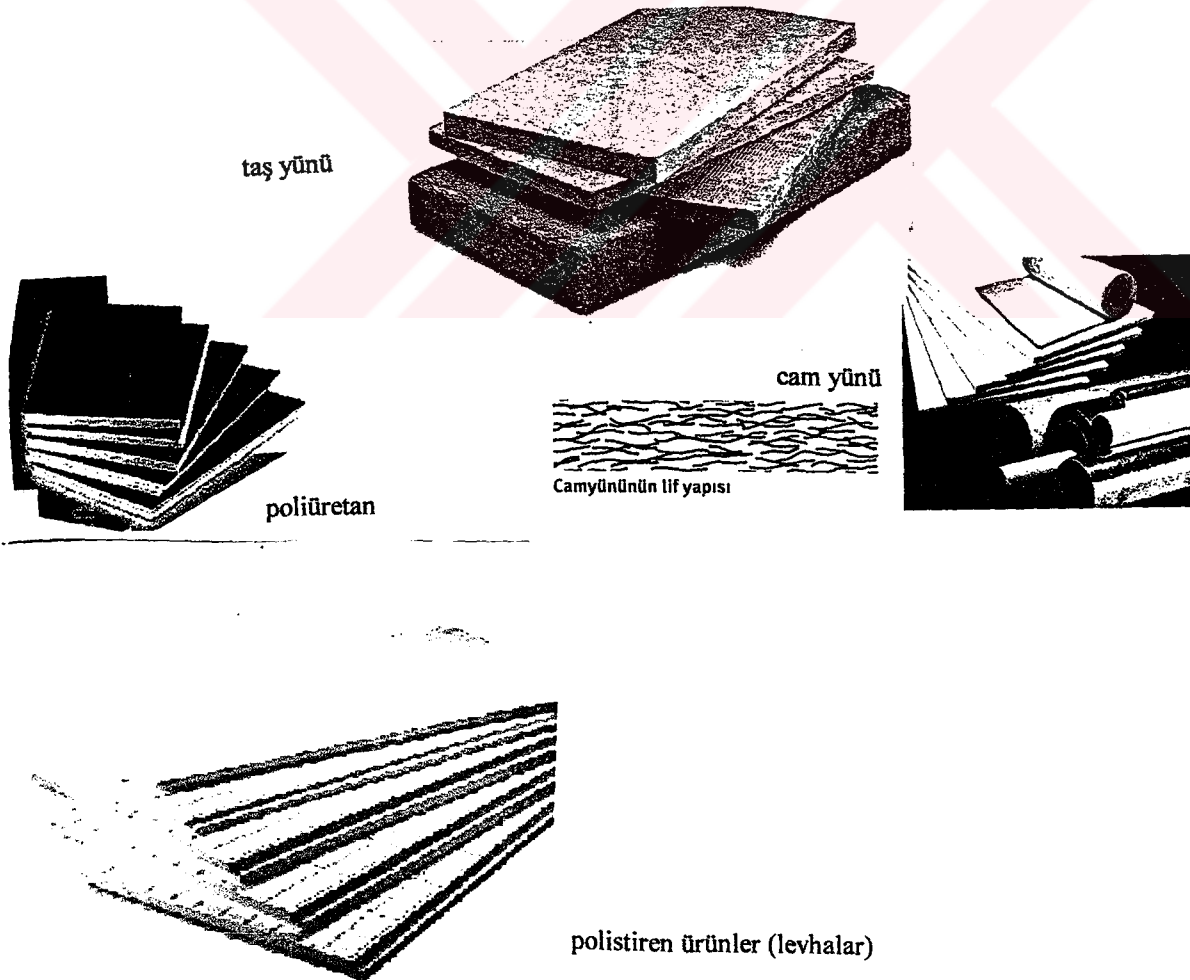
Isı tutucu malzemenin kesitte kuru kalması demek; pratik nemliliğinin belirli bir sınır değerini aşmaması anlamına gelmektedir. Aksi halde, malzemenin boşluklarının su ile dolması, ısı iletkenliğini artırıcı bir faktör kaynağı oluşturur. Isı tutucunun ıslanması;

.Su geçirimsiz katmandaki bir hata kesite su sızmasına,

.Kesit katmanlarının sıralanışı ve kesiti etkileyen termik koşulların sonucu su buharı yoğunlaşmasına,

.Detay tasarımıındaki hataların sonucu, ortaya çıkar.

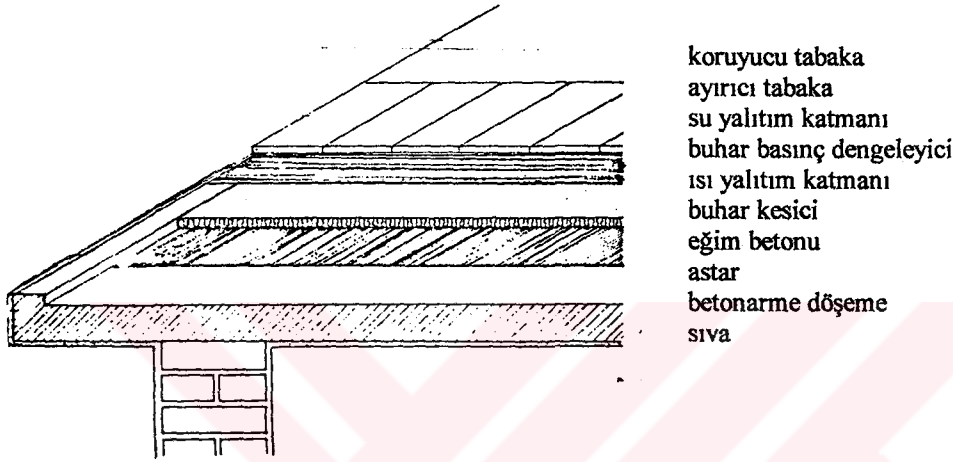
Isı tutucu tabaka olarak bu sert plak niteliğindeki malzemeler önerilmektedir. Bu malzemeler cam yünü plaklar, taşyünleri, cam köpüğü (foamglass), kauçuk köpükleri, ahşap yünleri, bims, perlit, gazbeton, styropor (genleştirilmiş polistiren köpük), polistiren köpük (styrofoam) plaklar ve poliüretan plaklardır (Şekil 3.23).



Şekil 3.23 Teras çatılarda ısı yalıtımında kullanılan ısı tutucu malzemeler

Perlitli beton, gazbeton gibi cam yünü, plastik köpük ve benzeri yalıtım tabakalarına oranla daha ağır olan ısı yalıtım malzemeleri seçilmişse, kullanılan ısı yalıtım tabakaları yardımı ile eğim sorunu birlikte çözümlenir ve böylece eğim katmanı ortadan kalkar.

Plakalar halinde kullanılan ısı yalıtım tabakası seçilmişse bunlar tuğla örgüsü gibi derzleri şaşırtılarak yerleştirilmeli ve alınlarından birbirlerine yapıştırılmalıdır. Lamba geçmeli veya döşeme tahtalarında yapıldığı gibi binili birleşimlerde özellikle plastik kökenli ısı yalıtım malzemelerinde uygulanabilmektedir (Şekil 3.24).



Şekil 3.24 Lamba geçmeli plastik kökenli ısı yalıtımlı teras çatı

Günümüzde, ısı tutucu olarak giderek daha fazla plastik malzeme kullanılmaktadır. Kesit içine sızan su; malzemeyi ıslattığı takdirde bile çürüme ve bozulmaları söz konusu olmayan, ısı geçirgenlikleri çok az değişen bu plastik malzemeler, organik kökenlilere kıyasla çok düşük ısı geçirgenliğine sahiptirler. Ayrıca herhangi bir nedenle ıslanmaları halinde, kılcallıkları çok az olduğu için, bu ıslanma yayılmaz. (Higroskopik emicilikleri sıfıra yakın bir değerdir)

Çatı uygulamalarında, kullanılan ısı yalıtım malzemeleri; çok rijit ve esnemeyen malzemeler yerine su geçirimsiz katmanının altında ve üstünde yer alan diğer tabakaların arasında oluşabilecek hareketleri dengeleyebilecek olanlardan seçilmelidir. Yoksa ısı yalıtım tabakalarının birleşim noktalarının üzerinde kırılmalar oluşabilir. Özellikle su yalıtım ve ısı yalıtım tabakaları birbirlerine yapışmışlarsa açıklanan olasılık daha da büyür. Bu yüzden su ve ısı yalıtım katmanları arasına ayırıcı bir tabaka konulması doğru olacaktır.

3.4.2.2.1.3. Su geçirimsiz katman

Yağışların yapıya çatı yüzeyinden girişlerini önlemek, çatı yüzeyindeki suların alt katmanlara ulaşmasını engellemek amacıyla kullanılan ve her türlü etken, özellikle sıcaklık değişimleri karşısında niteliklerini kaybetmeyerek, sıcakta akmayıp soğukta kırılmayarak, özelliğini koruyabilen, kısaca geçirimsizliği sağlayan katmandır.

Bu katman ayrıca, yapıda meydana gelebilecek genişleme, donma, oturmalar sonucu ortaya çıkan hareketlere ve üzerine gelen yüklere karşı dayanıklılık göstermeli, kimyasal etkenler karşısında bozulmamalı, ultraviyole ışıklardan etkilenmemeli, uygulaması kolay olup her tür ayrıntıda kullanılabilen ve uygulandığı yüzeye iyi tutunabilen uzun ömürlü ve ekonomik olmalıdır.

Bu yalıtım ürünleri; kimyasal katkı ürünleri, bitümlü ürünler, plastik esaslı ürünler ve polimer bitümlü ürünlerdir. Ülkemizde suya ve neme karşı geçirimsizliği sağlamak amaçlı kullanılan yalıtım ürünlerinin büyük bir kısmını kimyasal katkı ürünleri ve bitümlü ürünler oluşturur. (Esen, 1991)

Son yıllarda polimer bitümlü ürünlerin ve plastik ürünlerin de kullanıldığı görülmektedir. Fakat kullanılacak olan plastik ürünler ekonomik değildir, ve bu faktör bu ürünün yaygınlaşmasını önleyici bir ortam yaratmaktadır. Ayrıca yurtdışından gelen ürünlerinin kullanılmasına karşın genelde yerli üretimler tercih edilmektedir.

3.4.2.2.1.3.1. Kimyasal Katkı Ürünleri

Sıva, beton ve betonarme elemanlara, oluşumları sırasında, çimento harcı içine kimyasal maddelerin katılmasıyla su geçirimsizlik özelliği kazandırılır. Bunlar; arap sabunu, kireç veya alüminyum gibi yalıtım niteliği olanlar ve çimento, sentetik reçine, silikon, akrilik gibi yalıtım niteliği kazandırılmış, bu amaç için üretilmiş kimyasal ürünlerdir. Ürün harç suyu içine üreten firmanın önerdiği kadar katılır ve suya karşı korunumlu sıva, şap ve beton elde edilir.

Betonu oluşturan ürünlerin bekleme süresi, dozajı, granülometrisi ve istenen zamanda prizini alması yani doğru eldesi sonucu meydana gelen betona, kimyasal katkı ürününün de katılması, geçirimsizliğin tam anlamıyla elde edilmesi anlamına gelir. (Avlar, 1998)

Doğru hazırlanan malzemenin yanlış uygulanması ise yüzeylerde; fisür adı verilen kılcal çatlaklar ile, beton prizini alırken büzülme sonucu oluşan rötire çatlaklarının meydana gelmesini sağlar. Oluşan bu çatlaklardan sızan su ise yalıtımın geçirimsizliğini yitirmesine neden olur.

Geçirimsiz Harç; ince kum, çimento, su ve boşlukları dolduran kimyasal katkı ürünlerinin karışım eldesidir. Harçta kullanılan dane büyüklüğü en çok 3 mm. olmalı, 1 mm.'nin altında kullanılan ince kum yüzdesi ise % 20' yi aşmamalıdır. Kullanılan çimento en az 500 kg/m³ olmalıdır.

Geçirimsiz harç ile oluşturulan sıva veya şap 1 cm.'lik katlar halinde en az 3 kat olarak uygulanır. Kesintilerde 20-30 cm.'lik bindirmeler yapılır. Geçirimsiz şapta ise, rötire çatlaklarının oluşmasını engellemek için en fazla 2.00 m. / 2.00 m.'lik panolar halinde dökülmesi uygun olur.

Suya ve neme karşı geçirimsizliği sağlamak için hazır geçirimsiz harçlar, sıvı ve toz halinde üretilmektedir. Bunlar, normal çimento, ateşte kurutulmuş quartz kumu ve kimyasal katkı ürünlerinden oluşur. Sürülebilen harçlar fırça ile, sıva kıvamındaki harçlar ise mala ile uygulanır veya püskürtülür.

Bu tür harçlar, çimento esaslı olmalarına rağmen elastiktir ve çatlamazlar. Çok iyi yapışma özelliğine sahip olduklarından nemli beton yüzeylerle çok iyi aderans sağlarlar. Betonda rötire çatlakları meydana gelse bile, geçirimsiz harç kullanılmışsa, harçta çatlamalar oluşmaz.

Geçirimsiz Beton; çimento, agrega ve suyun belirli bir dayanım için katkı malzemelerinin de katılması sonucu oluşur. Beton katkı ürünleri Avrupa Birliği EN 934 standartlarına göre; su azaltıcılar (plastifiyanlar), yüksek aşama su azaltıcılar (süper plastifiyanlar), su tutucular (terlemeyi önleyenler), hava sürükleyenler, priz hızlandırıcılar, sertleşmeyi hızlandırıcılar, priz geciktiriciler, suya dayanıklılık sağlayıcılar ve çok işlevli katkılar olmak üzere dokuz grupta toplanırlar.

Geçirimsiz beton, çimento esaslı yapı elemanlarının gözeneklerinin kimyasal katkı ürünleri ile doldurulmasından meydana gelir. Hidrofüj olarak bilinen bu katkı ürünleri; gözenek

daraltıcı etki yapmaları, gözenekleri kapatarak kılcal geçişi önlemeleri ve betonun işlenmesini kolaylaştırıcı plastik etki yaparak geçirimsizlik oluştururlar.

Kullanılan katkı ürünleri; beton harcına katılarak beton içinde jeller veya kapalı hava boşlukları oluşturarak geçirimsizliği sağlamaya yöneliktir. Çimentonun su karşısında yaptığı kimyasal reaksiyon olarak da tanımlanabilen hidrasyon olayı, oluşum sırasında ve sonrasında suda çözülmeyen tuzlar oluşturur veya jel halinde kalarak boşlukları doldururlar. Böylece betonu geçirimsiz hale getirirler. Toz veya sıvı halde olan bu kimyasal katkı ürünlerinde kullanılan karışımlar; sodyum ve potasyum silikat, çinko, magnezyum ve emülsiyonlarıdır.

Kimyasal katkı malzemelerinin katılacağı betonun belli özelliklere sahip olması gerekmektedir. En az 300 – 350 kg/ m³ 'lük çimento (bağlayıcı) kullanılmalı, istenilen sürede prizini almalı, agrega dane çapı en çok 30mm. olmalı, beton için iyi bir kalıplama yapmalı, vibrasyon yardımıyla doluluk- boşluk oranını istenilen düzeyde tutmalı, sıcak veya soğuk ortamlar için gereken koruma önlemleri alınmalı ve kimyasal katkı ürünü çimento ağırlığının % 0.2- 2 oranında kullanılmalıdır.

Hava sürükleyici kimyasal katkılar; betonda homojen yayılı kapalı hava boşlukları oluşturken, beton verimini %8 oranında yükselterek dona karşı dayanımını arttırarak geçirimsizliği sağlarlar. Sıvı biçimde üretilen ve klorür içermeyen bu maddelerin kimyasal yapılarını, ağaç reçine tozları, yağlı asit tuzları sülfone hidrokarbonik asit tuzları oluşturur. Bunun yanısıra portland çimentosu ve sülfata dayanıklı çimentolarda kullanılır. Bu ürünler çimento ağırlığının % 0.03 - 0.15 oranında katılırlar.

Bunlar dışında su yalıtımını sağlamak için, betona sonradan enjekte edilen ve toz halinde bulunan katkı maddeleri de bulunmaktadır. Bu ürünler, betonun içindeki boşlukları ve kılcal damarları doldurarak suya ve neme karşı yalıtım sağlamaktadırlar.

3.4.2.2.1.3.2. Bitümlü Ürünler

Bitüm; çok eskiden beri bilinen ve kullanılan doğal kaynaklı ve organik esaslı olan asfalt ve katranlar, yüksek moleküllü hidrokarbonlar olarak tanımlanan maddeleri kapsayan genel bir terimdir. Hidrokarbonlu bağlayıcıların karbonsülfürde çözünen kısmına bitüm denir.

Alev alır yüksek moleküllü hidrokarbonlar karışımı olan bitüm, ham petrolün veya kömürün damıtılması ile elde edilen koyu kahverengi veya siyah renkli, özel kokulu, uçucu olmayan ve sıcaklık ile akışkanlığı değişen bir madde olup sıvı, yarı katı ve katı hallerde bulunurlar. Katı bitüm ısıtılırsa yumuşar ve akıcı kıvama geçer. Su geçirmeme özelliğinin yanı sıra cisimlere karşı yapışma özelliği göstermesi, su yalıtımında kullanılmasına neden olan en önemli unsurlardan birisidir. (Camelyaf, 1974)

Su ve nem yalıtımı sağlamada bitüm cinslerinin niteliklerinden dolayı üstünlükleri bilinmekte ve bir çok alanda bu niteliklerinden faydalanılmaktadır. Su geçirimsiz örtülerin yapımında kullanılan bitümler, petrolün distilasyonu sonucu elde edilirler. Bu geniş bir çerçeve oluşturup su yalıtımı konusunu özellikle ilgilendiren türleri katı, yarı katı, termoplastik olanlarıdır.

En önemli özellikleri su ve neme karşı geçirimsizliği sağlamak olan bitümlerin, yapıştırıcı ve birleştirici bir özelliğe sahip olmalarının yanında, kesme kuvvetlerine maruz kaldıklarında yavaş ve devamlı şekil değiştirme eğilimindedirler. Bu deformasyonun miktarı kuvvetin şiddet ve süresine ve malzemenin sıcaklıkla değişen viskozitesine (akışkanlığına) bağlıdır. Bitümün sonradan niteliğini kaybetmemesi için kullanılacağı çevre şartlarına göre uygun olarak seçilmesi gereklidir.

Bitümün etkisi altında kalacağı sıcaklıklar, bir taraftan sertleşme, diğer taraftan yumuşama noktaları ile belirlenen sınırları arasında kalması esas koşuldur. Bitümün ısıya karşı duyarlılığını ortaya çıkaran bu ölçütler; yumuşama noktası ve penetrasyon (sertlik) derecesi'dir. Bitümün penetrasyon değeri arttıkça kıvamlılıklarıda artar bu da iyi bir geçirimsizlik sağlar. Değişik uygulamalar için kullanılacak olan bitüm cinslerinin belirlenmesi bu niteliklere bağlıdır. (Tezcan, 1970) (Bir sertlik ölçüsü olan penetrasyon; standart bir iğnenin 25°C sıcaklıkta ve 100 gr. yük altında 5 saniyede bitümün içine girme miktarını belirtir.)

Isı değişimlerine karşı çok az hassasiyet gösteren bitümlerin genel yapım yöntemi, distilasyon kalıntılarına, sıcak ve sıvı halde iken hava üfleyerek bunları okside etmektir. Böyle yapılarak elde edilen bitümün yumuşama noktası yüksek (75 - 120 °C değerleri arasında), ve aynı zamanda penetrasyon değeri de oldukça büyük olur. Bu tür bitümler, kırılgan halden yumuşak duruma oldukça geniş bir sıcaklık bölgesi içinde geçerler. Bu yüzden çatılarda su geçirimsizliğinin sağlanması için uygundur.

Su yalıtımında, su ve buhar geçişini engelleyen direnci yüksek olan organik ve anorganik esaslı malzemeler kullanılır. Su yalıtımında kullanılan doğal polimerlerden hidrokarbonlu bağlayıcılar, kullanılan en eski büyük moleküllü termoplastik polimerlerdir. Bunlar, yani bitümler; asfalt ve katran olmak üzere iki grupta toplanırlar.

Asfalt; doğada bulunduğu hali ile kullanılabilinen veya ham petrolün distilasyonu ile elde edilen, az miktarda uçucu ve mineral madde içeren büyük kısmı karbon sülfürde çözünen büyük moleküllü hidrokarbon bileşikleridir ve yapıların su yalıtımında kullanılan, bilinen en eski yalıtım malzemesidir.

Katran, odun ve kömür gibi organik maddelerin oksijensiz bir ortamda ısıtılıp, distilasyona uğrayarak elde edilmiş halidir. Katran türü bitümler ise odun ve maden kömürü gibi doğal organik maddelerin havasız bir ortamda kuru olarak ısıtılması sonucu oluşan bir sıvıdır ve bu sıvı bitümlerin ısıtılması ile de zift elde edilir.

Termoplastik polimerler, normal sıcaklıkta katı veya yarı katı halde bulunurlar. Sıcaklığın artışı ile yumuşayan hatta akıcı kıvama gelen bu bileşikler yüzeye tek başına en fazla 1-2 mm. kalınlıkta uygulanabilirler. Su geçirimsizlik kalınlık ile doğru orantılıdır. (Aköz, 1999)

Katı ve yarı katı bitümlü ürünler; asfalt çimentoları, okside asfalt ve kömür katranı ziftidir. Asfalt çimentoları, rafine petrol kalıntısıdır ve bitüm içeriği oldukça zengindir, metal yüzeylere olan aderansı zayıf olsada su geçirmeme özelliği iyidir.

Okside asfaltlar, ham petrol distilasyonu sırasında elde edilen penetrasyon asfaltın, içinden belli bir süre sıcak hava geçirmek süreti ile elde edilen asfalttır. Genel olarak okside bitümlü su yalıtım membranlarını yapıştırmada kullanılan bu asfalt tipinin sıcaklık değişimlerine karşı duyarlılığı az ve penetrasyonları düşüktür.

Kömür katranı zifti, aromatik esaslı bir hidrokarbon bileşiği olup ham katranın distilasyon artığıdır. Koyu kahverengi veya siyah parlak renkli ve de kırılımandır. %70 –75 oranında bitüm içeren bu ürün metal yüzeylerin yalıtımında kullanılır.

Sıvı bitümlü ürünler ise katbek asfaltları, asfalt emülsiyonları ve katranlardır. Katbek asfaltları, asfalt çimentolarının petrolden elde edilen bazı solvent (çözücü) ve yağlar ile

seyreltilmesi sonucu elde edilen bir üründür. Sıcak bitümün istenilen tipe göre çözücüsü seçilir ve çözücünün buharlaşması sonucu ürün sertleşir. Buna bağlı olarak katbek asfaltları; çabuk sertleşen katbek asfaltları, normal sürede sertleşen katbek asfaltları ve yavaş sertleşen katbek asfaltları olarak ayrışır. Bu asfaltlar, asfalt çimentolarının aderansına eşit yapışma ve bağlayıcılığa sahiptirler.

Asfalt emülsiyonları; suda çözünürlüklerine göre anyonik ve katyonik asfalt emülsiyonları adını alırlar. Anyonik asfalt emülsiyonları suda çözündüğü zaman (-) yüklü anyon veren organik kimyasal maddelerdir. Katyonik olanı ise daha çok bitüm içinde çözünen büyük organik bölümleri katyonik olan asfaltı, artı yükle yükleyen, kimyasal maddelerle hazırlanan emülsiyonlardır. İçindeki suyun buharlaşmasıyla sertleşen ve % 40-60 oranında bitüm içeren bu emülsiyonlar, yalıtımların koruyucu harç tabakalarında kullanılır.

Su yalıtımı için kullanılan bu ürünler genel olarak, bitümlü karışımlar ve bitümlü örtüler olmak üzere iki ana başlık altında toplanırlar.

-Bitümlü Karışımlar; mastik asfalt ve bitümlü harçlar olmak üzere ikiye ayrılırlar. Üzerinde gezilemeyen teras çatılarda bitümlü örtüler üzerinde koruyucu olarak kullanılırlar.

Mastik asfalt istenen özelliklere sahip asfalt çimentosu veya okside asfaltın, mineral lifler ve mineral agreganın özel kazanlarda belli sıcaklıkta pişirilmesi sonucu elde edilir. Bu karışım yaklaşık 205 °C ' ye kadar ısıtıldığında plastik ve akıcı haldedir.

Bunlar; uygulanacak alana 20-25 mm. kalınlıkta döküldükten sonra tahta malalar ile düzeltilerek sıkıştırılır, ve belli bir süre geçtikten sonra üzerine 3.5 cm.'lik koruyucu tabaka gelir. Mastik asfaltın kullanım amacına göre bünyesinde bulunan mineral, malzemenin boyut ve oranları değişebileceği gibi, genellikle bitümlü bağlayıcının oranında %12-20 arasında değişim göstermektedir.

Bitümlü harçlar ise; sıcak ve soğuk karışım sistemlerine göre hazırlanan, bünyesinde %40-45 oranında bitüm içeren mineral agrega ve lifler karışımından oluşur. 150-190 °C sıcaklıkta dökülüp şekil verilerek sıkıştırılabilen özelliktedir. Bitümlü harçlar; sıcak karışımlı bitümlü harçlar ve soğuk karışımlı bitümlü harçlar olarak ikiye ayrılırlar.

Sıcak karışimli bitümlü harçlar; uygun özellikte kömür katranı zifti, %40-45 oranında düşük penetrasyonlu asfalt çimentosu ve okside asfalt ile mineral agreganın farklı kazanlarda ayrı ayrı 150-190 °C sıcaklığa kadar ısıtılıp, sıcak halde karıştırılması ile elde edilen bu karışım uygulanacak olan yere döküldükten sonra şekil verilerek sıkıştırılır. Uygulama 1 cm. lik iki kat halinde uygulanır ve üzerine 3.5 cm. lik koruyucu tabaka konulur.

Soğuk karışimli bitümlü harçların içine asfaltik bazlı solüsyonlar, kömür katranı bazlı solüsyonlar ve bitümlü emülsiyonlar girer. Bu karışım yalıtım tabakası oluşturmakla beraber astar olarakda yalıtılacak yüzeye uygulanarak kullanılır. Uygulama miktarları yaklaşık 0.5 kg/m² dir. Uygulama sırasında 1 cm. lik en az iki kat halinde ve üzerine koruyucu tabaka gelerek yapılır.

Asfaltik bazlı solüsyonlar, uygun özellikteki asfalt çimentosu ve uygun özellikteki asfalt çimentosu ve okside asfalt ile trinitat asfaltı, reçine, özel yağ ve mineral agregası karışımından elde edilir.

Kömür katranı bazlı solüsyonlar, uygun özellikteki kömür katranı zifti ile aynı bazlı bir çözücünün karışımından elde edilir. Uygulama sırasında 1 cm. lik en az iki kat halinde ve üzerine koruyucu tabaka gelerek yapılır (Şekil 3.25).



Şekil 3.25 Koruyucu tabaka (kauçuk katkılı bitüm solisyonu) uygulaması

Bu siyah renkteki solüsyon bünyesindeki solventin buharlaşması ile, sürüldüğü yüzeye tam bir yapışma sağlayarak suya karşı dayanıklı bir film tabakası oluşturur. Soğuk uygulanan ve kullanıma hazır olan bu solüsyon, uygulanmadan önce ısıtma ve inceltme gerektirmezken bir saat gibi kısa sürede kuruması gibi olumlu bir yarar sağlamasına karşın, birkaç kat uygulama yapılacak hallerde, katlar arasında birer gün bekletilmektedir. Bu malzeme, uygulama yapılacak yerin sadece su ile temas eden tarafına fırça, rulo veya tabanca ile sürülür. Uygulanacak yüzeyi tozdan arındırmak için önce astar kullanılmalıdır. Oluşturulan su geçirimsiz katmanın daha yüksek basınçlara dayanması isteniyorsa, camtülü, keçe gibi taşıyıcılarla birlikte kullanılmalıdır.

Bir diğerk bitüm eldesi olan sentetik katkılı solüsyon ise soğuk iklimlerde yüksek performans düzeyine sahip olduğu için, bu malzeme; çatı yüzeyinde oluşan genleşme ve bükülme eğilimi fazla olan hafif metal teras çatılarda su yalıtımı için geçerli çözümü oluştururlar. Bu membranlar, şalımo alevi ile uygulandıkları gibi, bir bitüm grubunu oluşturan sıcak asfalt uygulamasında da kullanılırlar. Yangın riski yüksek olan çatılarda ise şalımo alevi yerine sıcak asfaltla yapılan uygulamalar çalışma kolaylığı sağladığından tercih sebebidir.

Bitümlü emülsiyonlarda 1.5-3 mikron çapında hidrokarbon tanecikleri su içinde dağılmış haldedir ve uygulama sorası yalıtım tabakasının oluşması sırasında emülsiyon içindeki su buharlaşır ve bünyesindeki bitümlü tanecikler tabakalaşır. Soğuk uygulamalı karışımlar olan solüsyon ve emülsiyonların yalıtım tabakalarının altında astar olarak kullanılması daha uygundur.

-Bitümlü Örtüler; termoplastik özellikte olan bitüm en iyi su geçirmez malzeme olmasına karşın, sıcaklık değişimi ile, fiziksel halini tanımlayan katı ve yarı katı dengesinin bozularak sıvı hale dönüşmesiyle mekanik özelliklerinde belirgin bir azalma olur.

Su geçirimsizliği sağlayan bir malzeme olmasına karşın, bitümün düşük mekanik mukavemeti ve aşırı plastik deformasyon eğilimi gibi nedenlerden ötürü, geçirimsizliği sağlamak için bitüm tabakasını en az iki kat olarak uygulamak belirlenen ilk çözümdür (Şekil 3.26).



Şekil 3.26 Plastomerik polimer bitümlü su geçirimsiz örtülerin şalımo alevi ile ısıtılarak yapıştırılması

Bitümün saf halde, tek başına, yüzeylerde belli kalınlığın üzerindeki kalınlıklarda korunması mümkün değildir. Suyu karşı geçirimsizlik, bitümün kalınlığı ile doğru orantılı olduğundan bu detay daha da önemli hale gelir. Bunun dışında yapı mekaniği sonucu ortaya çıkan bazı gerilmelerin yalıtım örtüsünü oluşturan bitümlü malzemeyle uyum halinde olması gerekmektedir.

Gereken tüm bu niteliklerin sağlanması, bitümü takviye etme gereğini ortaya çıkarmıştır. Bunu sağlayan yani bitümü taşıyıp koruyabilen, armatür yani taşıyıcı adı verilen yardımcı bir malzeme kullanılmakta ve bu sayede, bitümün mekanik özelliklerindeki azalma giderilirken su geçirimsizliğini daha da güçlendirici bir etki kazanılmaktadır.

Bu uygulama sonucunda, su geçirimsizliğini sağlayacak yüzeylerde, doğru miktar ve kalınlıkta uygulanmış bitümü yüzey üzerinde devamlı olarak tutmak mümkün olabilmektedir. Taşıyıcının bir diğer görevi de, yapıdaki çatlamalardan su geçirmez örtünün zarar gömesini önlemektir.

Özetle, bitümlü yalıtım örtüleri, çeşitli tipte (armatür) taşıyıcı nitelik gösteren malzemenin bitümleşmiş hali olarak tanımlanabilir, ve bu sayede daha güvenilir bir yalıtım sağlanmış olur. Böylece bitümlü karışımlar kullanılarak yapılan uygulamalarda oluşan çatlama ve akma gibi sorunlar, çeşitli armatürlerle desteklenmiş bitümlü örtülerin kullanılması sayesinde ortadan kalkmış olur. Bunlara armatürlü yalıtım ürünleri adı da verilebilir.

Armatürler kullanılarak geliştirilen yalıtım örtüleri, üst üste yapıştırılarak uygulanır. Yalıtım örtülerinin ek yerleri, köşe ve kenarlarında oluşan kıvrılmalar, yalıtımın bazı noktalarda kesilerek sürekliliğinin kopması gibi birçok kritik nokta detayı da oluşmaktadır.

Bunun en büyük yararı, yapılan yalıtımın daha kolay kontrolünün sağlamasıdır. Ayrıca yapıda oluşan gerilmelerde bu şekilde karşılanmış olur. Yalıtım ürünleri, kendinden yapışkanlı olanlardan kullanıldığı gibi, yapıştırıcı bitüm yapıştırıcı veya şalümo alevide kullanılabilir.

Bitümlü yalıtım örtülerinde kullanılan armatürlerin sahip olması gereken belli başlı özellikleri bulunmalıdır. Bunlar:

Taşıyıcı; bünyesine bitüm alma özelliğine sahip olmalı,

Bitümün veya armatürün bozulmasına neden olacak fiziksel ve kimyasal olaylara (çürüme, nem, yağ emme gibi) karşı dayanıklılık göstermeli,

Normal atmosfer şartlarında, bünyesinde çok az (%1) nem bulunmalı,

Su ve topraktaki mikroorganizmalardan etkilenmemeli, (örneğin çürümeme)

Nemlenme – kuruma olayından etkilenmemeli yani boyut değiştirmemeli,

Uygulama sırasında gereken çekme direncine sahip olmalı,

Isı etkisi ile genleşmesi yapı elemanlarının genleşmesinden farklı olmamalı, yapı elemanlarının genleşmesine uyum göstermeli,

Sıcak bitüm uygulamalarında kavrulmamalı ve hafif olmalı,

Taşıyıcı maliyeti geçirimsizlik sistemini büyük ölçüde etkilememelidir.

Bitümlü armatürlerle doğru bir su geçirimsizliğinin sağlanması başta yukarıda sıralanan niteliklerin sağlanmasına, doğru detay, doğru malzeme seçiminden sonra doğru uygulama yapılmasına da bağlıdır.

Bu ürünlerle yapılan uygulamaların doğru yapılabilmesi ise aşağıdaki faktörlerin oluşmasına bağlıdır. Bu faktörler;

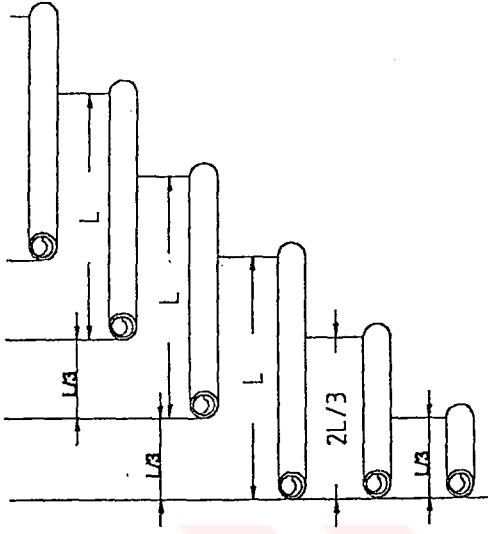
Yalıtım yapılacak yüzeylerin temiz olmasına, girinti ve çıkıntıların düşey yüzlerde sıva ile, yatay yüzlerde ise şap ile kapatılmasına,

Yalıtım için hazırlanan yüzeylere, bitümlü örtülerin iyice yapışmasını sağlamak için bitümlü emülsiyon ve bitümlü solüsyonların astar olarak uygulanmasına,

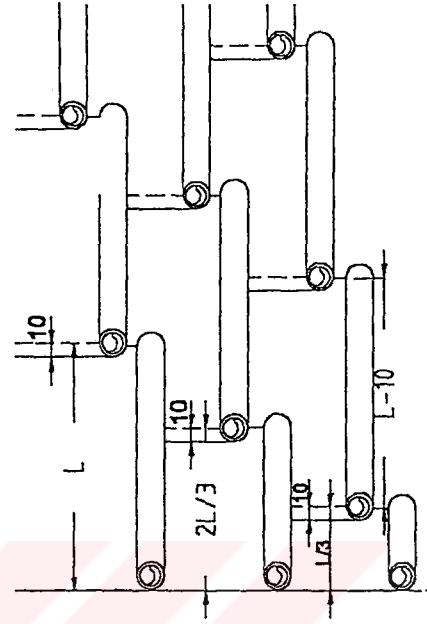
Bitümlü yalıtım örtüleri için yapıştırıcı bitüm olarak uygun penetrasyon ve yumuşama noktalı okside asfaltlar ile ziftlerin tercih edilmesi veya amaca göre modifiye edilmiş bitümler kullanılmasına,

Yapıştırıcı bitümlerin uygulama anındaki sıcaklığının özenle kontrol edilmesi, en az 170 °C olması için yapıştırıcı bitümün 200 °C 'ye kadar ısıtılması ve özelliğini kaybetmemesi için sıcaklık kontrolü tamamlandıktan sonra kapalı kazanlarda saklanmasına, ilk katın oluşturulmasında ek yerlerinin 10cm. üst üste bindirilmesine, birden çok kat uygulamasında ise, ikinci kat genişliğinin 1/3 veya 1/2 'si kadar şaşırtılıp her kat için ayrı ayrı uygulanması veya birkaç katın bir arada seçildiği serimler seçilmesine, ve tamamlanan yalıtımın yapım süresince özenle korunabilmesi için 4 cm. kalınlıkta koruma betonu ile örtülmesine bağlı olarak yapıldığında, uygulama istenen su geçirimsizlik sağlanır. (Şekil 3.28)

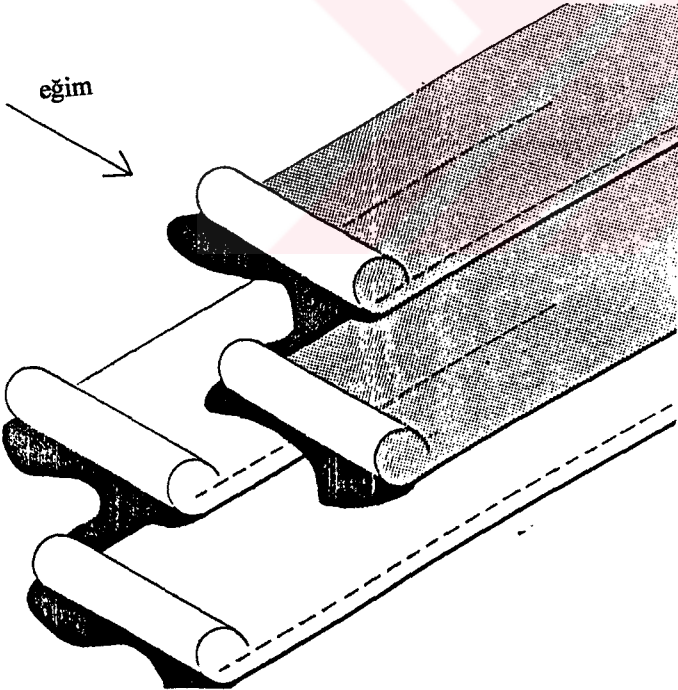
Bitümlü yalıtım örtüleri; taşıyıcı eleman olan armatürlerin yapısal bazına bağlı olarak, organik armatürlü bitümlü yalıtım örtüleri ve inorganik armatürlü bitümlü yalıtım örtüleri olarak ikiye gruba ayrılırlar.



birkaç katının bir arada uygulanması



her katının ayrı ayrı uygulanması



Rulolar eğime dik döşenmeli ve ek yerlerinde

10'ar cm. bindirme yapılmalıdır.

Şekil 3.28 Su yalıtım katmanı olarak bitümlerin uygulama şekilleri

Organik armatürlü bitümlü yalıtım örtülerinin hazırlanmasında, bitkisel veya hayvansal esaslı taşıyıcı elemanlar kullanılmaktadır. Jüt kanaviçe, karton, pamuk kanaviçe, keçeleştirilmiş kağıt hamuru, plastik folyolar, sentetik lifler gibi organik bazlı armatürler, uygun görülen bitümlü malzemeye doyurulup kullanılabildiği gibi, doyurulduktan sonra uygun görülen bitümle kaplanarak üzeri uygun tür ve boyutta olan inorganik bazlı bir malzeme ile korunduktan sonra, su geçirimsiz levha veya rulolar halinde imal edilir.

Bu tür örtülerin ısı genleşmeleri sınırlıdır. Taşıyıcı elemanın bünyesindeki nem, geçirimsiz tabaka için olumsuz bir durum oluşturur. Armatür bitümlü malzemenin kuruma olayını hızlandırırken içerdiği nem ürün içinde mikro-organizmaların üremesine neden olur bu da geçirimsizliği bozan en büyük etkidir.

Ayrıca bünyesindeki nem miktarı ve ultraviyole ışınları organik maddeler üzerinde bozunmalara neden olur. Örneğin kullanılan taşıyıcı eleman gözenekli veya dokuma biçiminde ise armatürlü bitümle doyurulduktan sonra daha dayanıklı bir armatür olarak çatılarda su geçirmez bitümün takviyesinde kullanılabilir (bitümle doyurulmuş pamuk veya jüt kanaviçe örtülerle aypılan su geçirmez sistemler gibi).

İnorganik armatürlü bitümlü yalıtım örtülerinin hazırlanmasında inorganik bazlı taşıyıcı elemanlar (armatürler) kullanılır. Bunlar lifli yapı gösteren yalıtım örtüleridir. Asbest, cam dokuma, cam tülü, metalik folyolar (alüminyum folyolar) kullanılan belli başlı örnekleridir.

Çatı örtülerinde inorganik lifli taşıyıcı kullanımı sayesinde, güneş ışınlarının etkisiyle organik armatürde görülen; bünyesinde bulundurduğu nemin dışarı çıkması ve bunun sonucunda kaplamalarda bozulmaların meydana gelmesi ve armatürün çürümesi, inorganik lifli taşıyıcılarda oluşmaz. Örneğin; inorganik lifli bir taşıyıcı olan cam tülü, organik liflerde görülen bitümün bünyesindeki yağı kaybederek kuruyup katılaşmasına neden olmaz. Güneşin ultraviyole ışınları, organik lifleri etkilediği gibi cam tülünü etkilemez ve bünyesini bozmaz.

Nem miktarındaki, belirli zaman aralıklarında tekrarlanan azalıp çoğalmalar, çekme mukavemetini organik armatürlerde olduğu gibi büyük ölçüde değiştirmezler. Organik liflerde, nemlenme ve kuruma gibi nedenlerden ötürü meydana gelen ve 4mm/m'ye kadar varan boyut değişiklikleri ve bu yüzden kaplamalarda gözlene çürümeler inorganik lifli taşıyıcı kullanıldığında meydana gelmezler.

Sıcak bitümle yerinde uygulama yapıldığında organik liflerde görülen kavrulma ve yanma gibi olaylar, inorganik lifli malzemelerde 200°C' ye kadar olan sıcaklıklarda görünmez. Tüm bu karşılaştırmalar; armatür kullanılarak oluşturulan bitümlü yalıtım örtülerinde, taşıyıcı malzeme olarak organik lifli yerine inorganik lifli taşıyıcılar kullanmanın daha iyi bir su geçirimsizlik sağlanması açısından daha doğru olduğunu göstermektedir.

Teras çatı yalıtım sistemlerinde inorganik lifli taşıyıcılar; ayırıcı ve dengeleyici tabaka, buhar dengeleyici tabaka, buhar kesici tabaka ve su geçirimsiz tabaka yapımında, ayrıca yanlış uygulama sonucu oluşan çatı alanlarının onarımında ayırıcı tabaka ve bitüm taşıyıcısı olarak da kullanılabilmektedir.

Isı nedeni ile bitüm yarı sıvı bir hale gelmektedir. Bitüm; bu durumda iken meydana gelen konveksiyon akımları, bitüm moleküllerinin dairesel hareket etmesine neden olur. Moleküller, bitüm tabakasının altından üstüne doğru çıkarlar ve güneşin zararlı ultraviyole ışınları ile karşı karşıya kalıp bozulurlar. İnorganik liflerden oluşan ve bitüm taşıyıcısı olarak kullanılan cam tülü, bu akımları durdurur. Bu lifler, bitüm molekülleri arasına girerek, konveksiyon akımlarının sebep olacağı bu dairesel hareketleri önlerler. Böylece su geçirimsizliği sağlayan bitümün özellikleri güneş etkisiyle yok olmadığından korunmuş olur ve malzemenin ömrü önemli ölçüde uzar.

İnorganik esaslı taşıyıcılar yapısal karakterleri nedeni ile bitümlü malzeme ile doyurulmadan çok kademeli olarak uygulanan bitümle kaplanır ve üzeri mineral veya metalik malzeme ile korunmak sureti ile hazırlanırlar.

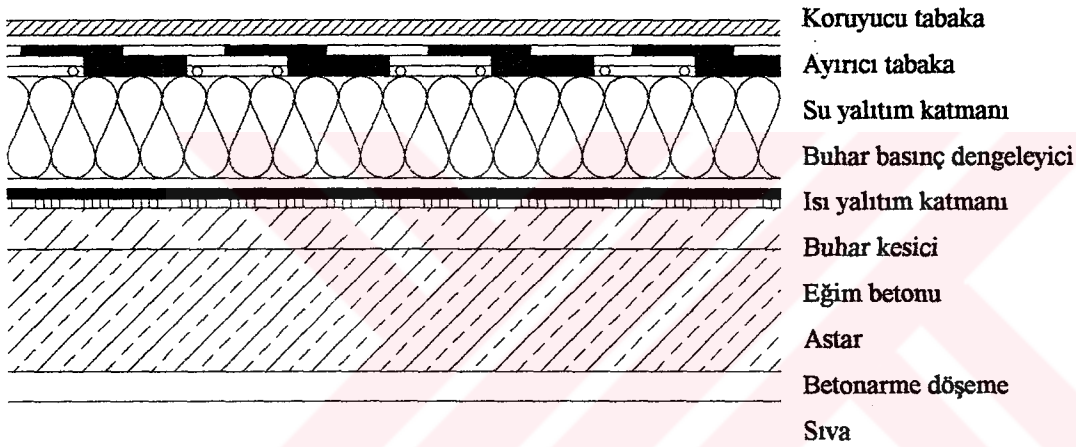
İnorganik bazlı geçirimsiz örtülerden biri olan asbestle üretilenleri kullanılırken, teknolojik gelişme sayesinde cam ürünü lifli malzemenin çeşitli ürünlerinde armatür olarak kullanılmaktadır. Örneğin basınçlı suya karşı yapılan yalıtımlarda en çok kullanılan okside bitümlü yalıtım örtülerinin taşıyıcıları inorganiktir.

3.4.2.2.1.3.3. Plastik Ürünler

Yüksek polimerler ve makromoleküller olarak da anılan bu ürünler, yüksek molekül ağırlıklı organik maddelerde oluşan, sıcaklık ve basınç altında, sentetik veya organik maddelerin değişikliğe uğratılması ile katı halde elde edilen yapay malzemelerdir. (Avlar, 1998)

Plastik ürünler; hafif, korozyona dayanıklı ses ve ısı yalıtımı sağlarlar. Isı karşısında dayanıklılıkları belli bir sınır içerisindedir. Sıcaklık 100 °C'nin üstüne çıktığı zaman kimyasal olarak çözünürler. Belli bir erime noktası yoktur. Küf, mantar, asit ve alkalilerden etkilenirler. Plastik kaplamalar ve plastik örtüler olmak üzere ikiye ayrılırlar.

-Plastik kaplamalar; sıvı bir ürün olduğundan 0.15-0.50 mm. kalınlığı arasında püskürtülerek veya sürülerek uygulanan yumuşak ve eksiz bir yalıtım biçimidir. Su emmeleri yoktur ve uygulanacakları yere çok iyi yapışırlar. Neopren, poliüretan, vinil, bitüm-latex, yapay reçine-cam lifi, elastomer dispersiyonları ve akriliktir. Şekil 3.29'da sıvıplastik bir malzeme kullanılarak oluşturulmuş bir uygulama kesiti görülmektedir.



Şekil 3.29 Sıvı plastik malzeme uygulanan teras çatı detayı

-Plastik örtüler; tüm gazlar ve sıvı için geçirimsiz kabul edilirler 0.5-2.5 mm. kalınlığa kadar rulo halinde siyah, beyaz ve gri renkte üretilir, uygulanacak yere tek parça halinde serilir. (Şekil 3.30)

Esneyebilen ve gerilmelere dayanıklı olan bu örtüler yapı hareketlerinden ve aşırı soğuktan etkilenmez, üründe kopma, yırtılma, delinme, çatlama görülmez, yüksek ısıda yumuşamaz ve mikroorganizmalara karşı direnç gösterirler. Plastik örtüler kullanılacak yüzeye; serbest yayma, tam yapıştırma ve mekanik sabitleme yöntemleriyle uygulanırlar. Bunlardan serbest yayma yöntemi çatılarda uygulanır.



Şekil 3.30 Tek parça halinde uygulanan plastik örtünün serilmesi

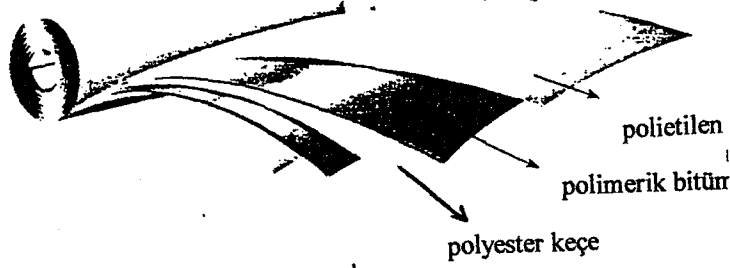
Plastik yalıtım örtüleri üretildikleri termoplastik cinsine göre değişik türlere ayrılırlar. Bunlar; polietilen (PE), polivinil klorür (PVC), poliizobitülen (PIB) ve sentetik kauçuk (EPDM- etilen propilen dien terpolimer) esaslı plastik örtülerdir

3.4.2.2.1.4. Polimer Bitümlü Ürünler

Doymamış hidrokarbonlar içeren bitüm ürünleri belli kimyasal reaksiyonlar sonucu polimer bitümlü adı altında, hem bitümün hem de polimerin ortak özelliklerini taşıyan malzemelerdir. Bunlar; PE-bitüm (elastomer bitüm), SBS-bitüm (stren-bütadien-stren kopolimeri) ve SBR-bitüm (bütadien-stren kopolimeri)'dir. Bu karışım eldesinin düşük sıcaklığa olan dirençleri ve mekanik dayanımı yüksektir (Şekil 3.31).

Polimer esaslı su yalıtım tabakaları sıcaklık değişimlerinden korunmalıdır. Teras çatılar gibi atmosfer etkilerine açık yapı elemanlarında sıcaklık değişimi önemli hasarların oluşmasına etkendir. Bünyeleri itibariyle yapısal değişikliğe uğramalarına neden olan düşük sıcaklıklar olduğu için, yüksek sıcaklıklara maruz kaldıklarında bazı polimer esaslı ürünler yumuşayıp

akar, bazıları ise sertleşip gevrekleşir, ayrışıp kütle kaybına uğrayabilir. Bu nedenle bitümle birlikte kullanılan polimer-bitüm karışımları ortaya çıkmıştır.



Şekil 3.31 Plastomerik polimer bitümlü örtüler

Polimer bitümlü ürünler; polimer bitümlü kaplamalar ve polimer bitümlü örtüler olmak üzere ikiye ayrılırlar.

-Polimer bitümlü kaplamalar; siyah renkte ve sıvı halde bulundukları için uygulandıkları yüzeyle tam bir aderans sağlarlar. Yüzeyin oluşum nedenine göre kat sayısı belirlenerek, en az iki kat olmak üzere, rulo veya fırça ile sürülerek ya da dökülerek kesintisiz uygulanırlar. Sürülen en son kat üzerine kuru çimento ve kum karışımı dökülürse, üstüne gelecek olan malzemeyi tutan bir satıh elde edilir.

Polimer bitümlü su yalıtım örtüleri; polimer bitümlü karışım, taşıyıcı (cam tülü, cam dokuma, polyester keçe ve polietilen gövde gibi), ve yüzey kaplamasından oluşur. Taşıyıcılar, örtüye mukavemet sağlamalarının yanı sıra, bitümün yüksek sıcaklık karşısında akışkanlığını önlerler ve ürüne örtünün şeklinin verilmesini sağlarlar (Çizelge 3.1).

Yüzey kaplaması olarak kullanılan malzemeler ise; PE (polietilen folyo), ince kum ve bazı arduvaz minerallerdir. Arduvaz minerali dışındaki tüm diğer kaplamalar, rulo halindeki örtünün birbirine yapışmasını önlemek için uygulanır. Arduvaz minerali ise güneşin ultraviyole ışınlarından koruma amaçlı kullanıldıkları için çeşitli renkte üretilirler.

Çizelge 3.1 Polimer bitümlü su yalıtım örtülerinin özellikleri

Kalınlık	mm	2	3	3	4
Yumuşama Noktası	°C	140	140	140	140
Penetrasyon (25 °C)	mm	25	25	25	25
Soğukta Kırılganlık (Frass)	°C	-14	-14	-18	-18
Çözünebilir Polimer Madde Miktarı	kg/m ²	1.50	2.30	2.30	3.00
Taşıyıcı		Camtülü	Camtülü	Polyester	Polyester
Taşıyıcı Birim Alan Kütlesi	kg/m ²	50	50	150	150
Akma Direnci	mm	Akma Yoktur			
Çekme Mukavemeti (Boy/En)	N/5cm.	300/200	300/200	650/500	650/500
Su Geçirmezlik	-	Sızdırma Yoktur			
Soğukta Kırılganlık	-	Çatlama Yoktur			
Kopma Uzaması (Boy/En)	%	2/2	2/2	35/50	35/50
Rulo Genişliği	m	1	1	1	1
Rulo Boyu	m	15	10	10	10

Örtüyü oluşturan bu üç malzemenin fiziksel özellikleri bütünün fiziksel özelliğini belirler. Polimer bitümlü su yalıtım membranlarıyla yalıtım çok önemli avantajlar sağlar. Bunlar; Asfalt eritme kazanına gerek olmadığı için iş güvenliği bakımından üstündür, Sabit kalınlık yalıtımın her noktasında sabit kesit kalınlığı getirir, Katlar arasında yapılan şaşırtmalar garantili sistem sağlar, Yalıtımın en kritik noktaları olarak bilinen bacadibi, parapet, havalandırma bacaları ve su giderleri gibi detaylarda yerine göre ek takviye bantları ve alüminyum baskı çitaları ile sızdırmazlık garanti altına alınmış olur, Üstün fiziksel özellikleri sayesinde diğer su yalıtım membranlarından daha uzun ömürlüdürler.

Polimer bitümlü örtüler; yalıtım malzemesi olarak, plastomerik polimer bitümlü ve elastomerik polimer bitümlü örtüler şeklinde kullanılır.

Teras çatılarda su yalıtım katmanları, eğimin azlığı nedeniyle, derzleri yapıştırma veya kaynak ile tek parça haline getirilebilen, malzeme katmanları ile sağlanır. Bu katmanlar altlarındaki yüzeye, uygulama biçimlerine göre; ya örtü biçiminde kullanılan yalıtım ürünlerini yapıştırarak ya serbest sererek ya da sıvı biçimde kullanılan yalıtım ürünlerini püskürterek uygulanır.(Ünlü, 1988)

- Yapıştırma ile su geçirimsizlik;

Bitüm emdirilmiş organik veya anorganik lifli (veya keçe türü) pestillerin çok katlı ve derzleri şaşırtılarak yapıştırılması şeklinde sağlanır. Eğim % 3'den az ise üç kat, fazla ise en az iki kat uygulama gereklidir. Yapıştırarak uygulama, TS105 ile belirlenmiş niteliklere sahip sıcak bitümle yapılır.

- Serbest serme şeklindeki su geçirimsizlik;

Gelişen plastik teknolojisinin ürünü olan, delinme ve çekme mukavemeti yüksek pestillerin gelişmesi ile artmıştır.

Yapı alanına getirilmeden önce veya yapı alanında, derzleri yapıştırılan veya kaynaklanan ve bu uygulamalar sonucu tek parça haline gelen bu malzemeler; katmanın tek kat olarak uygulanmasının sağladığı hızlilik yanında, su geçirimsiz örtünün herhangi bir hasar karşısında kolayca kaldırılıp onarımının yapılabilmesi ve tekrar kullanılabilmesi gibi yararlar sağlamaktadır.

Bu alanda kullanılan malzemeler; polisobitülen (PIB), bitül kauçuk (IIR), polivinilklorid (PVC) ve polietilen (PE)'dir. Buradaki tek önemli nokta; seçilen söz konusu malzemenin kalınlık , mukavemet gibi belirli standartlara sahip olmasıdır.

Unutulmaması gereken en önemli nokta; bu tür malzemelerin genleşme katsayılarının büyük olduğudur. Verilen kararlar doğrultusunda bu özelliği gözardı edilen malzemeler, yer yer veya tümüyle yapıştırılma suretiyle uygulanırsa, termik farkların fazla olduğu zamanlarda oluşan genleşmeler; örtüyü veya örtü altındaki katların hasara uğramasına neden olur. Bu nedenle temel yalıtımları gibi termik etkilerin (dış iklimsel koşulların) olmadığı haller dışında bu tür örtüler kesinlikle yapıştırılmadan uygulanmalıdır.

- Püskürtme ile sağlanan su geçirimsizlik;

Son yıllarda geliştirilmiş bir plastik köpük malzemenin yapı alanında kullanılması ile elde edilmektedir. Kullanılan plastik köpüğün (poliüretan) gözenek yapısının kapalı olması sonucu su emmesi sıfırdır. Gözenekler arasında hapsedilmiş hava yaklaşık % 90'a varabilecek şekilde farklı ve istenen yoğunlukta püskürtmek olanağı vardır. En hafif halde ısı iletkenlik çok düşük değerlere kadar inebilmektedir.

Poliüretan püskürtme uygulaması birçok olanaklar sağlamaktadır. Bunlar;

.Suya karşı korunum için oluşturulan geçirimsiz kat, aynı zamanda çok iyi bir ısı tutucu da olduğundan kesitte ayrıca bir ısı tutucu gereksinimini ortadan kaldırır.

.Yeterli mekanik dayanıklılığa sahiptir.

.Üzerine uygulandığı ahşap, çelik, kagir gibi her tür malzemeye uyum sağlar ve aderansı yüksektir.

.Sürekli ve derzsiz uygulanabilir.

.İşçilik süresi, çok katlı yapıştırma uygulamalarına oranla çok daha kısadır.

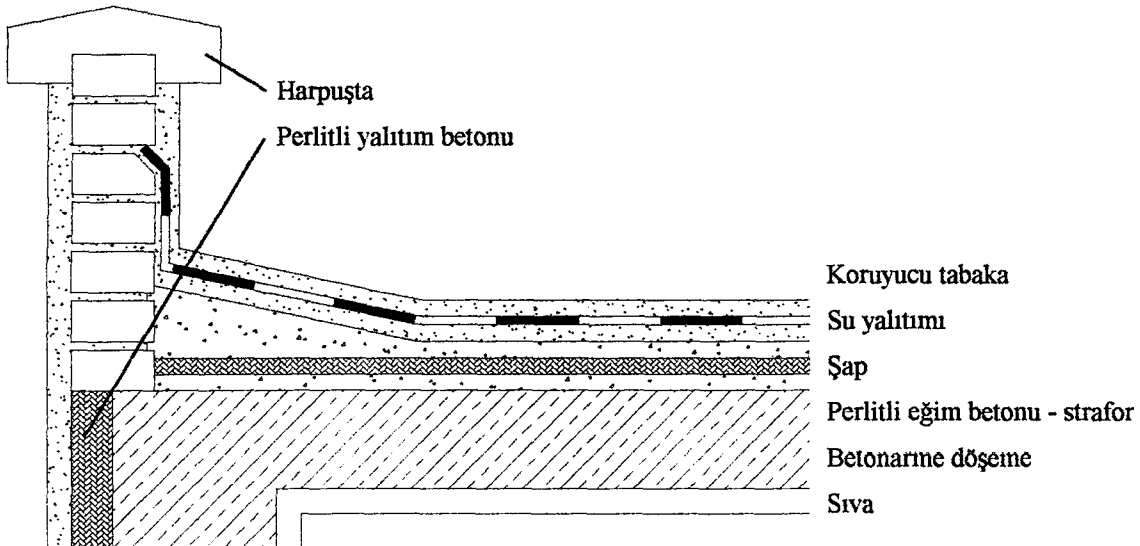
.Çok yer tutan yalıtım malzemelerinin depolanması ve taşınması işlerini ortadan kaldırır.

.Buhar difüzyon direnç faktörü çok yüksek olmadığı için kesitin nefes alabilmesini sağlar.

Su geçirimsizlik; yapıştırma, serme ve püskürtme ile uygulanan bir katman olmadan da, suya karşı korunum esas taşıyıcı konstrüksiyonun içinde katkı maddeli betonarme döşemede kullanılarak da bu sorun çözülebilir. Bu çözümde dikkat edilmesi gereken; taşıyıcı konstrüksiyonun genleşme açısından büyük boyutta olmamasıdır.

3.4.2.2.1.4. Koruyucu katman

Çatı örtüsünün su geçirimsizliğini sağlayan, uygulanmış bitümlü örtüler, güneş, don, rüzgar gibi hava koşulları ve hareketli yüklerin neden olduğu aşınma ve darbelere karşı direnç gösteren bir yüzey meydana getirmezler. Bu yüzden çatıyı tamamlayıcı bir koruma katmanına gerek duyulur (Şekil 3.32).



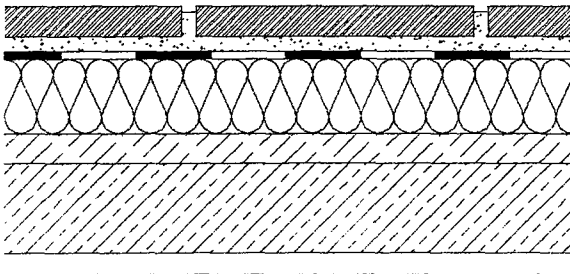
Şekil 3.32 Teras çatı yalıtım detayı

Uygun malzemeler kullanıldığı takdirde, koruyucu tabaka su yalıtım katmanını güneş ışığına ve dış hava koşullarına karşı korurlar. Bunun yanı sıra, siyah yüzeylerde (bitümde) oluşabilecek aşırı sıcaklığa engel olurlar. Koruyucu katman uygulanırken çatının kullanım amacı göz önüne alınarak detaylandırma yapılmalıdır.

Koruyucu tabaka; teras çatının en dışta kalan katmanıdır. Altında bulunan katmanları, özellikle su yalıtım katlarını; dış fiziksel etkilere (direk güneş ışınlamı ve ultraviyole ışınları, rüzgarın emme kuvvetine bağlı olarak yeterli bir ağırlık oluşturma, don etkisi gibi), mekanik etkilere (trafik veya yaya yükü ve oluşturabilecekleri darbe etkileri) ve çatı fonksiyonunun gerektirdiği özel etkilere (Örneğin bahçe teraslardaki bitki köklerine karşı su geçirimsiz katlar, önce yüksek dozlu şapla korunduktan sonra bitki yetiştirilmesine geçilir.) karşı koruyan, yalıtım tabakalarının özelliklerini kaybetmesini önleyen, bu sayede çatı ömrünü uzatan katmandır.

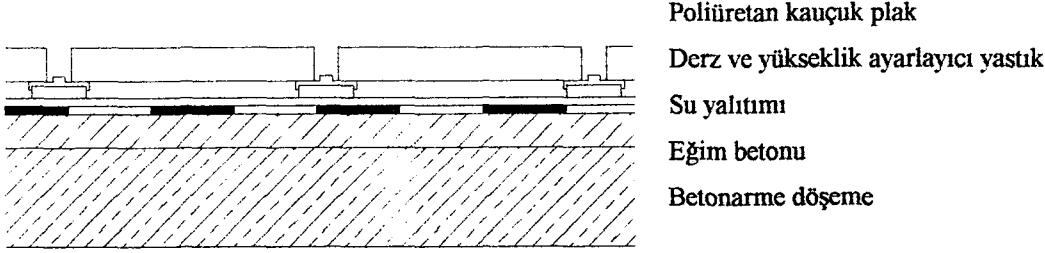
Malzeme seçimi; çatı kullanımı şekline (teras çatının üzerinde gezilen ve gezilemeyen türlerine bağlı olarak), rüzgarın emme kuvvetine ve su kesici örtünün özelliklerine göre değişiklik gösterir.

Koruyucu katman; altında bulunan yalıtım katlarına zarar vermeyecek fiziksel özelliklere sahip olmalıdır. Örneğin, üzerinde gezilemeyen teras çatılarda çakıl veya kum kullanarak koruma sağlanırken, üzerinde gezilebilen teras çatılarda ise plaklar, karo kaplamalar gibi farklı malzemeler kullanılır. Farklı katmanlaşma prensipleri gereği koruyucu katmanın altında su geçirimsiz katman veya ısı tutucu yer alabilir (Şekil 3.33-34-35)

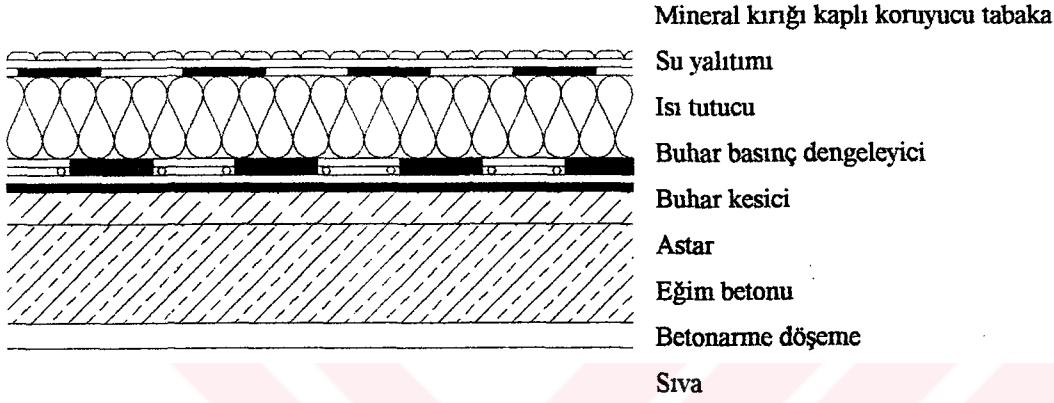


- Beton plak (Kumla doldurulmuş derz)
- Sıkıştırılmış çakıl tabakası
- Su yalıtımı
- Isı yalıtımı
- Eğim betonu
- Betonarme döşeme
- Siva

Şekil 3.33 Koruyucu tabakası beton plak olan teras çatı kesiti



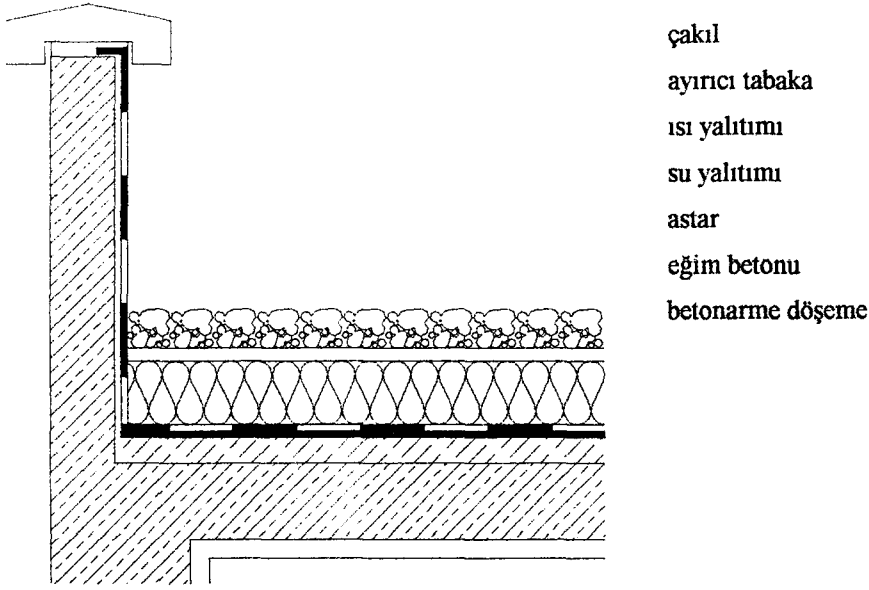
Şekil 3.34 Poliüretan plaklardan oluşan koruyucu tabaka



Şekil 3.35 Mineral sıva kaplı örtüden oluşturulan koruyucu tabaka

Koruyucu katmanda kullanılan malzeme seçenekleri farklı olsa bile değişmemesi gereken tek faktör; bu tabakanın, rüzgarın emme etkisiyle su yalıtım ve buhar dengeleyici katmanların yırtılmaması için yeterli ağırlığın sağlanmasıdır.

Bu nedenle, örneğin üzerinde gezilemeyen teras çatı tasarlanırken koruyucu katman olarak yaklaşık 4-5 cm. kalınlıkta serilen, çapları 16 ile 32 mm. arasında değişen, güneşin istenmeyen etkilerine karşı, güneş ışınlarını yansıtmak amacıyla beyaz veya açık renkte seçilen çakılın yalıtım katmanlarına zarar vermemesi için yuvarlak olanları kullanılır. Bir kısım çakıl alt tabakaya asfalt ile yapıştırılır. Bunun nedeni, yağışların etkisiyle gözlenen akımları önlemektir. Çakılın kalan kısmı ise serbestçe dökülür. Koruyucu katman olarak çakıl gibi kütleli malzemenin seçilip uygulanmasının bir diğer nedeni de, rüzgarın emme kuvveti sonucu su geçirimsiz katmanda oluşabilecek hasarları önleyebilmeleridir (Şekil 3.36).



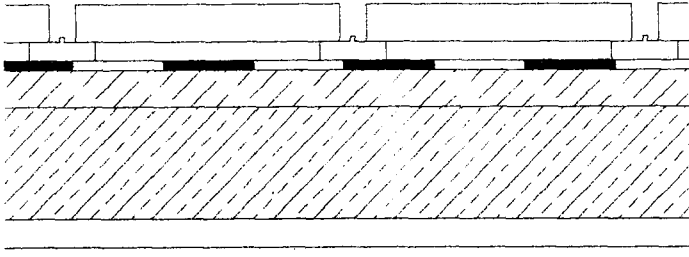
Şekil 3.36 Çakıl korunumlu teras çatı

Üzerinde gezilebilen teras çatılarda kullanılan koruyucu malzemeler ise aşınmaya ve darbeye dayanım gösterebilenlerinden seçilmelidir. (örnek olarak taş, mermer gibi plakalar veya yerinde dökme mozaik, 4-5 cm. kalınlıkta dökülen şap verilebilir)

Teras çatı yalıtımında koruyucu serilmeden önce araya ayırıcı tabaka konmalıdır. Bu tabakanın amacı; iki farklı malzeme arasında oluşabilecek (ısıdan kaynaklanan genleşmeler veya betonun büzülmesi gibi) gerilmeleri engellemek ve bu sayede malzemede meydana gelen bozulma, çatlama ve kırılmaları önlemektir. Bunları önlemek için tabakalar arasında ayırıcı katlar serilir. (Esen, 1991)

Bu ayırıcı tabakalardan bazıları; bitümlü karton, yalın cam tülü, delikli cam tülü, polyester keçeler ve polietilen tabakalardır. Ayırıcı katlar başta koruyucu katmanın altına serildiği gibi, ısı malzemesi ile eğim betonu arasında, (özellikle ısı yalıtım tabakaları su emen türde ise ayırıcı katman kullanımı zorunlu olmaktadır.) ve ayrıca çok farklı genleşmelere sahip tabakalar arasında kullanılır.

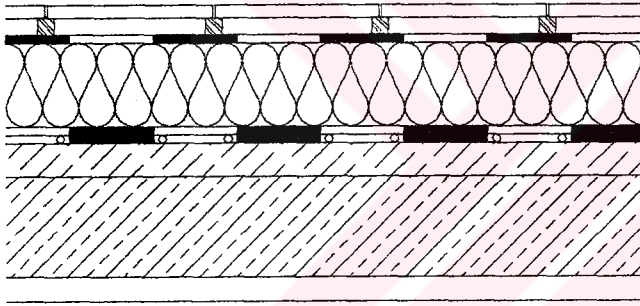
Koruyucu tabaka ile altına serilen ayırıcı tabakalar için çözüm örnekleri; yapıştırma harcı üzerine karo taş plaklar, orta daneli çakıl üzerine karo taş plaklar, takozlar üzerine hazır beton plaklar, mermer ve yerinde dökme mozaik (fugalı veya fugasız) gibi detaylar kullanılabilir. (Şekil 3.37).



Kaplama plakları
Polietilen yastık levhası
Pvc su geçirimsiz örtü
Eğim betonu
Betonarme döşeme
Sıva

Şekil 3.37 Polivinil klorür (PVC) esaslı plastik örtüden oluşturulan su yalıtım katmanı üzerine yastık levhalar getirilerek, koruyucu tabaka olarak kaplama plaklarının uygulanması

Hazır beton plaklar, takozlar üzerinde ve kendi ağırlıkları ile serbest şekilde dururlar. Plak derzlerinden akan su, yalıtım katmanlarının üzerinden suyun toplandığı noktalara (drelere) doğru akmakta, takozların arasında kalan hava boşluğundan dolayı, ısı ve radyasyonun neden olduğu zararlar önlenebilmektedir (Şekil 3.38).



Koruyucu plak
Takoz (beton)
Su yalıtımı
Isı tutucu
Buhar basınç dengeleyici
Eğim betonu
Betonarme döşeme

Şekil 3.38 Beton plak korunumlu teras çatı kesiti

Çatı ölü yükünün artırılması istenmeyen koşullarda koruyucu katman yumuşak, ağırlık olarak hafif olanlardan seçilebilir. Bu tür tabakaya örnek olarak; üstte ultraviyole ışınlarına karşı dayanıklı alüminyum folyo veya üstü kum veya arduvaz kaplı katmanlar ile altında sırasıyla plastomerik bitüm, ve taşıyıcısı plastomerik bitüm ve polietilen katmanlar verilebilir.

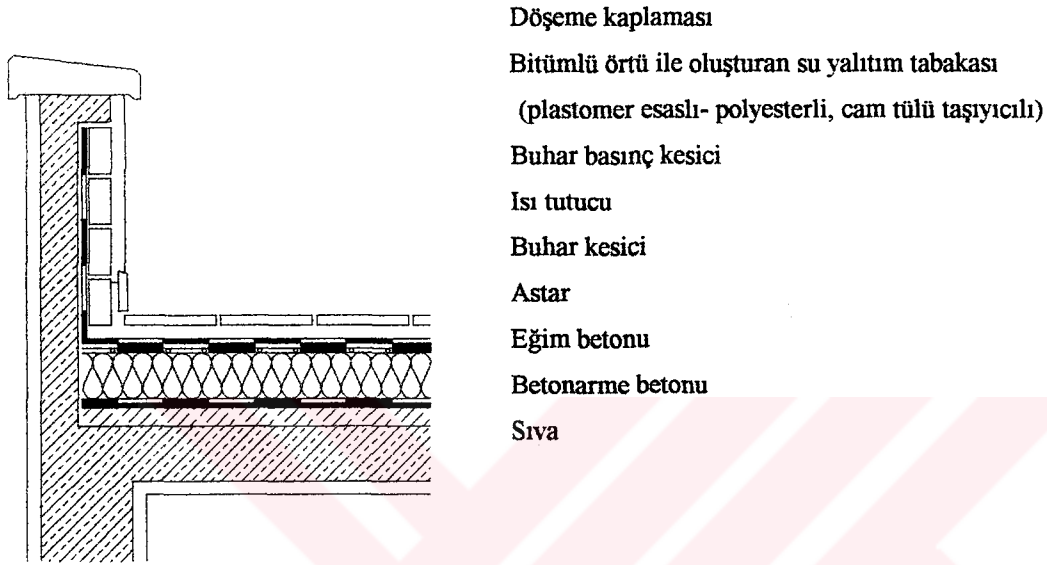
3.4.2.2.1.2.Yardımcı Katmanlar

3.4.2.2.1.2.1. Astar

Esas taşıyıcı konstrüksiyon; kagir, ahşap veya çelik gibi malzemelerden oluşabilir. Taşıyıcı kısım veya eğim katmanı üzerine uygulanacak olan, organik (ahşap kökenli) veya anorganik (cam veya plastik) olarak seçilebilen koruyucu katmanların diğer katmanlarla beraber

alışmaları için, ahşap, elik ve kagir olarak düzenlenen taşıyıcıya yapışmaya hazırlanması gerekir.

Bu amaçla taşıyıcı konstrüksiyon veya eğim katmanı üzerine soğuk bitüm emilsiyonu yani astar uygulanır. Soğuk olarak uygulanan astar, bitüm eriyiği veya bitüm emülsiyonu olabilir. Astarın bitüm miktarı ağırılıka %35 civarında olmalıdır (şekil 3.39).



şekil 3.39 Teras atılarda uygulanan astar katmanı

Esas taşıyıcının veya eğim betonunun betonarme olması halinde daha sonra uygulanacak olan katmanların (buhar dengeleme veya buhar kesici katmanın) yapıştırılmasında adezyonun arttırılması, bu tabakalara düzgün bir yüzey oluşturmak, kaba inşaat artıklarını yok etmek, betonarme plak döşemenin st yüzeyindeki küçük, kılcal damarları doldurmak, keskin uçları, pürüzleri ve çıkıntıları köreltmek amacıyla esas taşıyıcı konstrüksiyonun, mala perdahlı olarak hazırlanan beton yüzeyi iyice temizlendikten sonra kru durumda iken soğuk astar olarak metrekareye 350 ile 400 gram düşecek şekilde ve tek bir defada uygulanan soğuk bitüm; st yüzeye fırça ile sürülür.

Özetle; astarın görevi, hazırlanmış betonun gözeneklerine girerek ilerini doldurmak suretiyle, uygulanacak bitümlü örtüler için iyi yapışan bir yüzey eldesini sağlamaktır. atı katmanları bir levha üzerine uygulanacak ise astar sürmek yerine ayırıcı bir bitümlü karton veya pestil, levha üzerine uygun şekilde yapıştırılır veya çivilenir. atı yalıtımı için kullanılan astarlar;

asfalt çimentosu ve uygun bir solvent ile, veya kömür katranı ziftinin benzol ve benzeri bir inceltici ile karıştırılarak elde edilir.

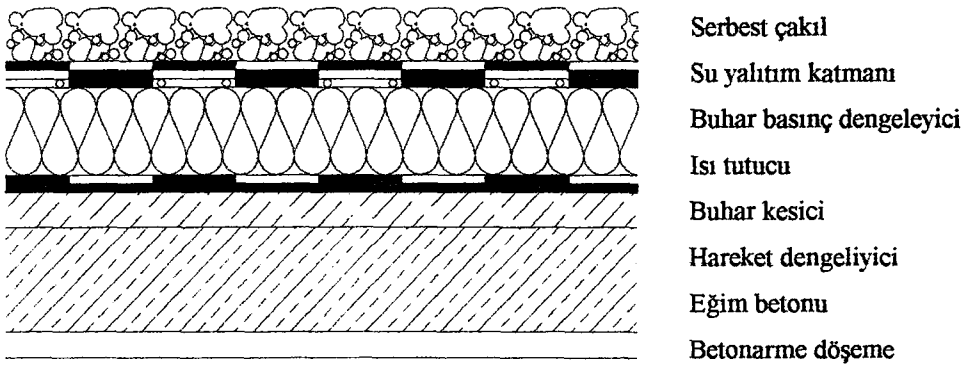
Astar uygulanacak yüzey önceden temizlenmelidir. Astar katın kalınlığı çok az olduğundan sadece küçük yarık ve çatlakları kapatır. Büyük çatlaklar ve yüzey bozuklukları ise uygun bir dolgu malzemesi ile doldurularak düzgün bir satıh elde edilmelidir.

Betonarme döşeme plağının üst yüzeyi sivri köşeler, büyük çatlaklar ile dolu ise tesviye betonu uygulanması daha doğru olur. Tesviye betonu kullanılsa bile astar kullanmak, üste gelecek buhar dengeleyici katta gereken bitümlü yüzey eldesi için gereklidir.

3.4.2.2.1.2.2. Hareket Dengeleyici

Teras çatıyı oluşturan koruyucu sistem katmanlarının, esas taşıyıcı konstrüksiyonda meydana gelen genişleme, sehim gibi hareketlerden doğrudan etkilenmesi istenmez. Esas taşıyıcı konstrüksiyonda görülen bu hareketlerin yutulması için; esas taşıyıcıya tam yapıştırılmamış fakat noktasal veya çizgisel olarak yapıştırılmış bir pestil, yeterli mekanik mukavemete (çekme) sahip olması şartıyla yeterli olacaktır. Özellikle fazla sehim yapabilen hazır elemanlarda bu katmanlar önem taşır.

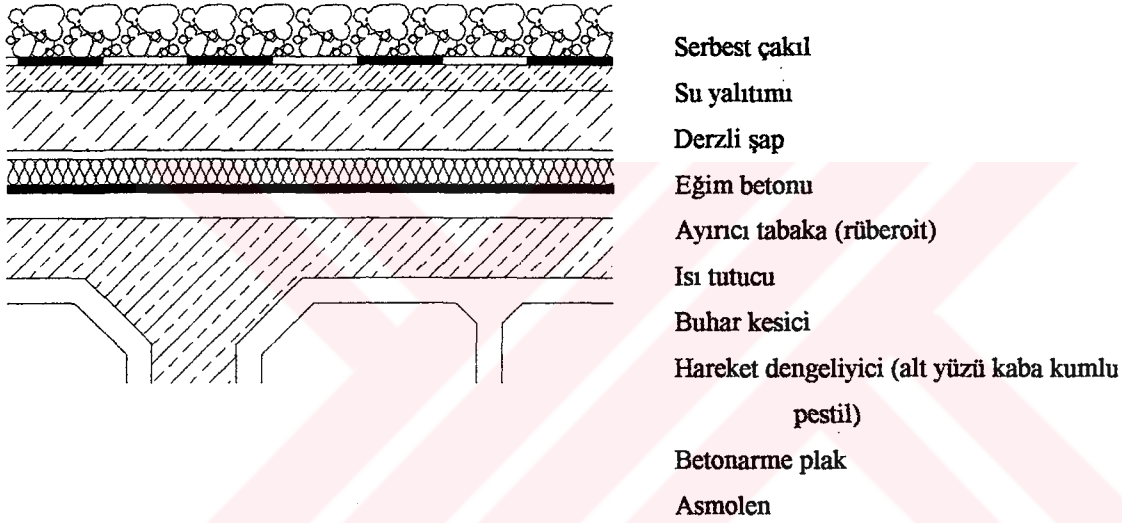
Dengeleyici tabaka, uygun malzeme ve gerekli önlemler (noktasal veya çizgisel halde yapıştırılarak) alındıktan sonra uygulanan devamlı bir hava tabakasıdır ve esas taşıyıcı konstrüksiyon ile buhar kesici katman arasına uygulanır (Şekil 3.40). (Ünlü, 1988)



Şekil 3.40 Hareket dengeleyici kullanılarak uygulanan teras çatı kesiti

Esas taşıyıcı konstrüksiyon ile buhar kesici katman arasına yerleştirilen hareket dengeleyicinin görevi; ısıl genleşmeler sonucu oluşan hareketlerin üstteki çatı sistemine taşınmasını önlemek, döşeme bünyesindeki su sonucu meydana gelen su buharını daha geniş bir yüzeye yaymak ve üzerine gelecek tabakalar için kuru bir zemin hazırlamaktır.

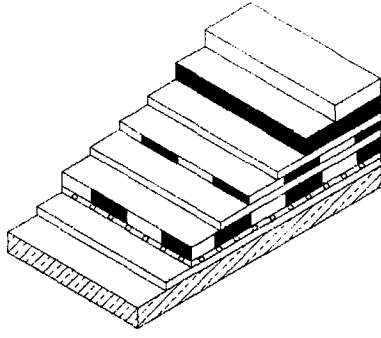
Hareket dengeleyici katmanın bir görevi de yapıdaki banyo ve sulu hacimlerin işlevleri gereği yer yer oluşan yüksek buhar basıncının tüm alana eşit miktarda yayılabilmesini sağlamaktır. Bunun için söz konusu katman; altında ince bir hava tabakası oluşacak şekilde, bir yüzeyi kaba malzeme (kaba kum veya mantar) kaplı ve noktasal olarak yapıştırılmış, bitümlenmiş delikli cam tülü, alt yüzü kaba kumlu pestil veya yer yer yükseltilmiş özel pestiller kullanılarak oluşturulur (Şekil 3.41).



Şekil 3.41 Hareket dengeleyici kullanılarak oluşturulan teras çatı kesiti

3.4.2.2.1.2.3. Buhar kesici

Buhar kesiciler; buharın üst tabakalara doğru hareketini engelleyen ve buhar basınç dengeleyici tabaka gibi, buharı geniş bir yüzeye dağıtarak basıncı azaltan, buharı geçişine karşı yüksek direnç gösteren tabakalardır. Buhar kesiciler genellikle, yapının sıcak bölümüne yani iç mekana yakın bir yere, çatı döşemesi ile ısı tutucu arasına konulur (Şekil 3.42).



- Kaplama tabakası
- Harç
- Su yalıtımı
- Isı tutucu
- Buhar kesici (bitüme doyumlanmış keçe)
- Hareket dengeleyici (bitümlenmiş delikli cam tülü)
- Eğim betonu
- Betonarme döşeme

Şekil 3.42 Buhar kesici kullanılarak oluşturulmuş teras çatı kesiti

Teras çatı kesitinde oluşabilecek muhtemel bir yoğunlaşma ve kesitin sıcak tarafında oluşan yüksek buhar basıncının düşürülmesi için, buhar kesici tabaka kullanılır. İç ortamdan kaynaklanan buharın, çatı kesiti içinde yoğunlaşarak katmanların nemlemesini önlemek amacıyla buhar basınç dengeleyicinin hemen üzerine uygulanır.

Özetle buhar kesicinin görevi, su buharını çatı konstrüksiyonunun sıcak tarafında tutmak böylece yoğunlaşma ve bunun ortaya çıkaracağı zararlara engel olmak, ısı tutucu tabakanın, yapı elemanları (betonun hazırlama suyu gibi) veya iç hacimlerde oluşan nemden etkilenmesini önlemektir.

Buhar akımı ısı yönünde olmakta ve yapı elemanlarında görülen, su buharının yoğunlaşması olayı, yetersiz ısı yalıtımından kaynaklanmaktadır. Daha çok duvar iç yüzeylerinde ve teras çatıların da alt yüzeylerinde yani tavanda görülür. İçten yapılan ısı yalıtımlarında kullanılan ısı tutucu malzemenin buhar difüzyon direnç faktörü ne kadar küçük ise, ısı tutucu katmanın soğuk tarafında yoğunlaşma olayının gözlemlenmesi o kadar fazla olur.

Hava içindeki su buharı miktarı olarak tanımlanan nem; sıcaklığa bağlı olarak farklı değerler alır. (Örneğin sıcaklık düştükçe havanın tutabileceği su buharı miktarında azalma, sıcaklık arttıkça su buharı miktarında artma görülür.) Belirli koşul ve sıcaklıklarda hava, bünyesinde maksimum su buharı bulundurur. Bu havaya “buhara doymuş hava” denir.

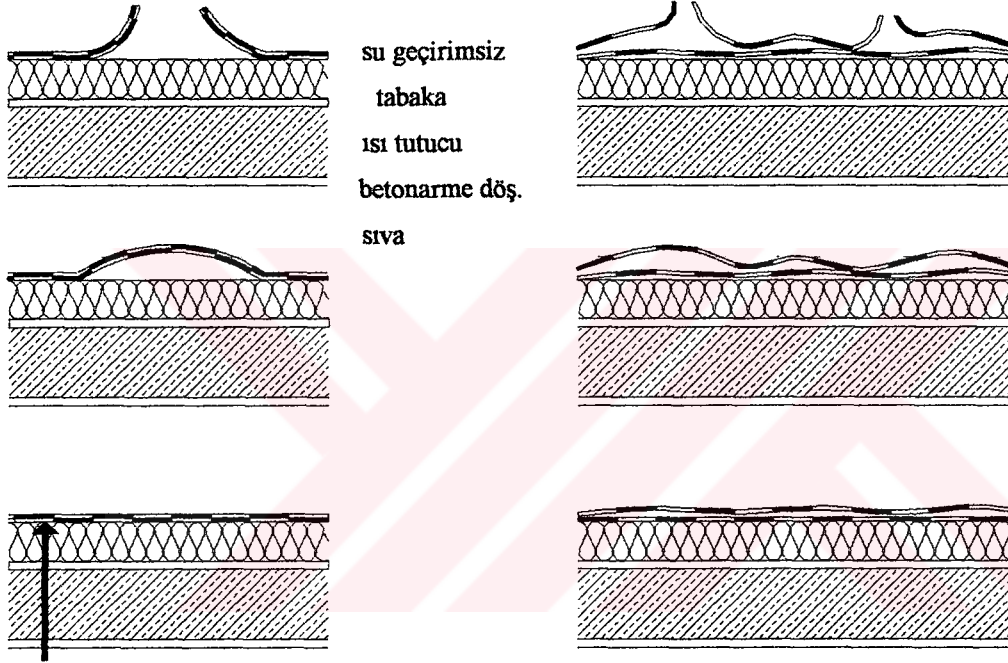
Sıcaklık düşüşü ile birlikte, buhara doymuş havanın içinde bulunan buharın bir kısmı yoğunlaşarak su haline gelir ve temas ettiği yüzeyleri ıslatmaya başlar. Belirli bir sıcaklıktaki doymuş havanın basıncına “doymuş buhar basıncı” denir. Sıcaklık derecelerine göre farklı değerler alan bu buhar basıncı; yüksek basınçtan alçak basınca doğru bir akım oluşturur.

Oluşan bu buhar basıncı; malzemelerin, bünyelerinden buhar akımı geçirmelerine neden olur. Bu olaya “difüzyon” adı verilir.

Malzemede, buhar geçirimsizlik değerine bağlı olarak, iç yapısında gizli oluşan ve her iki yüzü arasındaki buhar basınç farklarından ortaya çıkan, buhar geçirimsizlik yani difüzyon olayı sonucu, malzeme içinde yoğunlaşma (buharın su haline dönüşmesi) olayı belirir (Şekil 3.43).

İçten gelen su buharı etkisi sonucu su geçirimsiz tabakada oluşan bozulma

Su geçirimsiz tabaka bünyesinde yoğunlaşan su buharı etkisiyle oluşan bozulma

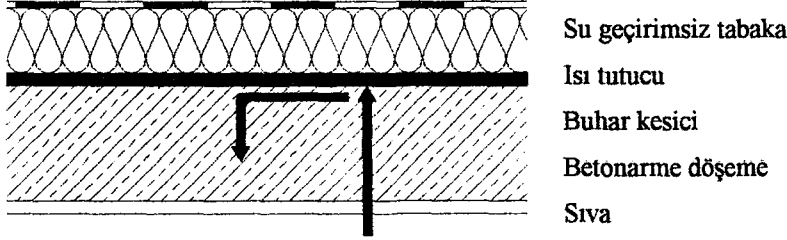


Şekil 3.43 Su geçirimsiz tabakada içten gelen ve bünyesinde yoğunlaşan su buharı etkisiyle meydana gelen bozulmalar

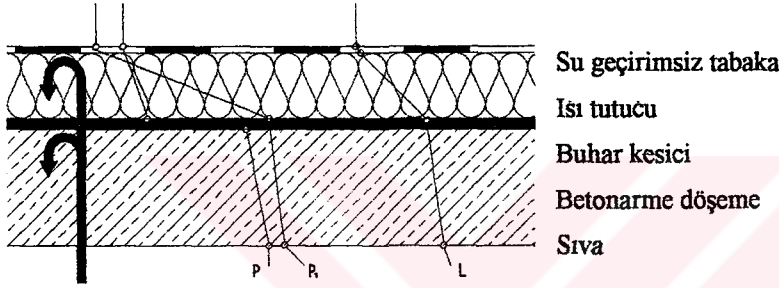
Malzemenin, buhar difüzyon direnç faktörü; o malzemenin su buharı geçişine karşı gösterdiği direncinin, aynı kalınlık ve sıcaklık derecesindeki hava tabakasının direncine oranıdır ve μ ile gösterilir. Örneğin; $\mu = 8$ olması halinde malzeme, aynı sıcaklık ve kalınlıktaki, hareketsiz bir hava tabakasına göre buhar geçirimine karşın 8 kat direnç göstermekte, başka bir deyişle; buhar miktarının sadece 1/8'inin geçmesine izin vermektedir.

Aslında su yalıtım tabakaları, bir bakıma buhar kesici katman gibi etki etmektedir. Yalıtım katlarında kullanılan su geçirimsiz malzemelerin, tümüyle su geçirimsiz olmalarına rağmen, ısı farkları sonucu bünyesinde su birikebileceği için, kullanılan malzemenin buhar difüzyon

direnci yüksek olmalıdır, yani havadaki su buharı, malzeme içine girip yoğuşmamalıdır. Buhar kesici tabakanın, buhar difüzyonu karşısındaki dirençleri daha fazla olduğundan, su geçirimsizlik için kullanılan malzemeler yerine çoğunlukla bunların kullanılması tercih edilmektedir (Şekil 3.44-3.45).

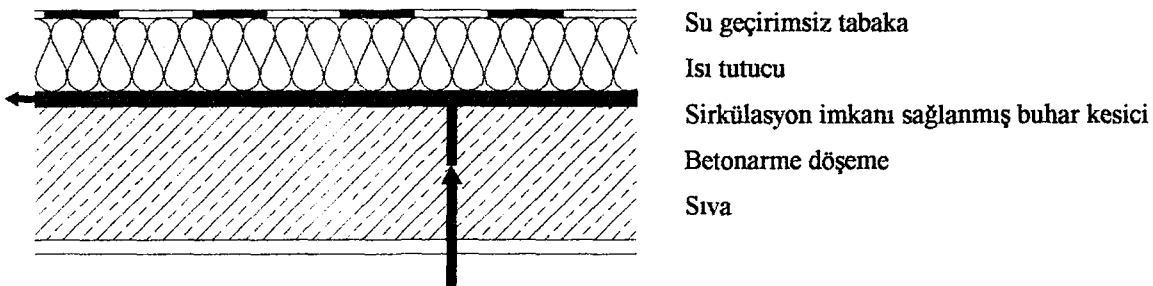


Şekil 3.44 Buharın ısı tutucu tabakaya geçmesinin buhar kesici kullanılarak önlenmesi



Şekil 3.45 Su yalıtım tabakası altına yerleştirilen buhar kesici ile buharın kesitten uzaklaştırılması

Yukarıda açıklanan tüm bu nedenlerden ötürü; teras çatılarda, esas taşıyıcı konstrüksiyon üzerine ısı tutucu serilirken, taşıyıcı betonarme döşeme ile ısı tutucu malzeme arasına önce su buharı basıncını dengelemek için buhar dengeleyici, bunun üzerine de buharı geçirimsiz, her iki yüzü bitümle kaplanmış alüminyum, bakır veya uygun olan diğer metal folyolar, bitüme doyurulmuş veya emdirilmiş keçeler, cam tülleri, pestiller, jüt kanaviçesi, bitüm veya asfalt kaplanmış plastik veya kauçuk tabakalardan herhangi bir yalıtım malzemesi konularak, buharın ısı tutucu tabakaya geçmesi önlenir (Şekil 3.46).

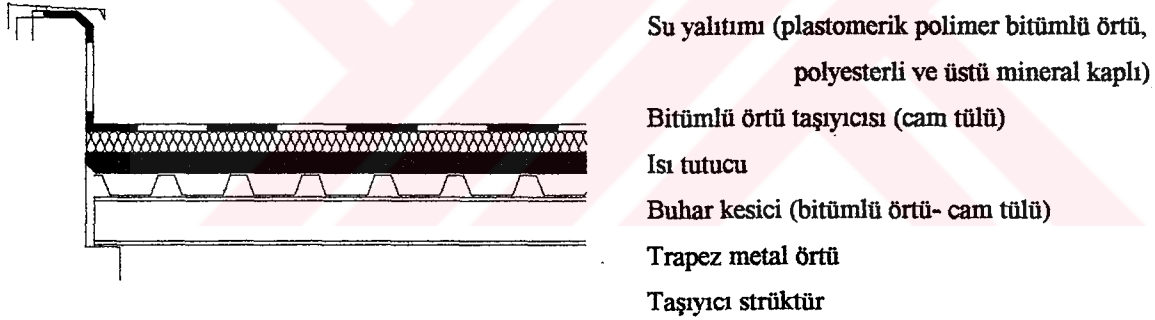


Şekil 3.46 Sirkülasyon imkanı sağlanmış buhar kesici tabakalı uygulama

Buhar kesici tabakalar; 2mm.kalınlıktan az olmamalı ve dayanımlarını arttırmak için bazı lifler (örneğin 0.1 mm. veya daha kalın bakır veya alüminyum ipler) kullanılmalıdır. Oluşturulan bu katman, bitümlü bir eriyikle (2 kg / m² bitüm) altlarından yapıştırılmalıdır. Böylece; buhar difüzyon direnci yüksek tabakalar oluşmakta, bunlarda buharın ısı yalıtım katlarına ulaşmasını engellemektedir.

Yukarıda da değinildiği gibi buhar kesici tabakalar ısı yalıtım malzemesinin altında yer alır. Önemli nokta ise her iki tabakanın farklı hareket edebilmelerini sağlamaktır. Eğer bu harekete olanak verilmezse yalıtım tabakasının kırılması gibi önemli olaylar ortaya çıkabilir. Bu yüzden buhar kesiciler, bütün çatı yüzeyi boyunca sadece kendileri üzerine bindirilerek yapıştırılmalı ve bu sayede ısı katlarından ayrı çalışabilmelidirler.

İyi sonuç veren bir çözüm için buhar kesici olarak; metal gövde (membran) üzerine kaplanan bitümlü tabakaların kullanılması önerilebilir. Dayanıklı bir gövde üzerine uygulanan yeterli kalınlığın sağlandığı bitümlü pestiller de iyi sonuç vermektedir (Şekil 3.47).



Şekil 3.47 Hafif metal teras çatı kesiti

Eğer buhar kesici tabaka uygulanmazsa iç hacimde oluşan su buharı betonarme döşenmeden geçerek ısı tutucu tabakanın içine girer ve buradaki hava boşlularını doldurarak malzemenin ısı geçirgenlik direncini azaltır. Sonuç olarak taşıyıcı strüktür içinde meydana gelen yoğuşma ile tavanda lekeler ve terleme görülür.

Buhar kesici örtüler, buhar geçirgenliği çok az ve buhar difüzyon direnç faktörü yüksek olan bir malzemenin oluşur. Bu alanda genellikle; armatürlü bitümlü pestiller, plastik veya metal folyolar kullanılır. En etkili buhar kesiciler, iki yüzeyi bitümle kaplanmış metal folyolardır.

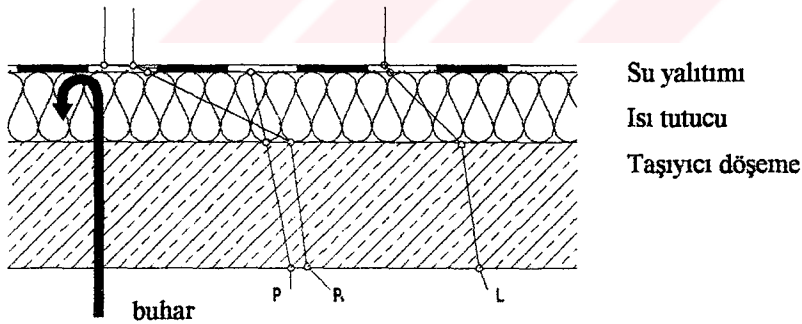
Buhar kesici kullanım ihtiyacı , iç rölatif nem, iç sıcaklık ve dış hava sıcaklık derecesine göre belirlenir. (Tezcan,1970)

3.4.2.2.1.2.4. Buhar basınç dengeleyici

Bu tabaka, ısı tutucu katman ile su yalıtım katmanının arasına yerleştirilir. Mümkün olduğunca dış havaya açılmalıdır. Görevi; meydana gelen buhar basıncını dağıtmak ve dışarıya atmaktır. Bu sayede, hava kabarcıklarının oluşması veya geçirimsiz örtünün yer yer kabarması engellenir.

Kılcal çatlaklardan geçerek yukarıya doğru ilerleyen su buharı, iç ve dış ısı farkının arttığı yerlerde soğur ve yoğunlaşma olayı ortaya çıkar. Yoğunlaşma sonucu oluşan su; donunca veya buharlaşınca hacmi genişler. Bu hareketler üste gelecek buhar kesici tabakasına zarar verir. Bu nedenlerden dolayı buhar basınç dengeleyici tabaka ve buhar kesici tabaka kullanılması gereklidir.

Başta yoğunlaşma olayı olmak üzere, uygulama sırasında kesit içinde veya çatı katmanları arasında kalmış olan nem veya malzemenin pratik nemliliğinin yüksek olması gibi birçok nedenlerle, kesitte oluşan nemin, sıcak dönemde buharlaşması özellikle buhar difüzyon direnci yüksek olan su geçirimsiz katmanı zorlar (Şekil 3.48).



Şekil 3.48 Buhar, ısı yalıtım katmanının içindeki üst tabakayı kaldırır ve ısı katmanı, yalıtım özelliğini kaybeder.

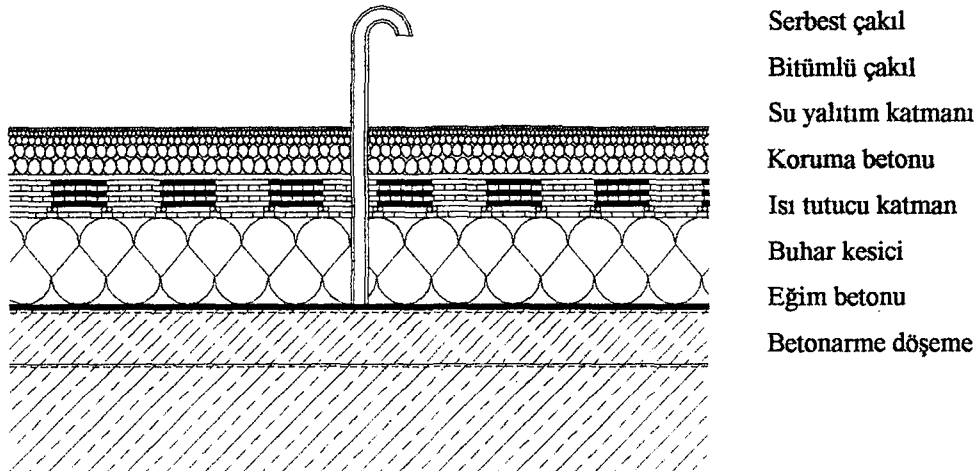
İç mekanlarda meydana gelen veya geçirimsiz su yalıtım tabakaları bünyesinde bulunan su buharı; soğuyarak suya dönüştüğünde ısı yalıtım malzemesinin geçirimsizlik değerini düşürürken, diğer taraftan da ısı etkisiyle su yalıtım malzemesinin şişmesine ve malzemelerin kırılıp, çatlamasına neden olur. (Esen, 1991)

Buhar dengeleyici katman için kullanılan malzemeler; bitüm emdirilmiş küçük kanallı-oluklu kartonlar, alt yüzeyi kaba kumla kaplanmış (kumlu rüberoid gibi) bitümlü pestiller, bitüm emdirilmiş cam tülleri, kumlu maşumbalar (kaba kumlu olanlar buhar dengeleyici ve buhar kesici olarak, ince kumlu olanlar ise su yalıtımında kullanılır.), 4-5 mm. yüksekliğinde ayakları olan tabakalar, nokta destekli p.v.c. pestilleridir. Bunlardan herhangi biri astar kattan sonra noktasal veya şeritsel olarak uygulandıktan sonra taşıyıcı konstrüksiyona yapıştırılır.

Noktasal olarak yapıştırılarak yapılan uygulamalarda, 1m² 'lik bir pestilin üç ya da dört noktasına denk gelecek şekilde fırça ile bitüm eriyiği sürülerek alta yapıştırılır. Şerit yapıştırmada ise, uygulanacak alanın 1/4'ü bitümle kaplanarak yapıştırılır.

Buhar basınç dengeleyici katman; bu tabakaya kadar gelen su buharını, doğal havalandırma ile dışarıya atılırken, oluşabilecek buharı daha geniş bir alana yaydığı ve buhar genişmesi durumunda etkilenecek yüzeyin artmasına neden olduğu için, basınç etkisini de azaltır. Fakat havalandırmayı sağlayan oluklar veya boşluklar çok küçük olduğundan ve uzun bir alana uygulandıkları için, buhar basınç dengeleyici tabakaları istenen sonucu yeterince vermezler. Bu nedenle bazı uygulamalarda buhar dengeleme katmanı kullanılmadan doğrudan, buhar kesici serilir.

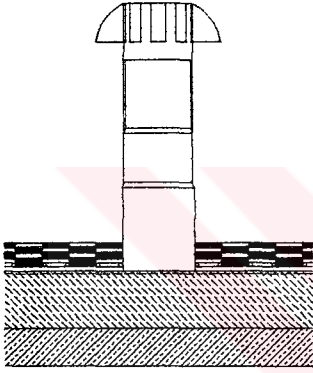
Buhar dengeleme katlarının içinde oluşabilecek buharın çatı dışına atılması için bu katların çatı eteklerinden havalandırılması gerekmektedir. Çatı genişliğinin 10 m.'yi aştığı hallerde veya eteklerden havalandırma yapılmadığı durumlarda pipet adı da verilen küçük borucuklar yardımıyla ek havalandırma zorunluluğu doğar (Şekil 3.49).



Şekil 3.49 Su buharının teras çatı üzerindeki bir noktadan dışarıya atılması

Boru tiplerine göre 40m²'ye veya 100 m²'ye kadar bir tane kullanılır. Buhar basınç dengeleme katmanı bu pipetlere veya havalandırma borularına kadar uzatılarak, boruların deliklerinden buharın çıkması sağlanır. Havalandırma boruları (pipetleri) buhar dengeleme katlarının üzerine konulur ve uygun su yalıtım malzemelerinden bir tanesi ile yalıtılır.

Havalandırma borularına birleştirilen buhar dengeleme tabakaları, buharın atılmasını sağlar. Havalandırma borucukları, buhar basınç dengeleme tabakalarının sayısına göre bir veya iki parçalı olabilir. Isı yalıtımlı teras çatılarda havalandırma boruları iki parçalı uygulanırken, ısı yalıtımsız teras çatı çözümlerinde ise tek parçalı borular veya basit pipetler kullanılır.(Şekil 3.50)



Şekil 3.50 Sıcak çatılarda havalandırma boruları

Nemli havanın hapsedilmesinin en büyük yararı; ısı etkisiyle genişleyip yalıtım katmanlarının zorlanmasını ve yalıtımının kabarmasını önlemesidir. Nemlenmeler tüm eleman yüzeyinde oluşması yerine genelde yer yer oluştuğundan, buharlaşma yüzünden ortaya çıkan zorlanmalar bu noktalarda ve noktasal olacaktır. (Özer, 1982)

Bu nedenle; sıcak bitüm ile yapıştırılan bu katman noktasal olarak uygulanır. Basıncı tüm eleman yüzeyine yaymak gerekir. Bunun içinde hareket dengeleyici katmana benzeyen ve hareket dengeleyici ile aynı malzemedan oluşturulabilen bir dengeleyici katman kullanılır.Bu şekilde, noktasal zorlamalar sonucu oluşan su geçirimsiz örtünün zarar görmesi önlenmiş olur.

Buhar basınç dengeleyici katman özellikleri açısından buhar kesici ile aynıdır. Böylece hava kabarcıklarının oluşması veya geçirimsiz örtünün yer yer kabarması önlenirken, ısı tutucunun içinde kalmış olan nemin de dışarıya atılmış olması sağlanır.

Sıcak çatılarda uygulanan su yalıtım katlarını duvar, oluk veya parapet kenarlarında ne kadar yukarıya döndürüleceği bu eğime bağlı olarak belirlenmelidir. Çünkü eğim derecesine ve yalıtım malzemelerine bağlı olarak farklı düzenlemeler yapıp, bu düzenlemelere göre çeşitli çözümler üretilebilir.

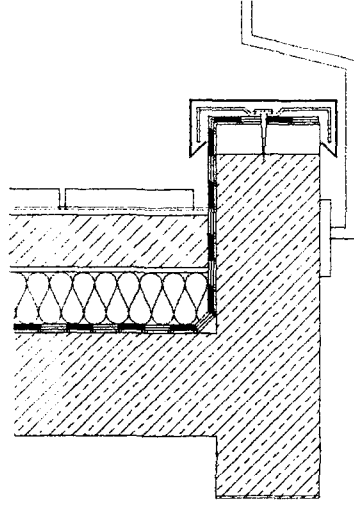
Su geçirimsizliğinde uygulama açısından en fazla sorun bağlantı noktaları denilen bölgelerde oluşur. Çatı hasarlarının birçoğu, çatı birleşim yerleri ve kenarlarında, çatı delikleri gibi detayların planlanma ve uygulamasında yapılan hatalardan oluşur. Tasarlanan detayın mimari projeye, uygulama tekniğine, kullanılacak malzemeye ve yapı fizikine uygun olması aranan özelliklerdir.

Teras çatılardaki bağlantılarda çatı örtüsü kadar su geçirmez olması önemli bir detaydır. Bunu sağlamak için düz çatı bağlantı yerlerinde kullanılan malzemelerin çatı örtüsü ile aynı malzemedен olması gerekir.

Bazı durumlarda teras çatılarda detay gerektiren durumlarla karşılaşılır. Bir teras çatıda detay projesi gerektiren durumlar;

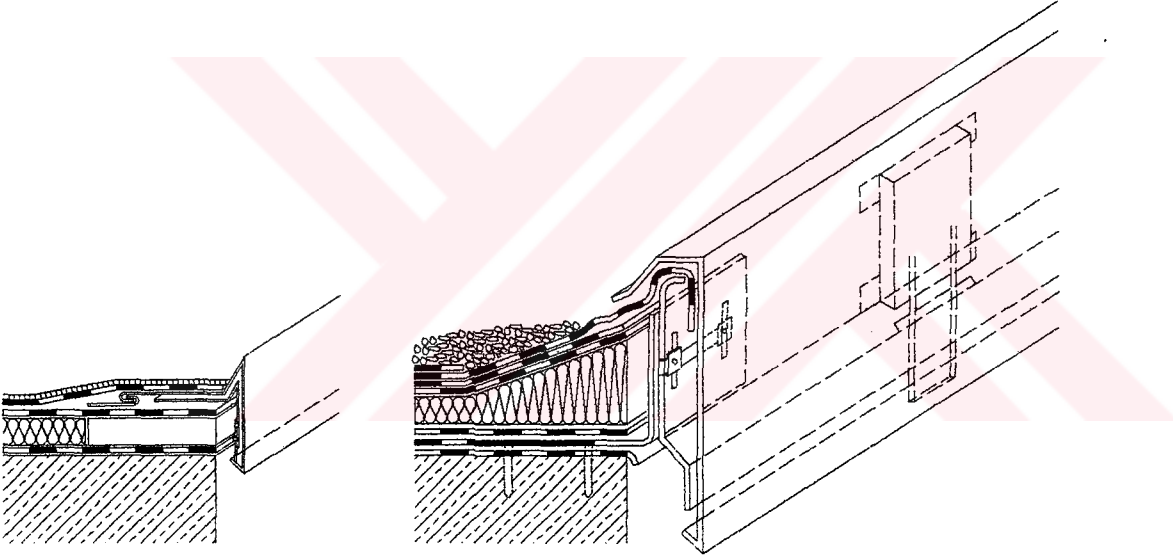
- .Bitiş yerleri (Şekil 3.51-3.52)
- .Yatay ve düşey birleşim yerleri (Şekil 3.53-3.57)
- .Köşe kıvrıntı yerleri
- .Genleşme yerleri
- .Korkuluktaki bitişler (Şekil 3.51)
- .Havalandırma bacaları
- .Su yalıtımının çeşitli nedenlerle delinme yerleri (Tesisat-havalandırma boruları,süzgeç, paratoner, bayrak direkleri dipleri gibi) (Şekil 3.58-3.59)
- .Su iniş yerleri (Dereler ve oluklar)
- .Yükseklik farkı olan iki yapının birleşim yerleri şeklinde sıralanabilir.

Koruyucu Tabaka
Isı Tutucu
Su Geçirimsiz Katman
Buhar Basınç Dengeleyici
Betonarme Döşeme

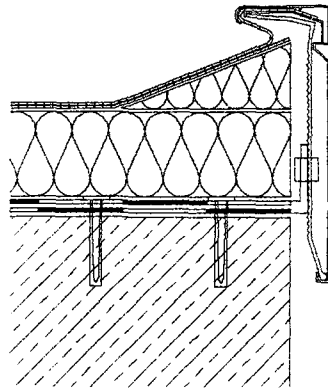


Şekil 3.51 Teras çatıda korkuluk detayı

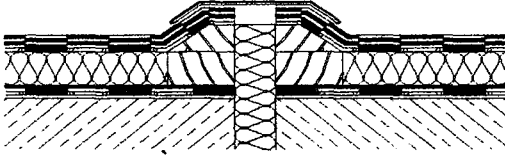
Çatı kenar bitiş detayları: Teras çatılarda çatı kenarları iki türlü yapılır. Bunlar; Metal, plastik giydirmeli bitiş (Şekil 3.51-3.52)



Şekil 3.51 Metal giydirmeli teras çatı kenar bitiş detayları

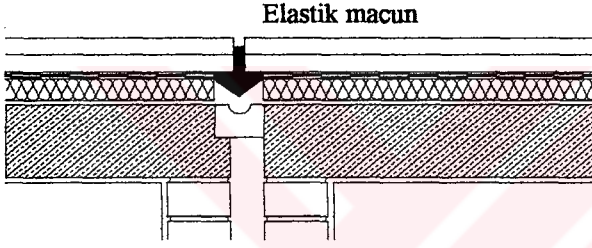


Şekil 3.52 Plastik giydirmeli teras çatı kenar bitiş detayları



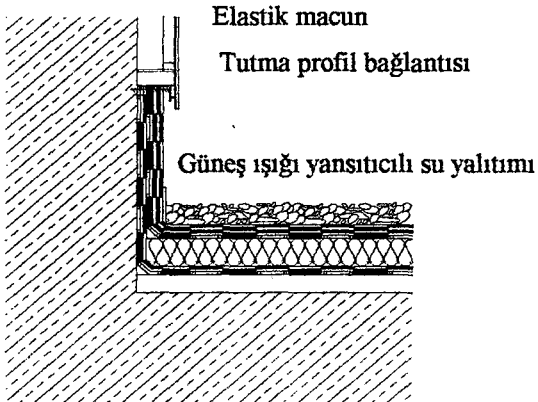
Demir lama takviyeli çinko levha
Koruyucu tabakalı son kat
Su yalıtım katları
II. Buhar basınç dengeleyici
Ahşap takozlar
Isı yalıtımı
Buhar kesici
I. Buhar basınç dengeleyici
Astar kat

Şekil 3.53 Aynı yükseklikte iki teras çatı arasında uygulanan dilatasyon detayı



Döşeme kaplaması
Harç
Su yalıtım katları
Isı tutucu
Buhar kesici
Betonarme döşeme
Sıva

Şekil 3.54 Dilatasyon detayı



Çakıl
Filtre tabakası- keçe
Isı tutucu
Su yalıtım tabakası
Eğim betonu
Betonarme döşeme

Şekil 3.55 Teras çatılarda duvar bitiş detayı

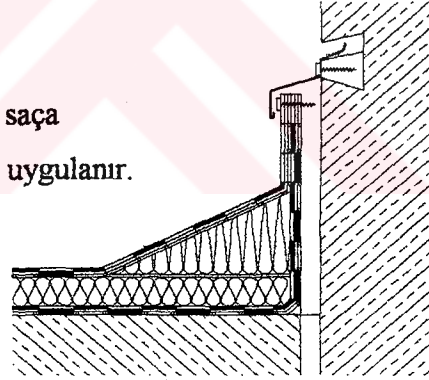
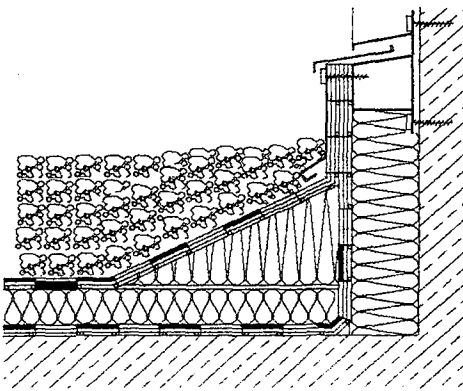
Parapet düzenli çatı kenarında yalıtım, duvarı yeteri kadar kapatacak şekilde yükseltilebileceği gibi tamamıyla da örtülebilir. Parapet duvarının çok yükseltilmediği parapetlerde, güneş reflekteli su yalıtım malzemesi, alttaki su yalıtım tabakasını radyasyondan korumak için sıva yerine kullanılır.

Farklı malzemelerin aynı konstrüksiyon ve aynı koşullar içinde bulunmaları, genleşme farklılıklarının doğmasına neden olur. Parapet duvarını oluşturan malzeme ile parapet duvarının oturduğu taşıyıcı yapı, farklı bir malzemedan oluşur ise; (ki parapet duvarı genellikle tuğladan, altındaki taşıyıcı sistem ise betonarme kiriftir.), bu iki farklı malzeme, farklı miktarlarda genleşecek ve farklı miktarlarda büzülecektir.

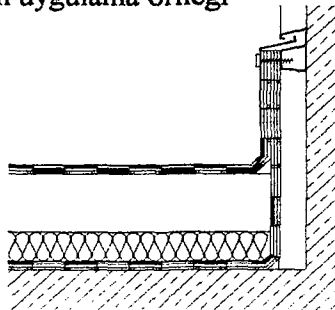
Bunun sonucunda ortaya çıkacak olan; iki ayrı malzemenin ara kesitinde ve bu ara kesiti örten sıvada oluşan çatlaklardır. Bu tür sorunların görüldüğü yerler; genellikle, yaz-kış ve gece-gündüz sıcaklık farklarının arttığı bölgelerdir.

Parapet duvarlarında oluşan çatlakları engellemek için yapılan, parapet duvarı ile oturduğu taşıyıcı elemanı, aynı malzemedan ve tek parça oluşturmaktır. Böyle yapılarak, farklı malzemelerin farklı genleşmesi önlenmiş olur. (Esen, 1991)

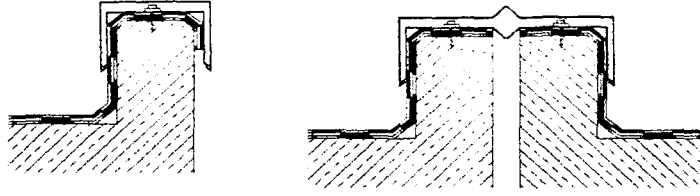
Yalıtım katları, teras çatı döşemesine dübellenmiş bir metal saça tespit edilir. Duvar – döşeme arasında ısı yalıtım malzemesi uygulanır.



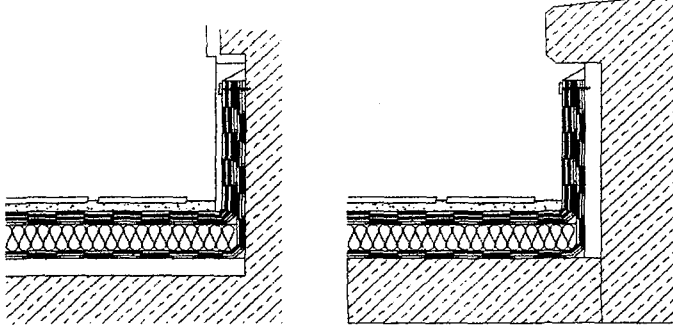
Özel profil, buhar basınç dengelem tabakasının buharı atabilmesi için gereken boşluk bırakılarak yapılan uygulama örneği



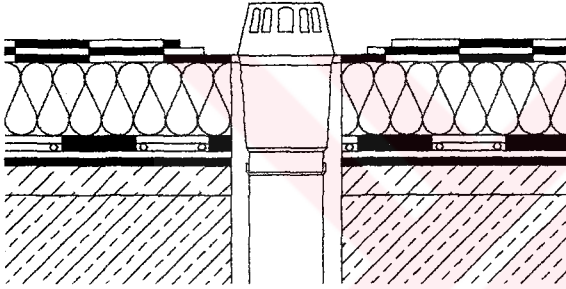
Şekil 3.56 Parapet duvarı bitiş detayı



Döşeme Kaplaması
Su Geçirimsiz Katman
II.Buhar Basınç Dengeleyici
Isı Tutucu
Buhar Kesici
I.Buhar Basınç Dengeleyici
Astar
Eğim Betonu
Betonarme Döşeme

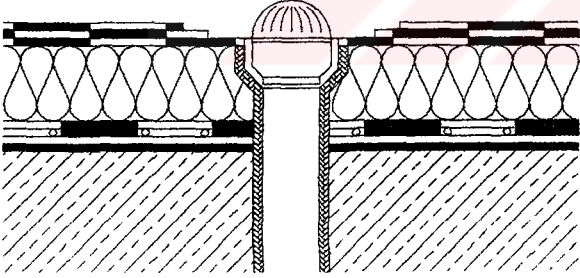


Şekil 3.57 Farklı şekillerde tasarlanmış parapet detayları



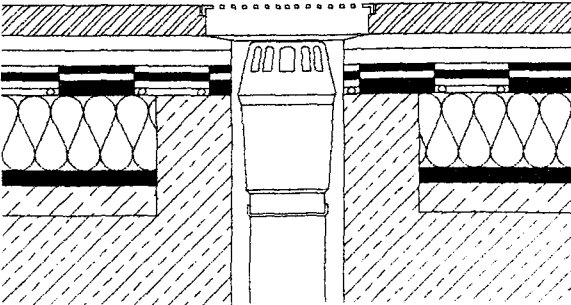
Su Geçirimsiz Katman
Isı Tutucu
Buhar Basınç Dengeleyici
Buhar Kesici
Astar
Eğim Betonu
Betonarme Döşeme

Standart Teras Çatı Ara Süzgeci



Su Geçirimsiz Katman
Isı Tutucu
Buhar Basınç Dengeleyici
Buhar Kesici
Astar
Betonarme Döşeme

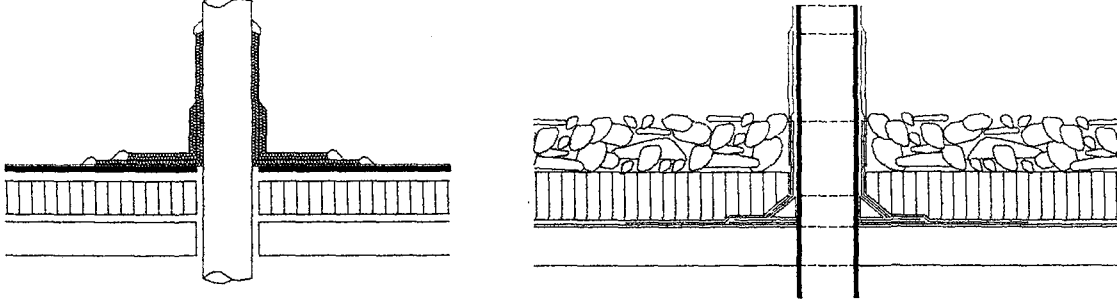
Cam Elyaf Katkılı Süzgeç Detayı



Su Geçirimsiz Katman
Isı Tutucu
Buhar Basınç Dengeleyici
Buhar Kesici
Astar
Eğim Betonu
Betonarme Döşeme

Şekil 3.58 Farklı şekillerde çözümlenmiş süzgeç detayları

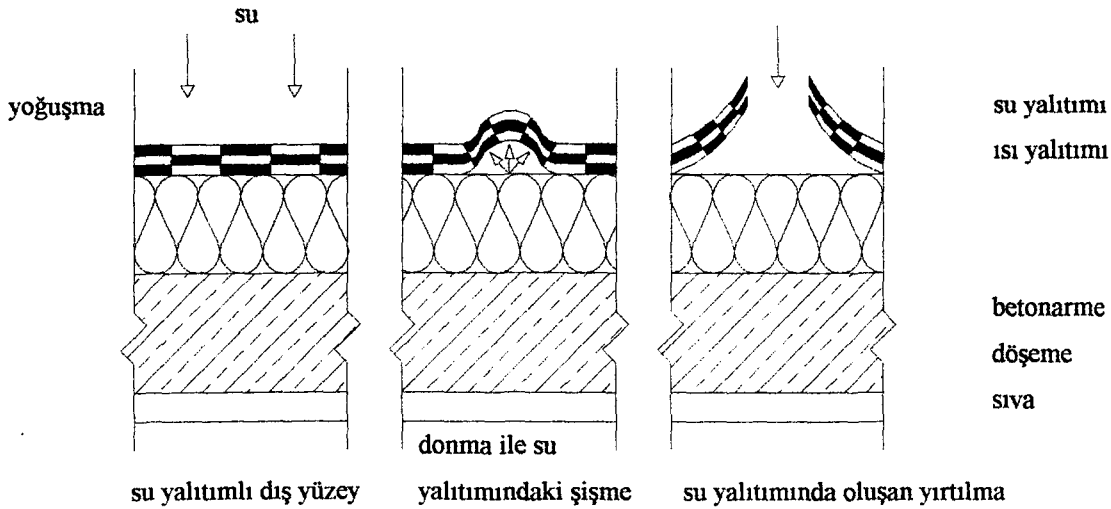
Hava bacası detayı: Yalıtımı delen, havalandırma amacıyla çatıda borunun baca şeklinde yükselmesi sonucu ortaya çıkan yırtığın yalıtıma zarar vermemesi için alınan önlemler sonucu oluşturulan detaylardır (Şekil 3.59).



Şekil 3.60 Farklı şekillerde hava bacası ve tesisat çıkış bacası detayları

Havalandırmasız (sıcak) çatılarda su yalıtım katmanları, koruyucu tabakanın hemen altında olduğu için kontrol edilmesi daha kolay olur. Üzerinde gezilemeyen teras çatılarda üst örtünün kaldırılması ile su yalıtım katmanlarına ulaşılır. Böylece herhangi bir işlem uygulanması gerektiğinde istenilen malzemeye kolayca ulaşılabilir .

Bu olumlu özelliklerin yanısıra sıcak çatılarda kullanım sonucu ortaya çıkan bir takım sorunlar vardır. Bunların nedenleri genellikle yanlış detaylandırma ve yanlış uygulamalardan kaynaklanır. Bunun sonucunda; yağmur sularının ısı yalıtım malzemelerine kadar ulaşması, malzemede bozulmalara, ısı yalıtım katlarında oluşan bu hasar; ısı ve su yalıtım katmanlarının farklı genleşmelere sahip olmaları nedenleriyle, su yalıtımının zedelenmesine neden olur (Şekil 3.60).



Şekil 3.60 Teras döşemesinde kondansasyonun neden olduğu hasarlar

Genleşmeyi önlemek için çeşitli nedenlerden ötürü oluşabilecek genleşmelere ve malzemenin büzüşme veya daralmasına uyum sağlayan detaylar uygulanmalıdır. Bunun yanı sıra ısı yalıtım malzemesinin yangın dayanım süresinde düşünülmesi gerekmektedir.

Havalandırmaz teras çatılar; katmanların konumuna (diziliş sırasına) ve kullanım amaçlarına göre iki ana grupta incelenir. Bu ayrımlar yalıtım tabakalarının yerleşim sıralarında ve türlerinde değişik çözümlerin üretilmesi sonucu ortaya çıkmıştır. Sıcak çatılar; yalıtım katları ve taşıyıcının tek tabakalı bir bütün olduğu, yalıtım katmanlarının arasında havalandırmanın sağlanmadığı çatılardır.

Havalandırmanın olmayışı, çatı örtüsünün su geçirimsiz malzemeden yapılmış olması, çatının alt ve üst bölümleri arasında meydana gelen ısı farklılıkları gibi bir çok nedenden ötürü yalıtım katmanları içinde buhar, nem yoğunlaşması sorunu ortaya çıkar.

Nemin, su kadar yıpratıcı ve zaman içinde onarılması güç hasarlara neden olduğu bilinmektedir. İç mekanlarda nem yaratan bir çok eylemler kullanıcılar tarafından yapılmaktadır. Kullanıcılar yaşadıkları mekanlarda daima su buharı üretirler. Üretilen su buharı miktarı yapılan eylemin türüne göre değişmektedir.

Gerek kullanıcıların solunum yoluyla saatte 60-120 gr. su buharı açığa çıkarmaları, terlemeleri gerekse banyo, mutfak, çamaşırhane gibi ıslak hacimlerde yemek pişirme, yıkama ve yıkanma gibi bir çok eylemlerin yapılması sonucu yapıda buhar kaynakları oluşur, bu nedenle su buharı sorunu sıcak çatı detaylandırılmasında büyük önem kazanır.

Eğer mekanlarda kullanım amaçlarına göre buhar yalıtımı yapılmazsa yoğuşma suyu, yalıtım tabakalarının özelliğini yitirmesine neden olur. Yalıtım katmanlarının geçirimsizliğinin bozulması, tavanlarda damla ve akmlar sonucu lekelerle yol açarken, iç mekandaki sıcaklık etkisi ile yoğuşma suyu içinde üreyen bakteriler hem insan hemde yapı sağlığını olumsuz yönde etkilerler.

Havalandırmaz (sıcak) teras çatılarda üzerinde önemle durulması gereken bir diğer nokta ise, su yalıtım katmanını oluşturan gereçlerin güneş ışınlarından ve rüzgarın emme kuvveti sonucu oluşan etkisinden korunmasıdır. Bu nedenle üzerinde gezilemeyen teras çatılarda en

üste çakıl serilmesi, taş, mermer plakalar döşenmesi yada yüzeyin betonla kaplanması gibi değişik çözümler uygulanmaktadır.

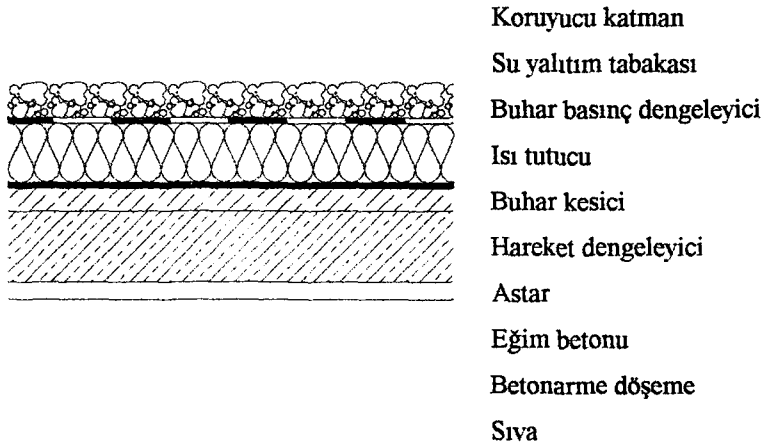
Su yalıtımının üzerinin örtülmesinin nedeni; korunmayan ve açıkta bırakılan su yalıtım katlarının bozularak çatlayıp dağılmasını önlemektir. Eğer çatıda ağırlığın artması istenmez ise hafif malzemeli koruyucu tabakalar (arduvaz, alüminyum gibi metal folyolarla kaplı bitümlü tabakalar) bir alt katmana yapıştırılır.

Genelde daha yaygın uygulama alanı bulan havalandırmasız (sıcak) teras çatılar katmanlarının konumuna (diziliş sırasına) göre; geleneksel teras çatılar, ters konumlu teras çatılar, geliştirilmiş ters konumlu teras çatılar ve püskürtme poliüretanlı teras çatılar olmak üzere dört bölümde incelenebilir.

3.4.2.2.2. Katmanların Konumuna (Diziliş Sırasına) Göre Havalandırmasız (Sıcak) Teras Çatılar

3.4.2.2.2.1. Geleneksel Teras Çatılar

Geleneksel teras çatılar, çatı kesitindeki katman sıralamasında ısı yalıtımının içteki esas taşıyıcı konstrüksiyon ile dıştaki su geçirimsiz örtü arasında bulunması biçiminde düzenlenen sıcak çatılardır (Şekil 3.61). (Avlar, 1998)



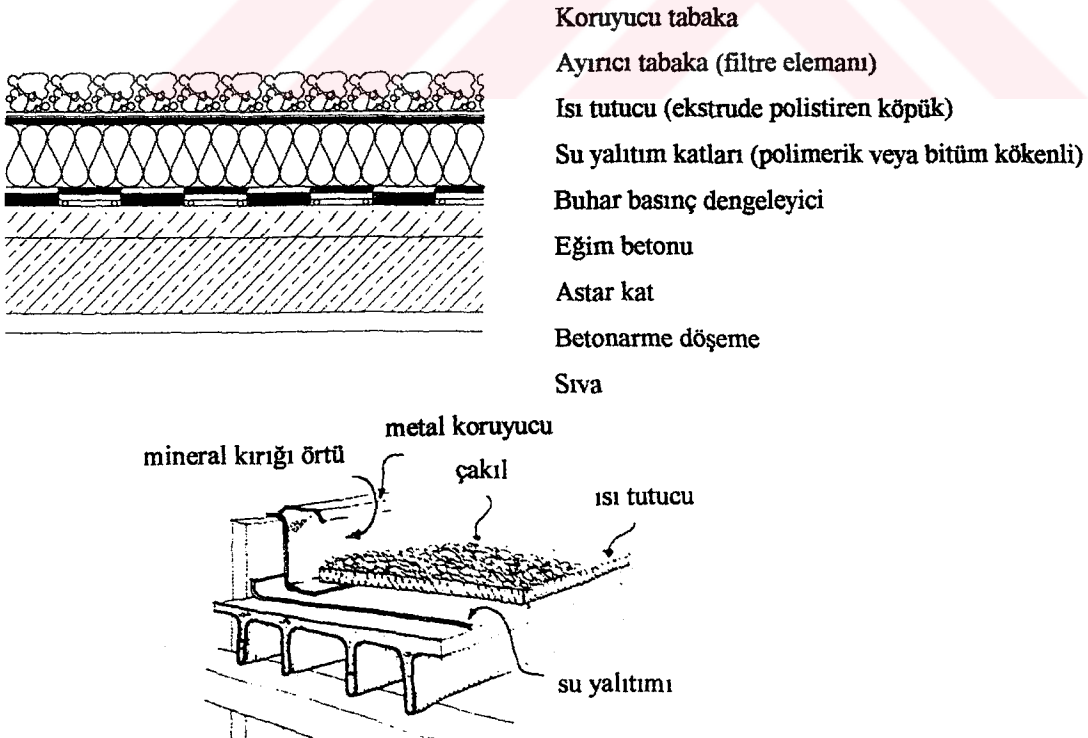
Şekil 3.61 Geleneksel teras çatı katmanları

Bu tür çatılarda su geçirimsiz örtünün ısı yalıtımının üstünde yer alması ve çatı kesitinde oluşabilecek su buharının dış ortama çıkışının engellenmesi nedeniyle teras çatı katmanları arasında buhar kesici ve bazen de buhar basınç dengeleyici ürünlere ihtiyaç duyulur.

Üzerinde yürünemeyen bu çatı tipinde; açık gri veya beyaz renkte seçilen çakıllar ile güneş ışınlamına karşı (ultraviyole ışınlar karşı) koruyuculuk, yeterli yansıtıcılık ile sağlanmaktadır.

3.4.2.2.2. Ters Konumlu Teras Çatılar

Geleneksel teras çatı uygulamasında su yalıtım katmanı ısı yalıtım malzemesinin üzerine konmaktadır. Bunun sonucunda oluşan ısı değişiklikleri ve üstten gelebilecek etkilerden su geçirimsiz tabakalarının hasar görmesini engellemek için üzerlerine ayırıcı tabaka ve koruyucu tabaka örtülür. Buna rağmen ısı farklarından, mekanik yüklerden, ultraviyole ışınlarından korunmada sorunlar çıkar. Bunun için çatı detaylandırılmasında değişik bir çözüm yoluna gidilmiştir ki, alışılmış klasik çözümden farklı bir yol izlendiğinden ötürü bu tür teras çatıya ters konumlu sıcak çatı adı verilir. Yapımı hem ucuz ve problemsiz, hem de yalıtımın en önemli tabakası olan su yalıtım katmanını en iyi şekilde korumaktadır (Şekil 3.62). (Türkçü, 1997)



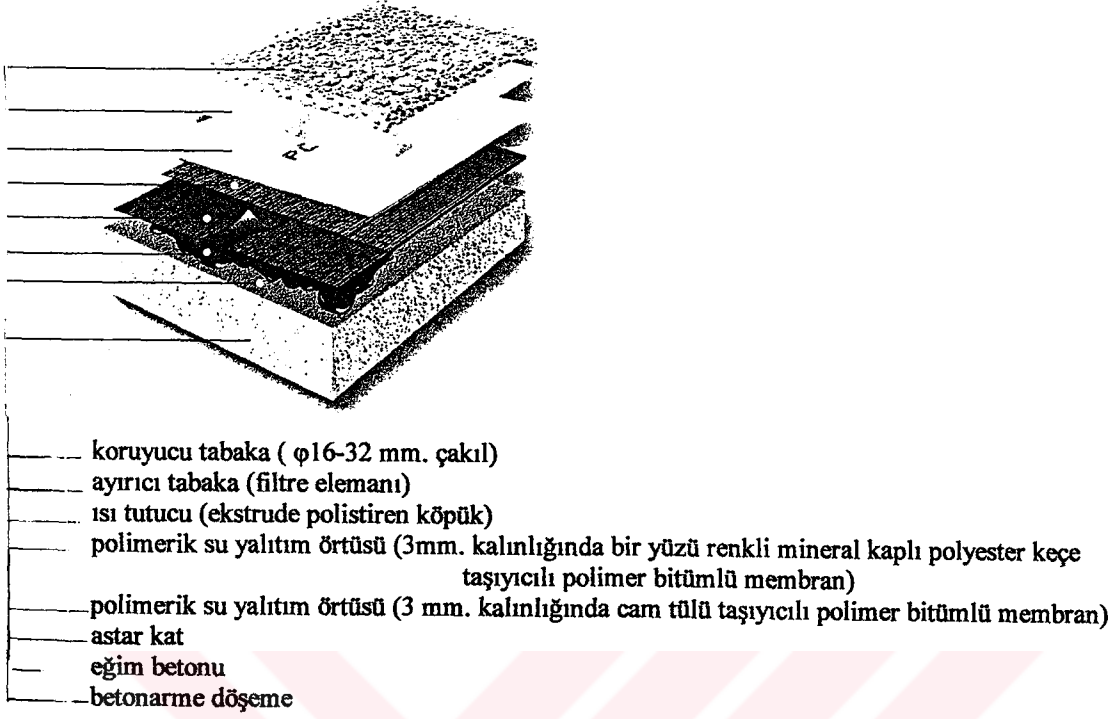
Şekil 3.62 Ters konumlu teras çatı (standart- su yalıtımı tek tabakalı ısı yalıtımının altında)

Ters sıcak çatı çözümünün altında yatan en önemli faktör; su yalıtım tabakalarının ısı yalıtım katlarının altında yer alması ile ısı yalıtım katmanlarına, radyasyona, güneşe ve aşırı ısı değişimlerine karşı koruyucu tabaka tarafından korunan su geçirimsiz tabakayı, koruma görevi de yüklenmesidir. Öngörülen bu çözüm sonucu elde edilen en büyük yarar; su yalıtım katlarının ortaya çıkan ısı değişmelerinden korunması ve bunun sonucunda dayanım gücü ve malzemenin ömrü uzamaktadır. Ayrıca su yalıtım tabakasının ısı tutucu katman tarafından korunması termik yüklenmeye karşı korunum sağlamasının yanısıra, termik yüklenme kadar, basınç (basılma) altında ezilme ve bozulmaya karşı da bir güvence sağlamaktadır.

Bu şekilde oluşturulan bir sistemde yağış suları, ısı yalıtım levhaları arasındaki derzlerden geçerek alttaki su yalıtım katlarının üstünden bina dışına çıkartılır. Doğrudan yağış sularının etkisi altında olan ısı yalıtımının ıslanarak ısı yalıtıkanlık özelliklerini kaybetme olasılığı yüksektir. Tüm bu sorunların oluşmasını engellemek için, ısı tutucu katman olarak kullanılacak malzemenin kapalı gözenekli ve kapilaritesi sıfır olmalıdır. Böylelikle yağış sularının ısı yalıtım malzemesinin bünyesine girmesi engellenmiş olur.

Su geçirimsiz katların üzerinde ve dış etkilere açık olarak uygulanan ısı tutucu katman; mekanik (delinme gibi) ve fiziksel (termik genleşme gibi) etkilere, geleneksel teras çatılara kıyasla daha dayanıklı olmalı ve buhar difüzyonu açısından uygun performans göstermelidir. Bu nedenle buhar difüzyon direnci yüksek olan ürünler seçilmeli ve geleneksel teras çatılarda kullanılan ısı tutuculara oranla daha yoğun malzemeler kullanılmalıdır. Isı tutucu malzeme olarak; kesilmeden uygulanan, yoğunluğu yüksek, derzleri ısı köprülerini önleyecek şekilde özel bitişli ve su emmeyen levhalar tercih edilmelidir (Şekil 3.63).

Ters konumlu teras çatıları, geleneksel çatılardan ayıran en önemli özellik, ısı yalıtımının su yalıtımının üzerinde yer almasıdır. Ters çatı uygulamasının yapılabilmesinde en önem kazanan koruyucu tabaka ısı yalıtım katmanıdır. Isı yalıtım malzemesinin gerekliliğinin yanısıra bu katmanda aranılan bazı özellikler vardır. Kullanılan ısı yalıtım katmanı, nemden etkilenmemeli, basınç dayanımı yüksek olmalı, ani ısı değişimlerinin yaratacağı deplasmanlar az olmalı (aşırı soğuğa örneğin dona ve aşırı sıcağa karşı dayanımı yüksek malzeme kullanılmalı), kolay çürümemeli, küflenip bozulmamalı, buhar geçirimliliği az olmalı ve yangına dayanımı yüksek olmalıdır.



Şekil 3.63 Ters konumlu teras çatı örneği

Bu tür çatılar, yapı fiziği açısından birçok olumlu niteliğe sahiptir. Isı yalıtımı, su yalıtımının üzerinde yer almasından dolayı, yoğuşma olayının gerçekleşmesi olasılığı çok azdır. Ters konumlu teras çatılarda su geçirimsiz örtünün ısı yalıtımının altında yer alması, su buharının su geçirimsiz örtünün üst bölümünde oluşmasına neden olmakta ve yoğuşma olasılığının az olması nedeniyle, dış ortama herhangi bir engelle rastlamadan çıkabildiği ve için teras çatı kesitinde buhar kesici ve buhar basınç dengeleyici ürünlerin kullanılmasına da gerek kalmamaktadır. Çünkü su yalıtım katları kendiliğinden bu görevi üstlenirler.

Ters konumlu çatıların sağladığı bir diğer yararların başında uygulama ve onarım kolaylığı gelmektedir. Burada ısı yalıtım katmanlarına kolaylıkla ulaşılır, gerektiğinde değiştirilmesi ve bakımının yapılması kolaydır. Bunun yanı sıra bu tip atıların en büyük dezavantajı ise; su yalıtım katlarına ulaşımın zor olmasıdır. Kontrolü çok zordur ama diğer taraftan ısı tutucu ve koruyucu katman tarafından çok iyi korunduğundan ötürü, eğer uygulama hatası yoksa, bozulma olasılığı çok azdır.

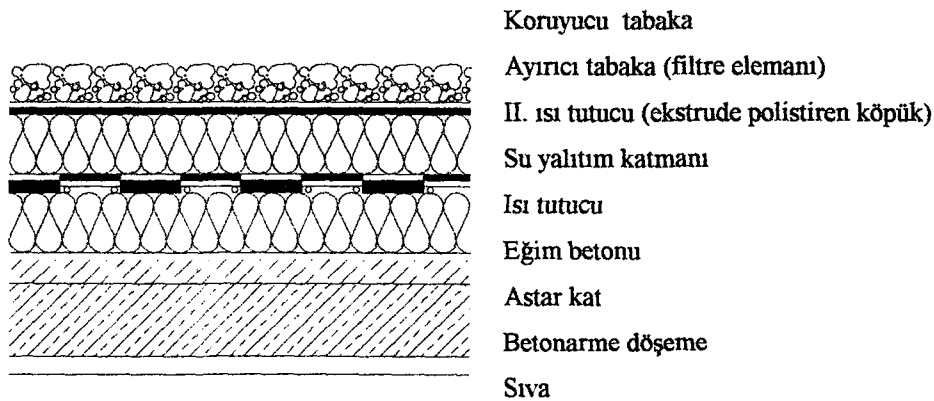
Tüm bu özelliklerinden dolayı ters konumlu teras çatılar olumlu görünse bile, bazı koşullarda, örneğin fazla yağış alan bölgelerde uygulandığında, geleneksel teras çatılara oranla daha fazla ısı kaybının meydana geldiği görülmektedir. Bu nedenle, yağış miktarına bağlı olarak artan ısı kayıpları gözönüne alındığında az yağış alan bölgelerde uygulamak daha doğru olur. Ters konumlu teras çatıların en büyük eleştirisi; yağış suyunun ısı tutucu katmanın altından ve kesitin sıcak tarafından akması sonucu, bu yüzeyde bulunan ısıyı sürükleyip almasıdır.

Yıllık yağış miktarı 600mm. olan yerlerde geleneksel katmanlı bir teras çatıya oranla ters konumlu teras çatıda %7.5, 800mm.olan yerlerde %10, 1000-2000mm. olan yerlerde ise %15'e varan ısı kayıpları olmaktadır. Yağış başladıktan 6 saat sonra ters konumlu bir teras çatıda, aynı niteliklere sahip geleneksel teras çatıya oranla %60'lara ulaşan ısı kaybı saptanmıştır.

Bu nedenle ters konumlu bir teras çatıda kullanılacak olan ısı yalıtım malzemesi, aşırı ısı farklarına dayanabilmelidir. Uygulanan ısı yalıtım tabakası, neme karşı yüksek dayanımlı olmalı, bu yüzden plastik kökenli ısı yalıtım malzemelerinden kapalı hücreli olanlardan seçilmelidir. Ayrıca ısı tutucu katman, koruyucu tabakanın altında bulunduğundan, yüksek basınç dayanımlı bir mazemeden oluşmalı ve hareketli yükler (insan yükü) altında ezilmemelidir.

3.4.2.2.3. Geliştirilmiş Ters Konumlu Teras Çatılar

Ters konumlu teras çatılarda ısı tutucu ürünün derzlerinden yağış sularının sızması sonucu oluşan yanıl ısı akımları ve bu akımlar nedeniyle ortaya çıkan ısı kayıplarını azaltabilmek için geliştirilmiş ters konumlu teras çatılar uygulanır (Şekil 3.64). (Avlar, 1998)



Şekil 3.64 Geliştirilmiş ters konumlu teras çatı kesiti

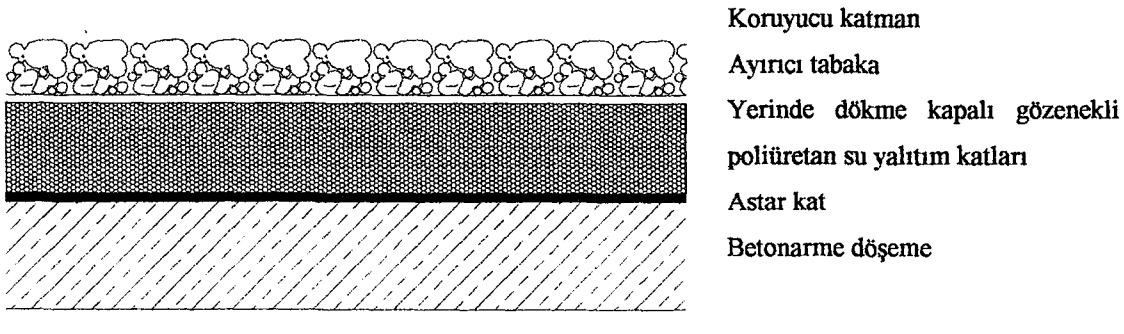
Ters konumlu teras çatılarda yağış suyunun neden olduğu ısı kaybını büyük ölçüde azaltmak amacıyla, ısı tutucu malzeme ikiye bölünerek, bir kısmı su geçirimsiz katmanın altına konur. Böylece geliştirilmiş ters konumlu teras çatı olarak adlandırılan farklı bir teras çatı türü meydana gelmekte ve böylelikle yağış suyu etkisiyle oluşan ısı kayıpları büyük oranda azalmaktadır. Ancak söz konusu kesitte ekstrem koşullarda yoğunlaşma görülebilir.

Geliştirilmiş ters konumlu teras çatılarda ısı yalıtımı iki parça olarak kullanılır. İki kat ısı yalıtım tabakası arasına su geçirimsizliği sağlayan katmanlar yerleştirilir. Böylece üstteki kapalı gözenekli ısı yalıtımının dezlerinden yağmur suları sızacak olursa, sızan suların oluşturduğu yanıl ısı kayıplarının etkisi, alttaki ikinci ısı yalıtımının varlığı sayesinde zararı azaltacaktır.

3.4.2.2.4. Püskürtme Poliüretanlı Teras Çatılar

Poliüretanlı teras çatıda kapalı gözenekli bir malzeme olan ve yerinde, istenilen eğim ve kalınlıkta uygulanabilen poliüretan köpük, tek katman olarak hem su yalıtımını hem de ısı yalıtımını sağlamaktadır. (Avlar, 1998)

Bu tür teras çatılar; geliştirilmiş olan kaplı gözenekli ve çift parçalı olarak anında köpük biçiminde elde edilebilen poliüretan esaslı plastik malzemenin püskürtme yöntemi ile uygulanması sonucu sağlanır. Bu plastik malzeme (poliüretan); su geçirimsizlik sağlamasının yanısıra çok iyi ısı tutuculuk işlevi de görerek son derece etkin bir çatı tipi meydana getirir (Şekil 3.65).



Şekil 3.65 Püskürtme poliüretanlı teras çatı

Özellikle kesit nefes aldığı, hem su hem de ısı yalıtımının tek bir malzeme ile sağlandığı ve istenilen kalınlık ve eğimde uygulanabildiği için yoğunlaşma olasılığı da minimuma indirilmiştir. Böylelikle kesitte buhar kesici veya buhar dengeleyici gibi katmanlara gerek kalmamakta, az katmanlı ve hızlı uygulama olanağı sağlamaktadır.

Koruyucu katman da bu tür teras çatılarda aynı derecede önem taşımaktadır, çünkü bir plastik esaslı malzeme olan poliüretan özellikle ultraviyole ışınlarından korunmalıdır. Bu koruyuculuk; özel yansıtıcı boyaların yüzeye sürülmesi ile sağlanabildiği gibi, açık renkli çakılların serbest olarak serilmesiyle de elde edilebilir.

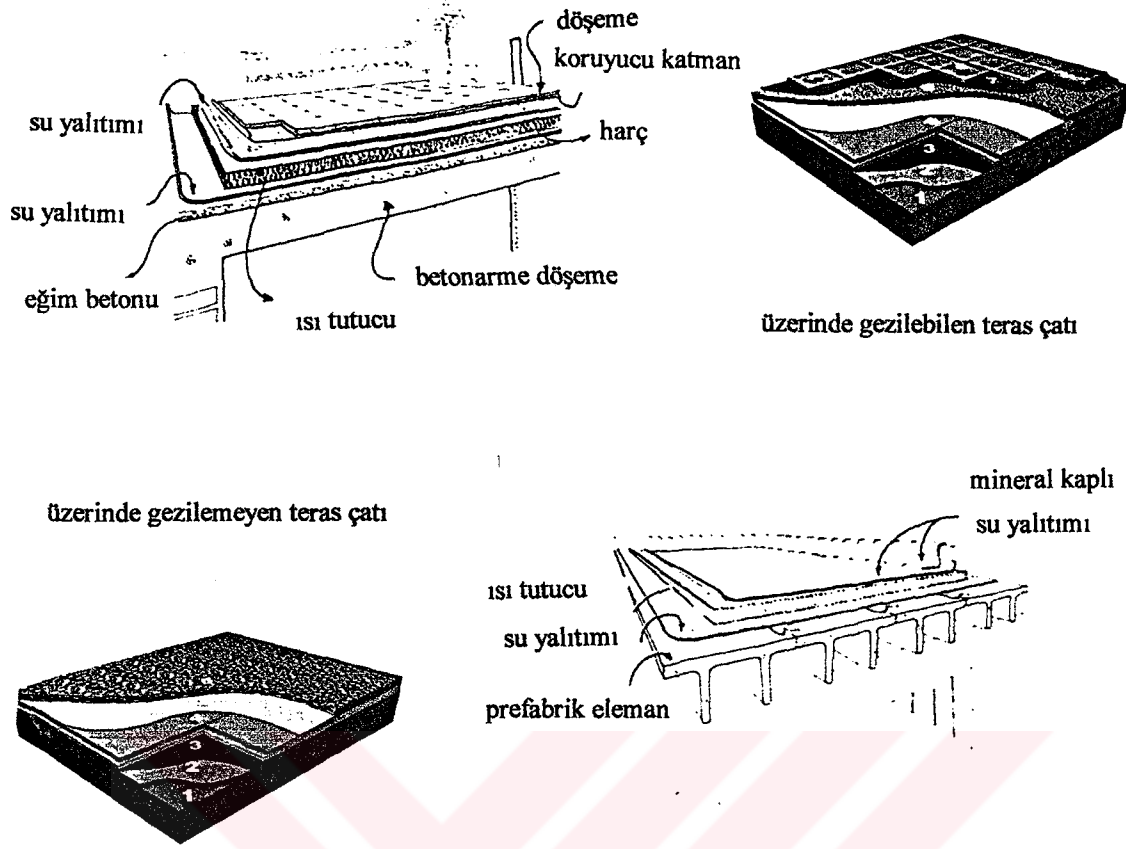
Çok yüksek bir su buharı direncine sahip olan poliüretan, su buharı ile ilgili katmanların da yerini almaktadır. Poliüretan kalınlığının hesaplanması, çatı kesiti içinde bir yoğunlaşma olayının meydana gelmesini olasılığını ortadan kaldırmaktadır. Bu teras çatının uygulanması uzman elemanlar tarafından yapılmalıdır. Çok katmanlı teras çatılara oranla daha hızlı uygulanır ve diğerlerine oranla daha ekonomiktir. Ancak, ısı genleşmeler sonucu çatlaklar oluşabilmektedir. Bu nedenle sıcaklık farklarının çok olduğu bölgelerde, poliüretan köpüğün parçalı olarak uygulanması daha doğrudur.

3.4.2.2.3. Kullanım Amaçlarına Göre Havalandırmaz (Sıcak) Teras Çatılar,

Kullanım fonksiyonu açısından teras çatılar; üzerinde gezilemeyen teras çatılar ve üzerinde gezilebilen teras çatılar olmak üzere iki grupta incelenir (Şekil 3.66).

Üzerinde gezilebilen veya gezilemeyen teras çatılar arasındaki en önemli fark koruyucu tabakanın gösterdiği farklılıktır. Üzerinde gezilebilen teras çatı üzerine gerekli görülen fonksiyonu yerine getirebilmesi için yüzeyde uygun bir bitiş elemanı kullanılır. Bu eleman genellikle teras çatı için özel hazırlanmış büyük boyutlu karo malzemelerdir. Üzerinde gezilemeyen çatı yüzeyi kullanım fonksiyonu taşımadığı için, koruyucu katman genellikle çakıl olarak seçilir.

Üzerinde gezilemeyen teras çatılarda eğim, 5° 'nin üzerinde ise koruyucu tabaka olarak boya kullanılabilir. Eğer boyalar bitümlü kaplamalar üzerine uygulanacak ise su geçirimsiz tabakaya zarar vermesini önlemek amacıyla, bitüm esaslı boyalar tercih edilir. Fakat koruyucu tabaka olarak boya seçimi bitüm tabakaları için geçici bir koruma sağlar.



Şekil 3.66 Üzerinde gezilebilen ve üzerinde gezilemeyen teras çatı örnekleri

Eğer eğim 5° ye kadar ise koruyucu tabaka olarak çakıl kullanılır. Koruyucu çakıl tabakası genellikle en az 5 cm. kalınlığındadır ve bitüm tabakası üzerine serbestçe serilmiştir. Güneş radyasyonunu yansıtan açık renkteki çakılların çapları 1.5-2 cm. arasında değişir. Bina yüksekliği 22m. nin üzerinde ise, çakıl tabakası üzerine beton plakalar gibi ağırlığı daha fazla olan malzemeler döşenir. (Çelik, 1976)

Üzerinde gezilebilen teras çatılarda dikkate alınması gereken en önemli nokta, teras çatı döşemesinin su geçirimsiz tabakadan ayrı olarak çalışmasını sağlamak, bu nedenle döşeme kaplamaları arasında gerekli derzleri bırakmaktır. Prensip olarak döşeme plakalarını taşıyan tabaka su geçirgen olmalıdır.

Koruyucu tabaka olarak karo kaplama veya bitkisel toprak seçilir. Üzerinde gezilebilen teras çatılarda kullanılan beton veya mozaik plakaların kenar boyutları 40cm ve üstünde olmalıdır. Bunlar bitümlü örtünün direk üzerine değil, kalın bir kum tabakası üzerine serilmesi ile şeklinde uygulanmalıdır.

Koruyucu tabaka olarak bitki örtüsü ve bitkisel toprak kullanımı, bir çatı bahçesi yapıldığı zaman tercih edilir. Fakat bu tip çatılarda su geçirimsiz tabaka üzerine koruyucu şap tabakası uygulanmalı ve derin köklü bitkilerin bitümlü tabakayı zedelemesi önlenmelidir.

3.4.2.2.3.1. Üzerinde Gezilemeyen Teras Çatılar

Kullanım fonksiyonları açısından, üzerinde gezilebilme ve oturma eylemlerinin yapılmadığı, fakat gereken koşullarda gezilebilen eğimi çok az olan bu çatılara üzerinde gezilemeyen veya üzeri kullanılmayan çatı adı verilir. Üzerinde yürünebilen teras çatılar, geniş balkon niteliğinde olabileceği gibi otopark türü amaçlar içinde kullanılabilir.

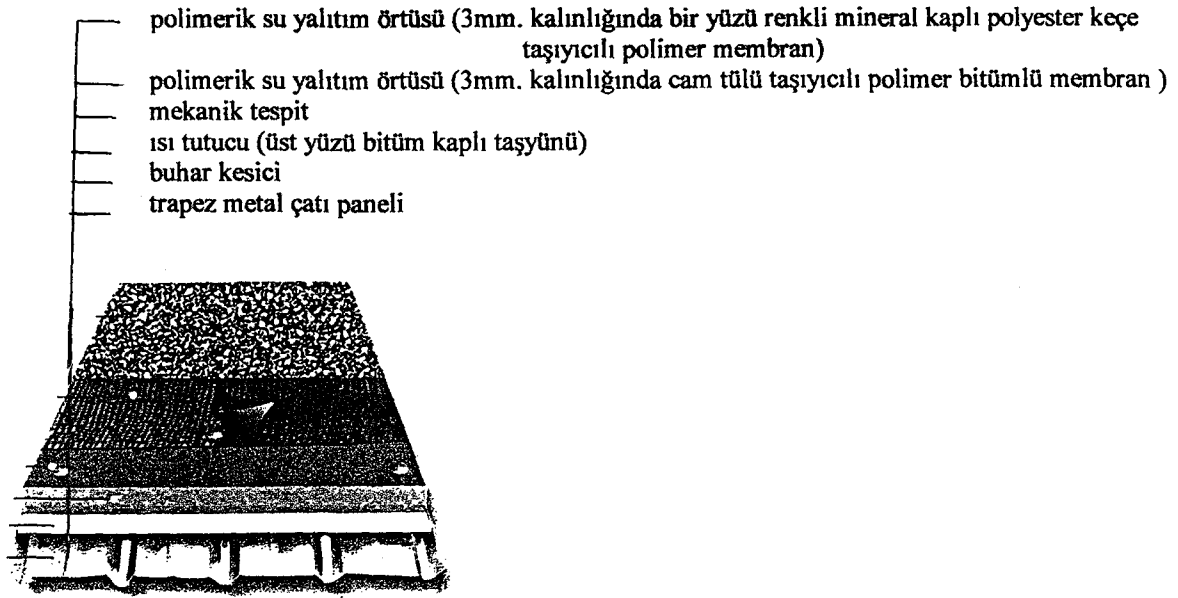
Bu tür çatıların su geçirimsiz tabakaları, kullanım fonksiyonlarına göre, çeşitli malzeme kullanımı ile, çatı tipleri ortaya çıkar.

Yüzeyleri birçok farklı yöntemle korunan bu tür çatılar; hafif metal teras çatılar, çakıl korunumlu teras çatılar ve su korunumlu teras çatılar olmak üzere üç grupta toplanır;

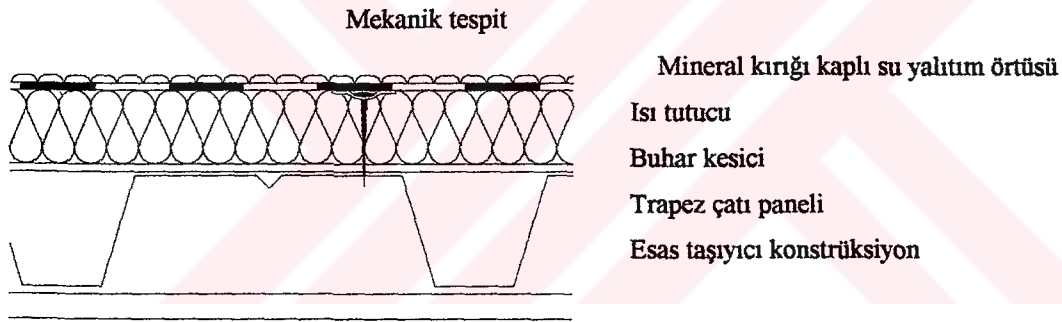
3.4.2.2.3.1.1. Hafif Metal Teras Çatılar

Geniş ve düz çatı açıklığı gerektiren, özellikle, sanayi yapıları ve ticaret merkezlerinin çatı konstrüksiyonlarında hafif metal çatılar tercih edilir. Hafif metal çatıların su yalıtımlı çözümleri son zamanlarda yaygınlaşmıştır (Şekil 3.67). (Avlar, 1998)

Bu tür uygulamalarda çatı elemanı olarak; trapez sac levhalar ve trapez sac levhalar arasına ısı yalıtımı (poliüretan) konularak hazırlanmış sandviç paneller konulmaktadır. Trapez sac levhaları ile oluşan çatı üzerine ısı yalıtımı yapıldıktan sonra üzerine su geçirimsiz tabaka serilir. Sandviç paneller ile oluşan çatı üzerinde ise, yalıtım örtüsü sıcak asfalt ile yapıştırılıp, ikinci kat su yalıtım katmanı olarak, üst yüzey reflektif mineral kaplı örtünün şalümo aleviyle yapıştırılması sonucunda oluşur (Şekil 3.68).



Şekil 3.67 Hafif metal teras çatı örneği

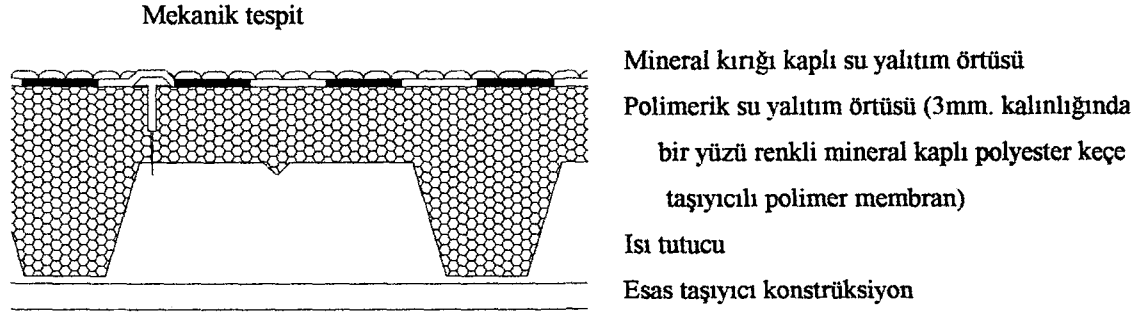


Şekil 3.68 Hafif metal teras çatı

Sandviç panel, metalin arasına çeşitli kalınlık ve yoğunlukta enjekte edilmiş, homojen köpük yoğunluğuna sahip, ve kullanıldığı metal ile yüksek derecede aderans sağlayan, poliüretan dolgulu, kullanıldığı alanlara göre ısı ve su yalıtımı sağlayan kompozit ve tek bir malzemeymiş gibi çalışan hafif bir çatı malzemesidir. Tüm bu özelliklerinden dolayı; sanayi yapıları, fabrika binaları, zirai, askeri yapılar, spor tesisleri, garajlar, soğuk hava depoları, hangarlar, silolar, şantiye binaları ve prefabrike konut inşaatlarında kullanılan malzemelerdir.

Günümüzde yapılarda artan enerji maliyetleri, izolasyonlu malzeme kullanımının çoğalmasının en büyük nedenlerindendir. Poliüretanlı sandviç panelin pazar payının her geçen gün artmasının en büyük nedeni; teknik özellikleri açısından diğer yalıtım malzemelerine

oranla, ısı izolasyonu yüksek, işçiliği kolay, zamanla aşınmayan, dış hava koşullarına maruz kaldığında özelliklerini yitirmeyen ve mukavemeti yüksek olmasından kaynaklanmaktadır (Şekil 3.69).



Şekil 3.69 Hafif metal teras çatı uygulama örneği

3.4.2.2.3.1.2. Çakıl Korunumlu Teras Çatılar:

Tüm yalıtımın yapıldığı bir teras çatıda yalıtım tabakalarının iri agregata (çakıl) ile korunması ve özellikle agreganın radyasyonu yansıtması bakımından, renginin beyaz renkte veya açık renk olması esasına dayanarak oluşan bir teras çatı sistemidir.

Güneş etkisine karşı, radyasyonu azaltmak için yapılacak bir diğer çözüm de, su yalıtım katmanı üzerine alüminyum tozları veya alüminyum boyaları uygulanmasıdır. Bu uygulamada kullanılan malzemeler, rüzgar etkilerine açıktır ve zarar görebilirler.

Bu tür korumalarla oluşturulan çatı katmanları, yansıyan güneş radyasyonu, yüzey ısı derecesinin yüksek değerler almasını önlerken diğer taraftan kullanılan ince agregalar, alüminyum tozu veya alüminyum boyaları ile oluşturulan korumam önlemleri, rüzgar etkileri karşısında yetersiz kalır. Rüzgar şiddeti arttıkça, su geçirimsiz katmanlar, üzerlerinde bulunan tüm koruyucularla birlikte hasara uğrar.

Ayrıca bu tip korumalarda hareketli yüklerin etkileri de karşılanamaz. Bu nedenle su geçirimsiz katmanı korumak için ince agregata yerine kalın agregata kullanılmalı, bununla beraber, oluşturulan koruyucu katmanın belirli bir kalınlık ve ağırlıkta uygulanması gerekmektedir. Söz konusu ağırlığın ele alınması gereken yerler; havalandırmasız (tek

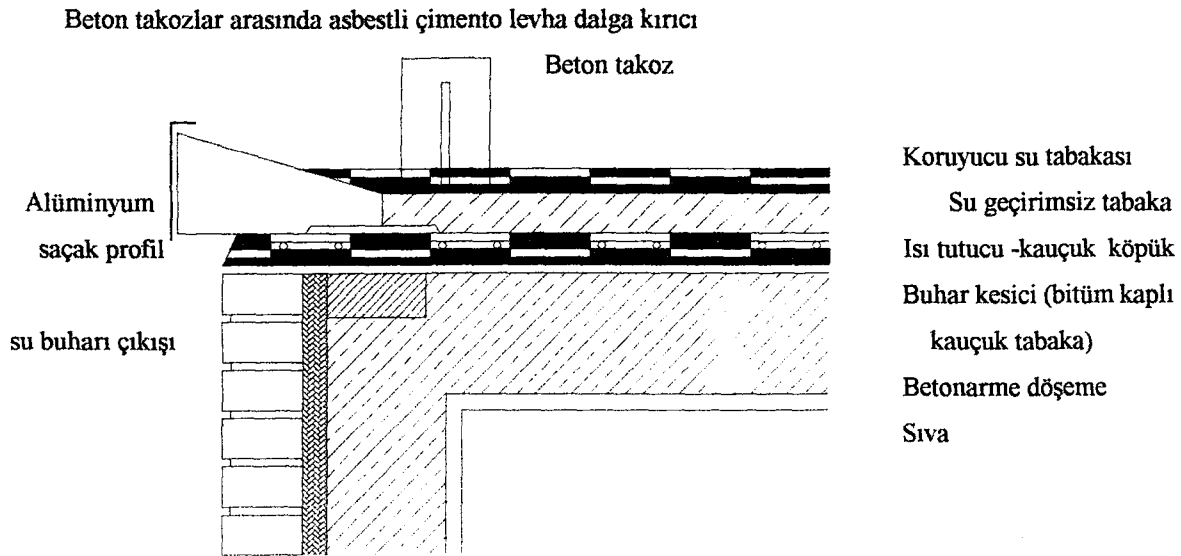
tabakalı-sıcak) çatılarda esas taşıyıcı konstrüksiyonun yapımında, havalandırmalı (çift tabakalı-soğuk) çatılarda ise en dış kabuğun yapımı sırasında dikkate alınmalıdır.

Çakıl korunumlu teras çatılarda, su geçirimsiz katman üzerine, önce tane çapı küçük agregalar 3 cm. kalınlığında bitümlenerek yapıştırılır, sonra iri agregalar 8-10 cm. kalınlığında serbest olarak serilir. Kullanılan agreganın beyaz veya açık renkte seçilmesinin en büyük nedeni, radyasyonu yansıtması bakımından iyi olmalarından kaynaklanır. Bunun yanı sıra içeriye sızan bir miktar ısı, serbest serilmiş agregaların arasındaki havanın hareketi sayesinde dolaşarak, su yalıtım katmanı yüzeyindeki ısı derecesinin, yüksek değerlere çıkmasını önler. Gerekli ağırlığa sahip olan bu agrega tabakasının bir diğer yararı da, su yalıtım katmanlarını rüzgar dolu ve hareketli yük etkilerine karşı korumasıdır.

3.4.2.2.3.1.3. Su Korunumlu Teras Çatılar:

Üzerinde gezilemeyen bir çatı tipi olan su korunumlu teras çatılarda, korunum su katmanı ile sağlanmaktadır. Bu nedenle çatıların üst yüzeyine tam bir su geçirimsizliğe sahip olması gerekir. (Lufsky, 1980)

Çok sıcak iklimlerde kullanılan bu tip çatılar yumuşak iklim koşullarında iyi sonuç vermekte, ve su korunumundan dolayı radyasyon etkisini azaltmaktadır. Bu tür çatılarda şiddetli rüzgarda, suların saçak kenarlarından, akmaması için kenarlara yaakin yerlere dalga kırıcılar konur. Ancak yağın yağmurlar sonucu artan su seviyesi, saçak seviyesini aşmamalı, bunun için, taşma kısmının saçak seviyesine göre düzenlenmesi gerekir (Şekil 3.70). (Akman,1993)



Şekil 3.70 Su korunumlu teras çatı kesiti

Değişik bir yöntemle su geçirimsiz tabakayı koruyan bu tür çatılarda gözlenen en büyük olumsuz etki; çatının sürekli olarak nem ile karşı karşıya kalmasıdır. Bu yüzden günümüzde su korunumlu teras çatılar çok az uygulama alanı bulmaktadır.

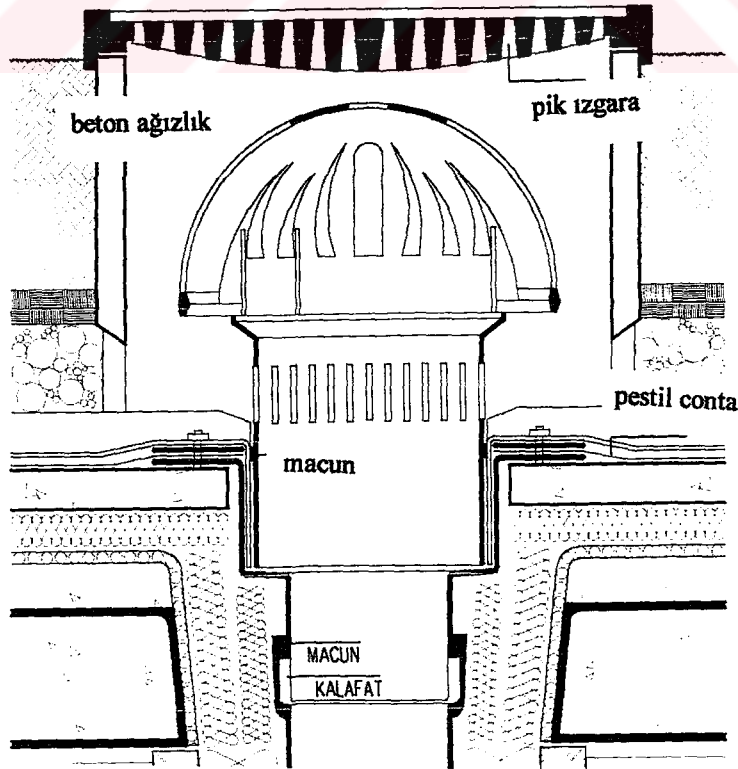
3.4.2.2.3.2. Üzerinde Gezilebilen Teras Çatılar:

Kullanım açısından üzerinde gezilen teras çatılar; üzerinde yürüme, gezme ve oturma gibi eylemlerin yapılabildiği çatılardır. Bu tip çatılar; toprak damlar, parçalı ürünlerle oluşturulan teras çatılar ve bahçe teraslar olmak üzere üç grupta toplanabilir. (Sungurluoğlu, 1972)

3.4.2.2.3.2.1. Toprak Damlar

Halen Anadolu'da kullanılan bir teras çatı türü olup, bu tip uygulamalar çok ekonomik ve yerel tekniğe bağlı bir yapım sistemidir. Toprak, yöresel uygulamalarda saman ve çalı çırpı gibi malzemelerin karıştırılarak hazırlanmasından oluşur (Şekil 3.71).

Plastik kıvamda olan toprağın her katının sıkıştırılarak üst üste konması ile boşluksuz bir hale getirilerek suyun sızması önlenirken iyi bir ısı yalıtımı da sağlanmış olur. Çok sık bakım isteyen bu yöntemde, her seferinde toprak üstündeki katmanın tekrarlanması ve taş ile sıkıştırılması sonucu çatı yükü artmakta ve deprem bölgelerinde istenmeyen sonuçlar oluşturmaktadır.

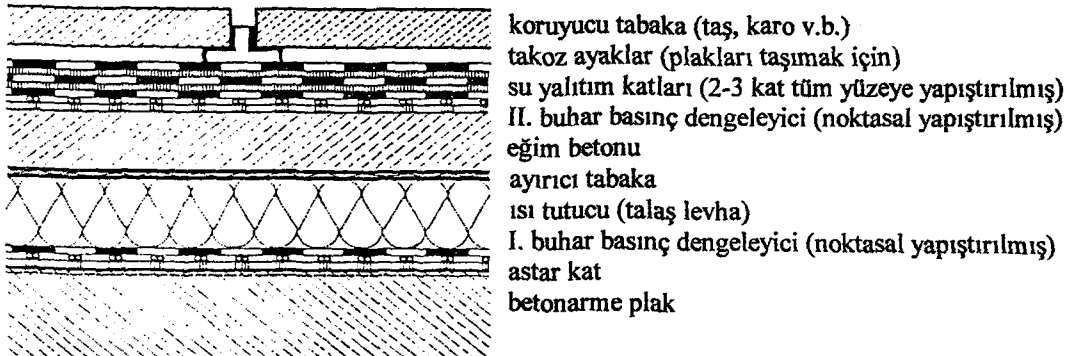
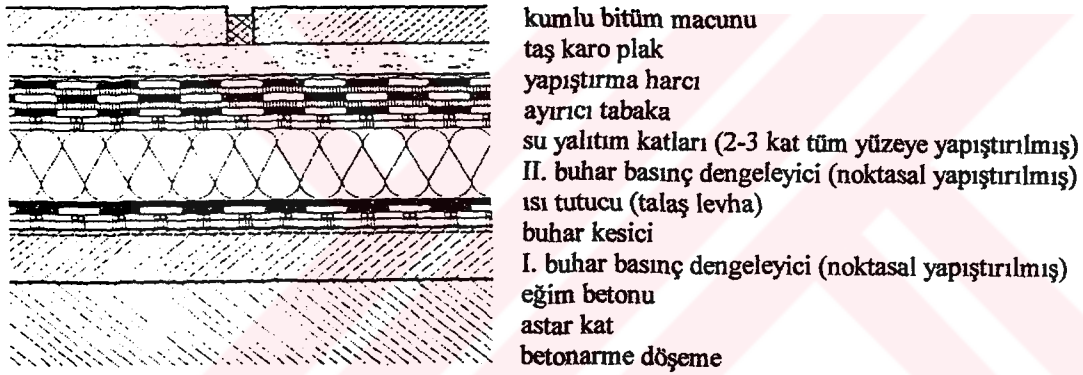


Şekil 3.71 Toprak korunumlu teras çatı

3.4.2.2.3.2. Parçalı Ürünlerle Oluşturulan Teras Çatılar:

Üzerinde gezilebilen bu tür teras çatıların yapımında, kullanım amacına göre aşınmaya ve darbeye dayanımlı olarak seçilen doğal veya yapay döşeme kaplama plakları uygulanır. Kullanılan ürünlerin veya parlak renkli olanlarından seçilmesi radyasyona karşı korunumlu bir yüzey eldesi sağlarken, radyasyonun içeriye sızmasına da engel olur (Şekil 3.72).

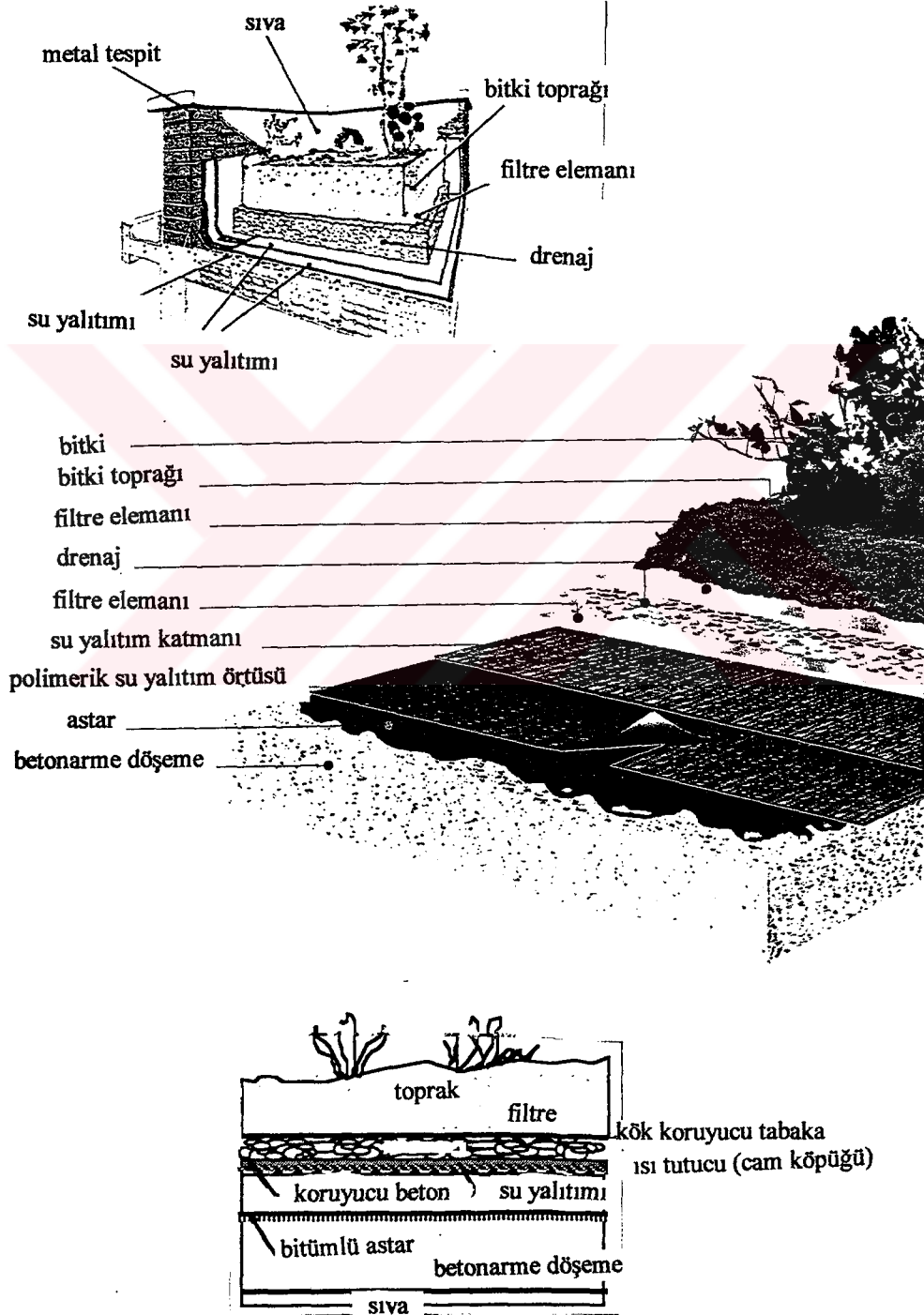
Plaklar, döşeme üzerine genellikle harç ile uygulanır. Bu tür uygulamalarda, harcın veya koruma betonunun su geçirimsiz örtüye yapışmasını engellemek için bu katmanlar arasına ayırıcı tabaka serilir. Ayırıcı tabaka genellikle bitümlü kartondan veya kalın polietilen folyodan seçilir. Harçsız uygulama yapıldığında ise plaka altına özel takozlar konulmakta ve karolar bu takozların üzerine yerleştirilmektedir. Bunun dışında, teras çatılarda, plak kaplamaların yerine dökme ürünler de kullanılabilir.



Şekil 3.72 Üzerinde gezilebilen teras çatı uygulama örnekleri

3.4.2.2.3.2.3. Bahçe Teraslar:

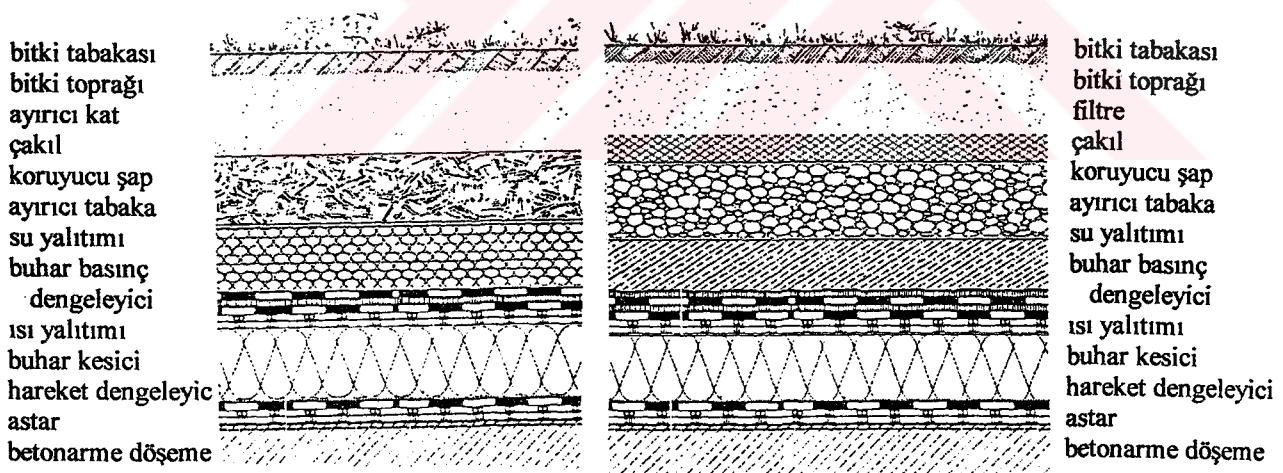
Günümüzde yoğun yapılaşmanın bir sonucu olarak oluşan yeşil alanların yok olması nedeni ile ortaya çıkan bina çatılarının bitki örtüsü ile kaplanması sonucu oluşan üzerinde gezilebilen bir teras çatı tipidir. Bina çatılarında veya toprak altındaki yapıların tavan döşemelerinin üzerinde, çatı kaplaması olarak bitkisel örtülerin kullanılması esasına dayanan bir çatı türüdür (Şekil 3.73).



Şekil 3.73 Bahçe teras çatı

Bitkinin yetişeceği toprak kalınlığı kullanılacak bitki köküne bağlıdır. Bu tür çatılarda, su geçirimsiz katman üzerine koruyucu tabaka getirilerek yapılan uygulamalarda, eğer derin köklü bitkiler kullanılıyorsa bitkilerin, su geçirimsiz katmana zarar verme olasılığı yüksektir. Üst doku; fazla bakım istemeyen, toprak kalınlığı gereksinimi az olan ve belirli bir süre susuzluğa dayanabilen bitkilerden oluşturulmuş basit bir bitki örtüsü seçilebilir, yada daha çok bakım ve toprak isteyen, susuzluğa dayanımsız ve besin takviyesi gerektiren bir bitki örtüsünde uygulanabilir.

Çimen gibi bitkiler renkleri nedeni ile radyasyonu fazla almazlar. Bunun yanı sıra bitkisel toprağın kalınlığı da sızan ısıya karşı büyük bir dayanım gösterir. Bahçe teraslarda dikkat edilmesi gereken bir diğer nokta da, yıldırım düşmesine karşı alınacak önlemlerdir. Bu önlemlerin başında paratoner tesisatının kullanımı gelir. Fakat paratoner veya buna benzer bir anten tesisatı kurulduğunda, bu elemanların su geçirimsiz tabakayı delmeleri nedeni ile geçirimsizlik akışı kesintiye uğrar. Bu yüzden bu tür kritik noktalar özel olarak detaylandırılmalı ve üretilen çözüm doğru şekilde uygulanarak yalıtım sağlanmalıdır (Şekil 3.74).

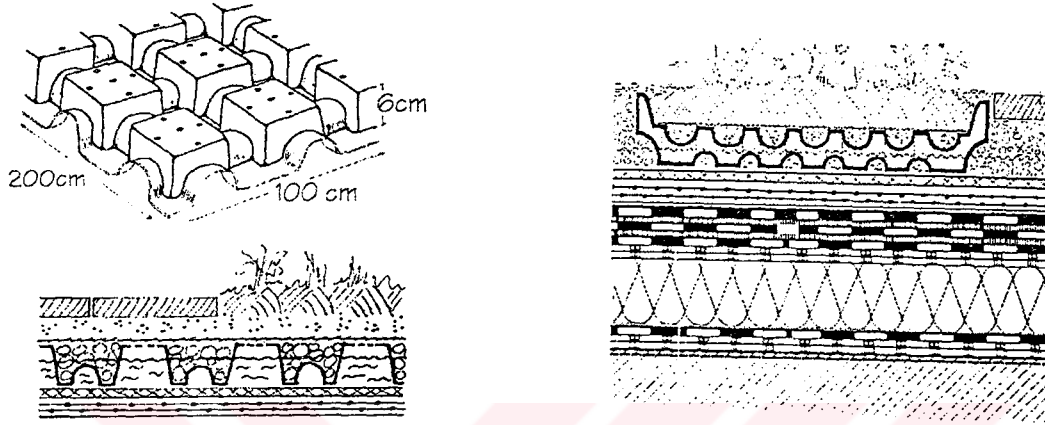


Şekil 3.74 Farklı iki şekilde uygulanan bahçe teras çatı örnekleri

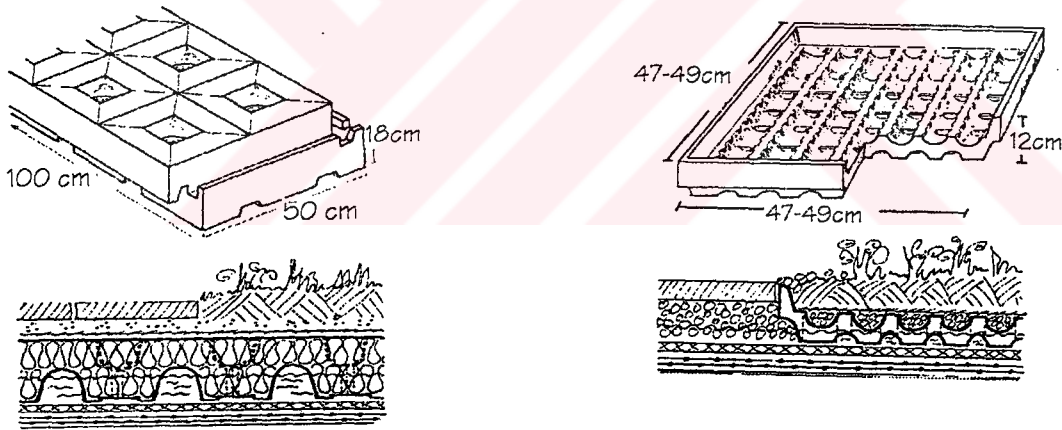
Bahçe teraslar için uygulanan eğim minimum %4 olmalıdır. Eğim, döşeme üzerine eğim betonu dökülerek veya doğrudan taşıyıcı döşemeye eğim verilerek oluşturulur. Daha sonra bunun üzerine astar ve su yalıtım örtüsü serilir. Sırasıyla diğer katmanlar da uygulanır. Katmanalar; alt mekanın kullanım amcına göre ısı yalıtımlı veya ısı yalıtımsız çatı

oluşturularak uygulanabilir. Ayrıca katmanlar arasında buhar kesici tabaka kullanılır. Şekil 3.106'da iki farklı şekilde uygulanan bahçe teras çatı örnekleri verilmiştir.

Bahçe teras çatı detayında su yalıtımı tabakalarının üzerine önce köklere karşı dayanıklı bir ayırıcı katman, sonra mekanik etkilere karşı bir yalıtım tabakası serilerek oluşan tabaka üzerine bitkilendirme için hazır plaklar konulup toprakla doldurulur. Yürüme için karo taş plaklar kullanılır. (Lufsky, 1980) (Şekil 3.75)



Bahçe teras çatılar için hazır bitkilendirme elemanları



Şekil 3.75 Bahçe teras çatı detay örnekleri

4 TERAS ÇATILARDA SU GEÇİRİMSİZLİĞİ KONUSUNDA ORTAYA ÇIKAN SORUNLAR VE ALINACAK ÖNLEMLER

4.1 Teras Çatılarda Su Geçirimsizliğinin Sağlanmasında Ortaya Çıkan Hasarlar

Teras çatılar, eğimin az olması nedeniyle, dış etmenlerden daha kolay etkilendiklerinden; tasarım, yapım ve kullanım evrelerinde, oluşabilecek sorunları önlemek için, özellikle su geçirimsizliğin sağlanmasında, daha fazla dikkat, özen ve bilgi isteyen bir sistem bütünüdür. Kullanım evresinde birçok sorunlarla karşılaşılmasının özünde yatan esas neden, tasarım ve yapım evrelerinde alınan kararların yanlışlığı ve bunların uygulanmasından ileri gelmektedir. Yanlış uygulama yetersiz çatıların oluşmasına, ihtiyaç duyulan onarımlar yüzünden ekonomik açıdan maliyetin artmasına ve bunlarda yapının yetersiz olmasına neden olur.

Teras çatılarda yanlış tasarım, yapım ve kullanım yüzünden ortaya çıkan hasarlar, yapının tümünü olumsuz yönde etkilediğinden, sorun oluşmadan önce gereken tüm önlemlerin alınması şarttır. Teras çatılarda oluşabilecek hasarları önlemek, öncelikle doğru bir çatı üretimi ile başlar. Tasarım ve yapım süreçlerini kapsayan bu evre, kullanım evresinde de devam eder. Kullanım evresinde oluşacak hasarların oluşumunun engellenmesi, doğru kararların alınmasına ve oluşturulan etkin bir çatı bakım-onarım programının uygulanmasına bağlıdır. Asıl amaç; üretim veya kullanım evresinde teras çatıda oluşabilecek herhangi bir hasarın yapının tümünü etkisi altına alıp tehdit etmeden önce sorunun çözülmesini sağlamaktır. Bu nedenledir ki; teras çatılarda hasar oluşumuna karşı tasarım, yapım ve kullanım evrelerinde alınacak kararların önemi büyüktür.

Yapı hasarlarının büyük bir bölümü özellikle su geçirimsizliğinin (sızdırmazlığın) sağlanmasında kullanılan malzemenin iyi tanınmamasından, yeterince önem verilmeyip ya da tamamen ihmal edilmesinden veya doğru yerde uygulanmamasından dolayı bazı kısmi noktalarda ya da tamamen katman bütününde oluşabilir. Bu tanım içerisinde hasar kaynaklarını üç ana başlık altında incelenebilir. Buna göre;

Mimari planlama ve taşıyıcı alt yapıyla ve konstrüksiyonla ilgili hasar kaynakları,

Uygulama tekniği işçilik ve malzeme seçimiyle ilgili hasar kaynakları,

Kullanım sürecinde oluşan ve bakım eksikliği ile ilgili hasar kaynaklarıdır. (Ünlü, 1988)

4.1.1 Teras Çatılarda Tasarım Aşamasında Ortaya Çıkan Sorunlar

Teras çatılarda, çatı katmanlarını oluşturan malzemelerin yapı fiziği açısından doğru biçimde sıralanıp boyutlandırılması için üretilen prensip detayları, kesiti oluşturan ve geçirimsizliği sağlayan malzemelerin seçimi, niteliği, birlikte kullanıldığı diğer malzemelerle olan adaptasyonu, malzemelerin rijit yapı elemanları ile birleşimini sağlayan bağlantı detayları tasarım aşamasında belirlenmesi gereken faktörlerdir.

Uygun malzeme seçimi sorunun oluşmaması için alınan ilk önlemdir ve yeterli değildir. seçilen malzemenin doğru detaylandırılması, yalıtım sisteminin doğru seçilmesi ve doğru uygulanması gereklidir. Örneğin, gereğinden az sayıda kullanılan ve çapı istenen genişlikte olmayan yağmur oluklarında gözlenen taşmalar sonucu çatıda ıslanmalar ve nemlenmeler görülür. (Mütevellioglu, 1994)

Proje aşamasında beliren ilk sorun detayların tam olarak belirlenmemesi, belirtilmemesi ya da hiç yapılmamış olmasıdır. Detaylandırmada oluşabilecek en büyük aksaklık; çatıda, kullanılacak olan malzemelerin çok iyi araştırılmadan seçilmelerinden kaynaklanır.

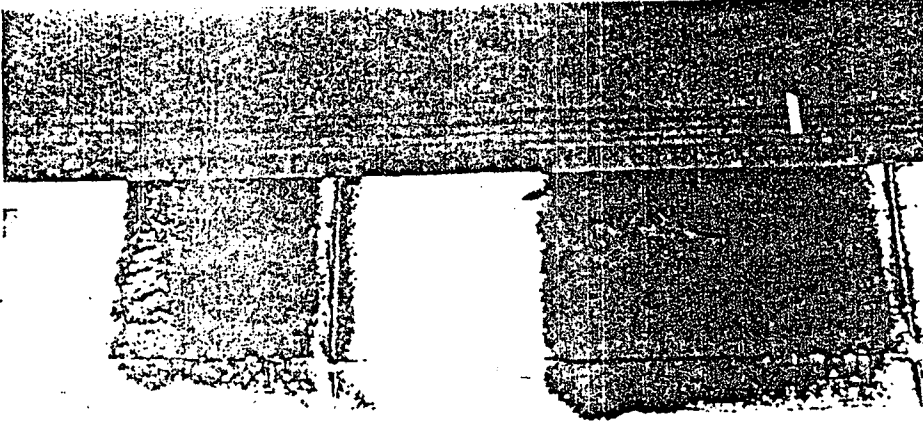
Doğru detay; inşaatı yapılacak olan yapının gerçeklerine uygun olarak detaylandırılması anlamına gelmektedir. Doğru malzeme ise; uygulamayı üstlenenlerin, öngörülen detaya göre malzemeleri seçmeleridir. Çünkü ülkemizde birçok yerli ve yabancı yapı malzemeleri bulunmaktadır. Bu yüzden seçim gözardı edilmemesi gereken bir aşamadır.

Detay ve malzeme doğru seçildikten sonra sıra, işin en önemli ve son bölümüne yani doğru uygulama bölümüne gelir. Bu aşamada teknik ekibin doğru oluşturulması çok önemlidir.

Belirtilen bu üç faktör; doğru olarak birleştirildiğinde sağlıklı bir teras çatı ortaya çıkar ve tüm diğer bileşenleriyle doğru ve sağlıklı olarak oluşturulan bu yapının ömrü, hizmet süresi de uzar.

Bu nedenle tasarım aşamasında yapılması gereken en önemli unsur uygun örtü malzemesinin seçimidir. İstenilen özelliklere sahip olan bu malzemenin, çatı konstrüksiyonuna uyum göstermesini sağlayıcı detaylar üretilmelidir. Tasarımcının ürettiği bu detayların yapım aşamasında doğru uygulanıp uygulanmadığını kontrol etmesi, eğer uygulama sırasında

malzemelerin, yapı teknolojisi açısından önemli fiziksel özelliklerinin bilinmesi ve ona göre doğru yerlerde uygulanması gerekmektedir. (Aköz, 1999) (Şekil 4.2)



bitümlü örtünün bindirme yöntemiyle noktasal uygulanma detayı

Şekil 4.2 Yanlış tasarım sonucu su geçirimsiz katmanda meydana gelen hasarlar

Bitüm grubu malzeme; bozulmadıkları sürece suya ve neme karşı direnç sağlarlar. Özellikle aynı gruptan malzeme ile beraber kullanıldıklarında son derece iyi yapıştırıcıdır. Sıcaklık faktörüne bağlı olarak yumuşayıp sertleşebilen bu malzeme türü, uygulandıkları alt yapı ya da taşıyıcısının (armatür) şekline derhal uyum sağlarlar ve her türlü mekanik yüklemelere karşı yükün türüne, yükleme süresine, şiddetine ve uygulanan bitümün viskozitesine bağlı olarak, oldukça yavaş, deforme olurlar (Şekil 4.3). (Camelyaf, 1974)

Kendi kendilerini taşıyamadıkları için her tür uygulamada mutlaka taşıyıcı bir alt yapı veya taşıyıcı bir iç donatıya ihtiyaç vardır. Yumuşak ve akışkan durumda iken uygulama eğimine bağlı olarak kullanıldıkları alanı terk edebilirler. Güneş radyasyonunun ultraviole ışınları altında moleküler yapıları bozulabilir.

Su geçirmezliğin bitümlü örtülerle sağlanmasında, yukarıda anlatılan bitüm grubu malzemelerin özelliklerini bilerek, tasarım aşamasında proje detaylandırılırken kullanılırsa, yukarıda dört ana başlık altında sunulan hasar kaynaklarının oluşması önlenecektir.



Şekil 4.3 Organik taşıyıcı bitümü bünyesinde tutamaması sonucu, çürüyerek özelliğini kaybetmesi ve bitümün geçirimsizlik özelliğini yitirmesine neden olması

4.1.1.1 Mimari Planlama Ve Taşıyıcı Alt Yapı İle İlgili Hasar Kaynakları

Teras çatılarda su geçirimsizliğin sağlanmasında yapılan hataların başında, uygulama alanının planması ile ilgili olanlar gelmektedir. Ülkemizde yaygın olan durum, henüz daha mimari planlama evresinde teras çatı gibi önemli yapı kısımlarına ait konstrüksiyon ve malzeme seçimi ile ilgili verilmesi gereken kararların devamlı ertelenip ikinci plana atılması, yapı formunun tüm bunlardan tamamiyle bağımsız olarak tutulması veya yalnızca mimari fonksiyon açısından geliştirilmesi, tüm bunlar kararlaştırıldıktan sonra daha çok estetik kaygılar sonucu verilen kararlar olarak kendini göstermekte, ve tüm bu kararlar uygulama tekniğine ters planlama yapılmasına ve hataların meydana gelmesine neden olmaktadır. Mimar herhangi bir açıdan geliştirdiği plana her tür çatıyı, uygulayabileceğini sanmakta, ve

bu yanlış anlayıştan kaynaklanan, bilinen en tipik ve yaygın hasar örneklerini tekrarlamaktadır. Tüm bunlar sonucunda teras çatılarda ortaya çıkan planlama hataları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Planlama sırasında, uygulamaya ters düşen çok sayıda ve küçük boyutlarda girinti çıkıntılara yer verilmesi, uygulama güçlüğü yaratmasının yanı sıra, her bir köşe noktasında ısı ve nem köprülerinin iki kat artmasına neden olacaktır. (Bayülgen, 1975)

- Geçirimsizlik sağlanacak alanın formuna uygun sudan arınım şekli önceden planlanmadığında, sudan arınım katmanları, bir çok sorunun oluşmasına neden olacaktır.

- Su geçirimsizliğinin sağlandığı bölgelerdeki olası tıkanmalara karşı gerekli önlemlerin alınmaması nedeniyle taşan veya uzaklaşmayan su, yapının kritik noktalarına kadar engellenemeden ulaşabilmekte ve bu bölgeye zarar verebilmektedir.

- Bazı sudan arınım alanları birbirlerine sadece çörlenlerle bağlanmaktadır. Bu durum sudan arınım sistemi olarak tanımlanmakla beraber, düşük seviyede kalan alan, söz konusu olan çörlen, sularını taşıyamakta ve bunun sonucunda meydana gelen taşmalar nedeni ile göllenmeler oluşmakta ve bu alandan sızan su, kendisine yakın bulunan sızdırmazlıkla ilgili kritik ve zayıf noktalara ulaşmakta ve buralarda hasarlar meydana getirmektedir.

- Taşıyıcı alt yapı ile ilgili çalışma derzlerinin mimari planlamadaki yeri, bazı durumlarda sudan arınım alanlarının kritik bölgelerine rastlamakta veya sudan arınım bölgesi saptanırken bu ayrıntıya gereken önem verilmemektedir. Bu bölgelerin sürekli hareket halinde olması, bunlara bitişik olan ince bitüm katmanlarıyla bağdaşmamakta ve özellikle sudan arınım alanlarındaki konumlarının eğim doğrultusuna dik planlanması, sonradan giderilmesi olanaksız hasarların oluşmasına neden olmaktadır.

- Mimari planlama ile ilgili bir diğer husus da, tasarım sonucunda ortaya çıkan teras çatı formunun gereği olan bir su geçirimsiz korunum oluşturulmasıdır. Meydana gelen formun az eğim veya bitüm esaslı bir korunuma ihtiyaç duymamasına rağmen zorlama çözümler üretilerek bitümlü uygulamaya gidilmesi sonucu korunması gereken alan, sırf bu amaçla gereksiz boyut ve sayıda küçük parçalara ayrılarak ve sudan arınım bir yüzeyden diğerine zoraki koşullar sonucunda bağlanarak sağlanmakta ve sızdırmazlık uygulamasında kritik

noktalar başlı başına problem haline gelmektedir. Geçirimsizlik sağlanacak alan, zorlamalara meydan vermeyen ve gereksiz sayıda ve boyutta küçük parçalar oluşturmada doğru bir yüzey eldesi sonucu yapılan uygulamalarla kritik noktalarla ilgili sorunlar meydana gelmeyecektir. Özetle tasarım sonunda ortaya çıkan formun zorlama çözümleri bitüm uygulanmasına gidilmesi hasarlara neden olmaktadır. (Gel, 1999)

4.1.1.2 Teras Çatılarda Konstrüksiyonla İlgili Hasar Kaynakları

Bir teras çatıda sızdırmazlığın; bitümle sağlanması halinde oluşabilecek konstrüksiyonla ilgili hasar kaynaklarını iki ayrı konstrüksiyon kesiminde ele almak gerekmektedir. Bunlar; sızdırmazlığın üzerinde kalan ve geçirimsizliği olası her tür zararlı etmene karşı korumakla yükümlü kesim (su kesimi) ve sızdırmazlığın altında kalan, daha çok su buharı ile ilgili olayları dengelemek ve bunların yüzünden oluşan zararlı etkilere karşı konstrüksiyonu korumakla yükümlü kesimdir (su buharı kesimi). (Ünlü, 1988)

Sızdırmazlık üzerinde kalan kısım ile ilgili hasar kaynaklarının başında kullanılan ve sızdırmazlığı sağlayan malzemenin korunumunun doğru yapılmamasından meydana gelmektedir.

- Bitümlü malzemenin gerektiği gibi korunmaması bir diğer hasar kaynağını oluşturmaktadır. Örneğin üzerinde gezilebilen teras çatılarda koruyucu katman olarak uygulanan çakıl ile su yalıtım katmanı arasına kum döşenmesinin ihmal edilmesi, su geçirimsiz tabakaların zedelenmesine neden olacaktır (Şekil 4.4).

- Ülkemizde yaygın olarak görülen uygulamalardan biriside, geçirimsiz katman üzerine koruyucu beton veya şap uygulandıktan sonra bunların üstüne istenenden daha az kalınlıkta ve geliş güzel çakıl serilmesidir. Halbuki prensip olarak suyun su geçirimsiz katmana ulaşması doğru olanıdır. Bu doğrultuda üzerinde gezilebilir bir teras çatıda plastik takozlar üzerine oturan kaplama elemanları ile çözüme gidilerek hem havalanma hem de su sızdırmazlık katmanının radyasyon etkilerine açık olan koruyucu beton veya şap tarafından zedelenmeden işlevini yerine getirmesi sağlanır.



Su yalıtım katlarının üstünde yer alan ısı tutucu levhaların üzerine çakıl, karo veya beton gibi malzemelerin yerleştirilmesi ile, rüzgarın ısı yalıtım tabakalarını yerinden oynatması veya suyun, ısı yalıtım levhalarını yüzdürmesi engellenir. Çakıl, karo veya betonun ağırlığı çatının statik hesaplarında yer almalı, levhalar şaşırtmalı olarak ve derz yerleri arasında açıklık kalmayacak şekilde döşenmelidir.

Şekil 4.4 Su geçirimsizliğini sağlayan yalıtım katmanlarının korunması

Bu ve benzeri durumlar sızdırmazlık üst düzeyinin henüz uygulama sırasında iken sonradan ciddi hasarlar meydana getirebilecek ölçüde zedelenmesine yol açmaktadır. Yukarıda anlatılan koruyucu şap örneğinde olduğu gibi, yeterli kalınlıkta dökülmeyen koruyucu beton veya şapın sızdırmazlık için gereken koruyucu katmanlarından yoksun olarak ısısal farklılıklar sonucu giderek genişleyecek olan kılcal damarların çatlamasına ve suyun sızdırmaz yüzeyin üst kısmından geçerek hemen altında bulunan katmana zarar vermesine yol açacaktır.

- Sızdırmazlık katmanının korunumu ile ilgili diğer bir hasar kaynağı da geçirimsizliğin çatı kenarı mahya ve duvar diplerinde devam ederken bu noktalardaki tespit tarzlarından doğmaktadır. Proje aşamasında çatı kenarı, baca, mahya ve duvar dipleri gibi kritik noktalarda doğru detaylar oluşturulmalı ve bu gibi yerlerde yalıtım tabakası yükseltilerek çözüme gidilmelidir. Fakat bu yükseltmeyi yaparken geçirimsiz katmanı, atmosfer etkilerinden koruyacak önlemler de alınmalıdır.

- Sızdırmazlık korunumu esas alındığında son katın bitümlü mıcır ile kaplanması sonucu birçok hasarlar meydana gelmektedir. Koruyucu şapa benzer şekilde hem geçirimsizliği sağlayan hem de eğimleri içeren bu tür bir kaplama sadece çakıl veya sadece koruyucu şap uygulanmasına göre ilk bakışta uygun korunum sağladığı düşünülse bile renginin koyu olması, üst yüzeyde istenmeyen sıcaklık dalgalanmalarına neden olacak ve su geçirimsiz tabaka uygulandığı yeri terk edecektir. Eğim faktöründe yapılan geliş güzel azaltmalar sonucu oluşan su birikintileri, kılcal çatlamalara neden olacaktır.

Sızdırmazlık altında kalan kısımda karşılaşılan hasarların büyük bir bölümünü, geçirimsiz tabaka altında kalan diğer katmanların doğru sıralanmaması ve birbirleriyle olan ilişkilerinin iyi ayarlanmamış olması, veya önemli katmanlardan birinin ihmal edilmesi ya da yanlış malzeme seçilmesiyle ilgilidir. Sızdırmaz katman altında kalan tabakaların konulmasının nedeni; istenmeyen ısı akımlarının oluşumunun engellenmesi, su buharı difüzyonunun konstrüksiyona kondansasyon yoluyla ulaşarak katmana zarar vermeden uzaklaşmasının sağlanmasıdır. Tüm bu önemli faktörler göz önüne alınarak sızdırmazlığın alt kesiminden kaynaklanan hasar nedenleri şunlardır;

- İç ve dış sıcaklık farklarından dolayı oluşan nemin büyük olmamasına rağmen sistemde bir hava yastığı (ortamlar arasında hava akımı sağlayacak yeterlilikte sürekli bir hava katmanının

olması) barındırmayan sistemlerde, kapalı ortamdan yükselen su buharı difüzyonu engellenemediğinden dolayı geçirimsiz katmanın alt yüzeyine kadar ulaşmaktadır. Sızdırmazlık, her iki yönden gelen ve periyodik olarak yön değiştiren basınç farklarını dengeleyememekte, bunun sonucunda yalıtım katlarında önce kırılmalar ve kabarmalar gözlenmekte, sonra patlamalar sonucu çatı geçirimsizliğini kaybederek fonksiyonunu yitirmiş olur.

- Gerekli buhar kesicinin konstrüksiyondaki yerinin doğru seçilmemiş olması, sisitem bünyesinde yoğunlaşmanın meydana gelmesini ve bunun sonucunda da ıslanmaların oluşmasına neden olur.

- Buhar kesici tabakanın yetersizliği veya bunun gereken yerlerde basınç dengeliyici katmanla takviye edilmemesi sonucu buhar kesici katmana kadar ulaşan buhar basıncı özellikle uygulamanın zayıf noktalarında daha etkin ve bozucu olmakta, beklenilenden çok daha fazla hasara neden olmaktadır.

- Buhar kesici ve basınç dengeleyici katmana gerekli eğim ve havalandırma imkanı sağlanmazsa bu noktalarda buhar difüzyon şiddeti yükselir. Basıncın belli kritik bölgelerde yoğunlaşmasına neden olur, bunun sonucunda da hasarlar meydana gelmektedir.

- Bir teras çatı katmanını oluşturan tabakaların sıralanışı içinde, ısı tutucu katman buhar basıncının yüksek olduğu kısma, buhar kesici katman ise ısısal farklılıkların ağırlık kazandığı ve buhar basıncının düşük olduğu bölüme yerleştirilirler. Karşılıklı olarak ters kesimlere yerleştirilen bu iki katman sistemin doymuş ve kısmi buhar basınç dağılımlarının en küçük ısısal dalgalanmalarda bile kendini göstererek birbirlerine girmelerini ve bunun sonucunda konstrüksiyonun içten ıslanmasına neden olacaktır.

- Isı tutucu sistemde yeterince veya hiç kullanılmamış ise oluşan hatalı konstrüksiyon sonucu hem kesitte hem de korunacak geçirimsiz alanın kenarlarında sürekli olmaması nedeni ile sızdırmazlık yüzeyinde farklı ısısal bölgeler meydana gelecektir.

- Hava yastığı kullanılan sistemlerde basınç dengeleyici tabakanın sık sık kesintiye uğraması, belli miktarda nemin sürekli olarak konstrüksiyon bünyesinde kalmasına, , bunun sonucunda

meydana gelen hasarlar ise yapının ıslanmasına ve gerekli ısı korunum seviyesinin düşmesine neden olmaktadır.

4.1.2 Teras Çatılarda Uygulama (Yapım) Sürecinde Ortaya Çıkan Sorunlar

Yapım diğer bir deyişle uygulama genel tanımıyla, mükemmel standart malzeme, araç-gereç ile birlikte kalifiye işçi ve işçiliğin sağlanması ile binanın inşa edilmesi anlamına gelmektedir.

Yapım kararları su geçirimsizliğinin doğru uygulanabilmesi ve hasar oluşmasını engellemesi açısından önemlidir ve çeşitli öğelerden oluşur. Bunlar; su geçirimsizliğinin sağlanmasında proje, detay ve sistem, malzeme uygulaması ve uygulamadaki eylem ve denetimden oluşur.

Su geçirimsiz bir uygulama için ilk aşama olan proje safhası doğru çözümlenmiş olmalıdır. Bundan kasıt; alınacak tedbirler meydana gelebilecek herhangi bir hasarı önleyici olarak alınmış, bunu sağlayacak olan ve detay çözümlerinde seçimi yapılmış olan malzeme tam olarak araştırılmış ve kesit için uygun olanı seçilmiş olmalıdır. Kısaca; doğru bir yalıtım için tasarlanan sistem avan proje safhasında oluşturulmalıdır.

Su geçirimsizliğinde kullanılacak her tür ve cinsteki malzemenin tanım ve kavramının genel hatlarıyla bilinmesi ve yapılması gereklidir. Uygulamanın ikinci ögesi olan malzeme uygulaması; malzeme bilgisi tanımı uyumu ve amaçlara göre özelliğini bilerek seçiminin yapılması anlamına gelmektedir.

Uygulamanın son ögesi olan denetim safhası; belli özellikte üretilen standart yapı malzemesinin proje sonucunda geliştirilmiş detaylarda kullanılması ve yapım aşamasında da denetlenerek herhangi bir sorunun çıkmasını önlemekten oluşur. Uygulamanın önemli bölümünü inşaat alanında yapılan denetim oluşturmaktadır.

Yalıtımın uygulamasının iyi sonuç vermesi; sistemin yalıtım yapılacak yerin iklim koşullarına uygun olarak seçilmesi, yalıtımda standart kalitede uygun malzemenin kullanılması, uygulama işçiliğinin iyi olması ve uygulamadan sonra gereken süre dahilinde yalıtımın korunması sonucu oluşur. Doğru uygulama, birbiri ile çok yakın ilişkide olan tüm bu faktörlerin herbirini aynı önemde ayrı ayrı ele alınması ile mümkün olacaktır. Bunun yanı sıra bütün bu temel

koşullar ele alındıktan sonra çatı yalıtımında kullanılan malzeme uygulama şekillerinin de doğru yapılması gerekmektedir.

Yardımcı katmanlardan biri olan astar yüzeye uygulandıktan sonra yüzey 24 saat kurumaya bırakılır. Yapıştırıcı olarak kullanılacak bitümün etkisinde kalacağı sıcaklıklar, bir taraftan sertleşme, diğer taraftan yumuşama noktalarıyla belirlenen sınırlar arasında kalmalıdır. Bitümün ısıya karşı duyarlılığını ortaya çıkaran bir ölçüde penetrasyonun yumuşama noktasıyla olan ilişkisidir. Bir sertlik ölçüsü olan penetrasyon; standart bir iğnenin 25°C sıcaklıkta ve 100 gr. yük altında 5 saniyede bitümün içine girme miktarını belirtir. Bitüm cinslerinden uygulanacağı yere göre doğru olanın seçilip kullanılmasında bu iki ölçü (penetrasyon ölçüsü ve malzemenin yumuşama noktası) önemli faktörlerdir. Eğer bitüm yapıştırıcı olarak kullanılacaksa penetrasyon değeri, 10-20 veya 20-30 olmalıdır. (Eriç, 1994)

En az 170 °C sıcaklıktaki bitüm, yapıştırılacak örtünün hemen önüne dökülmelidir. Bunun nedeni sıcak bitüm su yalıtım pestilinin biraz ilerisine dökülürse soğuyarak, su yalıtım pestilinin alt yüzeyini eritmeyecek ve yapışma olmayacaktır. Ayrıca bitümlü örtülerin bindirme payları en az 10 cm olmalı ve örtü katları serilirken bindirme kısımlarının üst üste gelmemesine özen gösterilmelidir. Önemli bir diğer hususta bitümlü örtüler kullanılarak, 10 °C' nin altında ve yağışlı havalarda uygulama yapılmamasıdır.

Uygulama tekniği ile ilgili en yaygın hasarlar, yalıtım katmanı serildikten sonra üzerinde güvenli bir şekilde yürünebilmesi için özellikle üzerinde gezilemeyen teras çatılarda koruyucu katmanların, harç veya bitümlü mıcır ile doğrudan geçirimsiz katmanın üzerine uygulanmasından meydana gelmektedir.

- Malzeme seçimi ile ilgili diğer bir hasar kaynağında sıcak çatılarda görülmektedir. Tek tabakalı çatılar olarak da adlandırılan sıcak çatılarda, ısı tutucunun yumuşak bir malzemeden seçilmesi ve tek kat olarak uygulanması, üzerine gelecek olan katmanlara yeterli rijitlikte bir zemin sağlayamadığından dolayı ısı ve nem köprülerinin oluşmasına, bunlarda yoğunlaşmalara neden olacaktır.

- Bir diğer önemli hasar kaynaklarından biri de bitüm taşıyıcısının malzemesinin iyi seçilmemesi sonucu oluşmaktadır. Bitüm uygulamalı teras çatılarda oluşan hasarların çoğu bitümün sızdırır hale gelmesi veya üzerine geldiği malzemeyi, eğim yönünde akması sonucu,

kayarak yer değiştirmesi olarak tanımlanabilir. Bu sorunun oluşmasındaki gerçek neden; bitüm taşıyıcısının yapım sırasında uygulama sıcaklığına dayanamayarak yanması, veya bitümle gereken uyumu kuramaması sonucu malzemenin çürüyerek fonksiyonunu yitirmesidir.

- Bitümlü yalıtım uygulaması yapılırken ısı yalıtım katmanı, su yalıtım katlarının üstüne veya çatı üst yüzeyine uzak noktalara yerleştirilmesi yoğuşma tehlikesini ortaya çıkarırken malzemelerin bozulmalarına neden olacaktır. Ayrıca ısı yalıtım katlarının üzerine eğim betonu ve koruyucu betonun gelmemesi hasar önleyici bir diğer faktördür.(Camelyaf, 1974)

- Isı yalıtım malzemesi uygulamalarında görülen bir diğer hasar kaynağıda, ısı tutucu malzemenin üzerine yapıştırma yaparken ısı tutucu malzemenin erimesine engel olmak için rulo halinde kullanılan bu örtünün önüne noktasal biçimde sıcak asfalt sürölmemesinden ileri gelmektedir.

- Sızdırmaz katların bitümle uygulanması halinde, katmanların yapıştırılmasını sağlayan akışkan bitüm sıcaklığının aynı bölge içinde aşırı farklar göstermişse ve yapıştırıcı emölşyonun bitüm grubundan bir hidrokarbon olmaması, yapıştırmanında birbirinden farklı olmasını zorunlu kılacaktır. Bunun yanı sıra sızdırmazlık katmanı ile ilgili ilk ısıtmanın da gelişigüzel sıcaklıklarda olması, yapıştırmanın bazı bölgelerde kesiklikler göstermesi, katmanlar arasında yer yer sıcak hava boşlukları yaratacak, bunlarda dış ortamla ilgili sıcaklık değişimlerinin açık kaldığında, bitümün bünyesi bozulabilecek, yıpranmalar ve parçalanmalar oluşacaktır. (Camelyaf, 1974)

- Uygulamayla ilgili hasarlardan birisi de, sudan arınım takımlarının yetersiz ve yanlış seilmeleridir. Örneğin; üzerinde gezilemeyen çakıl korunumlu teras çatılarda kullanılması gereken özel su ağzı süzgeçleri yerine uygulama sırasında basit yer süzgeçleri korunmaktadır. Kullanılan bu tür süzgeçler uygulama sonrası düzeltemediği, kapasite bakımından yetersiz olmaları nedeniyle kolayca tıkanabilmeleri yüzünden suyun bu noktalarda kabarıp taşmasına ve hasarın oluşum süresini başlatmaktadır. (Camelyaf, 1974)

- Sızdırmazlıkla doğrudan ya da dolaylı uygulamaların geçici de olsa belli süreler için (korunumsuz) yarım bırakılması atmosferik suyun sisteme sızması için yetebilmektedir.

4.1.3 Teras Çatılarda Kullanım Sonucu Ortaya Çıkan Sorunlar Ve Bakım Onarım

Teras çatı üretiminde etkili olan yapım ve tasarım kararlarının doğru alınıp çözümlerin ve detayların doğru uygulanması yeterli değildir. tasarım ve yapım evrelerinde, doğru bir sistem içerisinde oluşturulan bu kararların tümü uygulanması ile sağlıklı bir teras çatı oluşturulmuş olacaktır. Fakat üretim süreci tasarım ve yapım evrelerinin bitmesi ile son bulmamakta ve kullanım aşamasında da devam etmektedir.

Tasarım veya uygulama aşamasında yapılan en ufak bir hata bile kullanım evresine yansiyarak büyük sorunların oluşmasına neden olmakta, bu sayede çatı sağlığını ve dolayısıyla yapının tümünü tehlikeye sokmaktadır. Bu nedenle teras çatıların kullanım evresinde, tasarım ve yapım aşamasından kaynaklanan çeşitli hasarları önleyici ve düzeltici çözümleri gerekli kılmaktadır. Bu yüzden bakım-onarım konusu daha çok önem kazanarak gündeme gelmektedir.

Kullanım aşamasında dış çevre koşullarının çatıyı etkilemesi sonucu çatı bünyesinde bozulmalar gözlenecektir. Hem tasarım hemde yapım aşamalarında devamlı olarak fiziksel koşulların etkisi altında kalan teras çatı, gerekli önlemler alınmadığı takdirde eskimeye başlayıp fonksiyonunu yerine getiremez duruma gelecek ve verimlilik ömrü olması gerekenden daha kısa sürecektir. Bu sonuçlar doğrultusunda teras çatının verim süresini arttırabilmesi, ancak etkin bir bakım onarım ile gerçekleşecektir.

Kimyasal bileşiklerinden dolayı malzemelerin gösterdikleri fiziksel davranışlar değişebilir. Malzemelerin erken bozulmasını, kırılmasını veya çürümesini engellemek ancak düzenli olarak yapılan bakımla çözümlenebilir. Periyodik bakım yapılmadığı zaman hasar gören çatı kısmı, çevresinde etkileyecek hasarın daha fazla büyümesine neden olacaktır. Bu durumdan en fazla etkilenecek olan şüphesiz ki yapı içinde yaşantısını sürdürecekler yani kullanıcılar olacaktır. Bu nedenle mevsim değişimleri yaşanmadan ve yağışlı dönemler başlamadan önce sistematik bakım yapılarak çatıda sorunların oluşması önlenmelidir.

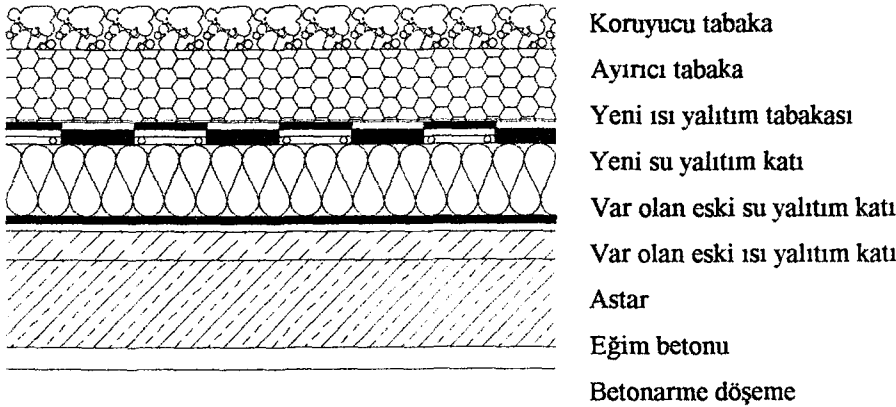
Çatılarda görülen bir başka sorun da yağmur iniş borularının tıkanması nedeniyle, suyun uzaklaşamaması yüzünden ıslanmaya neden olmasıdır. Olukların tıkanmasının birçok nedeni olabilir. Bunlardan bazıları yaprak birikmesi, rüzgarla taşınan kum,saman gibi yatay ve düşey yağmur suyu olmaları çatıya nazaran daha sık bakım isteyen çatı kısımlarıdır.

Bakım-onarım, hasar önleyici ve düzenleyici etkinliklerin tümüne verilen isimdir. Teras çatı bakım ve onarımlarında yapılması gereken planlı denetimlerle hasarların erken teşhisinin sağlanmasıdır. Hasarların büyümeden teşhis edilmesinin en önemli faydası, büyük onarımların önlenmesi ve böylece maliyetin düşmesinin sağlanmasıdır. Eğer zamanında teşhis edilmezse hasarın doğurduğu sorunlar çok büyük olmakla beraber yüklü onarım maliyetleri de yaratır.

Eğer teras çatılarda bakım olayı ihmal edilir veya gereken işlemler yapılmazsa acil onarımlara gerek duyulur. Yapı sağlığı için ciddi bir tehdit unsuru olan hasarların tehlikeli durumlar oluşturması nedeniyle acil önlemler alınmasını zorunlu kılar. Acil onarımların yapıldığı zaman hem tehlikenin büyük olması hem de acil önlem alınması gereği nedeniyle yüksek onarım maliyetleri oluşturur. (Ünlü, 1988)

Teras çatıların bakım onarım faaliyetlerinde karşılaşılan en önemli sorunlardan biri de yalıtım katmanlarında oluşan hasarlardan meydana gelmektedir. Buna göre teras çatılarda kullanım aşamasında görülen iki onarım şekli bulunmaktadır. Bunlar kısmi onarım ve komple onarımdır.

Kısmi onarım; yalıtım katmanlarında görülen kabarıklıklar, çatlaklar veya oluşan diğer hasarlar tüm çatı yüzeyine yayılmamış, tüm çatı sistemini etkilemiyor ve lokal etki oluşturuyorsa kısmi onarımdan söz edilebilir. Buna göre zarar görmüş bölümlerin onarımı yapılarak hasarlar önlenmeye çalışılır fakat çatı yüzeyinde, hasarlar çoğalmış ise kısmi onarım istenilen sonucu vermez bu nedenle komple onarıma gitmek gerekmektedir. (Şekil 4.5)



Şekil 4.5 Sonradan ısı yalıtımı eklenen ters konumlu teras çatı (ısı yalıtımının ve/veya su yalıtımının yetersiz olması durumunda var olan tabakaların üzerine sonradan ekleme yapılarak oluşturulan onarım detayı)

Komple onarım; teras çatıda yalıtımın bozulması, hasarların artması sonucu yalıtımın tamamen kaldırılıp yerine yeni bir uygulama yapılmasını gerektirir. Onarım yapılmadan önce hasar kaynağı araştırılıp incelenmelidir. Eğer hasar sistemden kaynaklanıyorsa, yeniden sistem tasarımı yapılmalı, su nem ve ısı etkisi sonucu oluşacak faktörler göz önüne alınmalı ve çatı bu faktörlere uygun olarak yeniden oluşturulmalıdır. Yapılan uygulamanın sağlıklı olması, tüm kritik nokta detaylarının dikkatle çözümlenmesi ile sonuca ulaşır. Oluşan hasar uygulama hatalarından kaynaklanıyor ise malzeme, işçilik ve uygulama tekniği tekrar belirlenmeli ve bundan sonra onarıma geçilmelidir. Onarım sırasında yetkili şahıslar tarafından yapılan denetim, uygulamanın şartnamelere uygun, iyi bir işçilikle ve eksiksiz olarak yapılmasını sağlamaktadır.

Bu nedenledir ki, uygulama ne kadar doğru yapılırsa yapılsın, yapı, gerektiği gibi korunamaz ve belirli aralıklarla bakımı yapılmaz ve tekrarlanmazsa her an hasar görmeye açık ve fonksiyonlarını yerine getiremez hale gelmesi söz konusu olmaktadır. Alınacak her tür koruma tedbiri ek bir yatırım istememektedir. Normal bir şantiye düzeninde halledilebilecek özellikte olan bu tedbirlerin önemi küçümsenmemeli ve böylece gerekli koruma tedbirlerinin alınmaması sonucu oluşabilecek sorunlar önlenmiş olmaktadır.

Teras çatılarda bakım-onarımın yapılmasındaki asıl neden düşük maliyet ile yüksek performans eldesi istemidir. Bu yüzden hasar büyümeden ve ciddi boyutlara ulaşip büyük sorunlara yol açmadan önce tespit edilip gerekli işlemlerin belirli bir plan ve program çerçevesi içinde gerçekleştirilmesi esas amaçtır, bu da planlı bir bakım-onarım programı ile gerçekleşir.

Bakımın ihmal edilmesi veya yanlış bakım programlarının uygulanması sonucu yapı bakımsız kalır, hasarlar yapı sağlığını tehlikeye sokar ve onarım veya yenileme konuları gündeme gelir. Hasar ve aksaklıkların yapı parçasında neden oldukları tehlikenin derecesine göre gerekli olan onarım türü de farklılık gösterir. Acil önlem alınması gerekli hasarlar uygulamada önceliği alırlar. İçinde barındırdığı insan ve mallara zarar verebileceği için bu yapı bozuklukları, anında hatta aynı gün içerisinde onarım yapılarak giderilmesi gerekmektedir.

Teras çatılarda periyodik olarak gerçekleştirilen bakım işlemleriyle çatı bileşenleri korunurken hasar oluşumu da engellenmektedir. Teras çatıların planlı bakım işlemleri; periyodik denetimlerinin yapılması, gözlem raporunun hazırlanması, koruyucu bakım

işlemlerinin yapılması ve hasar tespit araştırmalarının yapılması şeklinde olur. Planlı bakım işlemleri sonunda yapılan hasar durum değerlendirmeleri doğrultusunda hasar bulunursa duruma göre onarım sürecine geçilir. Eğer hasara rastlanmamışsa bazı koruyucu önlemler alınarak bakım işlemleri kendi döngüsü içinde periyodik olarak devam eder.

Yapılan bakım denetimleri aralığında bir yapı hasarı tespit edilirse ve bu onarım acil değilse belli sistemde, belli kurallara uyularak yapılırsa bu onarımdan iyi sonuç alınacaktır. Onarımın belli bir plan ve program dahilinde yapılması da onarım maliyetini azaltan en önemli unsurlardan biridir.

Ülkemizde teras çatı uygulanan binalarda bakım ve onarımın önemi tam olarak anlaşılmamakta ve acil durumlar söz konusu olmadan önlem alınmamaktadır. Bu durum kesin bir çözüm sağlamazken onarım maliyetlerinin de yükseltmektedir. Tam olarak gereği anlaşılmamış olan bu konuda hakkında yeterli döküman ve bilginin olmayışı, uygulamayı yönlendirecek uzman kişilerin olmayışı etkin ve rasyonel bakım onarımın gerçekleşmemesine neden olduğu için bakım onarım yapılan uygulamalarda da başarısız olunmakta ve bir çok sorun ortaya çıkmaktadır. Tüm bu hatalar, teras çatıları etkilemekle birlikte diğer yapı alt sistemlerinin de zaman içinde niteliklerini kaybedip, işlevlerini yerine getiremez hale gelmelerine ve performans düşüklüğü nedeniyle giderek yapının etkinliğini kaybetmesine neden olurlar.

4.2 Teras Çatılarda Ortaya Çıkan Sorunlara Karşı Alınacak Önlemler

Teras çatılarda oluşan hasar kaynakları ve bunun sonucunda meydana gelen hasarlar göz önüne alınarak tasarım, yapım ve uygulama alanlarında bazı önlemlerin alınması gerekmektedir.

4.2.1 Teras Çatılarda Tasarım Aşamasında Oluşan Sorunlara Karşı Alınacak Önlemler

Tasarım aşamasında alınması gereken bu önlemler;

- Teras çatılarda eğimlerine göre sudan arınım sistemlerinden (içe veya dışa akışlı olarak) hangisi seçilirse seçilsin, sudan arınım alanlarının tasarım aşamasında saptanması gerekmektedir. Sistem hangisi seçilirse seçilsin, uygulanacak olan her iki sistemde de ideal sudan arınım alanlarının tasarım aşamasında saptanması gerekmektedir. Su geçirimsiz

sistemin tasarlanmasının en önemli nedeni; dışarıdan yağış suyunun, içeriden ise kullanılan ilk ısı enerjisinin (ısı kaybının) yapıya anında sızmasını önlemektir. (Vural, 1971)

- Genel mimari planlama içinde sızdırmazlık alanının küçük boyutta çok sayıda girinti ve çıkıntılardan uzak tutulması gerekmektedir.

- Koruyucu katmanın türü ne olursa olsun uygulama ve bakım aşamasında olası yüklerden su yalıtım katmanının korunması için kum yaygı her durumda kullanılmalıdır.

- Taşıyıcı alt yapı ile ilgili olarak aşırı hareketlerin oluşabileceği aralık ya da derzlerin altına eğim katmanı denk gelmeyecek şekilde tasarım yapılmalı, mümkünse yeterli bir ısı korunumu ile bu tür genişleme derzlerinden bu gibi bölgelerde vazgeçilmesi veya bu tür planlamaların sayıları en aza indirilmesi gerekmektedir. (Camelyaf,1984)

-Çatıyı oluşturan su yalıtım katmanı dışındaki tüm diğer katmanlara ait difüzyon dirençlerine bağlı olarak sıralanmalıdır. Bu sıralama yüksek basınç düzeyinden alçak basınç düzeyine doğru azalacak şekilde olmalıdır, eğer çatıda, bir buhar basınç dengeleyici veya buhar kesici katman kullanılmışsa, bu katmanların birlikte meydana getirdikleri difüzyon direncinin, bu sıralamadaki zorunluluk gereği, su yalıtım katmanının difüzyon direncinden mutlaka küçük tutulması gereklidir. Yapıyı su buharı difüzyonuna karşı, bu tür zorlamaların hakim olduğu yüksek basınç kesiminde korumak, yani su buharı difüzyonunun, katmanlardan herhangi birinde yoğunlaşma ve donma olayı yaratmadan, yapıdan uzaklaştırmak, bu arada difüzyon dirençlerinin karşı kesime yerleşmesi sonucunda oluşması istenen dengeyi bozmamasına dikkat etmektir.

- Bir yapı elemanını oluşturan malzeme katmanlarına ait ısı geçirgenlik dirençlerinin ısı akımı içinde; sürekli değişken ve etken olan dış sıcaklık etkilerinden korunması ve istenilen iç sıcaklığa doğru azalacak şekilde sıralanması gereklidir. Bunun en büyük nedeni çatı, duvar, döşeme gibi yapı bölümlerinin hepsi dış sıcaklık farklarından etkilenmekte ve yapı bu tür ısısal uç zorlamalardan korunmalıdır.

- Tasarlanan konstrüksiyon sistemi su yalıtım katmanı üzerinde birbirinden farklı ısısal bölgelerin oluşmasını engelleyecek biçimde planlanmalı, ısıtılan ve ısıtılmayan bölgeler arasında korunum yönünden de denge sağlanmalıdır.

- Isı tutucu katman sert ve gözeneksiz malzemeden seçilmeli veya kullanılan katman üzerine bu gruptan bir malzeme ile üstten ek takviye yapılarak güçlendirilmelidir. (Camelyaf, 1995)
- Su yalıtım katmanı bitümlü malzemelerden oluşuyorsa katman arasından sıcak su veya sıcak hava tesisatı donatımı kesinlikle geçirilmemeli, zorunlu kalırsa bu noktalarda mutlaka güçlü ek bir ısı korunumu kullanılmalıdır.
- Su iniş boruları alttan (kritik bağlantı noktalarından) ve üstten (kapaklı süzgeç takımlarıyla) her an denetimi ve bakımı yapılacak şekilde detaylandırılmalıdır. Su iniş borusu süzgeçleri, kendi paylarına düşen suyun tümünü uzaklaştırabilecek kapasitede olmalı buna göre boyutlandırılıp biçimlendirilmelidir. Tıkanmalar halinde hasar kaynağı olabilecek göllenmelerin oluşmasını engellemek amacıyla sudan arınım bölgesinde taşma yada güvenlik çörteniyle donatılmalıdır. Su iniş ağızları ise ait olduğu sudan arınım bölgesinin olabildiğince orta yerinde düzenlenmeli ve su inişi ağızlarının donmaması için yapının sıcak kesimlerine yerleştirilmesine çalışılmalıdır. (Camelyaf, 1974)
- Atmosferik su; iniş borusu, eğik dere ya da yağmur oluğu gibi sudan arınım noktalarına ulaşınca kadar çok zorunlu durumlar dışında yön değiştirmemelidir.
- Yoğuşan buhar hasara yol açacağından, yoğuşmayı önleyici biçimde doğru detaylandırma ve konstrüksiyon sistemi seçilmelidir. Isı - yalıtım katmanı, buhar kesici, buhar basınç dengeleyici ve su yalıtım katmanlarının kesitteki yerleri doğru planlanmalıdır.

4.2.2 Yapım Kararları Sonucunda Oluşan Hasarlara Karşı Uygulama Evresinde Alınacak Önlemler

Teras çatı yalıtımında, yanlış malzeme seçimi, uygulamadaki kalitesizlik ve kalifiye olmayan işçi kullanımı sonucu çatının sistem ve detay tasarımının doğru ve eksiksiz olmasına rağmen bir çok hasarlar meydana gelir. Uygulama sürecinde şantiye organizasyonunun doğru şekilde planlanamaması, bir çok soruna neden olmaktadır. Özellikle üzerinde gezilemeyen teras çatıları rahatlıkla çıkılıp inilebilmesi ve malzeme taşınımının herhangi bir problemle karşılaşmadan yerine ulaştırılması sorun olmamalıdır. Sızdırmazlık alanına her türlü yapı malzemesinin ulaştırılmasında kullanılacak servis merdiveni, rampa, vinç ya da yük

asansörünün yapı ile bağlantısını sağlayacağı noktaların geçirimsiz alan dışında düzenlenmelidir. Bu detaylara önem verilip planlama bu yönde yapılırsa, yapım sırasında bu nedenlerden ötürü ortaya çıkabilecek herhangi bir sorunla karşılaşılmasını önleyecektir.

Bu hasarlar genel bir tanımlamayla, uygulama tekniği ile ilgili hasar kaynakları olarak adlandırılır. Bu hasarlar;

- Uygulama tekniği ile ilgili oluşan en yaygın hasarlar, su geçirimsiz katman üzerinde emniyetle yürünebilmesi için kullanılan koruyucu katmanların harç ve bitümlü mıcır ile geçirimsiz katman üzerine uygulanmasından ileri gelmektedir. Koruyucu katman, uygulama veya bakım sırasında gelişi güzel yüklemelerden su yalıtım katmanını korurken, yükleri daha geniş bir alana dağıtacak bir ara katmana (örneğin; organik kalıntılardan temizlenmiş kum yaygı) ihtiyaç duyar. Geçirimsiz katman yapımı, denetimi ve bakımı sırasında meydana gelen delici ve kesici kuvvetleri ortadan kaldıran veya en azından daha geniş alanlara yayarak etkisiz hale getiren servis yollarının planlanması doğru şekilde tasarlanıp yapım esnasında bu sistemin çatıya çıkış noktalarıyla arasında rahat bir bağlantıyla bu noktaya ulaşabilmesi, geçirimsiz katmanın yapımı sırasında meydana gelebilecek hasarları önlemeye yarar.

- Bitüm taşıyıcısının yapım sırasında bitümün uygulama sıcaklığına dayanamayarak yanması sonucu çürümesi fonksiyonunu yitirmesine neden olur böylece sızdırmaz bitümlü membran geçirimsizliğini kaybeder. Çatlamış, delinmiş, zedelenmiş veya herhangi bir hasar görmüş bitümlü malzeme kullanılmamalı ve önceden okside edilerek penetrasyon değeri ve yumuşama noktası yükseltilmiş bitüm uygulamada tercih edilmelidir. (Camelyaf,1984)

- Basınçlı su ve neme karşı birlikte kullanılması gereken taşıyıcısı ile, malzeme ömrü bakımından uyum içinde olmalıdır. Bitüm esaslı yalıtım katlarını taşıyıcı alt yapı ile uyum içinde kalması özellikle genleşmeler bakımından büyük önem taşır. Sızdırmazlık bu gibi kritik yerlerde yüzey hiç bir zaman tam yapıştırılmamalı veya bu noktalardaki süreklilik mafsallı uygulanmalarla sağlanmalıdır.

- Bitüm sızdırmazlık, öngörülen yüzeyin tümünü emniyetle kapsayacak şekilde örtmeli, bitim noktaları ve kenarlar; atmosferik yağış, güneş ışınları, donma olayı, yangın ve rüzgardan (örneğin; bitüm esaslı, nispeten açık renkte yansıtıcı boyalar, kum, kum-çakıl, kum-su, kum-

toprak, kum-koruyucu beton vb. elemanlar aracılığıyla) kesinlikle korunmalıdır. Bitümün uygulanacağı alt yapı ve uygulama yüzeyi rijit ve pürüzsüz olmalıdır.

- Bitüm taşıyıcısı sızdırmazlık katmanını iki ayrı bölüme ayıran ve iyi aderans sağlayıcı nitelikte olmalı, kolay yanıcı olmamalı, çürümeye karşı dayanıklı olmalı, uç sıcaklıklarda ne fazla sertleşmeli (kırılmamalı) ne de fazla yumuşamalı (akmamalı), genleşme bakımından sızdırmazlık katmanına (bitüme) ayak uydurabilmelidir. Sentetik ve metal folyolar gibi dolu gövdeli taşıyıcılar ya da cam elyafı gibi yüksek aderans gücüne sahip dokular amaca en uygun düşen malzemelerin başında gelir.

- Uygulanacak olan bitümün ana özellikleri kullanılacağı dış koşulları ile tam bir uyum içerisinde olmalıdır. İklim koşullarına uygun olarak seçilmiş malzeme; yanısıra, sertleşme (penetrasyon) ve yumuşama noktalarıyla sınırlanan ısısal alan dışında kalan çevre koşullarında kesinlikle uygulanmamalıdır

- Bitümlü uygulamalar bitüm sıcaklığının aynı bölge içerisinde farklılıklar göstermesi, yapıştırmanında birbirinden farklı olmasını zorunlu kılmaktadır. Su geçirimsiz katman ile ilgili ilk ısıtmanın gelişi güzel sıcaklıklarda seçilerek olması yapıştırmanın bazı bölgelerde kesiklik göstermesi katmanlar arası sıcak hava boşlukları yaratacak ve bitümün bünyesinde bozulma ve parçalanmaların meydana gelmesine neden olacaktır.

- Yalıtım katmanlarının, çatı kenarlarına tespit tarzları sızıntılara neden olmayacak şekilde detaylandırılmalı ve bu çözüm yapım esnasında doğru uygulanmalıdır.

- Tasarım esnasında yetersiz ve yanlış seçilen sudan arınım takımlarının uygulanması sonucu, süzgeç kapasitelerinin yetersiz olmalarından dolayı meydana gelen tıkanmalar sonucu suların kabarıp taşmaları hasara neden olacaktır. Bu nedenle tasarım aşamasında oluşturulan detay çözümleri uygulanmadan önce denetlenmelidir.

- Uygulamanın geçici de olsa belli süreler içerisinde yarım bırakılması sonucu atmosferik suyun sisteme sızmasına neden olacağından uygulama kesintiye uğramadan tamamlanmalıdır.

- Çatı hasarın çoğunun gözlendiği çatı birleşim yerleri, çatı kenarları ve çatılarda oluşturulan deliklerin detaylarının doğru uygulanması gerekmektedir. (Camelyaf, 1974)

- Teras çatıların, yalıtım uygulaması yapılacak olan yüzeylerin eğim konstrüksiyon niteliği düzgünlük bakımından incelenmeli, hatalı durumlar varsa incelenmelidir. Çatı yalıtımında eğim vermek için kullanılan şap uygulandıktan sonra çatıya su verilerek göllenmelerin oluşup oluşmadığı kontrol edilmelidir.

- Yalıtım yüzeylerine dik köşelerin tümünün pahlanması, yüzeyin çıkıntılardan temizlenmesi ve girintilerin doldurularak, düzgün bir yüzey elde edilmesi gereklidir. Tüm dik köşelerde pahlar 45° 'lik uygulanmalıdır. (Camelyaf, 1974)

- Tabakalardan oluşan su yalıtım uygulamaları için hazırlanmış proje esaslarına dikkat edilerek yapım tamamlanmalı, yalıtım katları uygulanmadan önce yüzeye sürülen astar gerekli miktarda kullanılıp, bu tabakanın kurumması beklenip, diğer katlar sonradan uygulanmalıdır. Bitümlü uygulamalarda kalite kontrolü yapılmış olan uygun yapıştırıcı malzeme fırça veya dökme suretiyle gerekli miktarda, yalıtım örtüsü ile birlikte uygulanarak örtünün yüzeye yapışması sağlanmalıdır. Kullanılan yapıştırıcı okside asfalt uygulanacak olan bitümlü örtünün penetrasyon ve yumuşama noktasına bağlı olarak asfalt sıcaklığı uygulama yüzeyinde 140-170°C arasında olmalıdır. (Camelyaf,1995)

- Yapıştırıcı olarak kullanılacak malzeme asfalt grubundan seçilmişse, bu madde çıplak alevde varillerin içinde ısıtılmalı ve hazırlanma evresinde doğru karıştırıcılar ve ısı kontrolü yapılabilen özel ısıtma kazanları kullanılmalıdır. Hazırlanan yapıştırıcılık ve geçirimsizlik sağlayan bitüm özelliklerine uygun halde şantiyeye ulaştırılmalıdır.

- Yalıtım örtüleri yüzey eğimine dik ve en alçak noktadan eğimin maksimum olduğu üst noktaya doğru bindirmeli olarak uygulanmalı ve örtü arasında hava kalmıyacak şekilde uygulanmalıdır. Bindirmeler plastik esaslı yalıtım örtüleri için 3-8 cm. diğer organik ve inorganik örtüler için 5-10 cm. den az olmamalıdır.

- Bitüm yapıştırılacak örtünün önüne dökülmeli ve örtünün yapışacak yüzeyinin tümüne yayılmalıdır. Oluşturulan bitümlü örtülerin altında hava kabarcıkları ve su keseleri oluşmamasına dikkat edilmelidir. Uygulama sırasında işçilerin ayakkabıları yalıtımı delmeyecek ve yalıtıma zarar vermeyecek şekilde olmalıdır. Eğer yapıştırıcı malzeme şantiyede hazırlanacaksa, karışıma girecek malzemelerin miktarları doğru saptanarak

mamülün hazırlanması titizlikle denetlenmelidir. Bu nedenle tüm uygulamalarda yetişmiş kalifiye işçi ve işçilik sağlanması gerekmektedir. (Camelyaf, 1974)

- Yalıtım yapıldıktan sonra yalıtımı tüm hasarlara karşı koruyacak koruyucu tabaka dikkatle uygulanmalıdır. Su birikmesi gözlenirse sızmaları önlemek için yalıtım örtülerinin bitim yerleri yalıtım katı üst seviyesi gibi suyu ileten yüzeyden en az 15 cm. yukarıda olmalıdır. Çatıdan yapı elemanına geçiş yerlerinde yalıtım katları yukarı kıvrılırken bu bölgede oluşacak boşlukları önlemek için kama biçiminde parçalar kullanılmalıdır.

- Çatıların hasar görmemesi için yağmur sularının belli noktalarda toplanıp buralardan atılması gerekmektedir. Teras çatılarda olduğu gibi eğimin çok az olduğu çatı yalıtımlarında su alma yerleri, çatı yalıtım örtüsünün en alçak seviyesinin minimum 1 cm. altında yerleştirilmelidir. Su alma yerlerinin yalıtım sistemiyle birleşimi geçirimsizliği sağlayıcı biçimde ve su birikmesine karşı engelleyici yönde yapılmalıdır. Yapıdan su uzaklaştırılması sisteminin, çalışmaları aksatmayacak şekilde mimari planlama aşamasında belirlenmesi gerekir.

Sonuç olarak teras çatılarda su geçirimsizliğin sağlanmasında uygulama; yapı için doğru proje doğru detay ve sistem ile standart üretim eldesi olan uygun malzemenin seçimi ve şantiye organizasyonunun eksiksiz ve en iyi şekilde planlanıp, deneyimli elemanlar ile denetimin yapılması olarak özetlenebilir.

5 SONUÇ

Yapıların kullanıcı için istenilen yaşam ortamı oluşturmak ve ısısal konfor koşullarını tam olarak sağlamak amacıyla su ve nem giriş veya çıkışına karşı yalıtılmaları gerekir. Bu nedenle geçirimsizlik sağlanması gereken yapının en önemli bileşenlerinden biri de çatılardır.

Yapıyı en kritik bölgesinde serbest atmosferle ayıran ve sınırlayan teras çatı; binaları dış etkilere koruyan, rüzgar, kar, yağmur gibi atmosfer etkileri altında olan iç ve dış koşul ve gereksinimlerini gerçekleştirmeye yönelik kompleks bir yapı elemanıdır. Atmosfer ile yoğun ilişki içinde bulunduğundan dolayı bir çok etmenin etkisi altında olarak karşı karşıya kaldığı sorunlar nedeniyle yapıların en kritik bölgesini oluştururlar. Dış koşullarla etkileşimde olan yapının diğer elemanları gibi çatılarda suya karşı yalıtılmalıdır. Çünkü su, tüm yapıya zarar veren bir etkidir ve hemen yapıdan uzaklaştırılması gerekmektedir. Özellikle yağmur suyundan doğrudan etkilendikleri için çatı kesitinde su ve neme karşı alınacak önlemler büyük önem taşır.

Yağış sularının; başta teras çatı olmak üzere tüm yapıyı etkilerken, yaşantı hacmi içerisinde yaşayanların yaşamlarını devam ettirmelerini sağlayan faaliyetleri yerine getirebilmeleri için oluşturulması gereken iç mekan konfor koşullarının sağlanmasını zorlaştıran bir etkisi vardır. İstenilen koşullara sahip bir ortam yaratımı, yapının atmosfer etkilerine açık olan bu bölümünün suya karşı tam bir geçirimsizlik sağlanmasıyla oluşabilir. Çatı uygulamalarında su geçirimsizliğinin önemi büyüktür. Doğru detaylandırılarak oluşturulmuş bir projenin, doğru malzeme kullanımı sonucu doğru uygulanması, uygulama aşamasında kalifiye elemanlar kullanılarak denetimlerin eksiksiz yapılması ve kullanım aşamasında gerekli bakım ve onarımın belirli bir program içerisinde sürekli yapılarak oluşabilecek hasarların önlenmesi ve bu sayede yapı bileşenlerinin korunması sağlanmalıdır.

Yapıya gelen suların başında yağmur ve kar şeklinde görülen yağışlar gelir. Yağmur özellikle teras çatı yüzeylerinde eğimli çatılara göre daha fazla etkilenirler. Eğim; yağış, ısısal sorunlar, rüzgar ve radyasyon gibi birçok etmene karşı çatının biçimlenmesini etkileyen en önemli faktördür. En önemli olanaklardan birisi olan eğimin artırılması ya da azaltılması sonucunda teras çatılarda olduğu gibi, bazı sorunlar çözüme ulaşırken, bazı çözümler de sorunlara neden olur. Az eğimli olmaları nedeniyle yataya yakın olarak biçimlenen teras çatılar sudan daha

fazla etkilendikleri için su ve nemin etkilerine karşı yalıtım yapılarak alınacak önlemler daha bir önem kazanır.

Teras çatılardaki en büyük sorun suya karşı yalıtımdır. Tasarım itibariyle teras çatılar suyu az eğimli olan yüzeylerinden yapıya zarar vermeden en etkin biçimde uzaklaştırıcı şekilde planlanmalıdır. Fakat iyi bir teras çatı performansı sağlamak tasarım evresinin doğru planlanması ile sınırlı kalmamalıdır. Hava etkilerine dayanıklı ve uzun ömürlü bir çatı eldesi başarılı bir uygulama sonucu olur. Başarılı uygulamalar elde edebilmek, konuya gerekli önemin verilmesi ve doğru malzeme, doğru detay çözümleri sonucunda doğru uygulamaya gidilmekle oluşabilir. Doğru detaylandırma özellikle su yalıtım konusunda, kullanılan malzemelerin özelliklerinin bilinmesiyle oluşabilir.

Su geçirimsizlik problemi; taşıyıcı sistem, buhar kesici, ısı izolasyonu ve çatı örtüsünü oluşturan yüzey kaplamalarından meydana gelen sistemin önemli bir parçasıdır. Fakat iyi bir su geçirimsizlik performansı sağlamak için, sistemi oluşturan her parçanın, özelliğinin bilinmesinin yanı sıra, sistemin her bölümünün birbirleriyle olan etkilerinin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Yalıtımın etkinliği seçilen standart malzemelerin doğru yerleştirilmesine, su geçirimsiz tabakanın devamlılığı ise çatıyı oluşturan tüm katmanların ara bağlantılarının doğru yapılmasına bağlıdır. Katmanları oluşturan malzemelerin su, rüzgar, yangın veya darbeler karşısında dayanım göstererek, akma, aşınma, deformasyon ve çürüme gibi hasarların oluşum etkilerini azaltıcı nitelikte olmalıdır. Bunu sağlayacak olan çatı kesiti, bir malzeme yığını olarak görmekten çok bir sistem olarak ele alınmalıdır. Bu nedenle uygulamalara gereken önem verilmelidir.

İyi bir su geçirimsizlik; uygun malzeme seçimi, doğru zamanda uygulamanın yapılması ve uygulama tekniğine, iklimsel koşullara, yapı içinde uygulanacağı sistemine ve malzemesine bağlıdır. Doğru uygulama; birbiri ile doğrudan ilişkili tüm bu faktörlerin aynı derecede özen gösterilerek dikkate alınması ile mümkün olur.

Fakat proje ve detaylarda eksiklik ve hata varsa istenildiği kadar uygun malzeme seçilip uygulansın, yine de istenilen sonuca ulaşamaz. Bu yüzden proje ve detayları hazırlayan teknik elemanların konu hakkındaki bilgilerinin tam olması, gerektiğinde malzemesi seçilen imal eden firmalar ve uygulayıcı firmalarla daha işin başında temasa geçmeleri, konuya tam anlamıyla hakim olmaları göz ardı edilmemesi gereken önemli bir detaydır.

Bunların yanısıra projenin uygulanacağı bölgenin iklim şartları iyi analiz edilip, sonucunda oluşabilecek yapı içi iklim koşullarının incelenmeleri ve doğru verilerle projeye gidilmesi ve her detayı bu koşullara bağlı olarak hazırlanması gerekir.

Atmosferik sudan korunumu sağlayan teras çatılarda tam bir geçirimsizlik oluşabilmesi için, henüz proje tasarım aşamasındayken alınacak kararlar, öncelikle yapı sağlığını etkileyen su, ısı ve nem faktörleri dikkate alınarak verilmeli ve bunların olumsuz etkilerinden korunmak için doğru sistem ve detay tasarımı oluşturulmalıdır.

Teras çatı uygulamaları çok fazla dikkat isteyen bir yapım sürecidir. En ufak bir dikkatsizlik veya işçilikten kaynaklanan en küçük bir hata hasarlara yol açarak, üretim aşamasında karşılaşılan en önemli sorunları yaratabilir. Yapım sürecinde, uygun malzemenin seçimi, doğru uygulama tekniği ve işçilik düzeyinin sağlanmasıyla birlikte, temel yapım kararları belirlenmeli ve uygulama aşamasında istenilen sonuca ulaşmak için tam bir denetim yapılmalıdır. Teras çatı üretim aşamasında etkin bir üretim tasarım ve yapım kararlarının uygulanması sonucu elde edilmekte fakat gözden kaçan veya üzerinde durulmayan herhangi bir sorun kullanım aşamasında da devam etmektedir.

Teras çatının tasarım ve yapım aşamasında yapılan hatalar sonucu oluşan hasarlar kullanım aşamasında kendini göstermekte ve fiziksel etkenlerle birleşerek çatı sağlığını tehlikeye sokarken bunun sonucunda da yapı bütününe olumsuz yönde etkileyici bir faktör meydana getirir. Bu nedenle kullanım aşamasında oluşan yanlış kullanım, hatalı bakım veya bakımsızlık binalarda etkin bir bakım onarım yapılmasını mutlak bir zorunluluk haline getirir.

Çatı kesitine bakıldığında, hatalı uygulamadan veya bakımın eksik yapılmasından dolayı, dış etkenler sonucu oluşacak bozulmalar ve bununla beraber su ve su buharına karşı gerekli önlemlerin alınmaması veya eksik ve hatalı düzenlenmesi ile meydana gelecek yalıtım bozulmaları sonucunda, çeşitli sorunlar ortaya çıkmakta, böylece; yapıyı dıştan zedelerken, iç ortamda da mekansal konforun oluşmaması nedeniyle kullanıcıyı rahatsız etmekte, insan sağlığı açısından da bir tehdit oluşturmaktadır.

Bu tip sorunlara meydan vermemek ve hasarların oluşmadan önüne geçebilmek için yalıtım konusuna gereken önem verilmelidir. Yalıtımda; öncelikle, kullanılacak malzemenin doğru seçilmesi gerekmektedir. Kullanılacak olan malzemenin özellikleri iyi bilinmeli, doğru bir

işçilikle uygun su yalıtım sisteminin seçilip uygulanması gerekmektedir. Detaylandırılan yalıtımın uzun süre işlevini yerine getirebilmesi için uygun malzemenin seçilmesi çok önemlidir.

Bununla birlikte; yapıların suya ve neme karşı yalıtımında kullanılan malzemelerin türlerinin çokluğu, uygulamada seçim hatalarına da neden olmaktadır. Yalıtımda önce sistemin belirlenmesi yararlıdır. Suya ve neme karşı kullanılan yalıtım ürünleri, yapı elemanları bünyesine çeşitli şekillerde girebilecek su ve nemin önlenmesini sağlamalı ve her türlü etken karşısında niteliklerini kaybetmeyecek özellik taşımalıdır.

Geniş bir sıcaklık aralığında özelliklerini korumalı, sıcakta akmamalı ve soğukta kırılmamalıdır. Geçirimsizlik sağlayacak yalıtım ve bu yalıtımı meydana getiren her türlü ürün ve armatürler ayrıca hareketlere ve üzerine gelen yüklere karşı dayanıklı olmalıdır. Kimyasal etkenler karşısında bozulmamalı ve ultraviyole ışınlarından etkilenmemelidir. Uygulaması kolay olmalı ve her türlü ayrıntıda uygulanabilmelidir. Uygulandığı yüzeye iyi tutunabilen, uzun ömürlü ve ekonomik olmalıdır.

Yapıların suya karşı yalıtımında kullanılan malzemelerin türlerinin çok olması, uygulamada seçim hatalarına da neden olmaktadır. Bu yüzden yalıtım yapılmadan önce sistemin belirlenmesi doğru bir adımdır. Bu da tasarım safhasında su probleminin ortaya konması ve hangi sistemle suyun geçişinin engelleneceğini belirlemekle çözüme ulaşılır. Zamanında yapılmayan veya yanlış yapılan yalıtımlar binaların kullanım aşaması sırasında görülmekte ve çözümsüz yalıtım sorunları ortaya çıkmaktadır. Yanlış detaylandırılmış ve uygulanmış yalıtım; problemin önünü kesmek yerine, farklı sorunlar oluşmasına neden olmaktadır. Bu nedenlerden ötürü, bir çatı üst kabuğunun biçimlenişi; sadece kullanım, görsel ve estetik kaygıların taşındığı faktörler değil, bunun yanı sıra, korunum faktörü de esas amaçlar arasında yerini almalıdır.

Detay ve uygulamaya gösterilmesi gereken bu önem, kullanım aşamasında da, gereken bakım ve onarımın zamanında, doğru ve eksiksiz yapılmasıyla devam ettirilmeli böylelikle verimlilik süresinin uzaması sağlanmalıdır. Fakat çatılarda suya ve su buharına karşı alınan önlemler, ülke ölçeğinde yapılan uygulamalarda, yapım maliyetini arttırması nedeni ile gözardı edilebilmektedir

Yapı bütününde görülen en büyük sorun olan hasar ve aksaklıklar, yapı üretim sistemine ve alt sistemlerine bağlı olarak meydana gelmekte ve özellikle kullanım evresinde; yanlış kullanım, hatalı bakım veya bakımsızlık sonucunda oluşmaktadır. Hangi yoldan olursa olsun geçirimsizliği aksatan ve yapı alt kesimine kadar ulaşmış olan su yada su buharının, yapıdan hasara neden olmayacak bir şekilde uzaklaştırılması için sistemin konstrüksiyon gereği zayıf noktalarında erken yapı hasarları olarak nitelendirilebilen ve çoğu kez yapılması gereken uygulamanın oluşmaması nedeniyle meydana gelen bu yıpranmalar, büyük onarımları da zorunlu kılmaktadır.

Teras çatılarda gözlenen bu diğer sorun kullanım evresinde ortaya çıkmakta ve çatıda oluşan hasarlar yapı sağlığını bozmaktadır. Bu nedenle kullanım evresinde etkin bakım ve onarım uygulamaları yapılmalıdır. Teras çatıların fonksiyonunu kaybetmemesi, yaşam süresi boyunca performansını koruyabilmesi etkin bir bakım-onarım sağlanabilmesi ile oluşacaktır.

Her biri önemli bir yatırım olan yapıların uzun yıllar boyunca değerini koruması, ancak yapı iyi tasarlanmış ve dış etkilere iyi korunmuşsa gerçekleşebilecektir. Çağdaş mimarlık düzeyinde gerek konstrüksiyon, gerekse fonksiyon açısından teras çatılara bir yönelim vardır. Geniş açıklıklı yapılarda ekonomik olmayan yüksek hacimlerden kaçınmak, günümüz serbest plan ve düzenlemelerinin getirdiği karmaşık çatı tasarımlarını basitleştirmek ve çatı bahçeleri, otoparklar, üzerinde gezilebilen teraslar gibi fonksiyonlara cevap verebilmek için teras çatılar tercih edilmektedir. Çatı yüksekliğinin yok denecek kadar az olması, kent merkezlerinde planlanan yüksek yapılarda daha güzel bir üst görünüm ve olumlu bir cephe sağlanması gibi avantajlar da sağlamaktadır.

Çatılar; binanın toplam yapım maliyetinin yaklaşık %2-4 gibi küçük bir bölümünü oluşturmasına karşın, kullanım aşamasında ortaya çıkan kullanıcı şikayetlerinin ve yapısal sorunların %90'a varan büyük bir bölümünü oluşturmaktadır. Bu nedenle çatıda, yapıyı dış ve iç fiziksel etkilere karşı koruyan örtü gereci ve yalıtım ürünlerinin doğru seçimi, doğru detaylandırılıp, hatasız uygulanması yapının kullanım maliyetini olumlu yönde etkileyecektir.

Su ve nem önlemleri, ülke ölçeğinde yapılan uygulamaların büyük bir yüzdesinde yapım maliyetini arttırması nedeni ile göz ardı edilmektedir. Yapı elemanları bünyesinde hatalı uygulamadan veya bakım eksikliğinden dış etkenler ile meydana gelecek bozulmaların yanı sıra, su ve nem yalıtımlarının yapılmaması veya eksik ve hatalı düzenlenmesi ile meydana

gelecek yalıtım bozulması sonucu yapısal sorunlar da ortaya çıkmaktadır. Böylelikle; insan ve yapı açısından sağlıklı yapay ortamlar oluşmaktadır.



KAYNAKLAR

Akman, A., (1993), “Yapı Bütünündeki Nem Olgusunun İnsan Sağlığı İle Olan İlişkisi”,Yapı Dergisi,117-121:83-84.

Aköz, F., (1999), “Su Yalıtımı ve Temel İlkeleri”, Çatılarda Örtü ve Yalıtım Sorunları Sempozyum Bildirileri, Y.T.Ü.

Avlar, E., (1998), Binalarda Suya ve Neme Karşı Önlem ve Düzenlemeler, Ders Kitabı, Y.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, 1998.

Avlar, E. ve Alver, G., (1999),”Çatılarda Su ve Su Buharının Oluşturduğu Sorunları ve Çözüm Önerileri”, Çatılarda Örtü ve Yalıtım Sorunları Sempozyum Bildirileri , Y.T.Ü.

Bayülgen, C., (1975), Çatılarda Suya Karşı Korunum İlkeleri ve Güncel Yapım Koşulları İçinde Ülkemizde Uygulanabilirlik Açısından Analizleri, İstanbul.

Binan, M., (1990), Ahşap Çatılar, I. Basım, İstanbul, Birsen Yayınevi.

Binan, M.ve Sunguroğlu, İ., (1992), Sıcak Üst Yapı Elemanlarında Yalıtım İlkeleri , İstanbul.

Binan, M., (1990), Çatılar, Yapı Bilgisi-2 Ders Notları.

Camelyaf, (1984), “Bitümlü Malzemelerde Su Geçirimsizliğinin Sağlanması”, Birinci Su Geçirimsizliği Sempozyumu, Camelyaf Teknik Yayınları , Ankara.

Camelyaf, (1995), Su Geçirmez Örtülerin Dayanıklılığını Etkileyen Faktörler, Camelyaf Teknik Yayınları.

Camelyaf, (1995), İkinci Su Geçirimsizliği Sempozyumu Bildirileri, Camelyaf Teknik Yayınları.

Çelebi, R. M., (1993), Yapı Elemanları I-II, Y.T.Ü., Ders Notları, İstanbul.

Çelik, A. P., (1976), Biyoklimatik Konfor Açısından Çatı Eğimi ile İzolasyon Direnci Bağıntısının Saptanmasında Bir Yöntem, Doktora Tezi, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi.

Eriç, M., (1988), “Malzemeye ve Yapıya Etkili Olan Su Sorunları”, Yapı Dergisi. 81: 35-39, Mayıs.

Eriç, M., (1994), Yapı Fiziği ve Malzemesi, I. Basım , İstanbul, Literatür Yayınları-2.

Esen, B., (1991), Çatılarda Tasarım, Uygulama Hataları ve Bakım Eksikliğine Bağlı Hasarların İncelenmesi ve Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü.

Gel, K., (1999), “Bitümlü Su Yalıtım Membranları, Uygulanma Şekilleri ve Detaya Özel Ürünler”, Çatılarda Örtü ve Yalıtım Sorunları Sempozyum Bildirileri, Y.T.Ü.

Günsoy, O., (1975), Yapı, İstanbul.

- Gürdal, E., (1994), "Yapıların Suya Karşı Yalıtımı Sistem ve Malzemeleri", Isı ve Su Yalıtımında Yenilikler Sempozyum Bildirileri, Ocak.
- Hasol, D., (1993), Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü, 5. Basım, İstanbul, Yapı Endüstri Merkezi Yayınları.
- Hillinger, F., (1939), "Damın İnşa Şekli Hakkında", (Çev. A. Kolatan), Architect Dergisi, 1939-1941: 221-224.
- Hondisyde, C.C., (1988), Everyday Details, 18-20, London.
- Kükrekol, O., Ülbay, O.ve Çuhadaroglu, A., (1993), "Türkiye'de Yapı Malzemesi" (Yapı Dergisi Anketi), 117-121:52-54.
- Lufsky, K., (1980), Yapılarda Su İzolasyonu, İzolasyon Tekniğinde Bitüm ve Plastikler (Çev., A.İpekoğlu), Berlin III. Baskının Çevirisi, İstanbul, Seyaş Yayınları.
- Mütevellioğlu, S., (1994), Teras Çatılarda Kullanılan Pestil ve Sıvı Şeklindeki Su Yalıtım Malzemeleri ve Uygulamaları, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü.
- Oğulata, T.R., (1995), "Yapılarda Isı Kayıp ve Kazançları İncelenmesi", Yapı Dergisi, 167, Ekim.
- Olçaytu, A., (1993), Prefabrike Yapılarda Çatı Örtüleri, Onduline Yapı Malzemeleri, Yapı Dergisi, 121:64-66.
- Özer, M., (1982), Yapılarda Isı-Su Yalıtımları, Hesaplama Esasları Konstrüktif Detaylar, İstanbul, Özer Yayınları-3.
- Schmidt, K., (1939), "Terasların İzolasyonu", (Çev. A.Kolatan), Architect Dergisi, 1939-1941: 177-181.
- Schmidt, K., (1939), "Terasların İzolasyonu", (Çev. A.Kolatan), Architect Dergisi, 1939-1941: 216-220.
- Sunguroğlu, İ., (1972), Düz veya Az Eğimli Çatılarda Suya Karşı Korunum, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi.
- Şahinler, O.ve Kızıl, F., (1990), Mimarlık'ta Teknik Resim, İstanbul.
- Şahinler, O., (1992), Saçaklar ve Çatı Parapetleri, M.S.Ü., Mimarlık Fakültesi.
- Tezcan, Y., (1970), Yapı Elemanlarının Kondansasyon Kontrolünde Kullanılan Metodlar Üzerine, Mimarlık Dergisi, 1970-1971:32-36.
- Tokal, A., (1950), "Yeni Örtü Malzemeleri", Architect Dergisi, 1950-1951: 142-145.
- Türkçü, Ç., (1997), Yapım, Mimarlar Odası İzmir Şubesi Yayınları.

Ünlü, A., (1988), Geleneksel Teras Çatılarda Hasar Önleyici ve Düzeltici Bir Yaklaşım, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü.

Ünver, İ. Ö., (1981), Türkiye’de Sıcak Teras Damlarda Yoğuşma - Kuruma Miktar ve Sürelerinin Saptanması, Doktora Tezi, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi.

Vural, T., (1971), Çatılar ve Tecrit Usulleri, Y.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Kitaplığı.

Wredling, S. E., (1995), “Soğuk İklimde Çatılarda Su Yalıtımı”, (Çev., N.Şahal), Yapı Dergisi, 167, Ekim.

