

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TÜRKİYE'DE AKDENİZ İKLİMİ BÖLGE  
ÖZELLİKLERİNE GÖRE EĞİMLİ ÇATI ÖRTÜLERİNİN  
KULLANIM İLKELERİ

Mimar Emine Tülay BURKUT

FBE Mimarlık Anabilim Dalı Yapı Programında  
Hazırlanan


YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı : Yrd.Doç.Dr. Günsel ALVER

Yrd. Doç. Dr. GÜNSEL ALVER



Yrd. Doç. Dr. Meral AYBERK



Yrd. Doç. Dr. Alan TENER



İSTANBUL, 2002

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
DOKÜMAN YAKIN MERKEZİ

128788

# İÇİNDEKİLER

Sayfa

ŞEKİL LİSTESİ.....	i
ÇİZELGE LİSTESİ.....	iii
ÖNSÖZ.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vi
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Problemin Belirlenmesi.....	1
1.2 Amaç.....	1
1.3 Kapsam.....	1
1.4 Önem.....	2
1.5 Tanımlar.....	2
1.6 Yöntem.....	10
1.7 Tarihçe.....	10
2. ÇATI ÖRTÜ TÜRLERİ ve KULLANIM İLKELERİ.....	15
2.1 Çatı Örtü Türleri.....	15
2.1.1 Saz- Saman Çatı Örtüleri.....	16
2.1.2 Ahşap Çatı Örtüleri.....	18
2.1.3 Arduvaz Çatı Örtüsü.....	20
2.1.4 Kiremit Çatı Örtüleri.....	24
2.1.4.1 Pişmiş Toprak Esaslı Kiremit Çatı Örtüleri.....	24
2.1.4.2 Beton Kiremit Çatı Örtüsü.....	33
2.1.4.3 Metal Kiremit Çatı Örtüsü.....	34
2.1.5 Asbest – Çimento Çatı Örtüsü.....	34
2.1.6 Bitüm Esaslı (Parçalı Sert Gereç) Çatı Örtüleri.....	46
2.1.7 Metal Çatı Örtüleri.....	48
2.1.7.1 Kurşun Çatı Örtüsü.....	55
2.1.7.2 Bakır Çatı Örtüsü.....	58
2.1.7.3 Çinko Çatı Örtüsü.....	60
2.1.7.4 Galvaniz Çatı Örtüsü.....	62
2.1.7.5 Alüminyum Çatı Örtüsü.....	64
2.1.7.6 Sandviç Paneller (Levhalar).....	67
2.1.7.7 Dalgalı Oluklu Metal Çatı Örtüleri.....	68
2.1.7.8 Asbestle Korunmuş Metal Çatı Örtüleri.....	69
2.1.7.9 Kurşun Alaşımli Çinko Çatı Örtüleri.....	70
2.1.7.10 Titan, Bakır ve Çinko Alaşımli Çatı Örtüleri.....	70
2.1.8 Plastik Esaslı Çatı Örtüleri.....	70
2.1.9 Kauçuk Esaslı Çatı Örtüleri.....	72
2.1.10 Cam Esaslı Çatı Örtüleri.....	72
2.1.11 Polikarbonat Çatı Örtüleri.....	82

2.2	Çatı Örtülerinin Kullanım İlkeleri.....	83
3.	ÇATI ÖRTÜ TÜRLERİNİ ETKİLEYEN İKLİMSEL ÖZELLİKLER.....	95
3.1	İklimsel Özellikler.....	95
3.1.1	Dış Havanın Sıcaklığı.....	95
3.1.2	Nem .....	102
3.1.3	Rüzgar.....	106
3.1.4	Yağmur.....	109
3.1.5.	Kar.....	111
3.1.6	Dolu .....	113
3.1.7	Buzlanma.....	113
4.	AKDENİZ İKLİMİ ETKİSİ ALTINDA KALAN BÖLGELER VE BU BÖLGELERİN İKLİMSEL ÖZELLİKLERİ İLE ÇATI ÖRTÜLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	116
4.1	Akdeniz İklimi Özellikleri.....	116
4.2	Akdeniz İkliminin Çatı Örtülerine Etkisi.....	125
4.2.1	Sıcaklık Etkisi.....	125
4.2.2	Nem Etkisi.....	129
4.2.3	Rüzgar Etkisi.....	132
4.2.4	Yağmur Etkisi.....	135
4.2.5	Kar Etkisi.....	138
4.2.6	Dolu Etkisi.....	141
4.2.7	Buzlanma Etkisi.....	144
4.3	Çatı Örtülerinin Akdeniz İklimi Etkisi Altında Kalan Bölgelerin İklimsel Özelliklerine Göre Değerlendirilmesi.....	147
5.	SONUÇLAR ve ÖNERİLER .....	151
	KAYNAKLAR.....	154
	ÖZGEÇMİŞ.....	155

## ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1.1	Ağaç dalları ile oluşturulan çatıklar.....10
Şekil 2.1	Saz çatı kesiti.....17
Şekil 2.2	Kamış çatı örtüsü.....18
Şekil 2.3	Ahşap çatı örtü malzemesinin görünüşü.....19
Şekil 2.4	Arduvaz çatı örtü malzemesi görünüşü.....24
Şekil 2.5	Kiremit şekilleri.....26
Şekil 2.6	Düz plak kiremit.....27
Şekil 2.7	Beslemeli plak kiremit.....28
Şekil 2.8	Bindirmeli plak kiremit.....29
Şekil 2.9	İki kat örtü.....29
Şekil 2.10	Mahya kiremidi.....30
Şekil 2.11	Flaman kiremidi.....30
Şekil 2.12	Alaturka kiremit.....31
Şekil 2.13	Asbest çimento esaslı oluklu levha görünüşü.....37
Şekil 2.14	Asbest çimento oluklu levhalarda genişlik ve boyutlar.....38
Şekil 2.15	Asbest çimento oluklu levhaların aşıklara bağlanış şekli.....38
Şekil 2.16	Rüzgar ve yağmur yönüne göre asbest çimento oluklu levhaların serilmesi.....39
Şekil 2.17	Aşıklar arası (C) ve bindirmeler (B) çatı eğimlerine göre saptanması.....40
Şekil 2.18	Ahşap ve çelik soğuk çatıda saçaklar.....41
Şekil 2.19	Asbest düz levha.....42
Şekil 2.20	Saçak ve derede ısı yalıtımı için önlemler.....45
Şekil 2.21	Mahyada hava akışının saçak elemanları ile tertibi.....45
Şekil 2.22	Saçak ve derelerde alınan önlemlerin yetersizliği ile doğan sorunlar.....46
Şekil 2.23	Bitümlü karton çatı örtüsü.....48
Şekil 2.24	Metal çatı levhalar.....50
Şekil 2.25	Bakır levha panellerin bindirme payı .....55
Şekil 2.26	Galvanizli oluklu sac levhalarda boyut ve ölçüler.....63
Şekil 2.27	Galvanizli oluklu sac levhalarda bindirme payı ve kadron aralıkları.....64
Şekil 2.28	Alüminyum trapez levhalarda boyutlar ve örtü sistemleri.....67
Şekil 2.29	Alüminyum sandviç panellerin birleşim detayları.....68
Şekil 2.30	Cam kiremitler.....73
Şekil 2.31	Cam kiremit ve seramik kiremidin birlikte uygulanışı.....74
Şekil 2.32	Ondüle cam çatı örtüsü.....75
Şekil 2.33	Trapezoidal çatı örtüsü.....76
Şekil 2.34	U profilli camlar.....77
Şekil 2.35	U camların şed çatılardaki uygulama detayı.....78
Şekil 2.36	Cam çatı örtüsü tespiti.....79
Şekil 2.37	Cam çatı örtüsü tespiti.....79
Şekil 2.38	Cam çatı örtüsü tespiti.....80
Şekil 2.39	Cam çatı örtüsü tespiti.....80
Şekil 2.40	Cam çatı örtüsü tespiti.....81
Şekil 2.41	Cam çatı örtüsü tespiti.....81
Şekil 2.42	Cam çatı örtüsü tespiti.....81
Şekil 2.43	Cam çatı örtüsü tespiti.....82
Şekil 2.44	Tek eğimli çatı.....86
Şekil 2.45	İki eğimli çatı .....86
Şekil 2.46	Çok eğimli çatılar.....87

Şekil 3.1	Bir çinko oluğun dilatasyon detayı.....	98
Şekil 3.2	Metal malzemelerdeki büzülme ve genleşme.....	101
Şekil 4.1	Türkiye’de Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bölgeler.....	117
Şekil 4.2	Türkiye’de kuraklık indeksi.....	118
Şekil 4.3	Türkiye’de yıllık ortalama yağış.....	119
Şekil 4.4	Türkiye’de yıllık ortalama güneşli saatler.....	120
Şekil 4.5	Rüzgarın esme yönüne göre çatı örtüsünün serilmesi ve çatıya eğim verilmesi.....	132



## ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 2.1 Asbest levhaların bindirme payları.....	37
Çizelge 2.2 Çatı örtülerinin eğimleri.....	85
Çizelge 2.3 Çatı örtü malzemelerinin ağırlıkları.....	88
Çizelge 3.1 Çatı örtüsünün üzerine düşen güneş ışınlarına karşı örtü malzemelerinin dışarıya (geriye) yansıtıkları ısı yansıma yüzde oranları ve ısı yansıma katsayı değerleri.....	99
Çizelge 4.1 Çatı örtülerinin Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bölgelerin iklimsel özelliklerine göre değerlendirilmesi.....	149



## ÖNSÖZ

Bu tezin amacı, okuyucuya çatı örtü malzemelerinin özellikleri ve Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bölgeler için önerilen çatı örtüleri hakkında bilgi verebilmektir.

Bu tez çalışması süresince beni daima destekleyen ve bilimsel eleştirileri ile beni daima yönlendiren hocam, Sayın Yrd. Doç. Dr. Günsel Alver'e teşekkür ederim. Aynı zamanda çalışmam sırasında çalışmam konusundaki birikimleri ile çalışmalarına katkıda bulunan Yıldız Teknik Üniversitesi Yapı A.B.D. öğretim üyelerine, Yrd. Doç. Dr. Meral Ayberk , Yrd. Doç. Dr. Alpin Yener'e ve aileme teşekkür ederim.



## **ÖZET**

**Bu tezin amacı, Türkiye’de Akdeniz iklimi bölge özelliklerine göre eğimli çatı örtülerinin kullanım ilkeleri ile birlikte okuyucuyu çatı örtü malzemeleri hakkında bilgilendirmek ve Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bölgeler için uygun çatı örtülerini vermektir.**

**Birinci bölümde tezin amacı, kapsamı, önemi, araştırmada izlenen yöntemler, tarihçe yer almaktadır.**

**İkinci bölümde, çatı örtü türlerinin nitelikleri ve çatı örtü türlerinin kullanım ilkeleri verilmiştir.**

**Üçüncü bölümde, çatı örtü türlerini etkileyen iklimsel özellikler yer almaktadır.**

**Dördüncü bölümde, Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bölgeler ve bu bölgelerin iklimsel özellikleri ile çatı örtülerinin değerlendirilmesi verilmiştir.**

**Beşinci bölümde ise, tüm bu çalışma sonucunda elde edilen veriler değerlendirilerek, Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bölgeler için önerilen çatı örtü türleri hakkında okuyucuya bilgi verilmeye çalışılmıştır.**

**Anahtar Kelimeler: Türkiye’de Akdeniz iklimi bölge özellikleri, çatı, eğimli çatı örtüleri, çatı örtülerinin kullanım ilkeleri, çatı örtü türlerinin nitelikleri**

## **ABSTRACT**

**The research work, at the Turkey of the steep- slope roof materials to the Mediterranean climate according to the district specialities to use elements with together about the roof materials has been tried to give information to reading.**

**At the first chapter, the research work, to the contain, to the important, at the research has been follow methods and the history was taken place.**

**At the second chapter, of the steep-slope roof materials to qualities and of the steep-slope roof materials to use elements has been given.**

**At the third chapter, the steep- slope roof materials has been effective to the climate to speciality was taken place.**

**At the fourthy chapter, off the district under the Mediterranean climate to effective and of the district to the climate to speciality with of the steep-slope roof materials to values has been given.**

**As for as at the fifthy chapter, all this work at the result, the data had been find which has been value, the suggestible to the roof materials has been tried to give to the reading for of the district under the Mediterranean Climatic to effective.**

**Keywords: At the Turkey to the Mediterranean climate to the district specialities, roof, steep-slope roof materials, The roof materials to use elements, the roof materials to quality.**

## **1. GİRİŞ**

### **1.1 Problemin Belirlenmesi**

Yapıyı dış etkilerden koruyan çatının en önemli ögesi olan çatı örtüleri her dönemde, teknoloji ve insan yaşamındaki gelişim ve değişime göre gelişmiş ve tasarımcıya çeşitli alternatifler sunulmuştur. Bununla beraber çatı örtüleri hakkında tasarımcı ve uygulayıcının yeterli bilgiye sahip olmaması nedeni ile gereksiz ve yanlış seçilen çatı örtüleri ya da yanlış bölgede, iklimsel koşullar göz önüne alınmadan seçilen çatı örtüleri gereksiz masrafa neden olmakla beraber kullanıcıya sorun yaratan bir çatı ögesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu sorunlar; çatı örtü malzemesinin ömrünün kısa olması, dayanıklılığı, kırılabilirlik, doğa şartlarından etkilenirliği, malzeme seçiminde dikkat edilmeyen, göz ardı edilen iklimsel özellikler, yanlış detaylandırmalar v.b. gibi.

### **1.2 Amaç**

Bu çalışmanın amacı; geçmişten günümüze kadar uygulanmış ve uygulanmakta olan eğimli çatı örtü malzemeleri ile; gelişmiş teknoloji sayesinde; yeni üretilen çatı örtü malzemelerini belirlemek, malzemelerin tanımsal özellikleri ile beraber uygulama özellikleri ve detayları hakkında tasarımcıyı ve uygulayıcıyı bilgilendirmek ve çatı örtü malzemesi seçiminde, iklimsel ve bölgesel özelliklerin önemini belirlemektir.

### **1.3 Kapsam**

Çalışmamızın kapsamı, çatı örtü malzemesine etki eden iklimsel özellikler Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bölgelerin iklimsel özellikleri, çatı örtü türlerinin nitelikleri, kullanım ilkeleri ve Akdeniz bölgesi için önerilen çatı örtüleri ile sınırlıdır.

Çatı konstrüksiyonu çatı alt yapısı ve detay çözümleri tez kapsamı dışında tutulmuştur.

## 1.4 Önem

Tasarımcı ya da uygulayıcı iklimsel bölge verileri doğrultusunda uygun çatı örtü malzemesi seçerse hem uygulayıcı hem de kullanıcı için ekonomik aynı zamanda da çatı fonksiyonundan beklenen görevin yerine getirilmesi sağlanmış olur.

Uygulayıcının ve tasarımcının çatı örtü malzemesi hakkında yeterli bilgiye sahip olmaması nedeni ile yanlış çatı örtü malzemesi seçmesi sonucunda kullanıcı ekonomisi ile birlikte ülke ekonomisi de zarara uğramış olur, sonuç olarak da yanlış seçilen çatı örtü malzemesi nedeni ile, çatı örtü malzemesi de görevini tam olarak yerine getirememiş olur.

Uygulayıcı ve tasarımcının çatı örtü malzemesi hakkında yeterli bilgiye sahip olması ve bölgenin iklimsel özelliklerine göre uygun çatı örtü türünün seçilebilmesi ile hem kullanıcı ekonomisinin hem de ülke ekonomisinin zarara uğramayacağı gibi sonuç olarak da çatı örtüsünden beklenen görevin yerine getirilmesi sağlanmış olur.

## 1.5 Tanımlar

**Çatı:** Yapıları üstten örten ve doğa etkenlerinden (ısı, hava, su, kar) koruyan yapı ögesine çatı adı verilir. (Çelebi, 1984)

**Çatı Örtüsü:** Çatının üst yüzeyini oluşturan (çatı konstrüksiyonunun üstünde yer alan) ve yapıyı yağmur, kar, rüzgar ve güneş ışınları gibi etkenlerden korumak üzere bu işlere elverişli gereçlerle yapılmış tabaka (Hasol, 1998) Çatı örtüsü gereçleri olarak kiremit, asbest çimentolu levhalar, alüminyum, bakır, kurşun, çinko, galvanize sac, plastik levhalar, bitümlü levhalar, cam, kayağantaş (arduvaz), tahta, saz gibi gereçler kullanılır. (Hasol, 1998)

**Çatı Kaplaması:** Örtü malzemesinin özelliğine göre tüm çatıyı örten ahşap kaplama veya seyrek kadronlardan oluşur. (Binan, 1990)

**Mertek:** Çatıda mahyadan oluklara kadar uzanıp, örtüden gelen yükleri taşıyan ve aşıklara ileten, çoğu 3/10, 4/8, 5/10, 6/12 cm kesitli ağaçlara verilen ad. (Hasol, 1998) Üzerine, ahşap kaplamanın ve kadronların çivilendiği kirişlerdir. Bu kirişlerin mesnetleri aşıklardır. (Binan, 1990)

**Aşık:** Çatılarda mertekler veya örtüyü taşıyan yatay ağaçlardan her bir aşırma. (Hasol, 1998)  
Aşıklar, merteklere mesnet teşkil eden taşıyıcı kirişlerdir. Aşıklar çatıda buldukları yere göre, damlalık aşığı, ara aşık, mahya aşığı adını alırlar. (Binan, 1990)

**Mahya Aşığı:** Kıрма veya beşik örtüsü çatılarda mahyaya yerleştirilen aşık. (Hasol, 1998)

**Ara Aşığı:** Mahya aşığı ile damlalık aşığı arasında kalan aşıklardan her biri. (Hasol, 1998)

**Montaj Aşığı, Konstrüktif Aşık:** Mahyada taşıyıcı aşık bulunmaması durumunda ya da bir mertek çatısında mertek uçlarını bağlamak için bunların altına yerleştirilen ve mertekler tarafından taşınan küçük kesitli aşık. (Binan, 1990)

**Aşık Takozu:** Aşıkların oturmalarını sağlamak ve kaymalarını önlemek için eğik makas kirişlerinin üzerine çakılan konik ağaç parça. (Binan, 1990)

**Dikme:** Çatılarda dikine konulan ve üzerlerine aşıkların çakıldığı çoğu kare kesitli ağaçlardan her biri. (Hasol, 1998) Genel olarak, oturtma sistemlerde aşıkların oturduğu mesnetler olarak tarif edilebilirler ve bir taşıyıcı mesnede, duvar veya kolona otururlar. (Binan, 1990)

**Bırakma Kirişi :** Bir ahşap çatı makasında alt başlığı meydana getirip makas uçlarının açılmasını önleyen ağaç. (Hasol, 1998). Dikmeler, aynı düşey düzlemde duvar bulunmaması halinde, bırakma kirişleri üzerine oturtulur. (Binan, 1990)

**Gergi:** Açılmaya çalışan iki yapı ögesini bağlayarak bunların açılmasını önleyen ahşap veya çelik çekme çubuğu; çatı gergisi (Hasol, 1998).

**Kuşak:** Çatıda aşıkların altından geçerek dikme veya babaları birbirine ve merteklere bağlayan çubuk. Çok kere dikme, baba ve mertekler iki yüzden kuşaklanırlar; Bu kuşak ikilisine çift kuşak veya çift kuşaklama denir. (Hasol, 1998).

Dikme, aşık ve mertekleri birbirine bağlayan kuşaklar aynı zamanda taşıyıcı sistemi enine olarak bağlarlar. (Binan, 1990)

**Göğüsleme:** Bir aşığın veya ahşap kirişin yükünü alıp bir düşey taşıyıcıya ileten eğik basınç çubuğu. Çatıda göğüslemeler aşık açıklıklarını azalttıkları gibi çatının uzunluğu doğrultusunda rijitliği de sağlarlar. (Hasol, 1998)

Aşık mesnet açıklıklarını azaltmak ve çatının boyuna yönde rüzgar etkisine karşı koymasını sağlamak için göğüslemelerden faydalanmak gerekir. Göğüslemeler dikmelerden aşıklara 45°'lik açı ile bağlanırlar. (Binan, 1990)

**Göğüsleme Çeliği :** Çatılarda, göğüslemeleri bağlayan parça (Hasol, 1998)

**Rüzgar Bağlaması :** Bir strüktürde yalnızca rüzgar yükünü karşılamak üzere yapılan giriş (Hasol, 1998)

Mertekler altına, çapraz olarak ve yarım geçmelerle çakılan, mertek boyutunda kadronlardır. Rüzgarın neden olabileceği deformasyonu önler. (Binan, 1990)

**Kiremit:** Çatıları kaplamakta kullanılan, birbirinin kenarına binip suyu alta geçirmeden akıtacak biçimde yapılmış çoğu pişmiş toprak gereç. Ayrıca cam, beton ve metal kiremitler de vardır. (Hasol, 1998)

**Kiremit Altı Levhası:** Kiremitlerin düzgün döşenebilmesi ve ek bir su yalıtımı sağlanması amacıyla kiremitlerin altında kullanılan çoğu bitümlü özel oluklu levha (Hasol, 1998)

**Kiremit Pervazı:** Saçak ucunda ilk kiremit sırasını tutan alın tahtası. (Hasol, 1998)

**Alafranga Kiremit (Marsilya Kiremit):** Özel şekilli geçmeli makine kiremidi, tek ve çift yivli olmak üzere iki çeşittir. Bunlar örtü altı kaplaması ya da kadronlar üzerine yerleştirilebilirler. Boyutları 23 x 45 cm. dir. Ağırlığı 2,5 kg'dır. (Hasol, 1998)

**Alaturka Kiremit:** Yarım silindir şeklinde, uçlarından biri ötekenden biraz daha geniş olan kiremit. Bu çeşit kiremitlere Batılılar İspanyol kiremidi demektirler. Türkiye'nin kiremit kullanılan bölgelerindeki eski yapıların hemen tümü alaturka kiremitle örtülüdür. Alaturka kiremit, ağır olması nedeniyle ve makine kiremidinin yaygın olarak üretilmesiyle önemini

geniş ölçüde yitirmiştir. Alaturka kiremit % 20 - % 30 arasındaki eğimlerde kullanılabilir. Ağırlığı 2 kg'dır. (Hasol, 1998)

**Alman Kiremidi (Pul Kiremit):** Bir kenarı yuvarlatılmış yassı kiremit 30 – 35 cm. uzunlukta, 18 cm. genişlikte olan bu kiremitler dik çatılarda (% 40 - % 50) kullanılmaya elverişli değildirler. Bir iki veya üç katlı olarak, balık pulu gibi dizilirler. Döşenmiş halde 17 adet Alman kiremidi 1 m<sup>2</sup> lik bir yüzeyi örter. Kiremitin 1 m<sup>2</sup> deki ağırlığı 42 ile 59 kg dır. (Hasol, 1998)

**Düz Kiremit (Yassı Kiremit):** Çoğu dikdörtgen levha şeklinde kiremit, düz kiremit. Bir kenarında tutturma çıkıntısı ile tespit delikleri bulunur. (Hasol, 1998)

**Flaman Kiremidi:** ~ şeklinde olup yandan ve üstten bindirilerek yerleştirildiği için suyu geçirmeyen kiremit. (Hasol, 1998)

**Geçmeli Kiremit (Makine Kiremidi):** Kenarları birbirine uyacak şekilde kanallı, dikdörtgen kiremit, geçmeli kiremidin (makine kiremidinin) şekil ve boyutları fabrikalara göre değişebilir. Bizde en çok kullanılan türü Marsilya tipidir. Makine kiremidinin ağırlığı 2,5 – 3 kilogram arasında olup 1 m<sup>2</sup> lik yüzeye 15 adet kiremit gerekir ve 1m<sup>2</sup> ağırlığı 37kg ile 45 kg arasındadır. Mahya için, özel olarak yapılmış yarım silindir biçiminde oyuk kiremit kullanılır. 1m<sup>2</sup> deki ağırlığı 45 kg'dır. (Hasol, 1998)

**Mahya Kiremidi:** Mahyayı örtmekte kullanılan özel şekilli kiremit. (Hasol, 1998)

**Asbest-Çimento Levha:** Asbest- çimentodan yapılmış olup çatıların ve duvarların örtülmesinde kullanılan levha. Asbest-Çimento levhalar oluklu ve düz olmak üzere iki çeşittir. (Hasol, 1998)

**Asbest:** Jeolojide lifli az çok yumuşak ve ateşte niteliği değişmeyen bir mineral silikat olup tremolitin bozulmasından meydana gelir ve kayalıklarda damarlar halinde bulunur. İki çeşidi vardır. Birincisi esnektir, kolayca eğilip bükülebilen tellerden meydana gelir; birkaç santimetrelik tellere ve ince parçacıklara ayrılabilir; 1500 °C' de ergir. İkincisi kısa tellidir, daha az ayrılabilir; asitlere karşı daha dayanıklıdır, 1100 - 1300 °C<sup>2</sup> de ergir. Asbest, lifler

halinde ayrılabilen başlıca minerallerdir. Solunum yoluyla kanser yapıcı etkisi nedeni ile yapıdaki kullanımını giderek azalmaktadır. (Hasol, 1998)

**Alüminyum:** Gümüş parlaklığında 2,56 yoğunluğunda, 650 °C’ de eriyen, kolay işlenebilir, hafif, beyaz maden (Simgesi Al.)

Doğada serbest halde bulunmaz, daha çok bileşikler halindedir. Alüminyum bileşiklerinin başlıcaları alümin (oksit), silikat (kil), boksit, feldispat ve mikadır. Alüminyum levha ve tel haline getirebilir, çekiçle dövülebilir; elektrik akımı ve ısı için iyi bir iletkenidir. Havadaki oksijenin etkisiyle yüzünde meydana gelen ince bir alümin tabakası, alüminyumunu korozyona karşı korur. 1827’de bulunan alüminyum 1890 yılından beri sanayide kullanılmakta ve hafifliği dolayısıyla saf olarak veya alaşım halinde bir çok kullanım alanı bulmaktadır. Alüminyum, hafif alaşımların magnezyum dışındaki en önemli ögesidir. Çekme gerilmesi en düşük olan madendir. Ağırlığı 945 kg/ cm<sup>2</sup> dir. Bu yüzden, taşıyıcı olarak kullanılacağı durumlarda, başka madenlerle karıştırılarak hafif alaşımlar adı verilen alaşımlar haline getirilir. İndirgenmesi, boksitin elektrolizi ile olmaktadır. Alüminyumun yapıda kullanılmasının başlıca yararları, hafifliği, sağlamlığı ve çeşitli biçimlere kolaylıkla sokulabilmesidir. Alüminyum genellikle yapı iskeletinde, giydirme cephelerde, doğrama işlerinde, tenekecilik işlerinde ve çeşitli eşyada kullanılmaktadır. Mimarlıkta, alüminyum önceleri çatı örtü malzemesi olarak kullanılmış, cephe kaplaması olarak ilk kez 1937 yılında kullanılmaya başlamıştır. (Hasol, 1998)

**Bakır:** Kolay dövülür ve işlenir olduğundan eski çağlardan beri türlü işlerde kullanıla gelen, ısı ve elektrik geçirgenliği yüksek bir maden; rengi kırmızı, simgesi Cu, yoğunluğu 8.93 ‘tür; 1083 °C’ye doğru erir; doğada serbest ya da bileşik olarak bulunur. Bakır boru M. Ö. 3000 yıllarında Mısırlılar tarafından kullanılmıştır. Bakır levhalar yapıda çatı kaplama işlerinde kullanılır. Bakır kaplanmış çatılarda eğim % 10–20 arasında olur. Yapıda kullanılan bakırın yoğunluğu 8,9’dan az olmamalıdır. (Hasol, 1998)

**Kurşun :** Pb simgesiyle gösterilen, mavimsi gri renkte, 11,3 yoğunluğunda, yumuşakça ve bükülgen, 327,3 °C’de eriyen, eskiden yapıda geniş bir kullanım alanı olan maden. Kurşun, Romalılardan beri yapıda kullanılmaktadır. 19.y.y.’da döküm borularının yaygın olarak kullanılmasına değin, kurşun yağmur borularının çok güzel örnekleri verilmiştir. Kurşun, özellikle pahalılığı dolayısıyla yapıdaki bir çok yerini benzer özellikleri olan yeni ve

daha ucuz gereçlere bırakmıştır. Kurşun levhalar Osmanlılarda çatı ve kubbe kaplama gereci olarak kullanılmıştır. Ahşap üzerine kurşun kaplanacaksa araya bitümlü karton veya benzeri bir gereç kullanılmalıdır. Kurşun özellikle meşe ile doğrudan doğruya temas ettirilmemelidir, çünkü meşede bulunan tonik asit kurşuna zarar verir. Yapılarda kullanılacak kurşun levhalar iyi tasfiye edilmiş, homojen ve yumuşak kurşundan yapılmış olmalı, içinde %2'den çok yabancı madde ve özellikle kum bulunmamalıdır. (Hasol, 1998)

Kurşunun çatı örtüsü olarak eğik yüzeylerde kolay biçim alabilme özelliği nedeni ile tercih sebebi olması ile birlikte, ağır ve pahalı bir malzeme olması nedeni ile yerini başka bir malzemeye bırakmasına neden olduğu gözlenmektedir.

**Kurşun Çivisi:** Kurşun levhaların çatıya tutturulmasında kullanılan, bakırlı alaşım ile yapılmış çivi. (Hasol, 1998)

**Çinko:** Mavimsi beyaz renkte, 7,11 yoğunluğunda, 419,41 °C de eriyen, yapılarda çatıları örtmekte ve çeşitli tenekecilik işlerinde kullanılan, simgesi Zn olan maden. Elektroliz veya indirgeme yoluyla elde edilen çinko, sac levhaların, demir boruların galvanizlenmesinde ve hırdavat gereçlerinin kaplanmasında da kullanılmaktadır. Katran, bakır, demir, çelik, çimento ve kireçle temastan zarar görür. Bundan ötürü çatıda doğrudan doğruya ahşaba tutturulur. Çinko piyasada numara esasına göre satılır. Levhaların kalınlık ve ağırlıkları:

<u>No</u>	<u>Kalınlık ( mm )</u>	<u>Ağırlık ( kg / m<sup>2</sup> )</u>
10	0,50	3,500
11	0,58	4,060
12	0,66	4,620
13	0,74	5,180
14	0,82	5,740
15	0,95	6,650

(Hasol, 1998)

Çatıda kullanım yeri; çatı örtüsü, yağmur borusu, Baca dibi dilatasyon detaylandırılmasında kullanımlarının yaygın olduğu gözlenmektedir. (Hasol, 1998)

**Çinko Raptiyesi:** Çinko levhaları çivilemekte kullanılan bir çeşit özel raptiye. (Hasol, 1998)

**Galvanize:** Ergimiş çinkoya batırılarak, yani sıcak- daldırma yöntemiyle ya da elektrolitik yoldan çinko ile kaplanmış (demir): Galvanize sac, galvanize boru. Ancak, bütün çinko kaplamalar galvanizleme yoluyla olmayabilir. (Hasol, 1998)

**Plastik:** Kimi kimyasal ve ısı işlemler sonunda elde edilen sentetik madde, plastik madde. Plastiklerin en önemlileri, 1930'lardan beri üretilmekte olan polivinil klorit (PVC), 1940'lardan beri bilinen politen, polipropilen, polimetil, metakrilat ve cam elyafı donatılı olarak kullanılan reçinelerdir. Bütün plastikler sentetik reçine değildir. Plastik maddeler ya ısıtıldıklarında bir tek defa sertleşen türden, ya da termoplastik (her ısıtılmada yumuşayan) türden olurlar. Üç büyük plastik grubu vardır:

- a. Doğrudan doğruya bitkisel veya hayvansal maddelerden oluşmuş plastikler: anamadde, bitkisel olanlarda selüloz, hayvansal olanlarda kazein'dir.
- b. Isı etkisiyle sertleşen sentetik reçineler: Bunlar az karmaşık moleküller diye anılan kimyasal türlerden, polikandansasyon ve polimerleşme yoluyla elde edilirler. Örneğin: fenoplastlar (bakalit), aminoplastlar, alkitler.
- c. Termoplastik sentetik reçineler: Basit moleküllerin polimerleşmesi sonucunda elde edilen plastikler. Örneğin: vinil reçineleri, polistiren reçineleri, metakrilik reçineler. (Hasol, 1998)

**Bitüm:** Sıvı ve sarımtırak ya da katı ve kara bir hal ve renkte olan, alev alır hidrokarbonlar karışımı madde. Bitüm, ham petrolün doğal çökmesiyle veya damıtılmasıyla elde edilir. Ham petrolün özelliğine göre, yumuşama noktaları değişik olan yumuşak veya sert bitüm çatılarda çatı örtü ve izolasyon malzemesi olarak kullanılır. Bitümün su ve nem geçirimsizliği sağlamakta üstün nitelikleri vardır. Su geçirmez örtülerde kullanılan bitümler mineral yağların damıtılmasından elde edilir. Bitümlerin önemli nitelikleri, su ve nem geçirmemeleri, yapıştırıcı ve birleştirici olmaları ve kesme kuvveti karşısında yavaş ve sürekli biçim değiştirme eğilimleridir. (Hasol, 1998)

**Cam:** Silis kumu (%68-72), soda (sodyum karbonat ve sülfat % 14), kalker (% 10) ve alümin, manyezi gibi oksitlerle, başka bazı oksitlerden oluşan karışımın önce ergitilmesi sonra da soğutulmasıyla elde edilen sert, kırılğan gereç.

Renkli camlar bileşim bakımından soda, kireç, silis camlarındandır, ancak harmanlarına kimi madenler veya maden oksitleri katılarak istenilen renk elde edilir. Camlar saydam, yarı saydam veya saydamsız olurlar. Camın yoğunluğu 2,5'tir, yani 1 mm. kalınlığında bir camın 1 m<sup>2</sup> sinin ağırlığı 2,5 kg. dır. Camın yüzeysel sertliği mohs ölçeğine göre 6,5'tir. Esneklik modülü genelde  $E = 7,2 \times 10^5 \text{ daN / cm}^2$  tir. Camlar 4 ana grupta kaplanabilir. (Hasol, 1998)

- a. Düz cam, levha cam ( pencere camı )
- b. Kalıplanmış cam: Cam tuğla, cam parke, cam kiremit
- c. Genleşmiş cam: cam granül, cam köpüğü
- d. Cam lifi: cam tülü gibi donatılar. (Hasol, 1998)

**Cam kiremit:** Işık geçiren çatı örtüsü yapmakta kullanılan, camın preslenmesiyle elde edilen bir tür kiremit. (Hasol, 1998)

**Kayağantaş (Arduvaz) :** İnce taneli toprağın metamorfik değişmelerinden oluşan, fillat grubundan, hafif, yumuşak ve koyu mavimsi bir taş, “ arduvaz, kayrak “ Yaprak yaprak ayrılabilirdi için binaların çatılarını örtmekte ve taştakta yapmakta kullanılır. Taş ocağından 8-9 cm. kalınlığında bloklar halinde çıkarılır, daha sonra ince levhalara dönüştürülür. Kayağantaş levhaları %1 oranında sehim yapabilirler. (Hasol, 1998)

**Polikarbonat:** Işığa karşı çok dengeli ve saydam sert plastik bir madde. Özellikle tepe ışığı olmak üzere, çekme yoluyla elde edilmiş içi boşluklu levhalar halinde cam yerine kullanılır. (Hasol, 1998)

### **Isı İletkenlik Katsayısı = Isı İletkenlik**

( $\lambda$  ya da  $k$ ) Homojen bir gerecin kararlı durum koşulları altında, iki yüzeyinin sıcaklıkları arasındaki fark 1°C olduğu zaman, birim zamanda (1 saat), birim alan (1 m<sup>2</sup>) ve bu alana dik doğrultudaki birim kalınlıktan (1m.) geçen ısı miktarı. Birimi kcal/ m.h°C dir. Kısaca ‘ $\lambda$ ’ veya, ‘ $k$ ’ ile gösterilir. Bir gerecin karşılıklı iki yüzünde bir sıcaklık farkı varken sıcaklığı yüksek olan taraftan karşı tarafa bir ısı akımı meydana gelir. Birim zaman ve birim alanda gereç içinden geçen ısı miktarı, o gerecin iletkenlik katsayısı ile orantılıdır. 1 m. kalınlığındaki gerecin iki tarafındaki sıcaklık farkı 1 °C iken 1 m<sup>2</sup> lik bir alandan 1 saatte geçen ısı miktarı o gerecin ısı (termik) iletkenliğidir. Bu katsayı ne kadar küçük ise, ısı kaybı

o oranda az ve ısı geçirimsizliği bakımından o kadar iyi bir durum vardır. Isı iletkenliği kcal / h.m.°C ya da W / m. °C (vat bölü metre derece C) cinsinden ifade edilir. (Hasol, 1998)

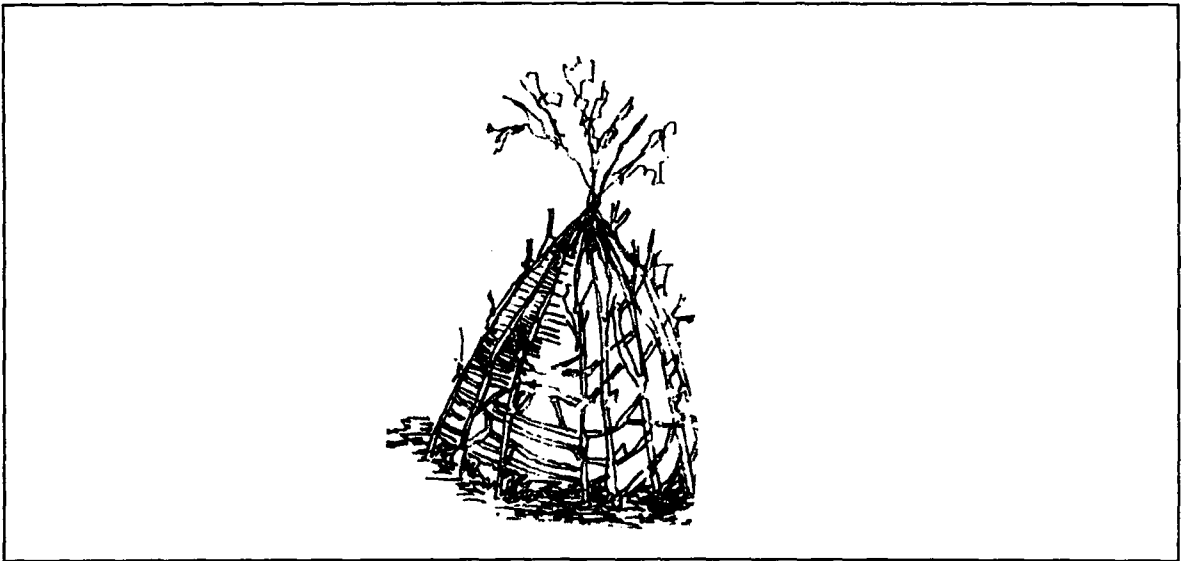
### 1.6 Yöntem

Bu çalışmada Türkiye’de Akdeniz iklimi bölge özelliklerine göre eğimli çatı örtü türlerinin kullanım ilkeleri belirlenirken izlenen yöntem şudur.

- Çatı örtü türlerinin nitelikleri.
- Çatı örtü türlerinin kullanım ilkeleri.
- Çatı örtü türlerini etkileyen iklimsel özellikler (ısı, nem, rüzgar v.s. gibi).
- Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bölgeler ve bu bölgelerin iklimsel özellikleri ile çatı örtülerinin değerlendirilmesi verilmiştir

### 1.7 Tarihçe

Yeryüzünde, canlılar ilk doğal etkenlerden korunma ve barınma gereksinmelerini karşılamak için mağara kavuklarını barınak olarak kullanmışlardır. Daha sonra ise çeşitli nedenlerden dolayı, problem+gereksinim=gelişim ilişkisi (her yerde mağaraların olmaması zamanla mağaraların ihtiyacı karşılayamaması v.s. gibi) doğrultusunda; ağaç dalları ile oluşturdukları çatıkların üzerlerini dal ve yaprakla örtterek yağış suyu ve diğer doğal etkilerden korunmaya çalışmışlardır. (Şekil 1.1)



Şekil 1.1 Ağaç dalları ile oluşturulan çatıklar (Bayülgen, 1975)

Fakat, bu dal ve yapraktan oluşan çatı örtüsü ile kar ve yağmur sularının içeriye girmesine engel olunamamış ve sonuç olarak da bir örtü gereksinmesi ortaya çıkmıştır. İlkel koşullarda da olsa böylece gereksinmeden dolayı ilk çatı örtüsü oluşmuştur. Soruna çözüm olarak da saz, ot ve yaprakları çatki üzerine sererek sorunu gidermeye çalışmışlardır. (Bayülgen, 1975)

Bu çatıkların eğimleri fazla olmasına rağmen, çatı örtüsü olarak kullanılan saz, ot ve yaprakların güneş ısısı karşısında kurumaları sonucu bu çatı örtüsü sıcak ve soğuk havayı içeri geçirerek görevini yapamaz hale gelmiştir, bu sorunu çözmek için çatının üzerini çamur halindeki toprak ile sıvamışlar, bu yeni örtü gereci, sıcak ve soğuk etkilerin içeriye girmesini azaltmasına karşın, yağış sularının bir zaman sonra içeriye sızmasına engel olunamaması sonucu yeni çözümler aranmaya başlanmış, sonuç olarak da, bitki köklerinin, toprağın üst yüzeyinin ani olarak kurummasını önleyerek daha geç kuruyan alt tabakalar arasında gerilmeler oluşmasını engellediği saptanarak sıvanılan çamur halinde ki toprak içerisine ot, saz ve yaprak atılarak korunum sağlanmıştır. (Bayülgen, 1975)

Tarihte çok rastladığımız, hemen her kültür ve toplumda karşılaştığımız yaşam biçimi olan göçebeliğin sonucu olarak ortaya çıkan barınaklar (çadır) ile yağış sularından ve doğanın diğer etkilerinden korunmaya çalışılmıştır. Diyebiliriz ki doğal koşullarla birlikte yaşam biçimi , kültür de çatı örtü malzemesinin oluşumuna etki etmiştir. (Bayülgen, 1975)

İnsanlar , zeka ve şuurla hareket ettikleri için (gelişime elverişli doğal yapılarından dolayı) ve anlatım yeteneğine sahip oldukları için, sadece doğanın vermiş olduğu olanaklar ile yetinmeyip , yaşamları ile birlikte yaşadıkları mekanlar için de yeni olanaklar yaratmak için çaba göstermişler ve çalışmışlardır. (Bayülgen, 1975)

Farklı toplumları incelediğimizde, çatı örtü malzemelerinin; farklı toplumlarda, farklı bölge ve çevrelerde farklı özellik ve biçimlerde karşımıza çıkmakta olduğunu görmekteyiz, bunun başlıca nedeni doğal çevrenin insanlara sunduğu olanaklar, toplum yaşam biçimi, kültür, iklimsel ve bölgesel özellikler olduğunu söyleyebiliriz.

Aynı zamanda; çatı örtülerine etki eden belli başlı faktörler şunlardır.

- 1 ) Çatı açıklığı (Yapı biçimi ve boyutları)
- 2) Çatı yükünün zemine aktarılması sorunları
- 3) Malzeme olanakları

- 4) Eldeki teknik olanaklar (Teknoloji)
- 5) İklim şartları (Yapının içinde bulunduğu iklimsel ve bölgesel değerler)
- 6) Çatının sıcağa , soğuğa, suya karşı izole edilmesi
- 7) Yaşam biçimi, kültür, ekonomi, doğal çevre (Vural, 1971)

Örnek olarak, Afrika kulübesi: Kulübesini kendine has bilgi ve kültürü ile yapan yerli, kulübenin üzerini kalın otlar ve bulduğu ilkel izole usulleri ile kaplamış olup bu dik meyilli çatısı ile kızgın Afrika güneşinden ve sağanak yağmurlardan korunmayı sağlamıştır. (Vural, 1971)

Birçok Arap ülkesinde, Asya'da, Afrika'da çatı örtü malzemesi olarak özel olarak dokunmuş çadır örtüleri halen kullanılmaktadır. (Vural, 1971)

Amerikan yerlileri tarafından kullanılan "Wig-Wam" diye adlandırılan barınakların üzeri hayvan derisi ile kaplıdır. Su izolasyonu bu şekilde çözümlenmiş olup, orta kısmında yer alan içi boş direklerle de (baca) içerdeki dumanın dışarıya atılması sağlanmıştır. (Vural, 1971)

"Cabins" ler de ise çevre duvarları kütüklerden meydana gelmiş olup araları çamurla doldurulmuştur. Çatı örtüsü olarak da toprak ve bitkisel yığınak kullanılmış olup çatı eğimi suya karşı fazla yapılmıştır. (Vural, 1971)

Doğa koşullarından dolayı insanlar çatı ve çevre örtüsü konusunda daima mücadele vermişlerdir. Konya'nın Sille ilçesinde seksen yıl öncesine kadar halk sel felaketinden korunmak için yüksek yerlerdeki mağara ve kovuklarında yaşamışlardır. (Vural, 1971)

Eskimolar ise doğal koşullara uyarak çatı ve çevre örtülerini kar yığınakları içinde yaparken diğer taraftan dağ evlerinde yaşayanlar ise çatı örtüsünü bunlardan çok farklı olarak inşa etmişlerdir. Böylece kullanılan çatı örtülerinin ve yalıtım (korunum) yöntemlerinin çeşitli faktörlerden dolayı değişik gereç ve biçimlerde oluştuğunu örneklerden de anlamaktayız. (Vural, 1971)

Sonuç olarak, çatı konusunda karşılaşılan zorluklar ve bunlara etki eden faktörler hemen hemen aynıdır. Farklı olan uygulanan yöntem, teknik imkanlar, iklimsel koşullar ve kullanılan malzemedir. (Vural, 1971)

Çatı örtü malzemelerinin tarihini kısaca özetlersek; ilk çatı örtü malzemeleri muhtemelen çamur, çim parçaları, kamyş ve saz olmuştur. Mısırdaki da kolonların üzerini ağır kum taşları ile kaplamışlardır. Erken Yunan'da fabrikada üretilmiş toprak kiremit; tapınaklarda ve konutlarda kullanılmıştır. Toprak kiremit, Meksika ve Kaliforniya'ya İspanya'dan götürülmüştür. Aynı en eski Yunanistan'daki gibi Çin ve Japonya'da da toprak kiremidin kullanımı yaygın moda haline gelmiş ve çeşitli boyutta ve renklerde (sırlanarak) üretilmiştir. (Watson, 1978)

Arduvaz formunda taş, Romanya'da kullanılmıştır. Ortaçağın ortalarına doğru Avrupa'da büyük Gotik katedrallerinde kullanılmışlardır. Taş çatıların yüzyıllar önce kullanılmasına rağmen günümüzde de hala kullanılmakta olduğunu görmekteyiz. (Watson, 1978)

Bakır levhalar ilk olarak 1500'li yıllarda fabrikalarda üretilmeye başlanmıştır. Bakırın elle üretimi sırasında da limit derecede bakır (sadece resmi yapılarda; camii, kilise ve kültür merkezlerinde) çatı örtü malzemesi olarak kullanılmakta idi. 1750'li yıllarda teknolojinin gelişmesi ile dalgalı bakır levha üretimi de gelişti. Bakır hala günümüzde de çatı örtü malzemesi olarak kullanılmaktadır. (Watson, 1978)

Asfalt, çatı örtü malzemesi olarak 1892 yılında kullanılmaya başlanmıştır. Kimyacı William Griscom'un geliştirdiği ve uyguladığı bir çatı örtü malzemesidir. (Watson, 1978)

Bu çabalar ve mimari tasarımdaki bu gelişmelere, Dünyadaki teknoloji ve yapı gereçleri alanlarındaki gelişmeler büyük etken olmuş ve sonuçta bir mağara kovuğunda yaşayan insanoğlu, kendisine bugünkü çağdaş yapılarda yaşayabilme imkanı sağlamıştır. Kısaca, insan yaşamındaki bu gelişim ve değişimden canlılığın barınma ve diğer gereksinmelerine karşılık veren yapı ile birlikte yapının diğer öğeleri de değişime uğramış ve çatı örtüsü de bu değişimden payını almıştır. (Bayülgen, 1975)

Çatı örtüsünün tarihsel gelişiminden de anlaşılacağı gibi, çatı örtü malzemesi gereksinmeden ortaya çıkarak, zaman içinde malzemenin kullanım sırasında çıkan sorunlara çözüm bulmak için de sürekli olarak gelişim ve değişime uğramışlardır. Kısaca; sorun+gereksinim=gelişim'e (değişime) neden olmuştur.

Sonuç olarak da diyebiliriz ki zaman içerisinde yaşam koşullarının değişmesi, teknolojinin gelişmesi çevresel ve bölgesel etkilerle birlikte çatı örtüsü gelişim ve değişime uğramış ve ilk olarak ilkel koşullarda oluşan eski çatı örtüleri yerlerini modern çatı örtülerine bırakmakla birlikte, günümüzde de hala değişim ve gelişime uğramaya devam ettikleri görülmektedir.



## 2. ÇATI ÖRTÜ TÜRLERİ ve KULLANIM İLKELERİ

Bu bölümde çatı örtü türleri hakkında daha detaylı bilgilerin sunumu hedeflenmiştir

### 2.1 Çatı Örtü Türleri

Çatı örtüsü: Çatı üst yüzeyinin örtülmesinde kullanılan malzemedir.

#### Eğimli Çatı Örtü Türlerinin Özellikleri

Eğimli çatı örtülerinde düz çatı örtülerine göre, sudan korunum faktörüne gerek yoktur. Eğimli yüzeyde su çatı yüzeyinden kendiliğinden akar. Bununla birlikte eğimli çatı yüzeyinde suyun 48 ila 72 saat arasında uzun süre kalabileceği durumlarda (örnek olarak çok karlı ve yağışlı bölgelerde) çatı örtü malzemesinin altına bitümlü (su geçirmez) malzeme serilmesi gerekir. Çünkü, suyun çatı yüzeyinde uzun süre kalması durumunda su çatı yüzeyinden çatı içine doğru sızmaya başlar ve çatıya ve yapıya zarar verir. Başka bir deyimle biriken su çatı örtü malzemesinin hasara uğramasına neden olur. Çatı örtü malzemesinin yüzeyinde biriken suyun anında (yağmur boruları yardımıyla) drenaja iletilmesi gerekir. (Hardy, 1998)

Eğimli çatı örtülerine etki eden faktörler düz çatı örtülerine etki eden faktörlerden farklı olabildiği için örtü malzemeleri de farklı nitelikte ve nicelikte olmalıdır. (Hardy, 1998)

Eğimli çatı örtü malzemeleri suyun çatı yüzeyinden akışını kolay sağladıkları için suya karşı korunum açısından düz çatı örtü malzemelerine göre daha güvenlidirler. Buna rağmen bu çatı örtü malzemeleri çatı yüzeyinde birikmiş olan suyu korumakla görevli değildirler. (Hardy, 1998)

Eğimli çatı örtülerindeki ana fikir çatıya verilen en az  $\frac{1}{4}$  eğimle suyu uzaklaştırmaktır. Eğimli çatı yüzeylerinde dikkat edilmesi gerekli diğer bir faktörde eğimli çatı yüzeylerine saçak yapılmasıdır. Eğimli çatı yüzeylerindeki saçaklar, binadan suyu uzaklaştırmak üzere tasarlanmışlardır. (Hardy, 1998)

Eğer çatılarda eğim azsa ve su saçağa doğru yükseliyorsa saçakta su birikir ve biriken su çatı iç yüzeyinden bina içine sızar. Bazı çatı sistemlerindeki saçaklar suya karşı koyma özelliğine

sahip değillerdir. Buna göre çatıların ve saçakların zaman içinde onarılacağı dşnlmelidir. Bu nedenle metal sistemlerdeki rijid (dayanıklı) karaktere, saçaklarda da gereksinme vardır. Bunları eğimli çatıların karakter özelliği gibi düşünebiliriz. (Hardy, 1998)

### **Eğimli çatı örtü malzemelerinin sınıflandırılması**

- Saz-Saman rtler
- Ahşap çatı rtleri
- Arduvaz
- Kiremit (pişmiş toprak esaslı sert gereç) çatı rts
- Asbest-imento
- Bitüm esaslı çatı rtleri
- Metal rtler
- Plastik esaslı çatı rtleri
- Kauçuk esaslı çatı rtleri
- Cam esaslı çatı rtleri
- Polikarbonat çatı rtleri

#### **2.1.1 Saz – Saman Çatı rtleri**

Kamış ve saz demetlerinden oluşmuş doğal gereçle örtülü çatı örtüsüdür. Kır yapılarında uygulanan, ince kamışla örtülü ilkel bir çatı örtü malzemesidir. (Hasol, 1987)

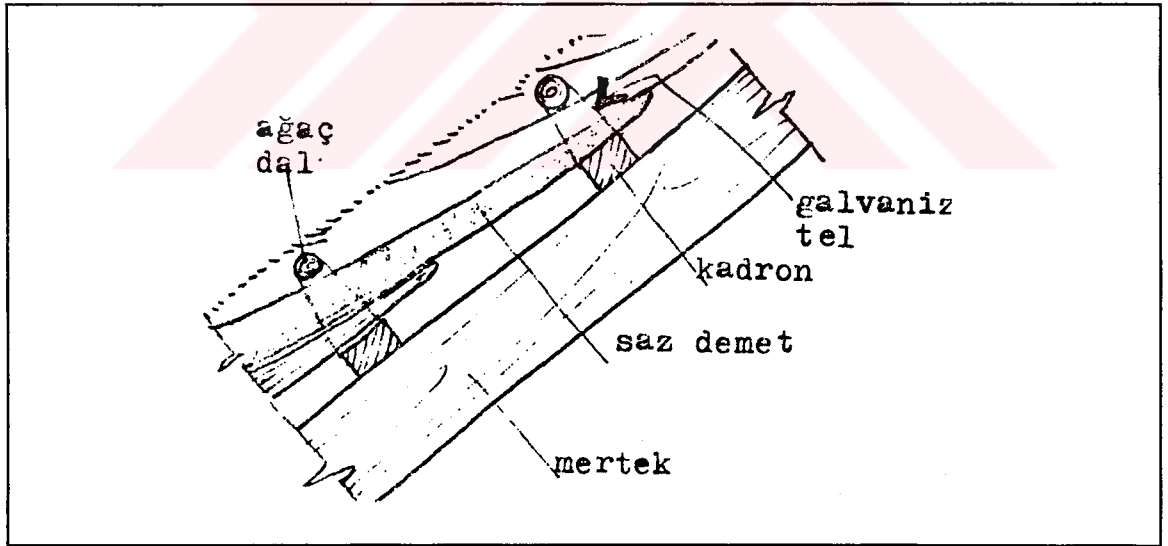
Ülkemizin sosyal yapısının yetersiz olduğu, nehir ve gl kıyılarına sahip olan köy ve bağ evlerinde ve yağışlı iklim bölgeleri olan kıyı kesimlerden içerlere gidildikçe görülürler. (Çelebi, 1984)

Saz-Saman, çatı örtüsü olarak eski zamandan beri kullanılan bir malzemedir. Bu çatı örtü malzemesi; Anadolu'nun kırsal bölgelerinde ve bazı diğer ülkelerde iktisadi oluşu ve fazla bilgiye ihtiyaç göstermemesi sebebi ile bu tip çatılara halen rastlanmakla birlikte, ülkemizdeki tatbikatı ahşap malzemeye nazaran epeyce azdır. Ucuz, hafif, ısı kaybına son derece olumlu olan bu örtü , yangın açısından sakıncalıdır. (Bayülgen, 1975; Çelebi, 1984)

Uygulama esnasında sazların dağılmasına mani olmak için uzunca dal parçaları ile birbirine bağlanırlar.

Yaklaşık kalınlığı 30-40 cm. kadar olan saz demetleri tek kat veya çift kat olarak uygulanırlar. Uçları düzeltilmek amacı ile sonradan kesilen demetler, aralıkları yöresel uygulama biçimlerine bağlı olarak mertekler üzerine konulan (dik yönde) ağaç dallarına tespit edilirler. Bir araya getirilen saz demetlerine, saz kalınlığına, rüzgar şiddet ve esiş yönüne ve de yağmur şiddetine bağlı olarak eğim verilir. (Yaklaşık 1/3 oranında eğim verilir) En az eğimin 45 ° verildiği bu örtü üzerinden su damlaları, sazdan saza akar ve çatı içine girmeden dışarıya akıtılır. (Bayülgen, 1975; Çelebi, 1984)

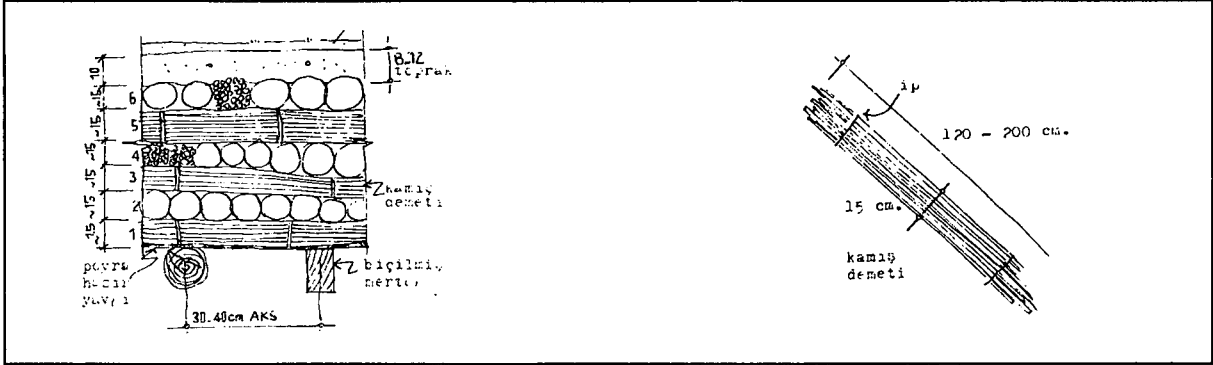
Saz demetlerinin boyları yaklaşık 0,80 m – 1,5 m kadar olur. Mertek üzerine dik yönde konulan dallara veya kadranlara galvaniz tel yardımı ile bağlanırlar. Bu örtü gerecinin her yıl değiştirilmesi gerekli ve bakımının sürekliliği söz konusudur. Levha çatı örtüleri biçiminde döşenen sazla çatı örtüsü dere ve göl kenarı yerleşmelerinin yararlandıkları bir su yalıtım gerecidir. (Şekil 2.1)



Şekil 2.1 Saz çatı kesiti (Bayülgen, 1975)

Kamış demetlerinin kalınlıkları 10-15-20 cm. civarındadır. Boyları 120-200 cm kadardır. Kamışların demetler biçiminde bağlanarak bölgesel ve iklimsel koşullara bağlı olarak birden birkaç kata kadar üst üste uygulanışı söz konusudur. Kamışların oluşturduğu yüzey üzerine tekrardan çamur (çorak) serilir, böylelikle kamış aralıklarından suyun içeriye girmesi

engellenir. Kamış uygulamasının gerek çatı, gerek duvar üstü korunum (harpuşa) yerlerinde uygulanması yöresel yapım yöntemlerine bağlı değişiklikler gösterir. Her kamış katından sonra, ikinci bir kat bir diğerine ters yönde konulur. Demetler kendi içlerinde bağlandıkları gibi birbiri ile de bağlanırlar. (Şekil 2.2) (Bayülgen, 1975; Çelebi, 1984 )



Şekil 2.2 Kamış çatı örtüsü (Çelebi, 1984)

### 2.1.2 Ahşap Çatı Örtüleri

Ahşap çatı örtü malzemesi doğal bir gereçtir.

Çatı örtü gereci olarak ahşap çok miktarda ve değişik şekillerde kullanılmıştır. Ormanlık bölge uygulamalarıdır. (Bayülgen, 1975).

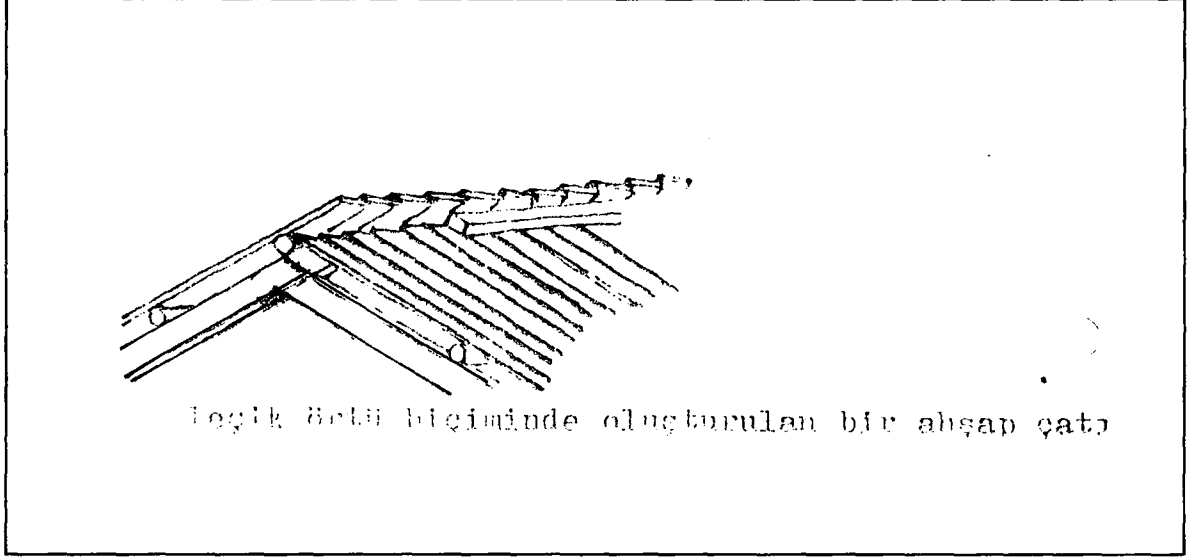
Örtü gereci olarak çatıya konan ahşap, balta ile yarılmak suretiyle tahta haline getirilmiş parçalar şeklindedir. Ahşap örtü her şekilde mahya ve dere oluşturulmasına elverişli bir malzeme değildir. (Güngör, 1973; Bayülgen, 1975)

Ahşap çatı örtülerinde genellikle dere hiç yapılmaz. Bu yüzden yapının planı, çatıda yatay ve eğik dere gerektirmeyecek şekilde tertip edilmiştir. (Bayülgen, 1975).

Ahşap malzeme ile kaplı çatılar umumiyetle beşik örtüsü şeklinde yapılır. Böylelikle zayıf nokta olarak diğerlerine nazaran daha kolayca kapatılabilen tek yer kalır. (Bayülgen, 1975).

Çatıların mahyaları her çeşit ahşap örtüde şu şekilde düzenlenir;

Hakim rüzgarın estiği taraftaki tahtalar, diğer eğik yüzey üzerine taşırılarak öbür taraftan gelenlerin uçları bunların altına sokulmuştur. Bazen her ikisinin arasına kalınca bir çita sıkıştırılır. Eğim % 8 ile %5 verilir. (Şekil 2.3) (Bayülgen, 1975).



Şekil 2.3 Ahşap çatı örtü malzemesinin görünüşü (Bayülgen, 1975)

Tahta Kiremit; Meşeden, çamdan , karaçam ağacından, bazen de sedir ağacından , 1,5 - 2,5 cm kalınlıkta 10-15 cm genişlikte, 80-100 cm boyunda, latolar üzerine çivilenerek yapılır. Tahta kiremit çatıların her 10-12 yılda bir yenilenmesi gerekir. Meşe tahtası 90-100 yıl, karaçam tahtası 70-80 yıl, sedir tahtası 35-40 yıl dayanır. (Neufert, 1979)

### **Kalas Şeklinde Ahşap Çatı Örtü Malzemesi**

Kalas şeklindeki gereçlerle örtülmek suretiyle oluşturulan çatılar ise daha fazla kereste kaybına neden olduğundan, güncel yapım koşullarında uygulanmamaktadır. (Vural, 1971)

Bu tipte kalın kesitler kullanıldığından kalasların sayısı suyun içeriye sızmasını önleyecek şekilde düzen ve tespiti ince tahta ile yapılanlara nazaran daha güç ve daha emniyetlidir. Bir tedbir olmak üzere kalasların kenarlarına ufak bir oluk açılır. Bu kalasların çatlama ihtimali daha fazladır. (Vural, 1971)

3-4 cm kalınlıkta 1,5-2,0 m boy ve 20-25 cm genişlikte yarma suretiyle hazırlanmış kalaslar. Çatı sathına yan yana kamburlaşınca oluk haline gelecek şekilde dizilir. İkinci sıra bunların

üzerine 20-25 cm bindirilerek dizilir. Kalas aralarında 2-3 cm aralık kalabilir. Kalaslar çatıya verilen eğime göre bindirilir. (Vural, 1971; Bayülgen, 1975)

### **Tahta Şeklinde Ahşap Çatı Örtü Malzemesi**

Bu tahtalarda tabii yarım olarak hazırlanır. Bunlar birbirlerinden boy itibarı ile farklı iki tip tahta ile yapılır.

1,5-2 cm kalınlık

20-25 cm genişlik

100-120 cm. uzunluk. (Vural,1971)

Kalas örtülerde olduğu gibi bir sıra tahta ile çatı sathı kaplanır. Bunun üzerine aynı tahtalardan derzler ortalanmak suretiyle ikinci bir kat döşenir. Bazen bu örtü üç kat olarak da yapılır. Bu örtü şekli bugün halen Beypazarı civarından Göynük'e kadar olan sahada kullanılır. (Vural, 1971)

Tahta örtünün diğer bir şekli de kısa boylu tahtalarla yapılmış olanıdır. Bunların boyu 50 cm. kadardır. Çatı sathına birbirine yarı yarıya binecek şekilde ve derzlerde daima şaşırtmak üzere iki veya üç sıra halinde döşenir. Çok kere bunların çivilenmeyip üzerine yassı taşlar konulmak suretiyle tespit edilir. (Vural, 1971)

### **2.1.3 Arduvaz Çatı Örtüsü**

“Arduvaz” (kayağantaş) jeol. ince taneli toprağın metamorfik değişmelerinden oluşan, Fillat grubundan hafif yumuşak ve koyu mavimsi bir taş, arduvaz, “kayrak “ diye tanımlanmıştır. (Hasol, 1998)

Başka bir tanımlamaya göre de “Gri, mavimsi veya çok mor renkte, ince tabakalar biçiminde ayrılabilen şistli taş” (Hardy, 1998)

Örtü malzemesi olarak kullanılan ince katmanlar halindeki bazı kayalara da arduvaz adı verilmekle birlikte bu adlandırma doğru değildir. Gerçek arduvaz, kural olarak katmanlaşma

düzlemi boyunca değil, bu düzlemi büyük bir açıyla kesebilen yarıлма düzlemi boyunca ayrılır. (AnaBritannica, 1986)

Arduvaz estetiğin önemli olduğu yapılarda kullanılır. Yaprak yaprak ayrılabilirdi için binaların çatılarını örtmekte ve taştakta yapmakta kullanılır. Taş ocağından 8-9 cm kalınlığında bloklar halinde çıkarılır, daha sonra ise levhalara dönüştürülür. Kayağantaş levhaları %1 oranında sehim yapabilirler. Arduvazların kalınlıklarına göre ağırlıkları değişir. (Hardy, 1998)

Arduvaz, zayıf başkalaşım koşullarında, başka bir deyişle oldukça düşük basınç ve ısıda oluşur. Başkalaşıma uğrayan ana malzeme, çoğunlukla tortul kayaç yapısında olan ve bazen kum ya da volkanik tozları da içerebilen ince taneli bir kildir. (Örneğin; Çamur taşı). Ana kayaç bazen kısmen başkalaşıma uğradığından, yapısındaki ilk mineralleri ve tortul katmanlaşmayı yer yer koruyabilir; Tortullar bazen yarıлма yüzlerinde de görüldüğü gibi, birbirini izleyen şeritler halinde de katmanlaşabilir. Yarıлма, uzun süre yer yüzeyinin derinliklerinde gömülü kalan kayacın üstüne binen basınçtan ileri gelir. Bu yüzden doğal oluşum hareketlerinin etkisiyle sıkışıp kıvrımlaşmış daha genç birimlerde de ara sıra görülmekle birlikte, arduvaz daha çok yaşlı kayaçlar arasında bulunur. Yarıлма doğrultusu, başkalaşım sırasında kayacı etkileyen gerilimin doğrultusuna bağlıdır.

Arduvazın yapısındaki başlıca mineraller küçük düzensiz pullar biçimindeki mika, yapraklar halindeki klorit ve mercek biçimi tanecikler halindeki kuvarstır. Taş ocağından çıkarılan arduvaz blokları 7,5 cm. kalınlığında parçalar bölünür. Bloğun kenarına yerleştirilen bir keskiye çekiçle hafifçe vurulduğunda yarıлма doğrultusunda bir çatlama görülür. Keski hafifçe aşağı doğru bastırılarak, blok düzgün yüzeyli iki parçaya ayrılır. (AnaBritannica, 1986)

Bu işlem, her blok 16-18 parçaya ayrılıncaya kadar sürdürülür ve parçalar elle ya da döner bıçaklı makinelerle yontularak düzeltilir. (AnaBritannica, 1986)

Arduvaz bazen kesme ya da kırma (tane ya da toz) arduvaz olarak pazarlanır. Kesme arduvaz daha çok elektrik panolarında, çatı döşeme kaplamalarında ve karatahta yapımında kullanılır. Kırma arduvaz ise çatı örtüsü olarak ve dolgu maddesi olarak kullanılır. (AnaBritannica, 1986)

Başlıca arduvaz yataklarına sahip ülkeler arasında İngiltere (Galler) , Amerika (Pensilvanya, Vermont), Fransa (Anju – Mayen) sayılabilir. Ülkemizdeki, geniş arduvaz yatakları açısından Nevşehir başlıca bölge olarak sayılabilir. (Hardy, 1998)

Arduvaz çeşitli renklerde. En çok kullanılan renkleri, Gri, mavi- gri, siyah, yeşil, pembe, kırmızı ebrulu. Koyu renkli olması genellikle karbonlu malzemenin ya da ince tanecikler halinde dağılmış demir sülfürün varlığını gösterir. Kırmızımsı ve mor türlerin rengi bileşimindeki hematitten (yeşil renkli ve mikalı bir kil minerali) ileri gelir. (AnaBritannica, 1986; Hardy, 1998)

Genellikle koyu mavi Virjinya bölgesinden gelmektedir. Pembe, Pensilvaya'dan gelmektedir. Gri ve siyah arduvaz Virjinya bölgesinden gelmektedir. Pembe, yeşil, kırmızı ve ebrulu arduvaz Newyork ve Vermont bölgesinden gelen arduvazdır. Kırmızı arduvaz pahalı bir arduvaz çeşitidir (Sadece Newyork bölgesinde elde edildiği için) (Hardy, 1998)

Arduvaz çatılar aynı zamanda dayanıklı ve dayanıksız olmak üzere sınıflandırılırlar. Dayanıklı arduvazlar orijinal şekillerdedirler, dayanıksız arduvazların ise renkleri değişmiştir. (Hardy, 1998)

Arduvaz, hava koşullarından etkilenecek şekilde şekil değişikliğine uğrayabilir. (Hardy, 1998)

Arduvazın yaşam süresi: Arduvazın rengi normalde yaşam süresini göstermez. Arduvazın çıkarıldığı bölge dayanıklılığını belirleyen bir etkidir. (Hardy, 1998)

Bazı arduvazlar hala günümüzde de vardır. Pensilvanya'da üretilen arduvazlar yaklaşık 200 yıldan beri üretilmektedir. Sert damarlı arduvazın ömrü 100 yıldır. New-York- Vermont bölgesinde getirilen arduvazın ömrü en az 125 yıldır. Buckingham – Virjinyadan getirilen arduvaz ömrü 175 yıldan fazladır. Pensilvayadan getirilen yumuşak damarlı arduvazın en az 50 yıllık ömrü vardır. (Hardy, 1998)

Arduvazın kalitesi, arduvazların dayanıklılığını belirler. Buna etki eden faktör, arduvazların farklı coğrafi bölgelerden çıkarılmış olmasıdır. Arduvazın kalitesini çıkarıldığı bölge ve üretimi belirler. Aynı zamanda üretim sırasındaki kesme işlemi etkilidir. Kesim doğru değilse

arduvazın kalitesi düşer. Diğer önemli nokta ise Arduvazın taş damarıdır, eğer arduvaz taşındaki damarlar paralel ise uzun ömürlüdür. (Hardy, 1998)

Düz levhalar halindedir. Ağırlığı eternit ve rüberoitten çok fazla olduğu için taşıyıcı strüktürün buna göre hesap edilmesi gerekir. ağırlıkları kalınlıklarına göre değişir. 10 m<sup>2</sup> de 318 kg - 680 kg arasında değişir. (Elison, 1987)

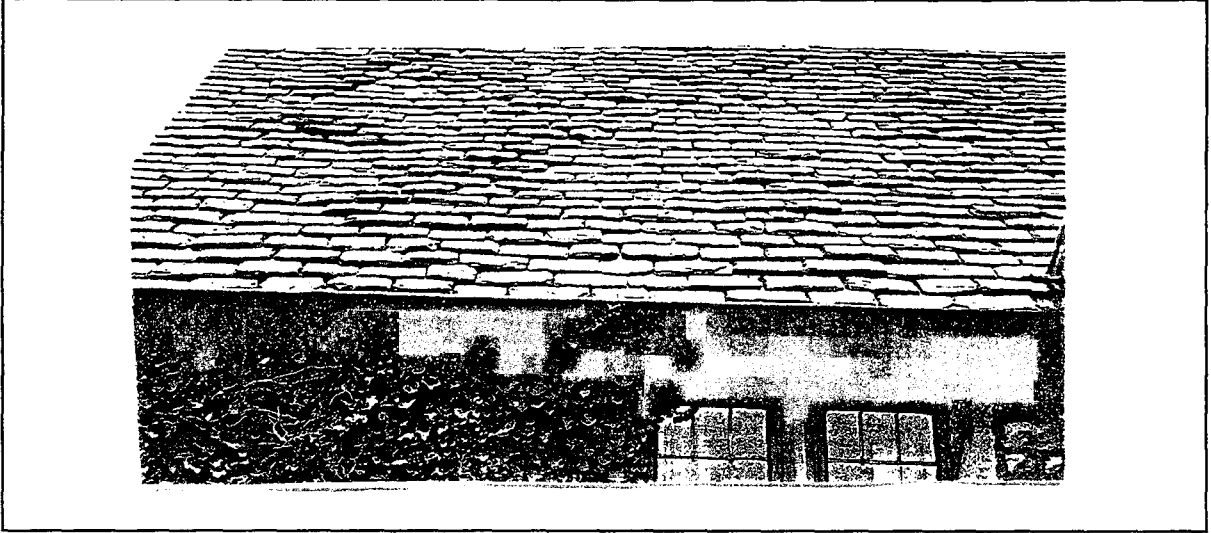
Isı ve su geçirmez özelliğe sahip bir malzemedir. Aynı zamanda katı, dayanıklı bir malzeme özelliğini taşır. Yangına, ateşe dayanıklı ve çekici bir malzemedir. Eğim 30°-75° %60 arasındadır. ½ dir. 20 /20, 25/25, 30/40, 40/ 50 gibi istenilen boyut ve biçimde üretilir. Kalınlıkları 3- 8 cm arasındadır. En çok kullanılan kalınlık 5-8 cm.dir.

Arduvaz latalar üzerine geniş başlı çivilerle (iki veya dört yerden delinerek) çakılmak suretiyle tespit edilir. 90 ° lik açı altında birleşir. Çiviler bakır ya da bakır kaplama çivi veya galvaniz çivi olabilir. Birbirlerine bindirme payı en az 76 mm. dir. Eğik mahyada, parçalar küçültülerek ve rüzgar yönüne göre diğer yöne taşma yaparak uygulanırlar. (Vural,1971; Çelebi, 1984; Ellison, 1987)

Arduvaz çatı örtü malzemesinin ağırlığı çatı strüktürünü etkiler. Strüktürün örtünün ağırlığını taşıyacak nitelikte olması gerekir. (Hardy, 1998)

Güçlü rüzgar ve sağnak yağışı olan bölgelerde arduvazın bindirme payına dikkat etmek gerekir. Arduvazlar normalde çivilenirler. (Hardy, 1998)

Bütün ülkelerde bilinen ve kullanılan bir çatı örtüsü olmasına karşın pahalı bir malzemedir. (Şekil 2.4) İngiliz ve alman usulünde olmak üzere iki şekli vardır. (Hardy, 1998)



Şekil 2.4 Arduvaz çatı örtü malzemesinin görünüşü (Hardy, 1998)

#### 2.1.4 Kiremit Çatı Örtüleri

Kiremit çatı örtüleri günümüzde değişik malzemelerden üretimleri yapılabilmektedir. Bu malzemeler pişmiş toprak esaslı kiremit çatı örtüleri, beton kiremit, metal kiremit, cam kiremitdir. Cam kiremit için Bkz. 2.1.10.

##### 2.1.4.1 Pişmiş Toprak Esaslı Kiremit Çatı Örtüleri

Kiremit pişmiş toprak esaslı sert gereçle örtülü çatı örtü malzemesidir. Yapay bir gereçtir.

“Çatıları en üst yüzeyini örtmekte kullanılan, birbirinin kenarına binip suyu alta geçirmeden akıtacak biçimde yapılmış çoğu pişmiş toprak gereç” olarak tanımlanmıştır. (Hasol, 1987)

Başka bir tanımlamaya göre kiremit; kil veya killi toprakların ve gerektiğinde bunlara katılan silisli organik maddelerin uygun miktarda su ilavesi ile homojen bir karışım haline getirilip pres ile şekillendirildikten sonra kurutulup uygun bir sıcaklıkta pişirilerek elde edilen ve özellikle bina çatılarının yağışlardan korunması için kullanılan yapı malzemesidir. (Bayülgen, 1975; Hardy, 1998)

Toprak malzeme, yıllardan beri çömlekçilikde ve çatı örtüsü olarak kullanılmaktadır.

Yapılan araştırmalar sonucu, pişmiş topraktan elde edilen kiremit çatı örtüsünün, her türlü iklimsel ve bölgesel koşullarda uygulanabilme özelliğine sahiptirler. Sadece çatıya verilen

eğim iklimsel koşullara göre belirlenmeli, kiremit örtülerin bindirme payları ve bağlanma özellikleri iklimsel ve bölgesel özellikler göz önünde bulundurularak belirlenmelidir. (Bayülgen, 1975; Hardy, 1998)

Soğuk ve karlı bölgelerde	min. eğim %35
Çok yağışlı bölgelerde	min eğim %33
Çok sıcak bölgelerde	min eğim %25
Az yağışlı ılıman bölgelerde	min eğim %25 (Bayülgen, 1975; Hardy, 1998)

Toprak kiremit çatı örtü malzemelerinin orijinal üretimi nemli toprağa kalıp içinde şekil verilerek, Güneş altında kurutularak oluşturulur. Ya da fırında pişirilerek (fırınlama usulü ile) elde edilir. (Bayülgen, 1975; Hardy, 1998)

Kiremit örtü; toprak malzeme, portlant çimentosu ve diğer malzemelerden de üretilebilmektedir.

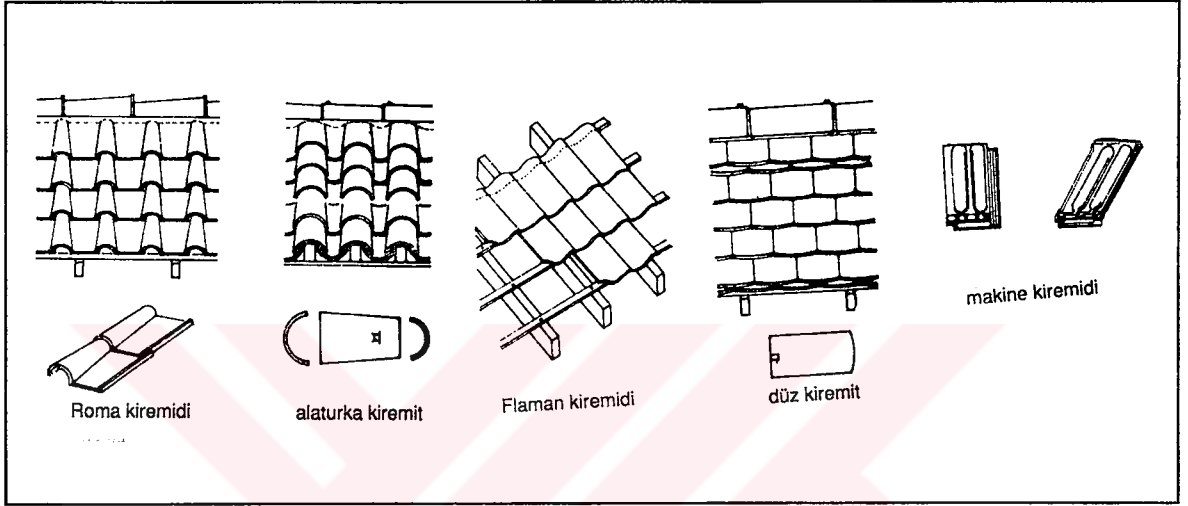
Fabrikada üretilen toprak kiremit tuğla gibi üretilmektedir. Fabrikalarda üretimi yapılan sırsız toprak kiremit çeşitli şekillerde olabildiği gibi değişik renklerde de üretilebilmektedir. (Koyu kırmızı, turuncu, griye çalan yeşil v.s.) (Hardy, 1998)

Eski çağlardan beri kullanılmakta olan (Roma ve Osmanlı devri v.s.) ve günümüze kadar model ve biçim özelliklerini koruyarak gelmiş olan Yunan ve Romen kiremitleridir. (Huntington, 1941)

Günümüzde de toprak kiremit çatı örtülerinin ülkemizde dahil olmak üzere Dünyanın her tarafında ki ülkelerde kullanımı yaygın bir çatı örtü malzemesi olduğunu söyleyebiliriz.

Kiremit çatı dayanıklı, çekici, ateşe dayanıklı olmasına karşın pahalı bir çatı örtü malzemesidir. Bununla birlikte çatıya ek bir strüktür masrafı getirmezler. Aynı zamanda çabuk kırılğan bir malzeme olmasına karşın sırf doğa koşullarına dayanıklılığı ve su geçirimsizliği de tercih sebepleri arasındadır. Rüzgar ve suya karşı dayanıklı olmasıyla beraber sıcağa karşı da dayanıklı bir malzemedir. Ağırlıkları 10 m<sup>2</sup> de 405 ile 590 kg arasındadır. (Huntington, 1941; Watson, 1978; Hardy, 1998)

Kiremit çatı örtülerinin en çok kullanımının yaygın olduğu yapı türü konutlardır. Bununla birlikte yüksek sırlı toprak kiremit çatı örtülerinin ticaret binalarında ve dinsel yapılarda (camii, kilise) da kullanılmakta olduğunu görmekteyiz. Bazı bölgelerde (daha çok kırsal bölgelerde) çok basit şekilde üretimi gerçekleştirilen toprak kiremit çeşitli biçimlerde üretilmekte ve üretim biçimlerine göre de; alaturka, alafranga (Marsilya kiremidi, Alman – makine kiremidi (Pul Kiremit), düz kiremit (Yassı kiremit), Flaman kiremidi, diye de adlandırılmaktadırlar. (Şekil 2.5) (Huntington, 1941; Watson, 1978; Hardy, 1998)



Şekil 2.5 Kiremit şekilleri (Hasol, 1998)

Suyun akması için eğim verilen ve kiremit altı tahtası denilen yassı tahtalarla kaplanan çatının üstüne kiremitler, bütün kenarları birbirine bindirilerek sıralar halinde döşenir. Kiremit kaplanacak çatıya 25-30 derecelik bir eğim verilir (İklimsel ve bölgesel koşullara göre eğim derecesi belirlenir) Kiremit örtüsü: saçaktan mahyaya doğru örülür; kiremit altı tahtası gereksinmesi vardır ve üstüne rüberoit sürülür.) Daha az eğimlerde rüzgar; çatı yüzeyinde biriken suyun kiremitlerin arasından çatı içerisine girmesine neden olur; daha dik eğimlerde ise kayıp düşmemeleri için kiremitlerin altlarındaki küçük delikli kulakçıklardan telle kiremit altı tahtasına bağlamak gerekir. (Huntington, 1941; Bayülgen, 1975 Watson, 1978; Çelebi, 1984; Binan, 1990; Hardy, 1998)

Toprak esaslı kiremit çatılar ülkemiz iklim koşullarına bağlı olarak %33 eğimde kullanımları uygundur. Ülkemizin az yağışlı ılıman bölgelerinde bu eğim %25'e kadar inmektedir. Böyle durumlarda kiremit örtünün altına suyu geçirmeyen bir gereç olan asfaltlı karton (rüberoit) yayılmalıdır. Çünkü, böyle eğimli, çatı yüzeyleri örtü gerecinin, yani kiremidin eğimini de

azaltmakta, yağış sularının geriye doğru yükselip yapı içerisine sızmasına neden olmaktadır. (Bayülgen, 1975)

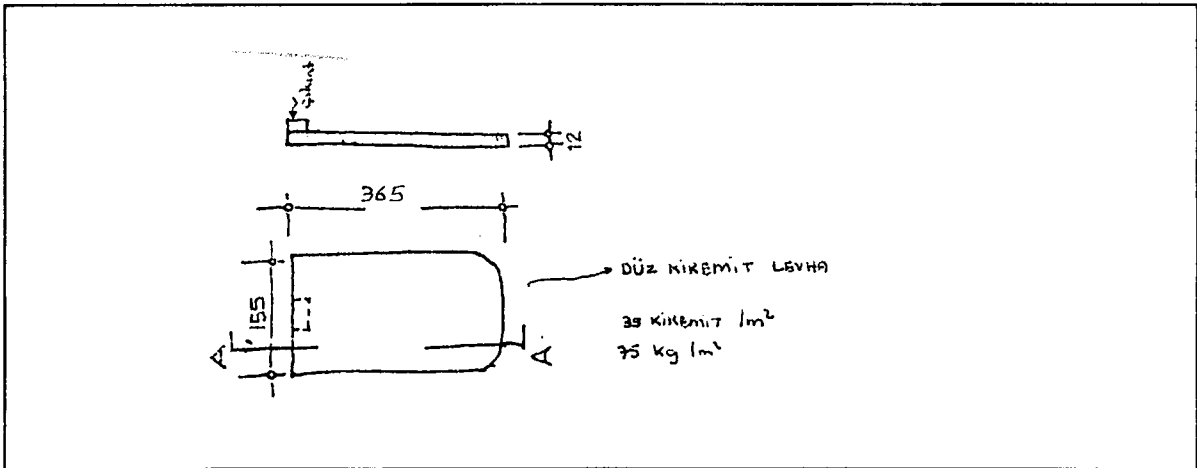
Az yağışlı ılıman bölgelerde eğimi %25'e indirilmiş olan kiremit çatılarda, yağış sularının geriye doğru yükselme olasılığının irdelenmesi gerekir. (Bayülgen, 1975)

Bu denli güncel örtü gereci olan toprak esaslı kiremit, 1973 yılında yapılan araştırmalardan saptandığına göre, son beş yıl içerisinde kırsal bölgelerimizdeki yapıların topraktan olan çatılarının yerini almıştır. Bu araştırmalara göre (1973 yılında yapılan araştırmaya göre), kentsel alanlardaki yapıların çatılarının %84'ü kiremitle örtülmüş ve kırsal alanlarda bu oran %53'e yükselmiştir. (Bayülgen, 1975)

Kiremit örtülerin kolay döşenebilme özelliği hava değişimlerine karşı büyük direnç göstermesi nedeni ile ülkemizde uygulama alanları çok fazladır. Geçmişte olduğu gibi günümüzde de değişik kiremit çeşitleri vardır. (Çelebi, 1984)

### Düz Plak Kiremit

Genellikle dik dörtgen biçimlidir, alt köşeleri hafif yuvarlaktır. Çeşitli boyutlarının içinde en çok kullanılanı 365 /155 /12 mm. olanıdır. Kırk dereceden dik eğimli çatılara iki ya da üç katlı olarak ve balık pulu gibi birbiri üstüne bindirilerek döşenir. Üst yanlarının altında kendinden bir meme vardır ve bu çıkıntı ile yaklaşık 4/6 latalarla takılırlar. Lata aksları 20 cm'de birdir. Saçak ucu ve mahyada çift olarak konurlar. Bu örtünün uygulanacağı çatı eğimi 1/3 tür. (Şekil 2.6)



Şekil 2.6 Düz plak kiremit (Çelebi, 1984)

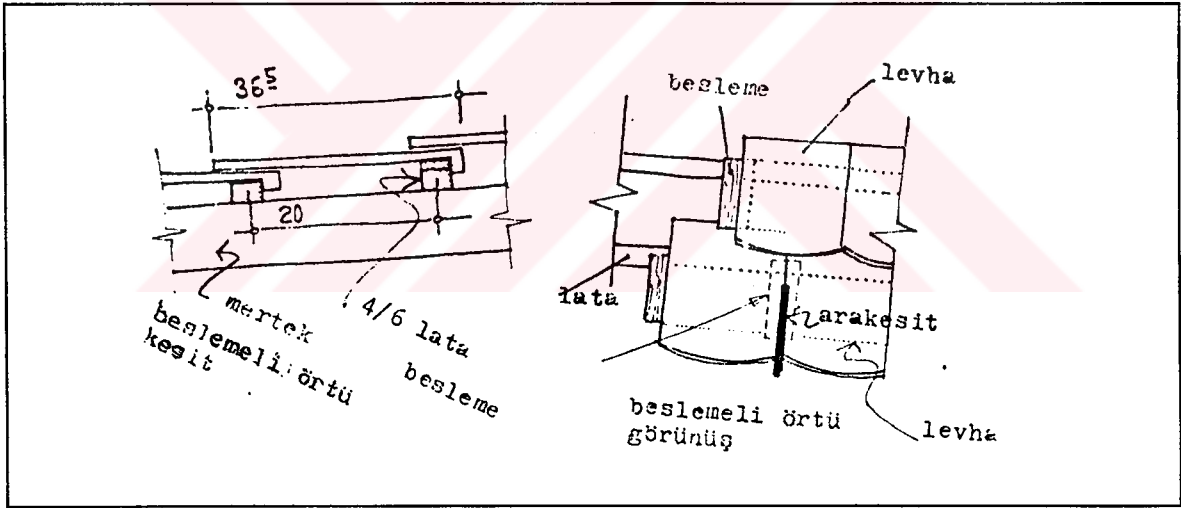
Düz plak kiremitlerde üç türlü örtü biçimi yapılabilir

- Beslemeli
- Bindirmeli
- İki kat

### Beslemeli Örtü

Pek kullanılmaz; plak kiremit örtü kuralları geçerlidir. Ortak arakesitleri arasından suyun akmaması için 5 cm. genişlikte çıralı çamdan su geçirmez kimyasal madde ile doyurulmuş beslemeler konulur. Ahşap beslemeler yerine katranlı kağıt veya çinko şeritte kullanılabilir.

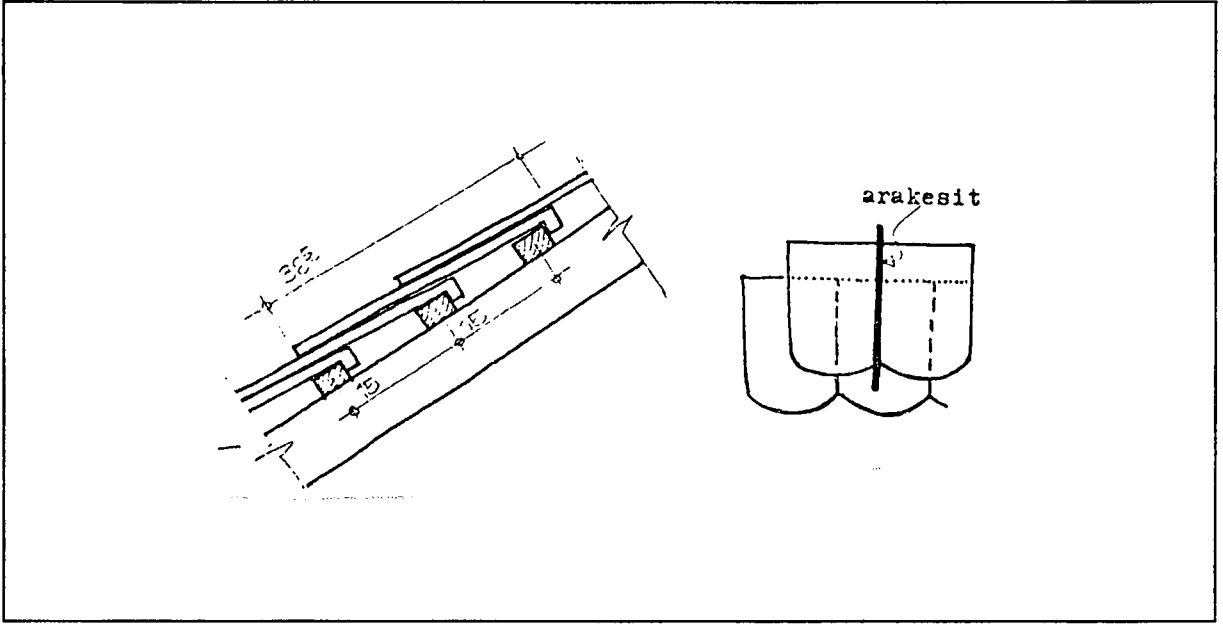
(Şekil 2.7) (Çelebi,1984)



Şekil 2.7 Beslemeli plak kiremit (Çelebi, 1984)

### Bindirmeli Örtü

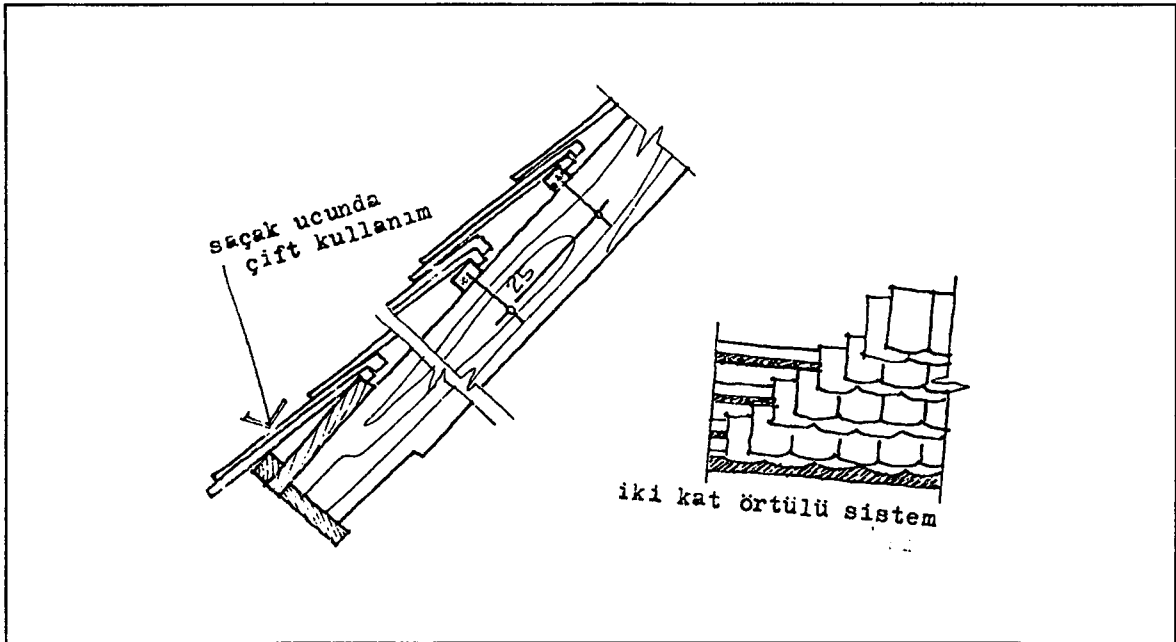
Çatı akıntısı  $\frac{1}{4}$  oranında düzenlenebilir. Lata akslar daha sık olup 15 cm.dir. Her lataya bir sıra kiremit takılır. Diğer kurallar düz kiremit gibidir, mahya ve oluk uçlarına çift uygulanırlar. Bu tür çatı su geçirmez, buna karşın onarım gerektiğinde, aktarılacak yerden mahyaya kadar sökülmesi gerekir. Çünkü kiremitler birbirlerine boylarının  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{25}$  'i kadar bindirilmelidir. (Şekil 2.8) (Çelebi, 1984)



Şekil 2.8 Bindirmeli plak kiremit (Çelebi, 1984)

### İki Kat Örtü

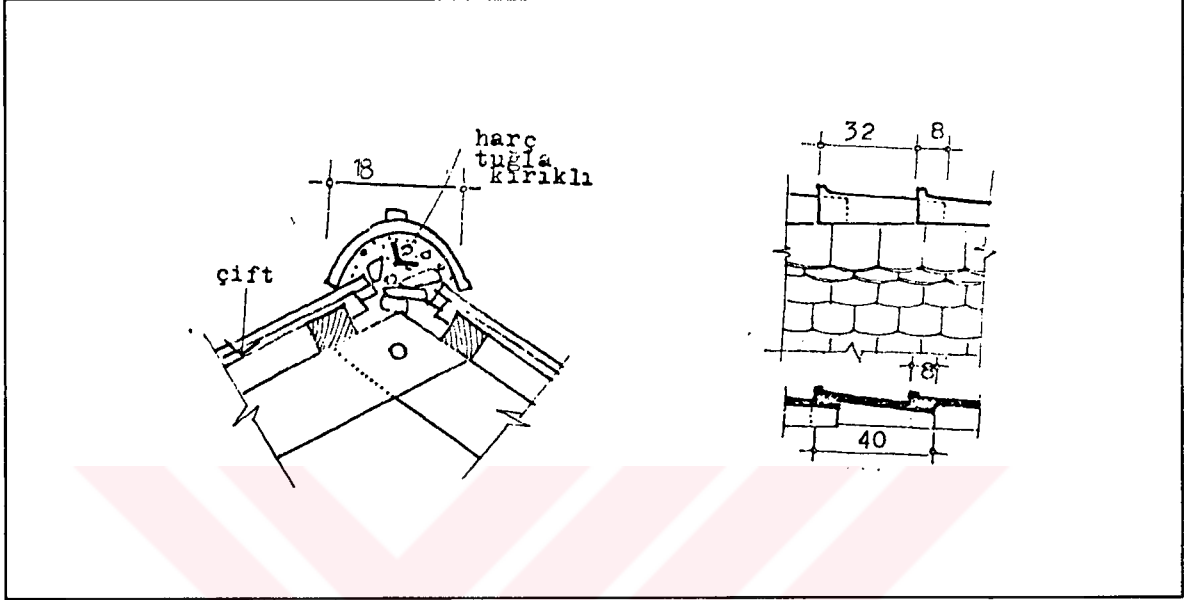
Çatı eğiminin  $1/3$  lata boyutlarının  $3/8$  kadar olması gerekir. Her lataya iki sıra kiremit takılır. Ağır bir çatıdır ve aktarılması kolaydır, su geçirmez, lata aksları 25 cm. seçilir. Sakıncası, tamirat için bütün sırayı sökmek gerekir. (Şekil 2.9) (Çelebi, 1984)



Şekil 2.9 İki kat örtü (Çelebi, 1984)

## Mahya Kiremidi

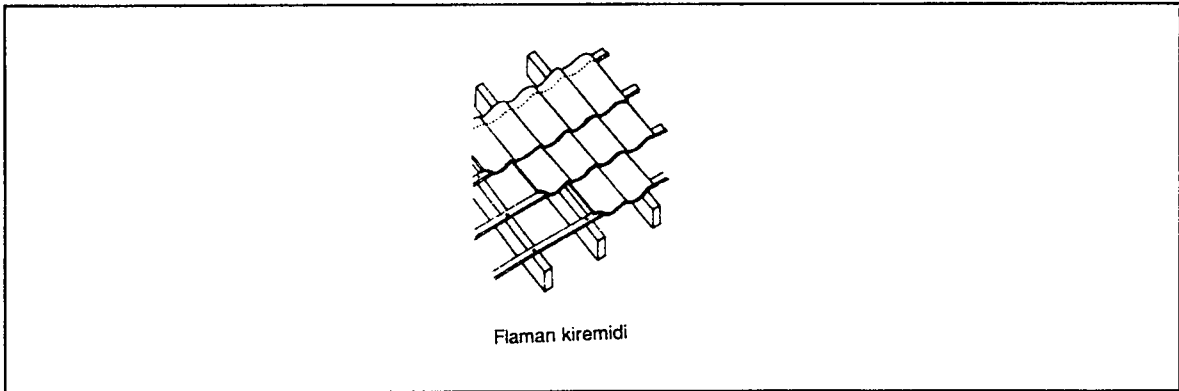
Mahya kiremitler koniktir. Bunlar 8-10 cm. birbirlerine bindirilir. Geniş olan uçlar, rüzgar ve yağmurun en çok gelen yönü altına çevrilir. Boyları yaklaşık 40 cm.dir. Genişlikleri 15-20 cm.dir. İçleri harç ve tuğla kırıkları ile doldurulur. (Şekil 2.10)



Şekil 2.10 Mahya kiremidi (Çelebi, 1984)

## Flaman Kiremidi

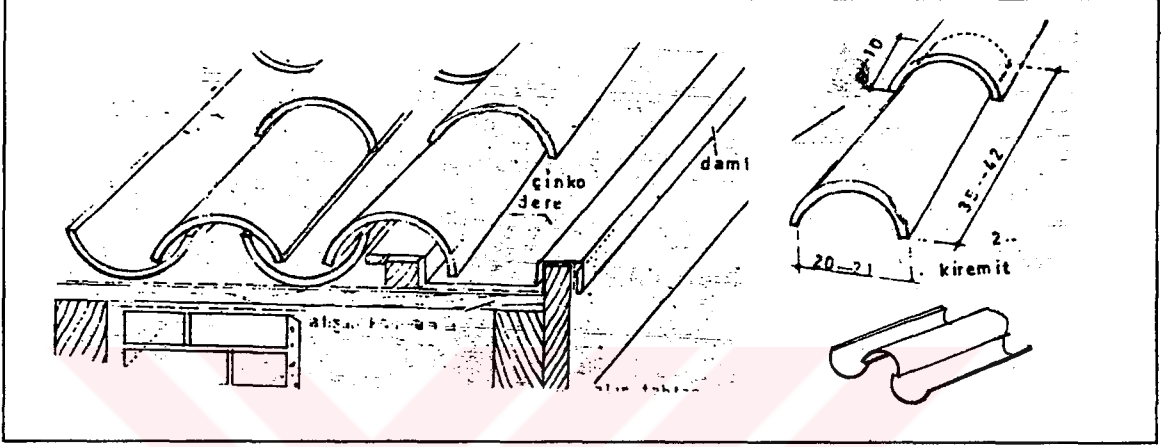
Kesiti kabaca "S" harfi biçiminde olan Flaman kiremidi, yandan ve üstten bindirilerek döşenir. Su böylece oluşan düşey oluklardan akar. Adı 15.yüzyılda ilk kez yapıldığı Flondeure'dan gelmekteyse de, Romalıların da buna benzer kiremit kullandıkları bilinmektedir. (Şekil 2.11) (Hasol, 1998)



Şekil 2.11 Flaman kiremidi (Hasol, 1998)

### Alaturka Kiremit (İspanyol Kiremidi)

Gene başka bir tür olan alaturka kiremit ya da Osmanlı kiremidine batıda İspanyol kiremidi de denir. Alaturka kiremidin Meksika’da İspanyol asıllı kimseler tarafından bulunduğu rivayet edilir. Ülkemizin tüm yağış alan bölgelerinde uygulanmaktadır. Anadolu evlerinin % 80 ‘i alaturka kiremitle kaplıdır. (Şekil 2.12) (Vural, 1971)



Şekil 2.12 Alaturka kiremit (Binan, 1990)

Biçimi uzunlamasına ikiye bölünmüş bir kesik koniye benzer.

**Eğim :** %33 18,5° ile %66 33,5°

**Ağırlık :** 1 m<sup>2</sup> ye 60 adet / m<sup>2</sup>, m<sup>2</sup> deki ağırlık 90 kg /m<sup>2</sup>

Bir ucu dar, diğer ucu geniş olan kanoid şeklindeki kiremitler boy istikametinde birbiri üzerine bindirilerek yan yana oluklar teşkil ederler. Sonra hem birbiri üzerine, hem de yan yana gelen iki oluk üzerine dizilir. Böylece aradan su girmesi önlenir. (Vural, 1971)

Kiremit altı tahtası veya çıtaların üzerine uygulanırlar. Delikli olanlarında, üstteki kiremit altı deliklerinden boydan boya geçirilen galvaniz tel ile bağlanırlar. (kiremitlerin aşağıya kaymalarını önlemek için) (Çelebi, 1984)

Kiremit Boyu	40 cm
1 m <sup>2</sup> alanda ki ağırlığı	90-100 kg (konstrüksiyonla beraber)
1 m <sup>2</sup> ye	60 adet kiremit

1 m mahya oluşumu için 4 adet kiremit gerekir.

Mimari bakımdan güzel görünüşleri vardır. Oluklar toz ve yosun tuttuğundan sık sık temizlenirler. (Vural, 1971; Çelebi, 1984)

### **Makine Kiremidi (Marsilya Kiremidi)**

Ülkemizde en çok kullanılan makine tipi kiremit marsilya tipi kiremittir. En ve boy istikametlerinde geçme yapan bu cins kiremitlerin örttüğü çatı nispeten hem hafif ve hem de su geçirmez olur. (Vural, 1971) Su geçirmediği gibi hava cereyanlarına karşı da olumludurlar. Diğer tip kiremitlere oranla m<sup>2</sup> başına daha az ağırlık verilir. (Çelebi, 1984)

Kiremitler 33,3 cm ara ile yerleştirilen 4x6 cm boyutundaki latalar üzerine yerleştirilebileceği gibi, kiremit altı tahtası üzerine dizilebilir. Alttan galvanizli ince tellerle birbirine ve konstrüksiyona bağlanabildiklerinden tercih edilirler. Rüzgarsız bölgelerde, ilk iki sıra tel ile bağlanır. Diğer sıralar bir atlanarak bağlanırlar, Altı açık olduğundan çitalarla bağlı olanlarında bağlantı kolaylığı vardır. Çita kalınlıkları 4x4 cm olarak seçilir. (Vural, 1971)

Kiremit profilin biçimi ve kalınlığı nedenleriyle üst üste binen bu kiremitlerin, saçak ucundaki ilk kiremidin yükseltme lata veya tahtası ile yükseltilmesi ve diğerleriyle aynı düzleme getirilmesi sağlanır. Mahya kiremidi özel formda olup, rüzgar yönüne karşı döşenir ve kireçli harç ile bağlanır. (Vural, 1971)

Yaklaşık boyut	23 / 41 / 1,5 cm
Ağırlık	2,5-3,5 kg
1 m <sup>2</sup> kaplamak için	17 adet kiremit
1 m mahya için	3 kiremit

(Vural, 1971; Çelebi, 1984 )

Kiremidin döşenmesine oluk tarafından başlanır. Kiremitler dizilirken, üst sıra kiremitlerin bini yerleri alt sıradakinden yarım kiremit genişliği kadar şaşırtılmalıdır. (Vural, 1971)

Eğim yönünde, bir kiremit diğerinin ortasından başladığı için kalkan duvar tarafında, ilk sırada bir kırık kiremit kullanılacağından bu yönde çinko veya bakır gibi metal bir eleman kullanılmalıdır. (Vural, 1971)

## **Alafranga Kiremit**

Eğim %33 (18,5°) ile %75

Ağırlık 1m<sup>2</sup> ye 15 adet/ m<sup>2</sup> 35 kg. (Çelebi, 1984)

### **2.1.4.2 Beton Kiremit Çatı Örtüsü**

Beton kiremitler içeriğinde portlant çimentosu, kum, küllü su ve diğer küçük minerallerin karışımından oluşur, yanmaz özelliğe sahiptir. (Hardy, 1998)

1900'lı yılların ortasında ikinci dünya savaşından sonra düşük maliyetli konutların bulunduğu alanda kullanımı yaygınlaşmıştır. Her 9m<sup>2</sup> (100 ft<sup>2</sup>) çatı planı örtülmesinde 272kg ve 326kg (600 ve 800 lb) lik yaklaşık ağırlık yapar. (Hardy, 1998)

Beton Kiremitler US 'de geri kalmış bölgelerinde kullanımları yaygındır. Bununla birlikte, Avrupa ülkelerinde üretimin kalitesini artırmak için araştırmalar devam etmektedir. Beton kiremit kullanımı İngiltere'de yeni konutların % 80 inde kullanımı yaygınlaşmıştır. (Hardy, 1998)

Aynı zamanda düşük işçilik ücreti olan bir çatı kaplama çeşitidir. Biçim olarak toprak kiremiden benzeyen, ömrü uzun bir çatı kaplamasıdır. Beton kiremitlerin karışık bir detay sistemi yoktur. Onlar bir çok durumlarda toprak kiremitlerden daha kolay uygulanabilirler. (Hardy, 1998)

Beton kiremidin ısı iletkenliği düşüktür. Beton kiremidin içine renk veren boya maddesi fabrikadaki üretim esnasında karıştırılır. Beton kiremidin yüzeyinin görünümü ahşap kiremit görünümündedir. Diğer kiremitler gibi önceden açılmış çivi yerlerinden tespit edilirler. Beton kiremitlerin ölçüleri 314 x 432 mm.dir. Beton kiremitler 2 ½ 12 eğiminde uygulanırlar. (Hardy, 1998)

### 2.1.4.3. Metal Kiremit Çatı Örtüsü

Bakır, çinko, prese edilmiş sacdan toprak kiremit şekilleri taklit edilerek üretilmiş kiremitlerdir.

Çok karlı ve çok yağışlı bölgelerde yapıların üzerini örtmek için kullanılırlar.

Metal kiremitler, bakır, çinko, prese edilmiş çelik sacdan toprak kiremit şeklini taklit ederek üretilmişlerdir. Metal kiremit, kurşun alaşımli çinko ve galvanizle elde edilir ve boyalıdır. Metal kiremitler çivilenerek birbirine bağlanırlar. Bakır kiremitler, bakır ya da bakır kaplama çivilerle birbirine bağlanır. Bu kiremitler yangına karşı dayanıklıdırlar. Toprak kiremitten daha ucuz ve daha hafif bir malzemedir. Toprak kiremitlerin renkleri ve biçimlerini taklit etmelerine rağmen daha az çekici bir malzemedirler. Çinko alaşımli kiremit ve galvaniz çelik kiremidin boya gereksinmesi vardır. Çinko malzeme diğer metallerle kullanıldığında iki metalin birlikte kullanımından dolayı çıkan elektrolitden (galvanik aşınmadan) dolayı sonuç olarak korozyona uğrar. İzolasyon gereksinimleri vardır. (Elison vd., 1987)

- Hafiftir (5 kg / m<sup>2</sup>)
- Montajı kolaydır; Birbirlerine matkap uçlu vidalar ile mevcut lata veya profile monte edilir.
- Hava şartlarına dayanıklıdır.
- Pürüzsüz yüzeye sahip olmasından dolayı üzerinde kar birikmez, eriyen kar sularını da kesinlikle sızdırmaz.
- Boyalı metal yüzeyler; yosun, mantar v.b. gibi bakterileri yüzeylerinde tutmazlar.
- Bünyesine su almadığından kışın soğukta çatlama, patlama, kırılma olmaz. Dayanıklı malzemedir.
- Kiremit altı tahtası gerektirmez. (Elison vd., 1987)

### 2.1.5 Asbest – Çimento Çatı Örtüsü

Asbest- çimento parçalı sert gereçle örtülü çatı örtüsüdür (yapay gereç) Asbest – Amyant. Asbest-Çimento tanım olarak asbest lifleri ile karıştırılmış çimento hamuru, “eternit”. Bu hamur kalıplanarak küre tabii tutulur (etüvlenir). Bu işlemden sonra, yanmaz sert ve kimyasal etkisi bulunmayan parçalar elde edilir. Asbest çimento levhanın tanımını ise, asbest çimentodan

yapılmış olup çatıların ve duvarların kaplanmasında kullanılan levhalardır. Asbest – Çimento levhalar oluklu ve düz olmak üzere iki çeşittir. (Hasol, 1998)

Her türlü iklimsel ve bölgesel koşullarda (çok sıcak ve çok soğuk bölgeler hariç) uygulama alanı bulabilen bir çatı örtü malzemesidir. Her türlü yapı tipinde kullanılabilirler.

Asbest- Çimento levhalar uzun lifli asbest ve portlant çimentosu ile imal edilirler. Bu karışımda asbest lifi %25 ya da %35 oranında, portlant çimentosu %65 ve %75 oranındadır. İçeriğinde bulunan portlant çimentosu çürüme, bozulma ve ateşe karşı dayanıklılığını sağlar. Yine içeriğindeki küçük seramik granüller de hava şartlarından etkilenmesini azaltmıştır. Yüzeyindeki çizgiler ve damarlar arduvaz veya ahşap malzeme gibi görünmelerine neden olurlar. (Huntington, 1941; Watson, 1978)

Değişik renkleri mevcuttur. En çok kullanılan renkler açık ve koyu gridir. Beyaz çimento kullanarak daha açık renklerin elde edilmesi mümkündür. Uygun boyalar kullanmak suretiyle paslı kahverengi kiremit rengi elde edilir. (Huntington, 1941; Watson, 1978 )

Ülkemizde, düz, dalgalı (Ondüle levhalar-Oluklu levhalar) biçiminde bulunan asbest çimento esaslı örtü gereçleri, dış ülkelerde kare ve eşkenar dörtgen biçiminde üretilmektedirler. Yine dış ülkelerdeki çeşitli boyutta ve şekilde üretimleri gerçekleştirilmekte, kalınlıkları 4; 6,4; 9,5 mm. dir. (Bayülgen, 1975; Watson, 1978; Binan, 1990)

Eğim	<u>En az</u>	<u>Normal</u>	<u>En fazla</u>
Asbest- Çimento Levha Düz	%33	%100	∞
Asbest- Çimento Dalgalı	%8	/15-20	∞

( Özdeniz, vd., 1988)

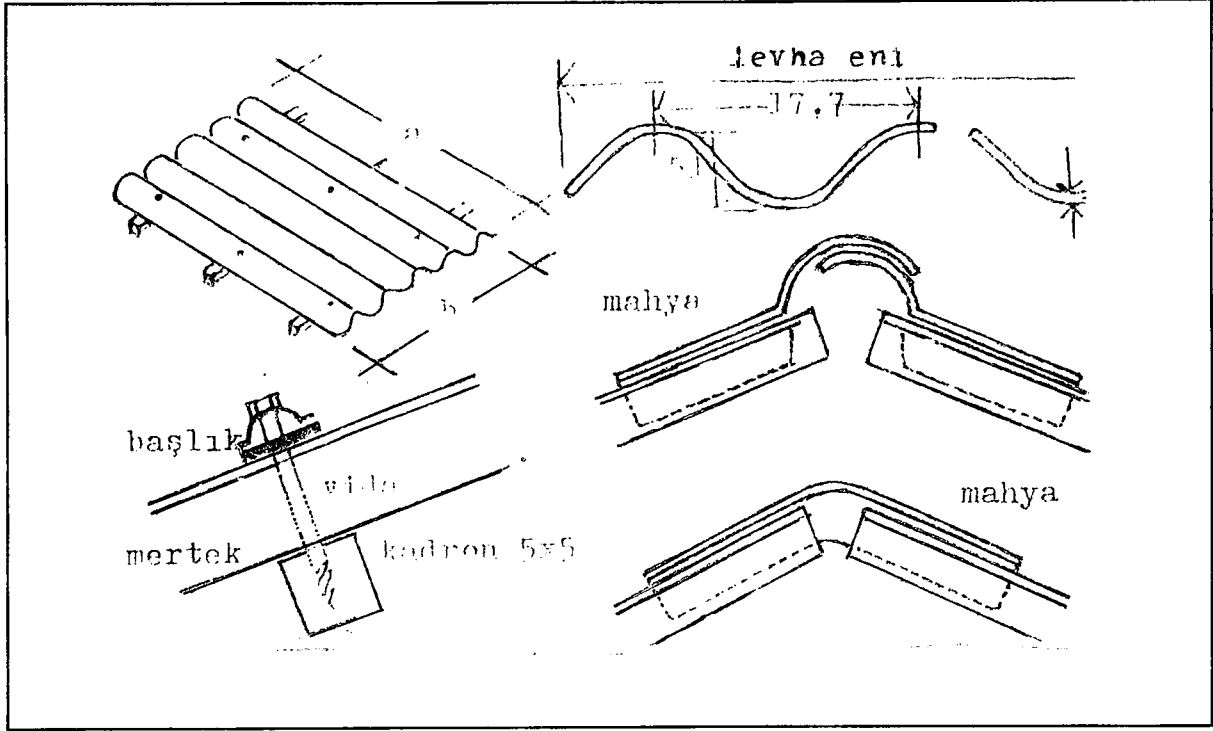
Özellikleri: Levhalar, sert, hafif, eğilmez, dayanıklı ateşe dayanıklı, çok çekici, hava koşullarına karşı dayanıklı su geçirmez özelliğe sahip, kolay kesilebilir, çivilenebilir. Aynı zamanda donmaya dayanıklı bir malzemedir. Boya gereksinimleri yoktur. Kimyasal etkilere dayanıklıdır. (Huntington, 1941; Watson, 1978)

Asfalt kiremit ve Ahşap kiremit'den çok daha pahalı bir malzeme olmasına rağmen toprak kiremitten daha ucuzdur. Kullanımı yaygın bir çatı örtü malzemesidir. (Huntington, 1941; Watson, 1978 )

Birbirlerinin üzerine bindirme usulü ile serilirler ve çivilenerek ahşap latalara tutturulurlar Bakır ya da çinko çivilerle kaplanırlar. ½ eğime gereksinimleri vardır. Sert oldukları için oldukça kırılğan bir malzemedir. Örnek olarak uygulama esnasında işçinin üzerinde çalışmasından bile zarar görebilirler (Bu nedenle, işçinin yumuşak ayakkabı giymesi gerekir). (Huntington, 1941; Watson, 1978 )

Bu levhalarla örtülecek çatı konstrüksiyonunda şu noktalara önem vermek gerekir.

- Genel olarak çatının soğuk çatı olarak yapımı tasarlanmış ise hava giriş ve çıkış noktaları belirlenmeli saçak, mahya, kalkan duvar ve diğer çözüm gerektiren noktalar keskinleştirilmeli çatı eğimi ve levha boyutları saptanarak çatı şekli değişmeyecek şekilde kararlaştırılmalıdır.(Binan, 1990)
- Sorun çıkarmayan bir çözüm elde etmek için mahya ve saçak birbirine paralel olmalıdır. (Binan, 1990)
- Çatı yüzeyinin derinliği artıkça (mahya saçak arasındaki uzaklık) çatı eğiminin de artırılması gerekir. (Binan, 1990)
- Bu levhalar çatıda daha önce hazırlanmış olan bir konstrüksiyon üzerine tespit olunur. Bu tespit işlemi 1 ve 2 no lu tepelerde yapılır. 2,5 m. de bir mesnet konur. Çok katlı bölgelerde mesnet adedi artırılır. (Şekil 2.13) .(Binan, 1990)



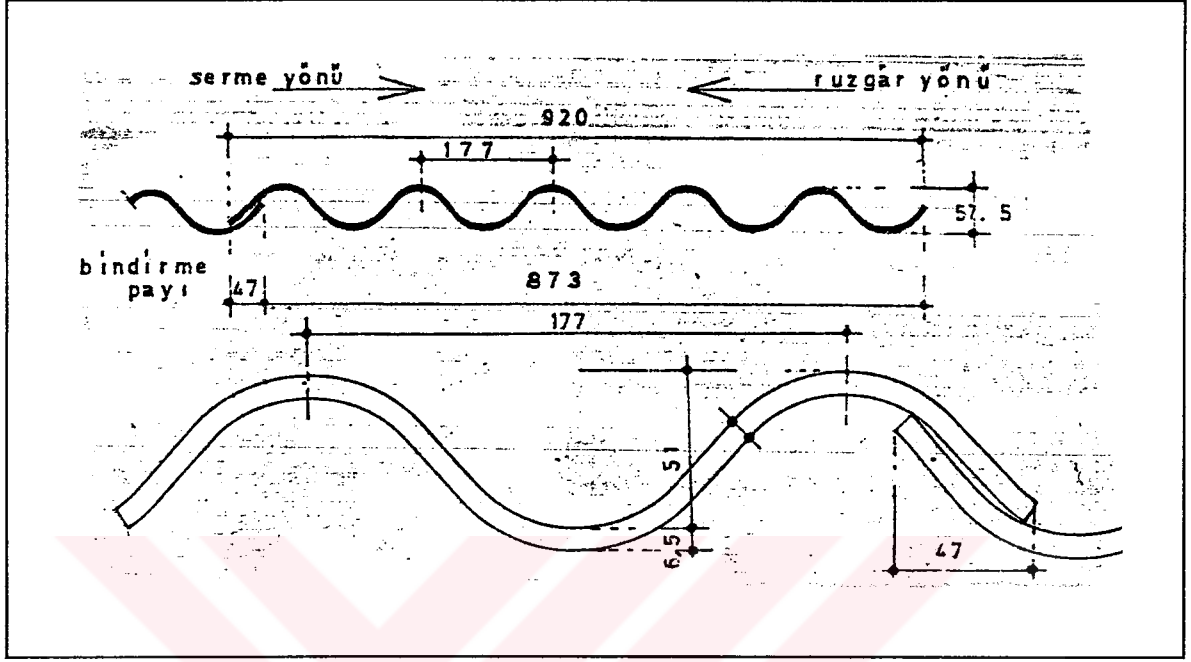
Şekil 2.13 Asbest çimento esaslı oluklu levha görünüşü (Binan, 1990)

Ondüle levhalar büyük boyutta imal edildiklerinden, ondüle levhalarla geniş açıklıklı çatı yüzeylerini kısa sürede örtmek mümkündür. Eğim levha boyutuna ve çatı derinliğine göre değişebilmektedir. Ortalama eğim %10 ile %90 arasında değişebilmektedir. (Bayülgen , 1975; Binan, 1990) Değişik çatı derinliklerine göre uygun eğimler ve bu eğimlere göre de levhaların, enine bindirme miktarları aşağıda verilmiştir. (Çizelge 2.1)

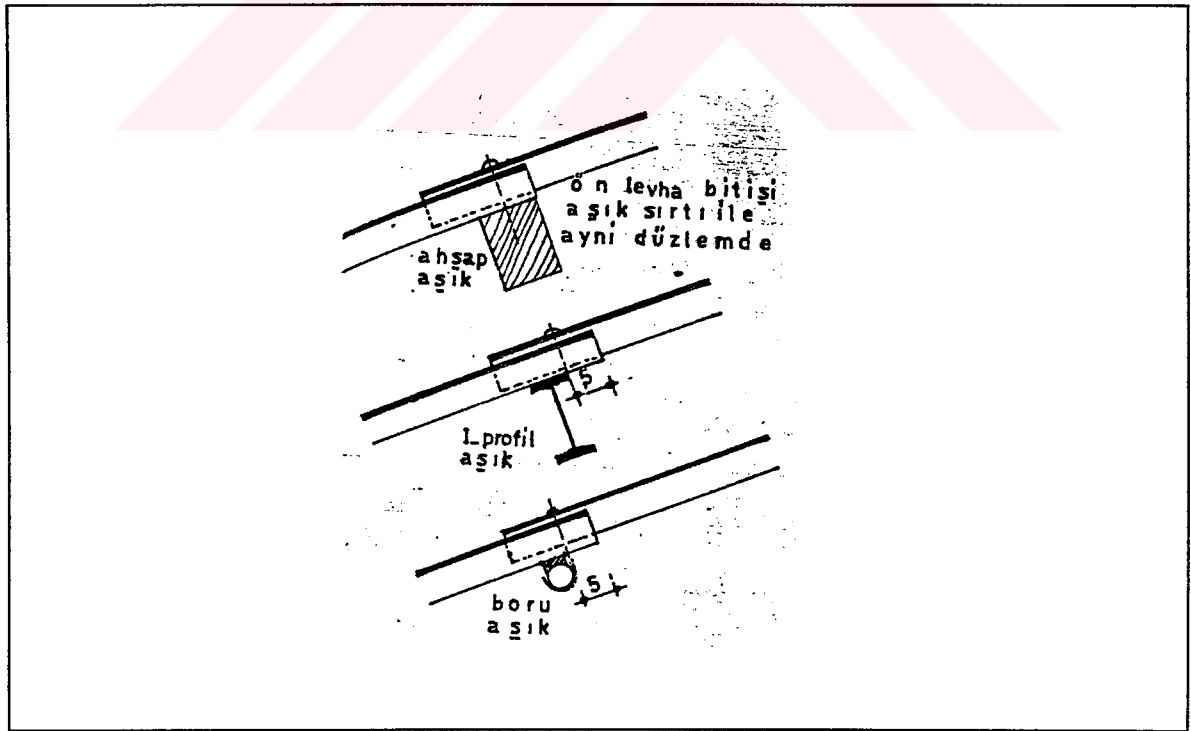
Çizelge 2.1 Asbest levhaların bindirme payları (Binan, 1990)

<u>Çatı Yüzeyi Derinliği</u>	<u>Eğim Açısı</u>	<u>% Eğim</u>	<u>Eğime Dik Bindirmeler</u>
6 m	7°	12	200 mm.
6-10 m	8°	14	200 mm
10-15 m	9°	16	200 mm
20-30 m	12°	22	200mm
30-40 m	14°	25	200 mm
40-50 m	16°	29	200 mm
50 m	17°	31	200 mm

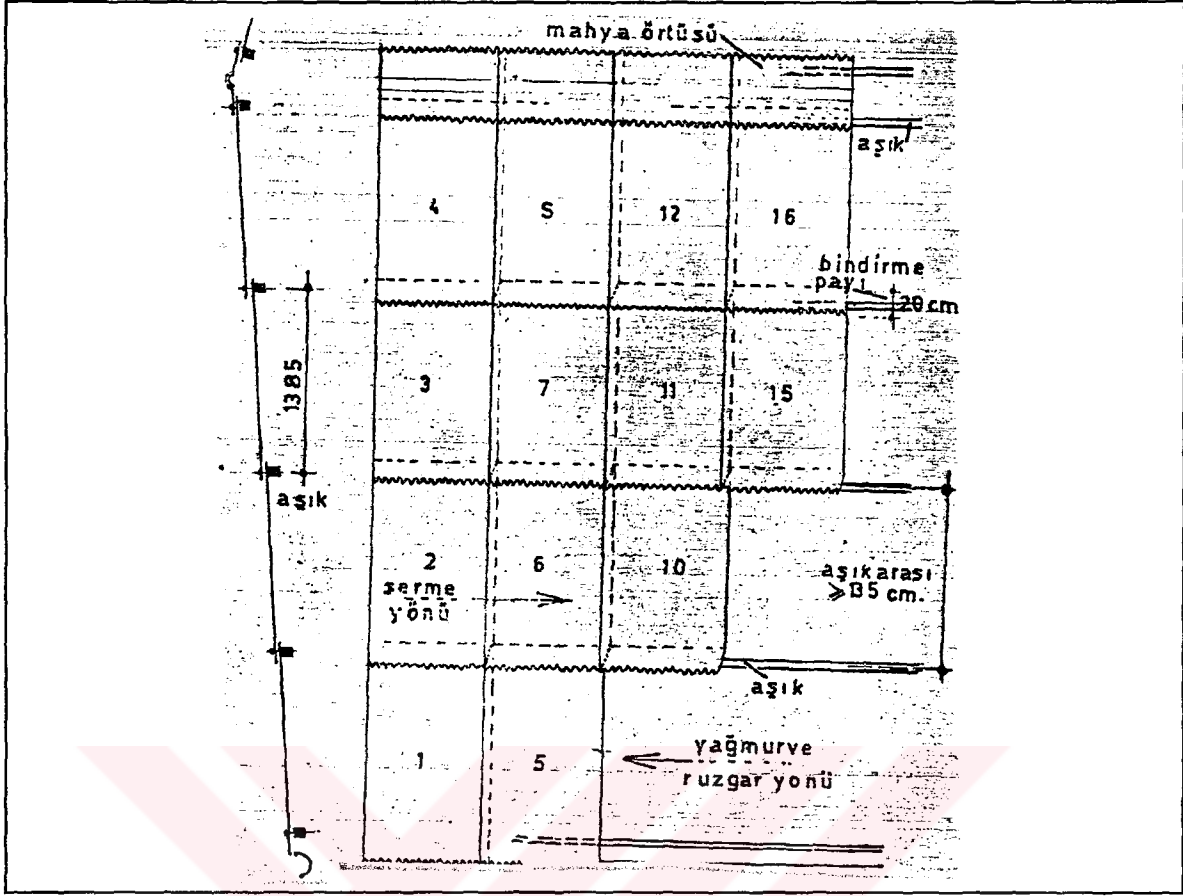
Levhaların serilmesi sırasında, hakim rüzgâr yönü doğru saptanmış olmalı ve boyuna bindirmeler rüzgâra sırt verecek biçimde, rüzgâr yönünün aksi yönünde levha serilmeye başlanmalıdır. (Şekil 2.14, Şekil 2.15, Şekil 2.16)



Şekil 2.14 Asbest çimento oluklu levhalarda genişlik ve boyutlar (Binan, 1990)

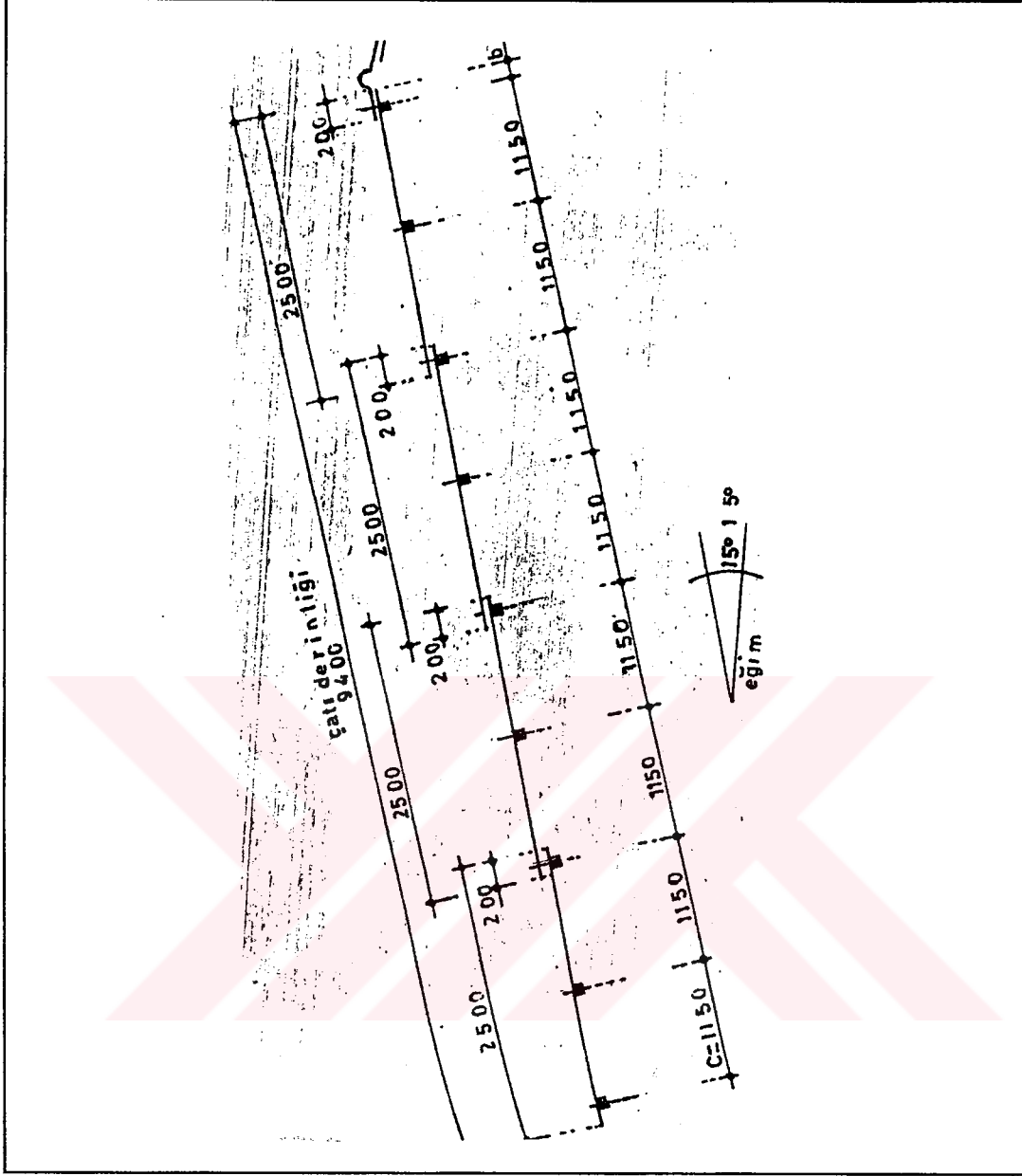


Şekil 2.15 Asbest çimento oluklu levhaların aşıklara bağlanış şekli (Binan, 1990)



Şekil 2.16 Rüzgar ve yağmur yönüne göre Asbest çimento oluklu levhaların serilmesi  
(Binan, 1990)

- Kısa levhalar kullanılmak gerekirse bunları, son sıra olarak, mahya kenarına getirilmelidir.
- Dar levhalar kullanmak gerekirse bunlar, sondan bir evvelki sıra olarak, mahya kenarına getirilmelidir.
- Konut yapılarında ve genel olarak Ahşap konstrüksiyon çatılarda, az sayıda enine bindirme yapmaya olanak sağlayan 2500 mm uzunluktaki levhalar kullanılmalıdır.
- Çelik çatı konstrüksiyonunda 1600 mm ve 3100 mm lik uzunluklar kullanılabilir.
- Betonarme eğik yüzeylerde (şed çatı) 3300 mm ve 3700 mm lik uzunlukta uygulanabilir.
- Her levha dört noktadan aşıklara bağlanmalı ve boyuna kesitte en az üç aşığa oturmalıdır.  
(Şekil 2.17)

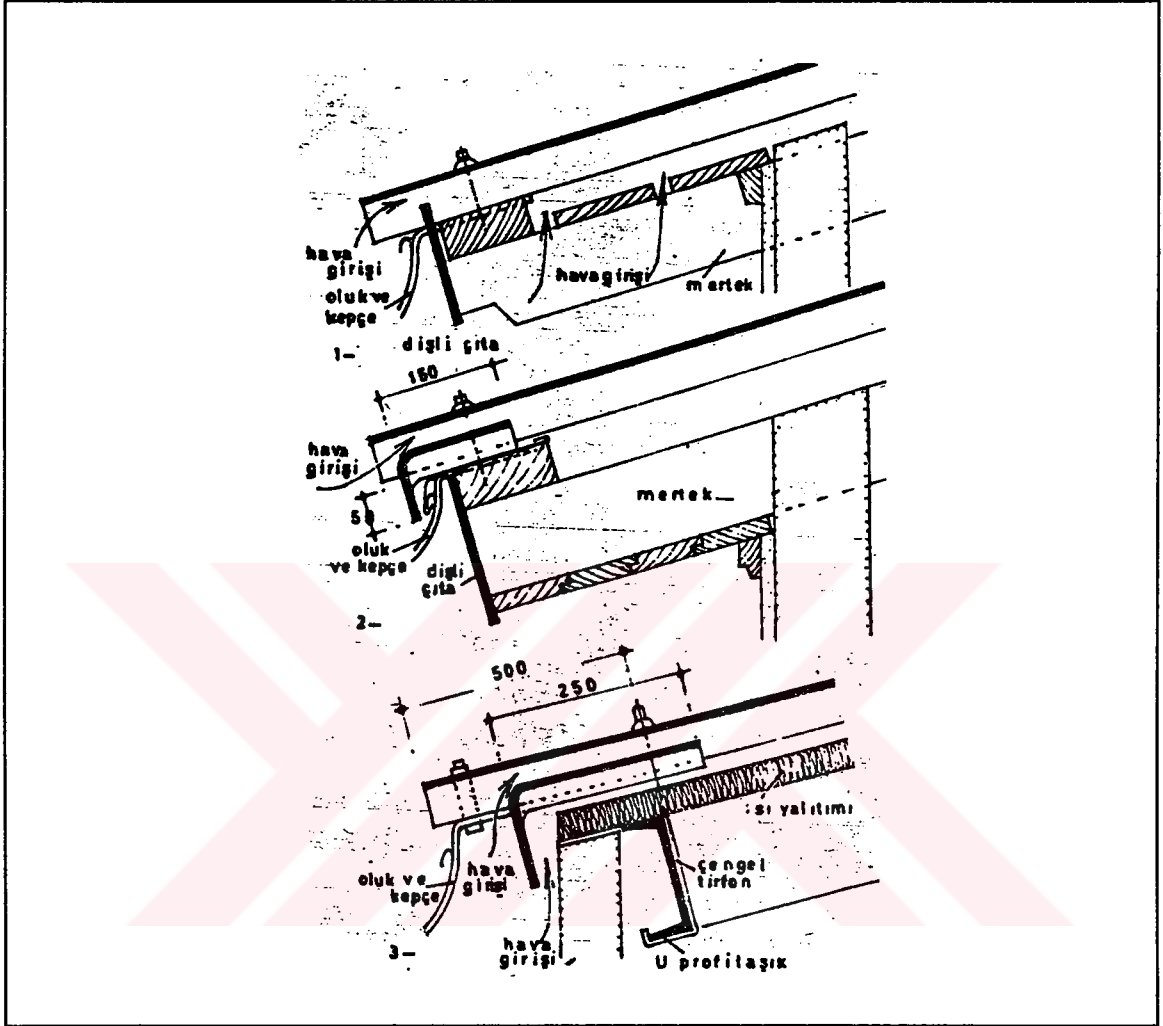


Şekil 2.17 Aşıklar arası (C) ve bindirmeler (B) çatı eğimine göre saptanması. (Binan, 1990)

- Levhaların oluşturduğu (aşıklar) mesnet genişliğinin
 

Ahşap aşıklarda	50 mm
Çelik boru aşıklarda	40 mm
Çelik profil aşıklarda	80 mm olmalıdır.
- Oluklu levhalar dalgaların tepe noktasından ve 5 dalgalı levhalarda ikinci ve beşinci dalga tepesinden aşıklara bağlanır.
- Ahşap çatıda aşığa oturan levha aşık üst kenarı ile aynı hizada kalır.

- Çelik konstrüksiyon çatılarda bu genişlik 50 mm ye çıkarılır.
- Levhaların damlalık aşığı üzerinden taşma miktarının dışarı 50 cm. den fazla olmaması gerek.(Şekil 2.18) (Binan, 1990)



Şekil 2.18 Ahşap ve çelik soğuk çatıda saçaklar (Binan, 1990)

### Düz Levhalar

Düz asbest levhalar 4 mm kalınlıkta ve

Paralel Kenar : 40x40 cm. -30x30 cm

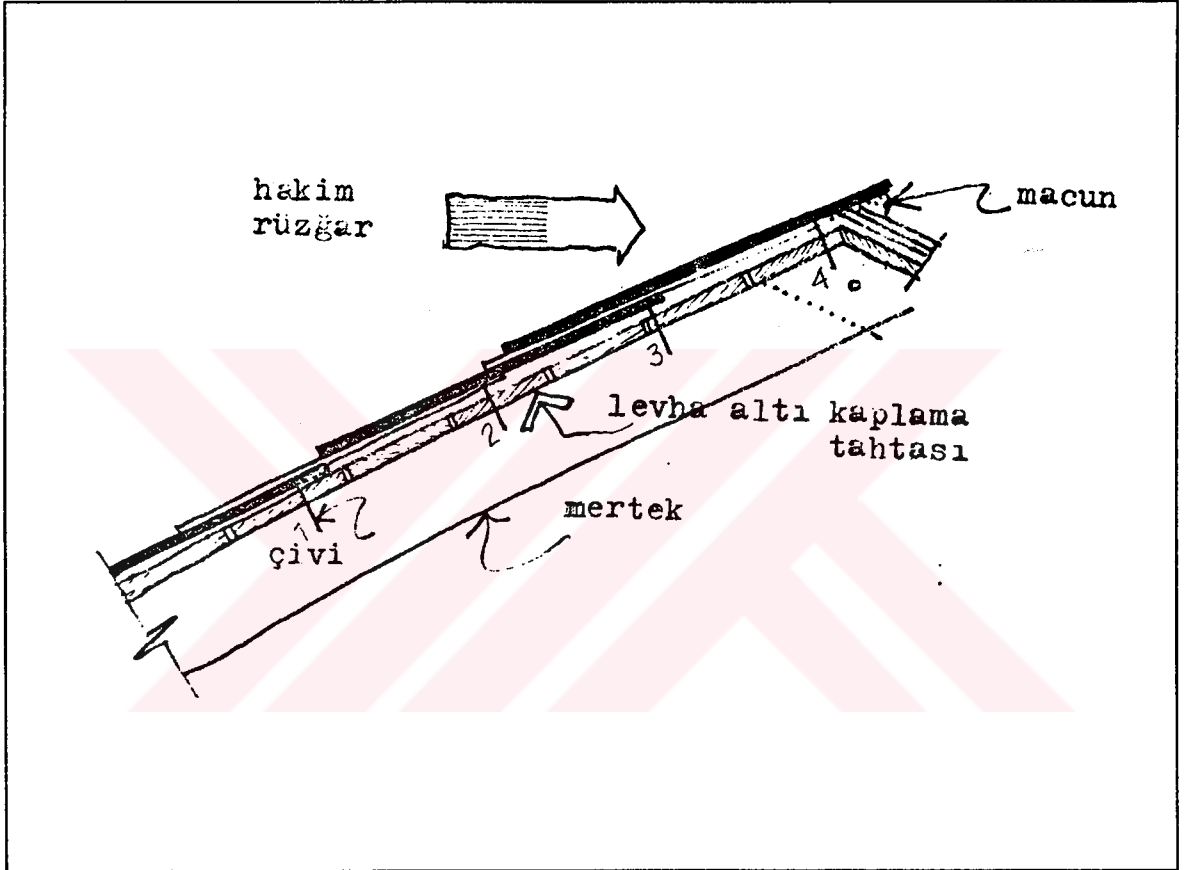
Kare : 40x40 cm.

Dikdörtgen : 60x 30 cm- 40x 20 cm. -30x 20 cm

Boyutlarında üretilirler. Düz levhalar cephe kaplaması olarak da kullanılır. (Özdeniz vd., 1988)

Çift kat oluşturma biçim ve  $\frac{1}{2}$  bindirme sistemi ile uygulanan levhalar alt kaplamaya vida ile tespit edilirler. Vida bağlantısı üst levha altında kalır. Mahya da macun ile yapıştırılır. (Çelebi, 1984)

Asbest, Çimento karışık bu levhalar fabrikada pres altında üretilirler. Çatı için kullanılanlarının yanı sıra daha çok büyük boyutlarda ve düşey kaplama elemanı olarak üretilenleri de vardır. (Şekil 2.19) (Çelebi, 1984)



Şekil 2.19 Asbest düz levha (Çelebi, 1984)

Oluklu ondüle levhalar 6 mm kalınlıkta küçük ve büyük oluklu levhalar olmak üzere iki çeşittir. (Özdeniz vd., 1988)

#### Küçük Oluklu Levha Ölçüleri

<u>En (mm)</u>	<u>Boy (mm)</u>	<u>Kalınlık (mm)</u>
1000	1250	6
1000	1600	6

1000	2000	6
1000	2200	6
1000	2500	6

### **Büyük Oluklu Levha Ölçüleri**

<u>En (mm)</u>	<u>Boy (mm)</u>	<u>Kalınlık (mm)</u>
920	1250	6
920	1600	6
920	2000	6
920	2200	6
920	2500	6
920	3100	6
920	3300	6

Levhaların su akış yönünde birbiri üzerine bindirilme payı, çatı eğimine göre değişmektedir. Az eğimlerde iki levha arasına özel macun fitili konur. Macun, rüzgarın itmesi ile içeri girebilecek suyu önler. (Özdeniz vd., 1988)

### **Oluklu Levhalarda Eğim Yönünde Bindirme Payı**

<u>Çatı Eğimi %</u>	<u>Bindirme Payı (mm)</u>
10 –18	200 mm (özel macunla)
18 –31	200 (macunsuz)
31 –373	150 (macunsuz)

levhaların yan yana bindirme payı ise 47 mm. dir. Yapılacak bindirme hakim rüzgar yönü göz önüne alınarak yapılmalıdır. Örneğin, rüzgarın batıdan estiği bir yerde levhalar, doğudan batıya doğru dizilmelidir. (Özdeniz vd., 1988)

Asbest- çimento levhalar, beton ahşap yüzeylere; aşıklara, latalara profillere tutturularak döşenebilmektedir. Her tür için vidalı veya kancalı tirfonlar geliştirilmiştir. Levhalar bununla alt yapıya bağlanır. Tirfonların çapı 8 mm dir. Levhalar oluk tümseklerinden matkapla delinir.

Delik çapı 10 mm olmalıdır. Tirfon vidalı ise ucu ahşap çita veya aşığa en az 50 mm geçmelidir. (Özdeniz vd., 1988)

Oluklu levhaların döşenmesinde enine ve boyuna bindirmelerin birleştiği yerde 4 levha üst üste geleceği için birleşme yerinde kabarıklık olur. Bunu gidermek için alttaki köşeler kesilmelidir. (Özdeniz vd., 1988)

Uygulama alanı çok geniştir. Her tür yapının çatısında örtü gereci olarak kullanıldığı gibi düşey yüzeylerde de kullanılır. Endüstri yapılarında çok geniş alanları (yüzeyleri) kapsayan yapılar için, ekonomik ve hafif oluşunun yanı sıra yapım süresinin kısa oluşu ile tercih edilirler. Çok değişik yerler için türlü parçalar geliştirilmiştir. Çatı örtüsü olarak profil no 5,6,8 kullanılır. Bunların içinden 5 ile 6 en fazla kullanılanıdır. (Çelebi, 1984)

Asbestli – Çimento levhaların oturacağı eleman min. 5 cm. kesitli olmalıdır. Buna karşın hesap sonucu (çatı hesabı) bulunarak boyut verilir. (Çelebi, 1984)

Aşağıda asbest- çimento oluklu levhaların uygulanırken, dikkate alınması gereken iklimsel faktörler verilmiştir.

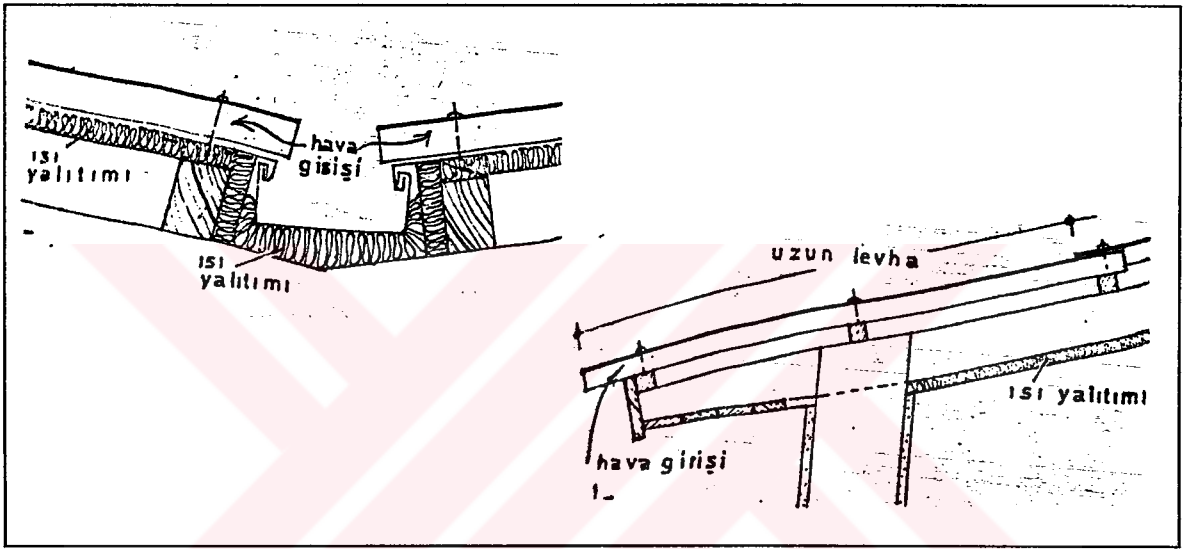
**Kış Aylarında Buzlanma ve Su Gölgenmesi:** Bina iç hacimlerinin kış aylarında sıcak olmaları nedeni ile, tavandan çatı arasına yükselen sıcak hava, çatı içini de belli bir derecede ısıtır, bu sırada dışa taşan saçaklar, her taraftan soğuk hava ile sarılmış olduklarından soğuk kalırlar buradaki kar ya erimez veya yavaş erir ve çatı üzerinden gelen erime suyu burada donarak bir set meydana getirir ve erime suları saçakta birikerek göllenmeye neden olur. (Binan, 1990)

Eğimi az olan çatılarda, kısa oluklu levhaların kullanılması halinde bindirme derzlerinden çatı yüzeyinde biriken su çatı arasına akar. Çatı iç tarafına rastlayan derelerde ve içten inen yağmur borularında da aynı sorunlar ortaya çıkabilir. (Binan, 1990)

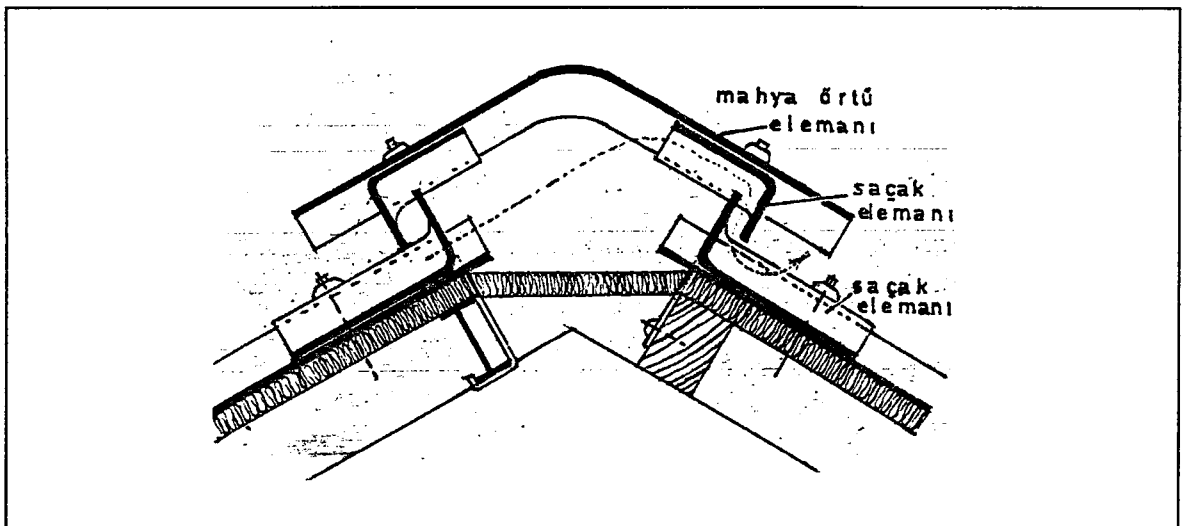
**Saçaklarda Buzlanma ve Su Gölgenmesine Karşı Alınacak Tedbirler:**

- Saçak kenarına gelen oluklu levhanın tam boy olarak kullanılması ve bindirmelerin macun ile kapatılması
- Isı yalıtımının yeterli kalınlık ve dirençte olması

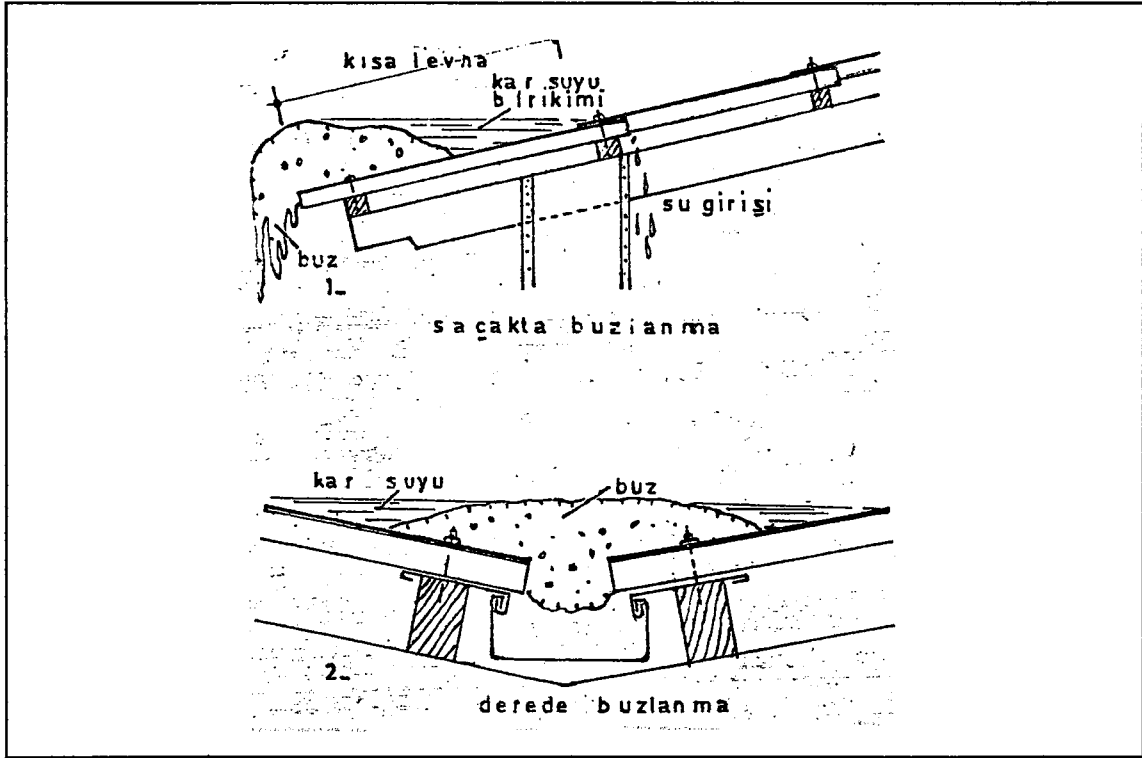
- Binadan taşan saçak ile levha örtüsünün ısılarını aynı tutacak şekilde, yeterli bir havalandırmanın sağlanması
- Saçaklarda hava giriş kesitlerinin doğru detaylandırılması ile buzlanma ve su birikiminin önüne geçilir. (Şekil 2.20)
- Hava çıkışları, beşik örtülü çatılarda mahya üzerinde olmaları ve bu çıkışlarda kar birikimini önlemek için yeterli ve doğru bir detay uygulanmalıdır. (Şekil 2.21)
- Bina alanı içine rastlayan derelerde de aynı sakıncalar söz konusudur, bu noktalara da yeterli bir ısı yalıtımı ve doğru bir havalandırma ile zararları önlemek mümkün olur. (Şekil 2.22) (Binan, 1990)



Şekil 2.20 Saçak ve derede ısı yalıtımı için önlemler (Binan, 1990)



Şekil 2.21 Mahyada hava akışının saçak elemanları ile tertibi (Binan, 1990)



Şekil 2.22 Saçak ve derelerde önlemlerin yetersizliği ile doğan sorunlar (Binan, 1990)

### 2.1.6 Bitüm Esaslı (Parçalı Sert Gereç) Çatı Örtüleri

#### Bitüm

Sıvı ve sarımtırak ya da katı ve kara bir hal ve renkte olan, alev alabilen yanabilen bir malzemedir. (Bkz. Tanımlara).

Yapıların üstlerini örtmekte kullanıldıkları gibi su ve ısı geçirimsizlik özelliği nedeni ile izolasyon malzemesi yerinde kullanılabilme özelliğine sahiptirler. Özellikle düz veya az meyilli çatılarda kullanılmalarına rağmen, günümüzde **Shingle** diye bilinen bitüm esaslı malzeme her türlü çatı eğiminde kullanılabilme özelliğine sahiptir. Bitüm esaslı malzemelerin daha çok yağışlı bölgelerde kullanılmaları uygundur.

Hidrokarbonlar karışımı madde. Bitüm, ham petrolün doğal çökmesiyle veya damıtılmasıyla elde edilir. Ham petrolün özelliğine göre, yumuşama noktaları değişik olan yumuşak veya sert bitüm sağlanır. (Hasol, 1998)

Bitümün su ve nem geçirimsizliği sağlamakta üstün nitelikler, olduğu öteden beri bilinmekte ve bu özelliğinden yararlanılmaktadır. Su geçirmez örtülerde kullanılan bitümler mineral yağların damıtılmasından elde edilirler. Bitümlerin önemli nitelikleri, su ve nem geçirmemeleri, yapıştırıcı ve birleştirici olmaları, ve kesme kuvveti karşısında yavaş ve sürekli biçim değiştirme eğilimleridir. (Hasol, 1998)

Bitümlerin teknik alanda kullanılma olanaklarının değerlendirilmesi belirli bazı ölçütlere göre yapılır. Bu ölçütlerin en önemlileri yumuşama noktası ve penetrasyondur. (Hasol, 1998)

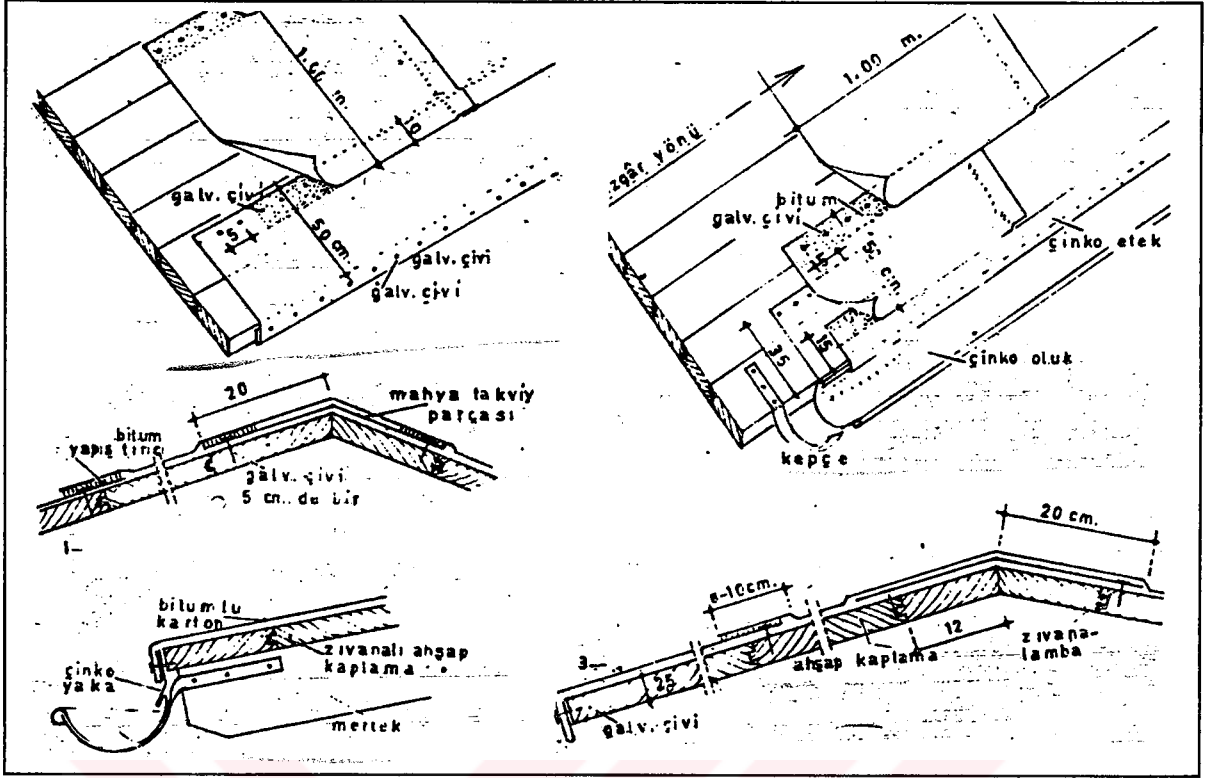
Bitüm esaslı çatı örtüleri daha çok az eğimli (dam) düz çatılarda uygulanan bir çatı örtü çeşididir. (Bayülgen, 1975)

Bu tür çatı örtü malzemesi; Bitkisel ve mineral liflerin, bitüm ile yüksek sıcaklıkta sentezi sonucu oluşan oluklu bitümlü levhaların, çatı üst yüzeyine serilmesi ile tertip edilirler. Yumuşak olan, kolay kesilebilen ve çivilerle tespit olunan bu tür gereçler, ülke piyasamızda çeşitli renklerde üretilmektedir. (Bayülgen, 1975)

Mevcut izole malzemeleri ve usulleri ile tatbik edilmek suretiyle bilhassa düz veya az meyilli çatılar için kullanılır. (Vural, 1971). Ülkemizde son zamanlarda granülle desteklenmiş bitümlü malzemelerin kullanımı yaygınlaşmıştır.

**Bitümlü Karton Örtüler:** Geçici olarak kullanılacak, şantiye barakası, depo ve binaların az eğimli damlarında örtü malzemesi olarak bitümlü kartonlar kullanılır. Bu örtü malzemesi 1m genişliğinde, 20 m uzunluğunda toplar halde, üzeri hafif kumlu olarak piyasada bulunur. 333, 500, ve 625' lik olarak numaralanmıştır. Bu no'lar malzemenin 1 m<sup>2</sup> sinin ağırlığını gram olarak ifade eder. (Binan, 1990)

Tek kat ve çift kat olarak kullanılır. Tek kat kullanılma halinde 500'lük ve 625'lik çift kat kullanılma halinde ise 333'lük kullanılır. Bitümlü karton ahşap çatı kaplaması üzerine örtülmesi halinde kaplama tahtalarının zıvana – lambalı geçmeli olarak çakılması gerekir. (Şekil 2.23) Geçmesiz kaplama tahtaları, çalışma sonucu köşelerin dönmesiyle keskin köşeli çıkıntılar oluşacağından kartonun yırtılmasına neden olur. (Binan, 1990). Çatı eğimi %5 - %10 arasında seçilir. Karton levhalar damlalıklara paralel veya dik serilir ve birbirleri üzerine 8–10 cm bindirilir. (Binan, 1990)



Şekil 2.23 Bitümlü karton çatı örtüsü (Binan, 1990)

### 2.1.7 Metal Çatı Örtüleri

Parçalı sert gereçle örtülü çatı örtüsüdür.

Uygulama alanları; çok soğuk ve çok yağışlı bölgeler için uygun bir çatı örtü malzemesidir.

Metal örtü olarak uygulamada en çok kullanılan bakır, çinko, galvanize sac, alüminyum ve kurşundur. Bu örtüler ısıl genişleme sorunları nedeni ile birbirine lehimlenmez. Serbest genişlemeyi sağlamak için bazı kenet (büküm) şekilleriyle birbirlerine eklenirler. En önemli ekler, ara birleşimleri, mahya ve bitiş birleşmeleri ile levha birleşimleridir. (Elison vd., 1987)

Asit, tuzlu su buharı, kireç, çimento ve alçı harçları metal örtüler için zararlıdır. Farklı iki tür metal birbirine eklenmez, Çünkü nemli ortamda elektrolitik etkiler oluşur ve her iki metal de hasara uğrar. Başka bir deyimle metaller galvanik aşınmaya uğrar (Özdeniz vd., 1988)

Metal örtüler ahşap kaplama üzerine doğrudan uygulanmazlar. Nedeni ise, çakışan ahşap kaplamanın çıkıntılar oluşturması, çivi başlarının yükselmesi sonucu örtüde delinme ve yırtılmalar oluşur. (Özdeniz vd., 1988)

Bunu gidermek için ahşap kaplama lamba zıvana geçme yapılır ve üzerine bir kat kumsuz rüberoit yapıştırılır. Rüberoitin bir yararı da, metal örtünün alt yüzeyinde oluşacak yağışmanın ahşap kaplamaya geçmesini önlemektir. (Özdeniz vd., 1988)

Metal örtülerde birleşme biçimleri genelde iki şekilde olur.

**Ahşap Çıtalı Birleşmeler:** Ahşap çıtalar saçağa dik olarak çivilenir ve üzerleri yine metal ile örtülür. Çıtalar arasında kalan levhalar birbirlerinden tamamen ayrı olarak çalışır. Özellikle çinko ve alüminyum için bu sistem uygundur. Çıtalı örtülerde uygun eğim %15 kadardır. Saçağa dik yöndeki ekler, çıtalı yapılırken saçağa paralel eklemeler, ara birleşmeler katlanır biçimde yapılmaktadır. Çıtalı birleşmelerde saçağa dik çıta aralıkları 40- 60 cm arasında değişebilmektedir. (Özdeniz vd., 1988)

Örtü ile aynı cinsten tespit parçaları ise ya çıta ile bastırılarak örtü üzerine oturtulur ya da çıta üzerine çivilenir. (Özdeniz vd., 1988)

- Kenetli birleşmeler, saçağa dik birleşmeler, kaplamaya tutturulan tespit parçasının metal yaprağı ile birlikte katlanmasıyla oluşan örtülerdir. Bu örtü sistemi bakır levhalarla örtülen çatılarda daha iyi uygulanır. Çünkü kenetler ısıl genleşmelerden ötürü metalin hareketine elverişli değildir. 10 m. uzunlukta ve 1m. genişlikte bakır levhalar 100 °C' lik bir ısı farkında 17 mm. uzar. Buna karşın aynı koşullarda alüminyum 24 mm, çinko 29 mm. genişir.
- Saçağa dik birleşmeler çift kuyruklu olur. Saçağa paralel kenetler ise basit türde olabilir. 1m. uzunlukta en az iki kenet kullanmak gerekir.
- Çatıda çeşitli yüklemelerden doğabilecek deformasyonların metal örtüye zarar vermemesi için mahya ile saçak arasında uzanan metal yüzeyde ayrıca saçağa paralel bir de dilatasyon derzi bırakılmalıdır. (Özdeniz vd.,1988)

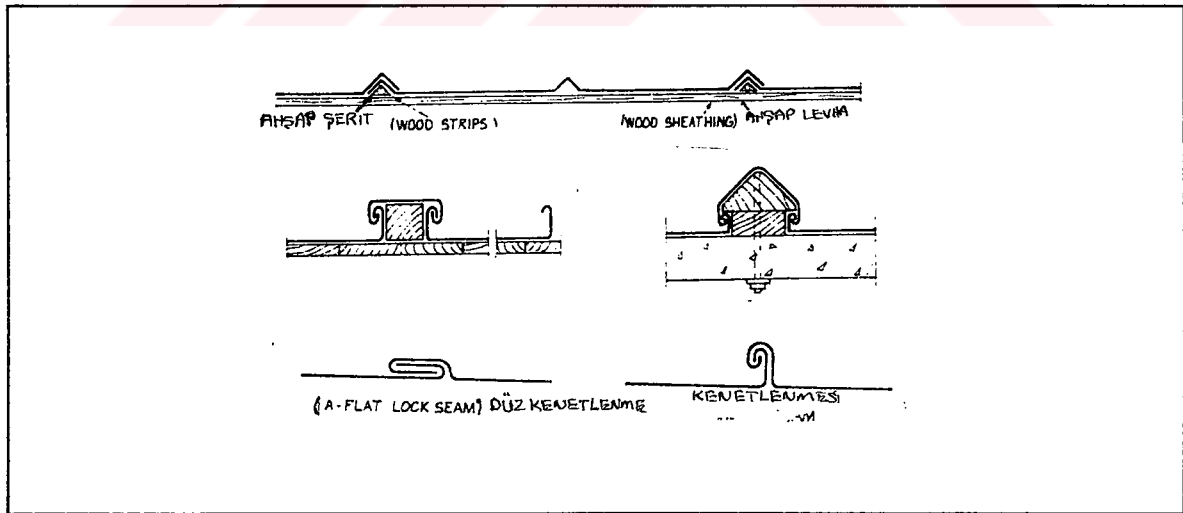
Metal çatılar pahalıdırlar, temiz işçilik gerektirirler, hafiftirler, yangına karşı dirençlidirler. (Ellison vd., 1987)

Metal levhalar, detaylandırma tekniği ve malzemenin özelliği nedeni ile, ısı genleşmelerinden ötürü kolay hareket edebilmelerinin sağlanması zorunlu olduğundan bırakılan genleşme payları nedeni ile metal örtüler hava ve suya karşı tam geçirimsiz olamaz; kar, yağmur suyu ve kurum çatı içine veya örtü altına girebilir. Metal levhaların her birinin ısı değişikliğinden meydana gelebilecek olan genleşmeden dolayı kolayca hareket edebilecek şekilde serilmelidir (yani malzeme genleşme payı bırakılarak kenetler aracılığı ile birbirlerine bağlanırlar). (Ellison vd., 1987)

Isı değeri 37 °C (100 F°) altında ve 3m (10 ft) uzunluğundaki metallerin genleşme katsayıları (değerleri) aşağıda verilmiştir.

Çelik ve demir	0,08
Bakır	0,11
Alüminyum	0,16
Kurşun	0,19
Çinko	0,21

Şekilde metal çatı örtülerinin bağlantı yerleri gösterilmiştir. (Şekil 2.24) (Ellison vd., 1987)



Şekil 2.24 Metal çatı levhalar (Hardy, 1998)

Çatı örtüsü olarak kullanılan metal levhalar, daha çok galvanize sac, çinko, bakır, kurşun veya düz yahut çeşitli şekillerde profilendirilmiş olan alüminyum levhalardır.

Düz metal örtüler; daha çok az eğimli ya da yatay görünümündeki çatılarda kullanılırlar. Bazen konutlarda, kulelerde çarpık yüzeylerde kullanılırlar. Düzenli, pürüzsüz özelliğinden dolayı tercih edilirler.

Dikey bükülmeli çatı örtüleri; düşey eğimli metal çatı örtüleri %25 (3:12) eğimde ya da daha fazla eğimde kullanılırlar. Ahşap konstrüksiyona çivileme yöntemi ile monte edilirler. Asfalt keçe ile beraber ağırlığı 6,8 kg'dır. Düz yüzeylerde de uygulanabilme özelliğine sahiptirler. Çivileme metodu ile uygulanılırlar.

Metal çatı örtüler, yüzeylerinin boya ile korunabilme özelliğinden dolayı ekonomik bir çatı örtüsüdür. (Huntington, 1941; Vural, 1971; Watson, 1978; Çelebi, 1984; Elison, 1987; Binan, 1990; Hardy, 1998)

Metal çatı örtüleri, eğim olarak her tür eğim içinde uygulanabilirler. Uygulamaları; Ahşap, kagir döşeme ile aralıklı levha taşıyıcıları üzerinedir. (Huntington, 1941)

Kurşun alaşımli ve bakır çatılar bakır çivi ile, galvaniz ve çinko çatılar galvaniz çivi ile tespit edilirler. Metaller farklı metallerle ya da başka farklı bir malzeme ile beraber kullanıldığında korozyona neden olan bir malzemedir (yani galvanik aşınmaya uğrarlar). (Huntington, 1941)

Metal levhalar, kenetler aracılığı ile birbirlerine eklendiklerinden, bu kenetler yardımı ile de soğuk ve sıcaklığın tesirleri altında serbestçe esneyebilmelidirler (genleşme payı bırakılmalıdır). Metal çatı örtülerin; ısı kaybı, ısı korunumu sakıncaları vardır çabuk ısınırlar ve çabuk soğurlar. Bütün metal levhaların korozyona (pasa) neden olacak kimyasal maddelerden uzak tutulması gerekir. Sıvalı yüzeylerden, beton yüzeylerden, ahşap lif levhalardan, araya konulan bitümlü karton levha ile ayrılmış olmalıdırlar. Metal levhalar buhar geçirmezler, bu nedenle iç havadaki su buharı metal levhanın alt yüzeyinde yoğunlaşarak damlalar oluşturur. Sıcak çatılarda bu olay buhar kesici ile, dengeleyici, ısı yalıtımı gibi katmanlarla önlenirken, soğuk çatılarda bu alt yoğunlaşma ancak, çatı altının havalandırılması ile önlenir. Ülkemizin, genellikle Trabzon'dan Gümüşhane'ye kadar olan yörelerindeki yapıların çatıları metal örtülerdir. (Huntington, 1941; Vural, 1971; Çelebi, 1984; Binan, 1990)

Metal örtülü çatılarda havalandırma: Genel olarak, yapı fiziği açısından ele alındığında metal örtülü çatıların iki katlı soğuk çatı olarak ele alınması gereği ortaya çıkar, ısıtılan kapalı, geniş hacimleri örten çatıların tavanında gerekli ısı yalıtımından sonra bir havalandırma boşluğunun bulunması ve soğuk bir çatı sisteminin oluşturulması lazımdır. (Binan, 1990)

Suyu eğim yönünde akıtılacak olan çatı örtüsü ve alt konstrüksiyonu havalandırılan ara bölge ile, alttaki kagir veya başka bir sistemde oluşturulan taşıyıcı bölümden ayrılır. (Binan, 1990)

İç hacimde, difüzyon yolu ile ayrılan nem, havalandırılan ara bölgeye ulaşır ve saçak seviyesinden mahyaya doğru yükselerek hava kanallarından dışarı atılır. (Binan, 1990)

İşleyebilen bir havalandırma sistemi, hava giriş ve çıkış kanallarının minimum kesit alanlarına bağlıdır ve bunun için:

1. Binadan çatı arasına difüzyon yolu ile giren su buharının miktarı, geliş hızı ve şiddetinin
2. Dış havanın çatı arasına giriş çıkış noktası arasındaki seviye farkının
3. Havalandırılacak çatı arası konstrüksiyon yüksekliğinin ve
4. İklim bölgesinin durumuna bağlıdır.

%5 den fazla eğimler için;

Saçakta çatı yatay alanının  $1/600^{\text{ü}}$

Mahyada çatı yatay alanının  $1/500^{\text{ü}}$  bir kesit alanı kabul edilebilir.

%5 den az eğimler için; giriş ve çıkış ağızlarının toplam alanı çatı yatay alanının  $1/56$  sı olarak kabul edilebilir. (Binan, 1990)

### **Benzemeyen Farklı Metaller**

Birbirlerine benzemeyen farklı metaller beraber kullanıldıklarında bozulmaya neden olabilir ve kimyasal reaksiyon gösterebilirler. (Hardy, 1998)

Aşağıda metallerin birbirleri ile temas etmeleri sonucunda elektro galvanik aşınmaya uğrayacak metallerin listesi verilmiştir. (Hardy, 1998)

1. Alüminyum
2. Çinko
3. Çelik
4. Demir
5. Nikel
6. Teneke
7. Kurşun
8. Bakır

Yukarıdaki listedeki metaller birbirlerine benzemeyen farklı metallerdir ve bu metaller zorunlu olarak birbirlerine temas ettiklerinde bozulmaya uğrarlar. Listede verilmiş olan numaralandırma ile metallerin bozulmaya karşı dirençsizliklerini göstermektedir. Örnek olarak çelik (3 no'lu) ile bakır (8 no'lu) birbirleri ile temas ettiğinde çelik bozulmaya uğrar bakırda ise bozulma meydana gelmez. (Hardy, 1998)

Bununla birlikte bakır ile kurşunun, çeliğe göre birlikte kullanımları daha uygundur. (numara sayıları birbirlerine yakın olan metaller birbirleri ile temas ettiklerinde daha az bozulmaya uğrarlar). (Hardy, 1998)

Eğer listede verilmiş olan farklı metalleri birlikte kullanmak zorundaysak birbirlerinden etkilenmelerini önlemek için metallerin aralarına eloktro galvaniz bir köprü kurmak gerekir (yani iki metal arasına bir yalıtım malzemesi sermek gerekir). (Hardy, 1998)

Paslanmaz çelik listede yer almamıştır çünkü; diğer metallerle kullanıldığında küçük reaksiyonlar gösterir. Paslanmaz çelik, çivilerde ve perçinli çivilerde de kullanılabilir. (Hardy, 1998)

Paslanmaz çelik çiviler bakır çatı örtülerinin montajında ve izolasyon serilirken kullanılabilirler. (Hardy, 1998)

### **Genleşme ve Büzülme**

Metal çatıda karşılaşılan başlıca problem büzülme ve genişmedir ve bunlara daha çok bakır ve metal çatı elemanlarında rastlanır. Bütün yapı malzemelerinde az ya da çok genişleme ve

büzülme vardır. Metallerin genleşme ve büzülme oranları birbirlerinden farklıdır. (Hardy, 1998)

Isı farkları metallerin genleşme ve büzülme olaylarında büyük farklılıklara neden olurlar.

Aşağıda da 65 °C (150 F°) ısı değeri altında 8 ft. Uzunluğunda (240 cm) metallerin genleşme ve büzülme değişiklikleri gösterilmiştir.

<u>Metal</u>	<u>Genleşme inch. (mm)</u>
Yumuşak çelik	0,0878 (2.195 mm)
Demir	0,0956 (2.39 mm)
Sert çelik	0,1051 (2.6275 mm)
Bakır	0,1411 (3.5275 mm)
Alüminyum	0,1843 (4.6075 mm)
Kurşun	0,2331 (5.875 mm)
Dalgalı çinko	0,2492 (6.23 mm) (Hardy, 1998)

Metallerin genleşmelerine kış ve yaz aylarındaki sıcaklık farkı çok etki etmektedir. Bu nedenle tasarımcı metal çatı sistemini uygularken genleşme katsayılarını bilmelidir. (Hardy, 1998)

Metal malzeme soğuk kış ayları süresince genişlemeye maruz kalır ve sıcak yaz aylarında bu genişleme büzülmeye dönüşerek açığa çıkar. (Hardy, 1998)

33 °C (90 F °) yaz sıcaklığında, 15 m. (50 ft). uzunluğunda bakır dam oluğu uyguladığımızda bakır için genleşme katsayısı

0,0000098 / F,	0,00001 devreder
minumum ısı	- 28 °C (-20 F°)
maksimum ısı	+65 °C (150 F°)

Isı farkından dolayı büzülme  $-90^{\circ} - (-20) = -110^{\circ}$   
(90° var olan ısıdır. )

Isı farkı genleşmesi  $150^{\circ} - 90^{\circ} = 60^{\circ}$

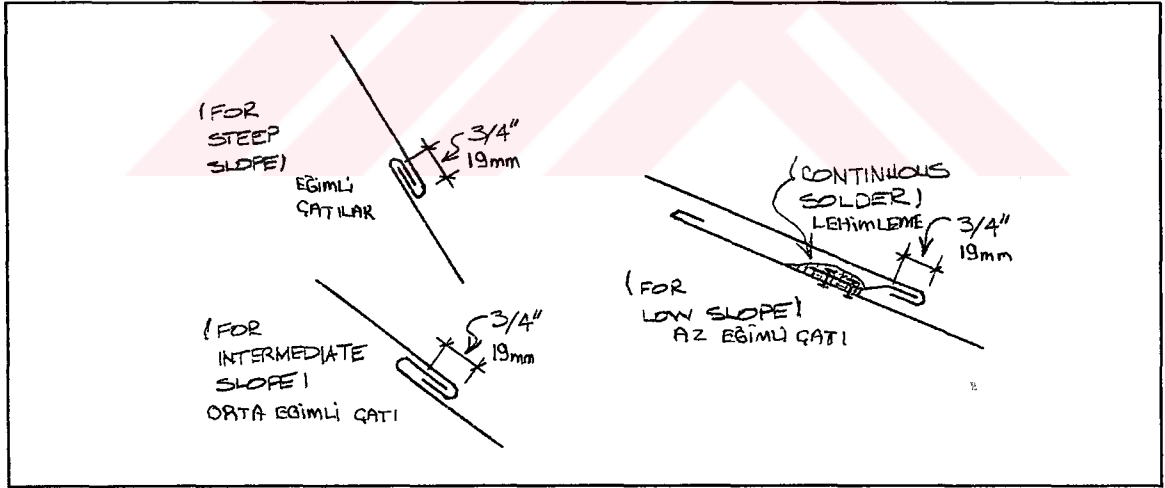
Toplam Büzülme (Toplam kısısalma)  $CN = 50 \text{ ft} \times 0,00001 \times 110$   
 $= 0,055 \text{ ft} = 0,66 \text{ inch} = 5/8 \text{ inch} = 1.6 \sim 1.5 \text{ cm}$

Toplam Genleşme (Toplam Büyüme- Uzama)  $EX = 50 \text{ ft} \times 0,0001 \times 60$   
 $= 0,030 \text{ ft} = 0,36 \text{ inch} = 0,9 \text{ cm} \sim 1 \text{ cm}$

$1/4 + 3/8 \text{ inch} = 5/8 \text{ inch}$  maksimum büzülme göre düşünülmüştür. Bu nedenle dam oluşunun montajı sırasında  $5/8$  ( yani 1.6 cm genleşme payı düşünülmelidir).

Maksimum genleşme  $5/8 \text{ inch} + 5/8 \text{ (inch} = 1 \frac{1}{4} \text{ inch.)}$  2.5 cm~ dır.

Sonuçta dam oluşunda (birleşim derzi olarak) iki malzeme birleşimi arasında minimum temiz olarak  $1/4 \text{ inch}$ . Yani 0.6 mm genleşme boşluğuna ihtiyaç vardır. Bu nedenle montaj sırasında dam oluşunun ucunda 1,5 cm 'lik boşluğa gereksinim vardır. Böylece dam oluşunun montajı sırasında, dam oluşunun ucundaki 1 inch=2.5 cm'lik hareket düşünülmelidir. (Şekil 2.25) (Hardy, 1998)



Şekil .2.25 Bakır levha panellerin bindirme payı (Hardy, 1998)

### 2.1.7.1 Kurşun Çatı Örtüsü

Kurşun malzemenin tanımı için; Bkz.Tanımlara

Kurşun (Pb), periyodik tablonun IV a grubundan (karbon grubu) yer alan kimyasal element, gümüşsü beyaz ya da grimsi renkli, yumuşak, çok dövülgen, sünek ve yoğunluğu yüksek bir metaldir. Eski çağlardan beri bilinen ve kimyacıların en eski metal olduğunu düşündükleri kurşun, elektriği çok az iletir ve yenime (korozyona) karşı çok dayanıklıdır. (Hasol, 1998)

Doğada serbest halde ender olarak bulunan kurşun, birçok mineralde bileşik halde yer alır. Bunların içinde en önemlisi, bir kurşun sülfür (PbS) minerali olan galendir Kurşun kesildiğinde hızla yükseltgenerek, kurşun ve kurşun monoksit (PbO) karışımından oluşan mat gri renkli bir katmanla kaplanır; bu katmanın metalin daha fazla yenime uğramasını önler. Kurşun seyreltik nitrik asit içinde çözünür, buna karşılık hidroklorik asit ve sülfirik asitten yalnızca yapay olarak etkilenir. Bunun nedeni, malzemenin üstünde tepkimenin ilerlemesini önleyici kurşun klorür ve kurşun sülfat katmanlarının oluşmasıdır. Bu kimyasal direncinden ötürü kurşun çatıların kaplanması ve su altındaki kabloların yalıtılmasında, su bazlarında, yenime uğratan maddelerin taşınması ve işlenmesinde kullanılır.

Kurşunun pek çok başka kullanım alanı da vardır. Bunların ses iletimini önlemek amacıyla büyük yapıların duvarlarında kurşun levhalar, ayrıca trafiğin ve başka kaynakların yol açtığı titreşimi soğurmak amacıyla yapılan temellerinde kurşun ve asbest yastıklar kullanılır. (Ana Britannica , 1986)

Kurşun, Pb. simgesiyle gösterilen, mavimsi gri renkte, 11,3 yoğunluğunda, yumuşakça ve bükülgen, 327,3 °C de eriyen, eskiden yapıda geniş bir kullanıma alanı olan maden kurşun Romalılardan beri yapıda kullanılmaktadır. 19.y.y. da döküm borularının yaygın olarak kullanılmasına değin, kurşun yağmur borularının çok güzel örnekleri verilmiştir. Kurşun, özellikle pahalılığı dolayısıyla yapıdaki bir çok yerini benzer özellikleri olan yeni ve daha ucuz gereçlere bırakmıştır. Kurşun levhalar Osmanlılarda çatı ve kubbe kaplama gereci olarak kullanılmıştır. Pahalı olması dolayısıyla bugün bir çok restorasyonda kubbelerin örtülmesi için uzaktan bakıldığında kurşun görünüşünü verecek tarzda biçimlendirilen ve kurşun taklidi adı verilen bir çeşit çimento şap kullanılmaktadır. Ahşap üzerine kurşun kaplanacaksa araya bitümlü karton veya benzeri bir gereç kullanılmalıdır. Kurşun özellikle meşe ile doğrudan doğruya temas ettirilmemelidir; çünkü meşede bulunan tonik asit kurşuna zarar verir. Kurşunun yapıda kullanıldığı başka bir alanda vitraydır. Kurşun levhalar piyasada “ağırlık / m<sup>2</sup> ” şeklinde sınıflandırılırlar. Yapılarda kullanılacak kurşun levhalar iyi tasfiye edilmiş,

homojen ve yumuşak kurşundan yapılmış olmalı, içinde 2 den çok yabancı madde ve özellikle kum bulunmamalıdır. (Hasol, 1998)

Metal çatı örtülerinin en dayanıklısı, kurşun ile örtülü çatı örtüsüdür.

Kurşun çatı örtüsü olarak az tercih edilen bir malzemedir. Asitlerden etkilenmemesi ve yumuşak olması gibi olumlu yönlerine karşın, ağırlığı ve pahalı bir malzeme olması kullanılma olanağını azaltmaktadır. Kurşun bilhassa düzensiz yüzeyler için kullanılır. Kurşun kolaylıkla bükülebilir bir örtü malzemesidir. (Huntington, 1941)

Kurşunun ısı genleşme katsayısı yüksektir. Çatı örtülerinde levha boyutlarından dolayı kullanımları başarılıdır. Maksimum levha boyutu 1,2 x 2.43 m. dir. Birbirlerine kenetlenerek bağlanırlar (Ellison vd., 1987)

Yumuşak ve sert olmak üzere iki tür üretilir. Çatı örtüsünde sert olanı kullanılır. (kalınlık 0,5 mm. dir) Sert kurşun çatı kaplaması % 4 ve % 6 eğimli çatılarda kullanılır. Saçakta kullanımı güçtür. Kurşun diğer metallerden etkilenmez, elektrolit olarak hemen hemen nötr bir metaldir. Hava koşullarına karşın da aynı şekilde dayanıklıdır. Kurşun çatı örtü malzemesi ağır bir örtü gerecidir. En çok kullanılan uzunluk 2,5 m.'dir. Kaplamalık kurşunun en az 2 mm kalınlık taşınması gerekir. Kurşun kaplama yatık çatılar için elverişlidir. 5 mm kurşunla kaplı çatılar ekonomik olmadığından yapılmazlar. Ülkemizde kurşun levhalar genellikle kagir eski eserlerin örtüsü olarak kullanıldığı gibi ahşap eski eserlerde de uygulama alanı bulmaktadır. (Bayülgen, 1975; Çelebi, 1984; Binan, 1990)

Kurşun levhalar en az % 0, en fazla % 60 eğimde kullanılırlar (Özdeniz vd., 1988)

Eğim en az % 2,5 seçilmeli %18 eğim uygun eğimdir. Kurşun kaplamalar, beton ve tahta kaplama üzerine doğrudan uygulanmazlar. Ahşap üzerine uygulamada rüberoit, kagir üzerine yaklaşık 4 – 5 cm çamur tabakası, özen gösterilmesi gereken işlerde ise keçe yaygılar üzerine uygulanırlar. Tespit işlemlerinde galvanizli bakır raptiye veya lehim kullanma olanağı var ise de yalnızca kenet ve katlamalarla levhaları birbirine bağlamak doğru olur. Kenetlerin rüzgar etkisiyle sökülmeyecek biçimde yapılması gerekir. 2,5 mm. kalınlığında bir kurşunun 1 m<sup>2</sup> sindeki ağırlık 28,5 kg'dır. 1 m<sup>2</sup> çatı örtüsü için 1,3 m<sup>2</sup> levha (birleşmelerden dolayı) Çatı konstrüksiyonu ile birlikte yaklaşık 37 kg / m<sup>2</sup> (Çelebi, 1984)

### 2.1.7.2 Bakır Çatı Örtüsü

Bakır malzemenin tanımı için; Bkz. Tanımlara

Bakır (Cu) kimyasal element, periyodik tablonun 1b grubunda yer alan, kırmızımsı renkte ısıyı ve elektriği çok iyi ileten, son derece sünek bir metaldir. Bakır, temel olarak ergitme, ya da katıdan özümleme (yaş- yöntem) yoluyla elde edilir; Bu işlemleri genellikle elektrolizle ya da ısı yöntemleriyle arıtma işlemleri izler. Bakır, kopmaksızın biçim değişikliğine uğrayabilen en sünek metallere biridir, ama dayanıklılığı ve sertliği çok yüksek değildir. Ama, tavlama yumuşak bakırdaki yüz merkezli kabuk yapıyı koruyacak biçimde uzamış kristallerin oluşmasına yol açan soğuk işlemlerden geçirildiğinde, dayanıklılığı ve sertliği büyük ölçüde artar. Bakır, havanın ve deniz suyunun etkilerine karşı dayanıklıdır; ama uzun süre açık havada kaldığından üstünde yeşil renkli, ince bir koruyucu bakır karbonat katmanı oluşur. (Ana Brittanica, 1986)

Bakır: Kolay dövülür ve işlenir olduğundan eski çağlardan beri türlü işlerde kullanılan gelen, ısı ve iletkenlik geçirgenliği yüksek bir maden; rengi kırmızı, simgesi Cu, yoğunluğu 8,93 tır. 1083 °C 'ye doğru erir; doğada serbest veya bileşik olarak bulunur. Bakır levhalar yapıda çatı üst yüzeyini örtme işlerinde kullanılır. Bakırla örtülmüş çatılarda eğim %10–20 arasında olur. Yapıda kullanılacak bakırın yoğunluğu 8,9 den az olmamalıdır. (Hasol, 1998)

Bakır, metal çatı örtülerinin içinde en uygun, en mükemmel bir çatı örtü malzemesidir. Bakır, pahalı bir çatı örtü malzemesi olmasına karşın, boya gereksinmesi olmayan, ömrü hemen hemen sonsuz olan bir çatı örtü malzemesidir. Aynı zamanda çekici bir malzeme olma özelliğini taşır. Hava ile teması sonucunda karbondioksit yayarak önceleri kahverengi ve daha sonra mavi- yeşil renk tabakası oluşur ve bu sayede hava neminden etkilenmez. Üzerinde biriken toz birikintilerinden zarara uğramazlar. Bakır çatılarda kullanılan levhalar çok ince olduğundan hafiftirler. Doğru bir uygulama yapıldığında tamir gerektirmezler. Bakır çatı örtüsü, levha halinde olduğu için latta üzerine uygulanabilirler. Birbirlerine kenetlenme metodu ile bağlanırlar. Ağır görünümüne karşın yatay, düşey, çapraz bileşim yapılabilir. Çapraz kesimli bakır levhaların kullanımları bazı bölgelerde yaygındır. Bakır kaplama çatının hemen bütün bölümlerinde kullanılabilme özelliğine sahiptir. Aynı zamanda saçaklarda, panolarda ve yağmur oluğu olarak da kullanılan ve tercih edilen bir malzemedir. Pahalı bir

gereç olduğundan, daha çok resmi yapılar, kule cumba v.b. yerlerde kullanılırlar. (Bayülgen, 1975; Çelebi, 1984; Ellison vd., 1987; Binan, 1990)

Bakır çok eskiden beri var olan bir çatı örtü malzemesidir. Avrupa ülkelerinde daha çok dinsel yapılarda kullanımı yaygın bir çatı örtü malzemesidir. Bakır çatı örtü düz levha formunda kullanılırlar. Kalınlıklarına göre ağırlıkları değişir. Bakır levha malzemelerinin normal kalınlıkları 3/16 inc. (4.6 mm) dir. Bir çok çatının örtülmesinde sert bakır kullanılır, sert bakır mukavemeti, gerilimi, genleşme ve büzülme katsayısı iyi bir malzeme niteliğine sahiptir. Dayanıklı bir çatı örtü malzemesidir. (Hardy, 1998)

Ahşap veya kagir üzerine uygulanılırlar. Kagir üzerine uygulamalarında çimento şap ve rüberoit gerekir. Bitümlü karton veya rüberoit, özen isteyen işlerde birden çok kat olarak uygulanırlar. (Çelebi, 1984)

Bakır örtü malzemesi ahşap kaplama üzerine doğrudan uygulanılırlar. Kenet ve katlamalar ile bağlantılar gerçekleştirilir, buna karşın rüzgar etkisi hesaba katılmalı ve işlemlerde özen gösterilmelidir. Eğim % 8 ile % 18 uygundur. (Çelebi, 1984)

Bakır, çatı örtü malzemesi olarak kullanıldığında %90 sarı bakır ihtiva etmesi gerekir. Böyle bir bakır çatıyı kırılmadan kenetlenebilir. Levhaların yüzeyleri dümdüz olmalı, kabarcık, leke, kül birikintileri olmamalıdır. (Çelebi, 1984)

Bakır levha olarak en zor çatı biçimlerine kolaylıkla uygulanabilirler. Bakır düşük ısı derecelerinde de kolaylıkla işlenebilen bir malzemedir, bu nedenle birleşimler kolaylıkla gerçekleştirilir. (Binan, 1990)

Isı farkları karşısında uzama miktarı diğer metallere kıyasla fazla değildir. Bakır örtülü çatılarda kenetler, her tür vidalar, pirinç, bronz veya yerine göre bakır olmalıdır. Bakır (eloksal) olmayan alüminyum, çinko, galvanize çelik gibi malzeme ile temasa getirilmemelidir. Zorunlu durumlarda bu iki değişik metal arasına ayırıcı bir malzeme (bitümlü karton) girmelidir. (Binan, 1990)

Bakır örtülerin soğuk çatılarda kullanılması tercih edilir. Bakır örtünün havalandırma sistemi aynen çinko örtülü çatılarda olduğu gibidir. Hava giriş-çıkış kesitleri kanalları 1/600 çıkışta

1/500 plan alanı olarak kabul edilir. Kubbe veya parabolid formlu çatılarda aradaki hava tabakası kalınlığının en az 6 cm olması lazımdır. Çatı eğimi azaldıkça, hava giriş-çıkış kanallarının kesitleri artırılır. Kapalı yüzme havuzları ile çok geniş alanları örten çatılarda giriş- çıkış kanal boyutlarının %50 artırılması hatta özel havalandırma tesisinin devreye girmesi gerekebilir. Bu gibi binalarda çatı eğiminin %25 den aşağı düşürülmemesi gerekir. Bakır örtünün yapım sistemi, çinko levhalarda olduğu gibi kenetli ve çıtalı sistemdir. (Binan, 1990)

### Boyutlar

0,80 /1,60 m

1,00 /1,60 m

1,00 / 2,00 m olup 0,5 ile 1.00 mm kalınlıklara sahiptirler.

### Kalınlıklarına göre ağırlıkları

0,5 mm	4.500 kg / m <sup>2</sup>
0,72 mm	6,500 kg/ m <sup>2</sup>
0,89 mm	8.900 kg /m <sup>2</sup>
1.00 mm	9.000 kg / m <sup>2</sup>

Yapılarda en çok kullanılan 0,72 ve 0,89 mm.lik kalınlıktaki bakır levhalar kullanılırlar. Aynı zamanda uygulama sırasında, daha kalın levhalardan şeritler kesilerek bağlama elemanı olarak kullanılır. (Çelebi, 1984; Binan, 1990)

### 2.1.7.3 Çinko Çatı Örtüsü

Çinko malzeme tanımı için; Bkz. Tanımlara.

**Çinko:** Mavimsi beyaz renkte, 7,11 yoğunluğunda, 419,41 °C de ergiyen, yapılarda damları örtmekte ve çeşitli tenekeçilik işlerinde kullanılan, simgesi Zn olan maden. Elektroliz veya indirgeme yoluyla elde edilen çinko, sac levhaların, demir boruların galvanizlenmesinde ve hırdavat gereçlerinin kaplanmasında da kullanılmaktadır. Katran, bakır, demir, çelik, çimento ve kireçle temastan zarar görür. Bundan ötürü çatıda doğrudan doğruya ahşaba tutturulur. Çinko piyasada numara esasına göre satılır. Levhaların kalınlık ve ağırlıkları (Hasol, 1998)

<u>No</u>	<u>Kalınlık mm</u>	<u>Ağırlık kg /m<sup>2</sup></u>
10	0,50	3,500 kg /m <sup>2</sup>
11	0,58	4,060
12	0,66	4,620
13	0,74	5,180
14	0,82	5,740
15	0,95	6,650 (Hasol, 1998)

Çinko çatı örtüsü hafif ve dayanıklı bir çatı örtü malzemesidir. Kolayca kaynadığı için kendine çok uygulama alanı bulmaktadır. Düz yüzeylerde bile kullanılabilme özelliğine sahiptir. Çivilerle birbirinin üzerine kıvrılarak tespit edilir. Çinko boya gerektirmez. Diğer metallerle birlikte kullanılması önerilmez, çinko kurşun alaşımli çinkodan daha pahalı fakat bakırdan ucuz bir malzemedir. (Elison vd., 1987)

%14 ile %34 eğimli çatılarda uygulanırlar. Ülkemizde levhalar halinde bulunur ve 100 x 200 cm boyutludur. Bu boyuttaki bir levhaya (tahta) adı verilir. Kalınlıkları 0,5 ile 0,95 mm olup numaraları 10 ile 15 ile gösterilir. Çatı işlerinde en çok 0,66 mm kalınlıktaki No. 12 ve 0,82 mm kalınlıktaki No 14 çinkolar kullanılır. Çinko piyasada 0,8 x 2,0 veya 10 x 2,0 metre boyutunda tabakalar halinde satılır. (Berkman, 1966)

Çinkonun kalınlığı arttıkça çatı örtüsünün ömrü uzun olur. Çatı örtülerinde kullanılan çinko malzemenin, gevrek, çabuk çatlayan türden olmamalı, üzerinde hava kabarcıkları pul bulunmamalı, bükülünce çatlamamalıdır. 2,5 cm. kalınlıkta ahşap kaplama üzerine uygulanabilirler. Çıtalı uygulama esnasında lehim yapmamalı ve çinko iki noktadan sabit bir biçimde tutturulmalıdır. (Çelebi, 1984; Binan, 1990)

Çatı üzerine yapılan kaplamada levhalar, uzunluğu eğime paralel saçağa dik olarak uygulanırlar, böylece 1m geniş levha kenetli kaplama sisteminde, kıvrım payları çıkınca

$$35 + 45 = 80 \text{ mm. kısılarak}$$

$$100 - 0,80 = 92 \text{ cm genişlik verir.}$$

Birleşim derzlerinde kenetlerin, bükümünden sonra kalan yükseklik 25 mm olur. Ülkemizde, üretilmeyen 60 cm geniş, top halinde uzun levhalarla örtülen çatı, görünüş bakımından daha

olumlu, makine işçiliği, uygulandığında daha ekonomik olduğu gibi rüzgarın emme etkisine de daha dayanıklı olur. Bu levhaların uzunluğu 10 m'ye kadar çıkabilir. Kenetli çinko levha örtüler ve çatalı çinko levha örtüler şeklindedirler. (Binan, 1990)

#### 2.1.7.4 Galvaniz Çatı Örtüsü

Galvaniz çatı örtüsü: Ergimiş çinkoya batırılarak, yani sıcak – daldırma yöntemiyle ya da elektrolitik yoldan çinko ile kaplanmış galvanize sac. (Hasol, 1998)

Galvaniz, Demir ve Çelik: Demir ve çelikten erimiş çinko ile galvanize edilir. Çinko tabakası kalınlaştırılarak paslanmadan korunur. Galvaniz diğer çatı örtülerine göre daha ucuz ve kısa ömürlü bir kaplamadır. Galvaniz keskin ve ince olduğu için tercih edilir. Genellikle 50 ft. (15 m) uzunluğunda rulo halindedir. Birleşim yerlerinden birbirlerine U ya da V şeklinde bileşimler uygulanır. Galvaniz yaygın bir çatı örtü malzemesidir. Pahalı bir malzeme olmaması tercih sebepleri arasındadır. (Huntington, 1941)

Eğim her türlü çatı eğimine (0 ile 90 ° ) uygulanabilir.

Su izolasyonu : 0° eğimde bile su izolasyonu sağlar.

Bindirme yöntem ile (kıvrılarak mekanik olarak) bileşimi yapılır. (Huntington, 1941)

- Paslanmaya ve delinmeye karşı dayanıklıdır.
- Kalınlık 275 gr./ m<sup>2</sup>
- Çatlama, dökülme ve renk solması gibi sorunları yoktur.
- Yırılmayan bir malzemedir. Genleşme katsayısının düşüklüğü ve üstün montaj tekniği sayesinde, panel birleşme yerlerinde yırtılma meydana gelmez.

Ekonomik, hafif bir malzeme özelliğine sahiptir. Panellerin hafif ve mukavim olması nedeni ile, çatı altı taşıyıcı malzemedenden ve nakliyeden tasarruf sağlar. (Huntington, 1941)

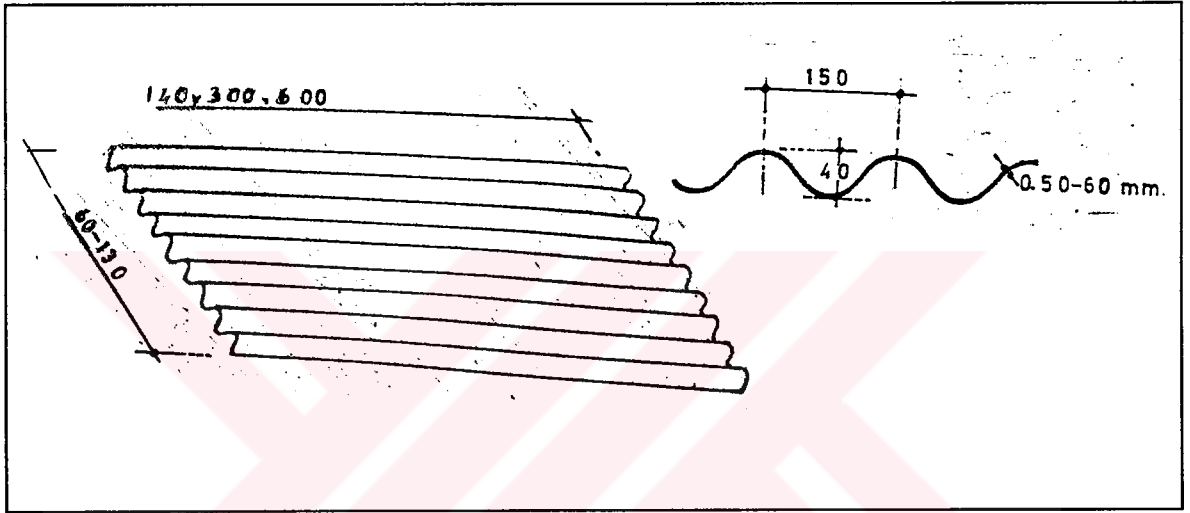
#### Oluklu Galvanize Sac Çatı Örtü Malzemesi

Pek önemli olmayan açık veya kapalı depo sundurma v.b. hacimlerin çatı örtüsü sıcak galvanize edilmiş ondüle galvanizli sac levhalarla gerçekleştirilir. Ancak, galvanize sac

kaplama zamanla genişmeler sonucu pul ayrılma veya birleşim derzlerindeki sürtünmelerden aşınması nedeni ile paslanmalar başlar. (Binan, 1990)

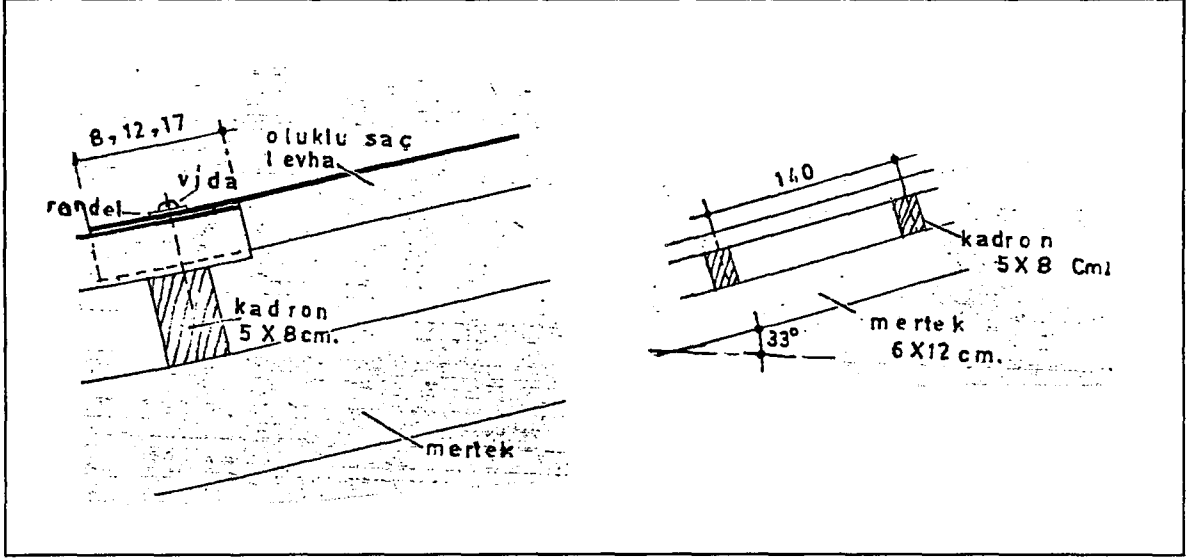
Ülkemizde daha çok İç Anadolu ve Karadeniz kıyı şeridinde kullanılan sac levhalarda boyutlar;

Genişlik	60-130 cm
Uzunluk	140-300-600 cm
Kalınlık	0,5-0,6 mm. dır. (Şekil 2.26) (Binan, 1990)



Şekil 2.26 Galvanizli oluklu sac levhalarda boyut ve ölçüler (Binan, 1990)

Ahşap bir sistem üzerindeki kadronlar ya da aşıklar üzerine oturtulabilirler. Levhalar, kadron veya aşıklar üzerine vidalar yardımı ile tespit edilir. Vidalamalar levhaların akıntı yönündeki ondüle bindirmeler üzerinden yapılır. Büyük parçalı gereçlerdir. Bindirmeler bir veya iki dalga boyu olur (dalga boyu 20-40). Çatı eğiminde dik yöndeki bindirme payı 8-12 cm kadardır. Çatı eğim açısının azalması ile bu bindirme payı 17 cm. kadar çıkarılabilir. (Şekil 2.27) (Binan, 1990)



Şekil 2.27 Galvanizli oluklu sac levhalarda bindirme payı ve kadron aralıkları (Binan, 1990)

Saçaklar ya damlık şeklinde açık bırakılır, veya binanın önemine göre çinko veya saçaklarda yerine göre PVC oluklar ve düşey borular kullanılır. (Binan,1990)

#### 2.1.7.5 Alüminyum Çatı Örtüsü

Alüminyum malzemenin tanımı için; Bkz. Tanımlara,

Alüminyum hafif, gümüş beyazlığında bir metaldir. Yer kabuğunda en çok bulunan ve demir dışında en çok kullanılan bir metaldir.

Alüminyum kimyasal olarak etkin olmakla birlikte, havayla temas sonucunda yüzeyinde ince, sert ve dayanıklı bir oksit tabakasının oluşması yüzünden yenime (korozyona) karşı dirençlidir. (AnaBritannica, 1986)

Alüminyum elektroşimik aşınmaya dayanıklı olması nedeni ile, levha halindeki çatı örtüsü olarak kullanımı yaygın bir malzemedir. Genleşme katsayısı yüksek bir malzemedir. Alüminyum direk metal ya da ahşap latalara serilerek uygulanabilirler. Özellikle ahşap latalar üzerine monte edilir. Alüminyum, korozyona dayanıklı ve uzun ömürlü bir malzemedir. Boya gerektirmez. Alüminyum çeşitli renklerde üretilebilir. Alüminyum fırınlanmış emaye boya ile çeşitli renklerde uygulanma alternatifleri sunan bir malzemedir. (Huntington, 1941)

Belirli taşıyıcılar üzerine vida ile tespit edilebileceği gibi, taşıyıcılar yanına çakılmış aynı profildeki daha kalın tutucu bantlara geçirilmek suretiyle uygulanır. Alüminyum, korunmamış çelik, demir dışındaki metallere (bakır ve alaşımları), beton ve kireç harçları, nemli ve ılaçlanmış ahşap ile kimyasal etkilemeler ve elektrik kaçıklarından etkilenir. Çatı örtüsü yapılırken bütün bağlayıcı kenet, çivi ve vidalarında alüminyum olması gerekir. (Çelebi,1984)

Çatıda uygulama esnasında dikkat edilmesi gereken noktalar

- Genleşme (genleşme payının bırakılması)
- Bitümlü karton ve benzeri elemanlarla kullanmak
- Çizilme ve delinmeler karşı üst yüzeyleri korumak
- Bağlama elemanları ateşte galvanize edilmiş demir çivi veya vida
- Çatı örtüsünün alt yüzü havalandırılmalı, böylece terlemeden dolayı su birikintileri oluşturulmamalıdır. (Çelebi, 1984)

### **Tespit Biçimleri**

- Sökülebilen Tespit

Mafsallama

Sıkıştırma

Vidalamalar

- Sabit tespit

Kenet

Zımbalama

Perçin

Yapıştırma

Macun

Kaynak (Çelebi, 1984)

### **Alüminyum Çatı Örtüsünde Kullanılan Parça Türleri**

- Oluklu veya profilli bantlar (dayanımlı)
- Fural, çatı örtüsü baca eteği, mahya v.b. için özel parçalar vardır. Örtü ve tespit bandı olarak iki kısımdır. (Furol top uzunluğu 35m., 58 cm genişlikte) Latalar arası 50 cm. çatı eğimi 10 dereceden çok olmamalıdır. Ağırlık olarak 2,7 kg/m<sup>2</sup>)
- Bakır, çinko gibi derzli kaplama türleri
- Alüminyum plak kiremitler (tespit gözükmeyen) (Binan, 1990)

### **Alüminyum Levha Örtüler**

Bu levhalar değişik kalınlıkta imal edilmekte olup, 0.2 mm ile 0.3 mm kalınlıkta bulunmaktadır. Üzeri boyasız demir malzeme ve bakır alaşımli metallerin alüminyum ile temas etmemesine dikkat etmek gerekir. Bu nedenle, alüminyum levha örtü uygulanırken üzeri kumsuz- bitümlü karton levhalarla birlikte uygulanmalı çatı bütün bağlayıcı kenet, çivi ve vidalarında, alüminyum olması örtünün korunması bakımından yararlı olur. Alüminyum örtü sistemleri aynen bakır ve çinko levhaların serilme sistemleri gibidir. (Binan, 1990)

### **Alüminyum Trapez Örtüler**

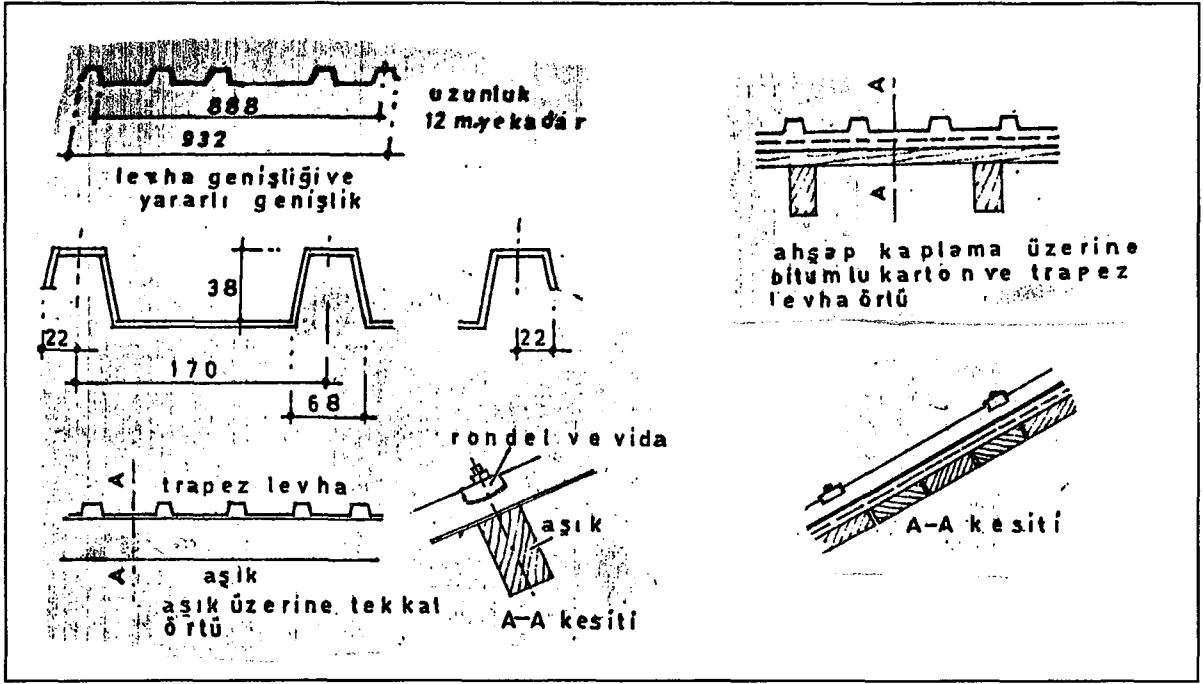
Bu levhalar soğuk çatılarda tek veya çift katlı olarak kullanılırlar. Tek katlı olarak levha boyutlarına göre uygun sıralanmış aşıklar üzerine veya bir ahşap çatı kaplaması üzerine bitümlü, kumsuz karton serildikten sonra örtülür. (Binan, 1990)

Boyutları:

Genişlik: 932 mm. (brüt)

Uzunluk: 170-12 m dir.

Eğime dik bindirmeler en az 15 cm, eğimin azalması halinde bindirme payı 20 cm. ye kadar çıkarılmalıdır. (Şekil 2.28) (Binan, 1990)



Şekil 2.28 Alüminyum trapez levhalarda boyutlar ve örtü sistemleri (Binan, 1990)

### Özel Profilli Alüminyum Örtüler

Bu elemanlar yerine serilmeye hazır olarak profilendirilmiş, 30 cm. genişlikte ve 30 m. ye kadar her boyda imal edilmektedir. Bu nedenle, çatının eğimli yüzeyi uzunluğunda tek parça vermek mümkün olmakta ve akıntıya dik yönde ek ve bindirme yapmak gerekmemektedir. Bileşimleri, özel olarak biçimlendirilmiş kenetler yardımı ile sağlanmaktadır. Kenet boyları örtü altına gelen ısı yalıtım katının kalınlığına bağlı olarak değişiktir. Ortalama eğim  $3^\circ$  ile  $5^\circ$  arasındır. (Binan, 1990; Çelebi, 1984)

#### 2.1.7.6 Sandviç Paneller (Levhalar)

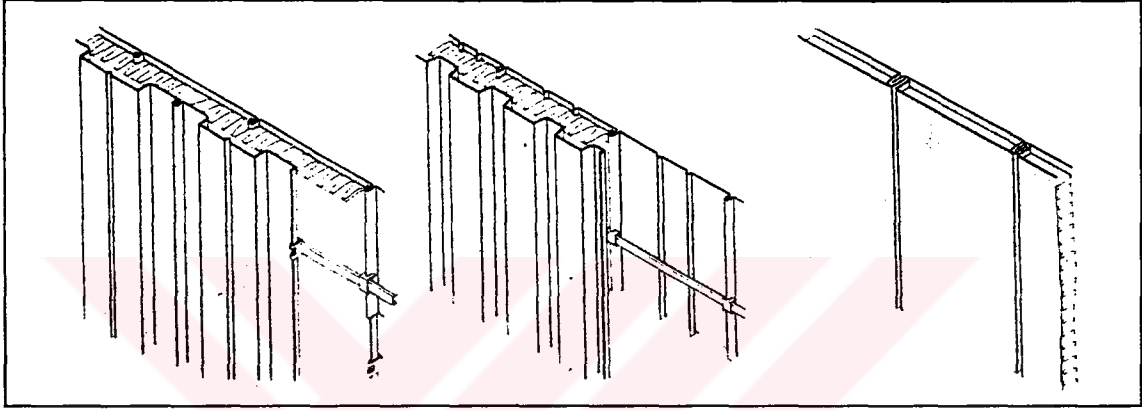
Sandviç paneller düz (pürüzsüz) levhaların içerisine izole maddesi doldurularak elde edilmiş izoleli panellerdir. (Watson, 1978)

Panellerin içerisine izole malzemesi olarak su ve ısı yalıtımını sağlayan malzemeler konulmaktadır, bu paneller ise asbest çimento levhalardan ya da metal (düz ya da dalgalı) levhalardan oluşmaktadır. (Watson, 1978)

Bu sandviç paneller, çatı örtü malzemesi olarak ve dış yüzeylerde duvar kaplaması olarak

kullanılmaktadır. Sandviç paneller hem iç hem de dış yüzeyde kullanıldıklarında yüksek izolasyon değeri sağlarlar. Çatı örtüsü olarak kullanılan sandviç panellerin arasında en üstte sıkıştırılmış (prese edilmiş) bitki özlü izole maddesi ya da asfaltla emdirilmiş ağaç lifleri yer almaktadır. (Watson, 1978)

Bu sandviç paneller çeşitli biçim ve boyutlarda üretilmiş olup, çatı örtü malzemesi olarak kullanıldıklarında yüksek değerde izolasyon (su ve ısı) niteliğine sahip malzemeler olup her türlü iklimsel ve bölgesel koşullarda kullanılabilme özelliğini içerirler. (Şekil 2.29) (Watson, 1978)



Şekil 2.29 Alüminyum sandviç panellerin birleşim detayları (Watson, 1978)

#### 2.1.7.7 Dalgalı Oluklu Metal Çatı Örtüleri

Dalgalı oluklu çatı örtüleri geniş açıklıklı sanayi binalarında, fabrikalarda ve hangarlar da kullanılır. Çoğu zaman tavan ve çatı örtüleri olarak kullanılırlar. Yaygın kullanımı olan dalgalı çatı örtü malzemesi, galvaniz çatı levhalarıdır. Yaklaşık 699 mm genişliğinde 1,5 ve 3,7 m uzunluğunda bazen özel boyutlarda üretimleri mümkündür. Çivileme metodu ile birbirine kenetlenir. (Watson, 1978)

Alüminyum esaslı dalgalı levhalar, geniş açıklıklı çatı örtüsü olarak kullanımları uygundur. Fırınlanmış emaye boya ile renk verilir. Dalgalı asbest çimentolarda çatı örtü malzemesi olarak kullanılır ve iyi bir yalıtıcılık özelliğine sahiptir. Dayanıklı, boya gerektirmeyen, çeşitli renklerde ve plastik bitirme malzemeleri ile birlikte kullanılır. Dalgalı cam ya da dalgalı plastik levhalar, çatı için hem izole özelliğini görür hem de hafif bir kaplamadır. Dalgalı cam çatı kaplamaları 6,4 mm kalınlığında tel ile kuvvetlendirilerek kırılma özelliği

yok edilmeye çalışılır. Yarı saydam plastik çatı örtüleri ekonomik ve hafif, oluşu nedeni ile cam örtülerinin yerine kullanılabilir. (Watson, 1978)

Son 25 yıldır alüminyum dalgalı levhaların çatı örtüsü ve kenar elemanı olarak kullanımı yaygınlaşmıştır. Daha çok sanayi yapılarında fabrika, hangar ve depo v.s. (Watson, 1978)

Dalgalı alüminyum levha kalınlıkları 0,61 mm, 0,81 mm, 1,02 mm ve 1,27 mm.dir. Uzunlukları 0.91m. den 9.1 m.ye ve genişlik 1,52 m. dir. Dalga boyları 22,2 mm ve 6,8 mm parça boyutundadır. (Watson, 1978)

Dalgalı alüminyum sac levhalar su emme özelliğine sahiptirler. Bu paneller sanayi yapılarında duvarlarda sandviç panel olarak kullanılırlar Sandviç paneller aynı zamanda izolasyon görevi de görürler. (Watson, 1978)

Direk mertekler üzerine monte edilebilirler (çivi ile). Dalgalı sac levhaların bindirme payı eğime bağlıdır. Dalgalı sac örtü malzemeleri galvaniz levhalara göre çok tercih edilen bir malzemedir. (Huntington, 1941)

Dalgalı çatı örtü malzemesi, çivileme yöntemi ile kirişler üzerine uygulanırlar. Çivileme ya da alüminyum tel ile birbirine bağlanır. Dalga boyları levhanın genişliğine ve boya göre ayarlanır. (levha genişliği) tabaka boyları 2 ft. (60 cm) genişliğinde, 10 ft. (3m) uzunluğundadır. (Huntington, 1941)

Genellikle, 5ft. (1,5m) uzunluğunda levhanın 1 mm dir. Dayanıklı bir çatı örtü malzemesidir. Kükürt dumanından sigara dumanından etkilenmez boya gerektirmez, galvaniz çeliğe göre pahalı bir malzemedir. (Huntington, 1941)

#### **2.1.7.8 Asbestle Korunmuş Metal Çatı Örtüleri**

Asbest metal çatı örtü malzemeleri, asbestle kaplanmış çelik sac bileşimidir ve su geçirmez özelliğe sahiptir. Düz ya da dalgalı sac olarak üretilir. Uygulama özelliği dalgalı sac kaplaması gibidir. Boya gereksinmesi yoktur. Korozyona dayanıklıdır. Isı iletkenliği zayıftır, bu nedenle düz damlarda kullanımları uygun değildir, hafiftir, ateşe dayanıklıdır. Geniş

açıklıklı çatılarda (hangar, fabrika, depo) ve seyyar evlerde kullanımları yaygındır. (Huntington, 1941)

#### **2.1.7.9 Kurşun Alaşımli Çinko Çatı Örtüsü**

Kurşun ile çinko eritilerek birbirine karıştırılıp elde edilen malzeme, kurşun alaşımli çinkodur. Erime sırasında plaklar rulo halinde birbirine geçer, pres sırasında kalınlıkları belirlenir. Parlak teneke kaplamalar, çinkolu kurşun alaşımı ile desteklenir. Fakat pahalı bir çatı örtü malzemesidir. Boyanabilme özelliğine sahip olur boyanınca ömrü artar. (Huntington, 1941)

#### **2.1.7.10 Titan, Bakır ve Çinko Alaşımı Çatı Örtüleri**

Bakır, çinko ve titan, dayanıklı ve hafif bir çatı örtü malzemesidir. Bu çatı örtüleri hava şartlarından etkilenmezler, paslanmaları, atmosfer etkisi altında mavi-yeşil çekici bir görünüm alırlar. Kolay işlenebilirlik ve uygulanabilirlik özelliğine sahiptirler. Bu metaller, galvaniz çelik, alüminyum, kurşun, teneke ve çinko ile kullanılabilirler, eğer bu malzemeler çok güçlü eloktrat yüklü malzemelerle birlikte kullanılırsa asfalt boya ile korumak gerekir (Huntington, 1941)

#### **2.1.8 Plastik Esash Çatı Örtüleri**

Plastik malzeme için bkz. tanımlara

Düz ve oluklu plastik levhalar çatı örtülerinde, bazen de diğer madeni ve asbestoslu levhalarla birlikte ışıklık olarak mimaride tatbik sahası bulmuşlardır. Akrilik tabir edilen plastikler, şeffaf veya donuk olarak her renk ve desende bulunabilirler. Eğri satırlar üzerine kolayca tatbik edildiklerinden cama tercih edilirler. Polyester tabir edilenler dış tesirlere mukavim olduklarından bilhassa fabrikalar, atölyeler, jimnastik salonlarında çatıdan ışık temini bakımından geniş tatbikat sahalrı vardır. (Vural, 1971)

Bütün plastikler bir polimerleştirme süreci sonucunda elde edilir. Plastik maddeler, ısıl sertleşirler (termoset) ve ısıl yumuşarlar (termoplastik) olmak üzere başlıca iki sınıfa ayrılır. Isıl sertleşir reçineler ısıtıldıklarında çözünmez ve erimez. Fendik reçineler, furan reçineleri, amino plastlar, alkitler ve doymamış asit poliesterleri, epoksi reçineler, poliüretanlar ve

silikonlar ısı sertleşir reçine türleridir. Isıl yumuşar reçineler ise, ısı sertleşir reçinelerin tersine, bir çok kez eritilip sertleştirilebilir. Selüloz türevleri, katılma polimerleri (polietilen, polipropilen, vinil akrilikler, fluorakarbon reçineleri, polistirenler gibi) ve yoğunlaşma polimerleri de (naylonlar, polietilen, teroftolat, polikarbonatlar ve poliometler gibi) ısı yumuşar reçinelerdir. (AnaBritannica, 1986)

Kömür ve selüloz gibi doğal kaynaklardan da plastik üretilmekle birlikte, en önemli plastik ham maddesi kaynağı petroldür. (AnaBritannica, 1986)

Plastiklere çok çeşitli yöntemlerle biçim verilebilir. Toz halindeki plastiğin, sıcak ya da soğuk bir hazne içinde vidalı bir taşıyıcı ile eritilip sıkıştırılarak bir düsedden çekildiği ekstrüzyon başta gelen plastik işleme tekniklerinden biridir. (AnaBritannica, 1986)

Ayrıca haddeleme, hidrolik preslerde ısı sertleştirme, püskürtme yolu ile kalıplama , ısı biçimlendirme, vakum altında kalıplama, baskı altında levha haline getirme, dökme gibi başka plastik işleme teknikleri de vardır. (AnaBritannica, 1986)

Plastik ürünlere daha sonra mekanik yollarla ya da laserle değişik biçimler verme, ses üstü yolla kaynak yapma, ışınım yoluyla işleme gibi bitirme işlemleri uygulanabilir. (AnaBritannica, 1986)

Kolayca işlenebilen, ucuz, hafif ve yenime karşı dayanıklı malzemeler olan plastikler pek çok uygulama da metallerin, ağacın, cam ve öbür malzemelerin yerini almıştır. Sanayide ve konutlarda çok çeşitli plastik ürünler kullanılmaktadır. (AnaBritannica, 1986)

Asbest-Çimento levha kullanımı gibi uygulanırlar, dalga boyları yaklaşık aynıdır; yapım yöntemleri de aynıdır. (Çelebi, 1984)

### **Poliüretanlı Panel (Plastik)**

Özelliği metalform poliüretanlı çatı ve cephe kaplama panelleri, form verilmiş boyalı ve boyasız iki kat metal arasına enjekte edilmiş poliüretan dolgu ile üretilen kompozit ürünlerdir. Poliüretanlı panellerde tercihe göre iki kat olarak alüminyum, galvanizli kaplamalı sac, %55

alüminyum çinko kaplamalı sac veya kraft kağıt kullanılabilir. Deformasyona ve kırılmaya karşı yüksek direnç gösterir. (AnaBritannica, 1986)

Fabrika binaları, zirai, askeri yapılar, spor tesisleri, garajlar, soğuk hava depoları, hangarlar, silolar, şantiye binaları prefabrike inşaatlarında çatı ve cephe kaplaması olarak kullanılır. (AnaBritannica, 1986)

- İstenilen boyda üretim sağlar.
- Montaj kolaylığı vardır. (AnaBritannica, 1986)

Montaj ve işçilik kolaylığı vardır. Hava şartlarından etkilenmezler (yağmur, kar, sıcak soğuk ) su almaz, çok düşük eğimlerde bile kullanılabilen ısı ve ses yalıtımı sağlar, nem yoğunlaşmasını önler. (AnaBritannica, 1986)

### 2.1.9 Kauçuk Esaslı Çatı Örtüleri

Kauçuk: Bazı tropik bitkilerin sütümsü öz suyundan (lateks) doğal halde elde edilen ya da petrol ve alkelden bileşimlenen esnek organik madde. Doğal kauçuk özellikle, Brezilya kökenli bir ağaç olan ve çoğu kez kauçuk ağacı adıyla anılan Heveç Beasikensis'ten elde edilir. Kauçuğun sıcakta yumuşamaması, soğukta katılaşarak kırılma eğilimi gibi kullanımda zorluk yaratan özellikleri kükürtle sertleştirme işleminin geliştirilmesiyle ortadan kaldırıldı. Kauçuğun en çok lastik sanayisinde, ayakkabı, yağmurluk, taşıyıcı kayışları, hortum, kablo ve çanta gibi çeşitli malzemelerin yapımında, ses ve titreşim yalıtıcı olarak yapı ve köprü inşaatlarında kullanılır. (Bayülgen, 1975; AnaBritannica, 1986)

### 2.1.10 Cam Esaslı Çatı Örtüleri

Cam malzeme tanımı için Bkz. Tanımlara

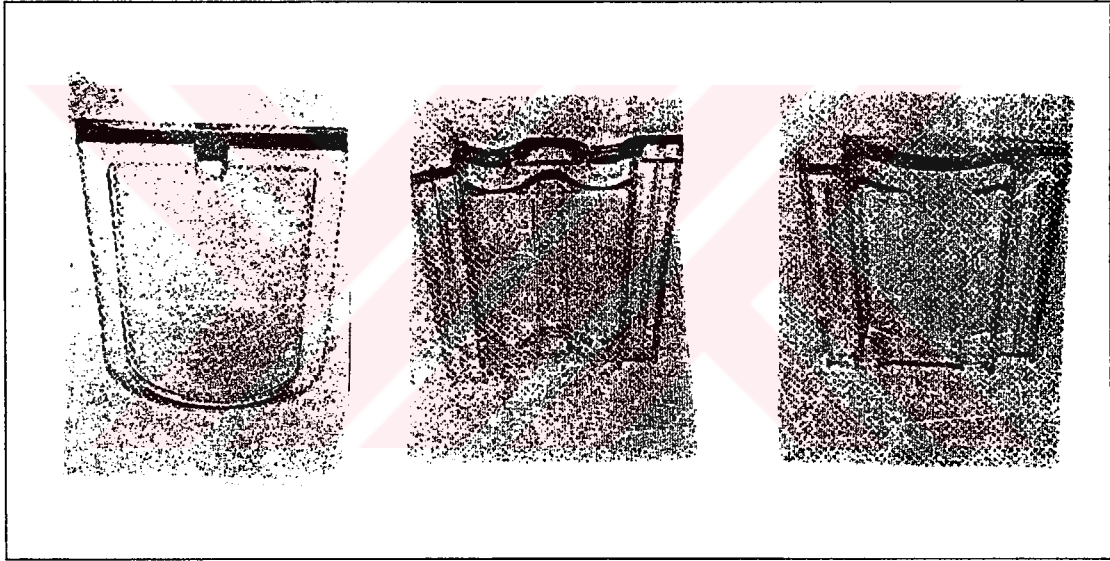
Cam malzeme ışık geçirirsinin yanısıra, mutlak su geçirmez oluşu gibi temel iki özellik nedeniyle çatılarda ışık geçiren örtü malzemesi olarak kiremit yerine ya da ondüle ve trapezoidal kesitli malzemeler yerine kullanılabilir. Ancak, her iki kullanım biçiminde cam malzeme tek başına kullanılabileceği gibi yerine kullanıldığı malzeme ile birlikte de kullanılabilir. Bu açıdan çoğunlukla, ışık geçirmek amacı ile kullanılan cam çatı örtü

malzemeleri ışık geçirmeyen diğer türlerden malzemelerin biçim ve ölçülerine bağlı kalmışlardır. Işığı daha az geçiren bazı malzeme türlerinde (örneğin: cam elyafı poliestere vb.) bu bağımlılık cam malzeme düzeyinde değildir. (Toydemir, 1990)

Cam kiremitler, ondüle camlar, Trapezoidal cam ve U profilli camlar çatı örtüsü cam türleridir.

### Cam Kiremitler

Bilinen seramik malzemedan yapılmış kiremit türlerinden bazılarının cam malzemedan presleme yolu ile yapılmasından cam kiremitler elde edilir. Dış ülkelerde marsilya tipi, düz, S kiremit gibi bazı kiremitler cam kiremit olarak üretilmektedir. (Şekil 2.30)

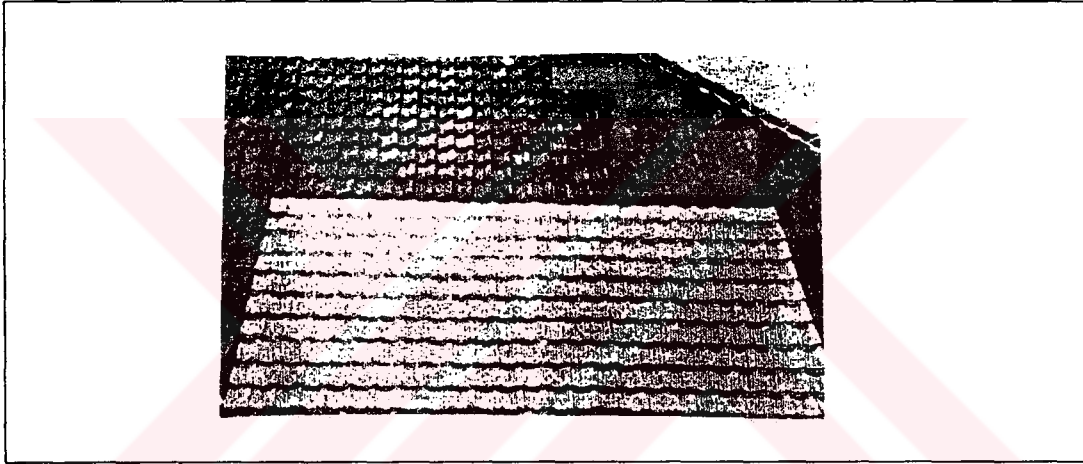


Şekil 2.30 Cam kiremitler (Toydemir, 1990)

Cam kiremitler oldukça pahalı bir çatı örtü malzemesidirler. Cam kiremidin uygulanmasında önde gelen amaç çatıdan ışık sağlamak olduğundan, ışığın geçmesine engel olmayacak bir kiremit altı konstrüksiyonuna gerek vardır. Bu şekilde istenen yerlerde, genelde seramik kiremitlerin altında bulunan kiremit altı tahtası yerine cam kiremitlerin oturtulabileceği lataların bulunması gereklidir. Latalar ise merteklere oturtulacak ve tespit edilecektir. Cam kiremitlerin tespiti diğer kiremitlerin tespitinde olduğu gibi galvanize telle yapılabilir. (Toydemir, 1990)

Cam kiremitler ışık geçirmek amacı ile kullanıldıklarından ve aynı zamanda örtü malzemesi görevi yaptıklarından ısı yalıtım malzemesi gibi bir malzeme ile birlikte kullanılmazlar. Çünkü bu durumda ışık geçirmez hale gelirler ve kullanma amacı kaybolur. Cam kiremit yeterli bir ısı tutuculuğa sahip bir malzeme olmadığından ötürü bu malzemenin alt yüzü bir yoğuşma bölgesi oluşturur. Bu durumun göz ardı edilmemesi ve bazı önlemler alınması gerekir. Bu önlemlere bir örnek olmak üzere, yoğuşmanın azaltılması açısından cam kiremitlerin altına eğimli ya da yatay bir ışık geçiren bölme (başka bir deyişle) bir tür asma tavan yapılması önerilebilir. (Toydemir, 1990)

Cam kiremitler hangi seramik kiremit ile birlikte kullanılacaksa çatı örtüsünün o tür kiremit ile yapılması gerekir. Bu açıdan, üretilen cam kiremitler ile seramik kiremitler arasında gerek biçim gerekse ölçü yönünden bir farklılık olmamalıdır. (Şekil 2.31)



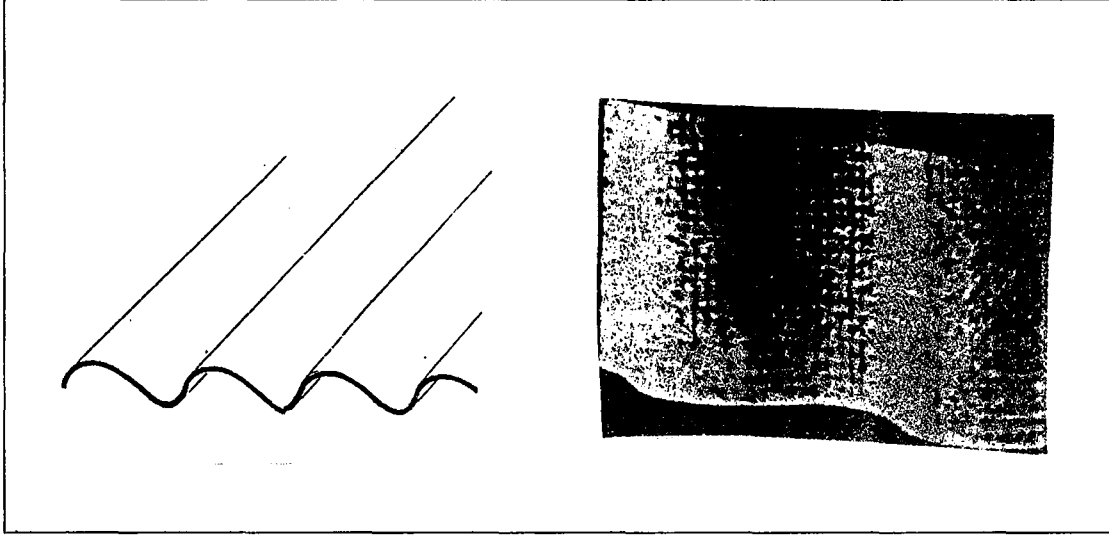
Şekil 2.31 Cam kiremit ve seramik kiremidin birlikte uygulanışı (Toydemir, 1990)

### **Ondüle Camlar**

Ondüle camlar cam kiremitler gibi genelde çatı örtü malzemesi olarak üretilmektedir. Bu yönden, birlikte kullanılacağı ondüle biçimli diğer çatı örtü malzemesinin (asbestli çimento ondüle levha, galvanizli ondüle sac vb.) boyutlar bakımından aynı olması gereklidir. Tamamı cam örtü malzemesinden oluşan bir çatıda ısı ve kondansasyon problemleri çözümsüz boyutlara ulaşabileceğinden bu tür cam çatı örtü malzemeleri çatının ancak belirli bir kısmında kullanılabilir. (Toydemir, 1990)

Ondüle camlar telli (donatılı) ve telsiz (donatısız) olmak üzere iki ayrı türde; biçim olarak ise büyük ve küçük ondüleli olmak üzere yine iki ayrı biçimde üretilmektedir. Bu levhaların büyük ondüleli olanları asbestli çimento çatı örtü malzemeleri ile birlikte, küçük ondüleli

olanları ise galvanize sac ondüle levhalarla birlikte kullanılırlar. Büyük ondüleli camlar donatılı, küçük ondüleli camlar hem donatılı hem de donatısız olarak üretilmektedir (Şekil 2.32). Her iki türün kalınlığı da 6 mm dir. (Toydemir, 1990)



Şekil 2.32 Ondüle cam çatı örtüsü (Toydemir, 1990)

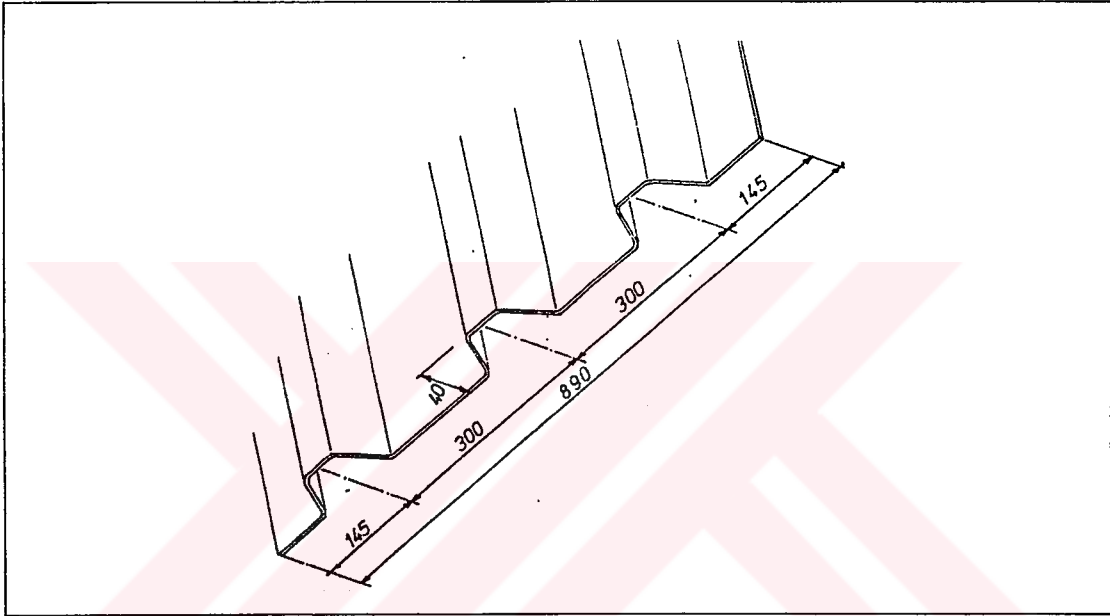
Aşağıda ondüle levhalara ilişkin boyutlar ve diğer özellikler verilmiştir:

Türü	levha genişliği (cm)	levha boyu (cm)	adımı (cm)	ondülasyon yüksekliği (cm)	sayısı (adet)
<b>Büyük</b>					
Ondüleli	92	125.0	17.7	5.1	6 ½(6.5)
(donatılı)	109.7	125-250	17.7	5.1	6 ½(6.5)
<b>Küçük</b>					
Ondüleli	83	200-300	7.6	1.8	11
(donatılı- donatısız)	83	150-200-300	7.6	1.8	11

Ondüle camların ışık geçirgenlikleri %80 dolayındadır. Donatılı olanlarda bu miktar biraz daha azdır. (Toydemir, 1990)

## Trapezoidal Kesitli Camlar

Değişik patentler altında dış ülkelerde üretilen nervürlü camlardan birisi de trapezoidal kesitli camlardır. Bu camlar 89 cm genişliğinde ve 150, 200, 250, 300 ve 400 cm boyda üretilmektedir. Enine doğrultuda 3 adet ters V harfine benzer nervürü vardır. Nervürler arası 30 cm olan bu camın profil yüksekliği 4 cm dir. (Şekil 2.33) alt yüzü genellikle desenli olan bu camların boy doğrultusunda 26 mm aralıklı 33 teli bulunmaktadır. Işık geçirgenliği %89 olan bu cam boy doğrultusunda oldukça rijittir. Bu camlar duvar kaplaması, tavan aydınlatması, çatı ışıklığı ve bölme elemanı olarak kullanılabilirler. (Toydemir, 1990)



Şekil 2.33 Trapezoidal kesitli cam (Toydemir, 1990)

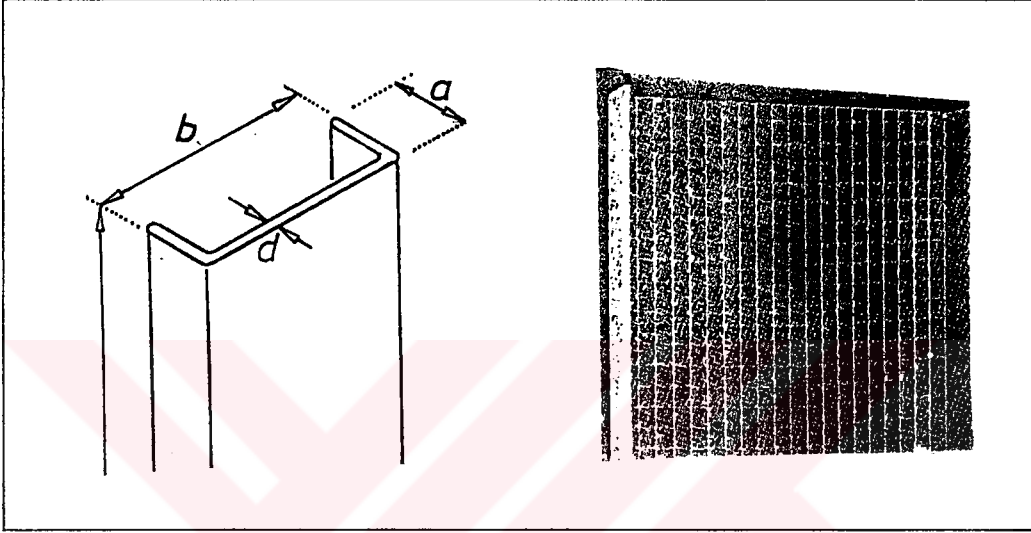
## U Profilli Camlar

U camları Federal Almanya, Fransa gibi birçok batı ülkesinde, özellikle büyük mağaza, süper market, büro, hastane, okullar, spor salonları ile fabrika, atölye gibi endüstri yapılarında kullanılan, başka bir deyişle ışık geçiren duvar ve ışık geçiren çatı örtüsü kullanılması gereken hallerde kullanılmak üzere üretilen çağdaş bir malzemedir. (Toydemir, 1990)

Değişik şekillerde kullanma olanağı bulunan u camlarının üretilen türlerine ait boyutlar aşağıda verilmiştir. (Şekil 2.34)

Yükseklik	Genişlik	Uzunluk	Kalınlık
a(mm)	b(mm)	L (m)	d(mm)

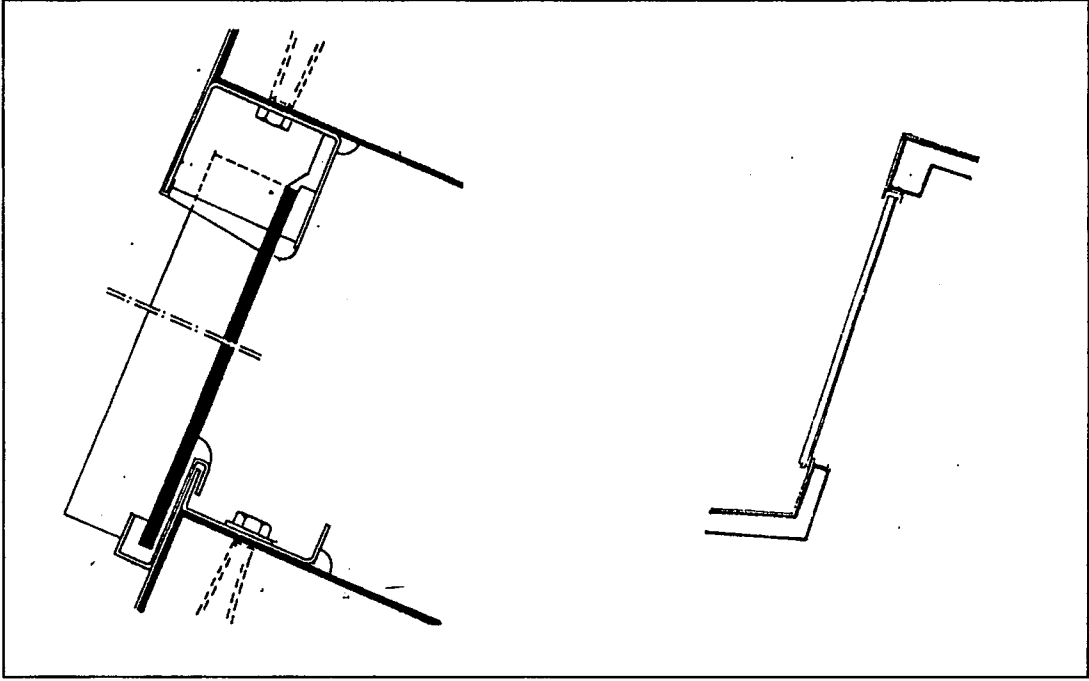
41	231	1.0-7.0	6
41	262	1.0-7.0	6
41	331	1.0-7.0	6
60	232	1.0-7.0	6
60	262	1.0-7.0	6
60	331	1.0-7.0	6 (Toydemir, 1990)



Şekil 2.34 U profilli camlar (Toydemir, 1990)

U camları telli (donatılı) ve telsiz (donatısız) olarak da üretilmektedir. Telli olanlar iki çeşittir. Bir çeşitli 28 mm aralıklarla boy doğrultusunda 8 telden oluşmaktadır. Diğer çeşidi ise her iki doğrultuda 14 mm'lik aralıklı tel örgüden oluşturulmuştur. (Toydemir, 1990)

U camlardan oluşan sistemin betonarme ya da metal profillerden oluşan stabil bir çerçeveiçine yerleştirilmesi gereklidir. Özellikle enine ve boyuna genleşme için her iki doğrultudagenleşme paylarının bırakılması zorunludur. U camlarının alt tarafına camı iyi bir şekilde oturtabilmek için özel plastik takozlar yerleştirilir. U camları tek ya da çift sıralı (tabakalı) olarak uygulanabildiği gibi, yataya yakın bir eğimde çatı örtüsü olarak kullanma olanağı da vardır. U camların diğer bir uygulama alanı da şed çatılardır. (Şekil 2.35) U camlarının çift tabakalı uygulama şekillerinde m<sup>2</sup> ağırlıkları sırasıyla 40 ve 20 kg dir. U camları telli ve telsiz olmaları dışında desen olarak normal düz cam ve emprime desenleri üretilmekte, ayrıca güneş kontrol camı olarak da üretilmektedir. (Toydemir, 1990)

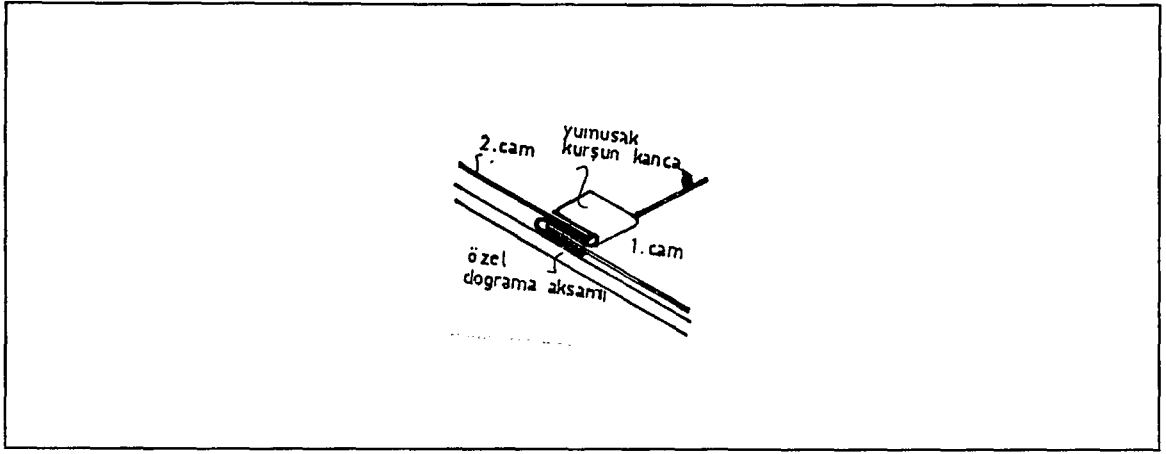


Şekil 2.35 U camlarının şed çatılardaki uygulama detayı (Toydemir, 1990)

Herhangi bir nedenle üstten de aydınlatılması gereken yerlerde, istenirse çatı örtüsü olarak camda kullanılır. Cam örtülü çatılarda, camı dolu ve benzeri doğal darbe etkilerinden, üzerine düşebilecek cisimlerden korumak ve kırılıp dağılmasını önlemek amacı ile çoğunlukla armatürlü içten telli cam kullanılmalıdır. (Özdeniz vd., 1988)

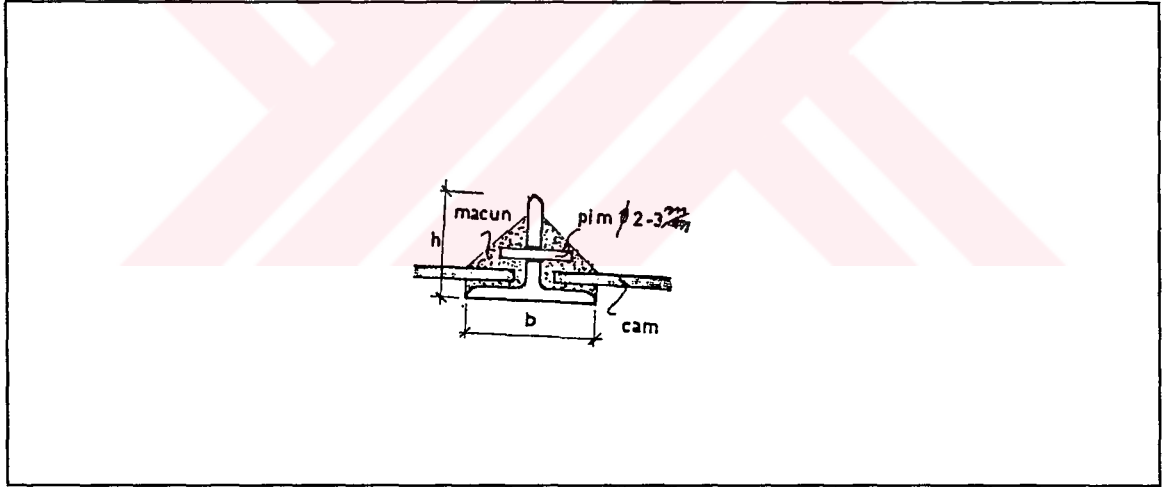
Cam örtüler için 40-50 cm yi geçmeyecek aralıkta metal, ahşap veya önceden dökülmüş beton kirişler kullanılır. Camın bu malzemelerle bağlantılarında çeşitli vida, cıvata, kenet ve pim gibi gereçlerin yanı sıra lastik ve plastik contalar fitil ve macunlar kullanılır. Cam örtüler, özenle ve dikkatle uygulanıp sık sık bakım yapılması gereken örtülerdir. (Özdeniz vd., 1988)

Aynı zamanda cam örtülerin ısıyı iyi korumak, kirlenince temizlenmesinin güç olması gibi bazı, sakıncaları da vardır. Camları, demir veya ahşap çatı aksamına yani taşıyıcı sisteme oturtan özel doğrama aksamı birkaç çeşit olup detayları aşağıda gösterilmiştir. Prensip itibari ile camlar eğime paralel yönde konmuş olan özel doğrama çıkmasına oturur ve yatay olarak yalnız üst üste bindirilir ve araya 2 veya 3 tane yumuşak kurşun tespit kancası konur. (Şekil 2.36) (Berkman, 1966)



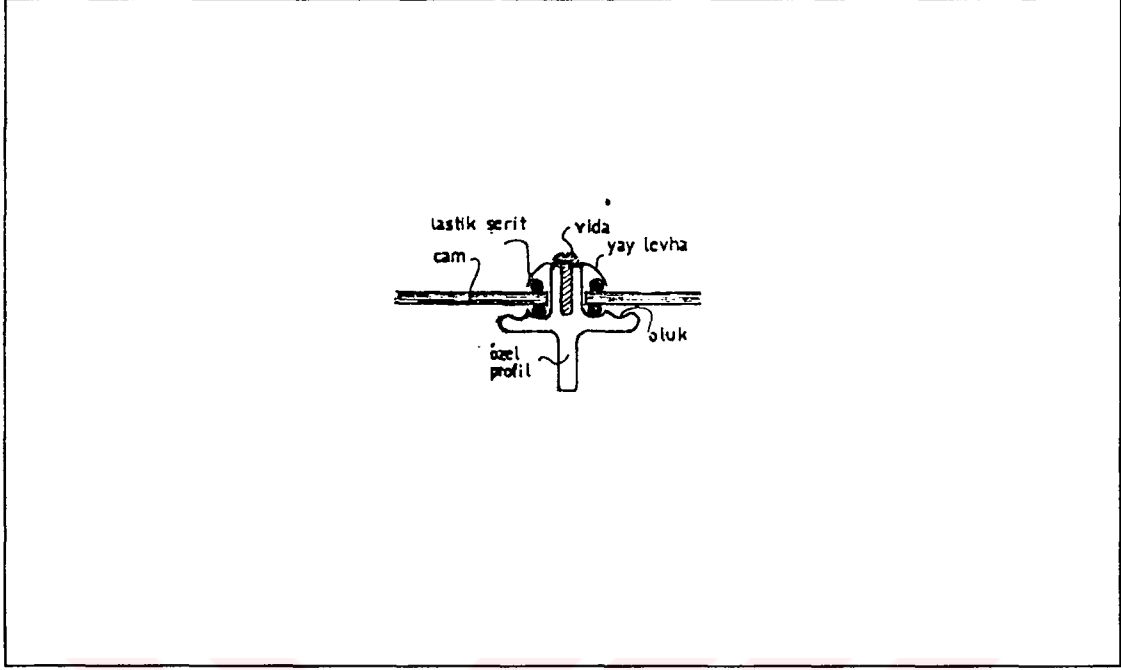
Şekil 2.36 Cam çatı örtüsü tespiti (Berkman, 1966)

Eğimli doğrama parçası bir (T) profilinden ibaret ise yanlarındaki camlar bunun çift yanlarına oturtulur ve üzerinden 2-3 mm lik pim ile yerine tutturulur ve altına üstüne cam macunu doldurulur (Şekil 2.37)



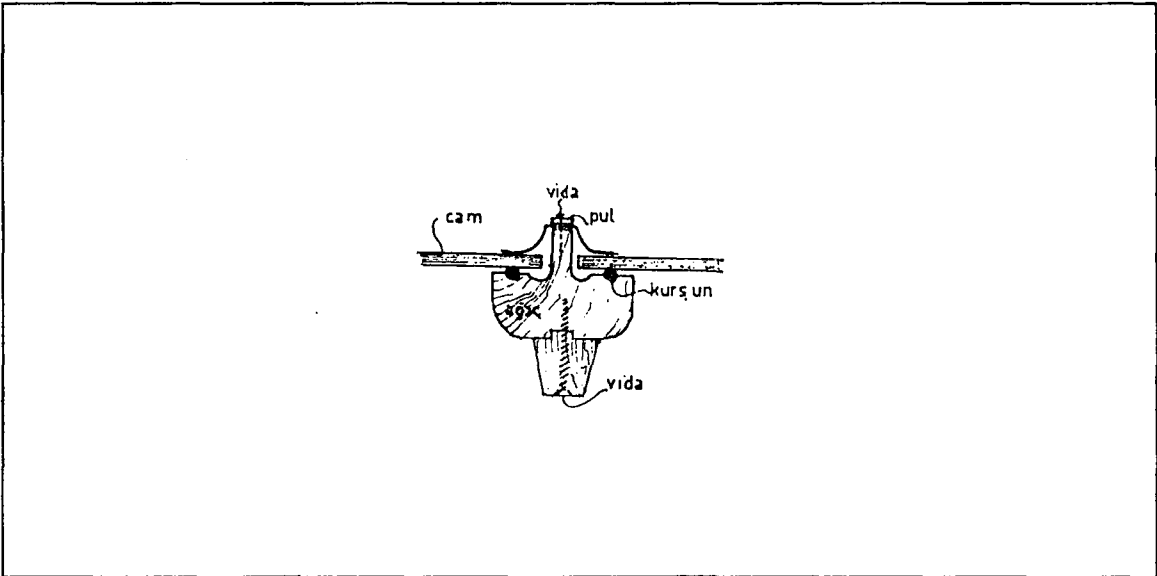
Şekil 2.37 Cam çatı örtüsü tespiti (Berkman, 1966)

Özel demir profil üzerine cam iki yandaki yuvarlak lastik şerit üzerine oturtulur. Ve üste konan çelik yaylı levha ile camın üstü arasına da yine yuvarlak lastik şerit konarak sıkıştırma temin edilir. Şekil (2.38)

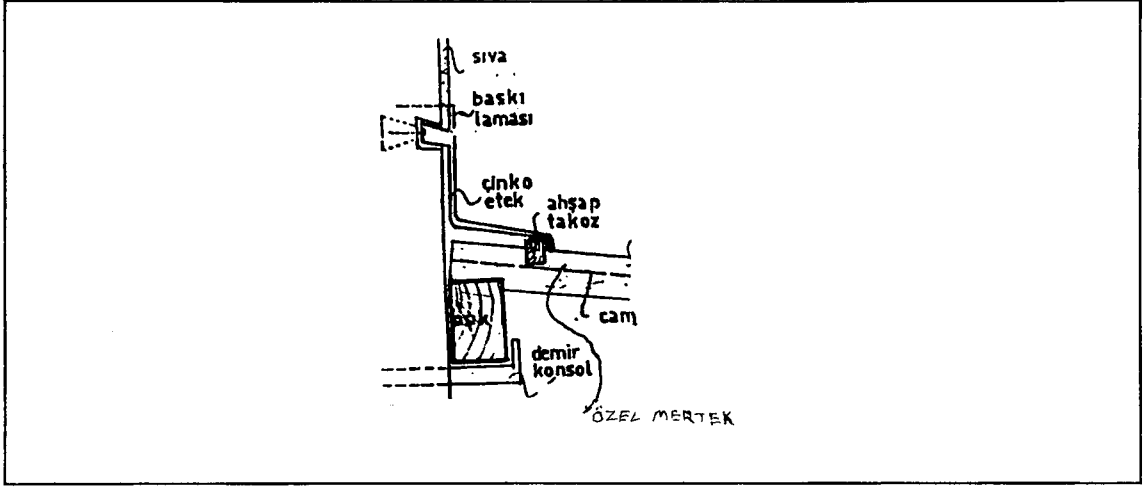


Şekil 2.38 Cam çatı örtüsü tespiti (Berkman, 1966)

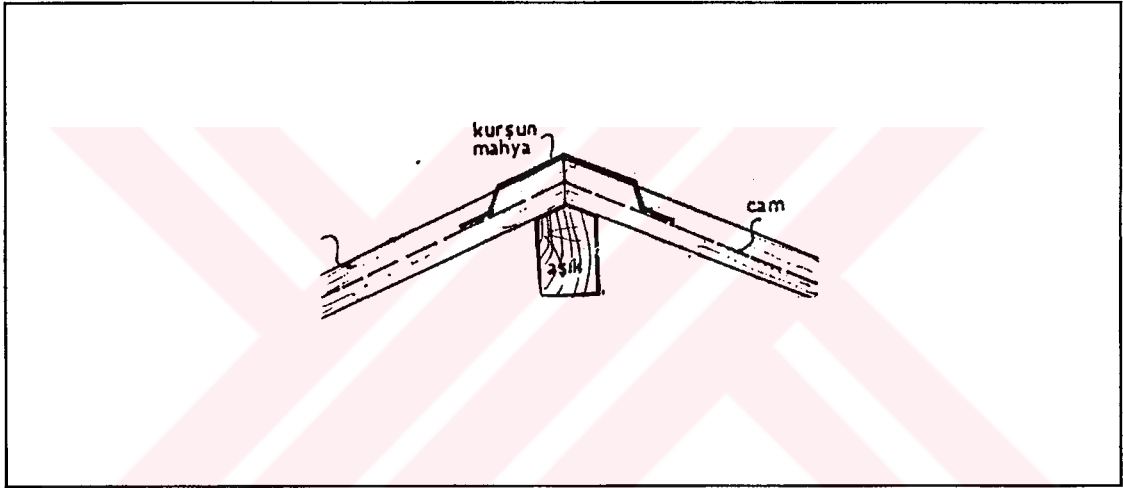
Özel ahşap doğrama kısmı da bu demir profile benzer, yalnız damla oluğu içe alınmış ve üstteki lastik şerit kaldırılarak yaylı levha yukarı kıvrık uçlu yapılmıştır. (Şekil 2.39) duvar dibi Şekil 2.40'da, mahya tertibi Şekil 2.41'de, yan bitim Şekil 2.42'de gösterilmiştir. Damlalıklarda Şekil 2.43'de gösterilmiştir. (Berkman, 1966)



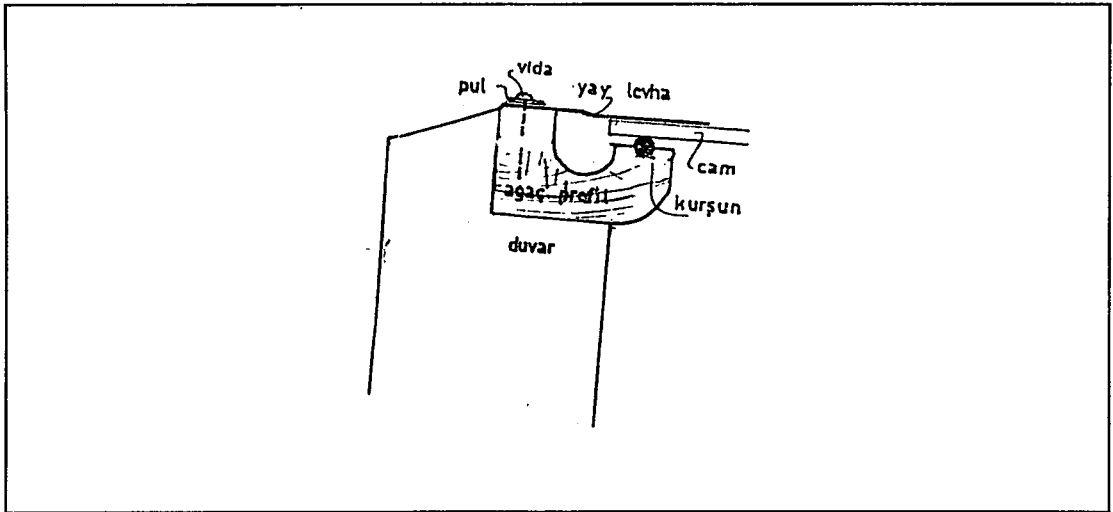
Şekil 2.39 Cam çatı örtüsü tespiti (Berkman, 1966)



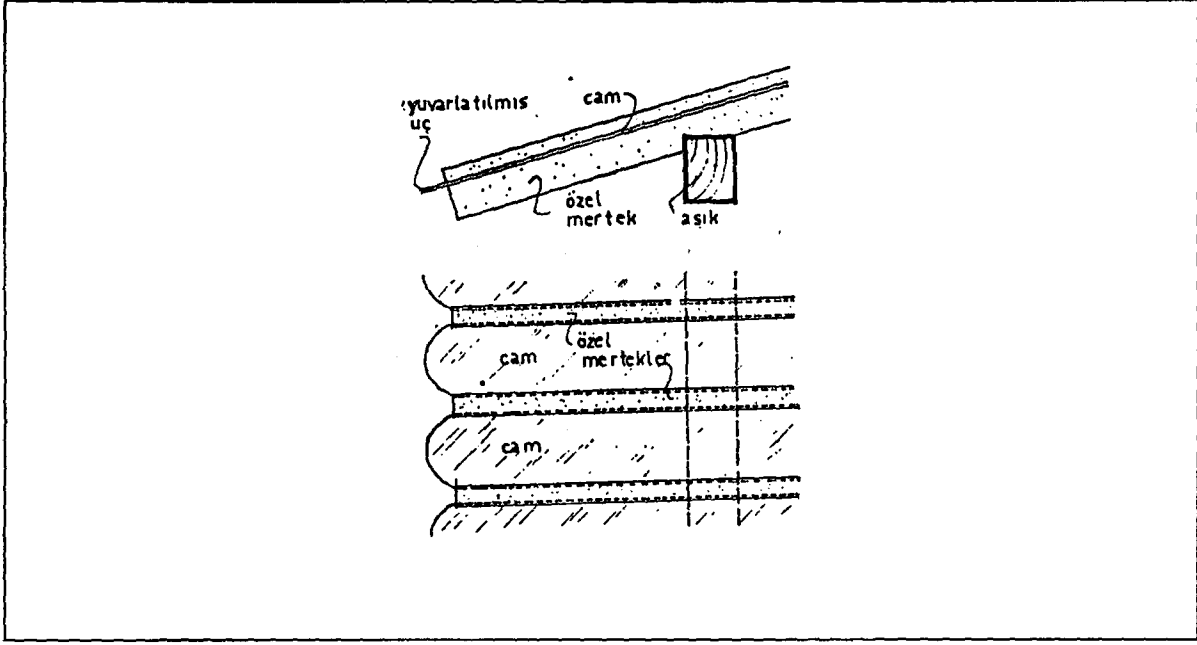
Şekil 2.40 Cam çatı örtüsü tespiti (Berkman, 1966)



Şekil 2.41 Cam çatı örtüsü tespiti (Berkman, 1966)



Şekil 2.42 Cam çatı örtüsü tespiti (Berkman, 1966)



Şekil 2.43 Cam çatı örtüsü tespiti (Berkman, 1966)

Çatı örtüsünün topladığı suları aşağı ileten tesislere çatı donanımı denir. Bunlar saçak damlalıkları, oluklar, dereler, borular, baca ve duvar dipleri v.s. dir. (Berkman, 1966)

### 2.1.11 Polikarbonat Çatı Örtüleri

Polikarbonat malzeme tanımı için Bkz. Tanımlara

Polikarbonat çatı örtü levhaları çok farklı çeşitleri ile büyük mekanların doğal olarak aydınlatılması ve diğer özellikleri ile modern inşaat yapısına girmiştir. (Hardy, 1998) Çatı ışıklıkları, kış bahçeleri, hobi odakları, ışıklı panolar, seralar, havuz ve spor salonu üstlerinin kapatılmasında uygulanırlar.

Isı izolasyonu: ısı kaybı ve ısı problemlerini çözen bir malzemedir.

Kırılmaya Dayanıklılık: Her türlü doğa koşullarına fırtına, dolu, kar, buzlanma gibi hava etkilerinden etkilenmez. Dışarıdaki iklim değişikliklerine karşı kalite ve gücünden kaybetmez. Değişen ısı farklarına (-40 ile 20 °C) dayanıklıdır. (Hardy, 1998)

**Işık geçirgenliği:** Kalınlığına göre %76 - %84'lük ışık geçirme özelliğine sahiptir. Bu yüksek ışık geçirme özelliği nedeni ile tercih edilirler. Dış kaplamada bulunan UV. Koruması ile zararlı ışınların süzülmesine engel olur. (Hardy, 1998)

**Ateşe Dayanıklılığı:** Termoplastik özelliğinden dolayı levha alevleri körüklemez, ateşe tutulduğunda yanar ve çekildiğinde kendiliğinden söner.

Polikarbonat yapılı oluklu levhanın en önemli özelliği sıcaklık değişimlerine dayanıklı olmaları, PVC ve polyester nazaran ışığı geçirme özelliğinden ve dış etkilere dayanma direncinden zaman içinde hiçbir şey kaybetmemesidir. (Hardy, 1998)

Malzemenin kolayca eğilebilme özelliğinden dolayı bombeli çatılar yapılabilir. Levhaların standart 2100 mm eninde ve istenilen uzunlukta imalatı yapılabilir. Pahalı destekleme sistemlerine ihtiyaç duyulmaz. Bu özellik geniş açıklıklarda çalışma imkanı sağlar. Çekici ve dekoratif bir ortam oluşur. Kolay kesilip arzu edilen şekle girme özelliğinden dolayı değişik formlarda kullanılabilir. (Hardy, 1998)

Cama oranla (12 kat) 1 /6 daha hafiftir. % 80 ışık geçirgenlik özelliğine sahip kırılmaya karşı cama göre 200 kat dayanıklı, UV. filtre özelliğine sahip, istenen renkte alüminyum profil % 50-66 oranında açılıp kapanabilme özelliği, kolay kesilebilme özelliğine sahip, K 1 /9 k cal / c ısı cıdarlı ısı camdan daha yüksektir. Eğim min.%12 maksimum %50 (10° ve 75 ° eğim) maksimum modül açıklığı 9 m, modül uzunluğu 30 m.6 mm. kalınlık. -48 derece soğuğa karşı dayanıklı, su geçirmez kolay döşeme özelliğine sahip, tüm renkleri mevcuttur. (Hardy, 1998)

## **2.2 Çatı Örtülerinin Kullanım İlkeleri**

Çatı örtülerinin seçimine etki eden bir çok faktör vardır. Bunlardan bazıları belirlenmiştir. Fakat, bazı faktörler değişken olan çevresel ve yöresel koşullara bağlıdır aynı zamanda mimarın ve mal sahibinin tercihinine göre de değişebilen faktörlerdir.

Çatı örtülerinin seçimine etki eden faktörler

- a. Çatı Eğimi
- b. Çatı Biçimi (Tipi)

- c. Çatı Örtüsünün Ağırlığı
- d. İklimsel Koşullar
- e. Dayanıklılık
- f. Ateşe Dayanıklılık
- g. İlk Maliyeti
- h. Bakım ve Onarım Maliyeti
- i. Görünüş
- j. Çatı Strüktürü (Huntington, 1941)

**a. Çatı Eğimi (Çatıya Verilen Eğim % Oranı)**

Shingle çatıların bütün modelleri (çeşitleri), kiremit, arduvaz çatı örtülerien az % 25 eğime gereksinmeleri olan çatı örtüleridir. Bu çatı örtülerinde su geçirmezlik özelliğini korumak amacı ile bindirme payına özel dikkat gösterilmelidir

Dalgalı sac kaplama levhalar ise yatayda en az 4 inch (10 cm), düşeyde 12 inch (30 cm) lik eğime gereksinmeleri vardır. % 35 eğim.

Metal çatı örtüleri ise az eğimli çatılarda kullanılabildikleri gibi düz ve üzerinde yürünebilir çatılarda da kullanılabilmek özelliklerine sahiptirler. 0 ile 180 derece arasında kullanılırlar.

Küçük parçalı gereçlerle yapılan çatı örtüleri için çatıya fazla eğim verilir. Parça boyutu büyüdükçe çatıya verilen eğim azalır. Bu bütün malzemeler için geçerli değildir. Eğim için gereç yüzeyinin az veya çok pürüzlülüğüne de bağlı kalınır.

Çatı eğimi, çatı örtü malzemelerinin özelliğine göre belirlendiği gibi iklimsel koşullarda etkili olur. Örnek kiremit soğuk ve karlı bölgelerde min % 35 eğimle kullanılırken az yağışlı ılıman bölgelerde min % 25 eğimde kullanılırlar. (Çizelge 2.2)

Çizelge 2.2 Çatı örtülerinin eğimleri

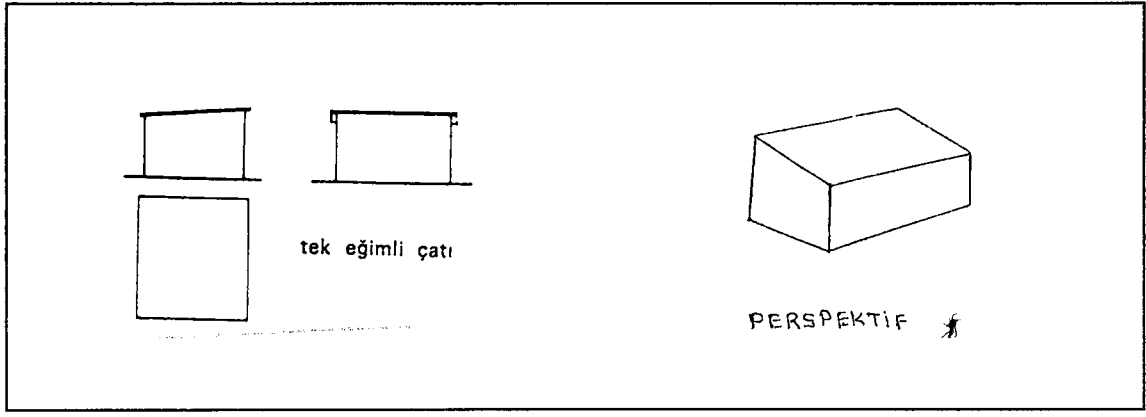
Malzeme	En Az Eğim	Normal Eğim	En Fazla Eğim
Alaturka Kiremit	% 20	%25	%33
Marsilya Tipi Kiremit	%25	%33	%65-100
Düz Kiremit Çift Kat	%40	%100	%150- %170
Asbest – Çimento Levha ( Düz )	% 33	%100	∞
Asbest – Çimento Levha ( Oluklu )	%8	%15-%20	∞
Kurşun Levha	%0	-	%60
Bakır Levha	%7	%10-%15	∞
Çinko Levha	%7	%15	∞
Galvanize Saç Levha	%20	-	∞
Oluklu Saç Levha	%10	-	∞
Cam – Telli Cam	%30	-	∞
Bitüm Esaslı Çatı Örtüleri	%8	-	∞

### b. Çatı Biçimi

Çatı örtü malzemelerinin seçiminde çatı tipine (biçimine) dikkat ederek karar vermek doğru seçim sağlar. Çeşitli tipteki çatılara göre çeşitli çatı örtüleri önerilir. Çatı biçimlerinin eğimlerine göre isimlendirilmesi

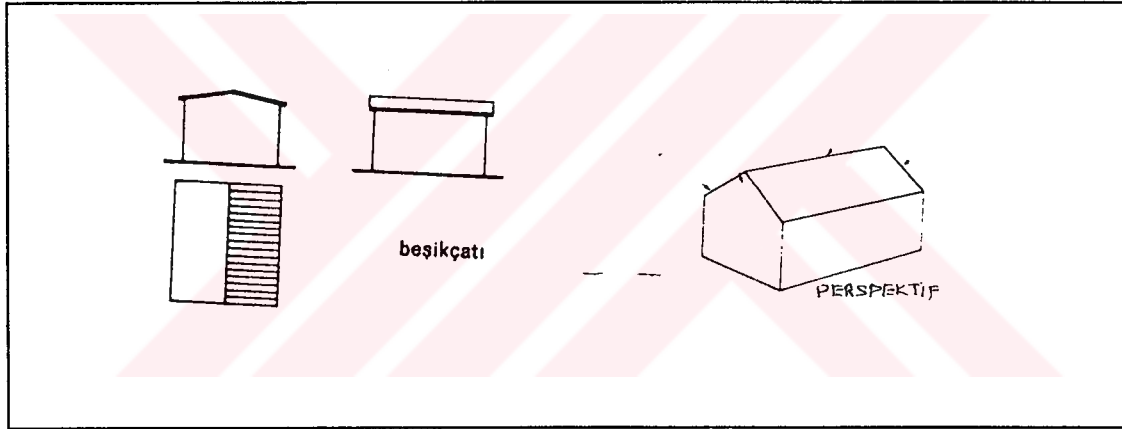
- Tek eğimli çatı biçimi
- İki eğimli çatı biçimi
- Çok eğimli çatı biçimi, çok eğimli çatılar kendi içlerinde beşe bölünmüştür; Kıрма, Şet, Mansart, Beşik, Şev.

**Tek Eğimli Çatılar:** Şekil 2. 44’de görüldüğü gibi sadece tek yönde eğimli çatılara şet çatı sundurma çatı denir. Bu tip çatılar geçici strüktürdeki yapılar da kullanıldığı için görünüş düşünülmez. Tek eğimli çatılar küçük yapı birimlerinde uygulanırlar, daha çok gezici strüktürdeki yapılarda kullanıldığı için görünüş düşünülmez. (Şekil 2.44) tek eğimli çatılar için, önerilen çatı örtü malzemesi; çatıya verilen eğime ve açıklığa göre bütün çatı örtü türleri kullanılabilir



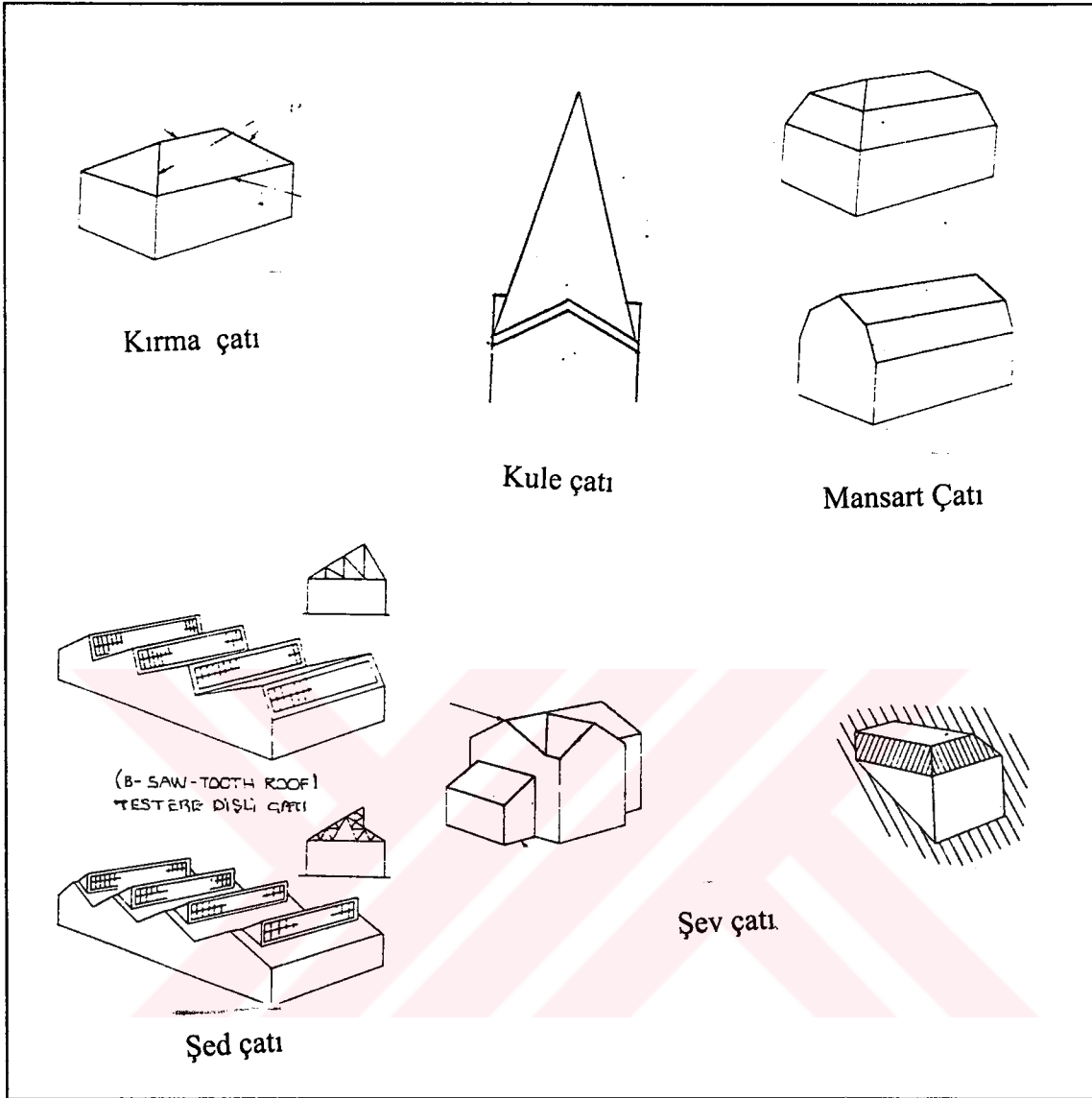
Şekil 2.44 Tek eğimli çatı (Hasol, 1998)

**İki Eğimli Çatılar: (Beşik Çatı).** Şekilde görüldüğü gibi iki yöne eğimli çatılardır. Bu tip çatı yaygın kullanımı olan çatı tipidir. (Şekil 2.45) İki eğimli çatılar için, önerilen çatı örtü malzemesi; çatıya verilen eğime ve açıklığa göre bütün çatı örtü türleri kullanılabilir.



Şekil 2.45 İki eğimli çatı (Hasol, 1998)

**Çok Eğimli Çatılar:** Farklı yönlerde eğimleri olan çatılardır. Daha çok geniş açıklıklı yapılarda uygulanırlar, fabrika, atölye v.b. gibi. Çok eğimli çatılar kendi içinde bölümlere ayrılırlar: Kıрма çatı, şed çatı, mansart çatı, şev çatı, kule çatılardır. Örtü malzemesi olarak, daha çok, oluklu saç levha, asbest-çimento, veya bitümlü karton ve benzeri malzemeler kullanılabilmesine rağmen; çatıya verilen eğime ve açıklığa göre bütün çatı örtü türleri kullanılabilir. (Şekil 2.46) (Huntington, 1941)



Şekil 2.46 Çok eğimli çatılar (Hasol, 1998)

### c. Çatı Örtü Malzemelerinin Ağırlıkları

Çatı tasarımına etki eden faktörlerden biri de çatı örtüsünün ağırlığı ve maliyetidir. Çatı örtüsünün ağırlığı, çatı strüktürünün maliyetinin artmasına da etki eder. Eğer çatı örtü malzemelerinden biri diğerine göre çok daha ağır bir çatı örtü malzemesi ise önceden kurulmuş çatı konstrüksiyonuna uygun olanı seçilir. Çatı örtü malzemelerinin ağırlıkları hakkında bir fikir vermek amacı ile sınıflandırılmış ve çizelge 2.3. de verilmiştir. (Huntington, 1941)

Çizelge 2.3 Çatı örtü malzemelerinin ağırlıkları (9.29 m<sup>2</sup> ağırlıkları) (Huntington, 1941)

Ağır	Orta Ağırlıkta	Hafif
Düz toprak kiremit 544 kg/ m <sup>2</sup> İspanyol kiremiti 862 kg/m <sup>2</sup>	Ahşap Shingle 136 kg/m <sup>2</sup>	Bakır 68 kg/m <sup>2</sup>
Arduvaz 454 kg 4,18 mm kalınlık 318 kg/m <sup>2</sup> 6,3 mm kalınlık 454 kg/m <sup>2</sup> 19 mm kalınlık 680 kg/m <sup>2</sup>	Asfalt Shingle 59-145 kg/m <sup>2</sup>	Teneke sac levha 45 kg/m <sup>2</sup>
Beton çatı 272 kg /m <sup>2</sup> Kurşun levha 272-363 kg /m <sup>2</sup>	Dalgalı sac levha 55 -140 kg/m <sup>2</sup>	
Asbest - Çimento Shingle 227 kg/m <sup>2</sup> Portlant çimento shingle 237-408 kg/m <sup>2</sup>	Galvaniz - Çelik 50- 75 kg/m <sup>2</sup>	Hazır elemanlar 35-80

#### d. İklimsel Koşullar

İklimsel koşulların çatı örtü malzemeleri üzerindeki etkisi önemlidir ve malzeme seçiminde yapının bulunduğu iklimsel özellikler göz önünde bulundurularak malzeme seçimine karar verilmelidir. Güçlü rüzgarlar arduvaz, kiremit, asbest çimento kiremit (shingles), asfalt kiremit (shingle) ve dalgalı sac levhalara özel tedbir alınmazsa kolayca zarar verebilir. (Huntington, 1941)

Dolu yağışı asfalt (shingle) ve dalgalı sac levha örtü malzemelerini delebilir ve kiremit arduvazı kırabilir. Kalın çatı örtü malzemeleri doludan ince çatı örtü malzemelerine göre daha az zarar görürler. Aşırı ısı değişimleri metal çatı örtü malzemelerinin büzülmesine ve genişmesine neden olur. Bu genişleme sonucunda çatlamalar oluşur ve bağlantı yerlerinde yeterli tedbir alınmazsa bindirme payına dikkat edilmezse su sızıntılarına neden olur. (Huntington, 1941)

Asfalt kiremit (shingle) ve dalgalı sac levha örtüleri de aşırı ısı değişikliklerinden olumsuz etkilenirler. Özellikle yüksek ısı değeri olan güneş ışınlarından olumsuz etkilenirler.

Sis, tuzlu, hava, duman ve sanayi alanlarındaki diğer gazlar metal çatı örtülerinin aşınmasına ve çürümesine neden olur. (Huntington, 1941)

Bakır, kurşun, alüminyum ve çinko atmosferik aşındırmalara yüksek derecede dayanıklılık gösterirler ve boya gereksinimleri yoktur. (Huntington, 1941)

Çinko, atmosferik aşındırmalar dayanmasına karşın, galvaniz ve demir, çinko kaplama ile kullanmak hata olur. Oluklu dalgalı çatı örtü levhaları eğilmiş, bükülmüş çatı örtülerine göre daha ağır bir örtü malzemesidir. Bu nedenle daha dayanıklıdır. Galvaniz çatı malzemelerinin boya ömrünü uzatır. Toprak kiremit, arduvaz, asbest, çimento ve beton çatı örtüleri atmosferik bileşimlerden etkilenmezler. (Huntington, 1941)

#### **e. Dayanıklılık**

Çatı örtü malzemelerinin dayanıklılığını (ömrünü) etkileyen bir çok faktör vardır. Bunlar, malzemenin kalitesi, amaca uygun kullanımlar, iklimsel koşullar, işçilik, tadilat kolaylığı, bakımı v.s.dir. (Huntington, 1941)

Toprak kiremit ve arduvaz çatı örtüsü kırılabilirlik özelliği olan malzeme olduğu için sert darbeler karşısında kırılır, üzerinde yüründüğünde kırılan bir malzemedir fakat bunun yanında parça boyutunun küçük olması nedeni ile kolay değiştirilebilme imkanı vardır. Metal çatılar tozlu havadan, aşındırıcı ve zararlı gazlardan kolayca etkilenir. Bütün metal çatı örtülerinin boya katkı maddesi ile ömrü uzatılabilir. Rüzgar ve dolu, kiremit çatı örtülerinde, asfalt shinglarda ve hazır çatı elemanlarında ciddi hasarlara neden olur. Bir fikir vermek amacı ile çeşitli çatı örtülerini ömürlerine göre sınıflandırabiliriz. (Huntington, 1941)

1. Uzun ömürlü olan çatı örtü malzemeleri: Toprak kiremit, arduvaz, bakır, çinko, kurşun.
2. Orta ömürlü olan çatı örtü malzemeleri: Teneke, asbest metal, asbest shingle, beton kiremit, ahşap shingle.

3. Kısa ömürlü olan çatı örtü malzemeleri: Asfalt shingle, dalgalı sac örtü malzemeleri, hazır elemanlardır. (Huntington, 1941)

#### **f. Ateşe Dayanıklılık**

Çatı örtü malzemelerinin seçilmesinde önemli faktörlerden biride malzemenin ateşe dayanıklılığıdır. Ahşap shingle çatı örtü malzemesi ateşe karşı son derece dayanıksız bir malzeme olması nedeni ile bir çok bölgede kullanımı yasaklanmıştır. (Huntington, 1941)

Metal çatı örtüleri ateşe dayanıklıdır. Toprak kiremit, beton kiremit, arduvaz malzemenin ısıya dayanıklılıkları belirlenmiş olmasına rağmen arduvaz yüksek ısı değeri altında çürümeye başlar. (Huntington, 1941)

Asbest kiremit (shingle), asfalt kiremit (shingle), asbest çatı örtü malzemelerinin (yangına) ateşe karşı kuvvetli dirençleri vardır. (Huntington, 1941)

Çatı örtü malzemesi ile birlikte, örtü malzemesini taşıyan çatıyı oluşturan strüktüründe yanmaz bir malzemedenden olması önemlidir. (Huntington, 1941)

#### **g. İlk Maliyet (Malzemenin Fiyatı)**

Çatı örtü malzemeleri buldukları ya da kullandıkları yere ve bölgeye göre maliyetleri değişebilir. Maliyeti etkileyen diğer en önemli bir faktör de malzemenin ömrü ve dayanıklılığıdır. Örnek olarak sanayi bölgelerinde üretilen çatı örtü malzemesi, üretimi olmayan başka bir bölgede (nakliye nedeni ile) üretildiği sanayi bölgesine göre daha pahalıdır. (Huntington, 1941)

Ahşap kiremit (shingle), pasifikte diğer bölgelere göre daha ucuz bir çatı örtü malzemesidir. (Pasifik ormanlık bir bölge olduğu için ahşap ucuz bir malzemedir.) (Huntington, 1941)

Toprak kiremit üretimi yapıldığı sanayi bölgelerinde daha ucuz bir malzemedir. Çatı örtü malzemesinin maliyetini etkileyen faktörler malzemenin kalitesi, işçilik, uygulanabilirlik kolaylığı, dayanıklılığı, tadilat kolaylığı, nakliye, malzemenin ömrü v.s. Örnek olarak; İlk

etapta arduvaz pahalı bir malzeme gibi görünse de işçilik ve nakliye ve malzemenin dayanıklılığı nedeni ile sonucunda uygun maliyette olabilir. (Huntington, 1941)

Çatı örtü malzemelerinin ilk maliyeti hakkında bir fikir vermek amacı ile sınıflandırabiliriz.

- a. Pahalı: Toprak kiremit, arduvaz, bakır, kurşun.
- b. Orta Derecede Pahalı: Çinko, Teneke, asbest metal, asbest shingle, beton kiremit, metal shingle, metal kiremit.
- c. Düşük Maliyette: asfalt shingle, ahşap shingle, dalgalı saç.
- d. Ucuz Maliyette: Hazır çatı elemanları. (Huntington, 1941)

Çatı örtü malzemelerinin fiyatını değerlendirirken, ağırlıklarından dolayı çatı strüktürüne ek bir strüktür donanımı gereksinmesi getirip getirmemeleri de göz önünde bulundurulmalıdır. Çeşitli formdaki kiremit (shinglar), metal ve hazır çatı örtüleri kiremit ve arduvaza göre daha avantajlıdır. (Huntington, 1941)

#### **h. Bakım ve Onarım Maliyeti**

Çatı örtü malzemesinin seçiminde doğal olarak düşündüğümüz çatı örtü malzemesinin fiyatıdır; Fakat bunun yanı sıra malzemenin bakım ve tadilat maliyeti daha çok düşündürücü etken olabilmektedir. (Huntington, 1941)

Çatı örtü malzemelerinin maliyeti değerlendirilirken boya ve bakım süresini de göz önünde bulundurmak gerekir. Aynı zamanda iklimsel koşullardaki dayanıklılığı da göz önünde bulundurulmalıdır. Örneğin; dolu ve rüzgarın kaplamaya vereceği zarar. (Huntington, 1941)

Bakır, alüminyum, kurşun ve paslanmaz çelik çatı örtüleri paslanmayan ve boya gereksinimleri olmayan çatı örtü malzemeleridir. Beton çatı örtü malzemeleri ise çok az bakım gerektiren malzemelerdir. Çinko ve galvaniz çelik çatı örtü malzemeleri belirli sürelerde boya gereksinmesi olan malzemelerdir. Asbest metal çatı örtü çok az bakım gerektirir. (Huntington, 1941)

Bireysel malzemeler bazı durumlarda toprak kiremit, beton kiremit ve asbest çimento kiremit dolu etkisi ile kırılabilirler ve tekrar yenilenebilme gereksinimleri oluşur, parça boyutunun küçük olması nedeni ile tadilat kolaylığı olan bir malzemedir. (Huntington, 1941)

Asfalt shingle ve bükülmüş sac kaplamalar da doludan ve rüzgardan zarar görebilirler ve onarım gereksinimleri vardır. (Huntington, 1941)

Ahşap shingların ömrünü uzatmak için ara sıra katrana batırmak ve boyamak gerekir, yağlı boya önerilmez çünkü boya ahşabın kıvrılmasına ve biçiminin değişmesine neden olur.

Bir fikir vermek amacı ile çatı malzemelerini bakım maliyetlerine göre sınıflandırabiliriz. (Huntington, 1941)

- a. Sık boya ve bakım gereksinmesi olan malzemeler : ahşap kiremit (shingle), oluklu sac levha, teneke, çinko, galvaniz sac, kiremit (shingler) ve hazır elemanlar.
- b. Seyrek bakım gereksinmesi olanlar: Toprak kiremit, arduvaz, beton kiremit, asfalt kiremit (shingle), asbest shingle.
- c. Çok az bakım gereksinmesi olanlar: Bakır, çinko, kurşun. (Huntington, 1941)

### **i. Görünüş**

Bazı yapılarda görünüm, çatı örtü malzemesinin seçiminde önemli bir faktördür. Bunun yanı sıra sanayi yapılarında görünüme çok önem verilmez. Bir yapının mimari stili ve sınıfı örtü malzemesinin seçimini etkileyici belirleyici bir faktör olabilir. Konut mimarisinde toprak kiremit, beton kiremit, ahşap shingle çatı örtüleri çekici bir çatı örtüsü olarak düşünülebilir. (Huntington, 1941)

Ahşap kiremit (shingle) çekici bir çatı örtü malzemesi olmasına rağmen ateşe olan dayanıksızlığı nedeni ve sık boya gereksinmesinden dolayı pahalı ve tercihi düşünülen bir çatı örtüsüdür. Asfalt kiremit (shingle), ahşap kiremit (shingle)'in yerine kullanılabilir; yangın riskinin az olması, boya gereksinmesi olmaması, tanecikli kabarık çekici bir yüzeye sahip olması, çeşitli renk alternatifleri sunması tercih sebebi olmaktadır. Ne yazık ki, kalın shingle örtüler düz çatı örtüleri gibi görünümlelerinden dolayı az tercih edilirler. (Huntington, 1941)

Beton kiremit sanayi yapıları için uygun bir malzemedir. Çeşitli malzemelerden üretilen oluklu dalgalı saç levhalar, görünümün daha az önemli olduğu sanayi yapıları gibi yapılarda tercih edilirler. Renklendirilmedikçe de çekici bir görünüme sahip olmazlar. (Huntington, 1941)

Metal çatı örtü malzemeleri görünümün önemli olmadığı sanayi yapılarında; geniş açıklıklı yapılarda uygulanabilirlik kolaylığı olması ve sanayi gazından daha az etkilenmesi nedeni ile tercih edilirler. (Huntington, 1941)

Bakır, hava ile temas ettikten sonra, hoş, yumuşak, mavi, yeşil bir renk alır ve çekici malzeme niteliği kazanır. Daha çok camilerde ve sosyal hizmetli yapılarda kullanımları yaygındır. (Huntington, 1941)

Alüminyum hava ile temas ettiğinde koyu gri olur, Çinko ve galvaniz çatı örtü malzemelerinin paslanma ve çürümeleri boya katkı maddesi ile engellenebilir ve boya ile çeşitli renk alternatifleri ortaya çıkar (Huntington, 1941)

#### **j. Çatı Strüktürü**

Çatı örtü malzemelerinin seçiminde çatı konstrüksiyonu da düşünülerek çatı örtü malzemesi seçilmelidir. Böylelikle çatıyı ayağa kaldıran konstrüksiyon tipi çatı örtü malzemesi ile uyumlu olur. (Huntington, 1941)

#### **Çatıları Strüktür Tipleri:**

- Mertekli
- Oturtma
- Asma
- Uzay taşıyıcı sistemlerdir.

Çatı konstrüksiyonu belirleyen taşıyıcı sistemlerin açıklığıdır (Mesnet açıklığı)

Çatı örtü malzemeleri boyutlarından dolayı çatı yüzeylerinde parça boyutlarına göre değişik destek gereksinimleri vardır.

Ahşap kiremit (shingle), kiremit, arduvaz çatı altı kaplama gereksinimleri olan çatı örtü malzemeleridir. Mertekli, oturtma ve asma konstrüksiyondaki çatılarda çatı alt kaplama malzemesi serilerek uygulanabilirlik imkanı doğar.

Dalgalı sac levhalar, çinko, asbest 1,20 m ile 1,5 m. açıklıklardaki kirişler üzerine serilebilirler, altlarına çatı altı kaplama gereksinimleri yoktur. Bazı çimento kiremitler 1,20 – 1,5 m. açıklıktaki kirişler üzerine direk serilirler.

Uzay taşıyıcı sistemlerdeki konstrüksiyondaki çatılarda daha çok metal ve beton çatı örtüleri önerilir. Eğimden ve açıklıktan dolayı metal örtülerin geniş açıklıktaki konstrüksiyonlar üzerine kolay serilebilme özelliğinden dolayı tercih edilirler.

Çatı örtü malzemelerinin seçiminde çatı konstrüksiyonunda düşünülerek çatı örtü malzemesi seçilmelidir. Böylelikle çatıyı ayağa kaldıran konstrüksiyon tipleri çatı örtü malzemesi ile uyumlu olur.

Ahşap kaplama konstrüksiyon: Beton kiremit (shinglar), arduvaz, kiremit, metal kaplamalar, hazır çatılar için uygundur. Eğer çatı çok şiddetli rüzgarlara mağruz ise beton ile desteklenmelidir.

Beton konstrüksiyon çeşitli formlardaki çatı örtü için uygun bir konstrüksiyondur. Demirli beton bütün çatı örtü için kullanılır. (Huntington, 1941)

### 3. ÇATI ÖRTÜ TÜRLERİNİ ETKİLEYEN İKLİMSEL ÖZELLİKLER

Çatı örtü türünün işlevini yerine getirebilmesi, yapının yapılacağı bölgenin iklimsel özelliklerin değerlendirilmesi yapılarak ürün seçiminin gerçekleştirilmesi ile sağlanabilir.

#### 3.1 İklimsel Özellikler

Atmosferdeki oksijen, azot, karbondioksit ve bol miktardaki su buharı güneşten aldığı enerjiyle atmosfer olaylarının oluşmasına neden olur. Bu olaylar kendilerini yağış (kar, yağmur, dolu), sis, rüzgar ve sıcaklık değişiklikleri olarak gösterir ve bu olaylar da iklimsel özellik diye bilinir. (T.D.K.Y., 1969)

#### Çatı Örtü Malzemesini Etkileyen İklimsel Dış Faktörler

Çatı örtü malzemesini etkileyen ve seçilmesinde etken olan dış faktörler;

- . Güneş
- . Kar, yağmur, sulu serpe kar ya da dolu
- . Rüzgar, kasırga, tayfun, şiddetli fırtına
- . Hareketli ve hareketsiz yükler (Rüzgar yükü, kar, dolu, buzlanma v.s.)
- . Dış havanın sıcaklığı (Hardy, 1998)

Bu iklimsel dış etkenlerden bazıları çatı örtülerinin seçiminde göz önünde bulundurulması gereken en önemli etkenlerden biridir. Örnek olarak, güneş, kar, yağmur, rüzgar çatı örtü seçimine önemli ölçüde etkili olur. Bununla birlikte çatı örtülerini etkileyen bu dış etkenlerin bazılarının kuvvetleri belirlenememiştir, rüzgarın belirlenmiş bir güç sınırı varken kasırganın gücü ve şiddeti belirlenememiştir. (Hardy, 1998)

##### 3.1.1 Dış Havanın Sıcaklığı

Sıcaklık: Ateş karşısında derimizde edindiğimiz duyguyu doğuran fiziksel hal. (Hasol, 1998)

Sıcaklık birimi: Celcius (Türkiye’de) dereceleri (kısaca °C veya °) derece (Hasol, 1998)

**Dış havanın sıcaklığı:** Bir iklim bölgesinin kış ve yaz ayları ortalama sıcaklığı. (Hasol, 1998)

**İç sıcaklık:** Binaların çeşitli hacimlerinde konfor bakımından bulunması gerekli sıcaklık. (Hasol, 1998)

**Isıl değer olarak tanımlanan ısı:** Bir cismin sıcaklığının artmasına neden olan fiziksel erke. Yüksek sıcaklıktan alçak sıcaklığa akan erke (enerji). (Hasol, 1998)

**Isı:** Hararet. Her çeşit yanma ısı verir. Isı ölçülebilir bir büyüklüktür. Isı, sıcaklık dengesi kuruluncaya kadar sıcak cisimden soğuk cisme kendiliğinden geçer. Birimi kalori'dir. Isının cisimlerin içinden veya bir cisimden başka bir cisme geçişi üç yolla olur: iletim, çevirim, ışınma.(Hasol, 1998)

Konumuzda geçen ısı değeri ise, Güneş'den Dünya yüzeyine gelen ısı değeridir.

### **Güneş Işınları**

Güneş ışınları; Güneş'ten gelen ışınlardır. Güneş, gezegenlere ve yeryüzüne ışık ve ısı veren büyük gök cisimidir. Güneş ışığı yer yüzeyine 8 dakika 20 saniyede gelir. (T.D.K.Y., 1969)

### **Enerji Yansımaları**

Güneş enerjisi Dünya yüzeyine elektromanyetik enerji dalgaları olarak yansır. Görünür ışınların tayfında kısa dalga boyuna sahip ışınların mor, uzun dalga boyuna sahip ışınların ise kırmızı renkte olduğu fiziksel bir gerçektir. Bu ışınların daha kısa dalga boyunda olup gözle görülmeyenleri mor ötesi (UV), kırmızı renktekinden daha büyük dalga boyuna sahip olanları ise kızılberisi (IR) ışınlar diye adlandırılır. Güneşten gelen bu ışınlar görünür ışınlardan daha farklı özelliklere ve etkilere sahiptir. UV ışınlar kısa dalga boylu oldukları için kinetik enerjileri girişimleri fazladır. UV ışınlar yapı malzemelerinin özellikle organik olanlarında önemli ayrışma ve çözülmelere neden olur. Örneğin selüloz esaslı doğal malzemelerde, selülozu bozarak karbonu ayrıştırmakta, rengin kararmasına, yüzeysel parçalanmalara ve mekanik mukavemetlerinin düşmesine neden olmaktadır. (Toydemir vd., 2000)

Bu etki taşlarda ayrışabilir pigmentlerin renk değiştirmesine, ve değişik plastik malzemelerin depolimerize olmasına ve böylece renklerin bozulmasına, malzemenin çatlamasına ve çözülmesine; perde ve güneşliklerin solmasına, eskiyip parçalanmalarına neden olmaktadır. Üretim aşamasında, UV ışınlarına karşı dayanıklılığın artırılması için bu tür malzemelerin bileşenlerine UV stabilizatörleri denen katkı maddeleri katılmaktadır. Böylece sentetik ya da yapay malzemelerin dayanıklılıkları artırılmaktadır. Renkli bir yapı malzemesinin UV ışınlarına karşı dayanıklılığı TSE 202' ye göre saptanmaktadır. (Toydemir vd., 2000)

Kızılberisi ışınlar ısı enerjisi taşıyan ışınlardır. Atmosferin alt seviyelerinde ve yansıdığı yüzeylerde ortamın sıcaklığını yükseltir. Bina yüzeyine yansiyarak ve doğrudan gelen IR ışınlar, aynı etkiyi yapı dış kabuğunu oluşturan malzemelerde de gösterir. Bunun doğal sonucu olarak da yapı dış kabuğunun sıcaklığı artar ve kabuk genişir. (Toydemir vd., 2000)

Binaların ve bina dış kabuğunun bu ışınların etkileri altında genişmelerini sağlayacak konstrüksiyon detayları geliştirilmelidir. Binanın taşıyıcı sisteminin ısınması ve genişmesi de yine bu enerji nedeni ile olduğundan, özellikle monoblok (ek parça, örneğin betonarme) binaların kabul edilebilir bir genişme miktarının ötesine geçmemesi için, taşıyıcı sistem birbirinden tamamen bağımsız parçalar halinde inşa edilmeli ve aralarında genişme derzleri bırakılmalıdır. Aynı gerekçeyle değişik yapı elemanları, bileşenleri ve malzemeleri de aşırı genişip parçalanmamaları için yine belli boylarda yapılmalı ve özellikle genişme derzleriyle ayrılmalıdır. (Toydemir vd., 2000)

Örneğin 60 metre boyunda çinkodan yapılmış bir yatay derenin gece gündüz sıcaklık farkının 20 °C olduğu bir iklim bölgesinde göstereceği boy değişikliği ;

$$\Delta l = \alpha \cdot \Delta T \cdot l_0$$

$$\Delta l = 31 \times 10^{-6} \times 20 \times 6000 \text{ cm}$$

$$\Delta l = 3720000 \times 10^{-6} = 3,72 \text{ cm. olur.}$$

Bu detayın, genişme önlemi almaksızın yapıldığı ve yatay derenin bir ucunun tespit edildiği durumlarda, diğer ucunun 3,72 cm. uzayıp kışalmasına olanak verecek bir çözüm bulunması gerekir. Ancak çinko yatay dere ile oturduğu zemin arasındaki sürtünme nedeniyle, böyle bir çözümün gerçekleştirilmesi tam anlamıyla sağlanamaz. Önlem alınmadığı takdirde çinko

malzemenin ya kendisi yırtılacak ya da ek yerlerinden lehimli kopacaktır. (Toydemir vd., 2000)

Dolayısıyla çinko derenin, örneğin 20'şer metrelik üç ayrı parça halinde yapıp birleştirilmesi (Şekil 3.1) ve su alış noktalarının buna göre ayarlanması yeterlidir. Bu durumda 20 m'lik çinko derede genişleme miktarı ~1,2 cm. civarında olacaktır ki, bu çözüm şekli oluşacak genişlemeyi karşılayabilir. Çinko oluğun genişlemesine olanak tanınmaması halinde çinkoda meydana gelebilecek iç gerilmeyi bulmak üzere yapılan aşağıdaki hesaptan da görülebileceği gibi, soğuma halinde  $\text{cm}^2$ 'de 496 kg. lık bir çekme kuvveti oluşacak ve malzeme bu gerilmeler altında görevini yerine getiremeyecektir.  $\Delta l$ =boy değişikliği,  $\Delta t$ =sıcaklık farkı,  $\alpha$ =malzemenin ısı iletkenlik katsayısı,  $l_0$ = malzemenin boy uzunluğu (cm),  $\sigma$ = gerilme (birim alana gelen kuvvet),  $E$ =Elastik modülü (cisimde oluşan gerilmenin boy değiştirme oranına oranıdır.) (Hardy, 1998; Toydemir vd., 2000)

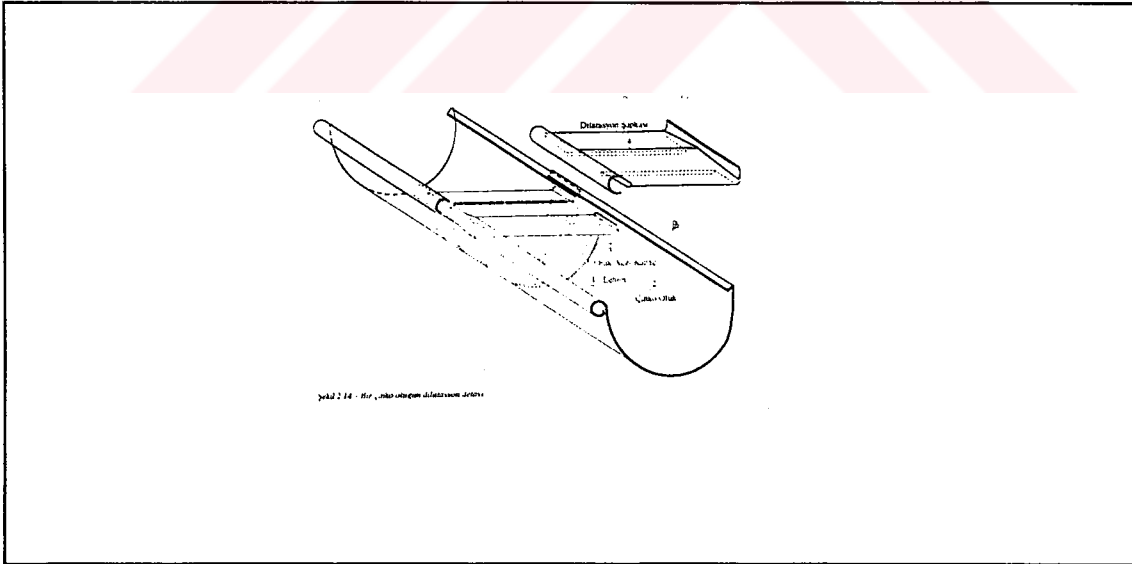
$$\sigma = \alpha \cdot E \cdot \Delta t$$

$$\alpha = 31 \times 10^{-6}$$

$$E = 80.000 \text{ N / mm}^2$$

$$\Delta t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\sigma = 31 \times 10^{-6} \times 80.000 \times 20 = 49,6 \text{ N / mm}^2$$



Şekil 3.1 Bir çinko oluğun dilatasyon detayı (Toydemir vd., 2000)

## Siyah Yüzeyler

Siyah yüzeyler ışığı en az yansıtırlar ve elektromanyetik enerji dalgalarını emerler. Enerji birikimi istenildiği yüzeylerde siyah yüzeyler kullanılır. Malzemenin kendi niteliği de enerji depolamasına neden olur. Örnek olarak; cam ve şeffaf malzemeler enerji depolama özelliğine sahiptirler. Koyu renkte olan çatı yüzeyleri, açık renkte olan çatı yüzeylerine göre enerji dalgalarını daha çok emerler. (Çizelge 3.1) (Hardy, 1998)

Çizelge 3.1. Çatı örtüsünün üzerine düşen güneş ışınlarına karşı örtü malzemelerinin dışarıya (geriye) yansıtıkları ısı yansımaya yüzde oranları ve ısı yansımaya katsayı değerleri (Hardy, 1998)

Malzeme	malzemenin ısı yansımaya %oranı % (Güneş yansımaları) (Solar reflectance) Çatı örtü malzemesinin üzerine gelen güneş ışımın çatı örtü malzemesinden geriye yansıyan ısı değerinin % oranı	malzemenin ısı yansımaya katsayısı Emittance Çatı örtü malzemesinin üzerine gelen güneş ışımın çatı örtü malzemesinden geriye yansıyan ısı değeri
Siyah Asfalt Shingle	3.4	0.91
Beyaz Asfalt Shingle	26.1	0.91
Beyaz Kaplama (metal)	71.4	0.91
Beyaz Polyester Metal Çatı Panelleri	58.9	0.85
Metal Çatı Paneli Üzerinde	66.6	0.85
Beyaz Beton Kiremit	73.0	0.90
Kırmızı Beton Kiremit	18.0	0.91
Beyaz Çimento Shingle	77.0	0.88
Ahşap Shingle	22.0	0.90
Siyah EPDM	68.7	0.91
Beyaz Hypolon	75.5	0.91
Boyanmamış Alüminyum	71.3	0.04
Boyanmamış Galvaniz	60.9	0.25
Düz Pürüzsüz Asfalt	5.8	0.86

## Isı

Isı için Bkz. 3.1.1

### Isı Emniyeti

Bir çok insan ısı kaybının sadece duvardan olabileceğini düşündüğü için, ısı kaybını önlemek için duvarda tedbir alınması gerektiğini düşünür. Fakat ısı kaybı duvarla birlikte çatıda da olabilmektedir. Isı kaybının önlenmesi için hem duvarda ısı izolasyonu hem de çatı da ısı izolasyonunun yapılması gerekir. İç havadaki ısı yukarıya doğru yayıldığı için tavanda ısı kontrolüne gerek vardır. Her çatı örtü malzemesinin kendine göre ısı izolasyon özelliği vardır. Çatı örtü malzemelerinin altına ısı izolasyon malzemesi serilerek ısı kaybına engel olunabilir.(Hardy, 1998)

Malzemenin kendisinin ısısal değeri de önemlidir. Isı şoku tasarım esnasında düşünülmesi gerekir. Çatı malzemelerindeki ısı emniyeti düşünülürken coğrafi konumda göz önünde bulundurulmalıdır. Bölgede yıl boyunca süregelen ısı farklarını dikkate almak gerekir. Günlük ısı farkları değerleri de önemlidir, aynı zamanda aylık değerler de önemlidir. (Hardy, 1998)

### Çatılardaki Isı Yüğü

Dış havanın sıcaklık değerinin aşırı arttığı (normal hava koşullarının üzerinde; sıcaklık değerinin yaklaşık 40 °C'nin üzerinde olduğu zamanlar) zamanlar da hava sıcaklığı çatı yüzeyine olumsuz etki eder. Çatı yüzeyinin ısı +22 °C'ye kadar olabilir. Hava sıcaklığının +40 °C olduğu zamanlarda çatı örtüsü olarak beyaz lateks (lastik) bir çatı örtüsü önerilir ya da alüminyum boya katkısı ile emülsiyonu sağlanmış eritilmiş alüminyum çatı örtüsü ile çatıyı kaplamak ya da çatı yüzeyine agrega (çakıl) sererek çatı yüzeyinin ısıdan etkilenmesini azaltmak gerekir. (Hardy, 1998)

Hava sıcaklığının doruk noktasına yükseldiği zamanla, en düşük değere düştüğü zamanki durumu çatı yüzeyinde olumsuz etkilere neden olur. (Hardy, 1998)

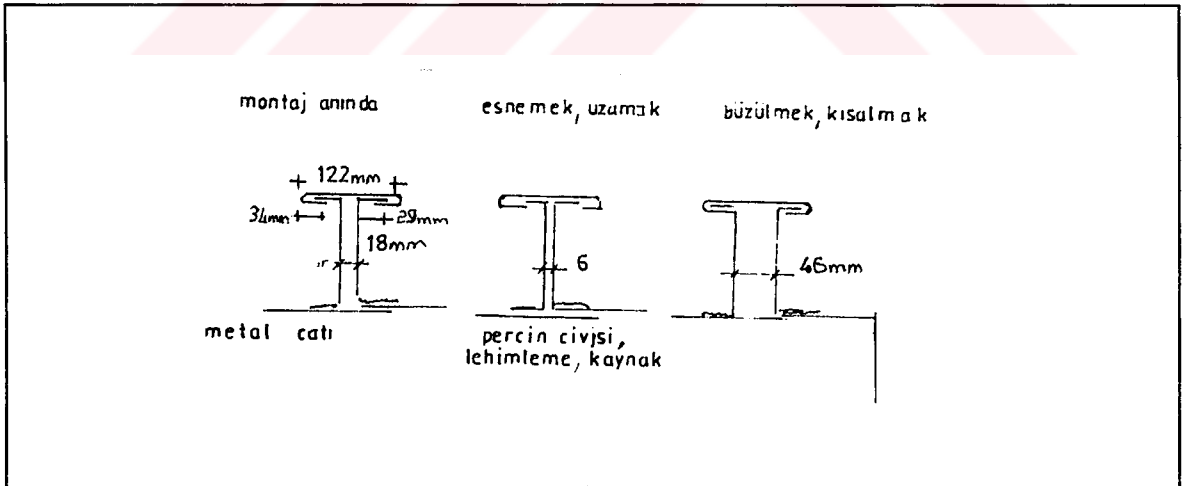
Çatı yüzeyini, güneşli günlerdeki hava sıcaklığı, bulutlu günlerdeki hava sıcaklığına göre daha çok etkiler. Aynı zamanda gece ile gündüz arasındaki sıcaklık farkıda çatı yüzeyinde olumsuz

etkilere neden olur; Gündüz çatı yüzeyinde biriken ısı yükü geceleyin sıcaklığın düşmesi ile azalır. Eğer bölgede gece ile gündüz arasındaki sıcaklık farkı büyükse bu olay malzemenin genişmesine ve büzülmesine neden olur (özellikle metal çatı örtüleri bu sıcaklık farkından olumsuz etkilenir). (Hardy, 1998)

### Isı Çözülmesi

Yüksek sıcaklık değeri çatıda istenmeyen bir durumdur. Gündüz ve gece arasındaki yüksek sıcaklık farkları çatıda başlıca temel problemlere neden olur. Yüksek sıcaklık değeri çatıda deformasyona neden olur. Örnek olarak, yüksek sıcaklık değeri asfalt bitüm malzemesinin kuruyarak kırılmasına neden olur. (Hardy, 1998)

Özellikle metal çatı örtü malzemeleri sıcaklık farkından (gece ile gündüz, kış ile yaz ayları arasındaki sıcaklık farkı) olumsuz etkilenir. Örnek olarak, gündüz  $65\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $150\text{ }^{\circ}\text{F}$ ) sıcaklık değeri etkisi altında kalan metal çatı örtüsü geceleyin sıcaklık değeri  $9.9\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $50\text{ }^{\circ}\text{F}$ )'ye düştüğü zaman genişleme ve büzülmeye uğrayacağı bilinen fiziksel bir gerçektir yani metal çatı örtü malzemesi gündüz oluşan yüksek sıcaklık değeri altında genişleyecek (boyunda uzama meydana gelecek), gece sıcaklık değerinin düştüğü zamanda ise malzeme büzülecektir. (Şekil 3.2) (Hardy, 1998)



Şekil 3.2 Metal malzemelerdeki büzülme ve genişleme (Hardy, 1998)

Yüksek sıcaklık değeri çatı örtü malzemesinin boyunun uzamasına ve dejenerasyona, düşük sıcaklık değeri de malzemenin büzülmesine neden olduğu bilinen fiziksel bir gerçektir. Fiziksel kural, sıcaklık derecesi her  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  artığında malzeme moleküllerinin reaksiyonu çift

kat olacaktır. Çok sıcak bölgelerde kiremit v.b. gibi parçalı gereçler (min. eğim % 25) ve amyantlı çimento levhalar (min. eğim %15) önerilir. (Hardy, 1998)

### **Enerji ( UV )**

Güneşten gelen UV ışınlar malzemelerin fiziksel ve kimyasal reaksiyonlara uğramalarına neden olur aynı zamanda çatı örtü malzemelerinde kullanılan malzemelerde büyük ya da küçük oranda uzamalara neden olur. Kısaca, çatı yüzeyine gelen UV ışınlar çatı örtü malzemelerinde olumsuz etkilere neden olur (bozulmalara sebep olur). Örnek olarak; Güneşten gelen UV ışınlar asfalt bitüm kaplı malzemenin erimesine neden olur. (Hardy, 1998)

Çatı yüzeyine gelen UV ışınların etkisini azaltmak için seçilen ve uygulanan çatı örtü malzemesine dikkat etmek gerekir . Örnek olarak; metal çatı örtülerinin yüzeyleri boyanır, çatı örtü malzemesi altına bitümlü ısı izolasyon malzemesi serilebilir veya asfalt bitümle granüllemiş bitümlü çatı örtüleri kullanılabilir (Ülkemiz’de **shingle** diye bilinen bitümlü granülle kaplı malzeme). (Hardy, 1998)

### **3.1.2 Nem**

T.D.K.Y’da Nem, “havada su buharı bulunma hali “rutubet”. Hafif ıslaklık.” diye tanımlanmıştır. (T.D.K.Y., 1969)

Çatı tasarımında buharlaşma göz önüne alınması gereken en önemli faktörlerden biridir. Bununla birlikte iç mekandaki sıcaklık oranı ve nem yüzeyi sürekli değişkendir. Yapı içerisinde oluşan hem nem hem de buhar olayı çatı örtüsüne ve yapıya zarar verebilir. (Hardy, 1998)

### **Buharlaşma**

Buharlaşma olayına geçmeden önce buharlaşma ile ilgili bazı tanımlara değinme gereksinimi hissedilmiştir.

Buhar: ısı etkisiyle sıvıların ve bazı katıların geçtikleri gaz hali. (Hasol, 1998).

**Buhar Basıncı:** Havayı çevreleyen yüzeyin birimine su buharının yaptığı basınç. Genellikle mm. cinsinden cıva sütünü yüksekliği olarak belirlenir. Bu durumda yaklaşık olarak 1 kg. veya 1m<sup>3</sup> havanın içindeki su buharının gram cinsinden ağırlığını verir. (Hasol, 1998)

**Buhar Dengeleyici:** Bir sıcak damda, ısı tutucunun üzerine serilen ve ısı tutucunun içinde bulunması olası buharın basınç kazanarak üsteki tabakaları zedelemesini önleyen buhar difüzyon direnci yüksek gereç (veya tabaka), buhar basıncı düzenleyici, buhar dengeleyici. (Hasol, 1998).

**Buhar Difüzyonu:** Binada bir hacmin içinde oluşan su buharının, daha soğuk olan komşu hacimlere ya da dışarıya doğru akımı. Bir duvarın bir yanında sıcak, öteki yanında daha soğuk hava bulunuyorsa, sıcak yandan soğuk yana göre daha çok su buharı molekülü vardır. İçerdeki havanın basıncı, havanın kendi basıncı ile su buharının basıncının toplamına eşittir. Isının soğuk yöne akması olayı gibi, buhar molekülleri de basıncı daha az olan yöne doğru akarlar. Ancak su buharının hareketi ısıninkine göre çok yavaştır. (Hasol, 1998).

**Buhar Kesici:** Buhar tutucu. Buhar geçirgenlik direnci çok yüksek olan gereç. Soğuk dönemlerde iç havanın rutubeti, ısı akımına paralel yönde dışarıya doğru akar. Bu rutubetin soğuk kesime gelmeden önce, ısı tutucu tabaka içinde yoğunlaşarak bu gerecin ısı tutuculuk değeri azaltmasını önlemek üzere buhar difüzyon direnci yüksek olan bir tabakadan yararlanır. Çoğunlukla sıcak damlarda kullanılan bu tabaka "buhar kesici" tabakadır. Buhar kesici olarak çoğu kez bitüm emdirilmiş çeşitli gereçlerle plastik ve cam asıllı gereçler kullanılır. (Hasol, 1998).

Çatı tasarımında düşünülmesi gereken önemli bir konu da buharlaşmadır. Buharlaşmanın gücünü anlamak (devingenliğini) bazen güçtür. Günümüzde yapı içindeki buharlaşma sorununu gidermek için çözümler bulunmuştur. (Hardy, 1998)

### **Buhar Sıkışması**

İç ve dış havadaki sıcaklık farkından dolayı buhar sıkışması meydana gelir. Buhar sıkışması tüm binada ve çatıda düşünülmesi gereken en önemli problemlerden biridir. (Hardy, 1998)

Nem akışı, buhar basıncı, buhar difüzyonu çatı tasarımında göz önünde bulundurulması gereken temel prensiplerdir. (Hardy, 1998)

Sıcak hava soğuk havadan daha yüksek bir buhar basıncı yaratır. Soğuk iklimlerde hava bina içinde 21°C (70 F) olabilir ve dışarıdaki hava sıcaklık derecesi -12°C (10 F) iken; dış havadaki buhar basıncından içerdeki buhar basıncı daha fazladır. Buharlaştırmanın su tabakası haline dönüşmesi bir çiyleşme noktasıdır. Bu ısı çiyleşmesi yapılar içinde, farklı olabildiği gibi farklı çevrelerde farklı değerler de verebilirler. Sonuçta iç havada oluşan bu çiyleşme buharlaşmaya dönüşeceği için, oluşan buharlaşma çatı örtüsünün ve yapının zarara uğramasına neden olur. (Hardy, 1998)

### **Sıcaklık – Buhar İlişkisi, Mutlak ve Bağlı Nem, Buhar Basıncı**

İçinde yaşadığımız atmosferi oluşturan gazlardan biri de su buharıdır. Bir gaz karışımı olan atmosferdeki bileşenlerin her birinin oranı sabittir. Buna karşılık, su buharı miktarı atmosferin sıcaklığı ile değişmektedir. (Toydemir., 2000)

Havanın belirli sıcaklık derecelerinde 1 m<sup>3</sup>'ünün sabit basınç altında taşıyabileceği en fazla su miktarına **doymuş su buharı miktarı** ( $G_s$ ) denir. Sıcaklık arttıkça, bu değer artar. Örneğin, 20 °C' de normal atmosfer basıncı altında 1 m<sup>3</sup> hava en fazla 17.2 gr. su buharını taşıyabilirken, 25°C'de bu miktar 22.9 gr.'a, 100°C'de ise 599 gr.'a kadar artabilmektedir. Havanın 1 m<sup>3</sup>'ünün belirli bir sıcaklıkta bulundurduğu su buharı miktarına **mutlak nem** denir. Mutlak nemin doymuş su buharı miktarına oranına ise **bağlı nem** ( $\phi$ ) (rölatif, nisbi, göreceli nem) adı verilir. Buradan anlaşılacağı gibi doymuş su buharının bağlı nem değeri % 100'dür. Bu değer altında olan bağlı nem değerleri sıcaklık azaldığı takdirde %100'e ulaşacak, yani bu durum yoğuşma olarak görülecektir. (Toydemir., 2000)

Herhangi bir mekanı dolduran havanın içinde bulundurduğu su buharının da kendine özgü bir basıncı vardır. Bu basınç, tablolarda sıcaklığa bağlı olarak **doymuş buhar basıncı** ( $P_s$ ) diye **gösterilmektedir**. Herhangi bir bağlı nem değerinde bu basınç aynı sıcaklıkta doymuş buhar basıncı ile bağlı nem değerinin çarpımından elde edilebilir. Su buharının basıncı da iç ve dış mekan koşullarına bağlı olarak farklılıklar gösterir. Bu farkın temel nedeni iç ve dış ortam sıcaklıklarının farklı olmasıdır. Burada bağlı nemin çok farklı olması basıncın üzerinde o denli etkili değildir. Kış koşullarında genellikle iç mekan dış mekandan daha sıcak olduğu

için iç ortam havası daha fazla su buharı tutar ve bunun sonucunda iç mekanda dışa göre daha yüksek su buharı basıncı oluşur. Bu basınç farkı nedeniyle iç ortamdan dış ortama doğru bir buhar akımı meydana gelir. Kabaca, buhar akımının ısı akımıyla aynı yönde olduğu söylenebilir. (Toydemir., 2000)

Sıcak havada soğuk havadan daha fazla nem vardır. Havadaki nem oranının bilinmesi için ısı değerlerinin bilinmesi gerekir. (Hardy, 1998)

Bazı bölgelerde ve zamanlarda havadaki nem %100'e kadar ulaşır ve böyle zamanlarda eğer dış havadaki sıcaklık derecesi düşük, iç havadaki sıcaklık derecesi yüksek olursa; yapı içinde buğulaşma meydana gelir. (Hardy, 1998)

Örnek olarak hava bir kavanozun içinde muhafaza edilirse zamanla kavanozun tepesinde küçük miktarda su damlacıkları oluşur. Tepede oluşan bu su damlacıkları kinetik enerjiye dönüşür ve bu oluşan su molekülleri harekete geçer ve dış yüzeye çıkamadığı için kırılarak geri döner. (Hardy, 1998)

Bina içindeki havanın sıcaklık derecesi 21°C (70 °F) iken dış havadaki sıcaklık derecesi -12°C (10 °F) olabilir bu durumda içerideki buhar basıncı dışarıdaki buhar basıncından daha fazladır ve onlar dengeyi bulmaya çalışırlar ve sonuçta dengeyi bulmak için birbirlerine karşı bir iletişim oluştururlar. Böyle durumlarda iç havada oluşan buhar basıncının dışarıya atılması gerekir (çiyleşmeyi önlemek için). (Hardy, 1998)

Örnek olarak bina içindeki sıcaklık 21°C (70 °F) iken iç havadaki nem oranı %50 dir ve dış havadaki sıcaklık -12°C (10 °F) iken nem % 30 dur ve içerde oluşan nem dışa atılırsa, bu durumda buhar basıncı eş değerde olabilir yani iç hava ile dış hava arasındaki buhar basıncı dengelidir ve sonuç olarak buhar basıncı eş değerde ise içerde buhar sıkışma olayı meydana gelmez yani nem oluşmaz fakat yine de doğabilecek çiyleşme problemini göz ardı etmemek gerekir. (Hardy, 1998)

Fiziksel bir kural olarak sıcak hava yukarıya doğru yükselir. İç hava sıcaklığı dış hava sıcaklığından fazla ise iç hava dışarıya transfer olmak ister ve sonuç olarak da çatı arasında iç atmosferden daha yüksek basınçlı bir hava oluşur ve bu oluşan basınçlı havanın dışarıya atılması gerekir. (Hardy, 1998)

Çatı altındaki (çatı arasındaki) sıcaklığı  $-2^{\circ}\text{C}$  ( $35^{\circ}\text{F}$ ) olarak kabul ettiğimizde ne olur? Eğer iç hava çiyleşme noktasında ise,  $21^{\circ}\text{C}$  ( $70^{\circ}\text{F}$ ) sıcaklık değerinde % 50 oranında nem varsa metal çatı arasındaki (iç hava ile dış hava arasında kalan çatı arasında) ısı  $-2,5^{\circ}\text{C}$  ( $36^{\circ}\text{F}$ ) dir ve burada iç atmosferden daha yüksek basınçlı bir hava oluşur ve bu oluşan buhar dışarıya atılmazsa çatı arasında buhulaşma meydana gelir ve çiyleşme oluşur. Sonuç olarak oluşan buhulaşmanın çatı örtü malzemesine zarar vermemesi ve iç havada çiyleşme oluşmasını engellemek için oluşan basınçlı hava çatıdan dışarıya atılmalıdır. (Hardy, 1998)

### **Buhar Basıncı**

Buhar basıncı bina içinde bir çok probleme neden olur. Yapı içinde oluşan buhar çatı tepesine kadar yükseldiği için tasarım ve uygulama aşamasında metal çatının tepesine kadar çatı izolasyonunun devam edilmesi sağlanır. Buhar basıncı, buhar bariyeri (buhar kesici) çatı izolasyonu ile önlenir. İzolasyon aynı zamanda buhar yoğunlaşmasını önlemek (durdurmak) için de uygulanır. Yüzeyde oluşan yüksek buhar dış hava ile temas kuramadığı zaman çiyleşme oluşur. İç mekandaki buharlaşan hava dışa atıldığı zaman problem olmaz. İçerde oluşan buharlaşmayla birlikte, dış havadaki sıcaklık derecesi düştüğü zaman ve buna karşılık iç havadaki sıcaklık derecesi arttığı zaman nem %100'e ulaşacak yani buharlaşma yoğunlaşmayı hızlandıracaktır. Çözüm olarak, içerde oluşacak buhar basıncını önlemek için çatının havalandırılması gerekir (soğuk çatı yapılması gerekir). (Hardy, 1998)

Buhar basıncının yüksek değerlerde olabileceği mekanlarda önlem almak gerekir; çok kalabalık evlerde, kapalı yüzme havuzlarında, jimnazyumlarda, yüksek binalarda, çamaşırhanelerde, gıda fabrikalarında, kimya endüstrisinde, tekstil ve endüstri yapılarında önlem alınmalıdır. (Hardy, 1998)

### **3.1.3 Rüzgar**

Rüzgar, çatı yüzeyine kuvvetli bir etki yapar. Belli bir zamanda rüzgar kuvveti çok şiddetli olabilmesine karşın çatıyı, rüzgarın en şiddetli anına göre tasarlamak gerekir. Kısaca, rüzgar kuvveti çatı sistemine etki eden en önemli faktörlerden biridir. (Hardy, 1998)

## Rüzgarın Fiziksel Etkisi ve Çatı Strüktürü

Rüzgarın şiddetli esme durumundan sonra rüzgar esme şiddetinin azalmasına rağmen çatı yüzeyine şiddetli esme zamanında verdiği zarar engellenememiştir. Esen rüzgar şiddetinin çatı yüzeyi tarafından emilmesi gerekir yani başka bir deyimle çatı yüzeyinin esen rüzgara tepkide bulunması gerekir.

Esen rüzgarın hareketi çatı yüzeyinde olumsuz etkiler de bırakabilir. Rüzgarın yüksek hızda olduğu zamanlarda çatı yüzeyinde parçalanma olabilir. (Hardy, 1998)

Özellikle büyük parçalı çatı örtü malzemeleri için geçerlidir. Daha çok rüzgar kenarlarda sürtünmelere neden olur. Rüzgar şiddetine göre çatı eğimi hazırlanır. Sonuçta farklı eğimlerde çatı karakter çözümlerine gidilir (çözümlerden biri rüzgarın çatı yüzeyinden sürtünmesini sağlayabilmek, yani emilmesini sağlamaktır, bu da verilen eğimle mümkün olabilmektedir). (Hardy, 1998)

Çatı taşıyıcı sistemi rüzgara karşı dayanıklı olmalıdır. Uygulama sırasında çatı örtü malzemesi olarak metal örtü kullanılmış ise örtü malzemesinin altına izolasyon malzemesi serilmelidir ve metal örtü tespit yerlerine dikkat edilmelidir. (Hardy, 1998)

Yükseklik ve coğrafi bölge çatı tasarımına büyük etki yapar. Yapının çevresindeki ağaç ve binalar rüzgarın etkisini kırar. Aynı zamanda çatı yüksekliğini buna göre düşünmek gerekir. Yüksek çatılar rüzgar hareketini hızlandırır. Rüzgar kuvvetinin şiddetli olduğu bölgelerde çatı örtü (parçalı çatı örtüsünün) parçalarının birbirine sıkı olarak bağlanması gerekir. Rüzgar şiddetine göre de çatıda özel bağlantı detayları düşünülmelidir. (Hardy, 1998)

Yapının önüne (rüzgar yönüne göre) rüzgarın etkisini kıracak bir perde gibi duvar çekilirse yararlı olur. Rüzgarın şiddetinin yüksek değerde olduğu zamanlarda, dış havanın çatıya etkisi, açılmış bir pencereden ya da kapıdan içeriye giren havanın yarattığı etki gibidir. Bu nedenle çatı tasarımı rüzgar gücüne karşı dayanıklı olmalıdır. Açık alan ya da bina çevresinde büyük su alanı oluşturarak bina strüktürünün ve çatının rüzgara karşı direnci sağlanmalıdır. Yapı çevresinde bulunan ağaç ve binalar rüzgarın şiddetini kırar ve çatı yüksekliği çevredeki yüzey yüksekliğine göre düşünülmelidir. Yüksek çatılar rüzgar hareketini hızlandırır. (Hardy, 1998)

## Rüzgar Basıncı

Rüzgar basıncı: Rüzgara bağlı olarak bir duvar veya çatı yüzeyinde oluşan ve  $\text{kg./m}^2$  şeklinde belirtilen basınç. Bayındırlık bakanlığının genel teknik şartnamesine göre, özel durumlar dışında dik etki alan yüzeyler için rüzgar basıncı  $150 \text{ kg/ m}^2$  olarak kabul edilebilir. Rüzgar doğrultusu ile X derecelik bir açı meydana getiren yüzeye dik etki yapan rüzgar basıncı, her  $\text{m}^2$  için  $W= W_0.\sin^2x$  formülü ile hesaplanır. Rüzgar basıncı özel durumlarda  $250 \text{ kg/ m}^2$ 'ye kadar alınabilir. Eğik çatılarda (örneğin; beşik örtüsü), rüzgara göre korunmuş yandaki yüzeyde bir emme kuvveti doğar. Buradaki kuvvetin de yaklaşık olarak rüzgar yükü olan yüzeydeki kadar olduğu kabul edilir. (Hasol, 1998)

Rüzgarın çatı yüzeyine dik açı ile geldiği kabul edilir. Rüzgara doğrudan açık olmayan diğer çatı yüzeyinde de aynı miktarda emme kuvvetinin doğacağı kabul edilir. (Binan, 1990)

Yükseklikleri farklı binalarda çatı ve duvarları etkileyen rüzgarın meydana getireceği basınçlar aşağıda kısaca gösterilmiştir. (Binan, 1990)

7 m yüksekliğe kadar çatı ve duvarlarda

$$W = 75 \text{ kg / m}^2$$

15 m yüksekliğe kadar çatı ve duvarlarda

$$W= 100 \text{ kg / m}^2$$

25 m yüksekliğe kadar çatı ve duvarlarda

$$W = 125 \text{ kg / m}^2$$

25 m.den yüksek bina ve yapı iskeleleriyle , kolon ve bacalarda  $\text{m}^2$  ye gelen yük

$$W= 126+0.6 . h \text{ kg / m}^2$$

Formülü ile hesaplanır. Burada h binanın zeminden yüksekliğidir. (Binan, 1990)

Dağlık bölgelerde rüzgar basıncı  $W = \% 2- \%50$  fazla olarak kabul etmelidir (toplam çıkan sayısal değere  $\%2$  ile  $\%50$  eklenmelidir). (Binan, 1990)

Rüzgarın çatı yüzeyine eğimli olarak geldiği kabul edilen bölgelerde rüzgar basıncı  $1 \text{ m}^2$  için  $W = W \cdot \sin. \alpha^2$  kabul edilir. (Binan, 1990)

Bu kabule göre  $W = 125 \text{ kg/m}^2$  olarak esen bir rüzgar olması halinde değişik eğim açıları için  $\text{m}^2$  ye gelen yükler

<u><math>\alpha</math></u>		<u><math>\text{kg/m}^2</math> yük</u>
70°	için	110 $\text{kg/m}^2$
65°	için	103 $\text{kg/m}^2$
60°	için	94 $\text{kg/m}^2$
55°	için	84 $\text{kg/m}^2$
50°	için	73 $\text{kg/m}^2$
45°	için	63 $\text{kg} / \text{m}^2$
40°	için	52 $\text{kg} / \text{m}^2$
35°	için	41 $\text{kg} / \text{m}^2$
30°	için	31 $\text{kg} / \text{m}^2$
25°	için	22 $\text{kg} / \text{m}^2$

olarak değerlendirmek gerekir. (Binan, 1990)

Açık hal binalarında sundurmaların en üst katında ayaklar üzerinde serbest duran çatılarda içten (alttan) etki yapan ve  $60 \text{ kg} / \text{m}^2$  ye varan bir yükü de göz önünde bulundurmak gerekir. (Binan, 1990)

### 3.1.4 Yağmur

Yağmurun çatı üzerindeki etkileri bilinmektedir. Yağmurun bölgedeki etkisine göre çatı tasarımı yapılmalı ve malzeme seçilmelidir. (Hardy, 1998)

Rüzgarla gelen yağmurun çatının üst tepe noktasına doğru yükselmesine engel olmak gerekir. Kışın sıcaklık farkından dolayı çatı yüzeyinde biriken suyun donması çatı strüktürüne ek bir yük getirir ve çatı örtüsüne zarar verir bu nedenle donmuş kar suyunun eritilerek dam olduğundan akıtılması istenir. (Hardy, 1998)

- Yükselen suya karşı yüzeyin direnmesi (yağan yağmur sonucu çatı yüzeyinde yükselen suya karşı çatı yüzeyinin direnmesi)

Ülkenin çeşitli bölgelerinde yağan yağış miktarlarına göre çeşitli standartlarda çatı tasarımı yapılmaktadır. Yağışlı bölgelerinde çok sık kullanılan çatı örtüsü biçimi tabaka metaldir. Yağmur damlalıkları uygun genişlik ve ölçüde tasarlanmalı bu tasarıma etki eden yağan yağış miktarı oranı da göz önünde bulundurulmalıdır. (Hardy, 1998)

Rüzgarla gelen yağmurun çatının üst tepe noktasına doğru yükselmesine engel olmak gerekir. Kışın sıcaklık farkından dolayı çatı yüzeyinde biriken suyun donması çatı strüktürüne ek bir yük getirir ve çatı örtüsüne zarar verir bu nedenle donmuş karın eritilerek dam olduğundan akıtılması istenir. (Hardy, 1998)

Çeşitli ülkelerde yıllık maksimum yağış oranına göre çatı tasarımı yapılması önerilir. Çok yağışlı bölgelerde en çok önerilen çatı malzemesi metal çatı örtüleridir. (Hardy, 1998)

Sağnak yağışlı bölgelerde çatıya yağmurla birlikte rüzgar kuvveti de etki eder. Bu nedenle çatı tasarımında yağış miktarı ile birlikte rüzgarın etkisi de düşünülmelidir. Kış aylarında sıcaklık farkından dolayı ve yağış miktarının fazla olması nedeni ile çatı yüzeyine gelecek olan su sızıntısına engel olmak gerekir bunun için ya su geçirimsiz malzeme kullanılmalı ya da çatı örtü malzemesi altına su izolasyon malzemesi serilmelidir. (Hardy, 1998)

Çok yağışlı bölgelerde oluklu metaller (min.eğim %20), metal yaprak örtüler (min eğim %15), kiremit (min eğim %33), amyantlı çimento levha (min.eğim %18), bitümlü esaslı çatı örtüleri (min. eğim %8) önerilir. Gizli dere yapılmaması ve su yalıtım gereci kullanılması (1 ya da 2 kat rüberoit) önerilir.

Az yağışlı ılıman bölgelerde ise, her türlü örtü gereci kullanılabilir. Bunun yanı sıra, metal yaprak örtüler (min. eğim %10), kiremit (min.eğim %25) amyantlı çimento levha (min. eğim %10), kauçuk pestili (membran) (min.eğim %1,5) kullanılabilir.

### 3.1.5 Kar

Çatıdaki kar yükü strüktürle ilgilidir. Her yıl yağın kardan dolayı çatıya gelen kar yükü çatı strüktürüne zarar vermektedir. (Hardy, 1998)

- 1978–1979 da ki kış mevsiminde yağın kar sonucu Chicago’da metropoliten alanda 100 den fazla bina zarar görmüştür (Wisconsin).
- 1981–1982 kış mevsiminde Büyük Britanya’da rüzgarla yağın kar bir çok çatıya zarar vermiştir.
- 1992 yılında yağın kar yağışı nedeni ile Pitsburg’da, Pensilvanya’da bir çok çatı çökmüştür. (Hardy,1998)

Bu örneklerden de anlaşıldığı gibi değişik bölgelerde kar yağışı farklı olabilmekte ve bununla birlikte çatılara verdiği zararda da farklılık olabilmektedir. (Hardy, 1998)

Tasarım esnasında çatı strüktürünün hesabı yapılırken gelen kar yüküne karşı dayanıklı olması istenir. Çatıda en önemli problemlerden biri çatı yüzeyinde karın birikmesini önlemektir. Çatı yüzeyine yağın karla birlikte rüzgarda etki etmektedir. (Hardy, 1998)

Belirlenmiş problem olan çatıdaki kar yükünden kurtulmak, seçilen çatı örtü malzemesi ve çatıya verilen eğimle sağlanır. Kar yükü çatıya bir yük getireceğinden dolayı her yıl ortalama yağın kar miktarı tasarım esnasında düşünölmelidir. Rüzgar yükü çatıda birikmiş olan kar yüzeyini etkiler. Kar yağışı olan bölgelerde çatı tasarımı esnasında bölgenin özel analizi yapılmalı ve çatı sistemleri irdelenmelidir. (Hardy, 1998)

### Kar Suyu

Kar suyunun akışının saçağa doğru olmasının sağlanması istenir. Bölgede yağın kar yağışı esnasında saçakta biriken karın erimesi sağlanarak çatı yüzeyinden birikmiş kar uzaklaştırılır. (Hardy, 1998)

Sulu kar; çatı yüzeyinde kaldığı zaman buzlanmaya neden olur. Saçakta bu buzlanma düşük ısıda gerçekleşir. (Hardy, 1998)

shingle, arduvaz, kiremit v.s. çatı örtü malzemeleri aynı zamanda su kesicidirler (suya karşı direnclidirler). Çatı yüzeyinde eriyen kar suyu çatı örtü malzemesinden çatı içine sızarak çatı örtüsüne ve çatı içine zarar verir. Aynı zamanda kar hareketi ve buzlanma çatının saçak bölgesinde olduğundan buzlanma problemine çözüm sağlanması gerekir. Karlı bölgelerde çatı tasarımı yapılırken karın çatı yüzeyinden (çatıların eğimi artırılarak ya da uygun malzeme seçilerek) akışı sağlanarak çatı yüzeyinin korunması sağlanmış olur. (Hardy, 1998)

Kar yağışının çok olduğu ve karın uzun süre çatılarda kaldığı iklim bölgelerinde, kar yükünü azaltmak amacıyla çatı eğimleri %100 dolayında tutularak sorun daha ekonomik olarak çözülmektedir ya da çatı eğimini artırmadan malzeme olanaklarıyla çözülebilir. Örnek olarak, oluklu galvanize sac çatı örtüleri kullanılması durumunda sacın alttan bir miktar ısınmasıyla alt kısmı eriyen kar kütlesi düzgün çatı yüzeyinden kayarak uzaklaşmaktadır. Kiremit ve benzeri çatı örtüleri bu özelliğe yeterli düzeyde sahip olmadıkları için kar yağışının çok fazla olduğu ve uzun süre kaldığı bölgelerde tercih edilmemektedir. (Hardy, 1998)

Eriyen kar suyu çatı örtü malzemesinin altından geriye döner ve böylece yapı içine girer. Ayrıca karın hareketinden dolayı saçakta oluşan buzullaşmanın yok edilemeyen problemlere sebep olacağı göz önünde bulundurulmalıdır. Karlı bölgelerde çatı yüzeyindeki suyun izole edilmesi gerekmektedir. Çatı yüzeyindeki buzlanma, çatı yüzeyinde alınan tedbirle bir çok iklimlerde (bölgede) yok edilebilir. ya da limit derecesine indirilebilir. (Hardy, 1998)

Çatı tasarımı yapılırken bölgenin iklimsel verileri göz önüne alınmalıdır. Çatı tasarımında ve uygulama esnasında bir çok sistemin göz önünde bulundurulup birleştirilmesi gerekir. (Hardy, 1998)

Soğuk ve karlı bölgelerde, oluklu metaller (min eğim % 20), metal yaprak örtüler (min eğim % 15), kiremit (min. eğim %35) kullanılması, aynı zamanda çatıda gizli dere yapılmaması önerilir. (Hardy, 1998)

### **Kar Yüğü**

Yataydan 25° eğime kadar eğimli çatılar için yatay izdüşümde 75 kg / m<sup>2</sup> kar yükü kabul edilir. Artan çatı eğimine göre kabul edilebilir kar yükü :

30°	için	70 kg / m <sup>2</sup>
35 °	için	65 kg / m <sup>2</sup>
40 °	için	60 kg / m <sup>2</sup>
45°	için	50 kg / m <sup>2</sup>
50°	için	40 Kg / m <sup>2</sup>

eğim artıkça kar yükünün çatıya etkisi azalmaktadır. (Binan, 1990)

### 3.1.6 Dolu

Havanın üst katmanlarında, soğuktan donarak yuvarlak buz taneleri biçiminde yağın yağmur. (T.D.K.Y., 1969)

### Dolu Fırtınası

Dolu yağışı çatı tasarımına etki eden bir faktördür. Dolu yağışının çatı yüzeyine etkisini önlemek için çatı yüzeyi çamur ya da mucur ile kaplanmalı veya yumuşak bir çatı örtü malzemesi (darbelerden etkilenmeyen) seçilmelidir. (Hardy, 1998)

Dolu yağışının çatıya verebileceği zararın, dolu yağışı olduğu bölgelerde düşünülmesi ve dikkate alınması gereken önemli iklimsel sorun olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Bu nedenle bu bölgelerde dolu yağışı göz önüne alınarak uygun çatı tasarımı yapılmalı ve uygun çatı örtüsü seçilmelidir. (Hardy, 1998)

### 3.1.7 Buzlanma

Buzlanma daha çok çatı saçağında oluşmakta ve tehlike yaratmaktadır. Bu problem daha çok eğimli çatılarda görülmektedir; bu nedenden dolayı yapılarda ya amaca uygun çatı örtü malzemesi kullanılmalı (uygun ve direnimli) ya da çatı arası ısıtılarak buzlanma engellenmeye çalışılmalıdır. (Hardy, 1998)

Aynı zamanda çatı yüzeyinde oluşan buzlanmanın erimesi sonucu, eriyen su çatı yüzeyinde birikerek çatı örtü malzemesinden çatı içerisine sızarak çatı örtü malzemesine ve çatı

içerisine zarar verir; bu nedenle bu sızan suya karşı çatı kaplama malzemesinin altına su izolasyon malzemesi serme ihtiyacı doğar. (Hardy, 1998)

Çatı yüzeyinde birikmiş olan kar için, binanın içindeki sıcaklık dış havadaki sıcaklığa göre artırılarak iç havadaki ısı dışarıya doğru transfer edilir ve eriyen kar suyunun saçaktan akması sağlanır. sıcaklık akışı alttan üst yüzeye doğru sağlanır. Erimiş olan kar saçağa doğru akarak ve dışarıdaki soğuk hava ile temas etme nedeni ile donlaşmaya neden olur. Bu olay kar suyunun drenaja doğru akışı ile de oluşabilmektedir, yani aynı zamanda yağmur borularında da buzullaşma olabilmektedir. Saçakta biriken su havadaki sıcaklık miktarının düşmesi ile buzlanma olarak ortaya çıkar; bununla birlikte çatı arasındaki sıcaklığın çatı yüzeyine doğru uzanımı ile buzlanma çözülmeye başlar ve çözülmüş buz çatı yüzeyinden atılır. (Hardy, 1998)

- Havalandırma

- İzolasyon

- Su bariyerleri (su kesici, su toplayıcılar)

Çatı tasarım ve uygulama esnasında, havalandırma sistemi, izolasyon sistemi ve su bariyeri (dam oluşu) sistemlerinin birbirleri ile bütünleşmesi sağlanmalıdır. Bu sistemlerin; iklimsel, bölgesel ve malzeme özelliğine göre kullanılabilirliğinin irdelenmesi gerekir. (Hardy, 1998)

Bu üç sistemden biri olan havalandırma çatı tasarımında oldukça önemlidir. Tavan arasındaki havalandırma çatıyı korur ve sıcak havayı doğal olarak çatı yüzeyine alır ve böylece sulu karın miktarını azaltır ve sıcak hava ile teması ile saçakta oluşan donlaşma önlenmeye çalışılır. (Hardy, 1998)

Bu konuda uzmanların yapmış oldukları araştırmaya göre sulu kar hiçbir zaman yok edilemez. Güneş ışınları karla kaplanmış çatı yüzeyinin içine girer bu enerji çatı yüzeyindeki karın erimesine neden olur ve eriyen buz suya dönüşür. (Hardy, 1998)

Güneş ışınları ile eriyen çatı yüzeyindeki kar suyu içeri sızabilir. Suya dönüşen erimiş karın çatı içerisine girmesine engel olmak için çatıya su ve ısı izolasyonu yapılır ve böylece ısı kaybına da engel olunmuş olur. İzolasyon çatı arasına serilir. Bu örtü malzemesi ya serilir ya da çivilenerek uygulanır. İzolasyon aynı zamanda çatı arasındaki ısının dış havaya kaybını engeller. (Hardy, 1998)

Üçüncü çözüm olan su bariyerleri (su toplayıcılar) ise; eriyen karın ya da biriken suyun su bariyerinde toplanıp yağmur olukları ile yapının dışına atılmasıdır. Yapılan bu su bariyeri çatı yüzeyi boyunca devam eder. (Hardy, 1998)



#### 4. AKDENİZ İKLİMİ ETKİSİ ALTINDA KALAN BÖLGELER VE BU BÖLGELERİN İKLİMSEL ÖZELLİKLERİ İLE ÇATI ÖRTÜLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bölgelerin iklimsel özellikleri, çatı örtülerinin üzerinde önemli etkilere neden olurlar bu nedenle tasarım esnasında bu bölgenin iklimsel özellikleri göz önüne alınarak çatı örtüsünün seçilmesi gerekmektedir. Bu bölümde, iklimsel özelliklerin çatı örtülerine etkileri ile birlikte çatı örtülerinin Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bölgelerin iklimsel özelliklerine göre değerlendirilmesi yapılmıştır

##### 4.1 Akdeniz İklimi Özellikleri

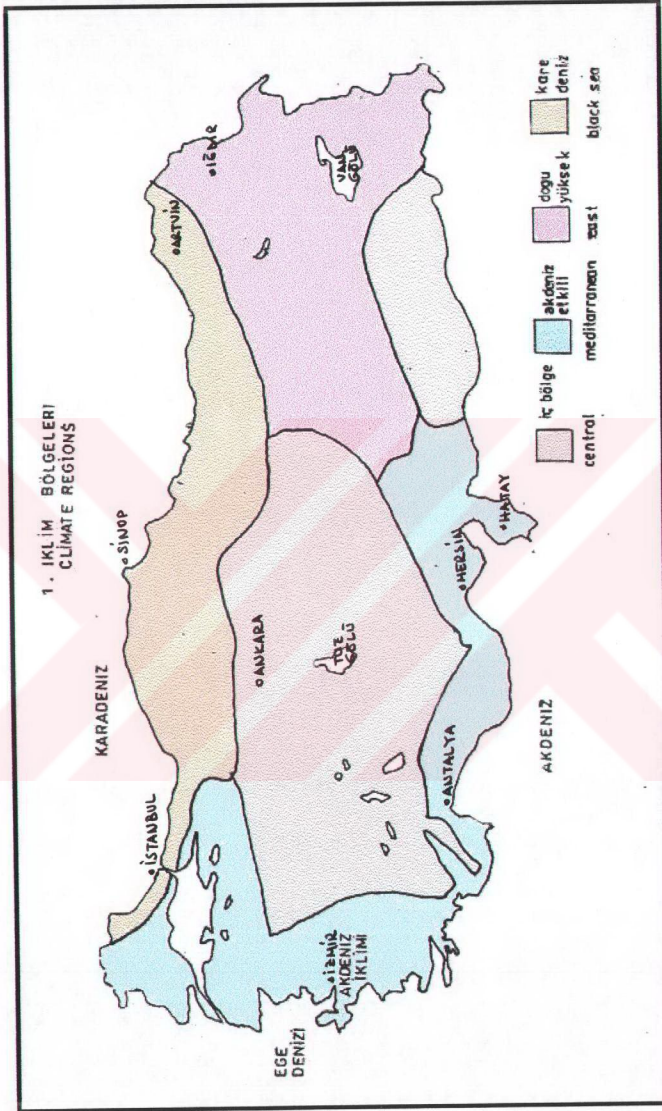
Ülkemizde Akdeniz ikliminin etkisinde kalan bölgelerimiz, Akdeniz Bölgesi, Marmara Bölgesi'nin güney ve güney batısı ve Ege Bölgesi'nin kıyı kesimleridir. (D.İ. E. Yıllığı, 2000) Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bölgeler (Şekil 4.1), Bölgelerin kuraklık indeksi (Şekil 4.2), Bölgelerdeki yıllık ortalama yağış (Şekil 4.3), Bölgelerdeki yıllık ortalama güneşli saatler (Şekil 4.4) gösterilmiştir. (D.İ. E. Yıllığı, 2000)

**Akdeniz İklimi:** Yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlıdır. Yıllık ortalama yağış 500-1500 mm arasındadır. Yıllık ortalama güneşli saatler 2500 saatle 3000 arası (104-125 gün), yılın ortalama 2/3'ü yağışlı 1/3 güneşlidir. (D.İ. E. Yıllığı, 2000)

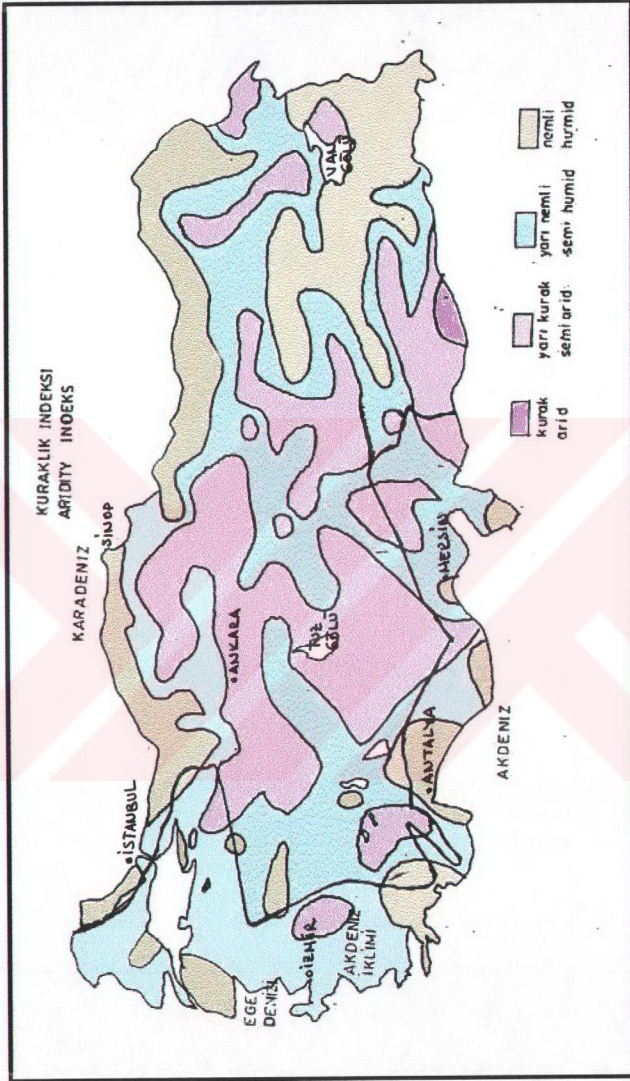
**Akdeniz Bölgesi:** Akdeniz ikliminin etkisi altındadır. (D.İ. E. Yıllığı, 2000)

**Ege Bölgesi:** Ege bölgesi'nin kıyı kesimleri, genellikle Akdeniz ikliminin etkisi altındadır.

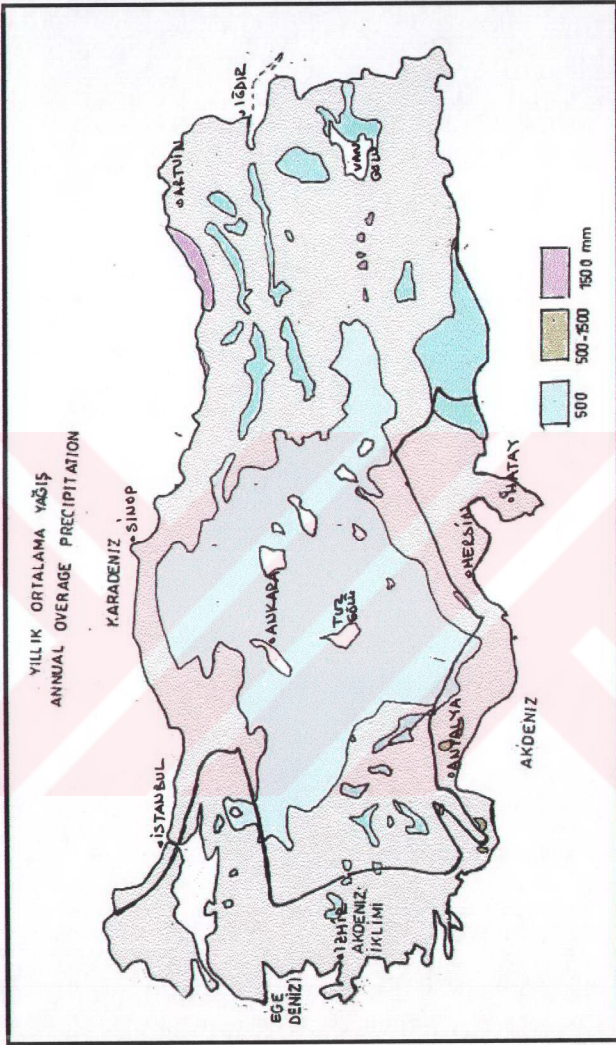
**Marmara Bölgesi:** Bir geçiş kuşağında yer alan Marmara Bölgesi'nde Akdeniz ikliminin etkisi güneyden kuzeye doğru giderek azalır. İç kesimlerdeki Bilecik yöresiyle Ergene Havzasına doğru ise step ikliminin özellikleri görülür. Kesintisiz dağ engelleri olmadığından bölgenin bir çok kesimi Balkan yarımadasının, bazı kesimleri de İç Anadolu Bölgesinin etkileri açıktır. Bu nedenle bazı kışlar bölgenin kıyılarını bile etkileyen soğuk baskınları, bazı yazlar ise ağır sıcak dalgaları görülür. (D.İ. E. Yıllığı, 2000)



Şekil 4.1 Türkiye’de Akdeniz iklimi etkisinde kalan bölgeler (D.İ.E. Yıllığı, 2000)



Şekil 4.2 Türkiye’de Akdeniz kuraklık endeksi (D.İ.E. Yıllığı, 2000)



Şekil 4.3 Türkiye’de yıllık ortalama yağış (D.İ.E. Yıllığı, 2000)



### Akdeniz Bölgesi İklimsel Özellikleri :

Akdeniz'de kışlar ılık, yağışlı ve rüzgarlı, yazlar sıcak, kurak ve durgun geçer. İlkbahar değişken bir geçiş mevsimidir; sonbahar oldukça kısa sürer. Yağışlar, Akdeniz'in çeşitli kesimlerinde büyük farklılıklar gösterir. Kuzey Afrika'da Tunus'tan Mısır'a kadar yılda 250 mm'nin üstünde yağışa ender rastlanırken, Yugoslavya'nın Dalmaçya kıyılarında yılda 2,5 m. dolayında yağış olan yerler vardır. (AnaBritannica, 1986)

Akdeniz'e hava akımı, Tunus'un doğusundaki güney kıyılar üstünden gelen akım dışında, sıradağları yaran vadi ve boğazlardan gelir. Bu vadilerden gelen kuvvetli rüzgarlar Akdeniz'deki en önemli hava akımlarını oluşturur. Kuzeybatıdan esen kuru ve soğuk mistral Alpler ve pireneler arasından, sert kuzey doğu rüzgarı bora Triesta boğazından, Akdeniz'in soğuk doğu rüzgarı Levanter ile batı Rüzgarı vendeval ise cebelitarık'dan geçer. (AnaBritannica, 1986)

Sagra'nın doğusuyla Doğu Akdeniz arasındaki basınç farklılığından doğan ılık ve tozlu güneybatı rüzgarı hamsin ile Afrika'dan esen kuru ve sıcak siroka ise Akdeniz'deki öbür rüzgarlardır. (AnaBritannica, 1986)

#### En Sıcak Ay Ortalaması

Kıyılarda	27 °C,	28 °C
İç Kısımlarda	23 °C,	25 °C

#### En Soğuk Ay Ortalaması

Kıyılarda	10 °C dolayında
İç Kısımlarda	1,5°C, 2,0°C

#### Yıllık Ortalama Sıcaklık

Kıyılarda	18 °C,	20°C,
İç kesimlerde	12°C,	14 °C

Akdeniz bölgesi genellikle güney ve güneybatıdan gelen hava kütleleri ile cephelerin etkisi altındadır. Bunlara bağlı olarak yağışlar (orografik) yükseltiye bağlı ya da cepheseldir. Yağış

miktarı genellikle dağların uzanış biçimlerine ve nemli rüzgarlara açık olan yüzeylerindeki konumlarına göre değişir. (AnaBritannica, 1986)

#### Yıllık Ortalama Yağış Miktarı

Kıyı kesimlerinde 700- 1300 mm'dir;

Bu değer iç kesimlere gidildikçe karasal iklim etkisi ile yağışlar ilkbahara kayar; gene de en çok yağış kışın düşer. Kıyılarda yağışlar genellikle yağmur biçimindedir; kar 5-10 yılda bir yağar; don olayına da oldukça az rastlanır. Dağların yüksek kesimlerinde ve göller yöresinde kışın kar yağışları etkili olur; don olayı ise hemen hemen bütün kış sürer. Yaz kuraklıkları iç kesimlerde de olmakla birlikte kıyılardaki kadar şiddetli değildir. (AnaBritannica, 1986)

Bölgede egemen rüzgarlar çoğunlukla kuzey rüzgarlarıdır. Ancak rüzgar rejimi, topografik koşullara ve deniz- kara komşuluğuna göre yerel değişikliklere uğrar. Kıyılarda yazın genellikle batı ve güney yönlü rüzgarlar eser; zaman zaman deniz ve kara meltemleri de etkili olur. (AnaBritannica, 1986)

#### Ege Bölgesinin İklimsel Özellikleri :

Ege bölgesi genellikle yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı olan Akdeniz ikliminin etkisi altındadır. Bu genel durum daha çok Ege bölgesinin kıyı kesimleri için geçerlidir. İç Batı Anadolu'da ise denizden uzaklık ve yükselti nedenleri ile iklim koşullarında değişiklik görülür. (AnaBritannica, 1986)

Yıllık ortalama sıcaklıkta coğrafi enlemin etkisi güneyden kuzeye ve yüksekliğin etkisiyle batıdan doğuya doğru azalma görülür. (AnaBritannica, 1986)

#### Yıllık Ortalama Sıcaklık Değerleri

Bodrum'da	18,9 °C
İzmir'de	17,6 °C
Dikili'de	16,3 °C
Manisa'da	16,6 °C
Uşak'ta	12,1 °C
Afyon Karahisar 'da	11,1°C

### En soğuk Ay Ortalamaları

Kıyı boyunca 11°C-6°C arasında değişir; bu düzey iç kesimlere doğru gidildikçe Ege bölümü ovalarından biraz azalarak 7 °C- 5°C'ye, İç Batı Anadolu eşiği üzerinde ise 1°C-0°C'ye iner. En sıcak ay ortalamaları da kıyı kesiminde güneyden kuzeye doğru azalma gösterir. (AnaBritannica, 1986)

### En Sıcak Ay Ortalama Değeri

Bodrum'da	27,9 °C	
İzmir'de	27,5°C	Kıyılarda
Dikili'de	25,2°C	
Aydın'da	28,1°C	
Manisa'da	27,2°C	Ege Bölgesi Ovaları
Muğla'da	26°C	
Denizli'de	26,6°C	Kuzeyde yüksek yerlerde
Akhisar'da	26,6°C	

Kıyılarda ve ovalarda kavurucu yaz sıcaklığı, kuzeye doğru yüksekliğin arttığı yerlerde en sıcak ay ortalaması biraz düşer. (AnaBritannica, 1986)

İç Batı Anadolu'da yaz mevsimi Ege kıyıları ve ovalarıyla karşılaştırılmayacak kadar serindir.

Afyonkarahisar'da	21,9°C
Kütahya'da	20,4°C
Uşak'ta	23,2°C

Ege Bölgesi'nde en yüksek sıcaklık 25 Ağustos 1958'de Marmaris'te 47°C Olarak, en düşük sıcaklık 29 Aralık 1948'de Kütahya'da -28,1 °C olarak saptanmıştır. (AnaBritannica, 1986)

### Yıllık Yağış Miktarı

Bölge'de yıllık yağış miktarı genelde 500-1000 mm arasında değişir ve önemli farklılıklar görülmez. 500 mm'nin altında 1000 mm'nin üstünde yağış olan ancak birkaç yöre vardır. Yağışın mevsimlere dağılımı kıyı boyunca Akdeniz yağış rejimine uyar. Yazlar çok kurak geçer. Yaz aylarına düşen yağış payı İzmir'de %2, Marmaris ve Bodrum'da ise %1'den azdır. Bu oranlar kışın İzmir'de %59, Bodrum'da %64'tür. Ege Bölgesi ovalarında da benzer bir yağış rejimi görülür, İç Batı Anadolu'da en az yağışlı mevsim, yağış payı fazla düşük olmamakla birlikte yine yaz mevsimidir. (AnaBritannica, 1986)

Afyonkarahisar'da yağışlar mevsimlere göre kışın %30,5 İlkbahar da %34,5; yazın %16, sonbaharda %19 biçiminde bir dağılım gösterir. (AnaBritannica, 1986)

### Marmara Bölgesinin İklimsel Özellikleri:

Bir geçiş kuşağında yer alan Marmara Bölgesi'nde Akdeniz ikliminin etkisi güneyden kuzeye doğru giderek azalır. İç kesimlerdeki Bilecik yöresiyle Ergene havzasına doğru ise step ikliminin özellikleri görülür. Kesintisiz dağ engelleri olmadığından bölgenin bir çok kesimi Balkan yarımadasının, bazı kesimleri de İç Anadolu Bölgesi'nin etkilerine açıktır. Bu nedenle bazı kışlar bölgenin kıyılarını bile etkileyen soğuk baskınları, bazı yazlar ise ağır sıcak dalgaları görülür. (AnaBritannica, 1986)

### Ortalama Sıcaklık Değerleri

Kıyı boyunca 5 °C – 6 °C olan en soğuk ay ortalama sıcaklığı iç kesimlere doğru gidildikçe azalır. Karasal etkiler açık Tekirdağ 4,3 °C ile öteki kıyı yerleşmelerine göre daha düşük bir ortalama sahiptir. Güney Marmara bölümünde en soğuk ay ortalamaları yaklaşık 5°C 'dır. En sıcak ay ortalamaları hiçbir yerde 21 °C 'nın altına inmediği gibi hiçbir yerde de 25 °C'yi bulmaz, Marmara Bölgesinde günümüze değin en düşük sıcaklık Bursa'da -25,7 °C (9 şubat 1929), en yüksek sıcaklık ise Balıkesir'de 43,7 °C (23 Ağustos 1958) olarak saptanmıştır. (AnaBritannica, 1986)

Yağış rejimi bakımından Akdeniz yağış rejiminin hafiflemiş biçimi görülür. En kurak mevsim yaz, en yağışlı mevsim ise kıştır. Yıllık ortalama yağış miktarı 500-1000 mm arasında değişir.

Bölgede ortalama kar yağışlı gün sayısı genellikle 10 günden azdır. İç kesimlerde bulunan ve İç Anadolu'ya yakınlığı iklim olaylarına yansıyan Bilecik' te ise yıllık yağışlı gün sayısı 19,5 gündür. Yerin karla örtülü olduğu gün sayısı, kıyı ve kıyı yakınlarında kar yağışlı günler sayısından ya az ya da az farklı olmasına karşın, iç kesimlerde karla örtülü gün sayısı kar yağışlı günlerden daha çoktur. Uludağ'da ortalama 63 gün kar yağmakta ve yağan kar ortalama 178 gün yerde kalabilmektedir. (AnaBritannica, 1986)

## **4.2 Akdeniz İkliminin Çatı Örtülerine Etkisi**

Daha öncede belirttiğimiz gibi iklimsel özellikler çatı örtülerinin seçiminde dikkate alınması gerekli bir faktördür. Bu bölümde Akdeniz ikliminin çatı örtülerine etkisi irdelenmiştir.

### **4.2.1 Sıcaklık Etkisi**

Dış havanın sıcaklık derecelerindeki aşırı artış, aşırı düşüş, çatı örtü malzemelerinin üzerinde önemli değişikliklere neden olduğu gözlenmektedir. (Bkz.3.1.1). Aşağıda sıcaklık derecelerinin çatı örtü malzemelerini nasıl etkiledikleri belirtilmiştir.

#### **a. Saz-Saman Çatı Örtüleri:**

Sıcaklık derecesinin yükselmesi, saz-saman çatı örtülerinin (+30 °C'nin üzerindeki sıcaklık dereceleri) zamanla kuruyup çatlama ve çürümelerine neden olurlar. Sıcaklık derecesinin düşmesi sonucunda ise (0 °C'nin altına düşmesi) malzeme kurumaya ve kırılmaya başlar. Böylece kuruyan, kırılan çürüyen bu çatı örtüsü görevini yerine getiremez hale gelir.

Sıcaklık derecelerindeki aşırı yükselme olayı, Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bütün bölgeler için geçerli bir durum olduğundan, saz-saman çatı örtüleri bu bölgelerde kalıcı yapılar için önerilen bir çatı örtü malzemesi değildirler.

#### **b. Ahşap Çatı Örtüleri:**

Sıcaklık derecesinin aşırı yükselmesinden, ahşap çatı örtü malzemeleri (+30-+35 °C'nin üzerindeki sıcaklık dereceleri) çok az etkilenirler, hemen hemen hiç etkilenmezler fakat +40-+45 °C'nin üzerindeki sıcaklık dereceleri ise malzemenin kuruyup çatlama ve ömrünün

kısalmasına neden olduğu gözlenmektedir. Sıcaklık derecesinin düşmesi sonucunda da malzemede aynı deformasyonlar görülmektedir (0 °C'nin altına düşmesi).

Sıcaklık derecesinin aşırı yükselmesi olayı, Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bütün bölgeler için geçerli bir durum olduğundan, ahşap çatı örtüleri bu bölgelerde kalıcı yapılar için önerilen bir çatı malzemesi değildir çünkü, bu olay zamanla malzemenin görevini yerine getirememesine neden olur. Sıcaklık değerinin düşmesi ise, Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bölgelerin iç bölgelerinde (rakımın yüksek olduğu bölgelerde) rastlandığı için, bu bölgeler için de ahşap çatı örtüleri önerilemez.

#### **c. Arduvaz Çatı Örtüsü:**

Sıcaklık derecesinin aşırı yükselmesi ve düşmesine karşı en az etkilenen malzemelerden biri de arduvazdır. Sadece sıcaklık derecesinin çok aşırı yükselmesi durumunda (+40 C°'nin üzerindeki sıcaklıklarda) renk değişimine uğrarlar.

Bu sıcaklık dereceleri, Akdeniz iklimi etkisi altında kalan hemen hemen bütün bölgeler için geçerli olduğundan malzeme her zaman görevini tam olarak yerine getiren bir malzemedir. Bu nedenle Akdeniz İklimi etkisi altında kalan bütün bölgeler için önerilen bir çatı örtüsüdür.

#### **d. Kiremit (Pişmiş Toprak Esaslı Parçalı Sert Gereç) Çatı Örtüleri:**

Sıcaklık derecelerinin aşırı yükselmesi ve düşmesine karşı dayanıklı bir malzeme olmasına karşın +40 C°'nin üzerindeki ve 0 C°'nin altındaki sıcaklık değerleri, malzemenin kurummasına kırılmasına ve çatlamasına neden olur.

Bu sıcaklık dereceleri, Akdeniz iklimi etkisi altında kalan hemen hemen bütün bölgeler için geçerli olduğundan bu olay zamanla malzemenin görevini yerine getirememesine neden olmasına rağmen, ısı konforu sağlaması ve uzun ömürlü olması nedeniyle (diğer malzemelere oranla) kiremit çatı örtüsü, Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bölgeler için önerilen bir çatı örtüsüdür.

**e. Asbest-Çimento Çatı Örtüsü:**

Sıcaklık derecesinin aşırı yükselmesi ve düşmesi, (+40 °C'nin üzerindeki sıcaklık dereceleri ve 0°C'nin altındaki sıcaklık dereceleri) malzemenin zamanla kırılıp, çatlamasına neden olur.

Bu sıcaklık dereceleri Akdeniz iklimi etkisi altında kalan hemen hemen bütün bölgeler için geçerli olduğundan, bu olay zamanla malzemenin görevini yerine getirememesine neden olmasına rağmen, ısı konforu sağlaması ve uzun ömürlü olması nedeniyle (diğer malzemelere oranla) asbest-çimento çatı örtüsü Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bölgeler için önerilen bir çatı örtüsüdür.

**f. Bitüm Esaslı (Parçalı Sert Gereç) Çatı Örtüsü:**

Sıcaklık derecesinin aşırı yükselmesi ve düşmesi (+40 °C'nin üzerindeki sıcaklık dereceleri ve 0°C'nin altındaki sıcaklık dereceleri), malzemenin zamanla kırılıp, çatlamasına, çürümesine ve renk değişimine uğramasına neden olur.

Bu sıcaklık dereceleri Akdeniz iklimi etkisi altında kalan hemen hemen bütün bölgeler için geçerli olduğundan; bu olay zamanla malzemenin görevini yerine getirememesine neden olmasına rağmen, bitüm esaslı (parçalı sert gereç) çatı örtüsü ısı konforu sağlaması, dayanıklı olması nedeniyle Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bölgeler için (daha çok iç bölgelerde), gerekli tedbirler alınarak kullanılması önerilen bir çatı örtüsüdür.

**g. Metal Çatı Örtüleri:**

Sıcaklık derecesinin aşırı yükselmesi ve düşmesi (+30,+35 °C' nin üzerindeki sıcaklık dereceleri ve 0 °C' nin altındaki sıcaklık dereceleri), metal çatı örtülerinin genişleşip büzölmelerine neden olur.

Bu sıcaklık dereceleri Akdeniz iklimi etkisi altında kalan hemen hemen bütün bölgeler için geçerli olduğundan ve metal çatı örtüsünün ısı geçirgenlik özelliği iyi bir malzeme olmaması nedeniyle de, Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bölgeler için zorunlu kalmadıkça önerilebilecek bir çatı örtü malzemesi değildir.

**h. Plastik Esaslı Çatı Örtüleri:**

Sıcaklık derecelerindeki aşırı yükselme ve düşme ( $+35^{\circ}\text{C}$ 'nin üzerindeki sıcaklık dereceleri ve  $0^{\circ}\text{C}$ 'nin altındaki sıcaklık dereceleri), plastik malzemelerin renklerinin bozulmasına, genleşmeye ve büzülme uğramalarına, çatlamlarına, kırılmaya uğramalarına hatta ısı değerinin  $+40^{\circ}\text{C}$ 'nin üzerinde olduğu zamanlarda malzemenin erimesine, deformasyona uğramasına bile neden olur.

Bu sıcaklık dereceleri Akdeniz iklimi etkisi altında kalan hemen hemen bütün bölgeler için geçerli olduğundan bu olay zamanla malzemenin görevini yerine getirememesine neden olduğu için zorunlu olmadıkça önerilen bir çatı örtü malzemesi değildir.

**ı. Kauçuk Esaslı Çatı Örtüleri:**

Sıcaklık derecelerindeki aşırı yükselme ve düşme ( $+40^{\circ}\text{C}$ 'nin üzerindeki sıcaklık dereceleri ve  $0^{\circ}\text{C}$ 'nin altındaki sıcaklık dereceleri), kauçuk esaslı çatı örtülerinin küflenmelerine, çürümelerine ve deformasyona uğramalarına ve zamanla da malzemenin görevini yerine getirememesine neden olur.

Bu sıcaklık dereceleri Akdeniz iklimi etkisi altında kalan hemen hemen bütün bölgeler için geçerli olduğundan bu olay zamanla malzemenin görevini yerine getirememesine neden olduğu için zorunlu olmadıkça önerilen bir çatı örtü malzemesi değildir.

**j. Cam Esaslı Çatı Örtüleri:**

Sıcaklık derecelerindeki aşırı yükselme ve düşmeye ( $+40^{\circ}\text{C}$ 'nin üzerindeki sıcaklık dereceleri ve  $0^{\circ}\text{C}$ 'nin altındaki sıcaklık dereceleri) karşı, cam esaslı çatı örtüleri dayanıklı malzemeler olmasına karşın, dış havadaki sıcaklığı yapı içerisine (ısını istendiği mekanlar hariç) %100 ilettiği ve depoladığı için, çok sıcak bölgelerde zorunlu olmadıkça (sera mekanları gibi) ve gerekli önlem alınmadıkça kullanılmaları önerilmez.

Bu sıcaklık dereceleri Akdeniz iklimi etkisi altında kalan hemen hemen bütün bölgeler için geçerli olduğundan her mekan için önerilen bir çatı örtüsü değildir.

### **k. Polikarbonat Çatı Örtüleri:**

Sıcaklık derecelerindeki aşırı yükselme ve düşmeye (+40 °C'nin üzerindeki sıcaklık dereceleri ve 0 °C'nin altındaki sıcaklık dereceleri) karşı, polikarbonat çatı örtüleri dayanıklı bir malzeme olmalarına rağmen +50- +60 °C'nin üzerindeki sıcaklık dereceleri karşısında, malzeme; kırılmaya çatlama, renk değişimine ve deformasyona uğrar.

Bu sıcaklık dereceleri Akdeniz iklimi etkisi altında kalan hemen hemen bütün bölgeler için geçerli olduğundan her mekan için önerilen bir çatı örtüsü değildir. Sadece yüzme havuzlarında, seralarda, çatıdan ışık gereksinimi olan yapılarda kısmi ya da tamamen kontrollü olarak kullanılması önerilir.

### **4.2.2 Nem Etkisi**

Havada ya da iç mekanda oluşan nem (iç hava ile dış hava arasındaki ısı farkından oluşan buharlaşma) daha sonra, havada bulunan nem oranı artınca buharlaşmaya dönüşür. Bu havada bulunan nem çatı örtüsünün bünyesine işleyerek malzemeyi olumsuz etkilemeye başlar; bu olumsuz etkileme malzemenin içeriğine göre farklılık gösterir (Bkz. 3.1.2). Aşağıda nemden çatı örtülerinin nasıl etkilendikleri belirtilmiştir.

#### **a. Saz-Saman Çatı Örtüleri:**

Dış havadaki ve iç mekandaki nem, saz-saman çatı örtülerinin çürümesine, ayrılmasına neden olur. Aynı zamanda sürekli nem altında kalan saz-saman çatı örtüsü zamanla görevini yerine getiremez hale gelir.

Akdeniz iklimi etkisi altında kalan kıyı bölgelerinde nem olayına yüksek miktarda rastlandığı için (yazın kıyı bölgelerinde nem %90'a kadar çıkar), saz –saman çatı örtüleri çok çabuk çürürler ve görevlerini yapamaz hale gelirler. Bu nedenle bu bölgelerde kalıcı yapılar için önerilen bir çatı örtü malzemesi değildirler.

**b. Ahşap Çatı Örtüleri:**

Nem, ahşap çatı örtülerinin çürümesine, kurtlanmasına, bünyesinde böcek ve mantar oluşmasına ve malzemenin ömrünün kısılmasına neden olurlar. Akdeniz iklimi etkisi altında kalan kıyı bölgelerinde nem olayına yüksek miktarda rastlandığı için, ahşap çatı örtüsünün uygulama esnasında gerekli tedbir alınarak kullanılması önerilir.

**c. Arduvaz Çatı Örtüsü:**

Nemden en az etkilenen malzemelerden bir malzemedir arduvaz çatı örtüsüdür. Taş malzeme olması nedeniyle nemden etkilenmez. Bu nedenle Akdeniz İklimi etkisi altında kalan nemli bölgeler için de önerilebilecek bir çatı örtü malzemedir.

**d. Kiremit (Pişmiş Toprak Esaslı Parçalı Sert Gereç) Çatı Örtüleri:**

Nemden en az etkilenen malzemelerden biride kiremit çatı örtüsüdür. Bu nedenle Akdeniz İklimi etkisi altında kalan nemli bölgeler için önerilebilecek bir çatı örtüsüdür.

**e. Asbest-Çimento Çatı Örtüsü:**

Asbest-Çimento nemli bölgelerde kullanıldığı zaman malzemedir çatlamalar görülür. Buna rağmen yine de neme dayanıklı bir malzemedir. Bu nedenle Akdeniz İklimi etkisi altında kalan nemli bölgeler için de önerilebilecek bir çatı örtü malzemedir.

**f. Bitüm Esaslı (Parçalı Sert Gereç) Çatı Örtüsü:**

Nemden en az etkilenen malzemelerden biridir (sadece aşırı nemde çürümeye uğrar). Bitüm malzemenin yapısı nedeniyle nemden etkilenmez. Bu nedenle Akdeniz İklimi etkisi altında kalan bölgeler için diğer iklimsel değerlerde göz önüne alınarak gerekli tedbir alınarak kullanılabilirler önerilebilecek bir çatı örtü malzemedir.

**g. Metal Çatı Örtüleri:**

Metal Çatı Örtüleri nemden en çok etkilenen malzemelerden biridir. Nem olayı metal çatı örtülerinde önemli hasarlara neden olur. Nem metal malzemenin paslanmasına, küflenmesine, genişip büzülmeğe uğramasına neden olur. Bu nedenle Akdeniz İklimi etkisi altında kalan nemli bölgeler için önerilebilecek bir çatı örtü malzemesi değildir.

**h. Plastik Esaslı Çatı Örtüleri:**

Plastik Esaslı Çatı Örtüleri nemden çok etkilenen malzemelerden biridir. Nemli bölgelerde kullanıldığı zaman çabuk çürüdükleri ve deformasyona uğradıkları gibi nemi bünyesinde tutarak mekanda ki buharlaşma olayını çabuklaştırır. Bu nedenle havada ve iç mekanda oluşan nem, malzemeye zarar vereceği için Akdeniz İklimi etkisi altında kalan nemli bölgeler için de zorunlu kalmadıkça kullanılmaları uygun değildir. Uygulanmalarının zorunlu olması halinde gerekli önlem alınmalıdır (soğuk çatı uygulaması ile birlikte kullanımları gibi).

**ı. Kauçuk Esaslı Çatı Örtüleri:**

Nemden ve nemli havadan en çok etkilenen çatı örtülerinden biridir. Nem olayı, kauçuk çatı örtülerinin çürümesine, küflenmesine ve ömrünün kısalmasına neden olur. Bu nedenle Akdeniz İklimi etkisi altında kalan nemli bölgeler için önerilebilecek bir çatı örtü malzemesi değildirler.

**j. Cam Esaslı Çatı Örtüleri:**

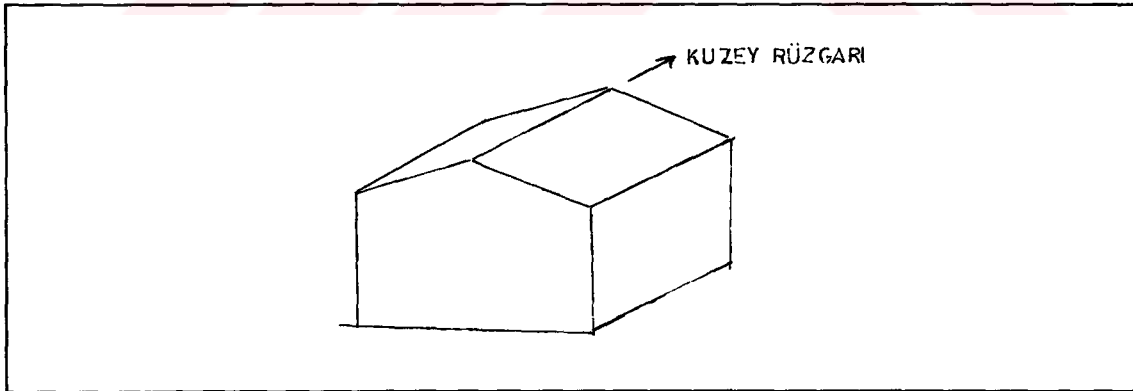
Cam malzemenin nemden etkilenmemesine karşın nemli havayı bünyesinde depoladıkları için mekan içindeki buharlaşma olayını hızlandırır bu da yapı içine zarar vereceğinden; kontrollü kullanılması gerekir yani soğuk çatı uygulaması ile birlikte kullanılması önerilir. Akdeniz İklimi etkisi altında kalan nemli bölgeler için, gerekli mekanlarda zorunlu uygulanmalarında (çatıdan ışık gereksinimi gibi) kontrollü ve gerekli tedbir alınarak kullanılmaları önerilebilir.

### k. Polikarbonat Çatı Örtüleri:

Polikarbonat cam nemden az miktarda etkilenen malzemelerden biri olmasına rağmen bünyesinde nemi depoladığı için (havada bulunan nemin çok çabuk buharlaşma olayına dönüşmesine neden olduğu için) nemli bölgelerde kontrollü uygulanması zorunludur (soğuk çatıyla birlikte uygulanması gibi). Bu nedenle Akdeniz İklimi etkisi altında kalan nemli bölgeler için, gerekli mekanlarda zorunlu uygulamalarında (çatıdan ışık gereksinimi gibi) kontrollü ve gerekli tedbir alınarak kullanılmaları önerilebilir.

### 4.2.3 Rüzgar Etkisi

Atmosfer etkilerinden biri olan rüzgarın, çatı örtülerine olumsuz etkileri vardır. Özellikle eğimli çatı örtülerinde rüzgarın etkisinin kırılması için yapı içinde ve çevresinde gerekli tedbirlerin alınması gerekir (çatı yüzeyine gelen rüzgarın çatı yüzeyinde emilmesi gibi), rüzgarın çatı örtüsünü parçalamaması için, küçük parça boyutunda çatı örtüsü serilmesi gerekir. Çünkü rüzgar büyük parçalı çatı örtülerinin kopmasına, parçalanmasına ve çatı örtülerinin bağlanma (kenet) yerlerinden ayrılmasına neden olur. Kısaca şiddetli esen rüzgar çatı yüzeyine serilen çatı örtüsünün parçalanmasına ve kenet yerlerinden kopmasına neden olur (Bkz. 3.1.3'e). Rüzgarın esme yönüne göre çatı örtüsü serilmeli ve çatıya eğim verilmelidir. (Şekil 4.5). Aşağıda rüzgardan çatı örtülerinin nasıl etkilendikleri belirtilmiştir



Şekil 4.5 Rüzgarın esme yönüne göre çatı örtüsünün serilmesi ve çatıya eğim verilmesi (Hardy,1998)

### a. Saz-Saman Çatı Örtüleri:

Şiddetli esen rüzgar, saz-saman çatı örtülerinin parçalanmalarına hatta bağlanma yerlerinden kopup uçmalarına bile neden olur. Bu nedenden dolayı rüzgarlı bölgelerde, kesinlikle

kullanılmaması gerekir. Akdeniz bölgesinde kışlar rüzgarlı geçtiği için, (daha çok iç bölgelerde) kesinlikle saz-saman çatı örtüleri önerilmez.

#### **b. Ahşap Çatı Örtüleri:**

Ahşap Shingle olarak (ahşap kiremitler) küçük boyda; çatı örtüsü olarak serilirse, rüzgarı emme gücüne sahip olurlar, malzeme özelliklerinden dolayı da rüzgar kuvvetine karşı direnirler. Akdeniz bölgesinin rüzgarlı bölgelerinde (küçük boyutlarda olmak üzere) kullanılmaları önerilebilir. Bunun yanı sıra diğer Akdeniz iklimsel özelliklerine uygun olmadıkları için, zorunlu kullanımlarında, uygulama esnasında gerekli tedbir alınarak kullanılmaları önerilebilir.

#### **c. Arduvaz Çatı Örtüsü:**

Ağır bir çatı örtüsü olduğu için rüzgarlı bölgelerde kenet yerlerinde gerekli tedbir alınarak kullanılması önerilir. Bu öneri Akdeniz iklimi etkisi altındaki rüzgarlı bölgelerde için de geçerlidir.

#### **d. Kiremit (Pişmiş Toprak Esaslı Parçalı Sert Gereç) Çatı Örtüleri:**

Şiddetli esen rüzgar kiremit çatı örtülerinin kenet yerlerinden kopup ayrılmalarına neden olmasına rağmen yine de küçük parçalı ve ağır bir çatı örtüsü olduğu için rüzgarlı bölgelerde kullanılmaları önerilebilir. Akdeniz iklimi etkisi altındaki rüzgarlı bölgelerde de önerilebilecek çatı örtülerinden biridir. Uygulama esnasında kenetlenme yerlerine özellikle dikkat edilmelidir.

#### **e. Asbest-Çimento Çatı Örtüsü:**

Rüzgarlı bölgelerde parça boyutundan dolayı (büyük parçalı olması nedeniyle) tercih edilmemesine rağmen, ağır bir malzeme olması nedeniyle en küçük parça boyutunda ve kenet yerlerinden sıkı olarak birbirlerine bağlanmak koşulu ile önerilebilir. Bu öneri Akdeniz iklimi etkisi altında ki rüzgarlı bölgelerde için de geçerlidir.

**f. Bitüm Esaslı (Parçalı Sert Gereç) Çatı Örtüsü:**

Rüzgarlı bölgelerde küçük parça boyutunda üretilmek koşulu ile uygulamaları önerilebilir (Bitüm esaslı Shingle gibi); bu Akdeniz iklimi etkisi altında ki rüzgarlı bölgelerde için de geçerlidir. Malzemenin hafif olması nedeniyle uygulama esnasında örtünün, rüzgar şiddeti altında; çatıdan uçmaması için gerekli tedbirlerin alınması koşulu ile önerilebilen bir malzemedir.

**g. Metal Çatı Örtüleri:**

Şiddetli rüzgardan en çok etkilenen çatı örtü malzemelerinden biride metal çatı örtüleridir (şiddetli rüzgar etkisiyle parçalanır, koparlar ve uçarlar). Hem malzemenin hafif olması hem de büyük parça boyutunda üretildiklerinden rüzgarlı bölgelerde uygulanmaları önerilen bir malzeme değildir. Ancak zorunlu kullanıma durumlarında rüzgara karşı gerekli tedbir alınarak uygulanmaları önerilebilir. Bu Akdeniz iklimi etkisi altında rüzgarlı bütün bölgeler için de geçerlidir.

**h. Plastik Esaslı Çatı Örtüleri:**

Şiddetli esen rüzgardan (malzemenin hafif ve büyük parçalı olması nedeniyle; parçalanır ve uçarlar) en çok etkilenen malzemelerden biri olması nedeniyle önerilmezler. Zorunlu uygulanma koşullarında rüzgara karşı gerekli tedbir alınarak (birbirlerine sıkı kenetlenmeleri, en küçük parça boyutunda kullanılmaları v.s. gibi) kullanılmaları önerilebilir. Bu, Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bütün bölgeler için de geçerlidir.

**ı. Kauçuk Esaslı Çatı Örtüleri:**

Şiddetli esen rüzgardan en çok etkilenen örtü çeşididir (malzemenin hafif olması nedeniyle parçalanırlar). Bu nedenle rüzgarlı bölgelerde önerilmemesine rağmen, zorunlu kullanıma hallerinde, uygulama esnasında gerekli tedbir alınarak kullanılmaları önerilebilir. Bu, Akdeniz iklimi etkisi altında kalan rüzgarlı bölgeler için de geçerlidir.

#### **j. Cam Esaslı Çatı Örtüleri:**

Şiddetli esen rüzgardan (uygulama esnasında birbirlerine iyi kenetlenirlerse ve iyi tespit edilirse) az etkilenen bir malzemedir (çok şiddetli rüzgar etkisi altında kırılırlar). Küçük boyutlarda kullanılması, kenet yerlerine dikkat edilmesi (telli cam uygulamasının tercih edilmesi) gibi koşullarla rüzgarlı bölgelerde kullanılabilmesi önerilebilir. Bu, Akdeniz iklimi etkisi altında kalan rüzgarlı bölgeler için de geçerlidir.

#### **k. Polikarbonat Çatı Örtüleri:**

Şiddetli esen rüzgara karşı dayanıksız bir çatı örtü malzemeleridirler (hafif ve büyük parça boyutunda olmaları nedeniyle, parçalanırlar ve kenet yerlerinden ayrılırlar). Buna karşın zorunlu uygulanma durumlarında gerekli tedbir alınarak uygulanmaları önerilebilir. Bu, Akdeniz iklimi etkisi altında kalan rüzgarlı bölgeler için de geçerlidir.

#### **4.2.4 Yağmur Etkisi**

Yağmurun çatı yüzeyine zarar vermemesi için alınacak en önemli tedbir çatıya eğim vermek ve çatı örtüsünü yağmura karşı dirençli bir malzemeden seçmektir. Aşağıda çatı örtülerinin yağmurdan nasıl etkilendikleri belirtilmiştir. (Bkz. 3.1.4).

#### **a. Saz-Saman Çatı Örtüleri:**

Saz-saman çatı örtüleri yağmura karşı son derece dayanıksız malzemelerdir. Hele rüzgarla gelen yağmur karşısında görevlerini yerine getiremez hale gelirler. Bu nedenle yağmurlu bölgelerde ve kalıcı yapılarda kesinlikle önerilmezler. Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bölgelerde kışlar ılık ve yağışlı geçtiği için önerilmeyen bir çatı örtüsüdür.

#### **b. Ahşap Çatı Örtüleri:**

Yağmur, ahşap çatı örtülerinin çürümelerine, şişmelerine ve çok uzun süren yağışlar ise; malzemenin ömrünün kısalmasına neden olacağı gibi, kenet yerlerinden (özellikle rüzgarla gelen yağmur), çatı içerisine su sızmasına neden olur. Zorunlu kullanıma durumlarında, üretim ve uygulama esnasında gerekli tedbirlerle birlikte ahşap malzeme çatı örtüsünün altına su izolasyon malzemesi serilerek uygulanması önerilebilir. Bu nedenle Akdeniz iklimi etkisi

altında kalan bütün bölgelerde malzeme üzerinde gerekli tedbir alınmadan uygulanmaları önerilebilen bir çatı örtüsü değildirler.

#### **c. Arduvaz Çatı Örtüsü:**

Yağmura karşı dirençli bir çatı malzemesidir. Bu nedenle uygulama esnasında kenet yerlerine dikkat edilerek yağmurlu bölgelerde uygulanmaları önerilebilir. Bu Akdeniz iklimi etkisi altında kalan rüzgarlı bölgeler için de geçerlidir.

#### **d. Kiremit (Pişmiş Toprak Esaslı Parçalı Sert Gereç) Çatı Örtüleri:**

Yağmura karşı dirençli bir malzeme olmasına rağmen, çok uzun süren yağışlar, zamanla malzemenin ömrünün kısalmasına neden olur, bu nedenle kiremit çatı örtüsünün altına su izolasyon malzemesi serilerek uygulanması önerilir. Buna rağmen yağışlı bölgeler için dayanıklı bir malzemedir. Bu nedenle, Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bütün bölgelerde kullanılması önerilebilen bir çatı örtüsüdür.

#### **e. Asbest-Çimento Çatı Örtüsü:**

Yağmura karşı dirençli bir çatı örtü malzemesi olmasına rağmen çok yağışlı bölgelerde (uzun süren yağışlar) malzemedeki kırılma ve çatlama görülür (bünyesinde bulunan çimento ve asbest' den dolayı). Kısaca çok yağışlı bölgelerde malzemenin ömrü kısalmır. Yağmurlu bölgelerde uygulama esnasında kenet yerlerine dikkat edilmesi halinde kullanılması önerilebilir. Bu, Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bütün bölgeler için de geçerlidir.

#### **f. Bitüm Esaslı (Parçalı Sert Gereç) Çatı Örtüsü:**

Yağmura karşı en dayanıklı çatı örtülerinden biridir. Fakat rüzgarla gelen şiddetli yağmur altında kalmaları durumunda (malzemenin hafifliği, parça boyutunun büyük olması nedeniyle) su geçirmezlik özelliğini kaybederler (örtünün parçalanması ve kenet yerlerinden su sızdırmaları nedeniyle). Uygulama esnasında gerekli tedbir alınarak yağmurlu bölgelerde kullanılmaları önerilebilir. Bu, Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bütün bölgeler için geçerlidir.

**g. Metal Çatı Örtüleri:**

Yağmura karşı en dirençli bir çatı örtüsü olmasına rağmen, rüzgarla gelen yağmur ve uzun süren yağışlar (72 saat gibi), parça boyutunun büyük olması nedeniyle örtünün parçalanmasına ve kenet yerlerinden su sızdırmasına neden olur. Buna rağmen (uygulama esnasında gerekli tedbir alınarak ;sıkı kenetlenmeleri gibi) çok yağışlı bölgeler için en uygun malzemelerden biridir. Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bölgelerin diğer iklimsel özelliklerine uygun bir malzeme olmaması (aşırı sıcaklıklar, nem vs. gibi) nedeniyle bu bölgelerde kullanılmaları önerilmezler.

**h. Plastik Esaslı Çatı Örtüleri:**

Yağmura karşı dirençli bir malzeme olmasına karşın, Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bölgelerin diğer iklimsel özelliklerine uygun bir malzeme olmaması (aşırı sıcaklıklar, nem vs. gibi) nedeniyle bu bölgelerde zorunlu olmadıkça kullanılmaları önerilmezler.

**ı. Kauçuk Esaslı Çatı Örtüleri:**

Bünyesinde yağmur suyunu biriktirdiği için, sağnak yağışlar; malzemenin zamanla çürümesine ve ömrünün kısalmasına neden olur; Bu nedenle çok yağışlı bölgelerde kullanılmaları önerilmezler. Bu, Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bütün bölgeler için geçerlidir.

**j. Cam Esaslı Çatı Örtüleri:**

Yağmura karşı dirençli bir malzeme olmasına rağmen, sağnak yağışlar altında uzun süre kaldıklarında birleşim yerlerinden ve macun yerlerinden çatı içerisine su sızdırırlar. Örtünün ışık geçirgenlik dolayısıyla cam çatı örtüsü altına su ve ısı izolasyon malzemesi de serilemeyeceğinden dolayı, uygulama esnasında gerekli tedbir alınmak koşulu ile yağmurlu bölgelerde kısmi ya da çatının tamamı örtülerek uygulanması önerilebilir. Bu, Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bütün bölgeler için geçerlidir.

### **k. Polikarbonat Çatı Örtüleri:**

Yağmura karşı cam çatı örtüleri gibi dayanıklı bir malzeme olmasına rağmen, sağnak yağışlar altında uzun süre kaldıklarında birleşim yerlerinden çatı içerisine su sızdırırlar. Işık geçirgenlik dolayısıyla polikarbonat çatı örtüsü altına su ve ısı izolasyon malzemesi de serilemeyeceğinden dolayı, uygulama esnasında gerekli tedbir alınmak koşulu ile yağmurlu bölgelerde kısmi ya da çatının tamamı örtülerek uygulanması önerilmelerine rağmen, Akdeniz ikliminin diğer iklimsel özelliklerine (aşırı sıcaklar, nem v.s gibi) uygun malzeme olmaması nedeniyle zorunlu kullanımları dışında, bu bölgeler için önerilebilecek çatı örtüleri değildirler.

#### **4.2.5 Kar Etkisi**

Kar yağışı, çatı örtülerinin ömrünün azalmasına neden olacağı gibi, çatıların çökmesine, çatı yüzeyinde donmuş kar suyunun saçaklarda birikip buzul parçalarına dönüşmesine ve çatı yüzeyinde biriken kar suyunun çatı içine sızmasına neden olurlar. Bu nedenle kar yağışı olan bölgelerde karın çatıyı çökertmemesi ve çatı örtüsüne vereceği zararın önlenmesi için; çatıya eğim verilmesi ile birlikte, kar yağışına dayanıklı çatı örtü malzemesi seçilmesi istenir. (Bkz. 3.1.5). Aşağıda kar yağışından çatı örtülerinin nasıl etkilendikleri belirtilmiştir.

#### **a. Saz-Saman Çatı Örtüleri:**

Kar yağışı saz-saman çatı örtülerinin, çürümesine, kopup parçalanmasına ve çatı örtüsünün çökmesine bile neden olur. Bu nedenle kar yağışlı bölgelerde kesinlikle kullanılmaları önerilmezler. Akdeniz bölgesinin sadece iç bölgelerinde (rakımın yüksek olduğu bölgelerde) kar yağışına rastlanmasına rağmen, diğer iklimsel özelliklere de dayanıklı malzeme olmamaları nedeniyle bu bölgeler için önerilen bir çatı örtüsü değildirler.

#### **b. Ahşap Çatı Örtüleri:**

Kar yağışı, ahşap çatı örtülerinin, ıslanıp şişmelerine, çürümelerine, çatının çökmesine neden olur ve aynı zamanda malzemenin ömrünün kılmasına neden olurlar. Bu nedenle kar yağışı olduğu bölgelerde uygulanmaları önerilmezler. Akdeniz bölgesinin sadece iç bölgelerinde

(rakımın yüksek olduğu bölgelerde) kar yağışına rastlanmasına rağmen, bu bölgeler için önerilen bir çatı örtüsü değildir.

#### **c. Arduvaz Çatı Örtüsü:**

Kar yağışı, arduvaz çatı örtülerine zarar vermese de çatı yüzeyinde biriken kar suyunun çatı içerisine sızmasına neden olur. Arduvaz malzeme içeriğinden dolayı çatı yüzeyinde donan karın erimesini güçleştirdiği için çok kar yağışlı bölgelerde önerilmemesine rağmen; Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bölgelerde (sadece iç bölgelerde kar yağışına rastlanması ve uzun süreli olmaması ve kıyılarda kar yağışına rastlanmaması nedeniyle) bu bölgelerin tamamı için önerilebilecek bir çatı örtüsüdür.

#### **d. Kiremit (Pişmiş Toprak Esaslı Parçalı Sert Gereç) Çatı Örtüleri:**

Kar yağışı, kiremit çatı örtülerinin ömrünün kısılmasına neden olur. Toprak içerikli bir malzeme olması nedeniyle aşırı soğuklar, kiremit malzemenin çatlamasına ve çatı yüzeyinde birikmiş kar suyunun, çatlayan kiremitlerden, kiremidin kenet yerlerinden; çatı içine su sızmasına neden olurlar. Çok kar yağışlı bölgelerde önerilmemesine rağmen, kullanılma zorunluluğu karşısında, çatı altına ısı ve su izolasyonu serilerek uygulanmaları önerilebilir; aynı zamanda bu bölgelerde kiremit örtünün maksimum eğimde kullanılması gerekir. Akdeniz iklimi etkisi altında kalan (sadece iç bölgelerde kar yağışına rastlanması ve uzun süreli olmaması ve kıyılarda kar yağışına rastlanmaması nedeniyle) bölgelerin tamamı için önerilebilecek bir çatı örtüsüdür.

#### **e. Asbest-Çimento Çatı Örtüsü:**

Kar yağışı, asbest çimentonun çatlamasına, çökmesine ve karın çatı yüzeyinde uzun süre kalması durumunda da, eriyen kar suyunun malzemenin çatlayan, kırılan ve kenet yerlerinden çatı içerisine sızmasına neden olur. Bu nedenle; Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bölgelerde (sadece iç bölgelerde kar yağışına rastlanması ve uzun süreli olmaması ve kıyılarda kar yağışına rastlanmaması nedeniyle) çatı örtüsüyle birlikte su ve ısı izolasyon malzemesi kullanılarak uygulanması önerilir.

**f. Bitüm Esaslı (Parçalı Sert Gereç) Çatı Örtüsü:**

Kar yağışına bitüm esaslı (parçalı sert gereç) malzemeler dayanıklı olmasına rağmen, uzun süreli kar yağışı altında kaldıklarında; malzeme özelliğini kaybeder (çürürler) ve görevini yerine getiremez hale gelir. Kar yağışının uzun süre çatı üzerinde kalması durumunda, çatı örtüsünün kar yükünü taşıyamaması nedeniyle çatının çökmesine ve bağlantı yerlerinden çatı içine su girmesine neden olur. Bu nedenlerle uzun süreli kar yağışı olan bölgeler için önerilmemesine rağmen, Akdeniz iklimi etkisi altında kalan karlı bölgeler için gerekli tedbir alınarak kullanılması önerilen bir çatı örtüsüdür.

**g. Metal Çatı Örtüleri:**

Kar yağışından az etkilenen bir çatı örtüsüdür (sadece sıcaklık farkından dolayı büzölmeye uğrarlar) rüzgarla gelen kar yağışında, malzemenin parça boyutunun büyük olması nedeniyle; malzemedeki parçalanma ve yırtılma olacağından, uygulama esnasında küçük boyutlarda seçilmesi ve kenet yerlerine dikkat edilmesi gereklidir. Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bölgelerde; sadece iç bölgelerde kar yağışına rastlanması uzun süreli olmaması ve kıyılarda kar yağışına rastlanmaması ve metal çatıların, diğer Akdeniz iklimi bölge özelliklerine uygun bir malzeme olmaması nedeniyle bu bölgelerde kullanılmaları önerilmezler.

**h. Plastik Esaslı Çatı Örtüleri:**

Kar yağışından en çok etkilenen çatı örtülerinden biridir. Karın çatı örtüsü üzerinde uzun süre kalması sonucu, örtüde çatlamalar, kırılmalar ve çökmeler oluşur. Bu nedenle zamanla malzeme görevini yerine getiremeyeceğinden kar yağışlı bölgelerde kullanılmaları önerilmez. Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bölgelerde; sadece iç bölgelerde kar yağışına rastlanması uzun süreli olmaması ve kıyılarda kar yağışına rastlanmaması ve diğer Akdeniz iklimi bölge özelliklerine uygun bir malzeme olmaması nedeniyle bu bölgelerde zorunlu kullanımları dışında uygulanmaları önerilmezler.

**ı. Kauçuk Esaslı Çatı Örtüleri:**

Kar yağışı, kauçuk esaslı çatı örtülerinin çürümesine, küflenmesine ve bünyelerinde eriyen kar suyunu depolamalarından dolayı, zamanla malzemenin görevini yerine getirememesine

neden olurlar. Bu nedenle kar yağışı olan bölgeler için önerilen bir çatı örtüsü değildir. Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bölgelerde; sadece iç bölgelerde kar yağışına rastlanması uzun süreli olmaması ve kıyılarda kar yağışına rastlanmaması ve diğer Akdeniz iklimi bölge özelliklerine uygun bir malzeme olmaması nedeniyle bu bölgeler için önerilebilen bir çatı örtüsü değildir.

#### **j. Cam Esaslı Çatı Örtüleri:**

Kar yağışı cam esaslı çatı örtüleri üzerinde olumsuz etkilere neden olur. Çatı yüzeyinde biriken suyun birleşim yerlerinden çatı içine sızmasına neden olur. Çatı altına cam esaslı malzemenin ışık geçirgenlik özelliğinden dolayı, ısı ve su izolasyonu yapılamadığı için, malzeme soğuşu depolar ve yapı içerisine iletir. Malzeme belirli bir süre sonra görevini yerine getiremeyeceğinden kar yağışlı bölgelerde kullanılması önerilmezler. Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bölgelerde; sadece iç bölgelerde kar yağışına rastlanması, uzun süreli olmaması ve kıyılarda kar yağışına rastlanmaması nedeniyle bölgenin diğer iklimsel özellikleri de düşünülerek, kullanılması zorunlu çatılarda gerekli tedbir alınarak uygulanmaları önerilebilir.

#### **k. Polikarbonat Çatı Örtüleri:**

Kar yağışı polikarbonat çatı yüzeylerinde cam da yaptıkları etkinin aynısını yaparlar sadece, cam malzemenin ayrı olarak kar yağışı, malzemenin deformasyona uğramasına da neden olur, bu nedenle polikarbonat malzeme için, cam malzeme ile aynı kullanım ilkeleri geçerlidir.

#### **4.2.6 Dolu Etkisi**

Dolu yağışı, çatı örtülerinin parçalanmalarına, yırtılmalarına, rüzgarla gelen dolu yağışı ise, çatı örtüsünün kopmasına ve uçmasına neden olur (Bkz.3.1.6). Aşağıda dolu yağışından malzemelerin nasıl etkilendikleri belirtilmiştir.

#### **a. Saz-Saman Çatı Örtüleri:**

Dolu yağışı, saz-saman çatı örtülerinin, ıslanmasına, parçalanmasına ve örtünün görevini yerine getirememesine neden olur (örtüden çatı içerisine su sızmasına neden olması v.s. gibi).

Bu nedenden dolayı dolu yağışı olan bölgelerde saz-saman çatı örtüleri önerilmezler. Akdeniz iklimi etkisi altında kalan iç bölgelerde (dağlık ve rakımı yüksek olan bölgelerde) dolu yağışına rastlandığı için, kalıcı yapılarda saz-saman çatı örtülerinin kullanılması önerilmez.

#### **b. Ahşap Çatı Örtüleri:**

Dolu yağışı, ahşap çatı örtülerinin ıslanmasına, şişmesine, örtünün ömrünün kısılmasına ve zamanla görevini yerine getirememesine neden olurlar. Bu nedenle ahşap çatı örtüleri dolu yağışı olan bölgelerde önerilmezler. Akdeniz iklimi etkisi altında kalan iç bölgelerde (dağlık ve rakımı yüksek olan bölgelerde) dolu yağışına rastlandığı için, ahşap çatı örtülerinin bu bölgelerde kullanılması önerilmez.

#### **c. Arduvaz Çatı Örtüsü:**

Dolu yağışından hemen hemen hiç etkilenmeyen bir malzemedir. Bu nedenle dolu yağışı olan bütün bölgeler için önerilebilen bir çatı örtüsüdür. Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bütün bölgeler için önerilebilen bir çatı örtüsüdür.

#### **d. Kiremit (Pişmiş Toprak Esaslı Parçalı Sert Gereç) Çatı Örtüleri:**

Dolu yağışı kiremit çatı örtülerinin kırılmasına, çatlamasına neden olsa da, küçük parçalı gereç olan çatı örtüsünün, tadilat kolaylığı nedeniyle; dolu yağışı olan bölgeler için de önerilebilecek bir çatı örtüsüdür. Bu nedenlerden dolayı Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bütün bölgeler için önerilebilen bir çatı örtüsüdür.

#### **e. Asbest-Çimento Çatı Örtüsü:**

Dolu yağışı, asbest çimento çatı örtüsünün malzeme özelliğinden dolayı, malzemenin ıslanmasına, çatlamasına, kenet yerlerinden çatı içerisine su sızmalarına neden olduğu gibi malzemenin ömrünün kısılmasına da neden olur. Buna rağmen dolu yağışından diğer malzemelere oranla daha az etkilendikleri için, dolu yağışı olan bölgelerde de kullanılmaları uygundur. Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bütün bölgeler için önerilebilen bir çatı örtüsüdür.

**f. Bitüm Esaslı (Parçalı Sert Gereç) Çatı Örtüsü:**

Dolu yağışından en az etkilenen malzemelerden biridir. Sadece uzun süreli dolu yağışları kenet yerlerinden malzemenin içerisine su sızmasına ve örtünün parçalanmasına neden olur. Bu nedenlerden dolayı dolu yağışı olan bölgelerde, yumuşak bir malzeme olması niteliğiyle de kullanılmaları önerilebilir. Akdeniz ikliminin diğer özellikleri de göz önüne alınarak bu bölgelerde gerekli tedbirler alınarak kullanılmaları önerilebilir.

**g. Metal Çatı Örtüleri:**

Dolu yağışından hemen hemen hiç etkilenmeyen malzemelerden biri olmasına rağmen, Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bölgeler için (diğer iklimsel özelliklere uygun bir malzeme olmaması nedeniyle) zorunlu kalmadıkça uygulanması istenmeyen bir çatı örtüsüdür.

**h. Plastik Esaslı Çatı Örtüleri:**

Dolu yağışları (daha çok rüzgarla gelen dolu yağışı), plastik çatıların çatlamasına, ve parçalanmalarına neden olurlar. Bu nedenle dolu yağışı olan bölgeler için önerilen bir çatı örtüsü değildir. Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bölgeler için (diğer iklimsel özelliklere uygun bir malzeme olmaması nedeniyle) zorunlu kalmadıkça uygulanması istenmeyen bir çatı örtüsüdür.

**ı. Kauçuk Esaslı Çatı Örtüleri:**

Dolu yağışı, kauçuk esaslı çatı örtülerinin ıslanmasına, çürümesine, bünyesinde mantar oluşturmasına ve zamanla malzemenin görevini yerine getirememesine neden olurlar.

Dolu yağışı, yumuşak bir gereç olan bu çatı örtüsünün, suyu bünyesinde tutması nedeniyle de, dolu yağışı olan bölgeler için önerilen bir çatı örtüsü değildir. Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bölgeler için (diğer iklimsel özelliklere uygun bir malzeme olmaması nedeniyle) önerilmeyen bir çatı örtüsüdür.

#### **j. Cam Esaslı Çatı Örtüleri:**

Dolu yağışı, cam esaslı çatı örtülerinin kırılmasına, çatlamasına, bağlantı yerlerinden suyu, çatı içerisine sızdırmalarına neden olduklarından kesinlikle uzun süreli dolu yağışı olan bölgeler için önerilmezler. Bu nedenle Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bölgeler için (diğer iklimsel özelliklerde dikkate alınarak) kontrollü kullanımları önerilebilir.

#### **k. Polikarbonat Çatı Örtüleri:**

Dolu yağışından, polikarbonat çatı örtüleri, cam esaslı çatı örtülerine göre daha dayanıklı olsalar da aynı kuralların tatbik edilmesi önerilir.

#### **4.2.7 Buzlanma Etkisi**

Buzlanma çatı örtülerine malzemenin niteliklerine göre değişik zararlar verir (Bkz. 3.1.7). Aşağıda buzlanmanın çatı örtülerini nasıl etkiledikleri belirtilmiştir.

##### **a. Saz-Saman Çatı Örtüleri:**

Buzlanma, saz-saman çatı örtülerinin ıslanmasına, çürümesine, çökmesine ve görevlerini yapamamalarına neden olur. Bu nedenle buzlanma olan iklimsel bölgelerde saz-saman çatı örtülerinin kullanılmaları önerilmez. Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bölgelerde buzlanma olayına kısa süreli rastlanmasına rağmen, her türlü iklimsel özelliği dayanıksız bir malzeme olmaması nedeniyle önerilen bir çatı örtüsü değildirler.

##### **b. Ahşap Çatı Örtüleri:**

Buzlanma, ahşap çatı örtülerinin ıslanmasına, çürümesine, şişmesine neden olduğu gibi birleşim yerlerinden (eriyen buzun suya dönüşmesi nedeniyle) çatı içerisine su sızmasına neden olurlar. Bu nedenle ahşap çatı örtüleri gerekli tedbir alınmadıkça buzlanma olan bölgelerde kullanımları uygun bir örtü malzemesi değildirler. Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bölgelerde buzlanma olayına kısa süreli rastlanmasına rağmen, bu bölgeler için zorunlu kalmadıkça önerilebilecek bir malzeme değildirler.

**c. Arduvaz Çatı Örtüsü:**

Buzlanmaya en dayanıklı çatı örtülerinden biridir. Buna rağmen çatı saçağında oluşacak buzullaşmanın engellenmesi için ve zamanla örtü birleşim yerlerinden çatı içerisine su sızıntısına engel olmak için, ısı, su yalıtımı ve soğuk çatı uygulaması ile birlikte kullanılması önerilir. Akdeniz iklimi etkisi altında kalan ve buzlanma olan bölgeler için, gerekli tedbir alınarak kullanılması önerilebilecek bir malzemedir.

**d. Kiremit (Pişmiş Toprak Esaslı Parçalı Sert Gereç) Çatı Örtüleri:**

Buzlanma olayından en az etkilenen malzemelerden biride kiremit çatı örtüleridir. Bu örtüler çok uzun süreli buzlanma altında kaldıklarında, malzemede çatlama, kırılma, birleşim yerlerinden çatı içerisine su sızdırmaları görülür. Bu nedenle buzlanma olan bölgelerde, ısı, su yalıtımı ve soğuk çatı uygulaması ile birlikte kullanılması önerilir. Akdeniz iklimi etkisi altında kalan (buzlanma olayına kısa süreli rastlanmasına rağmen) bölgeler için önerilebilecek uygun bir çatı örtüsüdür.

**e. Asbest-Çimento Çatı Örtüsü:**

Buzlanma, asbest-çimento çatı örtüsünün, ıslanmasına, çatlmasına, malzemenin ömrünün kısılmasına neden olur. Bu nedenle buzlanma olan bölgelerde, asbest-çimentonun (buzlanan ve eriyen suyu çatı örtüsünden uzaklaştırmak için) ısı, su yalıtımı ve soğuk çatı uygulaması ile birlikte kullanılması önerilir. Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bölgelerde buzlanma olayına kısa süreli rastlanmasına rağmen, bu bölgeler için önerilebilecek uygun bir çatı örtüsüdür.

**f. Bitüm Esaslı (Parçalı Sert Gereç) Çatı Örtüsü:**

Buzlanmadan en az etkilenen malzemelerden biri olmasına rağmen, çok uzun süreli buzlanma olayına karşı malzeme direncini kaybetmeye başlar (çürür). Yine de buzlanma olan bölgeler için önerilebilecek çatı örtülerinden biridir. Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bütün bölgeler için (çok sıcak bölgeler hariç) gerekli tedbir alınarak önerilebilecek bir çatı örtüsüdür.

**g. Metal Çatı Örtüleri:**

Buzlanmadan hemen hemen hiç etkilenmeyen bir malzeme olmasına rağmen, sadece oluşan sıcaklık farkından malzemede büzülme meydana gelir. Bu özelliğinden dolayı buzlanma olan bölgeler için gerekli tedbir alınarak kullanılması önerilebilecek bir malzemedir. Fakat Akdeniz iklimi etkisi altında kalan sadece iç bölgelerde buzlanma olayına rastlandığı için, bölgelerin diğer iklimsel koşullarına uygun olmadığı için, bu bölgeler için kullanılmaları önerilebilecek bir malzeme değildirler.

**h. Plastik Esaslı Çatı Örtüleri:**

Buzlanma plastik esaslı çatı örtülerinin, deformasyona uğramalarına, çatlamlarına ve görevlerini yerine getirememelerine neden olduklarından buzlanma olan bölgeler için önerilen bir çatı örtüsü değildirler. Akdeniz iklimi etkisi altında kalan iç bölgelerde buzlanma olayına rastlandığı için diğer iklimsel koşullarda göz önüne alınarak zorunlu kalmadıkça kullanılmaları önerilen bir malzeme değildirler.

**ı. Kauçuk Esaslı Çatı Örtüleri:**

Buzlanmadan en çok etkilenen çatı örtülerinden biride kauçuk esaslı çatı örtüleridir. Bünyesinde eriyen suyu depoladıkları için, bu su; malzemenin çürümesine, küflenmesine, kenet yerlerinden çatı içerisine su sızmasına ve zamanla örtünün görevini yerine getirememelerine neden olur. Bu nedenle buzlanma olan bölgelerde önerilen bir çatı örtüsü değildirler. Bu özelliklerinden dolayı Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bölgelerde diğer iklimsel koşullarda göz önüne alınarak kullanılmaları önerilmeyen bir malzemedir.

**j. Cam Esaslı Çatı Örtüleri:**

Buzlanma olayına karşı malzeme telli cam uygulamasıyla desteklenmiş olsada, çatı altına malzemenin ışık geçirgenlik özelliğinin kaybolmamasından dolayı ısı ve su izolasyonu serilememesi nedeniyle buzlanma olan bölgelerde kontrollü uygulanmaları ya da uygulanmamaları önerilir. Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bölgelerin diğer iklimsel özellikleri de göz önüne alınarak zorunlu uygulanma hallerinde, gerekli tedbirlerin alınarak uygulanması önerilir.

### **k. Polikarbonat Çatı Örtüleri:**

Buzlanma olayına karşı dayanıklı bir malzeme değildirler. Buzlanmadan dolayı malzemede deformasyon, çatlamlar görülmesiyle birlikte malzeme zamanla görevini yerine getiremez hale gelir. Bu nedenden, buzlanma olan bölgelerde uygulanmaları önerilmezler. Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bölgelerin sadece iç bölgelerinde buzlanma olayına rastlanması nedeni ile diğer iklimsel özelliklerde göz önüne alınarak, zorunlu uygulanma hallerinde, gerekli tedbirlerin alınarak uygulanması önerilebilen bir malzemedir.

### **4.3 Çatı Örtülerinin Akdeniz İklimi Etkisi Altında Kalan Bölgelerin İklimsel Özelliklerine Göre Değerlendirilmesi**

Bu bölümde; çatı örtülerinin Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bölgelerin iklimsel özelliklerine göre değerlendirilmesi ve Akdeniz iklimi için önerilen çatı örtüleri belirtilmiştir.

Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bölgelerde, daha çok kıyı kesimlerinde sıcaklık yazları ortalama 35°C ve 40°C'nin üzerinde ve iç kesimlerde 30°C dolayında geçer (Şekil 4.4).

Nem; yazları kıyı kesimlerinde %99, iç kesimlerde ve dağlık bölgelerde %50 ile 560 arasındadır (Şekil 4.2)

Rüzgar, hemen hemen bütün bölgelerde görülse de daha çok dağlık bölgelerde etkili olup, bu bölgelerde rüzgarla gelen yağmur ve kar yağışına da rastlanmaktadır (ocak-şubat-mart aylarında)

Yağmura bütün bölgelerde rastlanmaktadır (Şekil 4.3). Daha çok kış ayları (ocak-şubat-mart-nisan ayları) yağışlı geçer ve sağnak yağışlara bütün bölgelerde sık rastlanır.

Kar yağışı, sadece rakımın yüksek olduğu ve dağlık bölgelerde ocak-şubat-mart aylarında, en fazla 1 ile 3 gün süreyle yağar; buzlanma ve soğuk hava olarak 10-15 gün etkisini gösterir.

Dağlarda ise ocak-şubat-mart ayları boyunca kar yağışına rastlanır.

Dolu, yağmur kadar sık olmasa da; dağlık bölgelerde ocak-şubat-mart, ender olarak nisan aylarında etkisini gösterir.

Buzlanma; kıyı kesimlerinde rastlanmaz, sadece rakımın yüksek olduğu bölgelerde ve dağlık bölgelerde ve dağlarda ocak-şubat-mart aylarında rastlanan bir iklimsel özelliktir.

+40°C'nin üzerindeki ve 0°C'nin altındaki sıcaklık dereceleri; çatı örtülerinin; kurummasına çürümesine, kırılmasına, ömrünün kısalmasına, renk değişimine uğramasına, çatlamasına,

genleşip, büzülmesine, erimesine, deformasyona uğramasına, küflenmesine, bünyesinde ısı depolayıp buharlaşma oluşumuna neden olur.

Dış ve iç havada oluşan nemden dolayı çatı örtüleri, küflenir, çürür, ayrılır, kurtlanır, bünyesinde böcek mantar oluşur, paslanır, genleşir, büzülür, deformasyona uğrar, buharlaşma olayını hızlandırır ve artırır.

Rüzgar, çatı örtülerini parçalar, koparır, uçurur, kenet yerlerinden ayırır ve kırar.

Yağmur ise, çatı örtülerinin suyu bünyelerinde tutup görevlerini yapamamasına, çürümesine, şişmesine ömrünün kısılmasına, kırılmasına, suyu bünyesinde tutup kuruduktan sonra kurumaya ve çatlamaya uğramasına, yağmurla gelen rüzgar etkisi ile parçalanmasına, kenet yerlerinden ayrılmasına ve su sızdırmalarına neden olur.

Kar yağışı, çatı örtülerini çürütür, parçalar, kar suyunu bünyesinde tutar, kar yükü altında kalan çatı çöker, ıslanır, şişer ömrü kısalmır, kenet yerlerinden su sızdırır, görevini yapamaz, yırtılır, büzülür, bozulur ve deformasyona uğrar.

Dolu yağışında; çatı örtüsü çürür, suyu bünyesinde tutar, parçalanır, ıslanır, görevlerini yapamaz, su sızdırır, kırılır, çatlar, dolu yağışından sonra malzemenin küflenmeye uğramasıyla bünyesinde mantar oluşur.

Buzlanma olayı ise; çatı örtülerinin suyu bünyesinde tutmasına, buz ağırlığı altında kalıp çökmesine, çürümesine, büzülmesine, parçalanmasına, ıslanmasına, görevlerini yapamamasına, su sızdırmalarına, kırılmasına, ömrünün kısılmasına, malzemenin direncini kaybetmesine, bünyesinde su depolamasına, küflenmesine neden olur.

İklimsel özelliklerin, çatı örtülerine etkileri ve sonuçları, yukarıda verilen bilgiler doğrultusunda; çatı örtü türlerine göre değerlendirilmesi yapılmış, çizelge 4.1' de bir araya getirilmiştir.

Çizelge.4.1 Çatı örtülerinin Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bölgelerin iklimsel özelliklerine göre değerlendirilmesi

Çatı örtü türü	Dış havanın ısı ve sıcaklık değeri +40 °C üzeri, +0°C altı	Nem	Rüzgar	Yağmur	Kar	Dolu	Buzlanma	İklimsel değerlendirme sonuçları	Akdeniz iklimi özelliklerine göre çatı örtülerinin değerlendirilmesi
Çevresel etmen Saz- saman çatı örtüleri	Kurur, Çürür, kırılır	Küflenir, Çürür, ayrılır	Parçalanır, Uçar	Suyu bünyesinde tutar, görevlerini yapamazlar	Çürür, parçalanır, suyu bünyesinde tutar ve ağırlık altında çöker	Suyu bünyesinde tutar, çürür, parçalanır, ıslanır, yapamazlar	Suyu bünyesinde tutar, çöker, çürür, parçalanır, ıslanır, görevlerini yapamazlar	Her türlü iklimsel koşullardan olumsuz etkilenirler	Kullanılmaları önerilmez
Alışıp	Kurur, çatlar, ömrü kısalmır	Çürür, kurtlanır, böcek mantar oluşur	Rüzgarı emer	Çürür, şişer, ömrü kısalmır	Islanır, şişer, çürür, çatı çöker ömrü kısalmır	Islanır, çürür, su sızdırır	Islanır, çürür, su sızdırır	Her türlü iklimsel koşullardan etkilenirler ömrüleri kısalmır	Gerekli tedbir alınarak kullanılmaları önerilir ya da kullanılmamaları önerilir
Arduvaz	Renk değişimine uğramaz	Etkilenmez	Kenet yerlerinden kopar	Etkilenmez	Kenet yerlerinden su sızdırır	Etkilenmez	Su sızdırır	Her türlü iklimsel koşullara dayanıklıdır	Kullanılmaları önerilir
Kiremit	Kurur, kırılır, çatlar	Etkilenmez	Kopar, kenet yerlerinden ayrılır	Islanır, Ömrü kısalmır	Çatlar, kenet yerlerinden su sızdırır	Çatlar, kırılır, su sızdırır	Çatlar, kırılır, su sızdırır	İklimsel koşullara dayanıklıdır	Kullanılmaları önerilir
Asbest- çimento	Kırılıp, çatlar	Çatlar	Kenet yerlerinden kopar	Kırılma, çatlama olur	Çatlar, çöker, kırılır, kenet yerlerinden su sızdırır	Islanır, çatlar, su sızdırır	Islanır, çatlar, ömrü kısalmır	İklimsel koşullara dayanıklıdır (çok sıcak ve çok soğuk hariç)	Kullanılmaları önerilir. Gerekli tedbir alınarak kullanılmaları önerilir
Bitüm	Kırılıp, çatlar, çürür, renk, değişir	Çürür	Parçalanır, Kopar ve uçar	Parçalanır, çürür, ömrü kısalmır	Çürür, görevini yapamaz	Parçalanır, su sızdırır	Direncini kaybeder çürür,	İklimsel koşullardan etkilenirler (çok sıcak ve çok soğuktan etkilenirler) yağışlı bölgelerde kullanılmaları önerilir	Gerekli tedbir alınarak yağışlı bölgeler için kullanılmaları önerilir

Çatı örtü türü	Dış havanın ısı ve sıcaklık değeri +40 °C üzeri, +0°C altı	Nem	Rüzgar	Yağmur	Kar	Dolu	Buzlanma	İklimsel değerlendirme sonuçları	Akdeniz iklimi özelliklerine göre çatı örtülerinin değerlendirilmesi
Metal	Genleşip, büzülür	Paslanır, küflenir, genişler, büzülür	Parçalanır, uçar, Kenet yerlerinden koparlar	Parçalanır, Kenet yerlerinden ayrılır	Parçalanır, yırtılır, büzülür, bozulur	Etkilenmez	Büzülür	İklimsel koşullardan olumsuz etkilenirler. Çok yağışlı bölgelerde soğuk ve çok yağışlı bölgelerde gerekli tedbir alınarak kullanılırlar	Kullanılmaları önerilmezler sadece çok yağışlı bölgelerde gerekli tedbir alınarak kullanılmaları önerilir
Plastik	Renkleri bozulur, genişler, büzülür, çatlar, kırılır, erir, deformasyona uğrar	Çürür, deformasyona uğrar	Parçalanır, Uçar, Kenet yerlerinden koparlar	Etkilenmez	Çatlar, kırılır, çöker, görevini yapamaz	Çatlar, parçalanır	Deformasyona uğrar, çatlar, görevini yapamazlar	İklimsel koşullardan olumsuz etkilenirler	Zorunlu kullanılmalarından gerekli tedbir alınarak kullanılmaları önerilir ya da hiç kullanılmamaları önerilir
Kauçuk	Küflenir, çürür, deformasyona uğrar	Çürür, küflenir, ömrü kısalmır	Parçalanır	Çürür, ömrü kısalmır	Çürür, küflenir, görevini yapamaz, suyu depolar	Islanır, çürür, mantar oluşur	Suyu depolar, çürür, küflenir, su sızdırır	İklimsel koşullardan olumsuz etkilenirler az	Kullanılmaları önerilmez
Cam	Bünyesinde ısı depolar	Buharlaşma-yoğuşma olayına neden olur	Kırılır, Kenet yerlerinden koparlar	Kenet yerlerinden su sızdırır	Birleşim yerlerinden su sızdırır	Kırılır, çatlar, su sızdırır	Çatlar	İklimsel koşullardan olumsuz etkilenirler	Zorunlu kullanılmalarından gerekli tedbir alınarak kullanılmaları önerilir
Poli karbonat	Kırılır, çatlar, renk değişir, deformasyona uğrar	Buharlaşmayı hızlandırır	Parçalanır, Kenet yerlerinden koparlar	Kenet yerlerinden su sızdırır	Birleşim yerlerinden su sızdırır	Kırılır, çatlar, su sızdırır	Deformasyona uğrar	İklimsel koşullardan olumsuz etkilenirler	Zorunlu kullanılmalarından gerekli tedbir alınarak kullanılmaları önerilir

## 5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bilindiği gibi atmosfer etkileri mimari biçimlenmeyi büyük ölçüde etkiler. Atmosferdeki oksijen, azot, karbondioksit ve bol miktardaki su buharı güneşten aldığı enerjiyle atmosfer olaylarının oluşmasına neden olur. Bu olaylar kendilerini yağış (kar, yağmur, dolu), sis, rüzgar ve sıcaklık değişiklikleri olarak gösterir. Bu atmosfer olaylarından (iklimsel etmenlerden) binaların tüm dış yüzeyleri ile birlikte bütün yapı malzemeleri az ya da çok etkilenirler. Bu nedenle, mimari tasarımda ve yapı malzemesi seçiminde atmosferin bu etkilerini (yağış, kar, sıcaklık, güneş ışınımı ve rüzgar) göz önüne alarak tasarım yapılması ve malzeme seçilmesi önerilir.

Örneğin, kar yağışının fazla olduğu bölgelerde kar ağırlığının çatıyı çökertmemesi için çatı eğiminin dik yapılması ile o bölgeye özgü bir mimari biçimlenmenin oluşmasına neden olmaktadır. Ancak, günümüzde gelişen teknoloji ve yeni malzeme imkanlarıyla yöresel koşul özellikleri göz ardı edilecek evrensel bir mimari akım olduğundan; Dünyanın her yanında birbirine benzeyen, yöresel özellikleri yansıtmayan, atmosferik ve coğrafi koşulları doğal formlarla çözmek yerine teknolojik ve malzeme olanaklarıyla çözen özgün bir mimari biçimlenme gelişmektedir.

Bu çalışmada, Türkiye’de Akdeniz iklimi bölge özelliklerine göre eğimli çatı örtü malzemelerinin kullanım ilkeleri ele alınıp, çatı örtü malzemelerine etki eden iklimsel özellikler araştırılarak bölgeye uygun örtü türlerinin değerlendirilmesi yapılmıştır.

+40 °C’ nin üzerindeki ile 0 °C’ nin altındaki aşırı sıcaklıklar; bütün çatı örtü malzemelerini olumsuz etkilemektedir. Aşırı sıcaklığın asfalt-bitümlü örtü malzemelerinin erimesine, sertleşip kırılmalarına; plastik malzemelerin ise deformasyona uğramalarına, renklerinin bozulmasına, çatlamasına, ömrünün kısılmasına neden olmakta, metal malzemelerin sıcaklık altında genleşmeye uğramalarına, sıcaklığın düşmesi durumunda ise büzülerek örtü yüzeyinin bozulmasına neden olduğu gözlenmektedir. Bu nedenle aşırı sıcak bölgelerde metal çatı örtüsü kullanılacaksa bölgenin sıcaklık derecesine göre genleşme ve büzülme payları düşünülerek uygulanmalı ve çatı örtüsü altına ısı izolasyon malzemesi serilmeli ya da metal çatı örtülerinin çok sıcak bölgelerde uygulanmasından kaçınılmalıdır.

Çok yağışlı bölgelerde ise metal malzemenin su geçirimsizlik özelliği diğer çatı örtü malzemelerine göre daha fazla olması nedeniyle tercih edilmesi önerilmekle birlikte yine bu bölgelerde metal çatı örtü malzemesi altına su izolasyon malzemesi serilmesi gerekir. Çünkü, suyun çatı örtü malzemesi üzerinde 72 saatten fazla kalması durumunda çatı malzemesi metal olsa dahi su geçirimsizlik özelliğini kaybeder.

Çok karlı ve kar yağışının uzun olduğu bölgelerde çatı eğiminin oldukça fazla verilmesi ile birlikte oluklu galvanize sac çatı örtü kullanılması, dolu yağışının olduğu bölgelerde yumuşak gereçli çatı örtüleri kullanılması önerilir; Rüzgarın fazla ve şiddetli olduğu bölgelerde ise yüksek çatı yapılmaması ile birlikte küçük boyutta çatı örtü malzemesi seçilmesine dikkat edilmelidir çünkü, büyük boyuttaki çatı örtülerinin rüzgar kuvvetiyle parçalanıp ayrılacağı düşünülmeli ve uygulama esnasında parça boyutlarının kenet yerlerine dikkat edilmelidir.

Bu bilgiler ışığında, Akdeniz ikliminin etkisi altında kalan Akdeniz bölgesi, Ege bölgesinin kıyı kesimleri ve Marmara bölgesinin güney ve batı kesimlerinde çatı örtüsü seçiminde bölgelere göre; dikkate alınması gereken noktalar aşağıda belirtilmiştir. (Şekil 4.1).

- Akdeniz bölgesindeki iklimin yazları sıcak ve kurak olması, kış ile yaz aylarındaki ortalama sıcaklık farkının yaklaşık 20 °C olması nedeni ile özellikle kıyı bölgelerinde, metal çatı örtüsü ve plastik çatı örtüsü kullanılmaması önerilir. İç kısımlarda ise don olayına ender rastlanması ile birlikte kar yağışı ve rüzgardan dolayı kiremit ve küçük parçalı çatı örtüleri önerilir. Sonuç olarak Akdeniz Bölgesi kıyı ve iç kesimleri için uygun çatı örtüleri kiremit ve parçalı gereçler (min eğim % 25) veya amyantlı (ak asbest) çimento levha (min. eğim %15) ve arduvazdır. Bunun yanı sıra iç kısımlarda bitüm esaslı çatı örtüleri (min eğim %5) ile sandviç panellerin gerekli tedbir alınarak uygulanabilirler. Örtü gerecinin renk seçiminde koyu tonlardan kaçınılmalıdır.

**T.C. YÜKSEK ÖĞRETİM KURULU  
BİLİM VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI**

- Akdeniz iklimi etkisi altında kalan Ege bölgesinin kıyı kesimleri için Akdeniz bölgesi için önerilen çatı örtülerinin kullanımı söz konusudur.

- Marmara bölgesi için ise, Ege ve Akdeniz bölgesine göre daha sert bir kışın geçmesi ve kar yağışının bölgede etkili olması, yaz ile kış ayları arasındaki sıcaklık farkının az olmasından nedeni ile kiremit çatı örtü malzemesinin yanı sıra, metal çatı örtü malzemeleri de kullanılabilir, aynı zamanda çatıya eğim verilmesi gerekir. Kısaca bu bölge için önerilen çatı

örtü malzemesi, oluklu metaller (min. eğim %20), metal yaprak örtüler (min.eğim %15), kiremit (min eğim %33), amyantlı çimento levha (min.eğim %18), bitüm esaslı çatı örtüleri (min eğim %8) ve sandviç paneller ve arduvaz kullanılabilir.

Sonuç olarak, Türkiye’de, Akdeniz iklimi etkisi altında kalan bölgelerde çatı örtülerinin iklimsel özelliklere göre değerlendirmesi yapılmış ve çizelge 4.1’de ortaya konmuştur.



**KAYNAKLAR**

- AnaBritannica, (1986), Genel Kültür Ansiklopedisi, Ana Yayıncılık A.Ş., Ankara.
- Bayülgen, C., (1975), Çatılarda Suya Karşı Korunum İlkeleri ve Güncel Yapım koşulları İçinde Ülkemizde Uygulanabilirlik Açısından Analizleri, Doçentlik Tezi, İ.D.M.M.A , İstanbul (yayınlanmamış)
- Berkman, A. F., (1966), Yapı Elemanları, İstanbul Teknik Üniversite Matbaası, Gümüşsuyu-İstanbul.
- Binan, M., (1990), Ahşap Çatılar, Birsan Yayınevi, İstanbul.
- Çelebi, R., (1984), Yapı Elemanları, Yıldız Teknik Üniversitesi Yayınları, İstanbul.
- Ellison, C. D., Huntington, W.C. ve Mickadeit, R. E., (1987), Building Construction (Materials and Types of Construction), John Wiley & Sons, New York.
- Hardy, S., (1998), Time-Saver Details for Roof Design, Mc Graw- Hill Companies İnc., New York.
- Hasol, D., (1998), Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü, YEM. Yayınları, İstanbul.
- Huntington, W.C., (1941), Building Construction, John Wiley & Sons, New York.
- Neufert, E., (1979), Yapı tasarımı Temel Bilgileri, (Çev., A.Erkan ve A.Ö. Karadayılar.), Güven yayıncılık, İstanbul.
- Özdeniz, M.B., Erten,E., Pehlevan, A., Sümerkan, M. R., Doğan, B., Öztekin, K., Yaşar, Y., Çetingök, N., Karadyı, A. Ve Yıldızhan, İ., (1988), Yapı Bilgisi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Basım Evi, Trabzon.
- Toydemir, N., (1990), Cam yapı Malzemeleri, Teknik Yayınevi, Ankara
- Toydemir, N., Gürdal, E. ve Tanaçan, L., (2000), Yapı Elemanı Tasarımında malzeme, Literatür Yayıncılık, İstanbul.
- T.C.D.İ.E.(Türkiye Cumhuriyeti Devlet İstatistik Enstitüsü), (2000), Türkiye İstatistik Yıllığı, Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları, Ankara.
- T.D.K.Y. (Türk Dil Kurumu Yayınları), (1969), Türkçe Sözlük, Türk Dil Kurumu Yayınları, Türk Tarih Kurumu Basımevi, Ankara.
- Vural, T., (1971), Çatılar ve Tecrit Usulleri, İ.D.M.M.A. Yayınları, İstanbul.
- Watson, D.A., (1978), Construction Materials and Processes, Mc Graw- Hill Companies İnt., New York.

**ÖZGEÇMİŞ**

Doğum tarihi 09.01.1965

Doğum yeri Gülnar / Mersin

Lise 1978 – 1981 Mersin Tevfik Sırrı Gür Lisesi

Lisans 1982 – 1987 Yıldız Üniversitesi Mimarlık Fak.  
Mimarlık Bölümü

Yüksek Lisans 2000 – 2001 Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri  
Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı, Yapı  
Programı

**Çalıştığı Kurumlar**

1988-1989 Mersin İmar Ltd. Şti.

1993-1996 Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü  
Araştırma Görevlisi

1997-1998 YTÜ Meslek Yüksek Okulu , İnşaat Programı  
Uzman.

1998- devam ediyor Mersin Üniversitesi, Rektörlük Uzman (Mimar)