

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YAPI DIŞ YÜZEY SIVALARINDA OLUŞAN  
SORUNLARIN BELİRLENMESİ ve ÇÖZÜM  
ÖNERİLERİ**

**Mimar Gökçe TUNA**

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

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

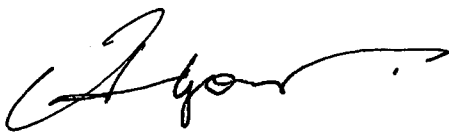
79292

**Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Günsel ALVER**

Yrd. Doç. Dr. Günsel ALVER

Prof. Güner TAVUZ

Prof. Dr. Murat ERİG



**İSTANBUL, 1998**

|                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------|-----|
| ŞEKİL LİSTESİ .....                                           | v   |
| ÇİZELGE LİSTESİ .....                                         | vi  |
| RESİM LİSTESİ .....                                           | vii |
| ÖNSÖZ .....                                                   | ix  |
| ÖZET .....                                                    | x   |
| ABSTRACT .....                                                | xi  |
| BÖLÜM 1. GİRİŞ .....                                          | 1   |
| 1.1 Problemin Belirlenmesi .....                              | 1   |
| 1.2 Amaç .....                                                | 1   |
| 1.3 Kapsam .....                                              | 2   |
| 1.4 Yöntem .....                                              | 2   |
| BÖLÜM 2. SIVANIN TANIMLANMASI .....                           | 3   |
| 2.1 Sivanın Tanımı .....                                      | 3   |
| 2.2 Sivanın Tarihçesi .....                                   | 4   |
| 2.3 Sıva Gereçleri .....                                      | 6   |
| 2.3.1 Bağlayıcılar .....                                      | 6   |
| 2.3.1.1 Kireç .....                                           | 7   |
| 2.3.1.2 Çimento .....                                         | 7   |
| 2.3.1.3 Alçı .....                                            | 7   |
| 2.3.1.4 Sentetikler .....                                     | 7   |
| 2.3.2 Dolgu gereçleri .....                                   | 8   |
| 2.3.2.1 Ağır agregalar .....                                  | 8   |
| 2.3.2.2 Orta ağırlıkta agregalar .....                        | 8   |
| 2.3.2.3 Hafif agregalar .....                                 | 8   |
| 2.3.3 Su .....                                                | 9   |
| 2.3.4 Boya maddesi .....                                      | 9   |
| 2.4 Sivanın Katmanları .....                                  | 9   |
| 2.4.1 Kaba sıva .....                                         | 10  |
| 2.4.2 İnce sıva .....                                         | 10  |
| 2.5 Sivanın Sınıflandırılması .....                           | 11  |
| 2.5.1 Bağlayıcı türüne göre sıvalar .....                     | 11  |
| 2.5.1.1 Mineral bağlayıcılı sıvalar .....                     | 11  |
| 2.5.1.2 Mineral bağlayıcılı, sentetik takviyeli sıvalar ..... | 15  |
| 2.5.1.3 Sentetik bağlayıcılı sıvalar .....                    | 15  |

|         |                                              |    |
|---------|----------------------------------------------|----|
| 2.5.2   | Uygulama şekline göre sıvalar .....          | 18 |
| 2.5.2.1 | Uygulama yüzeyinin türüne göre sıvalar ..... | 18 |
| 2.5.2.2 | Uygulama yöntemine göre sıvalar .....        | 20 |
| 2.5.3   | Karışımın üretimine göre sıvalar .....       | 26 |
| 2.5.3.1 | Yerinde karışımli sıvalar .....              | 26 |
| 2.5.3.2 | Ön karışımli sıvalar .....                   | 27 |

### BÖLÜM 3. SIVA UYGULANACAK YÜZEYLER ve SIVA

|                         |    |
|-------------------------|----|
| UYGULAMA İLKELERİ ..... | 30 |
|-------------------------|----|

|         |                                                          |    |
|---------|----------------------------------------------------------|----|
| 3.1     | Sıva Uygulanacak Yüzeyler .....                          | 30 |
| 3.1.1   | Duvarı oluşturan malzeme çeşitlerine göre yüzeyler ..... | 30 |
| 3.1.1.1 | Taş yüzeyler .....                                       | 30 |
| 3.1.1.2 | Tuğla yüzeyler .....                                     | 30 |
| 3.1.1.3 | Hafif beton yüzeyler .....                               | 31 |
| 3.1.1.4 | Beton yüzeyler .....                                     | 31 |
| 3.1.1.5 | Ahşap yüzeyler .....                                     | 32 |
| 3.1.1.6 | Metal yüzeyler .....                                     | 33 |
| 3.1.1.7 | Plastik yüzeyler .....                                   | 34 |
| 3.1.2   | Sıva uygulanacak yüzeyin durumuna göre yüzeyler .....    | 34 |
| 3.1.2.1 | Eski yüzeyler .....                                      | 34 |
| 3.1.2.2 | Yeni yüzeyler .....                                      | 34 |
| 3.2     | Dış Yüzey Sıva Uygulama İlkeleri .....                   | 34 |
| 3.2.1   | Kaba sıva uygulaması .....                               | 35 |
| 3.2.2   | İnce sıva uygulaması .....                               | 38 |

### BÖLÜM 4. DIŞ YÜZEY SIVALARINDA OLUŞAN SORUNLAR ve

|                   |    |
|-------------------|----|
| GİDERİLMESİ ..... | 41 |
|-------------------|----|

|         |                                                                          |    |
|---------|--------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.1     | Dış Yüzey Sıvalarında Sorun Oluşturan Etmenler .....                     | 41 |
| 4.1.1   | Isı ile ilgili etmenler .....                                            | 41 |
| 4.1.2   | Su ve nem ile ilgili etmenler .....                                      | 45 |
| 4.1.3   | Gazlar ile ilgili etmenler .....                                         | 56 |
| 4.1.4   | Güneş ışınları ile ilgili etmenler .....                                 | 59 |
| 4.1.4.1 | IR-Enfraruj ışınları .....                                               | 59 |
| 4.1.4.2 | UV-Ultraviyole ışınları .....                                            | 60 |
| 4.1.5   | Yangın ile ilgili etmenler .....                                         | 60 |
| 4.1.6   | Mikroorganizmalar, bitkiler ve katı zararlılar ile ilgili etmenler ..... | 64 |
| 4.1.7   | Yükler ve kuvvetler ile ilgili etmenler .....                            | 65 |
| 4.1.7.1 | Yapının kendi yükü .....                                                 | 66 |
| 4.1.7.2 | Kullanım yükü .....                                                      | 67 |
| 4.1.7.3 | Yatay kuvvetler .....                                                    | 67 |
| 4.2     | Dış Yüzey Sıvalarında Hasar Oluşum Nedenleri ve Türleri .....            | 70 |
| 4.2.1   | Hasar oluşum nedenleri .....                                             | 70 |
| 4.2.1.1 | Tasarımdan kaynaklanan nedenler .....                                    | 70 |

|                                                               |                                                        |            |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------|
| 4.2.1.2                                                       | Uygulamadan kaynaklanan nedenler                       | 72         |
| 4.2.1.3                                                       | Kullanımdan kaynaklanan nedenler                       | 80         |
| 4.2.2                                                         | Hasar oluşum türleri                                   | 81         |
| 4.2.2.1                                                       | Çatlamalar                                             | 81         |
| 4.2.2.2                                                       | Çiçeklenmeler                                          | 84         |
| 4.2.2.3                                                       | Kabarma ve dökülmeler                                  | 84         |
| 4.2.2.4                                                       | Renk değişimleri                                       | 87         |
| 4.3                                                           | Dış yüzey sıvalarında meydana gelen hasarların onarımı | 91         |
| 4.3.1                                                         | Çatlamaların onarımı                                   | 91         |
| 4.3.2                                                         | Çiçeklenme, kabarma ve dökülmelerin onarımı            | 91         |
| 4.3.3                                                         | Renk değişimlerinin onarımı                            | 92         |
| <b>BÖLÜM 5. SIVALARDAN BEKLENEN ÖZELLİKLER ve SIVA SEÇİMİ</b> |                                                        | <b>93</b>  |
| 5.1                                                           | Sıvalardan Beklenen Özellikler                         | 93         |
| 5.2                                                           | Siva Seçimi                                            | 93         |
| <b>BÖLÜM 6. SONUÇ</b>                                         |                                                        | <b>110</b> |
| <b>KAYNAKLAR</b>                                              |                                                        | <b>112</b> |
| <b>ÖZGEÇMİŞ</b>                                               |                                                        | <b>117</b> |

## ŞEKİL LİSTESİ

| Şekil No    | Şekil Adı                                                               | Sayfa No |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------|----------|
| Şekil 2.1   | Rabitz sıva uygulaması .....                                            | 19       |
| Şekil 2.2   | Bağdadi sıva uygulaması .....                                           | 20       |
| Şekil 3.1   | Kaba sıva için masterlık çıtaların yerleştirilmesi .....                | 36       |
| Şekil 3.2   | Kaba sıva için masterlık çıtaların yapılması .....                      | 36       |
| Şekil 3.3   | Köşelere masterlık çıtaların yerleştirilmesi .....                      | 37       |
| Şekil 3.4   | Kavisli duvarda master ve masterlıklar .....                            | 37       |
| Şekil 3.5   | Kaba sıva yapılan yüzeylerin taranması .....                            | 38       |
| Şekil 3.6   | İnce sıva yapılmış duvar yüzeyi .....                                   | 40       |
| Şekil 4.1.a | Yapıda suyun etkili olduğu haller .....                                 | 50       |
| Şekil 4.1.b | Yapıda suyun etkili olduğu hallerde önlem ilkeleri .....                | 50       |
| Şekil 4.2   | Hatalı çıkmalar ve çıkmalar için doğru detaylar .....                   | 52       |
| Şekil 4.3   | Pencere damlalıkları ve kasa-denizlik bağlantıları .....                | 52       |
| Şekil 4.4   | Pencere-duvar bağlantıları .....                                        | 52       |
| Şekil 4.5   | Yanlış detaylandırma sonucu yıkama sularının oluşturduğu hasarlar ..... | 52       |
| Şekil 4.6   | Başınçlı su ve kapilerite olaylarında genel ilkeler .....               | 54       |
| Şekil 4.7   | Kondansasyonun yarattığı tehlikeler .....                               | 54       |
| Şekil 4.8   | Düşey kesitlerde kondansasyon sorunları ve malzeme seçimleri .....      | 55       |
| Şekil 4.9   | Yangının başlamasından iki saat sonra alçı ürünün davranışı .....       | 62       |
| Şekil 4.10  | Yapıda yükler ve kuvvetlerin etkileri .....                             | 68       |

## ÇİZELGE LİSTESİ

| Çizelge No  | Çizelge Adı                                                                                                         | Sayfa No |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Çizelge 4.1 | Çeşitli malzemelerde ısı iletkenlik katsayıları .....                                                               | 43       |
| Çizelge 4.2 | Yapı elemanlarının Türkiye'nin çeşitli bölgelerine göre istenen ısı geçirgenlik dirençleri .....                    | 45       |
| Çizelge 4.3 | Malzemedeki kapiler su geçirimsizliği somutlaştırıcı bir damla (50mg) suyun malzeme yüzeyince emiliş süreleri ..... | 46       |
| Çizelge 4.4 | Çeşitli malzemelerin buhar geçirimsizlik katsayıları .....                                                          | 48       |
| Çizelge 4.5 | Çeşitli renk ve malzemelerde yüzeysel emicilik katsayıları .....                                                    | 59       |
| Çizelge 4.6 | Yangına dirençli çeşitli dolgu malzemelerinin kalınlığına bağlı hız-saat değerleri .....                            | 61       |
| Çizelge 4.7 | Yapı gereçlerinin yanıcılık sınıfları .....                                                                         | 63       |
| Çizelge 5.1 | Bağlayıcılarına göre sıva türleri ve özellikleri .....                                                              | 95       |
| Çizelge 5.2 | Dış yüzey sıvalarında sorun oluşturan etmenler .....                                                                | 98       |
| Çizelge 5.3 | Çevresel etmenler karşısında uygun sıva türleri .....                                                               | 103      |
| Çizelge 5.4 | Hasar oluşumu ve önlenmesi .....                                                                                    | 104      |

## RESİM LİSTESİ

| Resim No   | Resim Adı                                                                                                                                                              | Sayfa No |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Resim 4.1  | Derzlerde uygulanan bir yalıtım yöntemi .....                                                                                                                          | 51       |
| Resim 4.2  | Sıva yüzeyinde ve tuğla duvarda görülen çiçeklenmeler .....                                                                                                            | 57       |
| Resim 4.3  | Yağmur suyuna bağlı dış yüzeyde görülen kirlenme ve lekelenmeler .....                                                                                                 | 58       |
| Resim 4.4  | Yapı dış yüzeyinde görülen bitkisel etkiler .....                                                                                                                      | 65       |
| Resim 4.5  | Yapının taşıyıcı sistemi ile parapet duvarında meydana gelen hareketler sonucu oluşan çatlamalar .....                                                                 | 71       |
| Resim 4.6  | Yapının su basman seviyesinde hatalı detaylandırma sonucu oluşan sorunlar .....                                                                                        | 71       |
| Resim 4.7  | Saçak ve yatay çıkmalarda hatalı detaylandırma sonucu görülen hasar .....                                                                                              | 73       |
| Resim 4.8  | Yatay çıkmalarda yağmur suyunun oluşturduğu kirlenme .....                                                                                                             | 73       |
| Resim 4.9  | Pencere-duvar-denizlik bağlantılarında hatalı detaylandırma sonucu duvar bünyesine giren su ve oluşan hasarlar .....                                                   | 74       |
| Resim 4.10 | Balkon parapetinde hatalı detaylandırma sonucu suyun oluşturduğu hasarlar .....                                                                                        | 74       |
| Resim 4.11 | Balkon döşemesinde emilen suyun yatayda yürümesi ile oluşan kabarma ve dökülmeler .....                                                                                | 75       |
| Resim 4.12 | Teras çatının hatalı uygulama ve malzeme seçimi sonucu suyu alt döşemeye ve duvar bünyesine geçirmesi ile ortaya çıkan beyaz lekelenmeler, kabarma ve dökülmeler ..... | 75       |
| Resim 4.13 | Hatalı detaylandırma sonucu suyun, duvar yüzeyinde oluşturduğu yosunlaşma .....                                                                                        | 76       |
| Resim 4.14 | Parapet duvarında hatalı detaylandırma sonucu suyun oluşturduğu lekelenmeler .....                                                                                     | 76       |
| Resim 4.15 | Sıva tabanını oluşturan farklı malzemelerin genleşmelerinden doğan çatlamalar .....                                                                                    | 77       |
| Resim 4.16 | Kalın uygulanan sıvanın yatay derz boyunca yüzeyden kitlesel ayrılması .....                                                                                           | 79       |
| Resim 4.17 | Onarımı hatalı yapılmış çatlamalarda tekrar hasar oluşması .....                                                                                                       | 80       |
| Resim 4.18 | Sıva ve duvar malzemesi arasındaki uyumsuzluklar sonucu oluşan çatlamalar .....                                                                                        | 82       |
| Resim 4.19 | Duvar bünyesine giren suyun oluşturduğu çiçeklenme olayı sonucu dış yüzeyde meydana gelen beyaz lekelenmeler, kabarma ve dökülmeler .....                              | 83       |
| Resim 4.20 | Teras çatıda hatalı detaylandırma sonucu parapet duvarı tarafından emilen su ve yüzeyde oluşan beyaz lekelenmeler, kabarma ve dökülmeler .....                         | 83       |
| Resim 4.21 | Kondansasyon sonucu duvar yüzeyinde oluşan lekelenme ve dökülmeler .....                                                                                               | 84       |
| Resim 4.22 | Yağmur iniş boruları ve temelden gelen suyun yapı duvarında oluşturduğu yoğuşma, boya ve sıva tabakasında dökülmeler .....                                             | 86       |

| Resim No   | Resim Adı                                                                                          | Sayfa No |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Resim 4.23 | Kuvvetli rüzgar akışının yüzeyde yarattığı kirlenme ve hasarlar .....                              | 86       |
| Resim 4.24 | Temel neminin yapı duvarında oluşturduğu kabarma ve dökülmeler .....                               | 87       |
| Resim 4.25 | Kondansasyon sonucu duvar yüzeyinden boyanın dökülmesi ve sıva yüzeyinde oluşan lekelenmeler ..... | 88       |
| Resim 4.26 | Yağmur suyuna bağlı dış yüzeyde görülen kirlenme ve lekelenmeler .....                             | 89       |
| Resim 4.27 | Yağmur suyuna bağlı dış yüzeyde görülen kirlenme ve lekelenmeler .....                             | 89       |
| Resim 4.28 | Yağmur suyuna bağlı dış yüzeyde görülen kirlenme ve lekelenmeler .....                             | 90       |



**Tezimi hazırlamamda; bilgi ve desteklerini esirgemeyen tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Günsel ALVER' e, Yapı Elemanları ve Malzemeleri Bilim Dalı öğretim üyelerine, aileme ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.**

**Mimar Gökçe TUNA**

**Şubat 1998**

## ÖZET

İnsanların barınmak için meydana getirdikleri yapıların dış kabuğu; hızlı sanayileşme ve çarpık kentleşme ile kirlenen atmosfer etkileri altında kalmakta ve yapının korunma gereksinimi artmaktadır. Burada görev koruyucu kaplama malzemelerine düşmektedir. Bunlardan biri de sıvadır.

Bağlayıcılar (kireç, çimento, alçı, sentetikler), dolgu gereçleri (kum, çakıl, kırma taş...), su ve boya maddelerinin karışımından elde edilen, yapıyı atmosfer etkilerinden korumak, estetik ve üzerine uygulanacak kaplama için düzgün yüzey elde etmek amacıyla duvar gövdesi üzerine uygulanan yapı bileşenine sıva denir. Duvar yüzeylerine uygulanırken yüklendikleri işlev açısından kaba ve ince sıva olmak üzere iki katmandan oluşan sıvalar; bağlayıcı türüne, uygulama yöntemine ve karışımın üretimine göre sınıflandırılırlar.

Duvar gövdesi; taş, tuğla, ahşap, beton ya da hafif betonla oluşturulabilir. Sıva uygulamasında; duvarı oluşturan gerecin türünü ve sıva ile etkileşimini belirlemek gerekir.

Yapı dış yüzeyleri; ısı, su ve nem, gazlar, güneş ışınları, yangın, mikroorganizmalar, bitkiler ve katı zararlılar, yükler ve kuvvetler gibi etmenlere maruz kalmaktadır. Bu etmenler doğrultusunda yüzeye uygun seçilmemiş sıva; yapıyı istenen düzeyde koruyamaz ve hem kendi hem de duvar bünyesinde hasarların oluşmasına neden olur. Yapı dış yüzeyinde, çatlamlar, çiçeklenmeler, renk değişimleri, kabarma ve dökülmeler şeklinde görülen hasarlar; sıva tabanının değişik gereçlerden oluşması, düzgün ve temiz olmaması, sıva harcının doğru oranlarda ve kaliteli malzemelerle oluşturulmaması, uygulama koşullarının elverişsiz ve işçilik niteliğinin yetersiz olmasından meydana gelir.

Yapı dış yüzeylerinde oluşan bu hasarları engellemek amacıyla yapının planlama aşamasının başlangıcından itibaren tasarımcı ve uygulayıcının uyması gereken aşağıdaki öneri ilkeleri belirlenmiştir:

- Yapının maruz kaldığı çevresel etmenleri belirlemek.
- Sıvanın uygulanacağı yüzeyi ve yüzeyin gerektirdiği koşulları belirlemek.
- Sıva türleri; bileşimleri, uygulama yüzeyi ve yüzeyin niteliği, uygulama yöntemleri ve sıva türünün özellikleri hakkında yeterli bilgiye sahip olmak.
- Çevresel etmenler, yüzey ve sıva ilişkisi düşünülerek uygun sıva seçimini yapmak.
- Seçilen sıva türünün karışımını; bileşimine ve niteliklerine göre hazırlamak.
- Karışımı hazırlanan sıvanın; uygulama yöntemine bağlı kalarak eğitilmiş ve deneyimli kişilerce uygulanmasını sağlamak.

Yapı dış yüzeylerinde sıva uygulamalarında tasarımcı ve uygulayıcılar; yukarıda belirtilen öneri ilkeler doğrultusunda sıvadan beklenen özellikleri istenen düzeyde gerçekleştirebilirler.

**ANAHTAR KELİMELELER:** Sıva, dış sıva, sıva uygulama yöntemleri, sıva hasarları, sıva hasarlarında onarım, sıva seçim yöntemi, yapı dış kabuğunun maruz kaldığı çevresel etmenler.

## **ABSTRACT**

**The polluted atmosphere caused by the accelerated industrialization and urbanization effect buildings that people create for protection. Plaster; one of the coverings prevent the increased need of protection.**

**Plaster is a building component provided by the mixture of binding materials (lime, cement, gypsum plaster, synthetic), filling materials (sand, gravel, folding stone...), water and painting materials. Plaster applied on the wall aims to protect the building from atmospheric effects and give an esthetic and smooth facade. Because of their functions in forming the wall plasters, applied as browsing and finishing, are classified according to their binding types, productions and application methods.**

**Stone, brick, timber, concrete or light weight concrete elements are the convenient materials for forming a wall. In the application of plaster type of the material forming the wall and function of plaster must be determined.**

**External building facade is affected by factors like heat, water and vapor, gases, sun rays, fire, microorganisms, plants, solid detrimental, power and force. According to these factors chosen improper plaster cannot protect the building as preferred and cause damages both in itself and on the building. The damages at the external facade of buildings are cracking, efflorescence, color change, swelling and spalling. These damages are occurred because of the factors related to wall (the different materials forming it, not having a smooth and clean surface), plaster (not prepared by the correct proportion and qualified materials) and application (inconvenient conditions and inadequate workmanship quality).**

**To provide the damages at the external building facade suggested principles that should be considered by designers and constructors from the beginning of design period are determined as below:**

- **Determining the environmental factors that effect the building.**
- **Determining the surface and its needed conditions.**
- **Having the adequate knowledge about the plaster types, mixtures, application surface and its quality, application methods, and the quality of the plaster types.**
- **Choosing the proper plaster by considering the relationship between environmental factors, facade and plaster.**
- **Preparing the mixture of the chosen plaster type according to its material and quality.**
- **Applying the prepared plaster related to the application methods by the experienced workers.**

**During the applications of plaster at external facades of buildings, designers and constructors can provide the expected qualities by the help of suggested principles determined above.**

**KEY WORDS: Plaster, external plaster, application methods of plaster, plaster damages, repairment of plaster damages, the method of choosing the plaster, the environmental factors that effect the building external facade.**

## **BÖLÜM 1**

### **GİRİŞ**

#### **1.1 Problemin Belirlenmesi**

İnsanların, barınmak ve korunmak için meydana getirdiği yapılar, çevresel etmenlere maruz kalmaktadır. Çevresel etmenler; ısı, su ve nem, güneş ışınları, rüzgar, mikroorganizmalar, bitkiler, katı zararlılar gibi etmenlerdir. Bu etmenler düşünülmeden tasarlanmış yapı dış yüzeyinde çatlamlar, çiçeklenmeler, renk değişimleri, kabarma ve dökülmeler gibi onarımı zor sorunların oluşmasına ve yapı-insan sağlığının bozulmasına neden olmaktadır. Ayrıca hızlı sanayileşme ve çarpık kentleşme; doğal ve yapma çevreyi bozmakta, toprak ve su dışında atmosfer de kirlenmektedir. Yakıt dumanlarının ve sanayi gaz atıklarının atmosfere bırakılması havanın asit oranını arttırmaktadır. Artan asit oranı tüm canlılar ve aynı zamanda yapılar için tehlike oluşturmaktadır. Bu gibi zararlı etmenler karşısında yapı dış yüzeylerinin korunma gereksinimi de artmaktadır. Burada görev koruyucu kaplama malzemelerine düşmektedir. Bu malzemelerden birisi de; araştırmanın temel ögesi olan sıvadır.

Yapı dış yüzeyine uygulanan sıvalar, hem yapıyı atmosfer etkilerinden korumak, hem de yapıya karakterine uygun bir dış görünüm vermektedir. Dış sıvalar, yapıyı korurken kendisi de bu etmenler karşısında bozulmalara uğrarlar, koruyucu ve görünüm özelliklerini kaybederler. Oluşan sorunlar, yapı sağlığını ve işlevini gerçekleştirmesini olumsuz yönde etkiler. Bu nedenle araştırma konusu; yapı dış yüzey sıvalarında oluşan sorunların belirlenmesi ve çözüm önerileri olarak ele alınmıştır.

#### **1.2 Amaç**

Bu çalışmanın amacı; yapı dış yüzeylerinde uygulanan sıva türlerini tanımlamak, karışım ve niteliklerine göre sınıflamak, uygulanacağı yüzeylerle etkileşimini incelemek ve çevresel etmenler karşısındaki davranışını ortaya koymaktır. Yapı kabuğuna uygulanacak sıvanın doğru seçilmesi ve nitelikli uygulama, oluşacak sorunları en aza indirecektir. Sıva

türünün seçiminde tasarımcı ve uygulayıcı kararlarının doğru verilmesinin yapı ömrünü uzatacağı ve yapım maliyeti yanında kentlerin görüntü kirliliğini de azaltacağı vurgulanmaktadır.

### **1.3 Kapsam**

Bu çalışmada, yapı dış kabuğunun sonkatını (bitiş) oluşturan ürünlerden yalnızca dış sıvalar ele alınmıştır.

### **1.4 Yöntem**

‘Yapı Dış Yüzey Sıvalarında Oluşan Sorunların Belirlenmesi ve Çözüm Önerileri’ adlı bu çalışmada yöntem olarak sırasıyla;

- Sıvanın tanımlanması ve sınıflandırılması
- Sıva uygulanacak yüzeyler
- Sıva uygulama ilkeleri

belirlenmiştir. Çalışma metni, sıvalarında hasar saptanan yapıların fotoğrafları ile görsel olarak da desteklenmiştir. Dış yüzey sıvaları, maruz kaldığı etmenlerle birlikte irdelenerek oluşum nedenleri araştırılmış ve çözüm önerileri sunulmuştur.

## **BÖLÜM 2**

### **SIVA**

#### **2.1 Sıvanın Tanımı**

Sıva; konusuyla ilgili birçok kaynak ve kişiler tarafından değişik biçimlerde tanımlanmıştır. Bu tanımlar şöyledir:

Sıva; mimarlıkta yapılan duvar, tavan vb. yüzeyleri kaplamak için plastik kıvamındayken kullanılan, kuruyunca sertleşen karışım (Ana Britannica, s. 337).

Sıva; 1-Bir yüzey üzerine oldukça kalın, sürekli bir katman halinde uygulanan, genellikle macun kıvamında ya da yarı akışkan, beyaz ya da renkli karışım.

2-Bir yapının yüzeylerini korumak ya da bezemek için bu yüzeylere uygulanan ince alçı ya da harç katmanı (Büyük Larousse, s. 10 477).

Sıvalar; duvar yüzeylerini yağış etkilerinden korumak ve istenilen görüntüyü sağlamak için yapılır (Kafescioğlu, 1984).

Sıva; yapıda iç ve dış duvar yüzeylerine ve tavanlara belirli kalınlıkta uygulanan harç esaslı sürekli kaplamadır (Eriç, 1987).

Sıva; yapıların iç ve dış yüzeylerinde, kullanıcının ve üreticinin görmek istediği yüzeyleri oluşturmak amacıyla kullanılan bir malzemedir (Gürdal, 1994).

Sıva; bağlayıcı, agrega, katkı ve incelticiden oluşan bir karışımın, sıvamak suretiyle bir yüzeye uygulanması işlemidir (Ödekan, 1994).

Sıva; bağlayıcı bir madde ile agreganın, genelde su ile birlikte oluşturduğu, plastik kıvamlı sıvanabilir bir malzemedir (Toydemir, 1994).

Dış Sıva; binayı dış tesirlerden koruyan ve binanın mimari güzelliğini temin eden, yapının dış cephelerine yapılan sıvalardır (TSE 1481, 1988).

Atmosfer etkilerine maruz duvar elemanlarının bu etkenlerden korunması, yapının bünyesine suyun girmesinin önlenmesi ve yapının karakterine uygun bir dış görünüm verilmesi amacı ile yapılan sıvaya dış sıva denir (Ersoy, 1987).

‘Sıva’, yapıyı oluşturan farklı elemanların üzerini örten, yapıda düzgün bir yüzey oluşturacak biçimde hataları ortadan kaldıran ve genel olarak 1 cm üzerinde bir kalınlığa sahip, çimento-kireç-kum karıştırılarak inşaat alanında yapılan malzemeye verilen isimdir (Dizayn Konstrüksiyon Dergisi, 1993).

Sıva: Duvar veya tavanlarda, kargir veya hıms yüzeyleri düzgünleştirmek ve korumak için kullanılan bir çeşit harç (Hasol, 1993).

Bağlayıcılar (çimento, kireç, alçı, sentetikler), dolgu gereçleri (kum, çakıl, kırma taş...vb.), su ve boya maddelerinin karışımından elde edilen, yapıyı atmosfer etkilerinden korumak, estetik ve düzgün yüzey elde etmek amacıyla duvar yüzeyi üzerine uygulanan yapı bileşenine ‘sıva’ denir.

## 2.2 Sıvanın Tarihçesi

Çeşitli arkeolojik kazılarda ele geçen buluntulardan eski insanların kamış ile ince dallardan yaptıkları barınakları çamurla sıvadıkları, böylece zararlı böceklerle ve kötü hava koşullarına karşı daha dayanıklı yapılar geliştirdikleri anlaşılmaktadır. Çamurun yerini zamanla daha iyi ve güzel görünümlü malzemeler almıştır. Günümüze ulaşan en eski sıvalar arasında, nitelik açısından bugünkülerden aşağı kalmayan örnekler vardır. Mısır piramitlerinde 4000 yıl önce yapılmış olmasına karşın sertliğini ve dayanıklılığını koruyan sıvalı yüzeyler bulunmuştur. Üstelik o dönemin sıvacılarının kullandıkları aletler de bugünkülere benzemektedir. Eski Yunan mimarlığının çok erken dönemlerinde yüksek nitelikli, beyaz renkli bir kireç sıva kullanılmıştır. İ.Ö. 5.yüzyıla gelmeden sıvacılık yüksek bir düzeye ulaşmıştır; tapınakların

dış ve iç cepheleri çoğu zaman sıvayla kaplanmıştır. Sıva bazen mermer yapıların cephelerinde bile kullanılmıştır. İç duvarların sıvayla kaplanması da dekoratif resimler için çok uygun bir zemin sağlamıştır. Bassae' de İ.Ö. 450-420 dolaylarında sarı kireçtaşından yapılmış olan Apollon Tapınağı, Eski Yunanlıların sıva üstüne duvar resmi yapmadaki ustalık ve yeteneklerini sergileyen iyi bir örnektir (Ana Britannica, s.337).

İngiltere' de VIII. Henry, I.Elizabeth ve I.James dönemlerine ait bezemeli alçı tavanlar hala hayranlık uyandırmaktadır. Sanatsal anlatıma bir zemin sağlayan sıva uygulaması, 19.yüzyılda sanayi ürünü malzemelerin çoğalmasıyla yavaş yavaş yaygınlığını yitirmiştir. Bundan sonra sıva genelde bir iç duvar ve tavan, seyrek olarak da dış cephe kaplaması olarak kullanılmıştır.

## ANADOLU YERLEŞİMLERİNDE SIVA

Anadolu' da I.Ö. 3000-2000 yılları arasında sıva yapıldığını, sıva harcının genellikle duvar örülürken kullanılan harç olduğu görülmektedir. Bu uygulamalarda, sıva harcına yer yer saman ve bitkisel elyaf katılarak çatlamaların önüne geçilmeye çalışıldığı anlaşılmaktadır. Bazı uygulamalarda, kalın sıvanın üzerine ince kilden bir son kat sıva çekildiği ve bunun zamanla çatlaması nedeni ile zaman zaman yenilendiği ve sıva tabakalarının giderek kalınlaştığı dikkati çekmektedir. Sur duvarlarının dahi içten ve dıştan sıva yapılarak kaplanmış olduğu örnekler mevcuttur (Ersoy, 1989).

G. Doğu ve Orta Anadolu'da, Kuzey Mezopotamya'da kil ve saman karışımı harcın yanı sıra, kireç hamuru katkılı kil harçlarının ve kireç sıvaların kullanıldığı, Eski Mısır' da alçı, kireç ve melez harçlarla, Fenikeliler ve Hititler' de de kireç harcı ile sıva yapıldığı görülmektedir. Tüm Ege uygarlıklarında ve Roma'da kireç bağlayıcı kullanılarak oluşturulan harçlar sıva olarak uygulanmışlardır. Çimento da 19. yüzyıldan itibaren yapı sektöründe yer alarak çimento bağlayıcılı sıva harçları yapılmaya başlanmıştır. Çimentonun sıvaya getirdiği mukavemetin dış koşullara dayanıp nispeten geçirimsizlik özelliklerinin yanında çatlamalar açısından dayanıksız oluşu ve kireç ile üretilmiş harçlardaki plastisiteye sahip olmayışı, kullanıcıları bu kusurları önleyecek yeni harçlara yöneltmiştir. Zaman içerisinde bu kusurları

önleyebilecek bünyesindeki bağlayıcıların oranları farklı alçı-kireç, kireç-çimento gibi melez sıva harçları yapılmış ve uygulanmaya başlanmıştır.

Geleneksel yığma tekniğinde kullanılan malzemelerin, oluşturulan yapı elemanlarının rijitliği, masif ve ağır kütleler oluşu bu sistem içerisinde rijit bir kaplama oluşturması halinde önemli problemler doğmasını belirli düzeyde engellemekteydi. Ancak betonarme karkas sistemin tamamen yaygınlaşması ile bu sistemde kullanılan mekan örtücü ve bölücü elemanların yapıda fiziksel kriterler çerçevesinde belirli nitelikte oluşlarının getirdiği kaplama sorunları, özellikle dış kabuğu teşkil eden yapı dış duvarlarının sıvanmasında tüm ağırlığı ile görülür olmuştur.

Gereksinimler doğrultusunda 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren geleneksel mineral bağlayıcılı sıvaların yanı sıra, gerek sentetik reçinelerin bağlayıcı olarak kullanıldığı, gerekse kullanılan mineral bağlayıcının sentetik emülsiyonlar ile takviye edildiği sentetik (plastik) sıvaların üretimi yaygınlaşmıştır.

## **2.3 Sıva Gereçleri**

Sıva karışımı; bağlayıcılar (kireç, çimento, alçı, sentetikler), dolgu gereçleri (kum, çakıl, kırma taş vb.), su ve boya maddelerinden meydana gelmektedir. Bu gereçlerin karışım için olması gerekli nitelikleri ve karışımındaki görevleri aşağıdaki bölümde açıklanacaktır.

### **2.3.1 Bağlayıcılar**

Taneleri birbirine bağlayan ve yüzeye sıkı bir şekilde tutunarak dökülmesini önleyen bir tabaka oluşturan ana gereçlerdir. Sıva karışımında bağlayıcı olarak kireç, çimento, alçı ve sentetikler kullanılmaktadır.

### 2.3.1.1 Kireç

Harç yapımında söndürülmüş kireç kullanılır. Kireç, sıvalarda bağlayıcılık sağlar. Zayıf bir bağlayıcı olduğu ve uzun süre nemli kaldığı için dış sıvalarda tek başına kullanılmaz. Çimento harcına katılan kireç; harcın katılığını azaltır. Bu harca melez harç denir. Çok kireç katılan melez harç, kum miktarının azalması durumunda çatlama gösterir. Büzülmelerden gelişen bu çatlaklara rötire çatlamları denir.

### 2.3.1.2 Çimento

Çimentonun taze olması, nemli yerlerde veya yağmur altında bekletilmemesi gerekir. 1m<sup>3</sup> karışıma giren çimento ağırlığına harcın dozajı denilir. Yüksek dozajlı harçlar daha mukavemetli olmasına karşılık, kum miktarı uygun olmaz ise sıvada rötire çatlamları oluşur. Kaba sıvada; portland veya katkıli portland çimentosu, ince sıvada; renk ve doku verilecekse beyaz çimento kullanılır.

### 2.3.1.3 Alçı

Alçının, gözenekli yapısı ile bünyesine nem alabilme özelliği olan, bir anlamda iç mekan nemliliğini regüle eden (dengeleyen) bir niteliği vardır. Ayrıca sıvaya; aderansının iyi, çok yüksek olmayan mukavemetine karşın çatlamlara nispeten daha dayanıklı, deformasyon yeteneğinin olması özelliğini verir.

### 2.3.1.4 Sentetikler

Hazır sıva harçlarına; bağlayıcı madde olarak sentetikler katılır. Bunlar PVA, akrilik kopolimer, akrilonitril, poliester, poliüretan ve epoksi gibi maddelerdir. Sentetikler; ateş ve ısıya karşı dayanıklı ve kuruma müddeti kısadır. Dış tesirlere, özellikle suya karşı mukavemeti yüksek ve gerekli elastik özelliğe sahiptir. Bağlayıcısı sentetik madde olan sıvalarda; ayrıca küf, mantar ve bakterilere karşı önlem alınmasına gerek kalmamaktadır.

### 2.3.2 Dolgu gereçleri

Sıvaların ana bölümünü meydana getiren, bağlayıcı malzemelerle birbirine bağlanan gereçlerdir. Ağırlıklarına göre üç grupta incelenir.

#### 2.3.2.1 Ağır agregalar

Çelik bilya, demir talaşı gibi gereçlerdir. Sıva karışımına katılarak radyasyon ışınlarının zararlı etkilerini önlemek amacıyla kullanılır (Ulkay vd., 1992).

#### 2.3.2.2 Orta ağırlıkta agregalar

Kum, kırma taş, mermer pirinci, gibi gereçlerdir. Kum; silisli kültelerin ufalanmasından oluşan, deniz kıyısı ve dere yataklarında bulunan, ufak ve sert tanelerdir. Sıva karışımında kullanılacak olan kum silisli olmalı, içinde toprak, kil ve organik gereçler bulunmamalıdır. Ağırlıklarına göre üç gruba ayrılan kumun, ince ve orta ağırlıktaki kum grupları sıva karışımında kullanılır. Kırma taş; konkasörde kırılıp elekten geçirilen doğal taştır. Büyüklüğüne göre üç gruba ayrılan kırma taşların birinci grubu (3-15 mm) sıva karışımında kullanılır (Ulkay vd., 1992). Mermer pirinci; sert kalker veya mermerin kırılması ile 5-10 mm irilikte küçük parçalar haline getirilmiş malzemedir (TSE, 1988).

#### 2.3.2.3 Hafif agregalar

Mermer tozu, perlit, bims gibi gereçlerdir. Mermer tozu; elemenden elde edilen, 2,38 mm ve daha küçük kare delikli elekler için gösterilen sınır değer ile 3 mm ve daha küçük delik açıklıklı yuvarlak elekler için gösterilen sınır değerleri arasında mermer veya sert kalker taşından öğütülmüş gereçtir (TSE, 1988). Perlit; sıva agregası olarak kullanılan perlit aşağıdaki özelliklere sahip olmalıdır:

Ham perlitin yoğunluğu 1125 kg/m<sup>3</sup>

genleştirilmiş perlitin birim hacim ağırlığı 90-150 kg/m<sup>3</sup>

Perlit sıvaya, ısı yalıtımı, buhar difüzyonu, ses tutuculuk ve yangın direnimi özelliklerini kazandırır (Ayberk, 1986). Bims; çok gözenekli ve pürüzlü, ağırlığı az, sünger görünümlü sert bir yanardağı feldispatıdır. Gözenekli yapısı ile sıvaya buhar difüzyonu özelliği kazandırır (Hasol, 1993).

Dolgu gereçlerini oluşturan agreganın yeterli sertlikte olması, ufalanıp parçalanmaması gerekir. Sıvanın, su geçirimsizliği, buhar geçirimliliği, sertlik, genleşme gibi özellikleri büyük ölçüde dolgu gereçlerine bağlıdır (Gürdal ve Ersoy, 1987).

### 2.3.3 Su

Karışımında bağlayıcı gereci çözen, incelten (hidratasyonu sağlayan) sıvıdır.

### 2.3.4 Boya maddesi

Sıva harcına katılacak boyalar;

- Madensel olmalı,
- Kireç ve çimentoyu bozmamalı,
- Kendisi de bozulmamalı,
- Renkler güneş etkisi ile solmamalı, yağmurla yıkanıp gitmemelidir (Gürdal ve Ersoy, 1987).

## 2.4 Sıvanın Katmanları

Sıva bir yapı bileşenidir. Sıvayı meydana getiren gereçler amaca uygun oranlarda karıştırılır ve bu karışıma 'sıva harcı' denir. Sıva harcı; dolgu gereçleri (kum, çakıl, kırma taş vb.), bağlayıcılar (kireç, çimento, alçı, sentetikler), su ve boya maddelerinin yerinde veya ön karışımıyla meydana gelir. Bu harçlar, katılan gereçlerin cinsi, miktarı ve duvarın oluşmasında yüklendikleri işlev açısından farklı isimlerle anılırlar.

### 2.4.1 Kaba sıva

Duvar yüzeylerinde kullanılan birinci kat sıvadır. Yüzeylerdeki bozuklukların giderilmesi, yüzeyin son kat olan ince sıvaya hazırlanması amacı ile yapılmaktadır.

Kaba sıvaların, duvar gövdesinden daha esnek bir yapıya sahip, ancak ince sıvaya nispeten daha rijit olması istenir. Böylelikle duvarda meydana gelecek hareketlerin veya ince çatlakların yüzeye geçişi bir ölçüde önlenir.

Kaba sıvalarda genellikle kaba kum ve çimento kullanılmaktadır. Çimento dozaj değeri 200-300kg/m<sup>3</sup> arasındadır. Ancak bu miktar, duvarın gövdesi ve üstüne uygulanacak ince sıvanın niteliğine göre ayarlanır. Çok rijit olmayan duvarlarda kaba sıvaya esneklik sağlamak amacı ile 0,2-0,4m<sup>3</sup> sönmüş kireç de ilave edilebilir (Gürdal ve Ersoy, 1987).

Kaba sıva uygulanmadan önce harcın priz suyunu emmesi için duvar yüzeyi ıslatılır. Kaba sıva uygulandıktan sonra üzerine gelecek ince sıvanın kolayca yapışabilmesi için sıva yüzeyi mala kenarı ile 45 derecelik açı oluşturacak şekilde 5-15cm aralıklarla 0,3-0,5cm derinlikte çizilerek taranır.

### 2.4.2 İnce sıva

İnce sıva, duvar yüzeyini oluşturan son sıva katmanıdır. Genellikle ince perdah kurumadan, düzgün yüzeyler verecek şekilde yapılırlar.

İnce sıva katmanlarının daha düşük rijitlikte olması gerekir. Bunun çeşitli faydaları vardır: Yüksek rijitlikteki bir son kat tabakasının daha gevşek bir tabaka üzerine uygulanması sırasında hızlı su emilmesiyle ortaya çıkabilecek çatlakları ve yüksek dozajdan ileri gelen büzülmelemleri önlemektedir. Buna karşılık, fiziksel faydaları da vardır. İçten dışa doğru gidecek olan rijitlik azalması malzemenin yapısında da bir takım boşluk oranlarının değişmesine sebep olur. Yüksek rijitliğe sahip malzemelerde boşluk oranları ve buhar geçirimleri daha azdır. Buna karşılık, bağlayıcı malzemesi bir miktar az, agregası ise

fazlalaşmış olan ince sıva tabakasında ise buhar geçirme oranları daha yüksek olur. Bu yüzden de bu tür yapılarda içerden dışarıya doğru buhar akımı hızlandığından yoğuşma olmaz. Bu da yapıyı çeşitli yönlerden korur.

Bir yapıda içerden dışarıya doğru sürülecek olan malzemelerde rijitliğin gittikçe azalması; öyle bir düzeyde tutulmalı ki, dışarıdaki bozucu etkenler düşük rijitlikteki malzemeyi parçalamamalıdır. Bu yüzden, dış sıvaların kıvamını ayarlamak oldukça zordur. Dış ortamda kullanılan malzemeler, kireç sıvası, kireç-çimento sıvası ve çimento sıvalardır. Sıcak bölgelerde dış cephede alçı sıvaların da kullanıldığı görülür. Günümüzde plastik bağlayıcılı sıvalar, ince sıva olarak da kullanılmaya başlanmıştır. Sıvanacak yüzey, harcın priz suyunu emmesi için ıslatılır. Master çekilerek düzeltilmiş bulunan ince sıva, tahta mala veya keçe mala ile sıva kalınlığını bozmadan perdahlanır.

## **2.5 Sıvanın Sınıflandırılması**

Sıvalar, karışımına katılan bağlayıcı türüne, karışımın uygulama şekline ve karışımın üretimine göre üç ana sınıfta incelenebilir.

### **2.5.1 Bağlayıcı türüne göre sıvalar**

Sıva karışımına katılan bağlayıcılar; mineral bağlayıcılar yani kireç, çimento, alçı ve melez karışımlar, mineral esaslı sentetik takviyeli bağlayıcılar ve de sentetik bağlayıcılar yani emülsiyon ve sentetik reçine bağlayıcılı sıvalar şeklinde sınıflandırılır.

#### **2.5.1.1 Mineral bağlayıcılı sıvalar**

Bağlayıcı olarak alçı, kireç veya çimentonun birinin veya birkaçının bir arada bulunduğu sıva türünü meydana getirirler.

- **Kireç bağlayıcılı sıvalar**

Kireç sıva harcının yapımında, kireç hamuru veya sönmüş torba toz kireç kullanılmaktadır. 1985 tarihli Genel Teknik Şartname bu kirecin, kuyuda söndürülerek en az üç hafta bekletilmiş iyi cins kireçten yapılmasını öngörmektedir. Kireç sıvalar iki tabaka halinde yapılmaktadır. Birinci tabaka kaba sıvada orta kum, ikinci tabaka ince sıvada ince perdah kumu kullanılmaktadır. Uygulanan kaba sıvanın yeterince sertleşmesinden sonra yüzey ıslatılır ve üzerine ikinci tabaka ince sıva uygulanır. Dış sıva harcı için kireç kaymağı, su kireci ve hidrolik kireçler kullanılır (Ersoy, 1989).

Esnek yapıdaki hareketlere bir ölçüye kadar çatlamadan ayak uydurabilen, aderansı yüksek, ancak sertliği ve mukavemeti düşük bir sıva türüdür. Gözenekli ve hafif yapısı ile çevre nemini hemen bünyesine alabilir veya verebilir. Özellikle yapıda iç mekanlarda rahatlıkla kullanılan, aderansı nedeni ile tavanlarda yapılacak sıvalarda kullanılan bir türdür. Nem geçirimsizliğinin yüksek oluşu nedeni ile rutubetli ve buharın mevcut olduğu iç hacimlerde iyi sonuçlar verir. Dona ve kötü hava şartlarına karşı dayanıklıdır. İyi bir nem dengesi sağlar. Yapıda hareketlerin olduğu noktalarda, hafif yapı elemanları ile oluşturulmuş duvarların sıvanmasında da kullanılır. Ancak gözenekli yapısı ile su emici özelliğe sahip olduğundan, su basman seviyesinin altındaki bodrum ve temel duvarlarında, aşırı yağışlı bölgelerde dış sıva olarak kullanılmamalı, kullanılıyorsa da su emmeyi önleyici katkı maddeleri ya da yüzey kaplaması ile birlikte uygulanmalıdır.

- **Alçı bağlayıcılı sıvalar**

Alçı sıva, alçının bağlayıcı olarak kullanıldığı alçı harcı ile yapılan sıvalar ve saf alçı hamuru ile yapılan sıvalar olarak iki ayrı biçimde uygulanmaktadır (Ersoy, 1989). Alçının gözenekli yapısı nedeni ile bünyesine nem alabilme özelliği olan, bir anlamda iç mekan nemliliğini regüle eden bir niteliği vardır. Alçı sıva, kolay işlenebilirliği, çabuk çözünürlüğü ve kolay şekillendirilebilirliği ile elverişli iç sıvadır. Saf alçının yanı sıra günümüzde-gözenekli ve tutucu özelliği olan alçı-kum sıva da kullanılır. Doğal taş unuyla renklendirilebilir.

Kireç ilavesi ile aderansı arttırılabilen alçı sıvanın, çok yüksek olmayan mukavemetine karşın çatlamalara daha dayanıklı ve deformasyon yeteneği vardır. Ancak alçının su etkisine yeterince dayanımı olmaması, suda bir ölçüde çözünebilmesi nedeni ile ıslak hacimlerde ve yağışlara maruz olan dış cephelerde kullanılmamaktadır. Ancak, konutların mutfak ve banyolarında kullanılabilir.

Alçı sıva yapımında TS 370'e uygun alçı kullanılması, çabuk prizini alarak sertleşmeye başlayan harca veya alçı hamuruna tekrar su katılarak kullanılmaya çalışılmaması gerekmektedir. Ancak gerektiği hallerde, priz geciktirici katkılardan yararlanılmaktadır (Ersoy, 1989).

Alçı sıvalar, mevcut kaba sıva üzerine 5-7mm kalınlığında uygulanır. Düzgün beton yüzeylerde alçı sıva, bir altlık kaba sıva yapılmaksızın 8-12mm kalınlıkta tek tabaka olarak yapılmaktadır. Sıva yüzeyinin pürüzsüz olması istenildiğinde, yüzey alçının asit etkisinden dolayı galvanizli, bir mala ile perdahlanabilir veya daha parlak yüzeyler için keçe kaplı mala ile uygulanabilir (Ersoy, 1989).

- **Kireç-Alçı bağlayıcılı sıvalar**

Kireç-alçı bağlayıcılı sıvaların yapımında; kum, kireç ve alçı kullanılmaktadır. Bu tür de gözenekli, aderansı iyi, esneme özelliği olan bir sıvadır. Kaba veya ince olmasına göre seçilen kaba kumun veya ince mil kumunun alçı ile kuru olarak karıştırılması ve bu karışımın, belirli oranda kirecin eritilmiş olduğu suya istenilen kıvam sağlanıncaya kadar karıştırılması ile yapılır. Mukavemet açısından, şartnamelerde su miktarının alçı ağırlığının %80'ini, kum ağırlığının %25'ini geçmemesi istenilmektedir (Ersoy, 1989). Bu sıvada da çabuk sertleşen alçılar kullanılır. Priz geciktirmesi istenildiğinde; geciktirici maddelerden yararlanılmaktadır.

Bu tür hazırlanan kaba sıvalar, en fazla 15mm kalınlığında yapılırlar. Üzerlerine 5-7mm. kalınlığında ince sıva uygulanır.

- **Çimento-kireç bağlayıcılı sıvalar**

İç ve dış sıva olarak kullanılabilir. Dış sıva olarak çok yağışlı, hakim rüzgar cephelerinde kullanılıyor ise; kılcallığı azaltıcı katkı maddeleri karışıma katılabilir. Ancak su basman seviyesi altında, bodrum ve temel duvarlarında kullanılmamalıdır. Dış duvarlarda sıva uygulamasından önce duvar yüzeyinin özelliği ve çevre koşulları dikkate alınarak bir serpm tabakasının uygulanması genellikle iyi sonuçlar vermektedir. Sıvanın suyunu hızla emen veya çok az emen sıva yüzeyleri ile sıva aderansına imkan vermeyen çok düzgün yüzeylerde 3mm kalınlığında bir serpm tabakası ile sıva yüzeyinin hazırlanması gerekir. Serpm tabakası, sıva suyunun ani olarak kaybolmasını önlediği gibi sıvanın duvar yüzeyine yapışmasını ve kuvvetli yağmurlarda sıvanın emdiği rutubetin duvara ulaşmasını engellemektedir (Eriç, 1987).

Sıvalar içinde üst yüzey özellikleri itibarı ile en fazla uygulanan bir sıva çeşididir. Mukavemeti ve aşınma dayanımı yüksek, deformasyonlardan etkilenmeyen bu sıva her türlü duvar yüzeyine uygulanabilmektedir. Sertlik ve tutunma özelliklerini takviye etmek için sıva harçlarına genellikle çimento katılır. Bu sıva yeterince elastiktir, az nemlenir ve nem atma özelliği iyidir.

- **Çimento bağlayıcılı sıvalar**

1m<sup>3</sup> kuma, 400kg çimento ve 150lt su ilavesiyle elde edilen harçla ilk önce 2cm kalınlıkta bir kaba sıva yapılır. Daha sonra perdah kumundan hazırlanan harçla bunun üzerine ince sıva uygulanır. Bu sıvanın kurumaya başlamasından sonra badana fırçası ile ıslatılan duvar yüzeyi ahşap mala ile perdahlanır (Özçelik, 1965).

Çimento bağlayıcılı sıvalarda, beyaz çimento ve inorganik boyalar kullanılarak renklendirilmiş yüzeyler veya mermer parçaları katılarak sert, geçirimsiz ve doku kazandırılmış yüzeylere tarak sıva uygulamaları da yapmak mümkündür (Eriç, 1987).

Yangın direnimi olan, yüksek mukavemet ve su geçirimsizliğine sahip ancak düşük elastikiyetli çimento sıvalar yapı kabuğunun ısısal ve mekanik hareketlerine karşı hassas, çatlamaya ve rötreye uğrayabilen sıvalardır. Bu nedenle hafif yapı malzemeleri ile inşa edilmiş duvarlarda kullanılmaları uygun değildir. Ancak su basman altında, bodrum ve temel duvarlarında, mekanik etkilerin fazla olduğu yerlerde kullanılabilirler. İşlenebilirlik ve aderanslarının artırılması amacı ile uygulamada bir miktar kireç de karışıma katılabilmektedir.

#### **2.5.1.2 Mineral bağlayıcılı, sentetik takviyeli sıvalar**

Bu tür sıvalar; mineral bağlayıcıların özelliklerinin, sentetik katkı ve emülsiyonlarla iyileştirilmesi amacı ile üretilen sıvalardır. Bileşimi oluşturan maddeler; mineral esaslı bağlayıcı, sentetik emülsiyon, dolgu maddeleri ve renk verici pigmentlerden meydana gelmektedir. Bu tür sıvalar ön karışımli sıvalardır. Üretim yerlerinde bileşimi oluşturan maddeler toz halinde bir araya getirilir. Uygulama yerinde toz halindeki karışım su ile yoğrulur (Ersoy, 1989).

İç ve dış yüzeylerde, alçı yüzeyler hariç, genellikle son kat olarak ince tabakalar şeklinde rulo, spatula ya da kompresör ile atılarak uygulanırlar.

#### **2.5.1.3 Sentetik bağlayıcılı sıvalar**

Mineral esaslı yüzeylerin kaplanmasında kullanılan, bağlayıcı olarak çeşitli organik sentetik maddelerin kullanıldığı kaplama malzemeleridir. Dış ve iç yüzeylerde kullanılmaya uygun tipleri vardır.

Bu tür sıvalar, mineral esaslı sıvalara göre çok daha ince kalınlıklara sahiptirler. Bu sıvaların kalınlıkları uygulama yöntemine de bağlı olarak 1-3,5mm, bazı özel türler için 6mm arasında değişebilmektedir (Ersoy, 1989).

Uygulama yöntemine bağı olarak dekoratif özelliğı de olan ve çeşitli renkleri bulunan bu tür sıvaların bir çoğı mala, rulo ya da püskürtme ile uygulanabilmektedir.

Sentetik bağlayıcılar, taneleri bir arada tutan ve sıvanın sürüldüğü yüzeye tutunmasını sağlayan; sıvanın ana maddesidir. Bu sıvalar, bağlayıcılarının adıyla anılırlar. Bunlar PVA, akrilik polimer, akrilik kopolimer, akrilonitril, poliester, poliüretan ve epoksi gibi maddelerdir (Ersoy, 1989).

Bağlanan maddeler, agregalardır. Ancak, bu tür hazır sıvalar çok ince katlar halinde uygulandığından agreganın boyutları mikrondan 1-2mm'ye kadardır. Ancak bazı sıva türlerinin, kullanılan kaba agrega büyüklüğüne ve uygulama tekniğine göre kalınlıkları değişmektedir.

Dolgu maddeleri, mikron boyutunda doğal mineral esaslı taneciklerdir. Bunlar sıva malzemesinin; kıvamı, örtücülüğü, işlenmesi, ağırlığı, kurumuş sıvanın fiziksel özellikleri, dokusu ve yapısına etki etmektedirler. Sıvanın sertlik, aşınma dayanımı, genleşme, ısı, su ve su buharı geçirgenlikleri dolgu maddelerinden etkilenen özellikleridir.

Renk verici maddeler, pigment olarak da anılan, renkli metal oksit ve metil bileşikleri gibi inorganik maddelerdir. İnceltici ve çözücüler, sentetik bağlayıcının cinsine ve özelliklerine göre her sıvada farklı malzemeler olabilmektedir. Hazır sıvaların bir çoğunda kıvamı ayarlayıcı, inceltici olarak su kullanılmaktadır.

Sentetik bağlayıcı sıvalara; zaman zaman farklı özellikler kazandırmak ya da var olan özellikleri kontrol edebilmek amacı ile değişik katkı maddeleri de katılabilmektedir (Ersoy, 1989).

Bağlayıcılar yanmaya karşı emniyetli ve kısa bir kuruma müddetine sahiptir. Dış tesirlere karşı mukavemetleri yüksektir ve yeterli elastik özelliğe sahiptir. Yüzeyle iyi bir tutunma sağlayan filmler oluşturur. Bünyelerine doğal taş kırıkları ve kuvarz kumu ilavesi ile değişik dokuda yüzeyler elde edilir. Bu tür sıvaların yapısı, duvarın nefes almasına imkan verecek

şekilde homojen ve gözeneklidir. Bünyelerine su itici maddelerin ilavesi ile yüzey su kaydırıcı özellik kazanır. Pürüzlü yüzeyde buharlaşma alanı artacağından sıvanın nefes alma özelliği daha da iyileştirilir. Aynı zamanda sıvanın kirlenmesi daha az belli olur. Kaba tanecikler kir tutmaz ve yağmurla kolayca temizlenir. Homojen renk karışımlarıyla yapı, yeni görünüşünü uzun süre korur.

Sentetik bağlayıcı sıvalar; bağlayıcı cinsine göre aşağıda belirtilen şekilde sınıflanabilirler.

- **Sentetik emülsiyon bağlayıcı sıvalar**

İç ve dış yüzeylerde çeşitli türleri kullanılabilen bir sıva cinsidir. Uygulandıkları ortamın bağıl nem oranının %90'ın altında kalması gerekir. Uygulama mala, rulo ya da püskürtme şeklinde yapılabilmektedir. Bu sıvanın başlıca türlerinde PVA, akrilik kopolimer, saf akrilik ve akrilonitril kullanılmaktadır. Bunların doğal taş pirinçli içeren ve içermeyenler olarak iki cinsi olur.

**Türleri:**

- \* PVA kopolimer bağlayıcı emülsiyon sıva
- \* PVA kopolimer bağlayıcı doğal taş pirinçli sıva
- \* Akrilik kopolimer bağlayıcı emülsiyon sıva
- \* Akrilik kopolimer bağlayıcı doğal taş pirinçli sıva
- \* Akrilik polimer bağlayıcı emülsiyon sıva
- \* Akrilik polimer bağlayıcı doğal taş pirinçli sıva
- \* Akrilonitril bağlayıcı emülsiyon sıva
- \* Akrilonitril bağlayıcı doğal taş pirinçli sıva

Bunlardan PVA kopolimer, akrilik kopolimer, akrilik polimer bağlayıcı emülsiyon sıvalar; mala, rulo ve püskürtme yöntemleri ile, akrilonitril bağlayıcı emülsiyon sıvalar; rulo ve püskürtme yöntemleri ile, doğal taş pirinçli emülsiyon sıvalar ise mala ile uygulanabilmektedir (Ersoy, 1989).

- **Sentetik reçine bağlayıcı sıvalar**

Mineral esaslı yüzeylerin özellikle dış yüzeyine uygulanan, ahşap ve metal yüzeylerde kullanılmayan sentetik bağlayıcı sıvalardır. Buhar geçirgenlikleri sentetik emülsiyon bağlayıcı sıvalara oranla daha düşüktür.

Uygulanabilmesi için kullanılacağı ortamın bağıl neminin %75'in altında, yüzeyin kuru olması ve nemlenmemesi gerekmektedir. Isı ve su buharı geçişi yönünden doğru tasarlanmış havalandırılmalı cephelerde, dış yüzeyi belirli derzlerden havalanma olanağına sahip cephelerde kullanılır.

Başlıca Türleri:

- \* Poliester bağlayıcı sıva
- \* Poli-üretan bağlayıcı sıva
- \* Epoksi bağlayıcı sıva (Ersoy, 1989)

Rulo ya da püskürtme yöntemleri ile uygulanmaktadırlar.

## 2.5.2 Uygulama şekline göre sıvalar

Uygulama şekline göre sıvalar; uygulama yüzeyinin türüne ve uygulama yöntemine göre iki gruba ayrılırlar.

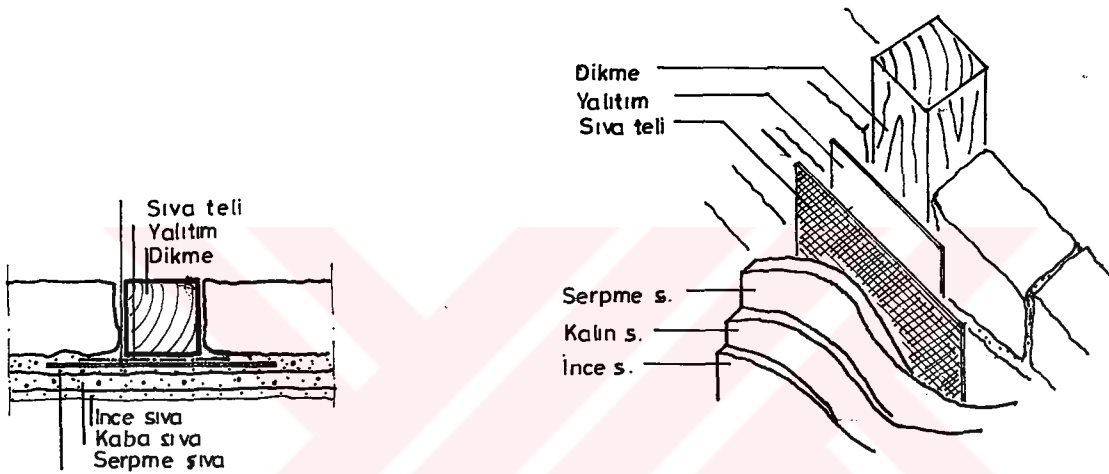
### 2.5.2.1 Uygulama yüzeyinin türüne göre sıvalar

- **Rabitz sıva**

Doğrudan sıvanın uygulanmasına olanak olmayan yüzeylere sıvadan önce, metal sıva taşıyıcının tespiti ve onun üzerine sıva yapılması şeklinde uygulanır. Bu sıva taşıyıcı, uygulamada rabitz tel, sıva teli, şartnamelerde metal deplüvaye olarak adlandırılmaktadır

(Şekil 2.1). Ancak, asit karakterli alçı ve sıvalarının bu tür metal taşıyıcılar üzerine uygulanmaları doğru değildir.

Sıva taşıyıcı üzerine sıva; serpmeye, kaba ve ince sıva olmak üzere üç tabaka halinde uygulanmaktadır. Serpme tabakası; yüzeyin sıvaya hazırlanması, sıvanın yüzeye tutunma özelliğinin artırılması ve emiciliği yüksek duvarların sıvanın suyunu emmesini önlemek amacıyla yaklaşık 2mm kalınlığında uygulanır. Harca; 1,2m<sup>3</sup> dişli kuma 475kg çimento ve eğer istenirse 40kg sönmüş toz kireç katılır. Serpme tabakasının üzerine sırasıyla kaba ve ince sıva uygulanır (Ersoy, 1989).



Şekil 2.1 Rabitz sıva uygulaması (Çelebi, 1994).

#### • Bağdadi sıva

Genellikle geleneksel yapılarımızda karşılaşılan, ahşap yapıda kullanılan bir sıva türüdür. Ahşap karkasın iç ve dış yüzeyine, 1,5-2cm kalınlığında, 2-2,5cm genişliğinde ve 150-400cm uzunluğundaki çıtaların bağdadi çivileri ile çakılmasıyla bağdadi sıva yüzeyi oluşturulur. Çıta aralıkları 2-3cm'yi geçmemelidir, çıtaların her dikmeye en az bir çivi ile tutturulması ve yatay olarak çakılması gerekir. Dikmeler arası ölçüler arttıkça çıta kalınlıkları da ona oranla değişir (Çelebi, 1994) (Şekil 2.2).

Çıtalar, genellikle dörtgen formlarda kullanılır, ancak trapez çıtalar ile de uygulamalar yapılmaktadır (Şekil 2.2).

Bağdadi yüzey üzerine iki tabaka; kaba ve ince sıva şeklinde sıva uygulanır. Birinci tabaka sıva için  $1\text{m}^3$  kuma  $0,67\text{m}^3$  sönmüş kireç ve  $8\text{kg}$  kırıntı eklenir. Kırıntı, harcın akmasını ve ahşabı daha iyi kavramasını sağlar. Harcın çita aralıklarını doldurması ve bir miktar taşması gerekir. Bu biçimde kuruyan sıva, iç kısma taşan harç yardımı ile ahşaba kenetlenir. Bu tabaka kalınlığı minimum  $2\text{cm}$  olur. Kaba sıva parmak basıncına direnecek kadar kuruyunca; önce duvar ıslatılır ve üzerine  $1\text{m}^3$  kuma,  $0,34\text{m}^3$  sönmüş kireç ile  $0,5\text{-}1\text{cm}$  kalınlığında ince sıva yapılır. Kuruyan ince sıva, perdah tahtası ile ovulur ve çatlaksız kurmasına kadar zaman zaman bu işleme devam edilir (Çelebi, 1994).

Sıva işlemine başladıktan sonra, sıva iyice kuruyuncaya kadar yapının hiçbir yerinde titreşime neden olabilecek çivi bile çakılmamalıdır. Çünkü yaş sıva anında bağdadi çiteler arasından dökülür.



Şekil 2.2 Bağdadi sıva uygulaması (Çelebi, 1994).

### 2.5.2.2 Uygulama yöntemine göre sıvalar

- Püskürtme sıva

Bu tür sıvalar, yüzeyi temiz, eski badana veya kaplamaların temizlenmiş olduğu dış sıvalar üzerine, özel aleti ile püskürtülerek ortalama  $3\text{mm}$  kalınlığında yapılmaktadır. Düzgün bir yüzey ve kalınlık elde edebilmek için üç tabaka olarak uygulanır.

Püskürtme sıva, çok kullanılan sıva çeşididir. Kireci ezilip süzülür. Koyu kıvamdaki kireç içersine çimento, su ile koyu şerbet haline getirildikten sonra ilave edilmeli ve akıcı kıvama kadar mermer tozu katılmalıdır. Gerekli olan solmayan madeni boya, suda eritildikten sonra süzülerek ilave edilir ve iyice karıştırılır (Ercan, 1972).

Özel püskürtme makinesi ile takviyeli kaba sıva üzerine uygulanır. Oldukça sert, takviyeli bir sıvadır. İçinde kireç, çimento, kum, iri ve ince agrega vardır. Renkli hazırlanan harç, cephenin her yerinde sıvanın aynı kalınlıkta olması için kat kat vurulur.

Takviyeli kaba sıva üzerine yine takviyeli olarak ince sıva yapılır. Yalnız bu sıvanın iyice yapışması, zamanla ayrılarak dökülmemesi için yüzeyin pürüzlü olması gerekir. Onun için buradaki ince sıvada kullanılacak mil kumun dişli ve 2-3mm'lik elekten elenerek kullanılması zorunludur. Bu sıvada 2mm'den iri tane kullanılmaz. Zira iri taneler daha duvara vurmadan veya duvara çarptıktan sonra hemen yere dökülür. Püskürtme sıvada, iki kısım iri ve bir kısım ince karışım ideal olanıdır (Ercan, 1972).

- **Serpme sıva**

Karışıma katılan kum iri tanelidir. Yeni veya temizlenmiş yüzeyler üzerine herhangi bir serpici araçla, örneğin süpürge, mala burnu gibi, kuvvetlice çarpmak sureti ile tek kat olarak kaba sıva üzerine uygulanan, yüksek dozlu bir sıva türüdür. Genellikle su basman seviyesi altında, betonarme perde, taş duvar gibi duvarlarda uygulanır.

Pürüzlü bir zemin veren bu sıvalar, sıva maliyetinin aza indirilmesi istenen bina ve bahçe duvarlarında kullanılmaktadır.

- **Sistre (edelputz) sıva**

Homojen renk ve büyüklükte elenmiş özel agrega, söndükten sonra en az bir ay dinlendirilmiş kireç ve çimento karışımı ile hazırlanan sıva harcı yüzeye bir defada uygulanır. Prizden sonra sıva özel sistresi ile kazınarak bir doku kazandırılır.

Dış etmenlere karşı mukavemeti fazla olduğundan çok uygulanan bir sıva çeşididir. Bu sıva da, genel prensiplere uyularak kaba ve ince sıva olmak üzere iki tabaka halinde yapılır. Kum, çimento, sönmüş kireç ve sudan oluşturulan kaba sıva harcı ile duvar yüzeyi düzleştirilir. Testere dişleriyle ve mala ucu ile pürüzlendirilir. Hafif kuruyarak yeteri kadar sertlik kazandıktan sonra ikinci tabaka olarak ince sıvaya geçilir. Kaya ve mermer parçalarından oluşan ana maddesine çimento, beyaz mermer kireci, madeni boya ve suyun ilave edilmesi ile oluşan ince sıva yapılır. Sıva iyice kuruduktan sonra, 'sistre' adı verilen yüzü tırtıklı aletlerle, çimento zar şeklinde kazınarak ince ve iri taneler meydana çıkarılır. Bu suretle meydana çıkarılan çok pürüzlü sıva, güzel bir görünüş kazanmış olur (Özçelik, 1965).

- **Silme sıva**

Silme sıva takviyeli kaba sıva üzerine yapılır. Mermer tozu, mermer pirinci çimento, kireç, istenen renkte boya, renkli taş ve cam kırıklarından oluşan karışım, su ile karıştırıldıktan sonra sistre sıva gibi vurulur. 1,5cm kalınlıkta mastarında yapıldıktan sonra çelik mala ile hafifçe bir perdah geçilir. Henüz tane olan yüzeye renkli taş ve camlar kuru olarak ve her tarafına eşit olacak şekilde atılır. Bu taneler taze olan yüzeye yapışarak kalır. Tekrar perdahlandıktan sonra ayna parçaları da yerleştirilebilir. Son perdahtan sonra biraz çekmeye bırakılır. Fakat kurumadan yüzeye büyük badana fırçasıyla hafif veya kuvvetli olarak su serpilerek yüzeydeki macun kısmı silinir, akıtılır. Böylece renkli parçalar meydana çıkarılarak silme sıva yapılmış olur (TSE 1481, 1988).

Renkli taş ve camlar ilk karışıma katılır ise kalınlık arasında kaybolur. Yalnız yüzeye atılması ile daha az sarf edileceği gibi atılan parçaların tamamı yüzeyde estetik bir görünüm verir. Genellikle dış yüzeye uygulanır.

- **Terenova sıva**

Terenova sıva, iç ve dış sıva olarak kullanılır. Bu sıva, tahta, çelik mala perdahlarından sonra taranarak yüzü açılan bir sıvadır. Bu sıvada 1-3mm ve 1-5mm arası kum veya mermer tozu kullanılır. Astar kaba sıvası aynen edelputz sıva gibidir (Ercan, 1972).

Sıva kalınlığı 1-1,5cm'dir. Duvara uygulanışı edelputz sıvaya benzemektedir. Bu sıva daima renkli yapılır. Demirci testeresiyle perdahlı tabaka 0,5cm kadar taranarak pürüzleri edelputz sıvaya göre daha küçük olan bir yüzey elde edilir. Bu sıvalarda masterlık yapılmadığından bütün yüzeyde kalınlığın eşit olarak yapılması master ucuna sıva kalınlığında bir çıta çakmakla sağlanır (Gürdal ve Ersoy, 1987).

- **Çarpma sıva**

Püskürtme sıvaya benzer, ancak daha takviyelidir. Yapıların genellikle su basman kısımlarında uygulanır. Su basmana uygulanacak olan kaba ve dış sıvanın daima çimentolu olması, takviyeli harca burada yer verilmesi gerekir. Burada kaba sıva 500-600 dozajlı, çarpma sıva kireçsiz ve 550-660 dozajlıdır (Eriç, 1994).

Çarpma sıva, belirli oranlarda malzemenin karıştırılmasından elde edilen harçlarla yapılan kaba sıva ve üzerine çelik mala ile kaba sıva üzerine çaptırılarak uygulanan ince sıva harcından oluşan sıvadır.

- **Merdane sıva**

Merdane sıva, binaların düz ve mermer sıva yüzeylerinin düzenli bir pürüzlüğe sahip olması istendiğinde perdahlanan yüzeyde merdane aşağıdan yukarı doğru çekilmek suretiyle renkli veya renksiz yapılan sıvadır.

Takviyeli kaba sıva üzerine 0-5mm kum veya bu kum ile mermer tozu karışımı takviyeli harç halinde 0,5-1cm kalınlıkta vurulur. Üzerine çelik mala perdahı geçilir. Fazla çekmeden üzerinden şap merdanesi geçirilerek yüzeye istenilen şekil, desen verilmiş olur (Ercan, 1972).

- **Delikli sıva**

Su basman kaba sıvası üzerine 0-3mm kalınlıkta kum ile yapılan çimentolu harç 8-10mm kalınlıkta vurulur. Taze iken birbirine yapışmayacak şekilde bağlanmış çöp topluluğu sıvaya batırılıp çekilmek suretiyle yüzey delikli hale getirilir. Yalnız köşelerin 2cm genişlikle mala perdahı yapılması, üst köşenin keskin ve aralara yapılan derz kenarlarının da yine 2cm genişlikte düz yapılması gerekir (Ercan,1972).

- **Anibella sıva**

Karışım en fazla 10mm kalınlıkta vurulur. Duvara atılan harç henüz taze iken büyük tahta mala ile düşey doğrultuda, aşağı yukarı hem perdahlanır, hem de bastırarak çekmelerde iri çakılları, mala aşağı yukarı sürükleyerek dikey çukurluklar, süsler meydana getirir. Yalnız malanın çakılları sürükleyebilmesi için çakılın da taze olan harcı yırtıp açarak bu oyukları yapabilmesi gerekir. Bunun için duvarın iyice ıslatılması, sıvanın kısım kısım yapılması ile bu sonuç elde edilebilir. Gecikilen yerlerde harç kuruduğu için çakıllar yuvarlanma imkanı bulamaz. Buna imkan vermemekle birlikte zorunlu hallerde bu çukurlar mala ucu veya ayrıca çakıl konarak çekmek suretiyle yapay halde açılır. Bu zorunlu hal işçinin başarısızlığını, perdahta geciktiğini gösterir (Ercan,1972).

- **Yaprak sıva**

Sergilerde, vitrinlerde, çeşitli dekorasyon işlerinde her çeşit ahşap ve madeni zemin üzerine de yapılabilen bir sıvadır.

Yaprak sıva, malzeme olarak belirli oranlarda 0-1mm tane büyüklüğünde kum veya mermer tozu, çimento, sönmüş kireç hamuru ve gerektiğinde toz boya kullanılarak oluşturulan bir karışımdır. Bu karışım bahsedilen duvar yüzeylerine 2-3mm kalınlıkta yapılır (TSE 1481, 1988).

Gerek dış gerekse iç yüzeylere yapılan yaprak sıva kısım kısım vurulur. Önce harç tahta veya çelik mala ile yüzeye çekilerek bir düzlem meydana getirilir. Sonra sünger, bez veya çıtadan kesilmiş tahta mala ile bu taze harç üzerine basıp çekmekle yüzeyde yapraklı bir desen meydana getirilir. Yaprak sıva, sıva üzerine yapılacak ise gerek iki tabakanın kaynaşması ve gerekse yaprak sıva harcının desen verilmeden hemen suyunu çekmesini önlemek için önce zeminin iyice ıslatılması şarttır. Yapım sırasında kuruyan yerlerin sökülerek tekrar sıvanması ve sünger ya da tahta mala ile ilk yapılan yerlere benzeyecek şekilde desenlemenin yeniden yapılması gerekir.

- **Yapay taş (mozaik) sıva**

Strüktür ve görünüş itibarıyla taşa benzediğinden ‘yapay taş sıva’ denir. Bu tür sıva da kaba ve ince olmak üzere iki tabaka halinde vurulur. Birinci tabaka, 1m<sup>3</sup> kuma 500kg çimento ve 170lt su ilave edilerek hazırlanan harçla, duvarın düzgünlüğünü sağlamak amacıyla 2cm kalınlığında yapılır. Sıva yüzeyi testere ağzı veya mala ucu ile taranıp pürüzlendirildikten sonra hafif sertleşmesi beklenir. Daha sonra ikinci tabakaya yeni ince sıva yapılır. İnce sıva için kum yerine 3-5mm büyüklüğündeki mermer taneleri (mermer pirinci) kullanılır. Bu malzeme ya inşaat yerinde hazırlanır ya da torbalar içinde hazır bir durumda bulunur. 1m<sup>3</sup> mermer pirincine 650kg çimento ve 200lt su karıştırılarak yapılan ince sıva harcı 1,5cm kalınlığında vurulur. Binaya estetik bir görünüm vermek amacıyla sıva harcına bir miktar mermer tozu veya istenilen renkte boya ilave edilebilir. Sıva işi tamamlanıp 8-10 gün kurumaya terk edildikten sonra ‘tarak’ adı verilen ve çelikten yapılan çekice benzer tırtıllı aletler yardımıyla taranır ve mozaik şeklinde bir duvar yüzeyi elde edilir. Mozaik sıvayı istenen renk ve desende uygulayabilmek için, binanın herhangi bir kenarına önceden çeşitli numuneler yapmak ve yapıya en uygun olanı seçmek gerekir (Özçelik, 1965).

Bu tür sıvalar, yüksek dozajlı, ancak mukavemetli sıvalardır. Esnek olmadıklarından hareketsiz ve rijit duvarlar üzerine uygulanabilirler. Mozaik sıva uygulaması iki şekilde yapılır:

1. Plakalar halinde hazırlandıktan sonra duvara monte edilir.
2. Hazırlanan harç, doğrudan doğruya duvara vurulur.

- **Mermer sıva**

Duvar yüzeyini düzgünleştirmek ve sıvaya gerekli kalınlığı vermek amacıyla ilk önce; 1m<sup>3</sup> kuma 400kg çimento ve 170lt su ilavesiyle hazırlanan harçtan 2cm kalınlığında bir kaba sıva yapılır. Bu kaba sıva, edelputz ve terenova sıvalarında kullanılan harç gibi takviyelidir. Üzeri bir testere ağzı veya mala ucu ile pürüzlendirilip kuruması beklendikten sonra ince sıvaya geçilir. Bu sıva için 1m<sup>3</sup> ince mermer tozuna 650kg çimento, 0,04m<sup>3</sup> sönmüş kireç, 6kg madeni boya ve 150lt su ilave edilerek hazırlanan harç 1-1,5cm kalınlığında vurulur. Yeteri derecede sertleştikten sonra badana fırçası ile su serpilir. Tahta malaya duvarda dairevi hareketler verdirilerek sıva perdahlanır. Çuval parçası, bulaşık teli ya da zımpara taşı ile silinerek pürüzler giderilir ve doku ortaya çıkarılır (Özçelik, 1965).

### 2.5.3 Karışımın üretimine göre

Sıva karışımı, üretildiği zamana göre de iki şekilde gruplandırılır.

#### 2.5.3.1 Yerinde karışım (geleneksel sıva) sıvalar

Geleneksel sıva; bağlayıcı, dolgu maddesi, plastik kıvama getirici su ve istenirse madensel boyadan oluşur. Sıva harcı karışımına giren malzemeler:

1. Kireç: Söndürülmüş kireç kullanılır. Kireç sıvada bağlayıcılık sağlar. Zayıf bir bağlayıcı olduğu ve uzun süre nemli kaldığı için dış sıvalarda tek başına kullanılmaz. Çimento harcına katılan kireç, katılığı azaltır. Çok kireç katılan bu melez harç, kum miktarının azalması durumunda çatlama gösterir.
2. Çimento: Taze olması, nemli yerlerde veya yağmur altında bekletilmemesi gerekir. 1m<sup>3</sup> karışımına giren çimento ağırlığına harcın dozajı denilir. Yüksek dozajlı harçlar daha mukavemetli olmasına karşılık, yeterli kum miktarı olmaz ise sıvada rötire çatlama oluşur.

3. Boyalar: Madensel olmalı, kireç ve çimentoyu bozmamalı, kendisi de bozulmamalıdır. Renkler ayrıca güneş etkisi ile solmamalı, yağmurla yıkayıp gitmemelidir.

4. Çakıl, kum ve kırma taş: Bazı sıvalarda desen ve renk vermek amacı ile kum yanında çakıl ve kırma taş kullanılır. Bunlar karışımın gereği olan eleklerden elenerek kullanılmalı, uygun boyutlar seçilmelidir. Agreganın yeterli sertlikte olması, uygulama sırasında ufalanıp parçalanmaması gerekir.

Geleneksel sıva yüzeyi, su emebilen bir yüzeydir. Ayrıca karışım, uygulama yanlışları gibi hatalar ve diğer çeşitli nedenlerle oluşan kılcal çatlaklar su emmeyi kolaylaştırarak duvarın nem dengesini olumsuz yönde etkiler. Bu nedenle geleneksel sıva yüzeyinin emprenye edilmesi gerekmektedir.

#### **2.5.3.2 Ön karışımli (hazır sıva) sıvalar**

Hazır sıva, karışımı bir üretim merkezinde kuru karışım olarak hazırlanmış, kullanım sırasında su ile karıştırılarak hazırlanan ya konvansiyonel olarak elle ya da makine ile püskürtülerek uygulanabilen şeklidir.

Hazır renkli sıvalar, plastik esash olup çeşitli sentetik reçinelerle, pigmentler ve bazı maddeler katılarak yapılırlar. Yüzeyleri su kaydırıcı olup buhar geçirimsizlikleri yüksektir. Yüzeye 2-3mm kalınlıkta uygulanırlar. Esnektirler ve yüzeye iyi yapışırlar. Kaplamadan beklediğimiz niteliklere oldukça iyi cevap verirler.

Hazır sıvalar suyu iyi geçirmediği ve emmediği halde buhar akımını geçirirler. Hazır sıvalar, agregasının boyutuna bağlı olarak boyalarla karıştırılabilir.

Bir hazır sıva kaplama malzemesi 5 ana maddeden oluşur:

1. Bağlayıcı madde: Hazır sıvalarda bağlayıcı madde sentetiklerdir. Bunlar; PVA, akrilik polimer, akrilik kopolimer, poliester, poliüretan ve epoksi gibi maddelerdir. Sentetikler,

sıvanın dış tesirlere; özellikle suya, ısıya, ve ateşe karşı dayanımını yükseltir. Sıvaya elastiklik özelliği kazandırır. Taneleri birbirine bağlar ve yüzeye sıkı bir şekilde tutunarak dökülmesini önler.

2. Boya maddesi (pigment): Renk verici maddedir. Metal oksitler, kompleks metal bileşikler vb. gibi maddelerdir.
3. Dolgu ve armatür maddeleri: Çok ince öğütülmüş tabii maddelerdir. Bunlar; kalsit, silis ve kaolen gibi maddelerdir. Kaplamanın örtücülüğüne katkıda bulunurlar. Yüzeye sürülen maddeye bir cisim özelliği kazandırmaktadır. Kaplamanın su geçirimsizliği, su buharı geçirimsizliği, sertlik, genişleme gibi özellikler büyük ölçüde dolgu maddelerine bağlıdır.
4. İncelticiler ve çözücüler: Bağlayıcı maddeyi çözen, incelten, diğer maddeleri içinde taşıyan sıvıdır. Tiner, petrol, benzin ve su önemli incelticilerdir.
5. Yardımcı maddeler: Kaplama malzemesinin kalitesini yükseltmeye yarayan ek malzemelerdir. Kuruma süresinin ayarlanması, sürme işleminin ve yayılma özelliğinin geliştirilmesi, kabuklanma ve çökmenin, küf, mantar ve bakteri üremesinin önlenmesi ve kaplamadan beklenen özel istekleri karşılamak gibi amaçlarla değişik maddeler katılır. Bu maddeler; anti bakteriyel, köpük kesici, dispersant gibi maddelerdir.

Sıvanın zayıflığını gidermek ve yapı bünyesinin sağlığını korumak amacı ile çoğu plastik bazı reçinelere dayalı koruyucu filmler ve kalınlıkları 3-5mm arasında değişen hazır renkli sıvalar geliştirilmiştir. Bunlar yüzeyi düzgünleştiren bir sıva üzerine uygulanırlar ve onu tamamlarlar. Sıvaya aderansları iyi, elastik, çatlama ve yırtılma üzerinde kırılmadan köprü oluşturan, duvarın nefes almasını engellemeyen, dış ortam etkilerine dayanıklı, kolay kirlenmeyen, çekici renk ve kokuları ile yaygın olarak kullanılan iyi bir kaplama türüdür (Kafesçioğlu, 1984).

Türkiye’de 1955 yılından bu yana kullanılan hazır sıvalar, içerdiği özel katkı malzemeleri ile, klasik sıvalardan ayrılmaktadır. Bu tür sıvalarda bağlayıcı olarak çimento ve kireç

bulunmamakta, bunların yerine PVA kullanılmaktadır. Bağlayıcı maddenin güçlü olması, bu tür sıvaların çıplak beton, gaz beton, asbest levha, sunta, duralit gibi her çeşit alt yapı malzemesine kolayca uygulanmasını sağlamaktadır.

Hazır sıvaların avantajları; elastik olmaları nedeniyle yalnızca yeni sıva yapımında değil, onarım ve yenileme çalışmalarında da olumlu sonuçlar vermektedir. Eski sıva sökülmeden üzerine kolayca uygulanabilmektedir. Sentetik özelliklere sahip olması nedeniyle de; küf, mantar ve bakterilere karşı ayrı önlem alınmasına gerek kalmamaktadır. Isıya ve ateşe dayanıklı olmaları, yapının korunmasında olumlu etkiler yapmakta, uygulandıktan sonra çabuk priz yapmaları, işçilikten ve zamandan büyük tasarruf sağlamaktadır. En büyük olumlu yanları da asitlere karşı olan dayanımlarıdır. Akrilik bazlı ve kalın olmaları nedeniyle sıva hatalarını kapatma özelliği vardır. Akrilik olması; teneffüs yeteneğini sağlar (Barlas, 1986).

Hazır sıvaların dezavantajları; bünyede desen kumlarının bulunması nedeniyle mala ile yatay ve düşey desen çizgileri verilir. Bu desen çizgileri oluşturulurken çizginin yatay değil düşey verilmesi gerekmektedir. Desen kumlarının bulunduğu noktalarda, çizilme suretiyle sıva yüzeyine kadar inilme gerçekleşecek ve orada boşluk ya da kesit zayıflamaları meydana gelecektir. Eğer oluşan çizgiler yatay olarak verilirse; yağın yağmurlar nedeniyle bu zayıf alanlarda su birikimleri oluşur ve kış aylarında donma ile malzemede zorlamaya yol açar. Bu nedenle, suyun rahatça kayıp gitmesi için desenlerin düşey olarak verilmesi uygun olur.

## **BÖLÜM 3**

### **SIVA UYGULANACAK YÜZEYLER ve SIVA UYGULAMA İLKELERİ**

#### **3.1 Sıva Uygulanacak Yüzeyler**

Sıva uygulanacak yüzeyler; çekirdeği oluşturan malzeme çeşitlerine ve uygulanacak yüzeyin durumuna göre ayrı değerlendirilir.

##### **3.1.1 Duvarı oluşturan malzeme çeşitlerine göre yüzeyler**

###### **3.1.1.1 Taş yüzeyler**

Özellikle porozitesi yüksek taşlarla oluşturulan dış duvarlar bir kaplama ile korunmaya gereksinimler duyarlar. Ancak taş duvarlar ince yonu taşlarla örülmüş olsalar dahi çok girintili-çıkıntılı bir yüzey oluştururlar. Gerek bu nedenle gerekse estetik amaçla taş örgüsünün derzleriyle oluşturulan dokuyu hissettirmek amacıyla sıvalar taş duvara püskürtme yoluyla uygulanır.

###### **3.1.1.2 Tuğla yüzeyler**

Tuğla duvar üzerine sıva uygulamak için aşağıda belirtilen şartların yerine getirilmesi gerekir:

- Harcın kapiler emme özelliği, sıva yüzeyinin kapiler emme özelliği ile aynı veya uygun şekilde ayarlanabilmeli,
- Tuğla duvar derzleri yardımıyla sıvaya mekanik bir tutunma sağlanmalı,
- Sıvayı taşıyacak duvarın yoğunluğu ve sertliği sıvanıkinden büyük olmalı,

- Yağmur sularını emme özelliği olan duvar, gözenekli sıvadan suyu zararlara yol açmadan depo etmeli ve elverişli klima şartlarında dışarı vermeli,

Yukarıda sayılan şartlar, duvarla fonksiyonel bir bütünlük sağlayacak bir dış sıva için gerekli şartlardır. Tuğla duvarlarda hava şartlarından korunma, dış sıva ile duvarın oluşturduğu bütünlükle sağlanır.

#### **3.1.1.3 Hafif beton yüzeyler**

Tuğla duvar örgüsü, yerini hafif beton bloklara bırakmaktadır. Hafif beton elemanlar üzerine uygulanan sıvaların sahip olması gereken özellikler aşağıda belirtilmiştir.

- Hafif beton elemanların kılcal su emmesi düşüktür. Sıvanın da düşük oran da olması gerekir.
- Hafif beton elemanların buhar geçirgenliği yüksektir. Sıvanın da yüksek olması istenir.

Her iki koşulun da olmadığı takdirde; ters çalışacak bir düzen içinde duvar bünyesine alacağı rutubeti dışarı atamayacağı için duvar bünyesinde hasarlı bölge oluşur.

- Gözenekli yapısı ile yüksek ısı tutucu özelliğe sahiptir. Üzerine uygulanan sıvanın ısı tutucu özelliği artarsa sıva; yazın daha fazla ısınmakta, kışın daha fazla soğumaktadır. Bunun sonucu sıvanın yapacağı ısıl genleşmelerin karşılanabilmesi için sıvanın elastik olması gerekir.

#### **3.1.1.4 Beton yüzeyler**

Beton yüzeyler üzerine sıva uygulaması yapılırken dikkat edilmesi gereken noktalar aşağıda belirtilmiştir.

- Beton ve betonarme yüzeyler, kalıp kusurlarından ötürü düzgün çıkmamışlarsa önce yüzeydeki pürüzler alınmalıdır. Sıva uygulaması bundan sonra yapılmalıdır.
- Beton bloklarla oluşturulan duvarlarda derzler derinse sıva; tuğla ve taşta olduğu gibi püskürtme yoluyla uygulanır ve ilk katmanda derzler yüzeyde hissedilir.
- Beton yüzeyler üzerine sıva tabakaları uygulanırken, betonun sert, buhar difüzyon direnci yüksek ve rijit bir malzeme olduğu göz önüne alınmalıdır.
- Sıva tabakaları uygulanırken, tabakanın genleşme katsayıları, betonun genleşme katsayısı ile uyumlu, duvarı yağmur sularından korumalı, aynı zamanda buhar difüzyon akımını da sağlamalıdır.
- Dış yüzeyde beton elemanlarla birlikte farklı malzemeler de kullanılıyorsa (örneğin: tuğla, hafif beton vb.) sıva tabakasının uygun bir genleşme katsayısına sahip olması gerekir. Bu malzemelerin ısı ve buhar geçirgenlik dirençleri farklı olacağından özellikle birleşme noktalarında hasarlar oluşacaktır. Birleşme yerlerinde oluşacak hasarlar için fuga, yalıtım gibi önlemler alınmalıdır (Borhan, B).

### 3.1.1.5 Ahşap yüzeyler

Ahşap ve ahşap esaslı malzemelerle; pano ve iskelet yapıları dış duvarlar yapılabilir.

Ahşap esaslı malzemeler, sudan çabuk ve kolay etkilenirler. Deformasyonları büyük olur, bünyelerinde bakteriler, küfler, mantarlar oluşur ve ahşaba zarar verirler. Bu nedenle ahşap, sudan ve dış etkilerden korunmalıdır. Bu amaçla çeşitli kimyasal maddeler emdirilerek emprenye edilirler. Ancak ahşap kullanımında en önemli karar kullanma yerine göre doğru cins ahşabın seçilmiş, kurutulmuş olması ve doğru kullanılmasıdır.

Yalıtım amacıyla da kullanılan ahşap yonga levhalar ya da buna benzer yüzeyler üzerine hazır sıva kullanılabilir. Bu levhaların üzerine geleneksel sıva uygulanırken levhaların

birleşim yerlerinde sıva teli kullanılması gerekmektedir. Oysa hazır sıvalar, esneklikleri nedeniyle bu gerekliliği ortadan kaldıracak daha ekonomik sonuçlar verirler.

Çimentolu ahşap talaşı levhalar (heraklit) üzerine doğrudan uygulanan sıva, eğer levhalar çimento ile iyice sağlamlaştırılmışsa; kendi başlarına hareket edemiyorlarsa en verimli sıva oluşturulmuş olur. Burada taşıyıcının rolü büyüktür, en iyi sıva taşıyıcısı, telleri korozyona uğratmayan ve sıvayla iyi bir aderans sağlayan tel örgü taşıyıcısıdır. Ama her sıva taşıyıcısı çekme gerilmeleriyle esnediği için, sıva esneyemez ince çatlaklar oluşturur, bu olay tamamen engellenemez. Bu nedenle büyük sıva alanlarını ve sıva taşıyıcı tabakaları dilatasyon derzleriyle kesmek gerekir. Ayrıca bu elemanlarla iskeletli bir yapı oluşturulacaksa yapının hareketlerinin bu elemanlara etkisini göz önüne almak ve plakaların birleşme derzlerinde meydana gelecek hareketlere karşı, gerekli detayları oluşturarak sıvadaki çatlaklar en aza indirmek gerekmektedir.

#### **3.1.1.6 Metal yüzeyler**

Metal duvarlar, depo, silo gibi özel amaçlı yapıların oluşturulmasında kullanıldığı gibi sandviç panolar halinde her cins yapının dış duvarlarında güvenle kullanılabilirler. Dayanıklılık, koruyuculuk yönünden oldukça yüksek performans gösterirler. Metallerle oluşturulan dış duvarlarda genleşme probleminin çözümüne, elektro kimyasal potansiyel farklarının (pilleşme) yaratabileceği hasarların önlenmesine ve en önemlisi metali korozyondan korunmaya özen gösterilmelidir. Buhar geçirimsiz olurlar ve ısı geçirme katsayıları yüksektir. Bu yüzden gerekli durumlarda ısı yalıtımlı pano elemanlar kullanılırlar.

Metaller, gerekli önlemler alındığında atmosfer koşullarına dayanıklı olduğundan bir kaplama gerektirmezler. Ancak estetik amaçlarla hazır sıvalarla kaplanabilirler. Burada dikkat edilmesi gereken nokta, hazır sıvanın korozyonu önlemeyeceği, buna karşılık metaldeki korozyonun hazır sıvaya renk bozulması, dökülme gibi zararlar vereceğidir. Bunun için korozyona uğrayabilecek metal cinslerinin öncelikle anti-korozif bir maddeyle kaplanması gerekmektedir.

### 3.1.1.7 Plastikler yüzeyler

Dış duvar yapımında kullanılan plastikler, dış etkilere dayanıklı olarak üretildiklerinden ek bir kaplama malzemesine gerek göstermezler. Renk, doku ve diğer estetik istekler üretim sırasında karşılanır. Hazır sıvalar, üstün yapışma nitelikleri sayesinde metallerde olduğu gibi plastik yüzeylerde de kullanılabilirler.

### 3.1.2 Sıva uygulanacak yüzeyin durumuna göre yüzeyler

#### 3.1.2.1 Eski yüzeyler

Eski sıvalar üzerine sıva uygulaması yapılacak ise;

- Kabarmış, dökülmüş, ayrılmış sıvalar iyice temizlenmeli, tel veya sert fırça ile oynayan parçalar dökülmelidir.
- Sıvanın çoğu dökülmüş ise, geri kalanlar da sökülmeli ve sıvalar kaba ve ince sıva tekniğine uygun yapılmalıdır.
- Büyük çatlak ve boşluklar özel tamir harcı ile veya önce kaba sıva dozajında, sonra ince sıva dozajında harç ile doldurulup düzeltilmelidir.

#### 3.1.2.2 Yeni yüzeyler

Yeni yüzeyler; adından anlaşıldığı gibi temiz yüzeyler olduğundan sıva uygulama ilkeleri aşağıdaki bölümde detaylıca anlatılacaktır.

### 3.2 Dış Yüzey Sıva Uygulama İlkeleri

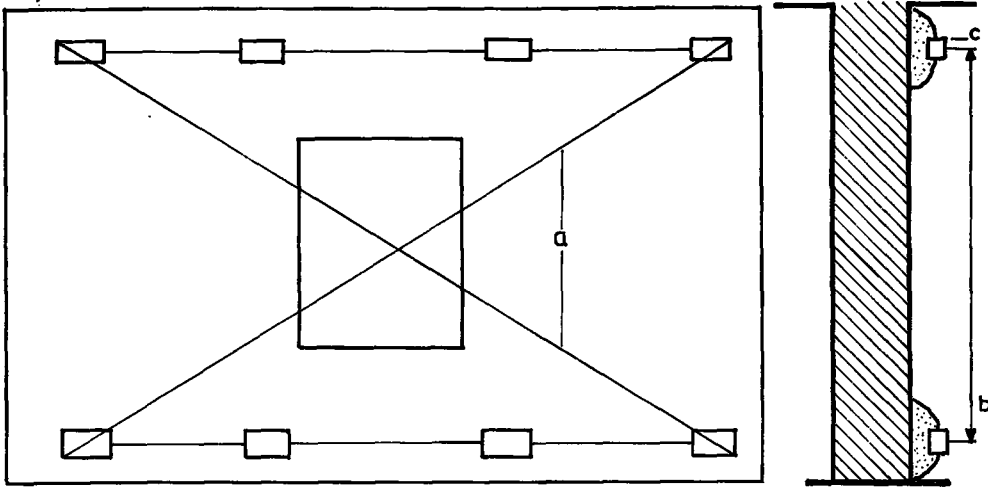
Bir dış sıvanın uzun süre dayanması için harcın karışımında edilecek dikkat kadar, sıvanın uygulanmasında da özen ve kurallara uymak gerekir. Daha önce bölüm 2’de anlatıldığı gibi

sıva, karışımına giren malzemelerin ve işlevlerinin farklılığı nedeniyle katmanlardan oluşur. Bu katmanlara göre dış yüzey sıva uygulamaları aşağıdaki bölümlerde anlatılacaktır.

### 3.2.1 Kaba sıva uygulaması

Yapılarda; elektrik, su tesisat boruları yerleştirildikten, kapı ve pencere doğramalarının kasaları takıldıktan sonra kaba sıva aşağıdaki işlemlerle yapılmalıdır. Aşağıda belirtilen uygulama ilkeleri TSE 1481'den alınmıştır.

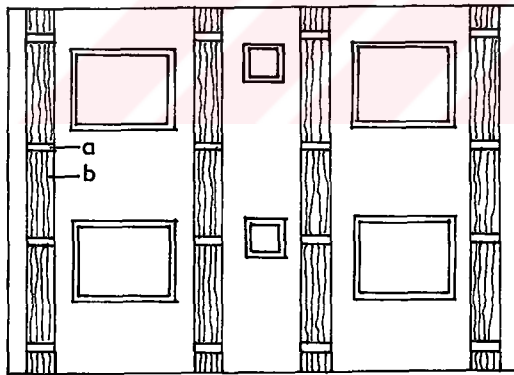
- Kaba sıvanın yapılacağı yüzey hazırlanmalıdır. Taş, tuğla veya beton bloklarla yapılan duvar yüzeylerindeki derzler kabarık veya duvar düzleminde ise oyulmalı, beton yüzeylerindeki çapaklar alınmalıdır. Sıvanacak yüzeyde toz ve kir bırakılmayacak şekilde temizlenmelidir.
- Kâğır veya beton yüzeylere sıva yapılırken harcın içindeki suyu emmesini önlemek için yüzey önceden ıslatılmalıdır.
- Kaba sıva yapılacak yüzeye 5-10mm arasında astar sıva yapılmalıdır.
- Sıvanacak yüzeyin düzgünlüğü master ile kontrol edilmelidir.
- Sıvanacak duvarların üst köşelerine masterlık çıtaları harç ile yerleştirilmelidir. Duvarın alt köşelerine, üstteki çıtaların alt hizasına gelecek şekilde şakülünde iki çıta daha yerleştirildikten sonra köşegen teşkil edecek şekilde çıtalar üzerine ipler çekilerek düzgünlüğü kontrol edilmelidir (Şekil 3.1).
- Köşe masterlık çıtaları yerleştirildikten sonra üst hizalarından ipler çekilerek 150-250cm aralıklarla ara masterlık çıtaları yerleştirilmelidir. Masterlık çıtaların kalınlığı 0,6-1cm, genişliği 2,5-4cm ve uzunluğu 20-25cm arasında olmalıdır.



a) Kontrol ipi b) Şakül c) Masterlık çıta

Şekil 3.1 Kaba sıva için masterlık çıtalarının yerleştirilmesi (TSE 1481, 1988).

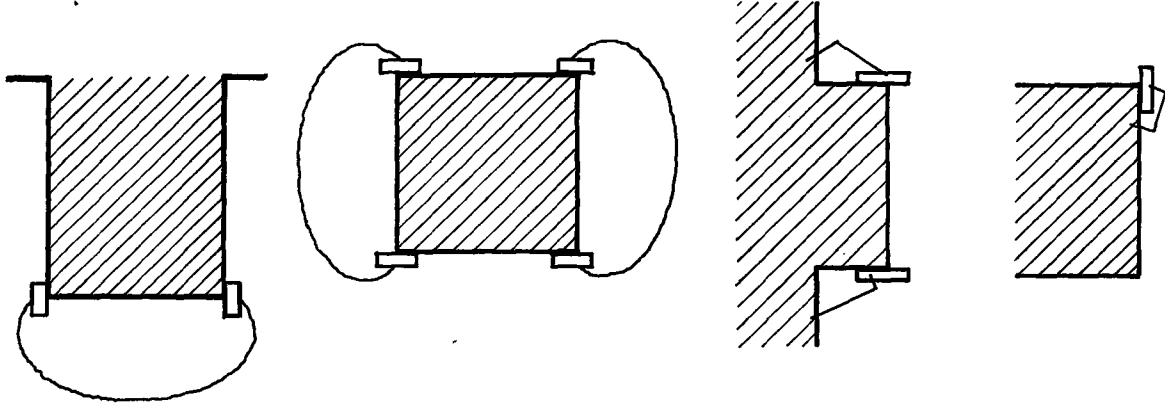
- Duvarlarda dik olarak masterlık çıtaları arasına, çıta uzunluğu kadar genişlikte plastik kıvamdaki kaba sıva harcı vurularak çıta üst seviyesine kadar doldurulmalıdır. Çıtalar arasına master çekilmeli, boşluklara daha sulu kıvamda harç vurularak tekrar master çekilmeli ve masterlıkların yanlarındaki fazlalıklar mala ile düzgünce alınmalıdır (Şekil 3.2).



a) Masterlık çıta b) Masterlık

Şekil 3.2 Kaba sıva için masterlık çıtalarının yapılması (TSE 1481, 1988).

- Kiriş, kolon ve duvarlardaki çıkıntılar ile pencere kenarlarını sıvamak için kenar masterları sökölünce, terazisine ve gönyesine bakılarak tekrar yerleştirilmelidir. Bu masterlar 2-2,5cm kalınlığında, 10-15cm genişliğinde, 100-400cm boyunda rendeli tahtalardan yapılmalıdır. Gerektiğinde metal masterlar da kullanılabilir. Masterlar kanca demiri ile tutturulmalıdır (Şekil 3.3).



a) Kiriş

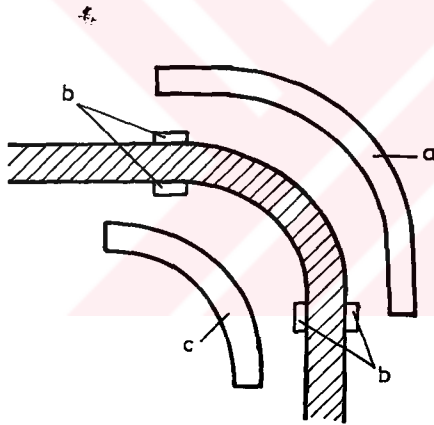
b) Kolon

c) Ayak

d) Köşe

Şekil 3.3 Köşelere masterlık çitalarının yerleştirilmesi (TSE 1481, 1988).

- Kavisli duvarlarda şablon masterlar 1-1,5cm kalınlığında, 4-10cm genişliğinde tahta kavisin başlangıcında duvara çakılarak yapılmalıdır. Bu gibi yerlerde özel iç ve dış masterlar kullanılmalıdır (Şekil 3.4).

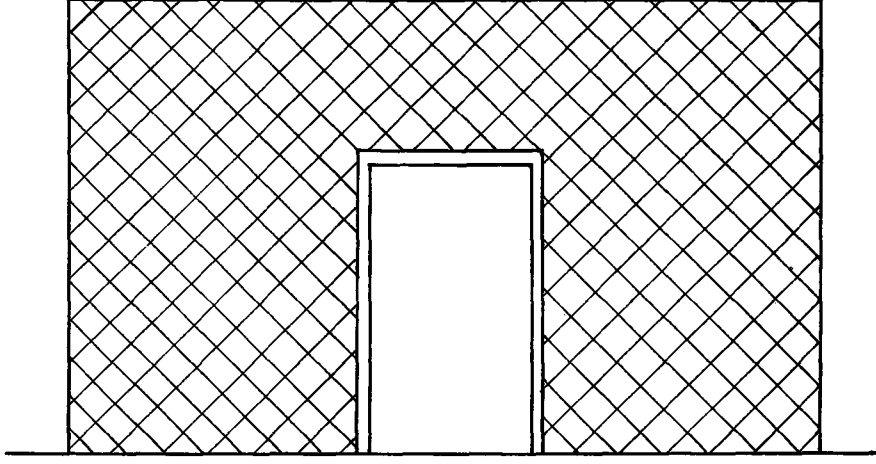


a) Dış master b) Masterlık c) İç master

Şekil 3.4 Kavisli duvarda master ve masterlıklar (TSE 1481, 1988).

- Masterlıklar kuruduktan sonra aralarına plastik kıvamda kaba sıva harcı, duvarlarda aşağıdan yukarı doğru, tavanlarda herhangi bir doğrultudan başlanarak mala ile vurulmalıdır. Kullanılan harcın cinsine, havanın durumuna göre 4-8m<sup>2</sup> bir alanı tamamladıktan sonra master çekilmelidir. İki masterlığa dayatılarak sağa ve sola doğru kaydırılarak çekilen master, harcın fazlalıklarını almalıdır. Boşluklar, daha sulu kıvamdaki harç vurularak doldurulmalı ve tekrar master çekilmelidir.

- Bitirilen kaba sıvanın üzerine yapılacak ince ve diğer sıvaların kolaylıkla yapışmasını sağlamak için mala ucuyla çizilerek taranmalıdır. Tarama çizgileri 5-15cm aralıklarla ve yatayla 45 derecelik açı oluşturacak şekilde 0,3-0,5cm derinlikte çizilmelidir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5 Kaba sıva yapılan yüzeylerin taranması (TSE 1481, 1988).

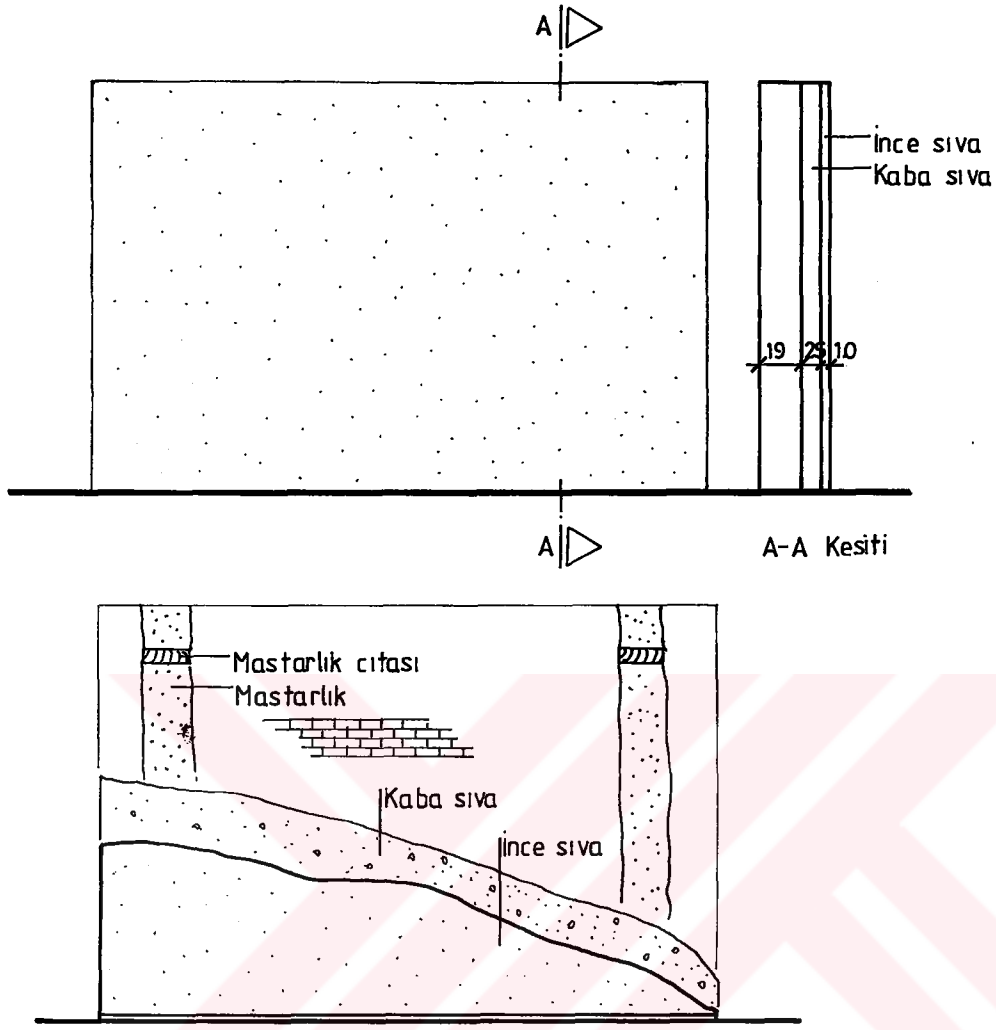
- Masterlık çiteler yerinden çıkartılmalı, boş kalan yerleri plastik kıvamında harç ile doldurularak tahta mala ile düzeltilmelidir.
- Kaba sıva harcında kullanılan bağlayıcı malzemenin cinsine ve havanın durumuna göre harcın prizini normal yapabilmesi için gerektiğinde ıslatılmalıdır.

### 3.2.2 İnce sıva uygulaması

Düz sıvanın ikinci tabakasını oluşturan ince sıvanın kalınlığı; dış sıvaların etkisinde kaldığı etmenlerin farklılığı sonucunda farklı değerler alır. Kaba sıva üzerine ince sıva aşağıdaki işlemlerle yapılmalıdır. Aşağıda belirtilen uygulama ilkeleri TSE 1481'den alınmıştır.

- Kaba sıva yüzeyi temizlenmeli ve kurumuş ise ıslatılmalıdır. Asıl olarak kaba sıva tamamen kurumadan ince sıvanın yapılması tercih edilmelidir.

- İnce sıva harcı, büyük tahta mala veya sıvacı küreği ile aynı kalınlığı verecek şekilde aşağıdan yukarı doğru yüzeyde çekilmelidir.
- İskelenin duvara bağlantıları varsa çıkartılmalı ve yerleri sıvanmalıdır.
- Havanın durumuna ve kullanılan harcın cinsine göre düz yerlerde 4-8m<sup>2</sup> alan tamamlandığında mastar çekilmelidir. Duvar ve tavanlarda düz mastar, kavisli yüzeylerde kavisin durumuna göre özel olarak hazırlanmış şablon mastar kullanılmalıdır.
- Mastar çekildikten sonra, yüzeyde boş kalan kısımlar tekrar ince sıva harcı ile sıvanmalı, yeniden mastar çekilmelidir. Mastar çekilirken sıva kalınlığının aynı olmasının sağlanmasına ve iz bırakmamasına dikkat edilmelidir.
- Mastar çekilen sıva yüzeyi kurumaya başlamadan önce küçük tahta mala-trifil ile perdahlanmalıdır. Kurumaya başlayan yüzeylere fırça ile su serpilerek yüzey düzelinceye kadar perdah yapılmalıdır (Şekil 3.6).
- Kolon, kiriş, kapı ve pencere boşluklarının köşeleri keskin ve perdahlı ise, her iki şekilde de köşelerin düzgün olması için mastar kullanılmalı ve perdah yapılmalıdır.



Şekil 3.6. İnce sıva yapılmış duvar yüzeyi (TSE 1481, 1988).

## BÖLÜM 4

### DIŞ YÜZEY SIVALARINDA OLUŞAN SORUNLAR ve GİDERİLMESİ

#### 4.1 Dış Yüzey Sıvalarında Sorun Oluşturan Etmenler

Dış yüzey sıvaları; ısı, su ve nem, gazlar, güneş ışınları, yangın, mikroorganizmalar, bitkiler, katı zararlılar, yükler ve kuvvetler ile ilgili etmenlerin etkisinde kalmaktadır. Bu etmenler karşısında direnç göstermeyen dış yüzey sıvalarında hasarlar oluşur.

##### 4.1.1 Isı ile ilgili etmenler

Bir malzemedeki sıcaklık miktarı, o malzemenin atomlarının titreşimi ve kinetik enerjilerinin toplamıdır. Isınma ısısı ise, bir malzemenin bir gramının sıcaklığını 1C° yükseltmek için gereken ısı miktarıdır. Isı alan bir malzeme, moleküllerinin artan kinetik enerjileri ile düzensiz harekete geçip katı halden sıvı hale geçer (erime) veya buharlaşır. Erimiş malzemelerden ısı alındığı takdirde moleküllerinin kinetik enerjileri azalarak kohezyon kuvvetleri yardımı ile düzenli bir sisteme geçerler (katılaşma veya donma) (Eriç, 1994).

Malzemelerin, ısı ile hacimlerini değiştirmelerine ısısal deformasyon denir. Katı malzemelerin uzaması ile bir doğrultudaki genleşmeleri uzama adını alır. Isı değerinin düşmesi ile bu uzama yerini kısaltmaya terk eder. Bu olayın ana nedeni ısı değişimleri ile farklı titreşime uğrayan atomların birbirleri arasındaki mesafelerin değişmesidir (Eriç, 1994).

Belli bir boydaki (l) malzemenin, sıcaklık farkı ( $\Delta t$ ) karşısında göstereceği deformasyon miktarı ( $\pm \Delta l$ ), malzemenin iç yapı özelliklerine bağlı bir katsayıya ( $\alpha$ ) göre her malzemede değişik değerler alır (Eriç, 1994).

$$\Delta l = \alpha \cdot l \cdot \Delta t \text{ (cm) (Eriç, 1994)}$$

Isısal deformasyonlara, mekanik deformasyonlar da etki eder. Genleşme ve büzülme malzemede iç gerilmeler meydana getirerek mekanik mukavemetini etkiler, malzeme deformasyona ve parçalanmaya uğrar. Bu nedenle oluşan gerilmelerin giderilmesi için malzemedeki ısısal deformasyonların önceden saptanması, birbirleriyle uyumlu malzeme seçilmesi ve bu deformasyonlara olanak sağlayıcı genleşme ve kılma için gerekli önlemlerin alınması gerekir.

İki malzeme arasındaki sıcaklık farkı nedeniyle ısı, bir enerji olarak, sıcak cisimden soğuk cisme doğru bir geçiş sağlar ve iki malzeme arasındaki ısısal geçirirlik, malzemelerin bulunduğu ortamlara göre kondüksiyon, konveksiyon ve radyasyon olmak üzere üç farklı biçimde görülür. Kondüksiyon; bir malzemenin kendi iç yapısı içinde veya bağlantılı bulunduğu farklı sıcaklıktaki bir malzeme ile moleküler yapıdaki kinetik enerji iletişimidir. Özellikle katı cisimlerde veya hareket etmeyen sıvı veya gaz akışkanlarda görülür. Konveksiyon; molekülleri serbestçe hareket eden sıvı veya gaz gibi molekül ağırlıkları düşük akışkanlarda, sıcak moleküllerle yer değiştirmeleri sonucu oluşan ısısal geçirirliktir. Radyasyon; ısı enerjisinin ışıma yolu ile herhangi bir ara taşıyıcıya gereksinim duymadan, elektromanyetik dalgalar şeklinde oluşan ve malzemeye geçiş sağlayan ısısal iletim şeklidir (Eriç, 1994).

Kondüksiyon yolu ile malzemede meydana gelen ısı geçirirlik olayında, malzemenin ısı geçirirliliği, kalınlığına (d) ve kendi iç yapı özelliklerine bağlı ısısal iletkenlik katsayısına ( $\lambda$ ) bağlıdır. Isı iletkenlik katsayısı, homojen bir malzemenin denge şartları altında, iki yüzeyi arasındaki sıcaklık farkı  $1^\circ\text{C}$  olduğu zaman 1 saatte  $1\text{m}^2$  alan ve bu alana dik yönde 1m kalınlığından geçen ısı miktarıdır. Birimi  $\text{kcal/mh}^\circ\text{C}$ 'dir (Eriç, 1994).

Isı iletimi, malzemenin iç yapısı ile ilişkili olduğundan, birim ağırlığı az olan malzemelerde ısı iletkenlik katsayısı da düşük olur.

Bir malzemenin ısı geçirgenliği ( $\wedge$ ), o malzemenin ısı iletkenlik katsayısının ( $\lambda$ ), kalınlığı (d) oranı ile bulunur.

$$\wedge = \lambda / d \text{ (kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C) (W/m}^2\text{.K)}$$

Çizelge 4.1 Çeşitli malzemelerde ısı iletkenlik katsayıları (Eriç, 1994).

| Malzeme                                          | $\lambda$ (kcal/mhC°) |
|--------------------------------------------------|-----------------------|
| Granit, bazalt, mermer                           | 3.00                  |
| Kum, çakıl                                       | 1.20                  |
| Kil                                              | 0.60                  |
| Çimento sıva                                     | 0.75                  |
| Kireç sıva                                       | 0.66                  |
| Alçı                                             | 0.47                  |
| Beton B120                                       | 1.30                  |
| B160                                             | 1.75                  |
| İki yüzü karton kaplı alçı levha (15mm'ye kadar) | 0.18                  |
| Hafif beton bloklar                              | 0.35                  |
| Tuğla (dolü)                                     | 0.70                  |
| Tuğla (delikli)                                  | 0.40                  |
| Levha cam (pencere camı)                         | 0.70                  |
| Demir, çelik                                     | 50.00                 |
| Bakır                                            | 330.00                |
| Alüminyum                                        | 175.00                |
| Meşe                                             | 0.18                  |
| Kontrplak                                        | 0.12                  |
| Bitüm                                            | 0.15                  |
| Cam ve taş lifleri                               | 0.035                 |
| Ahşap talas levhaları                            | 0.08                  |
| Ahşap lif levhaları                              | 0.04                  |
| Mantar levhalar                                  | 0.035                 |
| Plastik malzeme köpükleri                        | 0.035                 |

Yapılar sürekli sıcaklık değişimi ile karşılaşmakta; dış ve iç yüzeyde genleşmeler oluşmaktadır. Isısal genleşme; malzemede meydana gelen iç gerilmeler, sıcaklık değişim hızı ve malzemelerin ısı iletkenlik değerine bağlıdır (Eriç, 1994).

Ayrıca çeşitli malzemelerin ısı iletkenlik katsayıları nem artışı ile değişikliğe uğrar. Örneğin organik esaslı malzemelerde (ahşap) ısı iletkenlik katsayıları nemin ağırlıkça her %1 artışında %1,25 oranında yükselir. İnorganik esaslı malzemelerde (taş, tuğla, sıva) ise bu değer %1 nem artışında %32 oranında bir artış göstermesine rağmen nem yüzdesi arttıkça bu değer %6,2'ye düşmektedir (Eriç, 1994). Dolayısıyla yapı bileşeni içinde, yoğunlaşma (kondansasyon) oluşur. Bu nedenle malzeme seçiminde bu özellik göz önünde tutulmalı ve gerekli hesaplamalar yapılmalıdır.

Isısal deformasyonlar sonucu meydana gelen sorunlar insan sağlığının zedelenmesine ve yapının da kısa süre içinde hasara uğramasına neden olmaktadır.

Kireç bağlayıcılı sıvaların, elastik yapısından dolayı ısısal genleşmelere karşı dayanımı vardır. Ancak çimento bağlayıcılı sıvalarda, düşük elastikiyet özelliği ve kinetik enerji iletişimi ile oluşan ısısal genleşmeler sonucu sıva yüzeyinde çatlamalar meydana gelir.

Yapı dış duvarında ısısal genleşmeleri önlemek amacıyla; genleşme katsayıları birbirinden farklı sıva türü ve duvar bileşenini bir araya getirmemek ve karkas binalarda strüktürü, ısısal hareketlerden doğacak gerilmeleri karşılayacak biçimde tasarlamak gerekir. Genleşme noktalarının detaylandırılmasında ısı değişimlerinden en az etkilenmeye ve suyun yüzeyden en kısa zamanda akıtılmasına dikkat edilmelidir. Sıva alt yüzeyini oluşturan taşıyıcı sistem ile yapı parçası ve bileşeninin birleşme noktalarında detaylandırmalarda önlem alınmalıdır (Eriç, 1994).

Isısal etkilere bağlı olarak malzeme bileşimlerinde ortaya çıkan yüzeysel terleme, iç yoğunlaşma (kondansasyon) ve donma gibi sorunların da meydana getirdiği hasarların giderilmesi ısı yalıtımında öngörülen önlemlerle gerçekleşir.

Türkiye’de yıllık en düşük sıcaklık ortalamaları ve nem faktörleri göz önüne alınarak, 1.Bölge (İstanbul, Çanakkale, Balıkesir, Manisa, İzmir, Muğla, Antalya, Adana, Hatay ve Şanlıurfa), 2.bölge (Edirne, Kırklareli, Kütahya, Burdur, Isparta, Konya, Niğde, Tokat ve Kastamonu) ve 3.Bölge (Hakkari, Kars, Erzurum, Erzincan, Sivas, Tunceli, Bingöl ve Muş) olmak üzere üç farklı iklim bölgesine ayrılmıştır (TSE 825, 1989). Bu nedenle çeşitli bölgelerde yapılacak yapılarda gerekli ısı yalıtımını sağlamak için, seçilen malzemelerin çizelge 4.2’de verilen değerleri karşılaması gerekir.

Isısal etmenlerden kaynaklanan hasarlar için alınacak önlemler; yapısal planlama ve malzeme seçimi olarak iki grupta toplamak mümkündür. Sıvaların ısı iletkenliği; gözeneklilik derecesine, gözenek büyüklüğü ile dağılım durumuna ve barındırdığı nem miktarına bağlıdır. Gözenekler içindeki durgun havanın ısı iletkenliği azdır. Ayrıca gözenek miktarı arttıkça sıvanın birim hacim ağırlığı azalır ve böylece ısı iletkenliği de küçülür. Duvar bünyesinde, bileşenlerin hatalı düzenlenişi ile bileşenin ısı yalıtma yeteneğini azaltan yoğunlaşma olayının oluşması ile bileşenin ısı geçirgenlik direncini azaltarak yapısal hasarlara neden olur. Bu tür

yoğuşmaları önlemek için, mekan içinde iyi bir havalandırma sağlanmalı ve dış yüzey sıva kaplamasının yüksek buhar geçirimine sahip olması gerekir.

Çizelge 4.2 Yapı elemanlarının Türkiye'nin çeşitli bölgelerine göre istenen ısı geçirgenlik dirençleri ( $1/\Lambda$ ) (TSE, 1989).

| Yapı Elemanı |             |             | Bölgeler |          |          |
|--------------|-------------|-------------|----------|----------|----------|
|              |             |             | 1. Bölge | 2. Bölge | 3. Bölge |
| Dış Duvarlar |             | $1/\Lambda$ | 0,50     | 0,60     | 0,75     |
| Tavan        | Soğuk Çatı  | $1/\Lambda$ | 1,00     | 1,25     | 1,50     |
|              | Sıcak Çatı  | $1/\Lambda$ | 1,50     | 1,50     | 1,50     |
| Döşeme       | Altı Toprak | $1/\Lambda$ | 0,80     | 1,00     | 1,20     |
|              | Altı Açık   | $1/\Lambda$ | 1,40     | 2,10     | 2,50     |

#### 4.1.2 Su ve nem ile ilgili etmenler

Doğada su; yerüstü ve yeraltı kaynakları ile atmosferde bulunan nem (su buharı) olmak üzere üç biçimde yer alır.

Atmosferdeki suyun yeryüzüne geçişi havanın herhangi bir durumda taşıdığı nem miktarından (bağıl nem), yağmur ve kardan kaynaklanır. Burada sıcaklık derecesinin değişmesi sonucu nem miktarı değişmekte, ayrıca suyun biçimi de sıvı halden katı hale dönüşerek çığlenme ve donma olaylarına neden olmaktadır (Eriç, 1994).

Suyun malzeme üzerindeki etkisi söz konusu olduğu zaman ya malzeme suyun içindedir ya da su malzemeyi yüzeysel olarak etkilemektedir. Ayrıca buhar basıncından ortaya çıkan kondansasyon (buhar geçirimliliği) ise malzeme iç yapısında veya yüzeysel olarak malzemeyi etkilemektedir. Su içinde bulunan bir malzemeyi etkileyen faktörler, malzemenin boşluğu ve suyun basıncıdır. Su ile yüzeysel olarak temas eden malzemelerde ise, su malzeme yapısındaki kılcal kanallarda kapiler basınç etkisi ile hareket etmekte ve su hareketi atmosfer basıncını dengelemektedir (Çizelge 4.3) (Eriç, 1994).

Çizelge 4.3 Malzemede kapiler su geçirimsizliği somutlaştırıcı bir damla (50 mg) suyun malzeme yüzeyince emiliş süreleri (Eriç, 1994).

| Malzeme                           | t (sn)   |
|-----------------------------------|----------|
| Taş (elle işlenmiş)               | 2        |
| Taş (düzgün yüzeyli)              | 6-38     |
| Kireç Sıva (1:3:5)                | 2-4      |
| Melez sıva                        | 3-4      |
| Çimento harcı (1:3)               | 5-7      |
| Çimento harcı (1:4)               | 2-3      |
| B 180 (kırık kesiti)              | 10-40    |
| B 300 (kırık kesiti)              | 12-60    |
| B 300 (dış yüzey)                 | 90       |
| Asbest beton                      | 35-70    |
| Sırlı pişmiş toprak (kırık yüzey) | 68-140   |
| Klinker tuğlası                   | 600-1800 |
| Sırlı pişmiş toprak (sırlı yüzey) | 3600     |
| Boyalı sıva                       | 275-500  |
| Silikonlu sıva                    | 3600     |

Duvar gövdesine giren su, buradaki çözünebilen tuzları çözerek tuzlu bir su haline gelir. Bu su, kuruma devresinde dış ve iç tarafa doğru hareket eder. Kuruma sonunda içeride ince tüy şeklinde tuz artıkları oluşur. Bu olaya çiçeklenme denir. Dışarıda ise bu tuzlar, beyaz lekeler halinde görülür. Buharlaşmanın hızlı olmadığı yerlerde suda bulunan tuzlar duvar içinde dış kabuğa yakın yerlerde çöker ve şişer, sıvanın altında duvarla bağımsız kabukların oluşmasına ve dökülmesine neden olur.

Malzeme boşlukları içine giren suyun sıcaklık derecesinin düşmesi ile donma olayı gerçekleşir. Donmada katı hale geçerek hacim genişlemesine uğrayan su, malzemede iç gerilmelere neden olur. Suyun buz haline gelmesiyle hacminde %9 bir artış olur. Bu da malzemeyi genişlemeye uğratarak çatlamasına neden olur.

Yapı dış yüzeyinde yağmur suyunun etkisi; damla büyüklüğü, dağılımı, damla hızı ve yağış şiddetine bağlıdır. Yağmur damlası yüzeye geldiğinde; önce darbe şeklinde çarpar, daha sonra sıçrama, emilme ve akma olayları gerçekleşir. Yüzey tarafından emilen yağmur suyu, yüzey doyduktan sonra akmaya başlar. Yüzeyde oluşan su katmanı akıntıyı çoğaltır. Bu katmanın kalınlığı, yağmurun şiddetine ve yüzeyin dokusuna bağlıdır. Su, yüzeyde yaygın bir film yerine, suyun yüzey geriliminden dolayı belirli akıntı kanalları oluşturma eğilimindedir. Yağış suları duvar yüzeyinde ne kadar uzun süre kalırsa, suyun duvar tarafından emilme

olasılığı artar. Bu bakımdan dış yüzey kaplamasının dokusu, doku düzeni, malzemesinin türü ve porozitesi, derzler ve düzenlenmesi önem kazanır (Gürdal, 1984).

Yağmur suyunun yapı dış yüzeylerini ıslatmasıyla sülfürik asit oluşumu gerçekleşir. Yapı yüzeylerini ıslatan yağmur suyu atmosferde bulunan kükürtdioksit ile birleşerek kükürtdioksitin zayıf bir çözeltisini oluştururlar. Sülfürik asit yüzey malzemesi tarafından absorbe edilerek etkilediği yüzeylerde sülfatlar, klorürler ve diğer bazı maddeler oluşur ki; bunlar bir çok malzemenin bozulmasına neden olurlar (Koçu, 1995).

Su ile ilişki sonucu su içinde bulunan malzemelerde su emme, yüzeysel olarak su ile temasta bulunan malzemelerde ise basınçlı veya kapiler su geçirimsizlik meydana gelir.

Doyma derecesi (D); malzemenin hacimce su emme değerinin (gözeneklilik) (Sh), malzemenin boşluğuna (porozite) (p) oranının yüzde olarak değeridir. Bu değer %80'den küçük olması, malzemenin donmaya karşı dayanıklı olduğunu gösterir (Eriç, 1994).

$$D = Sh / p (\%)$$

Malzemenin basınçlı su geçirimsizliği, malzemenin gözenekliliğine, taneli malzemelerde ise tane düzeni ve çapına göre değişim gösterir. Malzemenin iç yapısına giren suyun diğer bir etkisi de, ısısal deformasyonlarda olduğu gibi iç gerilmelere neden olmasıdır. Kapiler su geçirimsizliğinde ise, malzeme yüzeyi su ile temas haline geldiği zaman, suyun yüzeysel gerilimi nedeni ile malzeme boşluklarında ve kılcal kanallarında su yükselir (Eriç, 1994).

Hava içinde bulunan su buharına nem denir. Havadaki maksimum su buharına ise rölatif nemlilik (bağıl nem) denir. Bağıl nem yüzdesi, iç hacimlerde %55-80, dış hacimlerde ise %80-100 arasındadır. Havadaki nem miktarı, sıcaklığa bağlı olarak değişik değerler gösterir. Örneğin sıcaklık düştükçe havanın tutabileceği su buharı miktarında azalma, sıcaklık arttıkça miktarda artma görülür. Belirli koşullarda ve sıcaklıkta hava, bünyesinde maksimum su buharı bulunduruyorsa, bu havaya buhara doymuş hava denir. Ancak sıcaklığın düşmesi sonucu, buhara doymuş olan bu havanın içinde bulunan su buharının bir kısmı yoğunlaşarak

su haline dönüşür. Ayrıca malzemedeki yüzeysel soğukluklar da bu olaya sebep olur. Belirli bir sıcaklıktaki doymuş havanın basıncına doymuş buhar basıncı denir. Sıcaklık derecelerine bağlı olarak farklı değerler gösteren buhar basıncı, yüksek basınçtan alçak basınca yönelik bir akım meydana getirir. Bu buhar basıncı nedeniyle malzemelerin, bünyelerinden buhar akımı geçirmelerine difüzyon denir. Buhar akımının geçişi malzemelerin kendi buhar geçirirlik (difüzyon) katsayılarına ( $\delta$ ) (gr/m.h.mmHg) bağlıdır (Çizelge 4.4) (Eriç, 1994).

Çizelge 4.4 Çeşitli malzemelerin buhar geçirirlik katsayıları (Eriç, 1994).

| Malzeme             | $\delta$ gr/m-mmHg |
|---------------------|--------------------|
| Beton               | 0,003              |
| Taş                 | 0,005              |
| Tuğla duvar         | 0,014              |
| İç sıva             | 0,0045             |
| Ahşap talaş levha   | 0,008-0,019        |
| Mantar levha        | 0,017-0,003        |
| Plastik köpük levha | 0,0014             |
| Bitümlü karton      | 0,000002           |
| Çam yünü            | 0,075              |
| Hava                | 0,085              |
| Dış sıva            | 0,008-0,0045       |

Yoğuşma; farklı buhar basınçlarından dolayı duvar bünyesinde meydana gelen buharın su haline dönüşmesi olayıdır. Yapı duvarında ısı akımına paralel yönde bir su buharı akımı vardır. Bu nedenle duvar bileşenlerinin difüzyon özelliğine sahip olması gerekir. İç ortamdan gelen su buharı dışarı atılamaz ise, bu geçirimsiz tabaka altında yoğuşarak birikir, soğuk havada donar ve genişleme sonucu dış sıvada çatlaklara ve devamında dökülmelere neden olur.

Terleme; duvar yüzeyinde sıcaklık düşmesi ile meydana gelen buharın su haline dönüşmesi olayıdır. Duvar yüzeyinde terleme, ortam sıcaklığına ve ortamdaki bağıl neme bağlıdır. Eğer soğuma derecesi (ortam sıcaklığı ile malzeme yüzeyi sıcaklığı arasındaki fark) artarsa terleme görülür. Malzemenin ısı tutuculuk değerinin artırılması veya malzemede yüzeysel ısı derecesinin yükseltilmesi bu soğuma derecesini azaltacaktır (Eriç, 1994). Terleme sonucu oluşan su, kılcal yolla emilir ve duvar içinde ilerleyerek duvar bünyesini nemlendirir. Kışın bu olay yapı duvarının iç yüzeyinde, yazın ise dış yüzeyde görülebilir. Terleme, yapı

duvarının ısı direncinin azalmasına, iç gerilme çatlamalarına, küflenme ve çiçeklenme gibi hasarlara neden olur.

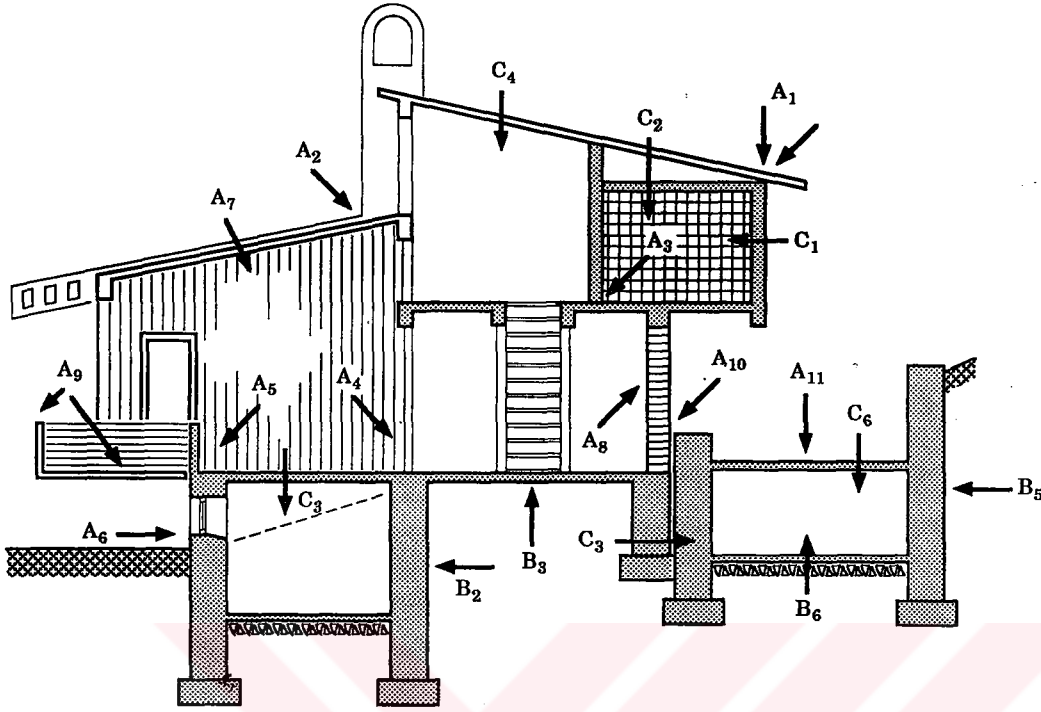
Malzemenin buhar geçirimlilik değerine bağlı olarak, iç yapısında gizli ve her iki yüzü arasındaki buhar basınç farklarından ortaya çıkan buhar geçirimlilik (difüzyon) sonucu, malzeme içinde yoğuşma (kondansasyon) oluşur.

Yapıda görülen su etkisi üç şekilde sınıflandırılır (Şekil 4.1):

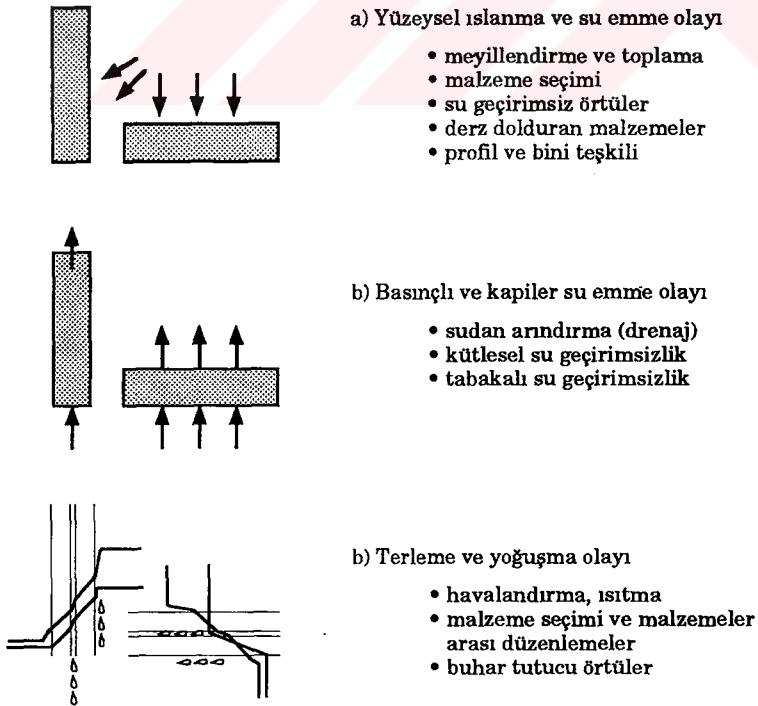
1. Yüzeysel ıslanma ve su emme olaylarının etkili olduğu haller: düz veya eğimli çatılar, ıslak hacim döşemeleri (banyo, mutfak, teras, balkonlar), tesisat arızaları, genleşme için bırakılan derzler ve doğrama.
2. Basınçlı su ve kapilerite olaylarının etkili olduğu haller: Zemin suyu ve yeraltı sularının etkilediği yapı temelleri, bodrum duvar ve döşemeleri, su depoları, barajlar.
3. Yapı elemanını çevreleyen havanın nemi ve hidrotermik olayların etkili olduğu haller: Duvar ve teraslarda görülen terleme ve buhar geçirimlilik ile yapım sonrası malzeme kurumaları (Eriç, 1994).

Bu sorunlar düşünülmeden yanlış malzeme seçimi ve uygulama sonucu ortaya çıkan yapısal hatalar malzeme kaybı ve yeni onarımlar gibi ekonomik yönden de büyük zararlara neden olmaktadır. Ayrıca sonradan yapılan bu onarımların, bazı hallerde gerçekleştirilmesi de olanak dışı kalmaktadır. Örneğin, su yalıtımı yapılmamış bir temel duvarında kapiler olarak yükselen su nedeniyle yapı duvarlarında oluşan nemlenme sonucu meydana gelen hasarların onarımı gerektiği kadar sağlıklı yapılamayacaktır.

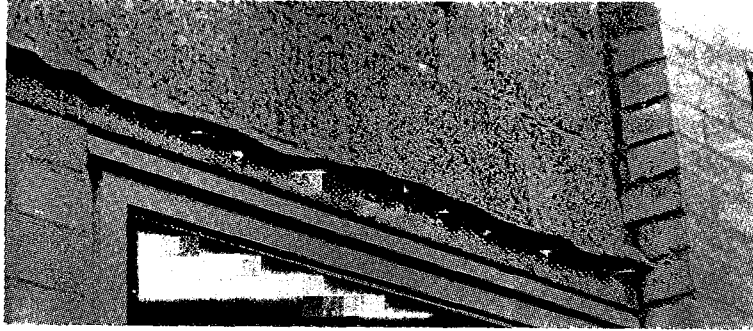
Yapıda yüzeysel ıslanma ve su emme olaylarının olduğu hallerde; suyun düz bir yüzeyde biriktirilmemesi, yüzeyi minimum %2 eğimlendirerek suyun bir noktada toplanması ve kontrol altında minimum sürede yüzeyi terk etmesi sağlanmalıdır. Genleşme için bırakılan derzlerde ise, derzin ısı yalıtımı malzemesi ile ısı korunumu gerçekleştirildikten sonra, bitüm veya plastik esaslı, elastik sınırı yüksek malzemelerle derzin su geçirimsizliği sağlanmalı, derz üzerine uygulanan su yalıtım örtülerinin zedelenmemesi için üzerine bakır veya alüminyum oluklu levhalar yerleştirilmelidir (Resim 4.1, Eriç s97) (Eriç, 1994).



Şekil 4.1.a Yapıda suyun etkili olduğu haller (Eriç, 1994).



Şekil 4.1.b Yapıda suyun etkili olduğu hallerde önlem ilkeleri (Eriç, 1994).



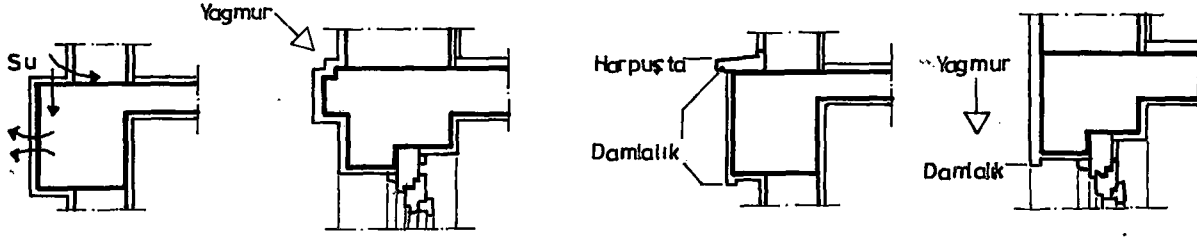
Resim 4.1 Derzlerde uygulanan bir yalıtım yöntemi (Eriç, 1995).

Yapı dış yüzeyindeki yatay çıkmalarda; suyun yüzeyden minimum zamanda akmasını sağlayacak biçimde eğimlendirme ve damlalık düşünülerek detaylandırmalar yapılmalıdır (Şekil 4.2).

Doğrama detaylarında alınacak su yalıtım önlemlerinde ise, suyun içeri girmemesine ve dış yüzeye atılmasına dikkat edilmelidir. Tasarımda, suyu yüzeyden uzaklaştıracak biçimde, doğramada bini ve denizlikte damlalık gibi detaylar oluşturulmalıdır. Ayrıca sızıntı olarak içeri giren suyun da, yatay oluklarda toplanarak dışarı atılması sağlanmalıdır (Şekil 4.3-4).

Banyo, tuvalet ve mutfak gibi suyun bol kullanıldığı yerlerde döşeme üzerine gelen sular, sıva dibi veya süpürgelik denilen geçiş malzemesi olmaması, süpürgeliğin döşemeye iyi bağlanmaması nedeni ile duvar içine nüfuz eder. Bundan başka döşeme veya duvar içinden geçen pis ve temiz su tesisatından, kalorifer ve sıcak su borularından kaçan sular da döşemeden, duvar içinden duvar yüzeyine ulaşır. Tuvalet ve banyo benzeri hacimlerin dış duvarlarında, döşeme hizalarına karşılık gelen yüzeylerinde, merdiven boşluğu duvarlarında; sıva bozukluğu, çiçeklenme ve sıva dökülmeleri görülür (Şekil 4.5).

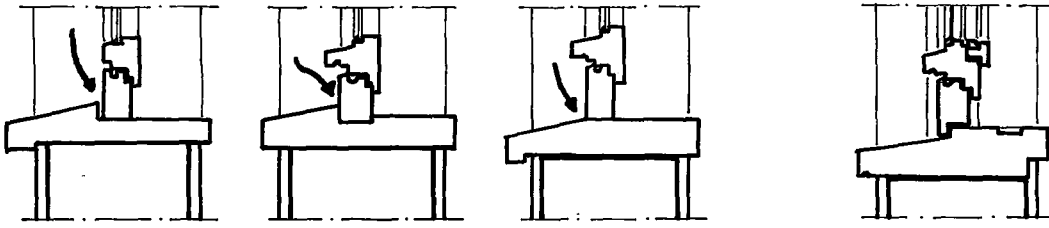
Basınçlı su ve kapilerite olaylarının etkili olduğu hallerde; planlama ve su geçirimsizlik önlemleri alınması gerekir. Planlamada, öncelikle zeminin su geçirimsiz hale getirilmesi için zemin takviyesi yapılmalıdır. Bu da; zemine kazık çakmak, çimento şerbeti enjeksiyonlamak, yapıyı zeminden yükseltmek, suyun keson ya da drenajla yapıya geçmeden toplanmasıdır.



Hatalı çıkma

Çıkmalar için doğru detay

Şekil 4.2 Hatalı çıkmalar ve çıkmalar için doğru detaylar.



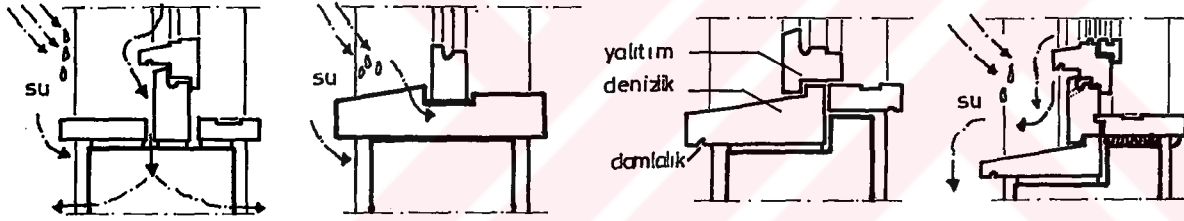
Yanlış

Yanlış

Yanlış

Doğru

Şekil 4.3 Pencere damlalıkları ve kasa-denizlik bağlantıları.



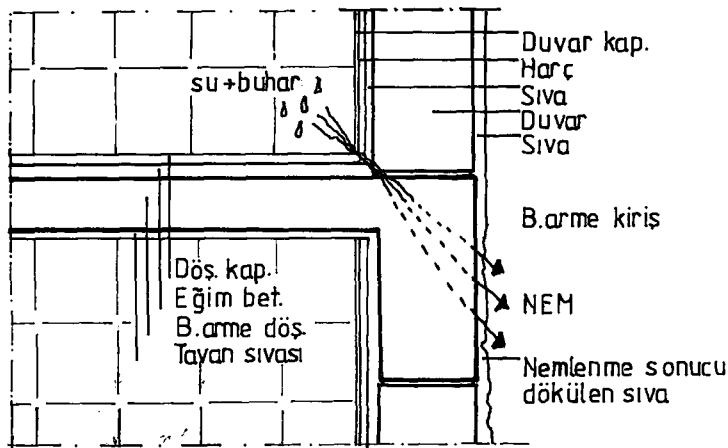
Yanlış

Yanlış

Doğru

Doğru

Şekil 4.4 Pencere-duvar bağlantıları.

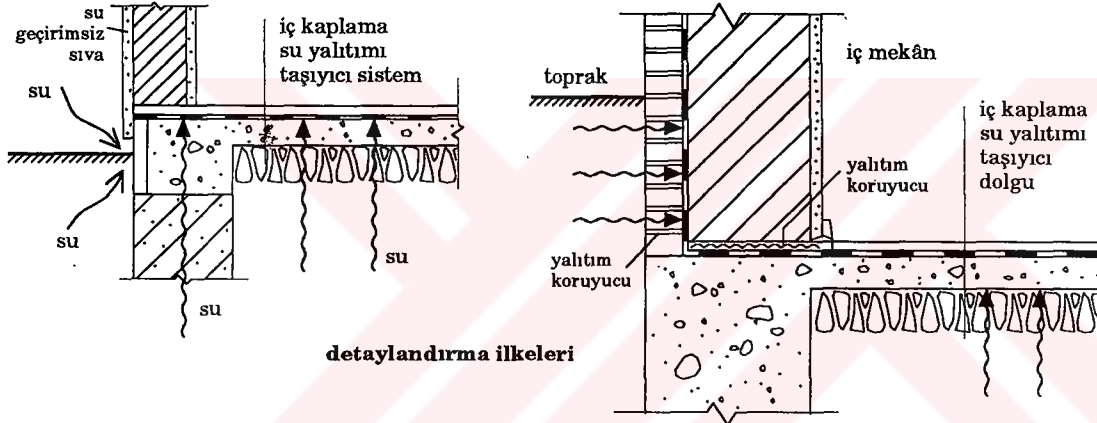
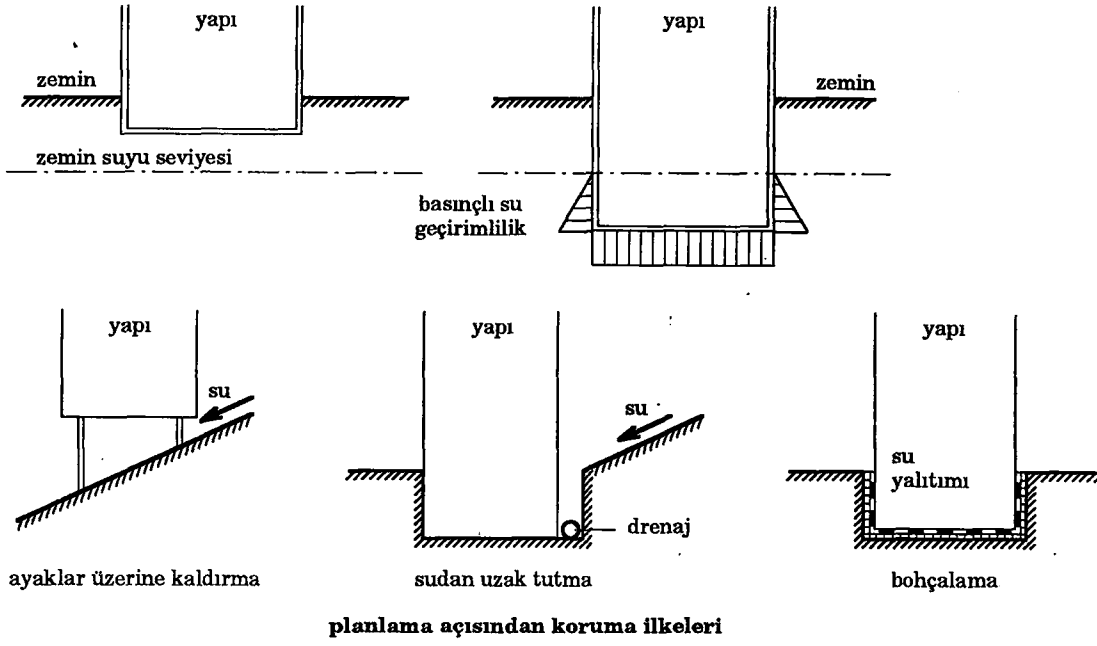


Şekil 4.5 Yanlış detaylandırma sonucu yıkama sularının oluşturduğu hasarlar.

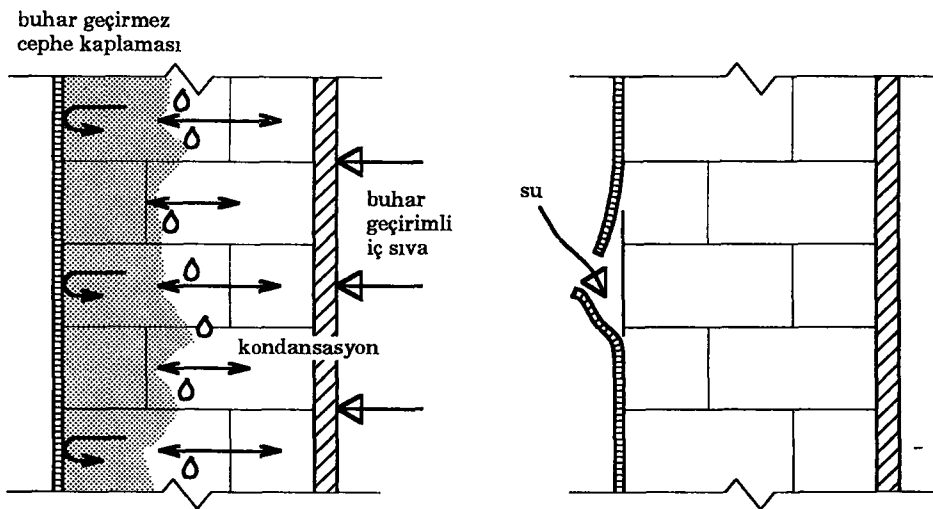
Bütün bu hallerin dışında yapı, zemin suyu ile basınçlı ya da kapiler bir şekilde etkilenmekte ise alınacak önlem; yapının bodrum döşemesi ya da yan duvarlarını kesintisiz örtecek şekilde yalıtımla bohçalanmasıdır. Su geçirimsizlik önlemleri için ilke, bünyeyi dolu yaparak ya da katkı maddeleri kullanarak su geçirimsiz hale getirmek veya suyun etkili olduğu yüzeyleri su geçirimsiz tabakalarla kaplamaktır. Yapılarda zemin veya borum döşemelerini sudan arındırmak için yapılacak detaylandırmalarda, öncelikle kapileriteyi kesen dolgu malzemesinin (tuğla, briket) uygulanmasından sonra, düzeltilmiş bir zemin üzerine su yalıtım tabakasının serilmesi ve düşeyde de kesintisiz devam ettirilerek bitiş noktasının su basman seviyesinde korunması gerekir (Şekil 4.6) (Eriç, 1994).

Havanın nemi ve hidrotermik olayların etkili olduğu hallerde; planlama ve duvar bileşenleri (dış sıva, duvar gövdesi, iç sıva) arasındaki düzenlemelere dikkat etmek gerekir. İç havanın bağıl nemini azaltmak, terleyen yüzeyde hava sirkülasyonu sağlayarak havayı harekete geçirip konveksiyon katsayısını küçültmek yoluyla yüzey sıcaklığını çığ noktasının üstüne çıkarmak ve nem artışının yüksek olduğu hacimlerde iç nem azaldığında nemi geri veren bir nem emici sıvayla yüzeyleri kaplamak iyi sonuç veren önlemlerdir. Farklı buhar basıncından dolayı duvar içinde meydana gelen buharın su haline dönüşmesiyle oluşan yoğuşmayı önlemek için ise, ısı yalıtım tabakasını duvarın soğuk olan yüzeyine yakın veya ortasına yerleştirmek ya da yönetmeliklere uygun olarak duvar kalınlığını arttırmak gerekir (Şekil 4.8) (Eriç, 1994).

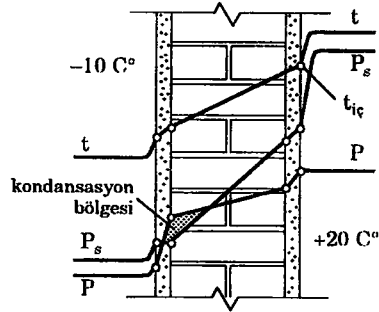
Duvar içindeki yoğuşma ve terleme olayları, ısı tutucu malzemenin değerini düşürmekte, akış yönünde yüzeysel çiçeklenmelere ve sıva kaplamasının kabarıp dökülmesine neden olmaktadır (Şekil 4.7).



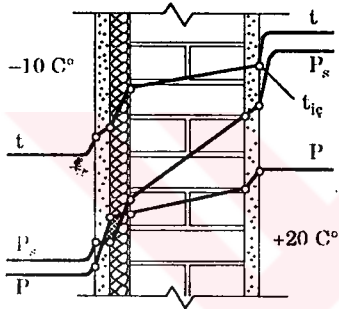
Şekil 4.6 Basınçlı su ve kapilerite olaylarında genel ilkeler (Eriç, 1994).



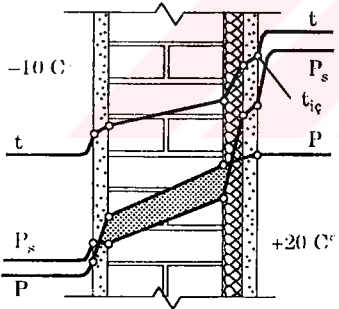
Şekil 4.7 Kondansasyonun yarattığı tehlikeler (Eriç, 1994).



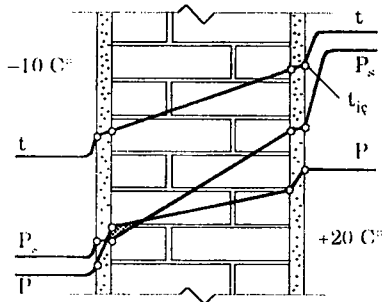
bir tuğla duvar  
 $k = 1.8 \text{ kcal/m}^2\text{hC}^\circ$   
 $Q = 54 \text{ kcal}$   
 $t_{iç} = 12.3 \text{ C}^\circ$   
 kondansasyon duvarda  
 dış yüzeye yakın



bir tuğla duvar  
 soğuk duvarda yalıtım  
 $k = 1.07 \text{ kcal/m}^2\text{hC}^\circ$   
 $Q = 32.2 \text{ kcal}$   
 $t_{iç} = 15.4 \text{ C}^\circ$   
 kondansasyon çok az



bir tuğla duvar  
 sıcak duvarda yalıtım  
 $k = 1.07 \text{ kcal/m}^2\text{hC}^\circ$   
 $Q = 32.2 \text{ kcal}$   
 $t_{iç} = 15.4 \text{ C}^\circ$   
 kondansasyon çok fazla



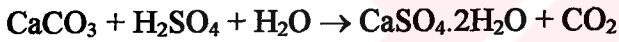
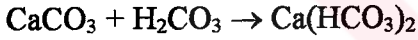
birbuçuk tuğla duvar  
 $k = 1.408 \text{ kcal/m}^2\text{hC}^\circ$   
 $Q = 42 \text{ kcal}$   
 $t_{iç} = 14 \text{ C}^\circ$   
 kondansasyon dış duvara  
 yakın ve az

Şekil 4.8 Düşey kesitlerde kondansasyon sorunları ve malzeme seçimi (Eriç, 1994).

#### 4.1.3 Gazlar ile ilgili etmenler

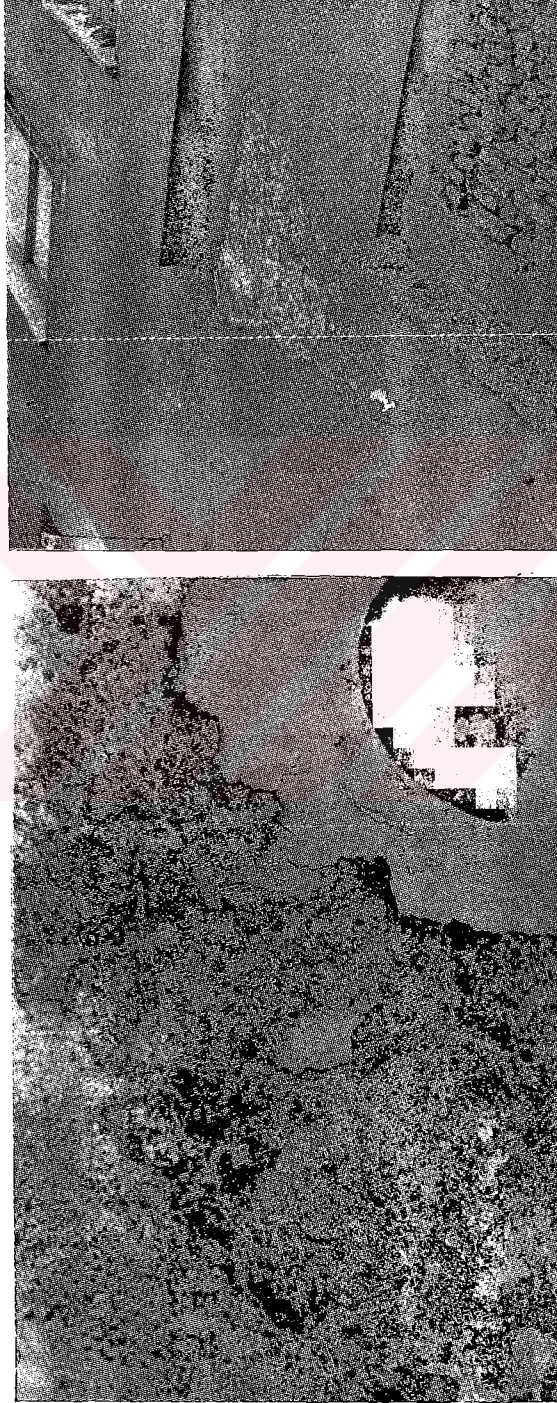
Teknolojinin gelişmesine paralel her türlü üretimin gereği olarak fabrikaların artması, motorlu araçların çoğalması, ısınma için çeşitli yakıtların kullanılması zorunluluğu; giderek atmosferin karbondioksit, karbonmonoksit ve kükürtdioksit gibi kirletici gazların havaya karışıp onu kirletmesine sebep olmuştur. Yağışlarla asitlere dönüşen bu kirletici ve zararlı gazların, yapı malzemeleri; sıvalar ve boyalar üzerinde önemli bozucu etkileri vardır. Bu etkilerin binayı koruyucu malzemeleri daha kısa sürede yıpratacağı göz önüne alınarak koruma amacı ile yapılacak bakım işlemlerinin daha sık aralıklarla yapılması gerekir.

Havada, özellikle endüstri bölgelerinde bulunan  $\text{SO}_3$ ,  $\text{CO}_2$  gibi gazlar, yağmur sis ve havanın nemi ile birleşerek  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ve  $\text{H}_2\text{CO}_3$  gibi sülfürik ve karbonik asitlerin oluşmasına neden olurlar. Bu tür asitlerin kalker esaslı malzemeler üzerinde eritici ve parçalayıcı etkisi vardır (Eriç, 1994).



Karbonik asit reaksiyonunu gösteren birinci denklem, suda erimez bir malzeme olan kalsiyum karbonatın, suda erir bir malzeme olan kalsiyum bikarbonat haline geçtiğini göstermektedir. Bu şekilde suda erir hale geçen dış yüzey kaplamaları, su tarafından eritilip götürüleceği için malzeme parçalanmaya başlar. Sülfürik asit reaksiyonunu gösteren ikinci denklem ise, kalsiyum karbonatın alçı taşı şekline geçtiğini ve iki mol su alarak kristalleştiğini göstermektedir. Bu olayda meydana gelen hacim genişlemesi yüzeyde kaplamayı parçalar (Kocataşkın, 1972).

Toprakla temas eden malzemelerde kapiler su geçirimsizlik ve buharlaşma sonucu meydana gelen çiçeklenme olayı, yüzeyde  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{NaSO}_4$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  gibi bir takım tuzların ve sülfatların birikmesidir. Genellikle pişmiş toprak malzemelerde, kireç ve çimento harçlarında görülen çiçeklenme olayında en tehlikelisi  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 'dur. Lekelenme dışında malzemede parçalanmaya da yol açar (Resim 4.2) (Eriç, 1994).



Resim 4.2 Sıva yüzeyinde ve tuğla duvarda görülen çiçeklenmeler (Eriç, 1994).

Yapıda serbest kirecini etkileyen bazı tuzların ( $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NaNO}_3$ ) yüzeyde kristalleşmeleri (çiçeklenme ve metal donatıda ortaya çıkan pas lekelenmeleri) yapının bitiminden çok kısa bir süre sonra görülebilir (Resim 4.3) (Eriç, 1994).



Resim 4.3 Yağmur suyuna bağlı dış yüzeyde görülen kirlenme ve lekelenmeler (Eriç, 1994).

Yapıyı zararlı dış etmenlere karşı korumak için malzemenin veya yapının dış yüzünü fluat ( $\text{Na}_2\text{SiF}_6$ ), silikat ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ), akrilik, silikon veya polivinil asetat esaslı bir plastik tabakayla kaplamak gerekir. Burada kalker esaslı malzemeler üzerine uygulanan sodyum silikat (su camı) veya sodyum siliko florid,  $\text{CaCO}_3$  ile reaksiyona girerek silikat ( $\text{CaSiO}_3$ ) veya siliko florid ( $\text{CaSiF}_6$ ) haline dönüşümü sonucu; saydam, dış etmenlere dayanıklı ve sert bir tabaka oluşturmaktadır (Eriç, 1994).

#### 4.1.4 Güneş ışınları ile ilgili etmenler

Güneş ışınları, güneşten dünyaya atmosferden geçerek gelen bir enerjidir. Kısa dalgalı olan bu güneş ışınlarının %27'si doğrudan doğruya, %16'sı atmosferden yansıma yoluyla yaygın radyasyon şeklinde yeryüzüne gelir. Güneşten gelen ışınlar içerisinde ısıtıcı ve renk değiştirici gözle görülmeyen ışınlar vardır. Bunlar enfraruj ve ultraviyole ışınlarıdır.

##### 4.1.4.1 IR- Enfraruj ışınları

Güneş ışınları içerisinde ısı enerjisi taşıyanlara kızıl berisi veya enfraruj ışınları denir. Bu ışınlar çarptıkları yüzeyi, rengine bağlı olarak ısıtır, sıcaklığını yükseltir ve genişlemesine neden olur. Örneğin parlak yüzeyler radyasyonu yansıtmakta, koyu renkli yüzeyler ise yutmaktadır. Bu özellikten dolayı, malzeme yüzeyinin çeşitli renklerine göre yüzeysel emicilik katsayısının (a) yüzde olarak belirlenmesi gerekir (Çizelge 4.5) (Eriç, 1994).

Güneş radyasyonu etkisiyle malzeme yüzeylerinde, malzemenin bünyesinde ısı biriktirme özelliğine, yüzeyin renk ve dokusuna bağlı olarak belli bir yüzey sıcaklığı oluşur. Parlak ve açık renkli yüzeyler radyasyonun büyük bir kısmını yansıtırken, koyu renkli yüzeyler en büyük kısmını emerler. Bu emme sonucu yüzeyde oluşan sıcaklık nedeniyle yapı elemanları genişler (Eriç, vd., 1994).

Çizelge 4.5 Çeşitli renk ve malzemelerde yüzeysel emicilik katsayıları (Eriç, 1994).

| Renk                        | Malzeme                                                              | a       |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------|
| Beyaz                       | Mermer, beyaz sıva, cilalı metal, alüminyum, alçı, kireç, beyaz boya | 0,2-0,3 |
| Sarı, turuncu, açık kırmızı | Taş, tuğla, beton, metal, seramik, plastik                           | 0,3-0,5 |
| Açık mavi                   | Taş, seramik, plastik                                                | 0,5-0,7 |
| Koyu mavi                   | Seramik, boya, plastik                                               | 0,7-0,9 |
| Koyu kahve, siyah           | Taş, seramik, boya, plastik                                          | 0,9-1,0 |

Yüzeylerin açık renklerden oluşturulmaları ve radyasyonu geniş bir alana yaymak amacıyla yüzeyleri dalgalı hale getirmek gerekmektedir. Böylece yüksek yüzey ısılarının oluşmaları önlenir. Malzemelerin ısı yansımaları yüzeyin yoğunluğuna, moleküler düzene ve rengine bağlıdır.

#### 4.1.4.2 UV- Ultraviyole ışınları

Güneş ışınları içerisinde renk giderici ışınlara mor ötesi veya ultraviyole ışınlar denir. Ultraviyole ışınları ile gelen  $\alpha$  parçacıkları organik malzemelerin atomlarına çarparak atom yapısını bozmakta, eskime ve renk değişimlerine neden olmaktadır (Kocataşkın, 1972).

Ultraviyole ışınlarının şiddetli ve yapı sağlığını zedeleyici olduğu bölgelerde; ışınların etkisini önleyecek biçimde yapının planlanması, geniş saçak, yüzeyde düşey veya yatay güneş kırıcı elemanların kullanılması yararlı olacaktır.

#### 4.1.5 Yangın ile ilgili etmenler

Yanma; kimyasal olarak hızlı bir oksitlenme sonucu ısı, ışık ve ses oluşumu olarak tanımlanır. Yangın ise; katı, sıvı ve gaz maddelerinin denetim dışı yanması olayıdır (Yavuz, 1979).

Malzeme yapısı üzerinde yangın etkisi, fiziksel (ısısal deformasyonlar, erime) ve kimyasal (molekül yapısının bozulması, karbonlaşma) şeklinde görülür. Isısal deformasyonlar bölüm 4.1.1’de anlatılmıştır. Erime ise; sıcaklığın artışı sonucu, malzeme iç yapısında molekül bağlarının uzaması, elastik şekil değiştirme değerinin artması ve sonuç olarak iç yapının kristal sisteminin katı halden akıcı hale geçmesidir. Isısal deformasyonlar ve erime sonucu malzemede parçalanma ve büyük oranda değişimler görülür. İnorganik malzemelerin bünyesinde yer alan  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{Ca(OH)}_2$  ve organik malzemelerde bulunan C,  $\text{H}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{S}_2$  gibi element ve bileşikler, yangın anında kimyasal bir değişime uğrayarak malzemenin molekül yapısının bozulmasına,  $\text{CO}_2$ , CO,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$  gibi zararlı gazların oluşmasına neden olur (Eriç, 1994).

Yapılarda kullanım amacına bağlı olarak değişik şiddetlerde gelişen yangınların, yapıya ve bireylere zarar vermemesi, yapının işlevlerini kesintisiz sürdürebilmesi açısından büyük önem taşır. Bu nedenle yapı öğelerinin, beklenen şiddetteki bir yangına direnir göstermesi gerekir (Yavuz ve Balanlı, 1997).

Yapı öğelerinin yangına karşı dirençlerini sağlamak amacıyla; yapı öğeleri arasında yer alan ve istenen hız-saate göre belirlenmiş, yangın direnimli bazı dolgu gereçleri kullanılabilir (Çizelge 4.6).Örneğin dolgu gereci olarak perlit kullanılan sıvaların yangın dayanımı, diğer sıva türlerine göre daha yüksektir. Yangın testlerinde direkt alev ve yüksek sıcaklıklarda (duvar ve taban için 121,1°C) uygulanan perlit-alçı ya da perlit-portland çimentosu ile yapılan sıvaların ısıyı geç ilettiği tespit edilmiştir. Ateşle karşı karşıya gelince perlitin bünyesinde bulunan kimyasal, bağlı su serbest kalmakta, buharlaşana kadar sıva sıcaklığını 110°C' de tutmaktadır. Ayrıca diğer sıvalar gibi yüksek sıcaklıkta genleşmediğinden ısı ile alevin geçeceği çatlaklar oluşmaz. Sıvanın kendisi gereç olarak yangına dayanıklı olduğu gibi üzerinde çatlama olmamasıyla yayılmayı engelleyici bir perde işlevi de görür (Ayberk, 1986).

Çizelge 4.6 Yangına dirençli çeşitli dolgu malzemelerinin kalınlığına bağlı hız-saat değerleri (Eriç, 1994)

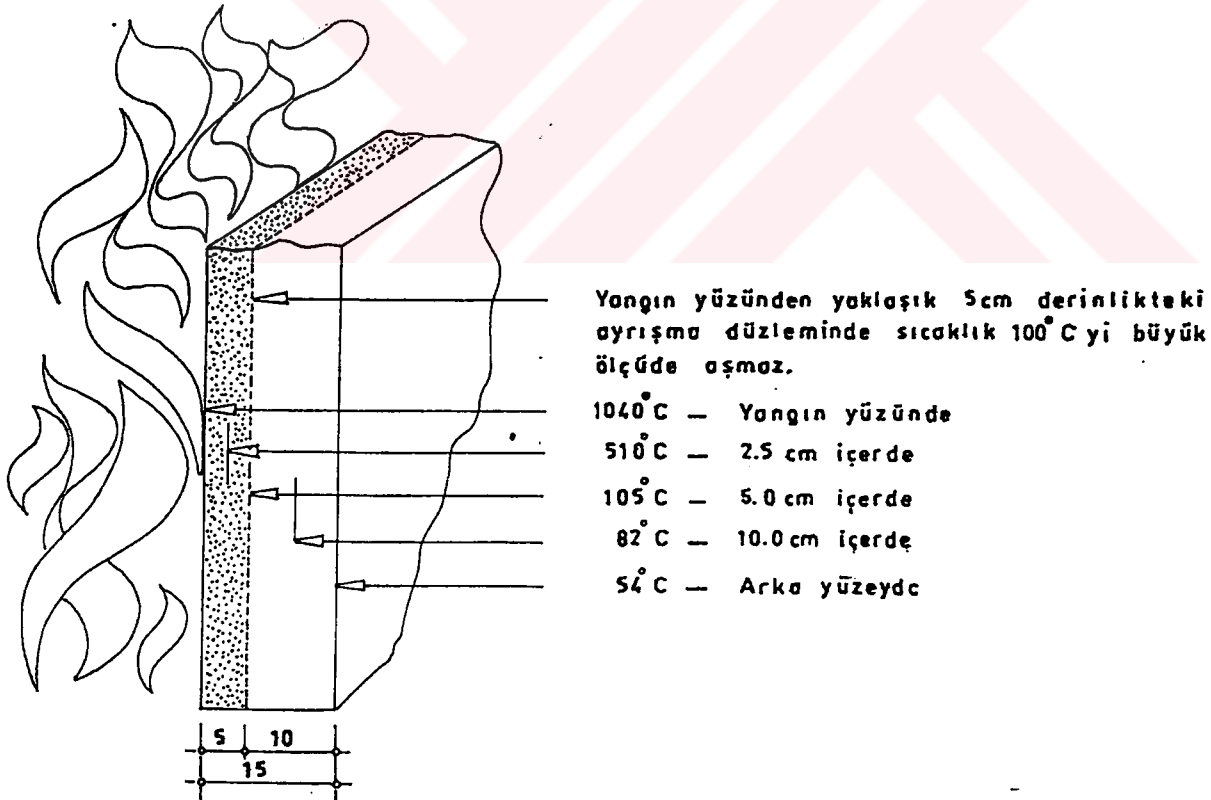
| Malzeme     | Kalınlık (cm)    |                   |
|-------------|------------------|-------------------|
|             | 1 saat<br>830 C° | 4 saat<br>1000 C° |
| Diatomit    | 5,3              | 12                |
| Sünger taşı | 4,3              | 9,2               |
| Vermikulit  | 3,8              | 8                 |
| Perlit      | -                | 12,5              |

Bir yangında öge ve bileşenler işlevlerini; durağanlık, geçişimsizlik ve yalıtkanlıkları ölçüsünde sınırlı bir süre için sürdürürler. Bu ölçütler öge ve bileşenleri oluşturan gereçlerin yanmazlık, tutuşabilirlik, yangın yayılımı ve yüzeyde alev yayılımı ile ilgili değerlerinden kaynaklanır (Yavuz ve Balanlı, 1997).

Bir gereç ya yanmaz ya da yanıcıdır. İkisinin arasında bir tanımlama yoktur. İnorganik yapı gereçleri genelde yanmaz olup yangına ısı katkısında bulunmaz ve alev yaymazlar. Ancak yangında erişilen yüksek sıcaklıklardan çeşitli biçimlerde etkilenirler (Çizelge 4.7) (Yavuz ve Balanlı, 1997).

Alçı yapı ürünlerinin kimyasal ve fiziksel yapısı ve su ile ilişkisi; yangındaki davranışını olumlu yönde etkiler. Alçı yapı ürünleri gözenekli bir yapıya sahiptir. İçindeki devinimsiz

hava ile ürünün ısı iletkenliğinin düşük olmasına neden olan bu gözenekler, su ile ürün ilişkisinde de etkinlik gösterir. Yüzey gerilimleri, suyun yüzey gerilimine karşı koyacak güçte olmayan alçı ürünlerin gözenekleri, kılcal yolla suyu ve bulunduğu ortamın fazla nemini içeri çekerler. Ancak ürün aldığı bu serbest suyu yüzeye doğru iter. Alçı yapı ürünün gözeneklerindeki serbest su yaklaşık 100 C°'de buharlaşıp yok olurken ısı iletkenliği de en düşük değerindedir. Sıcaklık artarsa kristal suyunu da yitirmeye başlar, yarım sulu kalsiyum sülfat ve susuz kalsiyum sülfata (anhidrit  $\text{CaSO}_4$ ) dönüşür ve ayrışma için gerekli olan ısı enerjisini de tüketir. Ayrışan su buharı, alev ile alçı ürün arasında bir katman oluşturur. Buhar katmanı ve ısı enerjisinin ayrışma için tüketilmesi nedeniyle, sıcaklık yangın yüzeyinden içe doğru gittikçe azalır. Isı iletkenlik değerinin en düşük olduğu kalınlıkta (ayrışma düzleminde) ayrışma biter. Şekil 4.9'da Gypsum Association (USA) tarafından ASTM'e uygun olarak yapılan deneyde yangının başlamasından iki saat sonra alçı ürünün davranışı görülmektedir. Levhanın ön yüzünde sıcaklık 1040C° iken arka yüzde ancak 54C° olmuştur (Yavuz ve Balanlı, 1997).



Şekil 4.9 Yangının başlamasından iki saat sonra alçı ürünün davranışı (Yavuz ve Balanlı, 1997).

İnorganik bir gereç olduğu için yanmayan, yanıcılık sınıflarından A1 grubunda yer alan alçıdan üretilen ürünlerin bu yalıtkanlık özelliği öğelerin yangın direnim değerlerinin arttırılmasında ve böylece yapıların yangın korunumlarında önemli katkılar sağlar. Alçı sıvaların yangına direnci katkılı alçıya perlit, vermikülit, cam lifi, asbest lifi gibi yanmayan agregalardan bir ya da ikisinin karıştırılması ile arttırılır (Yavuz ve Balanlı, 1997).

Çizelge 4.7 Yapı gereçlerinin yanıcılık sınıfları (Yangından Korunma Yönetmelikleri, 1992).

| YAPI GEREÇLERİ |                   |                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A              | YANMAZ            | Yangında Gözlenen Davranışı                                                                                          | Deneye Gerek Olmadan Sınıflanabilen Malzemeler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| A1             | Hiç yanmaz        | Alevlenmez.<br>Yanmaz.<br>Işıldamaz.<br>Kömürleşmez.                                                                 | a) Kum, çakıl, kerpiç, kil, doğal yapı taşları.<br>b) Mineraller, toprak, lav, sünger taşı.<br>c) Çimento, kireç, alçı, anhidrit.<br>d) Cam, seramik, tuğla, kiremit.<br>e) Harç, beton, betonarme, öngerilmeli beton, mineral dolgulu yapı taşları, yapı plakları.<br>f) Cüruf, genişmiş kil, şist ve cam, perlit, vermikülit.<br>g) Asbestli çimento ve mineral lifler.<br>h) İnce toz halinde olmayan metaller ve alaşımlar (alkali ve alkali toprak dışında). |
| A2             | Zor yanıcı        | Alev kaynağı varken kısmen yanar.<br>Işıldamaz.<br>Kısmen bozulur.<br>Ateşi iletmez.<br>Yangın yüküne katkısı olmaz. | Bu sınıfa girebilmesi için malzemede deneysel gerçekleştirme gerekir. Ancak yanmaz dolgu maddeli bazı polimer kompozitleri bu sınıfa girer.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| B              | YANICI            | Yangında Gözlenen Davranışı                                                                                          | Deneye Gerek Olmadan Sınıflanabilen Malzemeler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| B1             | Zor alevlenici    | Alev kaynağı kalktıktan sonra da yanmayı sürdürür.<br>Önemli özellikleri;<br>-yanma ısısı<br>-alevlenme sıcaklığı    | a) Ahşap talaşı hafif levhaları.<br>b) Alçı-karton levha (yüzeyi deliksiz).<br>c) Asbestli mukavva ve kağıt.<br>d) Sert PVC boru $d \geq 3,2\text{mm}$ .<br>e) PVC zemin kaplamaları ve ahşap parke.                                                                                                                                                                                                                                                              |
| B2             | Normal alevlenici | -yanma sıcaklığı<br>-duman oluşumu<br>-zehirli gaz oluşumuna göre değişir.                                           | a) Ahşap $\delta \geq 400\text{kg/dm}^3$ $d > 2\text{mm}$ .<br>$\delta \geq 230\text{kg/dm}^3$ $d > 5\text{mm}$ .<br>b) Suni ahşap levha $d > 2\text{mm}$ .<br>c) Sert PVC levha.<br>d) PP, PE, ABS, ASA borular.<br>e) PMMA levhalar $d \geq 2\text{mm}$ .<br>f) Polyester $d \geq 1,3\text{mm}$ .<br>g) Polietilen $\delta \geq 940\text{kg/dm}^2$ $d > 2\text{mm}$ .<br>h) Asfalt ve bitümlü çatı örtüleri.                                                    |
| B3             | Kolay alevlenici  | Yapıda kullanılamaz.                                                                                                 | a) Ahşap $d < 2\text{mm}$ .<br>b) Kağıt, saz, semai, talaş, pamuk, selüloz lifi.<br>c) Gevşek veya toz halinde her türlü yanıcı maddeler.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

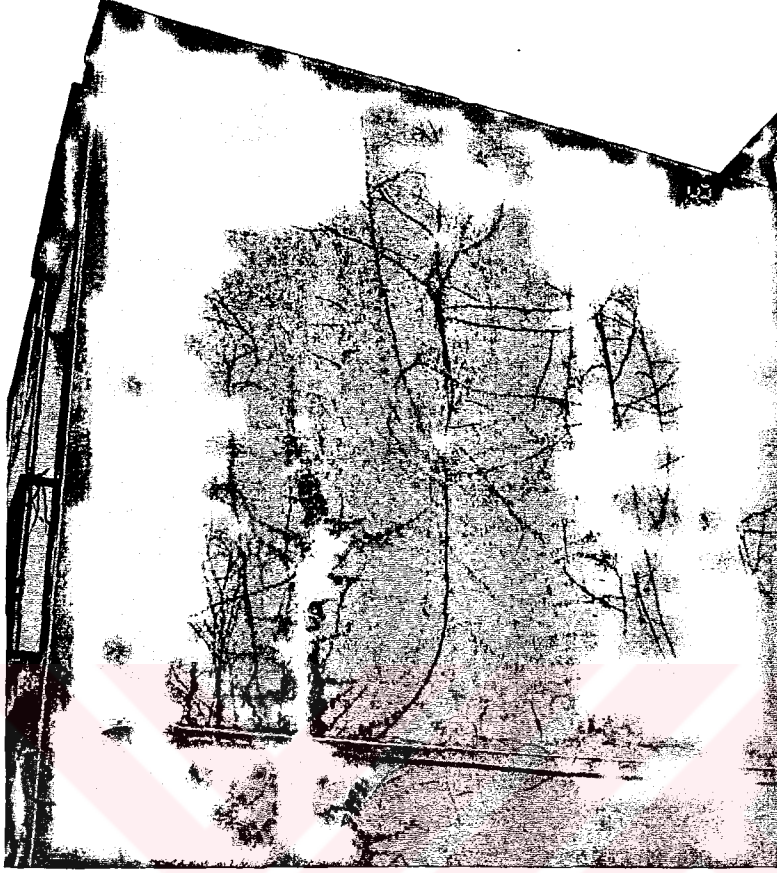
Yangına karşı mümkün olduğu kadar dayanıklı malzeme seçmek gerektiğinde; sıcaklık arttıkça ani hacim değişmelerine uğramamasına, yanma sonucu zehirleyici ve boğucu gazlar çıkarmamasına ve çok farklı ısı genleşmelere sahip malzemelerin yan yana getirilmemesine dikkat edilmelidir (Kocataşkın, 1972).

#### 4.1.6 Mikroorganizmalar, bitkiler ve katı zararlılar ile ilgili etmenler

Yosun, mantar, bakteriler, kemirici hayvanlar, asalak bitkiler gibi mikroorganizmalar, organik malzemeler üzerinde etken olduğu gibi inorganik malzemeler üzerinde de zararlı etkiler oluştururlar. Bitki köklerinin asit çıkartarak taşların yumuşamalarına neden olduğu, kumlar üzerinde üreyen bir tür bakterilerin sıva karışımlarını, boya bileşimlerini bozduğu ve hararlara yol açtığı gözlenmiştir. Mikroorganizmaların üremesi, rutubetli ve havalandırılmayan karanlık yerlerin etkisi ile kolaylaşır. Bu yüzden, sıva kaplaması iç ve dış ortam arasındaki su buhar geçişine olanak vermelidir.

Organik malzemeler üzerinde; ahşabın rengini bozan, hücre içlerinin boşalmasına neden olan pek çok mantar türünün etkileri vardır. Ayrıca bunlar plastik malzemelerin kimyasal yapılarında zararlı değişmelere ve taş malzemenin de parçalanmasına yol açarlar. Duvar yüzeyini saran bitkiler, bünyelerindeki su-nem ve yağmur suyunu tutmaları nedeni ile duvar bünyesine suyun girmesine sebep olurlar. Duvar bünyesindeki suyun burada çözdüğü tuzlar kristalize olurken, sıva tabakası altında çöker ve şişer, duvarla bağımsız kabukların oluşmasına ve dökülmesine neden olur (Resim 4.4).

Yapı dış yüzeylerinde, rüzgarın da etkisi ile toz, kum, is ve kurum gibi katı zararlı maddelerin birikmesi ve çarpması ile lekelenmeler ve aşındırmalar, bunlarla birlikte de büyük bir temizleme ve onarım sorunu meydana gelir. Bazı araştırmalar göre, bu tür temizlemeler sonucu yapı yüzeyinde meydana gelecek aşınma oranı, yüz senelik bir süre sonunda asit etkisiyle yapı yüzeyinde meydana gelecek aşınma miktarına eşdeğer bulunmuştur (Eriç, 1994). Yüzeydeki hareketlerin (girinti-çıkıntılar, profiller) boyutları rüzgar etkisi ile katı zararlı maddelerin birikmesine imkan vermeyecek biçim ve boyutlarda olmalıdır.



Resim 4.4 Yapı dış yüzeyinde görülen bitkisel etkiler.

#### 4.1.7 Yükler ve kuvvetler ile ilgili etmenler

Yapıda etkili olan yükler, yatay ve düşey kuvvetler karşısında kuvvetlerin etkiye şekline göre tasarım aşamasında gerekli kesit tayinleri ve betonarme inşaatta donatı hesapları yapılmaktadır. Ancak yapı bitmeden veya bittikten sonra, önceden belirlenmiş olan kuvvetler dengesinde bazı değişmeler olabilir. Yapım sırasında hatalı bir uygulama, yapının tasarım aşamasında karar verilen kullanım biçimine uygun olmayan bir biçimde yüklenmesi, deprem ve hareketli yüklerin önemli bir oranda bulunması, bu dengeyi bozucu faktörler arasındadır (Eriç, 1994).

Yapıda hasar oluşumuna neden olan yükler ve kuvvetler; yapının kendi yükü, kullanım yükü ve yatay yükler olmak üzere üç bölümde incelenecektir.

#### 4.1.7.1 Yapının kendi yükü

Yapılarda sabit ve hareketli yüklerin önemli bir oranda bulunması halinde; yapılar değişken kuvvetlerin ve dolayısıyla gerilmelerin etkisi altında bulunurlar. Bu durumda olan bir yapı elemanının herhangi bir kesitine ait bir noktanın minimum ve maksimum gerilme gibi iki limit arasında değişen bir gerilmeye maruz kalması sonucu yorulma olayı meydana gelir. Sabit ve kalıcı gerilmeler altında da sünme denilen zamanla artan şekil değişimleri görülür. Sünme olayında, molekül yanal bağları zayıflayarak kolay kaymalara yol açmakta ve malzeme statik mukavemetine göre daha düşük bir gerilme altında hasara uğramaktadır (Eriç, 1994).

Gerilme ile deformasyon oranı belli bir artış içinde ise meydana gelen deformasyon şekli elastik deformasyondur. Bu tür deformasyonda, gerilme kalktığı an malzeme eski şekline döner. Gerilmenin şekil değiştirme ile orantılı olduğu bu bölgede bir orantılık sabiti vardır, buna elastiklik modülü denir. Kuvvetin etkisi ile malzemede meydana gelen şekil değiştirme kalıcı nitelikte ise buna plastik deformasyon denir.

Yapının taşıyıcı sisteminde hatalı düzenleme ve boyutlandırma yapılmış ise; yapının taşıyıcı sistemi düşey ve yatay yükleri taşıyamaz ve yapıda hasarların oluşmasına neden olur. Aşırı ve devamlı yüklemeler sonucu meydana gelen çatlamlar, yapının taşıyıcı sisteminde veya taşıyıcı sistemi örten sıva kaplaması ve bölücü yapı malzemelerinde kendini gösterir. Taşıyıcı sistem içinde yer alan kirişlerde meydana gelen çatlaklar özellikle kesme kuvvetinin ve maksimum momentin meydana geldiği bölgelerde ve daha çok çekme gerilmesinin söz konusu olduğu yerlerde görülür. Sonuçta malzeme kesiti zayıflayarak yapı elemanının kırılma ve çökmesi ile karşılaşılır. Taşıyıcı sistemlerde meydana gelen deformasyonlar sonucu bu sistemleri örten kaplama malzemeleri ile taşıyıcı sistem malzemeleri arasındaki aderans zayıflayarak ortaya çıkan çatlaklar çok tehlikeli olmamakla beraber yapıda bir hareketin varlığını göstermesi açısından önem taşır (Eriç, 1994).

Yapının kendi yükünden kaynaklanan deformasyonları önlemek için; sistemin doğru seçilmesi, yatay ve düşeyde bağlantıların eksiksiz yapılması, zemindeki farklı oturmalara karşı gerekli önlemlerin alınması, özellikle yığma sistemlerde yüklerin yapıya yaygın olarak

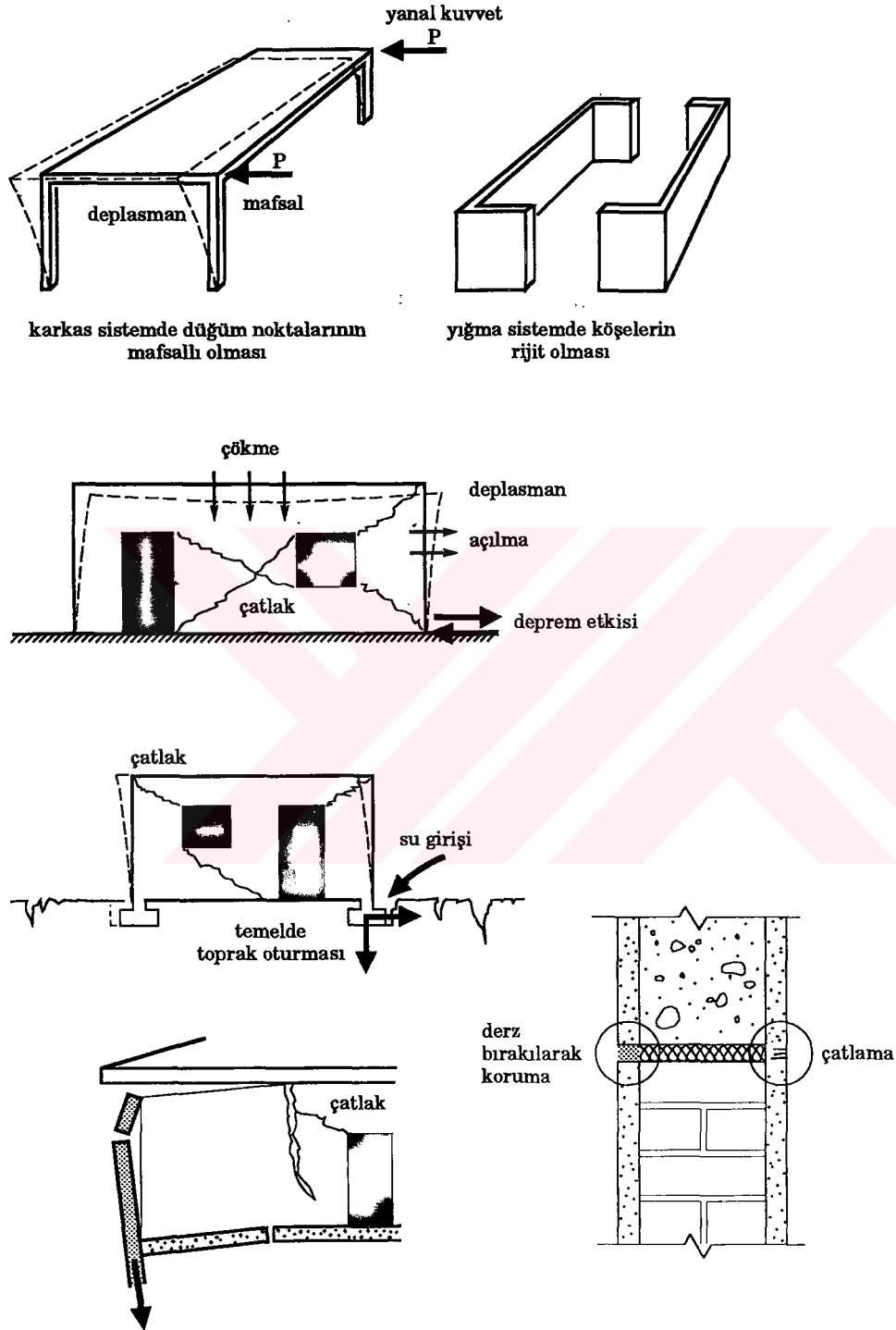
dağılımını sağlayacak plan çözümlerine gidilmesi, duvar boşluklarına gelen yüklerin diğer yapı elemanlarına doğru bir şekilde iletilmesinin sağlanması ve özellikle köşe noktasının takviye edilmesi gerekir. Ayrıntılarda taşıyıcı sistemden gelen deformasyonları kaplama malzemelerine iletmeyecek, bağımsız ve parçalı ya da bu etkileri karşılayabilecek elastikiyete sahip sıva kaplaması seçmek gerekir (Şekil 4.10) (Eriç, 1994). Yapıda çeşitli nedenlerle hareketlerin, deformasyonların beklendiği yerlerde veya özellikleri çok farklı malzemelerin birleşme yerlerinde olası çatlamların önlenmesi için sıva teli ya da herhangi bir sentetik donatı kullanılmalıdır (Ersoy, 1989).

#### 4.1.7.2 Kullanım yükü

Yapının tasarım aşamasında karar verilen işlevine uygun biçimde kullanılmaması; yapıda beklenenden fazla yük gelmesine yol açabilir. Karşılanması güç olan bu yükler karşısında, taşıyıcı sistem ve dolayısıyla kaplama malzemesi hasarlara uğrayabilir.

#### 4.1.7.3 Yatay kuvvetler

Yapıya etki eden yatay kuvvetler; deprem ve rüzgar kuvvetidir. Deprem; yer kabuğu içinde birikmiş olan potansiyel enerjinin fay denilen jeolojik çatlaklar (kıvrıklar) üstünde boşalması ve o bölgenin dengesini bozan ani sarsıntıların oluşmasıdır. Depremde yapıda oluşan kuvvetler eylemsizlik kuvvetleridir; yani yapı kütlesi tarafından oluşturulur. Yapı; dayanım, süneklik ve rijitlik özelliklerine sahip ise depremde gereken davranışı gösterebilir. Dayanım, yapıyı oluşturan tüm elemanların taşıma gücüdür. Süneklik, bir malzemenin, yapı elemanının yapı taşıma kapasitesinde önemli bir azalma olmadan büyük deformasyon yapabilme özelliğidir. Rijitlik ise; yer değiştirme veya dönme gibi deformasyonlara karşı gösterilen dirençtir. Aynı yük altında daha az deformasyon yapan eleman diğerinden daha rijittir. Yatay yükler altında rijitlik, elemanın atalet momenti ile doğru orantılı, boyu ile ters orantılıdır (Çamlıbel, 1997).



Şekil 4.10 Yapıda yükler ve kuvvetlerin etkileri (Eriç, 1994).

Depremın meydana getirdiği yatay etkiler sonucu, yapının ataleti (süredurumu) nedeniyle doğan kuvvetler ile yapı özelliklerine bağlı olarak malzemede, dolayısıyla yapının çeşitli kesitlerinde gerilmeler meydana gelir. Bu gerilmelerin kritik bir değere ulaşması sonucu en zayıf noktada çatlaklar, giderek çökme ve kırılmalar meydana gelir. Kuvvetin tek yönden artışı ile basınç ve çekme gerilmelerinin sonucu meydana gelen çatlaklar 45°'lik kayma düzlemleri üzerinde oluşur (Eriç, 1994).

Depreme dayanıklı yapı yapılmasında izlenen yol; yapının depremde oluşan kuvvetlere belli bir şiddet derecesine kadar elastik bölgede kalarak direnmesi, daha yüksek şiddetlerde ise bir takım kalıcı deformasyon yaparak ve hasar görerek karşı koyması, bu şiddette depremlerde hasar görse bile yıkılmamasını sağlayacak sünekliğe sahip olacak şekilde yapılmasıdır. Yapının taşıyıcı sistemi ile bölücü duvarlar ve kaplama malzemeleri de birlikte çalışmalı ve birbirine uygun elastikiyete sahip olmalıdır (Şekil 4.10) (Çamlıbel, 1997).

Yapıya etkiyen kuvvetlerden bir diğeri olan rüzgar; yapı boyutu ile ilgili değerlerde basınç ve yatay kuvvetleri oluşturur. Rüzgar, yapı dış yüzeyinde mekanik olarak aşınma etkisi meydana getirir. Malzeme üzerinde kalıcı deformasyon yapan ve süreye bağlı olarak incelmesine neden olan aşındırma kuvvetleri, malzemenin sertliği ile ilişkilidir. Malzemenin sertliği; yüzeyinin kalıcı şekil değiştirmeye karşı gösterdiği mukavemettir (Eriç, 1994).

Rüzgar, yapı dış yüzeyinde hava hareketlerini hızlandırır ve bu durum da yapının yüzeyden daha fazla ısı kaybetmesine sebep olur. Ayrıca rüzgar, yapı yüzeyine yağışlar nedeni ile gelen suyun yüzeyde çeşitli nedenlerle oluşan çatlak ve boşluklardan basınçla duvar bünyesine girmesini sağlar. Yapı dış yüzeyinde rüzgarın da etkisiyle toz, kum, is ve kurum gibi katı zararlı maddeler birikerek lekelenmeler oluşturur (Kafesçioğlu, 1984).

## 4.2 Dış Yüzey Sıvalarında Hasar Oluşum Nedenleri ve Türleri

### 4.2.1 Hasar oluşum nedenleri

Hasar oluşum nedenleri; tasarımdan, uygulamadan ve kullanımdan kaynaklanan nedenler olarak üç grupta incelenecektir.

#### 4.2.1.1 Tasarımdan kaynaklanan nedenler

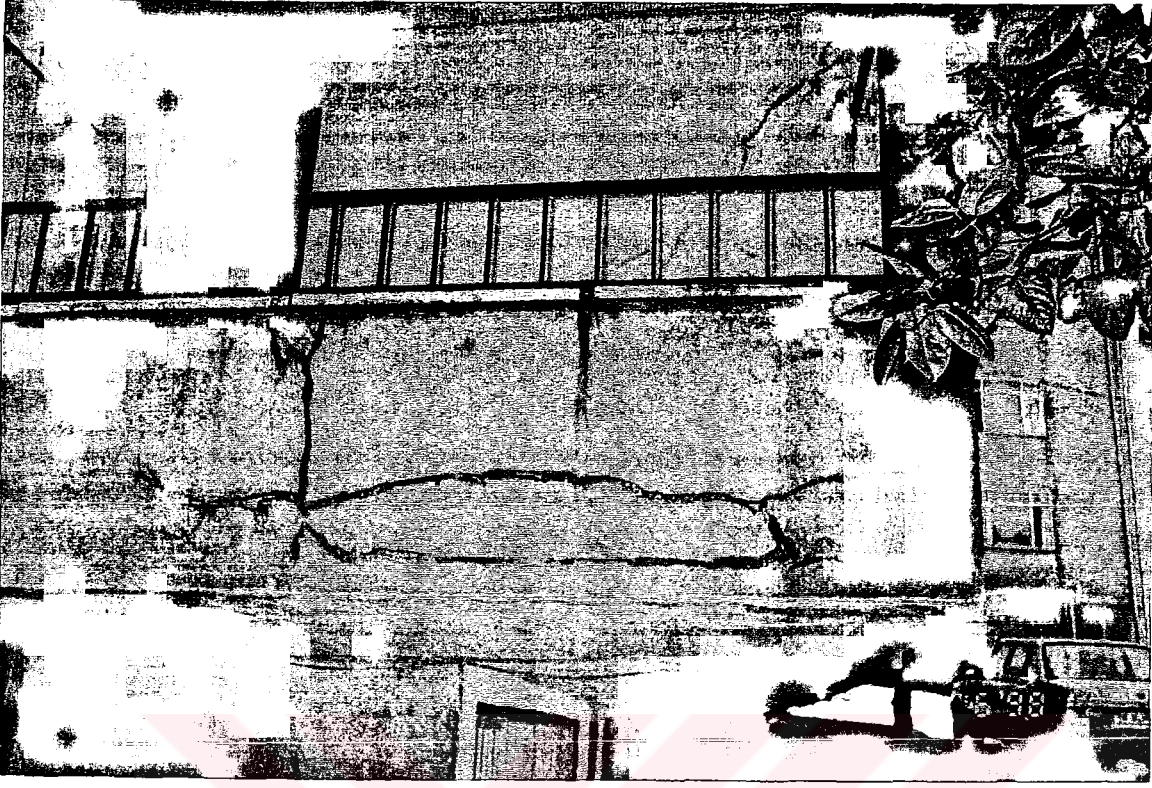
Tasarımdan kaynaklanan nedenler; yükler ve kuvvetler, ürün seçimi ve detaylandırmalar olarak üç bölümde incelenecektir.

- **Yükler ve kuvvetler**

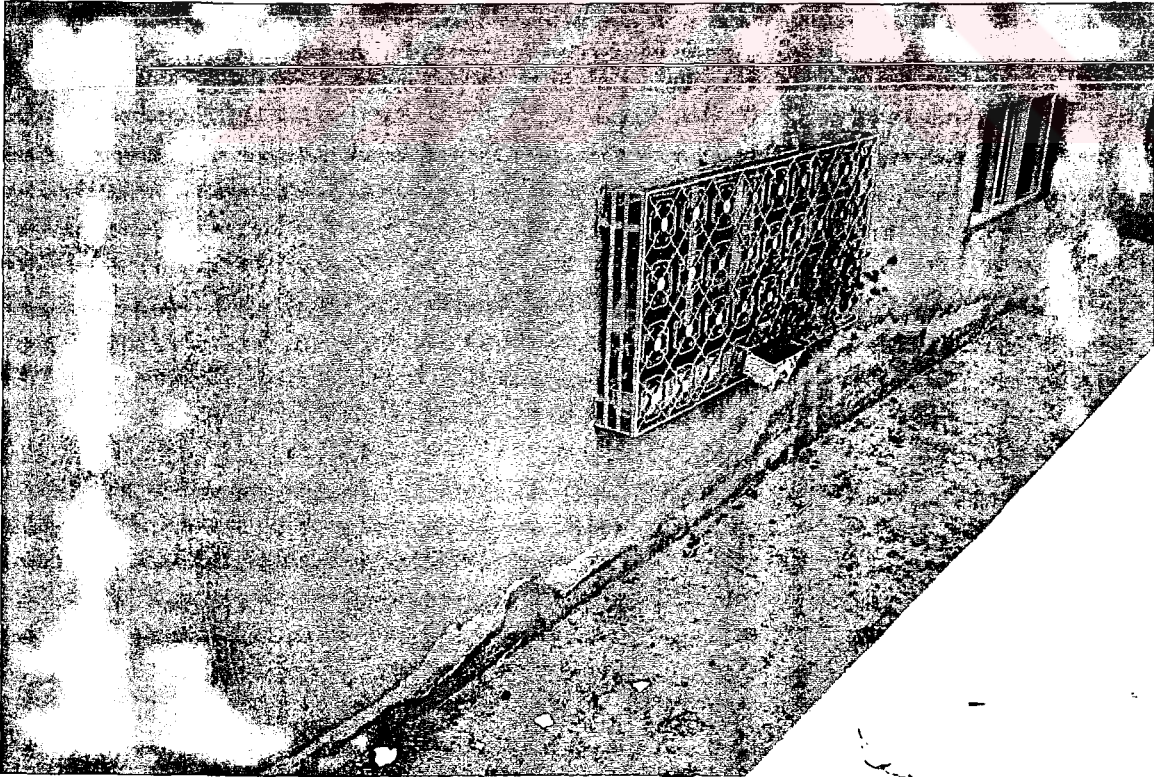
Yapıda, etkili olan yükler ve kuvvetler karşısında, kuvvetlerin etkiye şekline göre tasarım aşamasında plan ve taşıyıcı sisteminde düzenleme ve boyutlandırma yapılmalıdır. Hatalı düzenleme ve boyutlandırma karşısında yapı, etkiyen kuvvetleri karşılayamaz ve sonucunda çeşitli hasarlar meydana gelir (Resim 4.5). Yapının bulunduğu bölge, oturduğu zemin ile ilişkisi, etkisi altında kaldığı kuvvet ve değerlerinin tasarım aşamasında belirlenmesi ve önlemlerin alınması gerekir.

- **Ürün seçimi**

Yapı dış yüzeyinde başarılı bir koruma sağlayabilmek; yüzeye uygun sıva seçimi ile gerçekleşir. Öncelikle tasarımcının sıva türleri, bileşimleri, özellikleri, uygulama yüzeyi ve yüzeyin niteliği hakkında yeterli bilgiye sahip olması gerekir. Yapı dış yüzeyinin maruz kaldığı etmenler ve bu etmenler karşısında uygulanacak sıvanın sahip olması gereken nitelikler belirlenmelidir. Bu etmenleri karşılayabilecek ve uygulama yüzeyine uygun sıva türü seçilmelidir.



Resim 4.5 Yapının taşıyıcı sistem ile parapet duvarında meydana gelen hareketler sonucu oluşan çatlamlar.



Resim 4.6 Yapının su basman seviyesinde hatalı detaylandırma sonucu oluşan sorunlar.

- **Detaylandırma**

Tasarım aşamasında, etmenler karşısında hasar riskinin yüksek olduğu bölgelerde hasar oluşumunu önleyen detaylandırmalar yapılmalıdır.

Yapının su basman seviyesi, temel ve bodrum duvarlarında zeminden gelen suyun duvar bölgesinde kapiler yolla ilerlemesini önlemek amacıyla yalıtım yapılmalıdır (Resim 4.6). Dış duvar yüzeyindeki yatay çıkmalar, pencere-duvar bağlantıları, balkon ve teras gibi bölgelerde suyun, yüzeyi minimum zamanda terk etmesi için yalıtım, eğimlendirme ve damlalık gibi önlemler alınmalıdır (Resim 4.7-14). Pencere, kapı doğramaları, denizlik gibi farklı elemanların birleşme noktalarında oluşan çatlamlar ve sonucunda suyun duvar bünyesine girerek bozulmaların meydana gelmesi nedeniyle bu noktalarda doğru detay ve yalıtım yapılmalıdır.

#### 4.2.1.2 Uygulamadan kaynaklanan nedenler

Uygulamadan kaynaklanan nedenler; ortam koşulları, astar yüzeyi, gereç ve işçilik niteliği olarak dört bölümde incelenecektir.

- **Ortam koşulları**

Sıvaların soğuk ( $+5^{\circ}\text{C}$  altında) havada uygulanması sıvanın kurumadan donmasına neden olur. Bu durum sıvanın aderansının azalmasına ve kısa sürede kabarıp dökülmesine yol açar. Sıcak ( $+35^{\circ}\text{C}$  üstünde) havalar da uygulanması ise; sıvanın desen verilmesine fırsat vermeden kuruyabilir. Bu nedenle uygulayıcı tarafından uygun hava şartlarının bilinmesi gerekir (Eriç vd., 1989).



Resim 4.7 Saçak ve yatay çıkmalarda hatalı detaylandırma sonucu görülen hasar.



Resim 4.8 Yatay çıkmalarda yağmur suyunun oluşturduğu kirlenme.



Resim 4.9 Pencere-duvar-denizlik bağlantılarında hatalı detaylandırma sonucu duvar bünyesine giren su ve oluşan hasarlar.



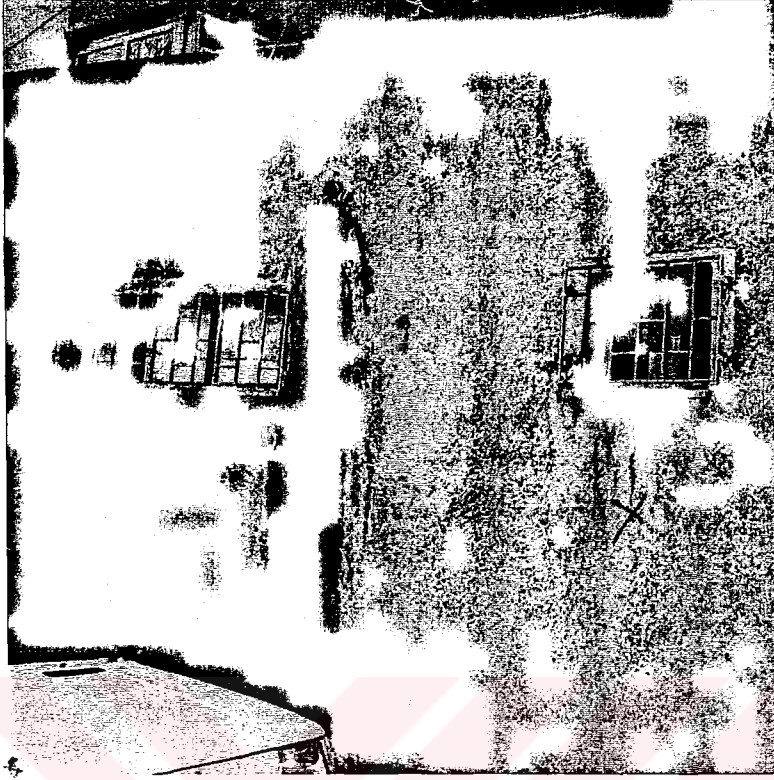
Resim 4.10 Balkon parapetinde hatalı detaylandırma sonucu suyun oluşturduğu hasarlar.



Resim 4.11 Balkon döşemesinde emilen suyun yatayda yürmesi ile oluşan kabarma ve dökülmeler.



Resim 4.12 Teras çatının hatalı uygulama ve malzeme seçimi sonucu suyu alt döşemeye ve duvar bünyesine geçirmesi ile ortaya çıkan beyaz lekelenmeler, kabarma ve dökülmeler.



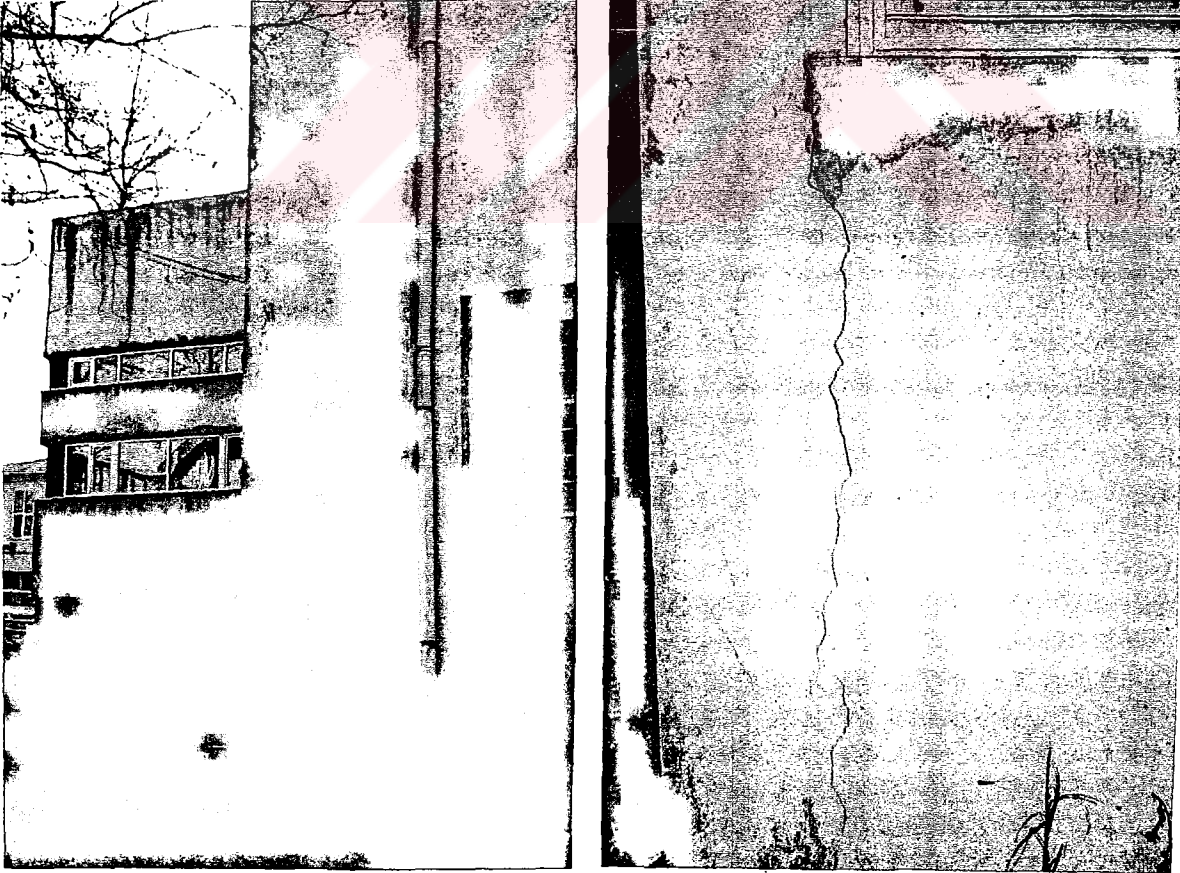
Resim 4.13 Hatalı detaylandırma sonucu suyun, duvar yüzeyinde oluşturduğu yosunlaşma.



Resim 4.14 Parapet duvarında hatalı detaylandırma sonucu suyun oluşturduğu lekelenmeler.

- Astar yüzeyi

Astar yüzeyinin farklı genleşme, su emme, ısı ve buhar geçişine sahip malzemelerden oluşması ve yeterli önlemlerin alınmaması sonucu sıva yüzeyinde hasarlara neden olmaktadır. Farklı malzemelerin aynı konstrüksiyon içinde bulunmaları genleşme farklılıklarına neden olacaktır. Örneğin parapet duvarını oluşturan malzeme ile parapet duvarının oturduğu taşıyıcı sistem farklı malzemeden oluştuğu takdirde; bu iki farklı malzeme farklı miktarlarda genleşecek ve büzülecektir. Sonuçta iki malzemenin ara kesitinde ve bu ara kesiti örten sıvada çatlamlar oluşacaktır (Resim 4.15). Özellikle metal-ağşap, metal-metal, beton, betonarme-tuğla vb. gibi oldukça farklı genleşme özelliğine veya ısı ve buhar direncine (betonarme-tuğla) sahip malzemelerde çatlamların oluşmaması için önlem alınması gerekir.



Resim 4.15 Sıva tabanını oluşturan farklı malzemelerin genleşmelerinden doğan çatlamlar.

Yapılmasından sonra uzun süre beklemiş geleneksel sıva yüzeyleri (eski taş yüzeyleri gibi) donma-çözülme etkisiyle veya suda çözünen tuzların ve kirlerin; yüzeyin yağmurla yıkanmayan yerlerinde birikmesi ile yüzeyde sağlam olmayan, ufalanan bir tabaka oluşur. Böyle yüzeylere sıva uygulaması yapmak hasarlara neden olabilir.

Derz harçları tamamen kurumamış taş, tuğla, gazbeton vb. duvarlara sıva uygulaması yapılırsa; sıvanın yüzeye aderansı azalır ve dökülmesine yol açar.

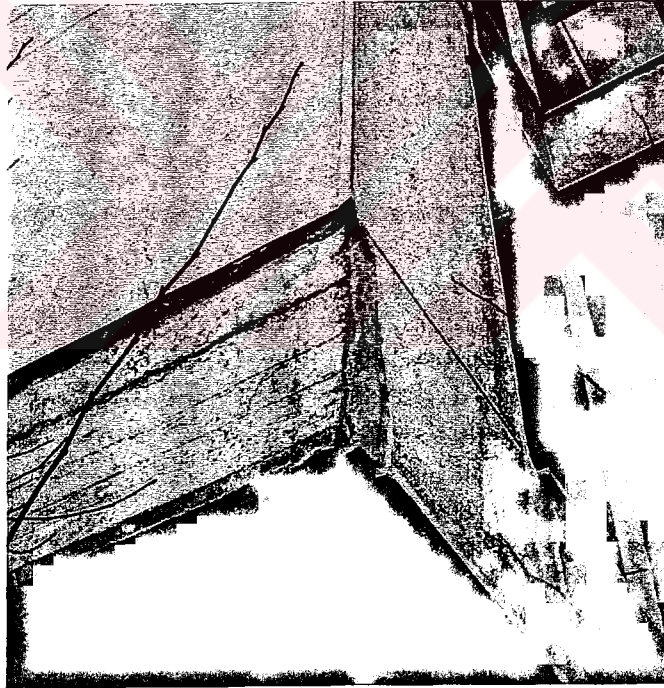
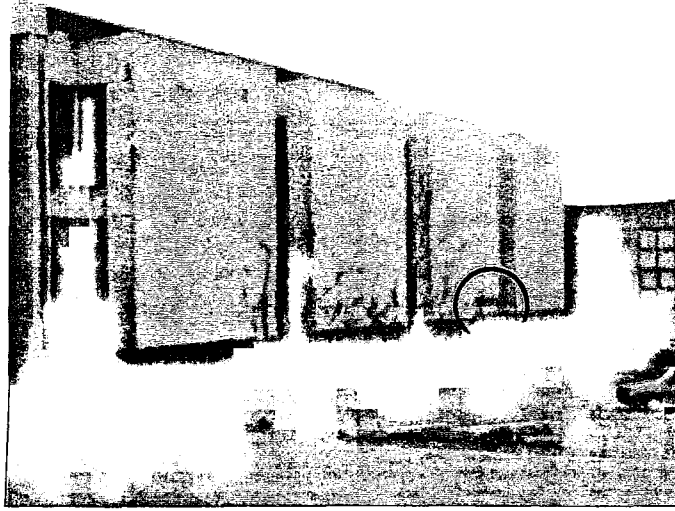
Sıva uygulanacak yüzeyde; derin çatlakların olması ve sıva kalınlığını değiştirebilecek ölçülerde pürüzler olması yine hasara yol açar. Yüzeydeki derin çatlaklar, buhar geçişinin artmasına ve sıvanın bu noktada çatlamasına ve kabarmasına neden olur. Uygulamadan önce derin çatlaklar duvar malzemesi ya da mümkün değilse dolgu macunu ile doldurulmalıdır.

Yüzeyi pürüzlü olan duvarlarda özellikle sentetik esaslı sıva yapılması sakıncalıdır. Düz yüzeylerde bulunan boşlukların macunla doldurulmaması sonucu kalınlık değişimi olursa; sıva ile doldurulmuş bu boşluklarda rötre çatlakları oluşur ve zamanla buradan başlayarak sıva kabarır dökülür.

#### • Gereç niteliği

Sıva karışımını meydana getiren gereçlerin, deneyimli kişiler tarafından doğru oranlarda ve kaliteli malzemelerle bir araya getirilmeyişi, yanlış depolama koşullarında depolanması, depolanma süresinin aşılması ve hatalı ambalajlanmaları sonucunda; sıvanın aderansı, esneklik gibi özelliklerini kaybetmesine, kabarır dökülmesine, renginin bozulmasına neden olur.

Sıva karışımının uygulama öncesinde iyi karıştırılmamış olması, bağlayıcı ve dolgu gereçlerinin homojen bir şekilde dağılmamasına ve bu nedenle de üniform bir doku ve kalınlıkta uygulanamamasına yol açar. Bu durum hem yapısal hem de estetik hasarlara neden olur (Resim 4.16).



Resim 4.16 Kalın uygulanan sıvanın yatay derz boyunca yüzeyden kütleli ayrılması.

- **İşçilik niteliği**

Eğitimsiz ve deneyimsiz kişilerin uygulamada yaptıkları yanlışlar beraberinde hasarları getirir. Bu hasarlar; homojen kalınlığın sağlanmaması, temiz ve pürüzsüz yüzeyin

oluşturulmaması, ek yerlerinin belli olması gibi görünüş bozuklukları vb. hasarlardır. Deneyimsiz kişilerce uygulamanın yapılması ve denetim eksikliğiyle; malzeme ve işgücü israfı doğurur, bu elemanların temini ve malzemelerin tekrar uygulanması zorunluluğu ortaya çıkar. Bu da yapım maliyetini iki katına çıkartır.

#### 4.2.1.3 Kullanımdan kaynaklanan nedenler

Yapının işlevi; tasarım aşamasında alınan kararlar doğrultusunda kullanılmalıdır. Kullanım aşamasında yapılan işlev değişiklikleri, taşıyıcı sistem ve dolayısıyla sıvanın karşılayamayacağı etkileri ortaya çıkarır ve sonucunda çatlamlar, çökelmeler, kabarma ve dökülmeler gibi hasarlar meydana gelir. Bu etkilere örnek olarak; yapı hareketlerinin yükü, kontrol altına alınmamış su ve su buharı geçişleri verilebilir.

Ayrıca kullanım aşamasında bakım ve onarımın, sıvanın hem estetik hem de koruyucu özelliklerini kaybetmemesi için gerekli aralıklarla yapılması gerekir. Düzenli olarak bakımı ve gerektiğinde doğru onarımı yapılmayan yüzeylerde hasarlar meydana gelir ve yapı-insan sağlığı da bozulur (Resim 4.17).



Resim 4.17 Onarımı hatalı yapılmış çatlamalarda tekrar hasar oluşması.

#### 4.2.2 Hasar oluşum türleri

Önceki bölümlerde anlatılan etmenlere maruz kalan sıva tabakası, çeşitli şekillerde hasarlara uğrarlar. Bu hasarlar; çatlama, çiçeklenme, kabarma, dökülme ve renk değişimi olarak sınıflandırılır.

##### 4.2.2.1 Çatlamalar

Dış yüzey sıvalarında meydana gelen çatlamaların nedenleri; aşırı ve devamlı yüklemeler, deprem, ısısal genleşme ve büzülme, nem miktarının değişimi, sülfat etkisi, donma ve rötredir.

Aşırı ve devamlı yüklemeler sonucu meydana gelen çatlamalar, yapının taşıyıcı sisteminde, sıva kaplamasında ve bölücü yapı malzemelerinde oluşur. Taşıyıcı sistem içinde yer alan kirişlerde meydana gelen çatlamalar, özellikle kesme kuvvetinin ve maksimum momentin meydana getirdiği bölgelerde ve daha çok çekme gerilmesinin söz konusu olduğu yerlerde görülür. Taşıyıcı sistemlerde meydana gelen deformasyonlar sonucu, bu sistemleri örten sıva kaplaması ile taşıyıcı sistem arasındaki aderans zayıflayarak çatlamalar oluşur (Resim 4.18). Kuvvetin tek yönden artışı ile basınç ve çekme gerilmelerinin sonucu 45°'lik çatlamalar kayma düzlemi üzerinde meydana gelir. Depremin meydana getirdiği yatay etkiler sonucu, yapının çeşitli kesitlerinde ve dolayısıyla sıva kaplamasında gerilmeler, gerilmelerin kritik bir değere ulaşması ile de en zayıf noktada çatlamalar ve çökmeler oluşur (Eriç, 1994).

Isısal genleşmeler ve büzülme, sıva bünyesinde iç gerilmeler meydana getirerek sıvanın mekanik mukavemetini etkiler ve çatlamalar meydana getirir.

Buhar geçirgenliği düşük olan sıvalarda, nem oranının ve sıcaklığın değişmesi sonucu buhar sıva kaplaması altında yoğunlaşarak birikir ve genleşme sonucu çatlamlara neden olur.



Resim 4.18 Sıva ve duvar malzemesi arasındaki uyumsuzluklar sonucu oluşan çatlamlar.

Havada bulunan  $CO_2$ ,  $SO_3$  gibi gazlar yağmur, sis ve havanın nemi ile birleşerek  $H_2SO_4$  ve  $H_2CO_3$  gibi sülfirik ve karbonik asitlerin oluşmasına neden olur. Sülfirik asitler kristalleşerek hacim genişlemesine uğrarlar ve sıva yüzeyinde çatlamlar oluşur.

Sıva bünyesine giren su, sıcaklığın düşmesi ile donar. Katı hale geçerek hacim genişlemesine uğrayan su, sıva bünyesinde iç gerilmelere ve sonucunda da çatlamlara neden olur.

Sıva bünyesindeki fazla suyun atılması sonucu sıva hacmi küçülür, yani büzülür. Rötire denilen bu olay sonucu da çatlamlar meydana gelir.



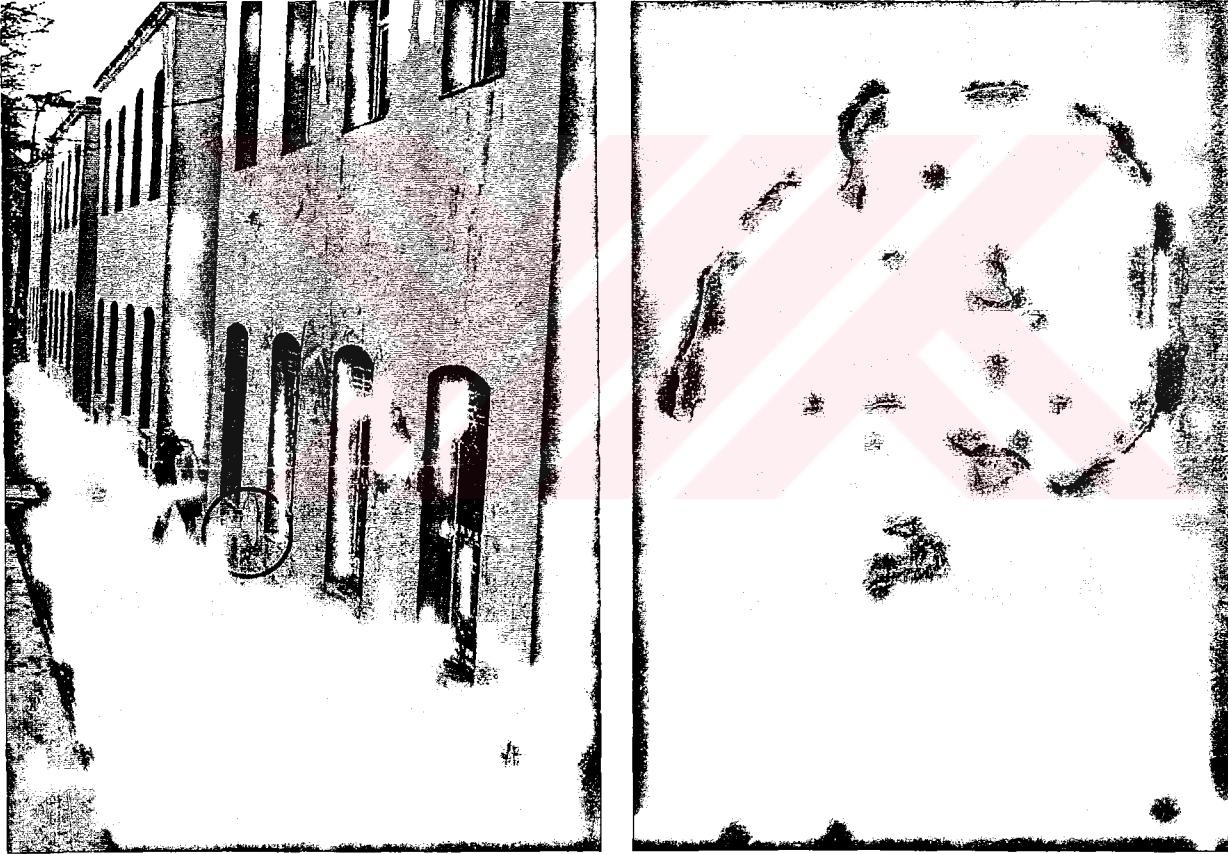
Resim 4.19 Duvar bünyesine giren suyun oluşturduğu çiçeklenme olayı sonucu dış yüzeyde meydana gelen beyaz lekelenmeler, kabarma ve dökülmeler.



Resim 4.20 Teras çatıda hatalı detaylandırma sonucu parapet duvarı tarafından emilen su ve yüzeyde oluşan beyaz lekelenmeler, kabarma ve dökülmeler.

#### 4.2.2.2 Çiçeklenmeler

Duvar bünyesine giren su, buradaki çözünebilen tuzları çözerek tuzlu bir su haline gelir. Daha sonra bu tuzlu sular, kuruma devresinde iç ve dış tarafa hareket eder. Kuruma sonunda içerde ince tüy şeklinde kristalize olmuş tuz artıkları meydana gelir. Bunlara çiçeklenme denir. Dışarıda ise bu tuzlar yüzeyde beyaz lekeler halinde görülür (Resim 4.19). Tuzlar kristalize olurken önemli hacim artışı göstermektedirler. Bunun bir sonucu olarak, kristalizasyonun gerçekleştiği yere göre sıva kabarmakta, çatlamakta, yüzey tabakaları kabarmakta, yüzeysel bozulmalar ve çiçeklenmeler görülmektedir (Resim 4.20-21).



Resim 4.21 Kondansasyon sonucu duvar yüzeyinde oluşan lekelenme ve dökülmeler.

#### 4.2.2.3 Kabarma ve dökülmeler

Kabarma, sıvanın sıva tabanından ayrılmasıyla meydana gelir. Bu ayrılma, sıva bağlayıcısının ve yüzeyin çeşitli etkenlerle zayıflaması ile iki malzemeyi birbirine bağlayan yüzey

moleküllerinin bir tabaka halinde ayrılması ile gerçekleşir. Kabarma olayının sonucu olarak sıva yer yer kısmen ya da gittikçe yayılan tek bir noktadan başlayarak dökülür (Ersoy, 1989).

Sıvalarda ve yüzey kaplamalarında görülen kabarmalar ve dökülmeler; duvar bünyesine giren ya da duvar bünyesinde yoğunlaşma sonucu meydana gelen suyun etkileri ve hacim genişlemeleri nedeni ile oluşur (Resim 4.22).

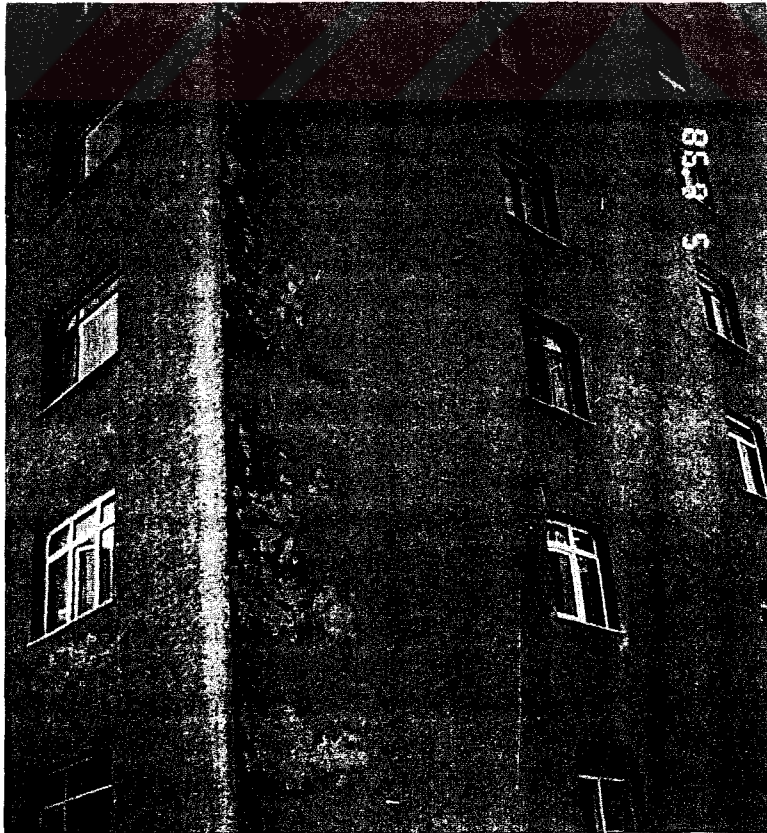
Bir sıvanın ya da duvar kaplamasının kabarması ve hatta yüzeyden tamamen ayrılıp dökülmesi, prensip olarak içten dışa yönelik bir etki sonucunda oluşur. Duvarlarda bu etki genellikle hacim genişlemeleri sonucunda ortaya çıkmaktadır. Yüzeyin yeterince su geçirimsiz bir sıva ya da tabaka ile örtülmemiş olması, yüzeydeki kılcal çatlaklar, hatalı derzler ve özellikle hakim rüzgar yönüne bakan cephelerde yağış sonunda bir miktar suyun cepheden duvarın içine sızmasına neden olur (Resim 4.23). Kılcal boşluklara sahip sıvalar eğer özel bir işlem görmemişlerse, kılcal yolla suyu bünyelerine alırlar. Ayrıca duvar yüzeyini saran bitkiler, bünyelerindeki su-nem ve yağmur suyunu tutmaları nedeni ile duvar bünyesine suyun girmesine sebep olurlar. Duvar bünyesindeki suyun burada çözdüğü tuzlar kristalize olurken, sıva tabakası altında çöker ve şişer, duvarla bağımsız kabukların oluşmasına ve dökülmesine neden olur (Resim 4.24).

Özellikle buhar akımı açısından uygun olmayan ısı akımına sahip ve su buharı geçirimsiz dış sıva ya da son kat malzeme ile kaplı dış duvarlarda yoğunlaşma miktarına bağlı olarak bir ya da birkaç yoğunlaşma dönemi sonunda hasarlara neden olabilecek miktarda su birikir. Duvar bünyesinde yoğunlaşma sonucu oluşan sular, sıcaklığın düşmesi ile donarak hacim genişlemesine uğrarlar. Donan su, sıva altında olduğunda sıva duvar yüzeyinden kabarmakta, sıva bünyesinde olması halinde de kabarmakta ve dökülmelere neden olmaktadır (Ersoy, 1989) (Resim 4.25).

İnce sıva kalınlığının, kaba sıva kalınlığından büyük olması da sıvanın dökülmesine yol açar. Kaba sıva ince sıvayı taşıyamaz, aderansı zayıflar ve kütleler halinde ince sıva dökülür.



Resim 4.22 Yağmur iniş boruları ve temelden gelen suyun yapı duvarında oluşturduğu yoğunlaşma, boya ve sıva tabakasında dökülmeler.



Resim 4.23 Kuvvetli rüzgar akışının yüzeyde yarattığı kirlenme ve hasarlar.



Resim 4.24 Temel neminin yapı duvarında oluşturduğu kabarma ve dökülmeler.

#### 4.2.2.4 Renk değişimleri

Güneş ışınları içerisinde renk giderici özelliğe sahip olan mor ötesi veya ultraviyole ışınları ile gelen  $\alpha$  parçacıkları organik malzemelerin atomlarına çarparak atom yapısını bozar ve renk değişimlerine neden olur.

Giderek atmosferde karbondioksit, karbonmonoksit ve kükürtdioksit gibi kirletici kimyasal maddeler havaya karışıp onun kirlenmesine sebep olmuştur. Yağışlarla asitlere dönüşen bu kirletici ve zararlı maddelerin; yapı malzemeleri, sıvalar ve boyalar üzerinde önemli bozucu etkileri vardır. Bu maddelerin binayı koruyucu malzemeleri daha kısa sürede yıpratacağı göz önüne alınarak koruma amacı ile yapılacak bakım işlemlerinin daha sık aralıklarla yapılması gerekir.

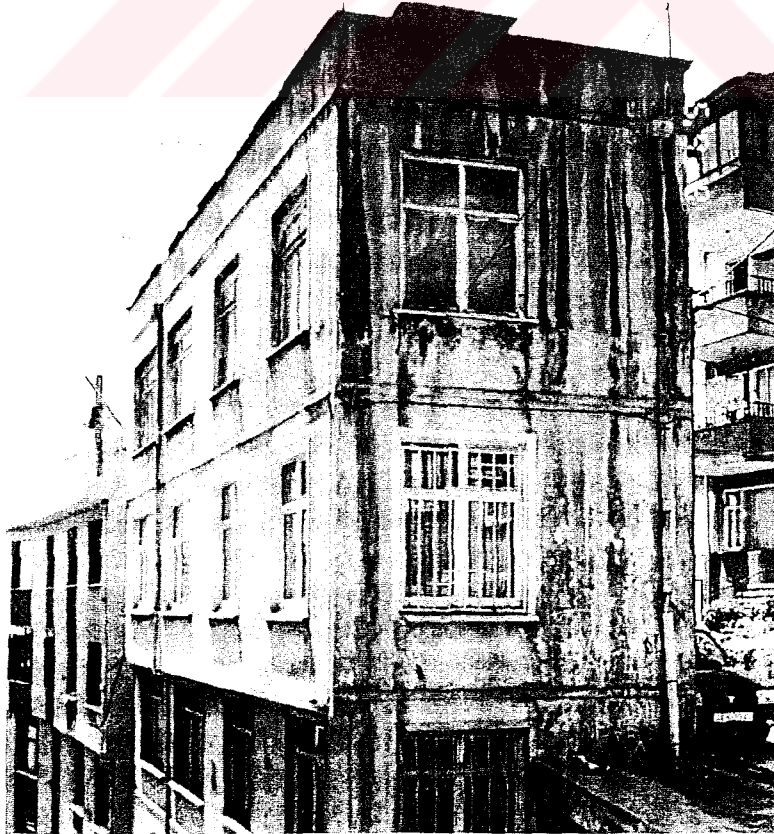


Resim 4.25 Kondansasyon sonucu duvar yüzeyinden boyanın dökülmesi ve sıva yüzeyinde oluşan lekelenmeler.

Yapı dış yüzeyinde, rüzgarın da etkisiyle toz, kum, is, ve kurum gibi katı zararlı maddeler birikerek kirli bir tabaka oluştururlar. Örneğin petrol ürünlerinin yanması sonucu oluşan karbonmonoksit, otomobil, dizel motor gibi araçlardan çıkarak yapı yüzeylerinde birikir ve temizlenmesi güç siyah lekeler oluşturur. Duman partikülleri adeziv (çekim gücü) niteliklerinden ötürü yüzeyde yapışıp kalırlar ve sonuçta isli tabakalar oluştururlar. Görünüşü bozmaları ile birlikte isli tabakalar higroskopiktirler (nemli) ve oldukça büyük miktarda su tutma kapasitesine sahip olurlar. Bu da yapı dış kabuğuna zarar verir. Yağmur suyunun yapı dış yüzeyini ıslatması ile oluşan sülfürik asit, boya ve sıva tabakası tarafından emilir ve yüzeyde sülfatlar, klorürler ve diğer bazı maddeler oluşur. Bu maddeler yüzeyde aşınmalara ve lekelenmelere neden olur (Koçu, 1995) (Resim 4.26-28).



Resim 4.26 Yağmur suyuna bağlı dış yüzeyde görülen kirlenme ve lekelenmeler.



Resim 4.27 Yağmur suyuna bağlı dış yüzeyde görülen kirlenme ve lekelenmeler.



Resim 4.28 Yağmur suyuna bağlı dış yüzeyde görülen kirlenme ve lekelenmeler.

### 4.3 Dış yüzey sıvalarında meydana gelen hasarların onarımı

Her yapı malzemesinin, özellikle yapı dış kabuğunu oluşturan dış duvar yüzeylerinin de zaman zaman bakımdan geçirilmesinin gerekliliği unutulmamalıdır. Oluşmuş hasarların saptanarak giderilmesi, etkisini yitirmiş dış kaplamaların yenilenmesi ile sıvadan beklenen performans alınabilir.

Bölüm 4.2’de anlatılan nedenler sonucunda oluşan hasarların onarılması yapı ve insan sağlığı nedeniyle şarttır. Hasarlı bölge incelenmeli, hasar sebebi belirlenmeli ve gerekli önlemler alınmalıdır. Onarım türleri; hasar türlerine göre aşağıdaki biçimde açıklanabilir:

#### 4.3.1 Çatlamların onarımı

Sıvadaki çatlamların onarımında iki yöntem kullanılmaktadır (TSE 1481):

1. Doldurma
2. Donatılı örülme

1. Doldurma: Çatlağın etrafından 5cm’lik bölge kaldırılmalıdır. Sökülen yerlerde sıva kenarları dik veya pahlı olmalı, onarımdan önce fırçalanarak temizlenmelidir. Açılan bölge elastik özelliklere sahip dolgu maddeleriyle (örneğin; çimento şerbeti) doldurulmalıdır.

2. Donatılı örülme: Çatlağın her iki tarafındaki sıva en az 15cm genişlikte kesilmeli ve yüzey fırçalanarak temizlenmelidir. Çatlağın bulunduğu bölgeye sıva teli konularak kaba sıva ile kaplanmalıdır. Bu tür uygulama hareketli ya da az da olsa ilerleme olasılığı olan çatlaklarda daha iyi sonuçlar verir. Böylece görünüş düzelecek ve içeri su sızması önlenecektir.

#### 4.3.2 Çiçeklenme, kabarma ve dökülmelerin onarımı

Onarıma başlamadan önce; hasarın sebebi araştırılmalıdır. Hasarlı bölge yüzeyden kaldırılmalı ve bölge fırçalanarak temizlenmelidir. Sökülen bölge çevresindeki sağlam sıva kenarları pahlı biçimde kesilmeli, buranın sıvası renk ve biçim bakımından olabilecek

derecede eski sıvaya uygun tamamlanmalıdır. Eğer hasar tüm yüzeye yayılmış ise tüm sıva tabakası kaldırılarak yenilenmelidir (TSE 1481).

#### 4.3.3 Renk değişimlerinin onarımı

Renk değişimlerinin onarımında iki yöntem kullanılmaktadır (TSE 1481):

1. Boyayarak onarım
  2. Yeni sıva katı yapılarak onarım
- 
1. Boyayarak onarım: Dış sıva, çimento boyası, emülsiyon boya ya da başka türde yağlı boyalarla boyanabilir. Ancak boya türünün seçiminde duvarın nefes alma özelliğinin engellenmemesine dikkat edilmelidir. Boya işlemine başlamadan önce, mevcut sıva boyalı ise; yüzey raspa edilerek temizlenmelidir.
  2. Yeni sıva katı yapılarak onarım: Görünüşü değiştirmek için dış sıvaya ek bir kat daha uygulanır. Ancak bu işlem, eski sıva sağlam ve yeteri kadar aderans sağlayıcı olursa başarı ile uygulanabilir. Yeni sıva katı uygulanmadan önce eski sıva temizlenmeli ve yeni sıva katını tutabilmesi için çentilmelidir.

## BÖLÜM 5

### SIVALARDAN BEKLENEN ÖZELLİKLER ve SIVA SEÇİMİ

#### 5.1 Sıvalardan Beklenen Özellikler

Dış yüzey sıva uygulamalarının olumlu bir biçimde dış yüzeyi korumaları için bazı özelliklere sahip olmaları gerekmektedir. Bu özellikler şu şekilde sıralanabilir:

- Dış ve iç ortam arasındaki ısı geçişini önleyecek bir yapıya sahip olmalı.
- Su geçirimsiz nitelikte olmalı.
- Su buharı geçişini sağlayarak duvarın nefes almasını sağlamalı.
- Havadaki zararlı gazlara karşı dayanımı olmalı.
- Güneş ışınlarına karşı yapıyı korumalı, sıvanın da bileşimi ve rengi değişikliğe uğramamalı.
- Yangın karşısında dayanımı yüksek olmalı.
- Yükler ve kuvvetler karşısında aşınma dayanımı yüksek, elastikiyet özelliğine sahip olmalı. Yapıdaki deformasyonlar, boyutsal değişimler sonucunda hasara uğramamalı.
- Aderansı iyi ve işlenebilirlik özelliğine sahip olmalı.
- Uygulanacağı yüzeyin nitelikleri ile uyumlu olmalı.
- Üzerine boya yapılacak dış sıva, boyaya düzgün bir zemin oluşturmali.

Yukarıda belirtilen genel özelliklere sahip olmayan dış yüzey sıvaları; maruz kaldığı etmenler karşısında hem kendisini hem de yapıyı hasara uğrattır.

#### 5.2 Sıva Seçimi

Yapıda, dış yüzey sıva uygulamalarında başarılı bir koruma sağlayabilmek, yüzeye uygun sıva seçimi ile gerçekleşir. Sıva seçimini doğru yapabilmek için uyulması gereken iki kural vardır:

1. Sıva türlerinin; bileşimi, uygulama yüzeyi ve yüzeyin niteliği, uygulama yöntemleri ve sıva türünün sahip olduğu özelliklerin bilinmesi gerekir.
2. Dış yüzey sıvalarının maruz kaldığı etmenleri ve bu etmenler karşısında sıvanın sahip olması gereken nitelikleri belirlemek gerekir.

Bu kurallar doğrultusunda çizelge 5.1’de; bağlayıcılarına göre sıva türleri ve özellikleri, çizelge 5.2’de; dış yüzey sıvalarında sorun oluşturan etmenler, çizelge 5.3’te; çevresel etmenler karşısında uygun sıva türleri ve çizelge 5.4’te; hasar oluşumu ve önlenmesi belirtilmiştir.



Çizelge 5.1 Bağlayıcılarına göre sıva türleri ve özellikleri

| Sıvanın Türü          | Bağlayıcı Türü | Bileşimi                                 | Uygulama Yüzeyi                                       | Yüzey Durumu                                                                                                                                                                                                                                                         | Uygulama Yöntemleri      | Özellikleri                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------|----------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mineral Bağl. Sıvalar | Kireç          | Kireç + Agregat + su + (Katki Maddeleri) | Dış ve iç yüzeyler.                                   | Nemli ve buharın mevcut olduğu iç hacimlerde iyi sonuçlar verir. Su basman seviyesi altında, bodrum ve temel duvarlarında, aşırı yağışlı bölgelerde dış sıva olarak kullanılmalıdır. Kullanılıyorsa su emmeyi önleyici katkı maddeleri ile birlikte kullanılmalıdır. | Mala, serpme, püskürtme. | Aderansı yüksektir. Sertliği ve mukavemeti düşüktür. Gözenekli ve hafif yapısı ile ortamın nemini bünyesine alıp verebilir. Nem geçirimsizliği yüksektir. Dona ve kötü hava şartlarına dayanıklıdır.                                                            |
| Alçı Bağl. Sıvalar    | Alçı           | Alçı + Agregat + Su + (Katki Maddeleri)  | İç yüzeyler ve yağışlara maruz kalmayan dış yüzeyler. | Su etkisine yeterince dayanımı olmaması nedeniyle ile ıslak hacimlerde ve yağışlara maruz kalan dış cephelerde kullanılmamalı. Mutfak ve banyolarda kullanılır.                                                                                                      | Mala.                    | Gözenekli yapısı ile bünyesine nem alabilir ve iç mekan nemliliğini regüle eder. Kolay işlenebilir, çabuk çözünür. Mukavemeti çok yüksek olmamasına karşın çatlamlara dayanıklı ve deformasyon özelliğine sahiptir. Suya karşı dayanımı düşüktür, suda çözünür. |

| Sıvanın Türü                             | Bağlayıcı Türü                                                             | Bileşimi                                                  | Uygulama Yüzeyi     | Yüzey Durumu                                                                                                                                                               | Uygulama Yöntemleri            | Özellikleri                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • Kireç - Alçı Bağl. Sıvalar             | Kireç + Alçı                                                               | Kireç + Alçı + Agreg + Su + (Katkı Maddeleri)             | İç yüzeyler.        | Su etkisine yeterince dayanımı olmaması nedeniyle ile ıslak hacimlerde ve yağışlara maruz kalan dış cephelerde kullanılmamalı.                                             | Mala.                          | Aderansı kuvvetlidir. Esneme özelliğine sahiptir. Gözenekli yapısı ile bünyesine nem alabilir ve iç mekan nemliliğini regüle eder.                                                                |
| • Çimento-Kireç Bağl. Sıvalar            | Kireç + Çimento                                                            | Kireç + Çimento + Agreg + Su + (Katkı Maddeleri)          | İç ve dış yüzeyler. | Su basman seviyesi altında, bodrum ve temel duvarlarında kullanılmamalı. Kılcallığı azaltıcı katkı maddeleri katılarak çok yağışlı hakim rüzgar cephelerine uygulanabilir. | Serpme, mala, püskürtme.       | Mukavemeti ve aşınma dayanımı yüksektir. Elastiktir, fakat sertlik ve tutunma özelliklerine sahiptir. Az nemlenir ve nemi dışarı atar.                                                            |
| • Çimento Bağl. Sıvalar                  | Çimento                                                                    | Çimento + Agreg + Su + (Katkı Maddeleri)                  | İç ve dış yüzeyler. | Su basman altında, bodrum ve temel duvarlarında uygulanabilir.                                                                                                             | Mala, serpme, püskürtme.       | Su geçirimsizliğine sahiptir. Mukavemeti ve yangına dayanımı yüksektir. Elastikiyet özelliği düşüktür. Yapı kabuğunun ısısal ve mekanik hareketlerine karşı hassastır, rötre çatlamalarına uğrar. |
| Mineral Bağl. Sentetik Takviyeli Sıvalar | Mineral Bağl. (beyaz çimento, kireç) + Sentetik Bağl. (sentetik emülsiyon) | Mineral Bağl. + Sentetik Emülsiyon + Agreg + Su + Pigment | İç ve dış yüzeyler. | Kuru, nemli ya da ıslak yüzeylerde uygulanabilir.                                                                                                                          | Rulo, mala, püskürtme, serpme. | Alçı yüzeylere uygulanmaz. Sentetik takviyelerle dış etkenlere dayanımı artar. Buhar geçirimsizliği yüksektir.                                                                                    |

| Sıvanın Türü                                                                                              | Bağlayıcı Türü                                                    | Bileşimi                                                                                            | Uygulama Yüzeyi                                                | Yüzey Durumu                                                                                                                    | Uygulama Yöntemleri    | Özellikleri                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Sentetik Bağl. Sıvalar</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emülsiyon Bağl. Sıvalar</li> </ul> | PVA Kopolimer, Akri-lik Kopolimer, Akri- nitril, Akri-lik Polimer | Sentetik Bağl. + Emülsiyon + Agrega + Pigment + Katkı Maddeleri (Küf, mantar vb oluşumunu önleyici) | İç ve dış yüzeyler.                                            | Duvar ve ortamın denge halindeki bağl nem oranının %75'ten küçük olduğu kuru ve %75-90 olduğu yarı kuru yüzeylerde uygulanmalı. | Mala, rulo, püskürtme. | Dış etmenlere karşı dayanıklıdır. Su geçirimsizlik özelliğine sahiptir. Yapısı buhar difüzyonuna uygundur. Elastikiyet özelliği vardır. Her renkte ve dekoratif bir yüzey yapısı vardır. |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sentetik Reçine Bağl. Sıvalar</li> </ul>                         | Poliester, Epoksi, Poliüretan,                                    | Sentetik Reçine Bağl. + Agrega + Pigment + Katkı Maddeleri                                          | Kuru dış yüzeyler ve ısı yalıtımlı, havalandırma dış cepheler. | Duvar ve ortamın denge halindeki bağl nem oranının %75'ten küçük olduğu kuru ve %75-80 olduğu yarı kuru yüzeylerde uygulanmalı. | Rulo, püskürtme.       | Ahşap ve metal yüzeylere uygulanmaz. Su geçirimsizlik özelliğine sahiptir. Buhar geçirgenliği düşüktür. Bu sebeple havalandırma ya da nem açısından önlem alınmış yüzeylere uygulanmalı. |

Çizelge 5.2 Dış yüzey sıvalarında sorun oluşturan etmenler

| Çevresel Etmenler                                                                                                                                                                                                 | Gereksinimler                                                                                           | Öge       | Bileşenin İşlevi                                                                                   | Bileşenin Niteliği                                                                                                                                                                                                                  | Zorunluluklar                                | Ölçütler                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Isı                                                                                                                                                                                                               | Sıcaklığın yükselmesi malzemede genleşme etkisi ve sonucunda da sıva bünyesinde çatlamalara neden olur. | Dış Duvar | Sıcaklık değişimleri karşısında genleşmeyi min. tutmak. (Düşük genleşme katsayısına sahip olmalı.) | Bileşeni meydana getiren gereçlerin oranı ve niteliğine göre, genleşme katsayısı değişmektedir.                                                                                                                                     | Isı Yönetmeliği<br>Isı Şartnamesi<br>TSE 825 | Isı geçirgenlik katsayısı I. bölge İstanbul için < 1.9kcal/mh°C |
| Sıcaklık ısı kaynağından başlayarak diğer bir ortama geçer. Soğuk mevsimlerde ısı kaynağı iç ortam olduğunda; ısı enerjisi dış ortama, sıcak mevsimlerde ise iç ortama doğru taşınır. Yani ısı kaybı gerçekleşir. | Dış duvar, sıcak mevsimde sıcaklığı içeri almamalı, soğukta ise sıcaklığı dışarı iletmemelidir.         | Dış Duvar | Isı geçişini engellemek.<br>Isı değişimlerinden bozulmamak.                                        | Isı geçirgenlik direnci=1m2hC/kcal<br>Bileşeni meydana getiren gereçlerin oranı ve niteliğine göre; ısı geçirgenlik katsayısı = 0.6-1.2kcal/mh°C arasında değişmektedir.<br>Isı iletkenlik katsayısı az, direnci ise yüksek olmalı. |                                              |                                                                 |

| Su ve Nem                                                                               | Çevresel Etkimler                                                                                                                                                                                                                                                | Gereksinimler                                                                                                                                                                                                               | Öge              | Bileşenin İşlevi                                                     | Bileşenin Niteliği                                                                                                                                                                        | Zorunluluklar                             | Ölçütler                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>YüzeySEL ıslanma ve su emme</li> </ul>           | <p>Yağmur suyu, duvar yüzeyini terk etmeden siva tarafından emilir ve hafiften emilir ve hafiften emilir.</p> <p>Islak hacimlerde döşeme üzerine gelen sular, siva dibinin olmaması ya da doğru tespitinin yapılmamış olması halinde duvar içine nüfuz eder.</p> | <p>Duvar yüzeyi suyun, kontrol altında min. sürede terk etmesini sağlayacak biçimde ve duvar yüzeyindeki derzler yalıtılmış olmalı.</p> <p>Islak hacimlerde, iç ortamdaki suyun geçebileceği noktalarda önlem alınmalı.</p> | <p>Dış Duvar</p> | <p>Su emmeli.</p> <p>Yüzeyden suyu almalı.</p>                       | <p>Su geçirimsiz olmalı.</p> <p>Yağmur suyuna akıntı verecek detaylara sahip nitelikte olmalı.</p> <p>Yüzeydeki derzler su geçişini engelleyen yalıtım malzemesi ile örtülmüş olmalı.</p> | <p>TSE 306<br/>TSE 7847<br/>DIN 18550</p> | <p>Siva tabakası su emme katsayısı <math>&lt; 0.5 \text{ kg} / \text{m}^2 \cdot \text{h}^{1/2}</math> olmalı.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Basınçlı su ve kapiler yolla gelen su</li> </ul> | <p>Temel veya zemin-den kapiler yolla üst tabakalara ulaşan su, duvar bünyesine girerek yoğunlaşmaya ve yüzeyde de çiçeklenmeye neden olur.</p>                                                                                                                  | <p>Zemin altı (su basman) elemanları su geçirimsiz özellikte, bodrum veya temellerin de suya karşı yalıtımı yapılmış olmalı.</p>                                                                                            | <p>Dış Duvar</p> | <p>Suya karşı yalıtımı sağlamalı.</p> <p>Nem dengeleyici olmalı.</p> | <p>Temel veya zemin-den kılcal yolla gelen suyun hareketini engellemeli.</p> <p>Siva tabakası su emme katsayısı <math>&lt; 0.5 \text{ kg} / \text{m}^2 \cdot \text{h}^{1/2}</math></p>    | <p>TSE 306<br/>TSE 7847</p>               | <p>Standartlara uygunluk.</p>                                                                                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Nem</li> </ul>                                   | <p>Buhar geçirimsiz duvarlarda buhar soğumaya uğrar, yoğunlaşır ve sonuçta oluşan su donar ve genişleterek sıvayı patlatır.</p>                                                                                                                                  | <p>Su buharı geçişinin kolay olmasını, yani duvarın nefes almasını sağlayan gereçlerden oluşması gerekir.</p>                                                                                                               | <p>Dış Duvar</p> | <p>Su buharını geçirir.</p>                                          | <p>Bileşeni meydana getiren gereçlerin oranı ve niteliğine göre; buhar geçirgenlik direnci <math>&lt; 2 \text{ m}</math> olmalı.</p>                                                      | <p>TSE 7847<br/>DIN 18550</p>             | <p>Standartlara uygunluk</p>                                                                                      |

|                           | Çevresel Etkimler                                                                                                                             | Gereksinimler                                                                                                                            | Öge       | Bileşenin İşlevi                                   | Bileşenin Niteliği                                                                                                                            | Zorunluluklar | Ölçütler |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------|
| <b>Gazlar</b>             | Havadaki karbondioksit, karbonmonoksit ve kültürdioksit gibi gazlar, yapı dış yüzeyi üzerinde çatlama, çirkinleşme gibi hasarlara neden olur. | Havadaki zararlı gazlardan yüzeyi koruyacak gereç seçimi yapılmalı.                                                                      | Dış Duvar | Zararlı gazlara karşı dış duvarı korumalı.         | Zararlı gazlara karşı dayanımı yüksek olmalı.                                                                                                 |               |          |
| <b>Güneş Işınları</b>     |                                                                                                                                               |                                                                                                                                          |           |                                                    |                                                                                                                                               |               |          |
| • IR-Enfraruj Işınları    | Isı enerjisi taşıyan enfraruj ışınları, yüzeyin rengine bağlı olarak yüzeyi ısıtır, sıcaklığı yükseltir ve genleşmesine yol açar.             | Enfraruj ışınlarının etkisi; yüzeyin renk ve dokusuna, ısı biriktirme özelliğine bağlıdır. Bu etkileri azaltacak gereç seçimi yapılmalı. | Dış Duvar | Enfraruj ışınlarını yansıtmalı.                    | Yüzey açık ve parlak renklerden oluşmalı.<br>Isı biriktirme niteliği min. derecede olmalı.                                                    |               |          |
| • UV-Ultraviyole Işınları | Ultraviyole ışınlarının, renk giderici ve yüzey kaplama gerecinin molekül yapısındaki dizilişi ve bileşimlerini bozucu etkileri vardır.       | Ultraviyole ışınlarının yüzeyde min. zamanda tutup yansıtmak gereç seçimi yapılmalı.                                                     | Dış Duvar | Ultraviyole ışınlarını yansıtmalı.<br>Renk atmama. | Yüzey, güneşten gelen UV ışınlarını yansıtmak nitelikte olmalı.<br>Kaplama gereci UV ışınlarından min. derecede etkilenecek nitelikte olmalı. |               |          |

|                                                       | <b>Çevresel Etmenler</b>                                                                                                                                 | <b>Gereksinimler</b>                                                                                             | <b>Öge</b> | <b>Bileşenin İşlevi</b>                                                                                                | <b>Bileşenin Niteliği</b>                                                                                                                                                       | <b>Zorunluluklar</b>             | <b>Ölçütler</b>                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Yangın</b>                                         | Yangın sıva üzerinde fiziksel; ısısal deformasyonlara ve kimyasal; molekül yapısının bozulmasına neden olur.                                             | Yapı ögesinin, beklenen şiddetteki bir yangına, istenilen hız-saate göre belirlenmiş bir direnime göstermelidir. | Dış Duvar  | Yangında hem yapıya hem de can varlığına zarar vermesini engellemek ve yapının işlevini sürdürülebilirliğini sağlamak. | Sıcaklık artıtkça alanı hacim değişimlerine uğramamalı. Yanma sonucu zararlıyıcı ve boğucu gazlar çıkarmamalı.                                                                  | Yangından Korunma Yönetmelikleri | Yapı dış yüzey kaplamaları, iki kata kadar olan binalarda en az B <sub>2</sub> , daha yüksek binalarda ise yanmaz A sınıfı gereçlerden oluşmalıdır. |
| <b>Mikroorganizmalar, Bitkiler ve Katı Zararlılar</b> | Mikroorganizmalar yapı dış duvarı üzerinde üreyerek sıva karışımlarını bozar.                                                                            | Mikroorganizmaların yüzey üzerinde üremesini engellemeli.                                                        | Dış Duvar  | İç ve dış ortam arasındaki su buharı geçişini sağlamalı.                                                               | Bileşeni meydana getiren gereçlerin oranı ve niteliğine göre; buhar geçirgenlik direnci < 2m.                                                                                   | TSE 7847<br>DIN 18550            | Standartlara uygunluk                                                                                                                               |
|                                                       | Bazı bitkiler sıva yüzeyinin kimyasal yapılarında zararlı değişimlere neden olur.                                                                        | Bitkilerin zararlı etkilerine karşı direnimli olması.                                                            | Dış Duvar  | Yapı dış yüzeyinde bitkilerin üremesini ve zarar vermesini engellemeli.                                                | Yapı dış yüzeyinde bitkilerin üremesini ve zarar vermesini engellemeli.                                                                                                         |                                  |                                                                                                                                                     |
|                                                       | Yapı dış yüzeyinde, rüzgarın da etkisi ile toz, kum, is ve kurum gibi katı zararlı malzemelerin çarpması ve birikmesi ile oluşan aşınma ve lekelenmeler. | Yapı dış yüzeyinin aşınmalara karşı direnimli olması, lekelenmelere imkan veremeyecek biçimde tasarlanmalı.      | Dış Duvar  | Toz, kum, is, kurum gibi katı zararlı maddeleri tutmamalı. Aşınma etkisine karşı dayanımı yüksek olmalı.               | Rüzgarın basıncıyla gelen katı zararlı maddelerin aşındırma etkisine karşı yeterli sertliğe sahip olmalı. Yüzeydeki hareketlerin (girinti-çukurlar) boyutları çok küçük olmalı. |                                  |                                                                                                                                                     |

| Yükler ve kuvvetler  | Çevresel Etkiler                                                                                                         | Gereksinimler                                                                                                                    | Öge       | Bileşenin İşlevi                                                                                                         | Bileşenin Niteliği                                                               | Zorunluluklar | Ölçütler |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------|
| • Yapının kendi yükü | Yapıda bulunan sabit ve hareketli yükler, yapıyı değiştiren kuvvetlerin ve dolaşısıyla gerilmelerin etkisinde bırakılır. | Yapının statik hesaplarının doğru yapılması ve elastik malzeme seçimi.                                                           | Dış Duvar | Yapıda meydana gelen hareketler sonucu oluşan deformasyonları elastiklik modülü içinde karşılamalı.                      | Elastiklik niteliğine olmalı.                                                    |               |          |
| • Yatay Kuvvetler    | Deprem                                                                                                                   | Depremde oluşan kuvvetlere karşı belli bir şiddet de-recesine kadar elastik bölgede kalarak direnmeli.                           | Dış Duvar | Yapı dış duvarı ile sıvanın birlikte çalışarak hasar görse bile yapının yıkılmamasını sağlayacak süneklige sahip olmalı. | Dayanım, süneklilik ve rijitlik niteliklerine sahip olmalı.                      |               |          |
|                      | Rüzgar                                                                                                                   | Rüzgarın yapı yüzeyinde meydana getirdiği aşınmalara karşı direnimi olmalı.                                                      | Dış Duvar | Aşınma etkisine karşı dayanımı yüksek olmalı.                                                                            | Rüzgarın basıncı ile oluşan aşınma etkisine karşı yeterli sertliğe sahip olması. |               |          |
|                      |                                                                                                                          | Yapı dış yüzeyinde rüzgar ile katı zararlı maddelerin birikerek lekelenmelerin oluşmasına imkan vermeyecek biçimde tasarlanmalı. |           | Toz, kum, is, kurum gibi katı zararlı maddeleri tutmamalı.                                                               | Yüzeydeki hareketlerin (girinti-çıkıntılar) boyutları çok küçük olmalı.          |               |          |

Çizelge 5.3 Çevresel etmenler karşısında uygun sıva türleri

| <b>Etmenler</b><br><b>Sıva Seçenekleri</b> | <b>Isı</b> | <b>Su</b> | <b>Nem</b> | <b>Gazlar</b> | <b>Güneş Işınları</b> | <b>Yangın</b> | <b>Mikroorg.,<br/>Bitkiler ve<br/>Kati<br/>Zararlılar</b> | <b>Yükler<br/>ve<br/>Kuvvetler</b> |
|--------------------------------------------|------------|-----------|------------|---------------|-----------------------|---------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Mineral Bağlayıcı Sıvalar</b>           |            |           |            |               |                       |               |                                                           |                                    |
| • Kireç Bağlayıcı Sıvalar                  | x          |           | x          | x             | x                     | x             | x                                                         | x                                  |
| • Alçı Bağlayıcı Sıvalar                   |            |           | x          |               | x                     | x             | x                                                         | x                                  |
| • Kireç-Alçı Bağlayıcı Sıvalar             |            |           | x          |               | x                     | x             | x                                                         | x                                  |
| • Çimento-Kireç Bağlayıcı Sıvalar          |            | x         | x          |               | x                     | x             | x                                                         | x                                  |
| • Çimento Bağlayıcı Sıvalar                |            | x         | x          |               | x                     | x             | x                                                         |                                    |
| <b>Mineral-Sentetik Bağlayıcı Sıvalar</b>  | x          | x         | x          |               | x                     | x             | x                                                         | x                                  |
| <b>Sentetik Bağlayıcı Sıvalar</b>          |            |           |            |               |                       |               |                                                           |                                    |
| • Sentetik Emülsiyon Bağlayıcı Sıvalar     | x          | x         | x          | x             | x                     | x             | x                                                         | x                                  |
| • Sentetik Reçine Bağlayıcı Sıvalar        | x          | x         |            | x             | x                     | x             |                                                           | x                                  |

Çizelge 5.4 Hasar oluşumu ve önlenmesi

| Hasar Türü | Hasar Oluşum Nedenleri                                                                                                                                                                                          |                                                                            |  | Kullanım | Hasar Oluşumunun Önlenmesi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            | Tasarım                                                                                                                                                                                                         | Uygulama                                                                   |  |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Çatlamlar  | Yapıda etkili olan kuvvetlerin etkiye şekline göre plan ve taşıyıcı sisteminde yapılan hatalı düzenleme ve boyutlandırma sonucunda yapı, etkiyen kuvvetleri karşılayamaz ve kaplama yüzeyinde çatlamlar oluşur. |                                                                            |  |          | Yapıda, etkili olan yükler ve kuvvetler karşısında, kuvvetlerin etkiye şekline göre plan ve taşıyıcı sisteminde doğru düzenleme ve boyutlandırma yapılmalı.                                                                                                                                                                                                                      |
|            | Yapı dış yüzeyinde sorun oluşturan etmenler karşısında direnimsiz ve uygulama yüzeyi ile olumsuz siva seçimi.                                                                                                   |                                                                            |  |          | Yapı dış yüzeyinin maruz kaldığı etmenler ve bu etmenler karşısında uygulanacak sıvanın sahip olması gereken nitelikler belirlenmeli ve uygulama yüzeyine uygun siva seçimi yapılmalı.                                                                                                                                                                                           |
|            | Hasar oluşma olasılığının yüksek olduğu noktalarda hatalı detaylandırma.                                                                                                                                        |                                                                            |  |          | Su basman seviyesinde; zemin suyunun yukarı çıkışı kesecek yalıtım yapılmalı, farklı gereçlerden oluşan duvar yüzeyinde; gereçlerin birleşme noktalarında yalıtım, fuga gibi önlemler, balkon, teras, pencere-duvar bağlantıları, denizlikler, yatay çıkıntılar, harpuşta gibi bölgelerde; suyun yüzeyi terk etmesi için yalıtım, eğimlendirme, damlalık gibi önlemler alınmalı. |
|            |                                                                                                                                                                                                                 | Siva uygulaması için duvar yüzeyinin elverişsiz olması.                    |  |          | Siva uygulaması için, duvar yüzeyi temiz ve düzgün olmalı.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|            |                                                                                                                                                                                                                 | Siva karışımının doğru oranlarda ve nitelikli gereçlerden oluşturulmaması. |  |          | Siva karışımı kaliteli gereçlerle doğru oranlarda hazırlanmalı.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|            | Eğitimsiz ve deneyimsiz kişiler tarafından uygulama yöntemine bağlı kalımdan uygulama yapılması.                                                                                                                |                                                                            |  |          | Uygulama yöntemi doğrultusunda eğitimli ve deneyimli kişilerce uygulama yapılmalı.                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| Hasar Türü | Hasar Oluşum Nedenleri |          |                                                                    | Hasar Oluşumunun Önlenmesi                                                                                                                                                                   |
|------------|------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            | Tasarım                | Uygulama | Kullanım                                                           |                                                                                                                                                                                              |
| Çatlamlar  |                        |          | Yapının tasarım aşamasında karar verilen işlevinin değiştirilmesi. | Kullanım aşamasında yapılan - değişiklikler sıvanın karşılayamayacağı etkilere ve sonunda hasarlara yol açar. Yapının işlevi; tasarım aşamasında alınan kararlar doğrultusunda kullanılmalı. |

| Hasar Türü    | Hasar Oluşum Nedenleri                                                                                                                 |                                                                                                  |                                                                    | Hasar Oluşumunun Önlenmesi                                                                                                                                                                         |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               | Tasarım                                                                                                                                | Uygulama                                                                                         | Kullanım                                                           |                                                                                                                                                                                                    |
| Çiçeklenmeler | Yapı dış yüzeyinde su geçirimli ve su buharı geçirimsiz siva seçimi.                                                                   |                                                                                                  |                                                                    | Yapı dış yüzeyinde su geçirimsiz, su buharı geçirimli ve uygulama yüzeyine uygun siva seçimi yapılmalı.                                                                                            |
|               | Suyun duvar bünyesine geçme olasılığının yüksek olduğu noktalarda hatalı detaylandırma.                                                |                                                                                                  |                                                                    | Balkon, teras, pencere-duvar bağlantıları, denizlikler, yatay çıkımlar, harpuşta gibi bölgelerde; suyun yüzeyi terk etmesi için yalıtım, eğimlendirme, damlalık gibi önlemler alınmalı.            |
|               | Yapının su basman seviyesinde, temel ve bodrum katlarında zemin suyunun kapiler yolla ilerlemesini önlemek amacıyla yalıtım yapılmalı. |                                                                                                  |                                                                    | Yapının su basman seviyesi, temel ve bodrum katlarında; zemininden gelen suyun duvar bünyesinde kapiler yolla ilerlemesini önlemek amacıyla yalıtım yapılmalı.                                     |
|               |                                                                                                                                        | Siva uygulaması için duvar yüzeyinin elverişsiz olması.                                          |                                                                    | Siva uygulamasına başlanmadan önce; çatlamış olan bölge dolgu macunu ile onarılmalı, rutubetli yüzeyler temizlenmeli.                                                                              |
|               |                                                                                                                                        | Siva karışımının doğru oranlarda ve nitelikli gereçlerden oluşturulmaması.                       |                                                                    | Siva karışımı kaliteli gereçlerle doğru oranlarda hazırlanmalı.                                                                                                                                    |
|               |                                                                                                                                        | Eğitimsiz ve deneyimsiz kişiler tarafından uygulama yöntemine bağlı kalmadan uygulama yapılması. |                                                                    | Uygulama yöntemi doğrultusunda eğitilmiş ve deneyimli kişilerce uygulama yapılmalı.                                                                                                                |
|               |                                                                                                                                        |                                                                                                  | Yapının tasarım aşamasında karar verilen işlevinin değiştirilmesi. | Yapı içinde mekanların işlevleri açısından alınan kararlar, kullanımda değiştirilmemelidir. Değiştirildiğinde; kontrol altına alınmamış su ve buhar geçirimleri ve sonucunda çiçeklenmeler oluşur. |

| Hasar Türü            | Hasar Oluşum Nedenleri                                                                                         |                                                                                                  |          | Hasar Oluşumunun Önlenmesi                                                                                                                                                                |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | Tasarım                                                                                                        | Uygulama                                                                                         | Kullanım |                                                                                                                                                                                           |
| Kabarma ve Dökülmeler | Yapı dış yüzeyinde su geçirimli ve su buharı geçirimsiz siva seçimi.                                           |                                                                                                  |          | Yapı dış yüzeyinde su geçirimsiz, su buharı geçirimli ve uygulama yüzeyine uygun siva seçimi yapılmalı.                                                                                   |
|                       | Suyun duvar bünyesine geçme olasılığının yüksek olduğu noktalarda hatalı detaylandırma.                        |                                                                                                  |          | Balkon, teras, pencere-duvar bağlantıları, denizlikler, yatay çıkma- lar, harpušta gibi bölgelerde; suyun yüzeyi terk etmesi için yalıtım, eğimlendirme, damlalık gibi önlemler alınmalı. |
|                       | Yapının su basman seviyesinde, temel ve bodrum katlarında zemin suyunun kapiler yolla duvar bünyesine girmesi. |                                                                                                  |          | Yapının su basman seviyesi, temel ve bodrum katlarında; zeminden gelen suyun duvar bünyesinde kapiler yolla ilerlemesini önlemek amacıyla yalıtım yapılmalı.                              |
|                       |                                                                                                                | Siva uygulaması için duvar yüzeyinin elverişsiz olması.                                          |          | Siva uygulamasına başlanmadan önce; çatlamış olan bölge dolgu macunu ile onarılmalı, rutubetli yüzeyler temizlenmeli.                                                                     |
|                       |                                                                                                                | Siva karışımının doğru oranlarda ve nitelikli gereçlerden oluşturulması.                         |          | Siva karışımı kaliteli gereçlerle doğru oranlarda hazırlanmalı.                                                                                                                           |
|                       |                                                                                                                | Eğitimsiz ve deneyimsiz kişiler tarafından uygulama yöntemine bağlı kalmadan uygulama yapılması. |          | Uygulama yöntemi doğrultusunda eğitilmiş ve deneyimli kişilerce uygulama yapılmalı.                                                                                                       |
|                       |                                                                                                                | Siva tabakalarının kalınlıklarının doğru oranlarda olmaması.                                     |          | İnce sıvayı taşıyıcı nitelikte olan kaba sıvanın kalınlığı, ince sıvaya göre daha büyük olmalı.                                                                                           |

| Hasar Türü            | Hasar Oluşum Nedenleri |          |                                                                    | Hasar Oluşumunun Önlenmesi                                                                                                                                                                    |
|-----------------------|------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | Tasarım                | Uygulama | Kullanım                                                           |                                                                                                                                                                                               |
| Kabarma ve Dökülmeler |                        |          | Yapının tasarım aşamasında karar verilen işlevinin değiştirilmesi. | Yapı içinde mekanların işlevleri açısından alınan kararlar, kullanımda değiştirilmemelidir. Değiştirildiğinde; kontrol altına alınmamış su ve buhar geçişleri ve sonucunda çökelmeler oluşur. |

| Hasar Türü       | Hasar Oluşum Nedenleri                                                     |                                                                                                  |                                                  | Hasar Oluşumunun Önlenmesi                                                                                                                                               |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | Tasarım                                                                    | Uygulama                                                                                         | Kullanım                                         |                                                                                                                                                                          |
| Renk Değişimleri | Yapının planlanmasında küçük girinti - çıkıntılarının bulunması.           |                                                                                                  |                                                  | Yüzeydeki küçük hareketler (girinti-çıkıntılar) toz, duman, kum gibi katı zararlı maddelerin birikmesine neden olacağından; bu hareketler oranlı büt-yüklüklerde olmalı. |
|                  | Güneş ışınları, havadaki zararlı gazlar karşısında dayanımsız siva seçimi. |                                                                                                  |                                                  | Bileşimlerinin ve renklerinin bozulmasına neden olan zararlı ışınlar ve gazlar için dayanımı yüksek siva seçimi yapılmalı.                                               |
|                  | Yüzeyden suyu uzaklaştıracak bölgelerin hatalı detaylandırılması.          |                                                                                                  |                                                  | Denizlik, harpuşa gibi gereçlerde boyutların oranlı ve damlalık, yalıtım gibi önlemlerin alınması gerekir.                                                               |
|                  |                                                                            | Siva uygulaması için duvar yüzeyinin elverişsiz olması.                                          |                                                  | Siva uygulamasına başlanmadan önce; çatlamış olan bölge dolgu macunu ile onarılmalı, rutubetli yüzeyler temizlenmeli.                                                    |
|                  |                                                                            | Siva karışımının doğru oranlarda ve nitelikli gereçlerden oluşturulması.                         |                                                  | Siva karışımı kaliteli gereçlerle doğru oranlarda hazırlanmalı.                                                                                                          |
|                  |                                                                            | Eğitimsiz ve deneyimsiz kişiler tarafından uygulama yöntemine bağlı kalmadan uygulama yapılması. |                                                  | Uygulama yöntemi doğrultusunda eğitilmiş ve deneyimli kişilerce uygulama yapılmalı.                                                                                      |
|                  |                                                                            |                                                                                                  | Kullanım aşamasında bakım ve onarımın yapılması. | Sivanın hem estetik hem de koruyucu özelliklerini yitirmemesi için gerekli araklıklarla bakım ve ihtiyaç varsa onarımı da yapılmalı.                                     |

## BÖLÜM 6

### SONUÇ

Hızlı sanayileşme ve çarpık kentleşme ile kirlenen doğa ve atmosfer; insan sağlığı ile birlikte yapıları da etkilemektedir. İnsanların barınmak için meydana getirdikleri yapıların da çevresel etmenler karşısında korunma gereksinimi artmaktadır. Burada görev koruyucu kaplama malzemelerine; araştırmanın temel ögesi olan dış yüzeye uygulanan sıvalara düşmektedir.

Teknolojinin gelişmesinden sıva üretimi de etkilenmiştir. Geleneksel sıvalardan hazır sıvalara ve artık boya uygulamasına gerek kalmaksızın yapıların dış kabuğunu oluşturan sıvalar üretilmeye başlanmıştır. Ancak bu gelişimi yeterli bir biçimde takip edemeyen tasarımcı ve uygulayıcıların, yapılarına uygun sıva seçememesi ve uygulama yöntemi kurallarına bağlı kalmadan yaptıkları uygulamalarıyla; yapılar hasarlara uğramakta ve yapı-insan sağlığı bozulmaktadır.

Yapıda dış yüzey sıva uygulamalarına yönelik hasarların oluşum sebepleri şu şekilde özetlenebilir:

- Tasarımdan kaynaklanan hasarlar: Yapıda, etkili olan yükler ve kuvvetler karşısında kuvvetlerin etkiye şekline göre plan ve taşıyıcı sistemde hatalı düzenleme ve boyutlandırma, malzeme seçimi ve detaylandırmalar bu tip hasarları meydana getirir.
- Uygulamadan kaynaklanan hasarlar: Ortam koşullarının ve astar yüzeyinin elverişsiz, işçilik ve gereç niteliğinin yetersiz olması bu tip hasarları meydana getirir.
- Kullanımdan kaynaklanan hasarlar: Yapının tasarım aşamasında alınan kararlar doğrultusunda kullanılmaması, belirli aralıklarla bakımının ve gerektiğinde onarımının yapılmamasından meydana gelir.

Yapı ve insan sağlığını bozan hasarların oluşmaması; yapı ömrünün uzamasını, yapım-kullanım maliyetinin azalmasını ve sıvadan beklenen performansın elde edilmesini sağlar.

Sonuç olarak yapı dış yüzeylerinde sıva uygulamalarına yönelik sorunların oluşmasını engellemek amacıyla; yapının planlama aşamasının başlangıcından itibaren tasarımcı ve uygulayıcının uyması gereken öneri ilkeleri aşağıdaki biçimde sıralanabilir:

- Yapının maruz kaldığı çevresel etmenleri (ısı,su ve nem, gazlar, güneş ışınları, yangın, mikroorganizmalar, bitkiler, katı zararlılar, yükler ve kuvvetler) ve bu etmenler karşısında oluşan gereksinmelere cevap verebilecek bileşenin işlevi ve niteliğini, varsa etmenle ilgili zorunluluk ve ölçütler doğrultusunda belirlemek (izelge 5.2).
- Sıvanın uygulanacağı yüzeyi ve yüzeyin gerektirdiği koşulları belirlemek (Bölüm 3.1).
- Sıva türleri; bileşimleri, uygulama yüzeyi ve yüzeyin niteliği, uygulama yöntemleri ve sıva türünün özellikleri hakkında yeterli bilgiye sahip olmak (izelge 5.1).
- Çevresel etmenler, yüzey ve sıva ilişkisi ile oluşturulan seçeneklerden, gereksinmeleri en iyi biçimde karşılayacak niteliklere sahip sıva seçimini yapmak (izelge 5.3).
- Seçilen sıva türünün karışımını; bileşimine ve niteliklerine göre hazırlamak (Bölüm 2.5 ve izelge 5.1).
- Karışımı hazırlanan sıvanın; türüne göre uygulama yöntemine bağlı kalarak eğitimi ve deneyimli kişilerce uygulanmasını sağlamak (Bölüm 3.2).
- Sıvanın uzun ömürlü olması ve özelliklerini kaybetmemesi için düzenli aralıklarla bakım ve gerekirse onarımını yapmak (Bölüm 4.2.3)

Yapı dış yüzeylerinde sıva uygulamalarında tasarımcı ve uygulayıcılar; yukarıda belirtilen öneri ilkeler doğrultusunda sıvadan beklenen özellikleri istenen düzeyde gerçekleştirebilirler.

## KAYNAKLAR

- Akın, L., (1994), 'Meges Renkli Hazır Sıvaları...', Dizayn Konstrüksiyon Aylık İnşaat, Mimarlık Dergisi, 105: 63-64.
- Anonim (1984), 'Hazır Sıva ve Modern Kaplama Malzemeleri', Cephe Kaplama Malzemeleri ve Dış Doğramalar Semineri, 11 Nisan 1984, İstanbul.
- Anonim (1989), 'Hazır Sıvalar ve Sıvı Kaplamalar', Şantiye Dergisi, 9: 22-24.
- Anonim (1993), 'Türkiye' de Hazır Sıva...', Dizayn Konstrüksiyon Aylık İnşaat, Mimarlık Dergisi, 93: 53-54.
- Anonim (1994), 'Sıva Neye Denir ? Sıva Yerine Kaplama Malzemesi mi Demeliyiz ?', Dizayn Konstrüksiyon Aylık İnşaat, Mimarlık Dergisi, 105: 34-46.
- Anonim (1994), 'Markem Yeni Ürünler Sunuyor-Hazır Sıvama Kaplama Malzemeleri', Dizayn Konstrüksiyon Aylık İnşaat, Mimarlık Dergisi, 105: 58-60.
- Anonim (1994), 'Bayramix Dekoratif İç ve Dış Kaplamalarında Yeni Çeşitler-Kaplamalarda Yenilikler', Dizayn Konstrüksiyon Aylık İnşaat, Mimarlık Dergisi, 105: 62.
- Arıoğlu, N., (1995), 'Yapı Dış Kabuğunun Oluşturulmasında Çevresel Etmenler, İşlevler, Beklenen Özellikler ve İlişkiler', Yapıda Dış Kabuk Semineri, 23 Mart 1995, İstanbul.
- Ayberk, M. (1986), 'Betonarme İskelet Yapılarda Hafif Duvar Elemanı Kullanımının Yapı Maliyeti Etkisi Üzerine Bir Yöntem Araştırılması ve Perlit Örneği', Yayınlanmamış doktora Tezi, Yıldız Üniversitesi F.B.E., İstanbul.
- Balanlı, A.(1981), 'Yurdumuzda Alçının Yapı Maliyetine Sağlayacağı Yararlılıkların Araştırılması', Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Devlet Mühendislik ve Mimarlık Akademisi, İstanbul.
- Balanlı, A. (1997), Yapıda Ürün Seçimi, Y.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, İstanbul.
- Barlas, D. (1986), 'Yapıların Dış Etkilerden Yalıtımında Hazır Sıvalar', Dizayn Konstrüksiyon Aylık İnşaat, Mimarlık Dergisi, 40.
- Barlas, D. (1992), 'Renkli Taş Sıvalar ve Uygulama Alanları- İSPO Taş Sıvalar ve Epoksi Yer Kaplamaları', Dizayn Konstrüksiyon Aylık İnşaat, Mimarlık Dergisi, 83:49-50.
- Barlas, D. (1994), 'Dış Cephe Kaplamaları', Dizayn Konstrüksiyon Aylık İnşaat, Mimarlık Dergisi, 105: 65-66.
- Borhan, B., Ytong El Kitabı-2, Türk Ytong Sanayi A.Ş., İstanbul.

Cankurtaran, O. (1981), 'Bina Yüzeylerinin Korunmasında Yararlanılan Malzemelerin İncelenmesi', Yayınlanmamış M.M.L.S. Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Çamlıbel, N. (1994), Depreme Dayanıklı Yapıların Tasarım İlkeleri, Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, İstanbul.

Çelebi, R. (1994), Yapı Elemanları I-II, Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, İstanbul.

Ercan, Ş. (1972), Yapıda Sıva-Döşeme ve Duvar Kaplamaları, Yapı Sanat Enstitüsü, Ankara.

Eriç, M. (1975), 'Yapı Malzemeleri Üretim ve Uygulama Hataları', Yapı Dergisi, 12: 41-47.

Eriç, M. (1986), 'Dış Duvar Kaplamalarında Yapı Fiziği Sorunları', Dizayn Konstrüksiyon Aylık İnşaat, Mimarlık Dergisi, 37-39.

Eriç, M. (1987), 'Yapıda Sıva Uygulamaları ve Sorunları', Dizayn Konstrüksiyon Aylık İnşaat, Mimarlık Dergisi, 29-30: 38-40.

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

Eriç, M. (1994), Yapı Fiziği ve Malzemesi, Birinci Basım, Literatür Yayıncılık, İstanbul.

Eriç, M., Gürdal, E., Toydemir, N. ve Ersoy, H. Y. (1989), 'Yapı Fiziği Açısından Cephe Kaplamaları Sorunları ve Çözüm Yolları II', Dizayn Konstrüksiyon Aylık İnşaat, Mimarlık Dergisi, 48: 18-22.

Eriç, M., Gürdal, E., Toydemir, N. Ve Ersoy, H. Y. (1994), 'Yapı Fiziği Açısından Cephe Kaplamaları Sorunları ve Çözüm Yolları', Dizayn Konstrüksiyon Aylık İnşaat, Mimarlık Dergisi, 105: 46-54.

Ersoy, H. Y. (1989), 'Cephelerin Korunması ve Sıva', İnşaat Malzemeleri ve Uygulamaları Dergisi, 16: 16-39.

Göktaş, R. (1994), 'Sıvama Cephe Kaplama Malzemeleri', Dizayn Konstrüksiyon Aylık İnşaat, Mimarlık Dergisi, 106: 57-60.

Gürdal, E. (1984), 'Yapıda Koruma Kavramı ve Yapıyı Koruyucu Sistemler', Yapı Koruyucular Semineri, 20 Aralık 1984, İstanbul.

Gürdal, E. ve Ersoy, H. Y. (1987), Boya ve Sıvı Kaplamalar Kurs Notları, YEM, İstanbul.

Hasol, D. (1993), Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü, Beşinci Baskı, YEM Yayınları, İstanbul.

Hiçsönmez, T. (1993a), '... Kaleterasit' ten İnşaat Sektörüne Yeni Ürünler', Dizayn Konstrüksiyon Aylık İnşaat, Mimarlık Dergisi, 91: 27-29.

Hiçsönmez, T. (1993b), 'Hazır Renkli Sıvaların Kullanım Alanları', Dizayn Konstrüksiyon Aylık İnşaat, Mimarlık Dergisi, 93: 49-50.

Hiçsönmez, T. (1995), 'Yapı Koruyucu ve Güzelleştirici Amaçla Kullanılan Sıvı Cephe Kaplamaları', Yapıda Dış Kabuk Semineri, 23 Mart 1995, İstanbul.

Kafesçioğlu, R. (1984), 'Yapıda Dış Kaplama', Cephe Kaplama Malzemeleri ve Dış Doğramalar Semineri, 11 Nisan 1984, İstanbul.

Karasar, N. (1994a), Araştırmalarda Rapor Hazırlama, Yedinci Basım, 3A Araştırma Eğitim Danışmanlık Ltd., Ankara.

Karasar, N. (1994b), Bilimsel Araştırma Yöntemi: Kavramlar, İlkeler, Teknikler, Altıncı Basım, 3A Araştırma Eğitim Danışmanlık Ltd., Ankara.

Koçu, N. (1995), 'Yapı Dış Kabuğunda Oluşan Hasar ve Kusurlar, Önleme Önerileri', Yapıda Dış Kabuk Semineri, 23 Mart 1995, İstanbul.

Lade, K. (1955), Putz Stuck Rabitz Handbuch für das Gewerbe, Julius Hoffmann Verlag, Stuttgart.

Lokman, M. (1994), 'Hazır Sıva ve Cephe Kaplamalarında Yeni Bir İsim', Dizayn Konstrüksiyon Aylık İnşaat, Mimarlık Dergisi, 105: 55-56.

Mehmet, C. (1991), 'Dış Cephenin Dostu Marshallite', Dizayn Konstrüksiyon Aylık İnşaat, Mimarlık Dergisi, 77: 20-22.

Özçelik, N. (1965), İnşaat Bilgisi, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.

Özkan, O. (1984), 'Sıvı Cephe Kaplamaları', Cephe Kaplama Malzemeleri ve Dış Doğramalar Semineri, 11 Nisan 1984, İstanbul.

Özsöylem, T. (1989), 'Hazır Sıva ve Hazır Sıva Makinaları', İnşaat Dünyası Uluslararası Müteahhitlik ve Ticaret Mecmuası, 77: 75-76.

Özyemişçi, M. (1994), 'Cephe Kaplama Malzemeleri', Dizayn Konstrüksiyon Aylık İnşaat, Mimarlık Dergisi, 106: 61-62.

Sirel, Ş. (1975), Yapı Fiziği ders notları.

Şaka, C. (1992), 'Sıvı Dış Kaplamaların Sahip Olması Gereken Genel Nitelikler, Uygulama Koşulları', Boyalar ve Sıvı Kaplama Gereçleri Semineri, 24 Aralık 1992, İstanbul.

Şaka, C. (1993), 'Gerçek Hazır Sıva Neye denir?', Dizayn Konstrüksiyon Aylık İnşaat, Mimarlık Dergisi, 93: 51-52.

Şensoy, H. (1995), 'Dış Kabukta Uygulama Sorunları', Yapıda Dış Kabuk Semineri, 23 Mart 1995, İstanbul.

Tercan, A. O. (1985), 'Plastik Esaslı Hazır Sıvaların Özelliklerinin ve Hasarlarının Belirlenmesi', Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi S.B.E., İstanbul.

Toydemir, N. (1988), 'Çelen (parapet) Duvarlarında Yapısal Sorunlar ve Çözümleri', Yapı Dergisi, 81: 40-42.

Toydemir, N. ve Gürdal, E. (1997), 'Yapı Kimyasallarına Genel Bakış', Yapı Dergisi-Özel Ek 1, 1:5-7.

Toygür, C. (1991), 'Dış Cephe Kaplamaları', Dizayn Konstrüksiyon Aylık İnşaat, Mimarlık Dergisi, 77: 25-28.

TSE (Türk Standartları Enstitüsü) (1988), Sıva Yapım Kuralları-Bina İç Yüzeylerinde Kullanılan, TS 1262, Ankara.

TSE (Türk Standartları Enstitüsü) (1988), Sıva Yapım Kuralları-Bina Dış Yüzeylerinde Kullanılan, TS 1481, Ankara.

TSE (Türk Standartları Enstitüsü) (1989), Binalarda Isı Yalıtımı Kuralları, TS 825, Ankara.

TSE (Türk Standartları Enstitüsü) (1990), Dış Cepheler İçin, Sentetik Emülsiyon Esaslı, TS 7847, Ankara.

Turan, S. (1991), 'Türkiye' de Dış Cephe Kaplama Malzemeleri', Dizayn Konstrüksiyon Aylık İnşaat, Mimarlık Dergisi, 77: 18-19.

Türk Ytong A.Ş., Yapı Malzeme ve Elemanları Özellikleri-Kullanma Yöntemleri, Üçüncü Baskı, İstanbul.

Türkiye Yangından Korunma ve İtfaiye Eğitim Vakfı (1992), İstanbul Büyükşehir Belediyesi Yangından Korunma Yönetmeliği ve Parlayıcı, Patlayıcı, Tehlikeli ve Zararlı Maddeler Tüzüğü, İstanbul.

Tüzel, M. (1984), 'Yapıları Korumada Malzeme Seçimini Etkileyen Faktörler', Yapı Koruyucular Semineri, 20 Aralık 1984, İstanbul.

Uçar, M. (1994), 'Sıva Seçiminde İlk Adım ve Bir Öneri', Dizayn Konstrüksiyon Aylık İnşaat, Mimarlık Dergisi, 99: 57-60.

Ulkay, S., Balanlı, A., Sezen, F., Pakdil, F., Alver, G., İpekar, S., Ayberk, M. ve Türker, S. (1992), Yapı Malzemesi, Birinci Baskı, Y.Ü. Mimarlık Fakültesi Yapı Elemanları ve Malzemeleri Bilim Dalı, İstanbul.

Vural, M. (1997), 'Kargir Yapı Dış Yüzeylerinde Boya Uygulamalarına Yönelik Sorunların Belirlenmesi ve Çözüm Önerileri' Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi F.B.E., İstanbul.

Yavuz, G. (1979), 'Yapıda Yangın Korunumu ve Mimari Tasarıma Etkisi', Yayınlanmamış Doçentlik Tezi, İDMMA, İstanbul.

Yavuz, G. ve Balanlı, A. (1997), 'Yapı Öğelerinin Yangın Direnim Değerlerinin artırılmasında Alçı Uygulamaları', II. Ulusal Alçı Kongresi, 02-03 Mayıs 1997, İstanbul.

Zaim, H. (1984), 'Yağmur Suyu- Cephe Elemanları ve Yüzey Kirliliği İlişkisi' Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.



## ÖZGEÇMİŞ

### GÖKÇE TUNA

|               |              |                                                                                                                                       |
|---------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Doğum Tarihi  | 29. 03. 1975 |                                                                                                                                       |
| Doğum Yeri    | Ankara       |                                                                                                                                       |
| İlkokul       | 1980-1985    | Gazi Mustafa Kemal İlkokulu                                                                                                           |
| Ortaokul      | 1985-1988    | Besim Atalay Ortaokulu                                                                                                                |
| Lise          | 1988-1991    | Uşak lisesi                                                                                                                           |
| Lisans        | 1991-1995    | Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü                                                                         |
| Yüksek Lisans | 1995-        | Y.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı Yapı Programı                                                                   |
|               | 1996-        | Y.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü Yapı Elemanları ve Malzemeleri Bilim Dalı'nda Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başladı. |