

**T.C.  
MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI**

**SANAT VE TASARIM**

**İNORGANİK İÇ MEKÂN MALZEMELERİ**

**Ankara, 2012**

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	ii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	2
1.İNORGANİK YAPI MALZEMELERİ .....	2
1.1. Pişmiş Toprak Yapı Malzemeleri .....	2
1.1.1. Tanımı.....	2
1.1.2. Sınıflandırılması .....	4
1.1.3. Yapıda Kullanım Yerleri .....	6
1.2. Cam Yapı Malzemeleri .....	14
1.2.1. Tanımı.....	14
1.2.2. Sınıflandırılması .....	23
1.2.3. Cam Malzemenin Yapıda Kullanım Yerleri.....	24
1.3. Metal Yapı Malzemeleri .....	34
1.3.1. Tanımı.....	34
1.3.2. Sınıflandırılması .....	34
1.3.3. Yapıda Kullanım Yerleri .....	35
1.4. Plastik Yapı Malzemeleri.....	45
1.4.1. Tanımı.....	45
1.4.2. Sınıflandırılması .....	46
1.4.3. Yapıda Kullanım Yerleri .....	53
1.4.4. PVC Profiller .....	58
1.5. Boyalar.....	61
1.5.1. Tanımı.....	61
1.5.2. Yapısı.....	62
1.5.3. Çeşitleri.....	62
UYGULAMA FAALİYETİ .....	68
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	69
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	76
2. İNORGANİK İÇ MEKÂN MALZEMELERİN KESİT RESİMLERİNİN ÇİZİMİ .....	76
2.1. Pişmiş Toprak Yapı Malzemelerinin Çizimleri .....	77
2.2. Cam Yapı Malzemelerinin Kesit Çizimleri.....	79
2.3. Metal Yapı Malzemelerinin Kesit Çizimleri.....	81
2.4. Plastik Yapı Malzemelerinin Kesit Çizimleri .....	82
UYGULAMA FAALİYETİ .....	85
ÖLÇME DEĞERLENDİRME.....	86
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	88
CEVAP ANAHTARLARI.....	90
KAYNAKÇA .....	92

# AÇIKLAMALAR

<b>ALAN</b>	<b>Sanat ve Tasarım</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>İç Mekân Dekorasyon</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>İnorganik İç Mekân Malzemeleri</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	İnorganik iç mekân malzemelerinin çeşitleri ve kesit resimlerinin anlatıldığı öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40 / 32
<b>ÖN KOŞUL</b>	
<b>YETERLİK</b>	İnorganik iç mekân malzemelerinin kesit resimlerini çizmek
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Uygun ortam sağlandığında inorganik iç mekân malzemelerini eksiksiz olarak belirleyebilecek; belirlediğiniz inorganik iç mekân malzemelerinin kesit resimlerini standartlarına uygun olarak çizebileceksiniz. <b>Amaçlar</b> <b>1.</b> İnorganik iç mekân malzemelerini belirleyebileceksiniz. <b>2.</b> İnorganik iç mekân malzemelerinin kesit resimlerini ölçeğine uygun olarak çizebileceksiniz.
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Sınıf <b>Donanım:</b> Yapı malzemeleri katalogları ve numune yapı malzemeleri
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Modülün içinde yer alan her faaliyetten sonra verilen ölçme araçlarıyla kazandığınız bilgileri ölçerek kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen, modül sonunda size ölçme aracı (test, çoktan seçmeli, doğru yanlış vb.) uygulayarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgileri ölçerek değerlendirecektir.

# GİRİŞ

## **Sevgili Öğrenci,**

Yaşamımızı sürdürdüğümüz mekânlarda kullanılan yapı malzemeleri sağlığımızı doğrudan etkilemektedir. Uzun ve sağlıklı bir yaşam için her zaman doğal, sağlığa zararlı olmayan malzemeler tercih edilmelidir. Mekânlarda kullanacağımız inorganik yapı elemanları hem psikolojik olarak hem de sağlık açısından insanlara yarar sağlayacaktır.

Bu modül sonunda inorganik yapı malzemelerini tanıyabilecek, özelliklerini ve kullanıldıkları alanları sıralayabileceksiniz. Ayrıca modül sonunda inorganik malzemelerin kesit resimlerini çizebileceksiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Bu faaliyet sonunda uygun ortam sağlandığında inorganik iç mekân malzemelerini belirleyebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Çevrenizde gördüğünüz yapıları inceleyiniz.
- Yapılarda kullanılan malzemelerin isimlerini ve özelliklerini araştırınız.
- Hangi malzemelerin inorganik yapı malzemeleri olduğunu araştırınız.
- İnorganik yapı malzemelerinin nerelerde kullanıldığını ve özelliklerini araştırınız.

## 1.İNORGANİK YAPI MALZEMELERİ

### 1.1. Pişmiş Toprak Yapı Malzemeleri

Pişmiş toprak yapı malzemeleri yapıların iç ve dış cephelerinde, duvar kaplama ve yer döşeme malzemesi olarak kullanılan dekoratif bir malzemedir.

#### 1.1.1. Tanımı

Pişmiş toprak yapı malzemelerinin bilinen ismi seramiktir. Seramikler bir veya birden fazla metalin, metal olmayan element ile birleşmesi sonucu oluşan inorganik bileşiktir. Genellikle kayaların dış etkiler altında parçalanması ile oluşan kil, kaolen ve benzeri maddelerin yüksek sıcaklıkta pişirilmesi ile meydana gelir. Bu açıdan halk arasında pişmiş toprak esaslı malzeme olarak bilinir (Cam, tuğla, kiremit, taş, beton, aşındırıcı tozlar, porselen ve refrakter malzemeler bu gruba girer.). Kil, belirli bir üretim sürecini geçirdikten sonra sert ve deforme olmayan bazı özel etkenler dışında hiçbir dış etkiden kolayca etkilenmeyen bir malzeme hâline gelir.

Seramik malzeme üretiminde, kil hamuruna belirli maddeler katarak değişik şekillendirme yöntemleriyle kullanılan hamurun bünyesine uygun bir pişirme ile seramik malzemeye istenilen niteliği kazandırma imkânı vardır.

Pişmiş toprak yapı malzeme yapımında kullanılan kilin başlıca dört özelliği vardır.

Bunlar:

- **Plastisite:** Ezilmiş kile uygun miktarda su karıştırıldığı zaman işlenebilme ve şekillendirilme özelliği kolaylaşır. Böylece kil kolayca şekil alır. Örneğin, un su ile karıştırıldığı zaman işlenebilir ve şekillendirilebilir. Buna karşılık kum, su ile karıştırıldığı zaman herhangi bir plastik özellik kazanamaz. Kilin plastisite özelliği kazanabilmesi için muhakkak surette su ile karıştırılması gerekir. Su dışında hiçbir madde kile plastisite özelliği kazandırmaz.
- **Kohezyon:** Bu özellik, kil hamuruna kuruduğu zaman kendisine verilmiş olan şekli muhafaza etme kabiliyeti sağlar. Örneğin kum bu özelliğe sahip olmadığı için su ile ıslandıktan sonra kurumaya terk edildiği zaman küçük bir darbe ile kendi kendine dağılır. Kilin kohezyona sahip olabilmesi için mutlaka su ile yoğrulması gerekir. Su dışında kalan diğer sıvılarla kil, kohezyon kazanmaz.
- **Renk:** Killer metal oksitlerle karışık bir şekilde bulduklarından doğal olarak renklenmiş durumdadır. Ayrıca organik maddeler de ihtiva eder. Kilin saf olması hâlinde rengi beyaz olur ve kaolen adını alır. Bunun ötesinde killerin renkleri sarı, pembe, kırmızımsı, mavimsi gri, yeşil ve siyahımsı olabilir. Kilin rengi, içinde bulunan maddeler hakkında fikir vermektedir.
  - Kilde limonit bulunması hâlinde rengi esmerdir.
  - Kilde demir peroksit bulunması hâlinde rengi kırmızıdır.
  - Kilde manganez bioksit bulunması hâlinde rengi siyahtır.
  - Kilde organik maddeler bulunması hâlinde menekşe rengindedir.

Bununla beraber kilin pişmeden evvelki rengi, piştikten sonra da aynı renkte kalacağını göstermez. Çünkü oksitlerin renkleri yüksek ısı derecelerinde değişir.

- **Rötre:** Kil su ile yoğrulup şekillendikten sonra kurumaya terk edilirse şekillendirme sırasında verilmiş olan ölçüleri küçülür. Diğer bir deyişle kil hamurunun kuruma sırasında hacmi küçülür. Bu olaya kilin rötre yapması denir. Rötre, kilin kuruması sırasında olduğu gibi pişmesi sırasında da devam eder. Kilin kurumasından meydana gelen rötre, kilin plastisite özelliğine bağlıdır.

Her ne kadar akıcı kil, pişmiş toprak malzeme üretiminde kullanılsa da porselen, fayans ve vitrifiye seramik üretiminde döküm yolu ile şekillendirilerek kullanılır. Rötre, plastisiteden sonra en önemli özelliktir. Rutubetli bir kil hamuru kurumaya terk edildiği zaman hacmi küçülür. Belli bir zaman süresi sonucunda kil hamuru katılaştır ve mutlak kuruma hâline kadar su kaybı ve hacim küçülmesi devam eder. Bu şekilde kurutulmuş kil hamuru, gittikçe yükselen ısıda pişirildiği takdirde kurutmada olduğu gibi yine hacmi küçülür. Kilin gerek kuruma gerekse pişme sırasında yapmış olduğu rötre, toplam rötredir.

## 1.1.2. Sınıflandırılması

Seramik malzemenin bünye yapısı esas alınarak boşluklu seramik malzemeler, yarı boşluklu seramik malzemeler ve boşluksuz seramik malzemeler olmak üzere üç gruba ayrılır.

### 1.1.2.1. Boşluklu Seramik Malzeme

- **Kaba seramikler:**
  - Pişmiş toprak malzeme
    - Tuğla ve kiremit
    - Taşıyıcı döşeme malzemesi
    - Değişik kaplama malzemesi
    - Dekoratif malzeme
    - Diğer pişmiş toprak malzeme
    - Ateşe dayanıklı malzeme (refrakter malzeme)
- **İnce seramikler:**
  - Fayanslar
    - Adi fayanslar
    - Karo ve sıhhi tesisat fayansları
    - Kalaylı fayanslar
    - Mozaik fayanslar
    - Plaket fayanslar
    - Bisküvi fayanslar
- **Boşluklu seramikler:** Kullanılan kilin çalışma derecesinden daha düşük bir ısı derecesinde pişirildiklerinden boşluklu bir bünyeye sahiptir. Bu nedenle ısı geçirme, su emme, sertlik ve görünüş yönlerinden ayrıca ateşe dayanıklı olanları yüksek ısıya dayanıklılık yönünden diğer seramik malzemelerden önemli farklılıklar gösterir.
- **Boşluklu seramik malzemeler:**
  - Boşluklu olduklarından ısı geçirme kabiliyetleri diğer seramiklere göre daha azdır. Isı tutuculuğu daha yüksektir.
  - Su emmeleri ancak bir sır tabakası ile örtüldükleri zaman önlenebilir. Sırlanmamış veya sırlanmış olanları sırsız yüzleri dile değdirildiğinde dildeki ıslaklığı emerek dile yapışırlar. Boşluklu oldukları bu yolla anlaşılır.
  - Sertlikleri azdır. Bir çelik parçasıyla çizilebilir. Bazılarında (karo-fayans) çelikle çizme durumunda derinliği olan bir çizgi meydana gelir.
  - Görünüşleri pürüzlü ve toprağımsı bir görünüme sahiptir.



### 1.1.2.2. Yarı Boşluklu Seramik Malzemeler

- Kaplama malzemesi
- Sıhhi tesisat malzemesi

Yarı boşluklu seramik malzemeler özellikleri yönünden, boşluklu seramiklerle boşluksuz seramikler arasında yer alır.

#### **Yarı boşluklu seramik malzemeler:**

- Boşluklu olanların aksine çelikle çizilmez, bir miktar dile yapışma özelliği gösterir.
- Pratikte su geçirmez olarak kabul edilir. Boşluk oranları % 3-4 dolayındadır.
- Beyaz renkli veya opak görünümde olabilir.

### 1.1.2.3. Boşluksuz Seramik Malzemeler

- **Greler:**
  - Karo ve mozaik greler
  - Sıhhi tesisat greler
  - Kimyasal endüstrisi greler
- **Porselenler:**
  - Sıhhi tesisat malzemesi
  - Alçak ve yüksek gerilim izolatörleri
  - Mutfak eşyası
  - Mozaik porselenler
  - Özel porselenler
  - Bisküvi porselenler

Boşluksuz seramikler, kullanılan kilin camlaşma derecesinde pişirilmiş olduklarından camsı bir bünye yapısına sahiptir. Bu nedenle ısı geçirme dirençleri düşük, su emmeleri pratik olarak % 0, sertlikleri çelikten fazla, ısıya dayanıklılıkları boşluklu seramiklerden (ateşe dayanıklı olanlar hariç) fazladır.

#### **Boşluksuz seramik malzemeler:**

- Bünyesinde boşluk olmadığından ısı depo etme kabiliyetleri zayıftır. Dolayısıyla ısı yalıtımında kullanılmamalıdır.
- Boşluksuz olduklarından su emmez. Bu nedenle ancak dekoratif amaçlarla sızlanır. Boşluklu olmadıklarından dile değdirildiği zaman dile yapışmaz. Buradan boşluksuz oldukları anlaşılır.
- Sertlikleri fazladır. Bir çelik parçasıyla çizilmeye çalışıldığında çizilmez. Üzerinde meydana gelen iz çeliğin aşınması ile bıraktığı izdir. Bu nedenle dikkatli olunması gerekir. Mohs sertlikleri 9 civarındadır.
- Özellikle kırık yerler camsı bir görünüştedir.
- Özgül ağırlıkları ve birim ağırlıkları diğer seramik türlerinden yüksektir.

### 1.1.3. Yapıda Kullanım Yerleri

Pişmiş toprak yapı malzemeleri yapıda; seramik duvar malzemeleri, seramik döşeme malzemeleri ve seramik kaplama malzemeleri olarak üç değişik şekilde kullanılır.

#### 1.1.3.1. Seramik Duvar Malzemeleri ve Yapıda Kullanım Yerleri

Seramik duvar malzemeleri, taşıyıcı duvar malzemeleri ve taşıyıcı olmayan duvar malzemeleri olarak iki gruba ayrılır.

- **Taşıyıcı duvar malzemeleri:** Taşıyıcı duvar malzemesi yığma yapı sisteminde kullanılabilen seramik yapı malzemesidir. Bu sistemde kullanılan normal tuğlalar ve yığma blok tuğladır.
- **Normal tuğlalar:** Boyut yönünden kalınlığı 5,0 - 7,0 cm, genişliği 9,5 - 11,5 cm ve uzunluğu 19,5 - 23,0 cm sınırları arasında değişen tuğladır.

Normal tuğlalar dolu olarak üretildiği gibi yatay ve düşey delikli de üretilebilir. Delikli tuğlalar, üretimdeki kolaylık ve rasyonellik nedeniyle dolu tuğlalara nazaran önemli bir üstünlük sağlar. Delikli olmaları, pişirilmelerini ve kurutulmalarını sağlar. Böylece dayanımı artırır.

- **Harman tuğlası:** Üretimi ilkel yöntemlere dayalı bir tuğla olması nedeniyle mekanik nitelikleri düşük bir tuğladır. Basınç dayanımı bakımından şartnamelerde öngörülen değerlerin altında kalmaktadır.



**Resim 1.1: Harman tuğlası**

- **Fabrika tuğlaları:** Taşıyıcı nitelikteki fabrika tuğlaları normal dolu tuğla, normal delikli düşey tuğla ve prese tuğlalardır.



**Resim 1.2: Fabrika tuğlası**

- **Yığma blok tuğlaları:** Kılıcına durumdaki normal tuğlanın çift sayıda ve derz payları hariç tutulmak suretiyle yan yana gelmesinden blok tuğla meydana gelir. Bu şekilde iki normal tuğlanın yan yana gelmesi ile dördü blok oluşur.



**Resim 1.3: Yığma blok tuğlaları**

Yığma blok tuğlalar, delikleri daima düşey olacak şekilde üretilir ve bu şekilde kullanılır. Böylece yığma blok tuğlanın bütün net kesiti alınmış olur.

- **Taşıyıcı olmayan duvar malzemeleri:** Taşıyıcı olmayan duvar malzemesi karkas (iskelet), yapı sisteminde kullanılabilen ve sadece kendi yüklerini taşıyan seramik yapı malzemesidir. Dört değişik şekilde üretilir. Bunlar:
- Normal tuğla (yatay delikli)
  - Karkas blok tuğla
  - Kesikli harç tabakası sağlayan blok tuğla
  - Sıvanmayan blok cephe tuğlası

### 1.1.3.2. Seramik Döşeme Malzemeleri ve Yapıda Kullanım Yerleri

Seramik malzemenin taşıyıcı strüktürü doğrudan doğruya kendisini betonun ve çeliğin meydana getirmesi veya beton ve çelikten meydana gelen taşıyıcı strüktür içinde sadece dolgu malzemesi niteliğinde oluşuna göre iki kısma ayrılır:

- Taşıyıcı nitelikteki döşeme malzemesi
- Taşıyıcı olmayan döşeme malzemesi

Taşıyıcı malzeme ile yapılan döşemelere taşıyıcı seramik döşemeler, taşıyıcı olmayan döşeme malzemesi ile yapılanlara da asmolen döşemeler denir.

### 1.1.3.3. Seramik Kaplama Malzemeleri ve Yapıda Kullanım Yerleri

Seramik kaplama malzemesi, düşey veya eğik yüzeylere harç vb. yapıştırıcı malzeme ile tespit edilen bir bitirici malzemedir. Niteliği kullanılacağı yere göre değişir. Seramik malzeme ile kaplanacak duvar, döşeme vb. yüzeylerin rijit yüzeyler olması gerekir. Elastik ve hareketli yüzeyler rijit kaplama malzemesinin kaplanması için uygun yüzeyler değildir. Bu nedenle kaplanacak yüzeylerin beton, taş, tuğla, harç vb. gibi kargir malzeme niteliğinde olması gerekir.

Seramik kaplama malzemesi, döşeme kaplama malzemesi ve duvar kaplama malzemesi olarak ikiye ayrılır:

- **Döşeme kaplama malzemeleri:**

Seramik döşeme kaplama malzemesi yatay veya az eğimli satırlara bitirme malzemesi olarak kaplanan yapı malzemesidir. Hem boşluklu hem de boşluksuz olan bu kaplamalar değişik biçim ve boyutta üretilir. Döşeme kaplamalarının yürüme emniyeti yönünden kaygan yüzü olmaları gerekir.

Gre ve yarı-gre türünden olan seramik döşeme kaplamaları bünye yapıları nedeniyle suyu ve rutubeti geçirmez.

Seramik döşeme kaplamalarında üzerinde önemle durulması gereken konulardan birisi de kaplamanın harç ile aderansıdır. Boşluklu bünye yapısındaki seramiklerin çimento harcı ile aderansı kuvvetlidir. Boşluksuz bünye yapısında olan seramiklerin çimento harcı ile aderansı zayıftır. Bunu önlemek için kaplama malzemesinin harca gelecek olan yüzlerinde çeşitli şekillerde girinti ve çıkıntılar yapılır. Böylece harca yapışması sağlanmış olur.

- **Döşeme tuğlaları:**

En yaygın olanları prese tuğlalarıdır. Bu tür kaplama malzemesi genellikle çimento harcı ile rijit bir döşeme üzerine tespit edilir. Tuğlalar arasındaki derzler çimento dozajı daha yüksek olan bir harç ile doldurulur.



**Resim 1.4: Döşeme tuğlaları**

Prese tuğlaları ile yapılmış döşeme kaplamaları, prese tuğlalarının boşluklu olması nedeni ile bir yürüme emniyeti sağlar. Bu yönden boşluklu seramik döşeme kaplamaları daha uygundur. Aşınma açısından ise daha az dayanıma sahiptir.

➤ **Pişmiş toprak karolar:**

Pişmiş toprak karolar genellikle 20x20 cm boyutunda olmak üzere üretilir. Derzlerin çimento şerbeti ile doldurulması gerekir.

Pişmiş toprak döşeme karolarının hamurları iri taneler bulunmayacak derecede iyice inceltilmelidir. Aksi hâlde bu taneler karo yüzünde şekillendirme sırasında boşluklara yol açar. Pişmiş toprak karolar daha çok mutfak, hol, antre, koridor gibi yerlerde kullanılır.



**Resim 15: Pişmiş toprak karolar**

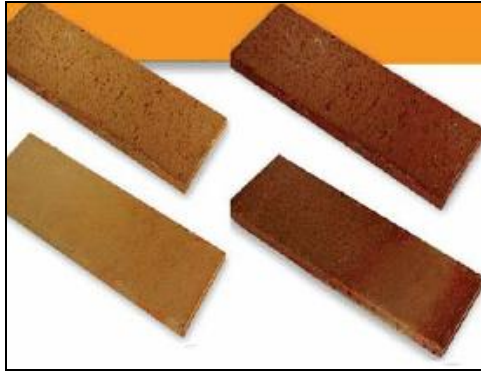
➤ **Gre ve yarı-gre karolar:**

Gre karolar 10x10, 15x15, 10x15 cm boyutlarında üretilir. Kalınlıkları küçük karolarda 7-10 mm, büyük karolarda ise 12-15 mm arasında değişmektedir. Bu karolar gre hamurundan preslenmek suretiyle şekillendirilir.

Şekillendirme sırasında gre hamurunun içindeki su miktarı % 5 civarındadır. Hamurun preslenmesi için yaklaşık olarak 300-3500 kg/cm<sup>2</sup> bir basınç uygulanır.

Yarı-gre döşeme kaplamaları boyut yönünden gre karoların bulunduğu boyutlarda bulunmakla birlikte başka boyutlarda da üretilmektedir. Boyuttan öte aralarındaki önemli fark, yarı grelerin az miktarda boşluk ihtiva etmeleridir.

- **Mozaik greler:** Diğer grelerden ayrılan yönleri sadece mozaik tekniğinde uygulanmalarıdır. En çok rastlanan boyutları 20x20 ve 40x40 mm olanlarıdır. Ancak 50 mm'den büyük olanları mozaik gre olarak adlandırmak doğru değildir. Kalınlıkları 5-6 mm arasında değişmektedir. Uygulanması diğer plakların uygulanmasından farklıdır.
- **Duvar kaplama malzemeleri:** Duvar kaplama malzemesi, düşey veya düşeye yakın eğimdeki duvar ve eğimli yüzeylere kaplanan bitirme malzemesidir. Boşluklu, boşluksuz veya yarı boşluklu seramik malzemeden üretilen bu malzeme iki yönden döşeme kaplamalarından ayrılır. Bunlar:
  - Duvar kaplamalarında gerek aşınma gerekse darbe etkisi açısından kaplama kalınlıkları döşeme kaplamalarinkine göre daha azdır.
  - Duvar kaplamaları aşınmaya maruz olmadığından sırlı olarak üretilebilir ve kullanılır.
- **Sırlı veya sırsız prese kaplama tuğlaları:** Prese kaplama tuğlaları veya düşey delikli kaplama tuğlaları, sırsız olarak kullanılabilirler gibi sırlanarak da kullanılabilir. Sırlanmış yüzeyde harcın aderansı zayıf olacağı için tuğlanın dışta görünen kısmının sırlanması yeterlidir. Daha çok dekoratif amaçlı kullanılır.



Resim 1.6: Prese kaplama tuğlaları

- **Pişmiş toprak plaket kaplamalar:** Pişmiş toprak plaket kaplamaların değişik şekilde üretilen türleri mevcuttur. Bunlar:
  - Fayanslar
  - Çiniler
  - Gre kaplamalar
  - Gre mozaik kaplamalar

- Porselen mozaik kaplamalar
  - Akustik duvar kaplamaları
- **Fayanslar:**

Saf kilin pişirilmesi ile elde edilen boşluklu beyaz renkli seramik malzemeye fayans denir. Fayans seramik malzemenin özel bir hâlidir. Fayansın geçirimsiz olmasını sağlamak için bir sır tabakası ile kaplanması gerekir. İlk pişirmeden sonra sır maddesi sürülerek ikinci pişirme işlemi yapılır. Bunun sonucunda sırla kaplanmış, boşluksuz, geçirimsiz fayans elde edilir. Seramik malzemenin (fayans) sırlanması onu aşınmalara dayanıksız kılmasına karşın su geçirmezlik ve kir tutmazlık özelliği kazandırır. Bu nedenle sırla kaplanmış fayans daha çok banyo, tuvalet, mutfak vb. ıslak hacim duvarlarında kullanılır.



**Resim 1.7: Fayans örnekleri**



**Resim 1.8: Banyo fayans uygulaması**

➤ **Çiniler:**

Bir tür killi topraktan yapılan ve fırında pişirilen, bir yüzeyi sırlanmış, çeşitli renk ve motiflerle süslenmiş seramik parçasına çini denir.

Seramik ve çini arasındaki ayrıma kısaca değinmek gerekirse seramik genel bir addır ve daha çok seramik çamurundan yapılan malzemeler bu isimle adlandırılır. Daha özel seramik hamurundan üretilen, geleneksel renk ve motiflerle süslenmiş; bir yüzü sırlanmış süsleyici ürünlere ise çini denir.

Duvar çinileri genellikle altıgen, kare ya da daha başka biçimlerdedir. Daha çok yapıların iç bölümlerinde ve düz yüzeylerinde kullanılır.

Mozaik çini ise çini levhanın pişmeden önce küçük parçalara bölünmesiyle hazırlanır.

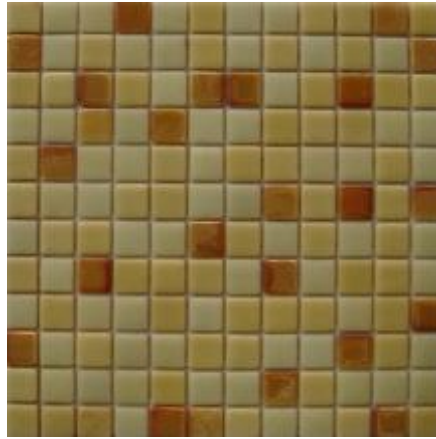




**Resim 1.9: Duvar çini kaplaması**

➤ **Mozaik duvar kaplamaları:**

Mozaik kaplama deyimi, küçük boyutlu kaplama malzemesinin kaplama işlemini ifade eder. Diğer bir deyişle bir kaplama tekniğinin adıdır. Bir yüzlerinden kâğıda veya plastik bir örgüye yapıştırılmış çok sayıda mozaik kaplamanın bir arada kaplanması şeklinde uygulanmaktadır.



**Resim 1.10: Mozaik duvar kaplamaları**

➤ **Akustik duvar kaplamaları:**

Belirli frekanstaki ses titreşimlerinin yutulmasını sağlamak üzere kaplama veya bölme malzemesi yüzüne açılmış deliklerin cam yünü ile doldurulmasından meydana gelir.

**Akustik duvar kaplamalarının sağladığı faydalar şunlardır:**

- Bu tür malzemeler büyük ses emicilik sağlar.
- İyi bir akustik izolasyon sağlar.

- Akustik bölme elemanı klasik duvar malzemesinden daha pahalı değildir.
- Camlaşma derecesinde pişirildikleri için temizlenmeleri kolaydır.



Resim 1.11: Akustik duvar kaplamaları

## 1.2. Cam Yapı Malzemeleri

Günümüzde yapılan tüm mekânlarda cam çok kullanılan bir yapı malzemesidir. Gelişen teknoloji sayesinde pek çok değişik cam türü yapılarda değişik fonksiyonları karşılamaktadır.

### 1.2.1. Tanımı

Cam, aşırı soğutulmuş alkali ve toprak alkali metal oksitleriyle diğer bazı metal oksitlerin çözülmesinden oluşan bir sıvı olup ana maddesi ( $\text{SiO}_2$ ) silistir. Camlar erimiş hâldeki amorf yapısını koruyarak katılaştıran inorganik cisimler olarak tanımlanabilir. Üretim sırasında hızlı soğuma nedeniyle kristal yapı yerine amorf yapı oluşur. Bu yapı cama sağlamlık ve saydamlık özelliği kazandırır.

Camı oluşturan, camın bileşimine giren üç grup madde vardır. Bunlar cam hâline gelebilen oksitler, eriticiler ve stabilizatörler denilen maddelerdir. Camın bileşimine giren bu maddeler kum-soda-kireç olarak da adlandırılabilir. Adi camın bileşimine giren maddelerin dışında cama önemli özellikler kazandıran ve üretimde bazı yararlar sağlayan yardımcı bileşenler vardır. Bunlar:

- **Camlaşıcılar:** Camlaşma özelliği olan bu maddeler genelde ağ oluşturan bazı oksitlerdir. Kuvars kumu bunların başında gelir. Ağ oluşturan oksitlerin en önemlileri ise  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{B}_2\text{O}_3$  ve  $\text{P}_2\text{O}_5$  (fosfor)dur.
- **Eriticiler:** Ağ oluşturan ve cam hâline gelebilen oksitlerin erimelerini kolaylaştırmak amacıyla cam bileşimine katılan maddelere eriticiler denir. Bu maddeler camlaşıcıların erime sıcaklığını düşürerek onların erimelerini kolaylaştırır. Özellikle  $1713\text{ }^\circ\text{C}$ 'deki silisin erime derecesi  $1500\text{ }^\circ\text{C}$ 'ye düşer.

- Eriticiler ağ içinde girerek onu değiştirdiği için eriticilere “modifikatör” de denilmektedir. Eriticilerin başlıcaları  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Li}_2\text{O}$ ’dur.
- **Stabilizatörler (sabitleştiriciler):** Stabilizatörler camın kimyasal dayanımı, kırılma indisi ve dielektrik özellikleri üzerinde etki yapar. Formülüne stabilizatör ilave edilmemiş bir cam, su karşısında stabil özellik göstermez. Bu camlara su camı denilir. Stabilizatör olarak kullanılan maddelerin başlıcaları  $\text{CaO}$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{PbO}$ ,  $\text{MgO}$  ve  $\text{ZnO}$ ’dur.
  - **Yardımcı bileşenler (ikincil bileşenler):** Bu bileşenler genelde adi camın formülüne girmez ancak değişik cam türlerinde değişik etkiler sağlamak üzere kullanılan oksitlerdir.

**Örneğin;**

- **$\text{MnO}_2$**  : Camın rengini açar.
- **Arsenik** :  $\text{As}_2\text{O}_3$  renk verici, saflaştırıcı
- **Sülfür** :  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  redükleyici
- **Potasyum nitrat** :  $\text{KNO}_3$  camın saydamlığını giderir.

### 1.2.1.1. Cam Malzemelerin Üretimi

Cam malzeme üretimi dört aşamadan geçerek yapılır. Bunlar:

- **Ana maddelerin hazırlanması:** Camın bileşimine girecek ana maddelerin her şeyden önce yabancı maddelerden arındırılıp iyi bir şekilde öğütülmesi gerekir. Tek tip cam üreten tesislerde öğütülmüş ana maddeler, silolarda depolanır ve siloların alt tarafındaki kapakları açılmak suretiyle istenen miktarda malzeme, terazili bir arabaya alınır.
- **Eritme:** Günümüzde eritme işlemi, kapasitesi maksimum 2 ton olan krözelerde (potalı fırınlarda) veya kapasitesi 1000 ton dolayındaki havuz fırınlarda yapılmaktadır. Fırınların yapımında ateşe dayanıklı silis, alümin, zirkon gibi yüksek nitelikli refrakter malzemeler kullanılır.



**Resim 1.12: Erimiş cam**

- **Havuz fırın:** Biçim yönünden yüzme havuzuna benzediği için havuz fırın denmiştir. Çok miktarda cam üretilmesi gereken üretim süreçlerinde kullanılır. Bu fırında yaklaşık 800-1000 ton dolayında erimiş cam bulunur. Camı oluşturacak ana maddeler, özel bir itici mekanizma ile havuz fırınının ağız kısmından içeri itilir ve eritme işi başlar.
- **Potalı fırın:** İçerisinde ayrı ayrı cam türlerine ait ana maddelerin eritildiği birden fazla fırın vardır. Cam türlerinin fazla olduğu ancak cam miktarının az olduğu üretim süreçlerinde havuz fırınının kullanılması uygun değildir. Bu yüzden potalı fırın kullanılır. Potalı fırında ana madde miktarı en fazla 2000 kg dolayındadır.



**Resim 1.13: Potalı cam eritme fırını**

- **Biçimlendirme:** Ana maddelerin hazırlanması ve eritme evrelerinden sonra sıra dinlendirilmiş cam hamurunun biçimlendirilmesine gelir. Cam malzeme sekiz yöntemle biçimlendirilir. Bunlar:
  - Üfleme (Şişirme) Yöntemi
  - Dökme-Silindirme Yöntemi
  - Çekme Yöntemi
  - Yüzdürme Yöntemi
  - Presleme Yöntemi
  - Lif Hâline Getirme Yöntemi
  - Köpük Hâline Getirme Yöntemi
  - Diğer Biçimlendirme Yöntemleri
- **Tavlama:** Bu evrenin amacı fabrikasyon üretiminde cam soğurken oluşan iç gerilmeleri yok etmektir. Tepeden ısıtılan sürekli bir kanal içinde camı yeniden ısıtarak iç gerilmelerin giderilmesi sağlanıncaya kadar bekletilerek ve daha sonra yavaş yavaş soğutulularak uygulanır.



**Resim 1.14: Cam tavlama işlemi**

Biçimlendirme ve tavlama işleminden sonra cama değişik özellikler kazandırmak için de cam malzeme değişik işlemlerden geçirilir. Bunlar:

- Kesim işlemi: Üretimin ardından istenilen boyutlara ulaşmayan camların, istenilen ebat veya şekilde düzeltme amacıyla kesim işlemi yapılmaktadır. Elmas kesimi, CNC kesimi, pürmüz ısıl kesim kesim türlerinden bazılarıdır.



**Resim 1.15: Cam kesim işlemi**

- **Temperleme:** Yatay hat üzerinde camın dış yüzeylerine daha fazla basınç gerilimi, cam ortasına ise dolaylı bir çekme gerilimi kazandırmak için ölçüsüne göre kesilmiş ve kenarları düzeltilmiş camın ergime noktasına kadar (625-645°C) kontrollü ısıtılıp hızla soğutularak camın yüzeylerine 10.000 psi basınç ön gerilimi kazandırma aşamalarını içerir.



**Resim 1.16: Cam temperleme makinesi**

Temperleme işlemi uygulanmamış cam, işlem görmemiş normal camlara göre kırılmaya ve ısıya karşı yaklaşık 4-5 kat daha fazla dayanıklı olduğundan ve kırıldığı zaman zar büyüklüğünde çok küçük, daha az keskin parçalara ayrılarak yaralanma riskini azalttığından dolayı güvenlik camı özelliğine sahiptir.



**Resim 1.17: Temperleme işlemi uygulanmış kırılmış cam**

Temperleme işlemi yapılmış camlara kumlama, koparma, boyama haricinde herhangi bir başka işlem; kesim, delik delme, havşa açma, kenar ve yüzey taşlama işlemleri yapıldığı durumlarda cam patlamaktadır. Bu nedenle temperleme işlemine girecek camın ölçülendirme, rodajlama, delme vb. işlemlerin temperleme işleminden önce yapılması gerekir.

Temperleme işlemi uygulanacak camların kenarlarına mutlaka rodaj veya zımpara işlemi uygulanmalı; camın kenarında veya delik kenarında yer alan çapaklar havşa işlemi yapılarak temizlenmelidir. Aksi takdirde cam temperleme işlemi sırasında fırında patlar. Temperleme işlemi uygulanacak camda yer alan deliklerin çapı en az cam kalınlığı kadar olmalıdır. Delik çapının cam kalınlığından küçük olduğu durumda, cam temperleme işlemi

sırasında fırında patlar. Ayrıca cam üzerinde yer alan delikler cam kenarına çok yakın olmamalı ve belli bir bölgede birbirine yakın konumda yoğunlaşmamalıdır.

Temperli camlar; diğer normal camlara oranla çok daha fazla güvenlik içerdiklerinden ve daha sağlam olduklarından özellikle motorlu araçlarda, binaların cephe camlarında, bahçelerin camla kapatılması ile kış bahçesi oluşturmada, balkon kapatmada, işyerlerini camla bölmede, merdiven basamağı yapımında, asansör camlarında, bombeli endüstriyel buzdolaplarında, bazı beyaz eşyalarda, kafeterya, pastane gibi işletmelerde camlama ihtiyaçları için kullanılır.

- **Rodajlama:** Camın keskin uçlarına elmas taş ile profil kazandırma işlemidir.



**Resim 1.18: Cam rodajlama**



**Resim 1.19: Cam rodajlama makinesi**



**Resim 1.20: Rodajlanmış cam örnekleri**

- **Lamine:** Kırılmaz cam olarak bilinse de aslında kırılan fakat dağılmayan camdır. Plaka hâline getirilmiş iki plaka camın iki tarafı da yapışkanlı bir folyo ile birleştirilmesi ile oluşur. Böylece camın mukavemeti arttığı gibi



kırılrsa dahi dağılmayıp bir arada kaldığı için hırsızlık vb. durumlara karşı önemli tercih sebebidir. Otomobillerde kaza anında camın dağılmasını ve muhtemel yaralanmaları engellemek için de lamine cam tercih edilir.



**Resim 1.21: Cam lamine makinesi**

- **Renklendirme:** Şeffaf camlar, camın uygulama alanına göre dekoratif bir görüntü oluşturmayacağı için kullanım alanına göre renklendirilebilir. Baskı ve püskürtmeli olarak boyanan camlar, gerektiği durumlarda temperlenir ya da tansiyonsal ısıtma işlemi uygulanarak boya ile camın iyice tutunması sağlanır. Tansiyonsal ısıtma işlemde giriş sıcaklığı 550°C'lik fırına gönderilir ve 1,5 saatlik silindirik bant sistemiyle diğer taraftan 55°C olarak çıkar.



**Resim 1.22: Renklendirilmiş pencere camı**

- **Asit ve kumlama:** Asit ve kumlama işlemi, cam yüzeyinde aşındırma meydana getirerek dekoratif görüntü verme işlemleridir. Bu görünümün oluşması için cam yüzey kâğıt ya da PVC folyo ile kaplanır. Bu folyolar elle ya da özel kesim makinelerinde kesimi yapılarak yapılandırılabilir. Bu folyoların üzerindeki deseni ortaya çıkaracak şekilde kumlama yapılmak istenen bölgedeki cam yüzey kaldırılıp basınçlı boya tabancalarının nozulları değiştirilerek cam yüzeyine tazyikli hava püskürtmek suretiyle yapılan işleme kumlama denir.



**Resim 1.23: Kumlanmış cam kapı**

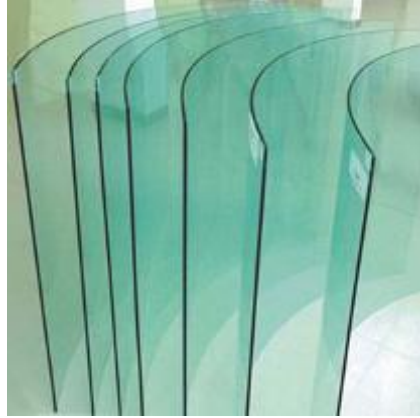
Asit işleminde ise cama etki eden tek asit olan HFL kullanılır. Bunda da yukarıda anlatıldığı gibi açıkta kalan bölgeye asit dökülerek cam yüzeyi ile reaksiyona girmesi ve o bölgede bir aşınma oluşturulması bir yöntemdir.



**Resim 1.24: Asitlenmiş cam**

Diğer bir yöntem ise asit kopartma adı verilen işlemdir. Bu işlemde önce kumlama yapılarak tüm yüzeyi aşındırılan cam üzerine, kaynatılarak zank hâline getirilmiş ve bu arada içine bir miktar HFL ilave edilmiş boncuk tutkalının ince bir tabaka hâlinde sıvanması ve kurumaya bırakılması ile yapılır. Kurudukça yüzey gerilimi sebebiyle cam üstünde zar gibi kalkmalar başlar ve kopartma adı verilen işlem meydana gelmiş olur.

- **Bombeli temper:** Bu işlemde temperleme anında ısıl şok uygulanan cam soğutulmadan belirli redius (çap) oranında bükülür. Temper makinesindeki soğutma, bükülme anında uygulanmaktadır. Bir kenarı 230 mm'den küçük olan camlar, silindirler arasında tutunamayacağından dolayı temperleme ve bombeleme yapılamaz.



**Resim 1.25: Bombeli temperli cam**

### 1.2.2. Sınıflandırılması

Silikat camların çok değişik türleri vardır. Bu camların bileşimlerinde az ya da çok SiO<sub>2</sub> vardır. Bu nedenle bu camlara silikat camları denir. Bunları da kimyasal bileşimlerine göre sınıflandırabiliriz:

- **Sodakalsik camı:** Dünyada üretilen camların % 90'ı sodakalsik camıdır. Kolayca eritilebilir, ucuzdur fakat ısı şoklarına mukavemet ve kimyasal kararlılık gibi hâller dışında her yerde kullanılabilir. Normal elektrik ampulü, floresan ampulleri, pencere camları vb. malzemelerin üretiminde kullanılır. Yapısında % 5 oranında CaO vardır.
- **Kurşun camı (kristal cam):** Soda kalsik camında kirecin yerini PbO aldığı anda kurşun camı elde edilmiş olur. Yapısında % 80 oranında bazı hâllerde daha fazla kurşun oksit bulundurur. Kurşun oksit, camın erime noktasını düşürerek yumuşama noktasını CaO'li camlarınkinin de altına düşürür. Ayrıca cama kolay işlenebilme, ışığı yansıtma ve yayma özelliği kazandırır. Kurşun oksit miktarının % 80'i geçtiği cam türü  $\gamma$  ve x ışınlarından korunmak amacıyla kullanılır. Oldukça pahalı bir cam olduğu için baryum oksitli camlar kullanılır.
- **Borosilikat camı:** Borosilikat camlarının yüksek yumuşama noktası vardır. Buna rağmen ısı şoklarına karşı büyük bir mukavemet sağlayan büyük bir genleşme katsayısı, su ve asitlere karşı çok iyi mukavemet göstermesi ve üstün elektriksel özellikleri vardır. Bu nedenlerden dolayı laboratuvar (teknik) cam olarak kullanılmaktadır. Mutfak eşyası, büyük boyutlu astronomik aynalar yapılmaktadır.
- **Alüminosilikat camı:** % 20'den fazla alümin, az miktarda bor, bir miktar kireç ve mayezi ile çok az alkali içerir. Ancak alkali bulunmadığı zaman camın eritilmesi ve işlenmesi zorlaşır. Yumuşama noktasının yüksek ve dilatasyon katsayısının küçük olması termometre, yanma tüpleri, alevle doğrudan temas edecek her türlü parçanın yapımında kullanılır.

- **Silis camı (% 96 SiO<sub>2</sub>):** % 96 oranında silis içeren bu cam, presleme ve üfleme yöntemleri ile şekillendirme bu camlara uygulanır. Dilatasyon katsayısı küçüktür. Bu cam türü, çok saydam oluşu nedeniyle UV ışınlarını çok iyi geçirir. Bu nedenle UV lambaları ile mikrop öldürücü özel lambaların yapımında kullanılır.
- **Silis camı (% 99 SiO<sub>2</sub>):** Çok saf kuvars kumunun eritici madde olmadan eritilmesiyle elde edilir. Bu camın üretimi ve şekillendirilmesi çok yüksek sıcaklıkta (1750°C) olur. Bu nedenle üretilecek malzemelerin şekil ve boyutları sınırlı olmak zorundadır. Genleşme katsayısının küçük, yumuşama noktasının çok yüksek olması ve UV ışınlarını çok iyi geçirmesi gibi olumlu özellikleri vardır. Dielektrik özellikleri de iyidir. Ancak maliyetin yüksek oluşu nedeniyle elektroteknikteki uygulamaları sınırlıdır. Isıl şoklara karşı mukavemeti en yüksek camdır.

Ayrıca cam yapı malzemeleri uygulama yerlerine göre de çeşitlere ayrılır. Bunlar:

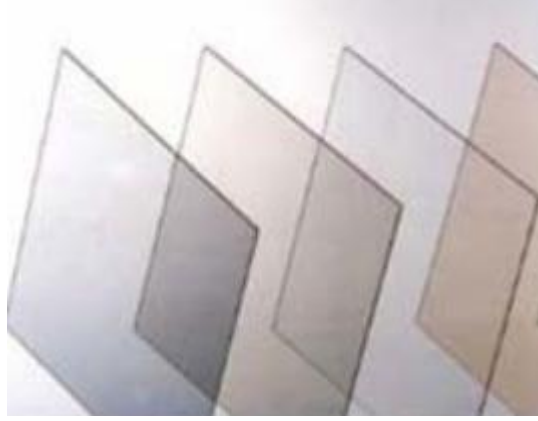
- Renkli camlar
- Buzlu camlar
- Pencere camı
- Emniyet camları
- Fiber glas (cam elyafı)
- Telli cam
- Optik cam
- Silis camları

### 1.2.3. Cam Malzemenin Yapıda Kullanım Yerleri

Cam, yapılarda geniş kullanım alanına sahip bir yapı malzemesidir. Malzeme olarak kullanılan camların türleri, biçimleri, kullanıma şekilleri ve özellikleri ile ölçüleri verilmeye çalışılacaktır. Bunlar; levha camlar, cam duvar blokları, cam döşeme blokları, cam çatı örtü malzemesi, U profili camlar, cam mozaikler, cam lifler ve cam köpüğü olarak sınıflandırılabilir.

- **Levha camlar:** Binalarda kullanılan camların büyük bir kısmı levha camlarıdır. Levha camlar, doğrudan levha olarak üretilmiş olabileceği gibi ikinci bir işleme tabii tutulması ile tabakalı ya da hava tabakalı türleri olabilir.
- **Pencere camları:** Binalarda yapı malzemesi olarak kullanılan cam malzemelerin büyük çoğunluğunu pencere camları oluşturur. Dış ortamla iç ortam arasında görsel ilişkiyi sağlar. Günümüzdeki ısı kaybını önlemenin en etkin yolu, cam yüzeylerdeki kayıpları minimuma indirmektir. Bunun yanında; ses yalıtımını da sağlaması gerekir. Bu nedenle değişik ihtiyaçları karşılamak için değişik cam türleri üretilmiştir.

- **Normal pencere camı:** Bu tür camlar, değişik kalınlıklarda ve çekme yöntemi ile üretilir. Kalınlıkları 2-7 mm arasındadır. Camın kalınlığı, boyutlarına bağlı olarak artmaktadır. Isı yalıtımını sağlamak açısından cam kalınlığını arttırmanın rasyonel bir anlamı yoktur.



**Resim 1.26: Normal pencere camı**

- **Güneş kontrol camları:** Camdan geçen ışınların ısıl yönden denetlenmesi, bu camlarla sağlanır. Güneş kontrol camları, tek ya da çift yüzeyli olarak veya belirli renklerde renklendirilmek suretiyle güneşten gelen enerjinin ancak belli bir yüzdesini geçirmek üzere üretilmektedir.



**Resim 1.27: Güneş kontrol camı**

- **Mat camlar:** Matlaştırma işlemi, camın yüzeyini pürüzlendirerek saydamlığını bozduğu için camın arkasını göstermemesini sağlar. Bu işlem ile ışık geçirgenliği de azalır.



**Resim 1.28: Mat cam**

- **Kristal camlar:** Kristal camlar kurşun oksit içeren camlardır. Cama, kurşun oksit katılması camın sertliğini azaltır. Özel parlatma makineleri ile aşındırıcılarla levha hâline getirilir. Bu tip camlar, ayna yapımında kullanılmaktadır. Süs eşyası yapımında da kullanılır.



**Resim 1.29: Kristal cam**

- **Flot camlar:** Levha camın erimiş kalay üzerinden yüzdürülerek geçirilmesi yolu ile üretilir. Bu teknoloji ile elde edilen camın her iki yüzünün birbirine paralel ve dalgasız olması sağlanır. Genellikle ayna yapımında kullanılır.



**Resim 1.30: Flot cam ayna**

- **Empire camlar:** Bu gruptaki camlar, dökme-silindirme yöntemi ile şekillendirilen camlardır. Düzlem bir döküm masası üzerine dökülen erimiş cam hamuru üzerinden, üstünde girinti-çıkıntı şeklinde desen bulunan metal bir silindir geçirilmesi ile elde edilir. Görünmesi istenmeyen yerlerde dekoratif amaçlı kullanılır.
- **Güvenlik camları:** PVB veya polikarbonat ara katmanlı laminasyonlu birleşimlerdir. Gerekliğinde cam plakalar temperli olarak kullanılabilir. Can ve mal güvenliğine karşı saldırıların sözkonusu olduğu yerlerde kullanılır. Karakollar, psikiyatri koğuşları, bankalar gibi binalar ile hırsızlık, ateşli ve ateşsiz silahlarla saldırı ve benzeri suçların önlenmesi suçlunun caydırılması veya suçlunun eylem sonrasında yakalanmasının kolaylaştırılması amacıyla yöneliktir.



**Resim 1.31: Güvenlik camları**

**Güvenlik camları 3 kategori altında değerlendirilmektedir:**

- A grubu darbeye dayanıklı camlar
- B grubu istenmeyen geçişler ve hırsızlığa karşı dayanıklı camlar
- C grubu ateşli silahlara dirençli camlar (C1, C2, C3, C4, C5)

- **Cam duvar tuğlası:** Bu tür camlar, ışık geçirebilen ve duvar örülebilecek şekilde özel olarak şekillendirilen camlardır. Cam duvar tuğlaları, presleme yöntemi ile şekillendirilen iki adet yarım cam tuğlanın kenarlarının sıcakta eritilerek birbirine yapıştırılması ile elde edilmektedir. Arada bulunan hapsedilmiş kuru havanın varlığı sayesinde iyi bir ısı tutucudur. Bu camlara çok değişik desenler yapılmak suretiyle farklı ısı geçirgenliklerine sahip cam tuğlalar elde edilir.



**Resim 1.32: Cam duvar tuğla örnekleri**

Cam tuğlaları ile iki farklı duvar örülebilir. Bu yöntemlerden birincisi; cam duvar tuğlalarının, tuğla duvarlarda olduğu gibi harç ile sıralar hâlinde örülmesidir. İkinci yöntem; cam duvar tuğlalarının dışarıda panolar hâlinde hazırlanıp yerine takılması şeklinde uygulanır. Her iki yöntem için de kireçli bir çimento harcı kullanılmalıdır. Özellikle dış duvar olarak örülen cam tuğla duvarlarda kullanılan harç karışımı içine, harcı su geçirmez hâle getiren özel harç katkısı kullanmak gerekir. Böylelikle derzlerden su ve nem geçişi önlenmiş olur. Diğer önemli bir nokta ise cam malzemenin genleşmesi göz önüne alınarak bu tür duvarlarda yatay ve düşey doğrultularda genleşme payı bırakılmalıdır.



**Resim 1.33: Cam duvar tuğlası ile örülmüş duvar örneği**

**Cam duvar tuğlası kullanılması ile şu yararlar sağlanmaktadır:**

- Bol ve yaygın gün ışığı sağlanmış geniş çalışma alanları
- Isı kaybını önemli ölçüde azaltmak
- 37.6-42,0 dB düzeyinde ses yalıtımı





- **Cam kiremitler:** Cam malzemenin preslenmesiyle cam kiremitler elde edilir. Cam kiremitin uygulanmasında önde gelen amaç, çatıdan ışık sağlamak olduğu için ışığın geçmesine engel olmayacak bir kiremit konstrüksiyonuna gerek vardır. Cam kiremitler, ışık geçirmek amacı ile kullanıldıklarından ve aynı zamanda örtü malzemesi görevi yaptıklarından ısı yalıtım malzemesi gibi bir malzeme ile birlikte kullanılmaz. Çünkü bu durumda ışık geçirmez hâle gelir.



**Resim 1.36: Cam kiremit**

- **Ondüle camlar:** Cam kiremitler gibi genelde çatı örtü malzemesi olarak üretilmektedir. Birlikte kullanılacağı ondüle biçimli diğer çatı örtü malzemesinin boyutları bakımından aynı olması gerekir. Ondüle camlar büyük ve küçük ondüle olmak üzere ikiye ayrılır. Büyük ondüleli olanlar asbestli çimento çatı örtü malzemeleri ile birlikte, küçük ondüleli olanlar ise galvanize saç ondüle levhalarla birlikte kullanılır. Bu camların kalınlığı 6 mm'dir.
- **Trapezoidal kesitli camlar:** Dış ülkelerde üretilen nervürlü camlardan birisi de trapezoidal kesitli camlardır. Bu camlar, 89 cm genişliğinde ve değişik boyutlarda üretilmektedir. Enine doğrultuda 3 adet ters V harfine benzer nervürü vardır. Işık geçirgenliği % 89'dur. Bu camlar duvar kaplaması, tavan aydınlatması, çatı ışıklığı ve bölme elemanı olarak kullanılır.
- **U profilli camlar:** Ülkemizde üretilmeyen u camları Federal Almanya, Fransa gibi birçok Batı ülkesinde özellikle büyük mağaza, süpermarket, büro, hastane, okullar, spor salonları ile fabrika, atölye gibi endüstri yapılarında kullanılır. U camları, telli ve telsiz olarak da üretilmektedir. Bu camların ek yerleri özel plastik macunlar ya da özel plastik profiller ile kapatılır.



**Resim 1.37: U profilli pencere camı**

- **Cam mozaikler:** Cam hamuruna antimoan oksit ya da kriyolit ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ) katılması suretiyle opak hâle getirilebilir. Bu durumda cam malzeme, ışığı çok az geçirdiği ve görüntü vermediği için kaplama malzemesi olarak kullanılmaya elverişli hâle gelir. Genel olarak duvar ve döşeme kaplaması olarak kullanılır. Buna göre cam mozaikler 13 mm'den başlayarak 20-40, 30-60 mm ebatlarında üretim yapılmaktadır. Mozaik tekniğinde uygulamanın gereği olarak cam mozaiklerin arka yüzlerinden plastik bir dokumaya veya ön yüzlerinden bir kağıda yapıştırılmış olarak piyasaya sürülmektedir. Cam mozaik kaplaması uygulanmadan önce, duvarın kaba ve ince sıvasının yapılmış olması gerekir. İnce sıvanın yüzeyi de kolay yapışabilmesi için perdahlanmalıdır. Uygulama şu şekilde yapılır:
  - Cam mozaik kaplamalar, genelde dış etkenlere karşı çok dayanıklı olmakla birlikte özellikle dış duvarlarda içten gelen su buharını dışarı çıkarmadıkları veya çok azını dışarı çıkardıkları için bu malzemeyle kaplanmış bina duvarlarında özellikle sıcaklık farklarının çok fazla olduğu bölgelerde önemli yapı hasarları oluşur.



**Resim 1.38: Cam mozaik örnekleri**

- **Cam lifleri:** Camın lif hâline getirilmesi ile elde edilen bu malzemeler, genelde ısı yalıtımı ve ses emme gibi yapısal gereksinmelerin karşılanmasında kullanılır. Lif hâline gelmeden önce  $1,15 \text{ W/mK}^\circ$  olan ısı iletim katsayısı, cam lif hâline geldikten sonra  $0,025 \text{ W/mK}^\circ$  düzeyine kadar küçülebilir. Bu özelliği ile cam lifleri, endüstriyel sıcaklıklar dışında kalan sıcaklıklarda güvenle kullanılabilir.



**Resim 1.39: Cam lifleri**

- **Cam lifi levhalar:** Cam lifi levhalar, cam liflerinin en çok kullanılan şekillerinden biridir. 1,5-2,0-2,5 ve 3,0 cm kalınlıklarda, 60 x 100 cm en ve boyda üretilen bu levhalar genelde reçine ile pekiştirilerek basınç mukavemeti artırılır ve özellikle döşemelerde kullanılacak hâle getirilir. Bu şekilde reçine ile pekiştirilmiş olanlar sarı renklidir. Reçine ile pekiştirilmemiş olanlar beyazdır. Cam lifi levhalar, ses emici ve ısı tutucu olarak duvarlarda ve döşemelerde kullanılır. Cam lifi levhaların üzeri alüminyum folyolu olanlar, radyasyon yansıtıcı ve buhar kesici olarak kullanılabilir.

- **Cam lifi şilteler:** Cam liflerinin genelde dikilerek tespit edilebilecek taşıyıcı bir malzeme ile birlikte rulo hâline getirilmiş şekline cam lifi şilte denir. Cam lifi şilteler, çatılarda çok yaygın olarak ısı yalıtımı amacıyla kullanılır. Düz çatılarda, reçine ile pekiştirilmiş cam lifi levha kullanılmasına karşın havalandırılmalı çatılarda çatı örtü malzemesinin altında cam lifi şilteler kullanılır.
  - **Boru mantolar:** Sıcak su ve kızgın buhar taşıyan boruların ısı yalıtımı, su borularının donmaya karşı korunumu, basınçlı su borularında ses yalıtımı sağlanması ile boruların terlemeye karşı korunması gibi gereksinimlerdir. Boru mantolarının üzerleri çıplak olabileceği gibi bezli ya da alüminyum folyolu da olabilir.
  - **Dökme cam lifleri ve cam lifi halatları:** Dökme cam lifleri, değişik ısı yalıtım konularında daha çok tıkma yöntemi ile kullanılan bir yalıtım malzemesidir. Cam lifi halatlar ya da fitiller, yapılarda çeşitli derzlerin tıkanması ve doldurulmasının yanı sıra endüstriyel olarak da özellikle çift çeperli kaplar ile fırınların yalıtımlarında benzer amaçlarla kullanılan bir malzemedir. Cam liflerinin diğer bir türü dokumacılıkta kullanılan cam ipeğidir. Cam ipeği ile dokunan kumaşlar, yanmaz giysi yapımında kullanılır.
- **Cam köpüğü:** Cam köpüğü yapmak için cam, saf karbonla birlikte yumuşayınca kadar ısıtılır ve kömür gaz çıkarmaya başlayınca ürün tamamen kapalı cam hücrelerden oluşan bir köpük hâline gelir.

Cam köpüğü, bir yalıtım malzemesinde aranabilecek birçok özelliğe sahiptir. Buhar geçirmezlik, yanmazlık, alev geçirmezlik, hasarattan etkilenmezlik, kimyasal etkenlere dayanıklılık, işlenebilirlik, hafiflik ve yüksek ısı tutuculuk gibi birçok önemli özelliğe sahiptir.



**Resim 1.40: Cam köpüğü**

## 1.3. Metal Yapı Malzemeleri

Metal yapı malzemeleri günümüz mimarisinde hem yapıların konstrüksiyonunda hem de dekorasyonunda sıkça kullanılan malzemelerdendir. Pek çok değişik metal türü değişik amaçlarla yapılarda kullanılmaktadır.

### 1.3.1. Tanımı

Yüksek elektrik ve ısı iletkenliği, kendine özgü parlaklığı olan, şekillendirmeye yatkın, katyon oluşturma eğilimi yüksek oksijenle birleşerek çoğunlukla bazik oksitler veren elementlere metaller denir.

Doğada bilinen elementlerin çoğu metaldir. Metallerin kendilerine özgü ortak özellikleri vardır. Bunlar:

- Metaller normal koşullarda katı hâlde bulunur. Yalnız cıva sıvıdır.
- Bütün metaller parlaktır (metalik parlaklık). Işığı yansıtır.
- Metaller sert ve yumuşak olabilir. Sert olan metal yumuşak olanı çizer.
- Metaller tel, levha ve toz hâline gelebilir. Metaller esnekler; eğilip bükülebilir.
- Elektrik ve ısıyı iletir.
- Soy metaller (altın, platin gibi) dışında diğer metaller havada paslanır.
- Metaller birbirleriyle bileşik yapmaz. Ancak birbiri içinde eritilerek karıştırılır ve alaşımı oluşturulur.
- İki veya daha çok metal birbiriyle molekül oluşturmaz.

### 1.3.2. Sınıflandırılması

Metal malzemeler fiziksel ve kimyasal olarak iki grupta sınıflandırılır.

- **Fiziksel açıdan metaller:**
  - **Ağır metaller:** Metalik özellikler gösteren elementlerden oluşan, açık ve tam bir tanımlaması yapılmamış olan grupta bulunan elementlere verilen addır. Atom kütleleri yüksek olanlara (özellik ağırlığı beşten yukarı olanlar) ağır metaller denir. Bakır, kurşun, cıva, kadmiyum, manganez, çinko, altın vb. geniş bir element dizisini kapsayan ağır metallerin tümü, doğal çevrelerde zayıf derişimlerde bulunur ve farklı kimyasal özellikleri olan uyumsuz bir grup oluşturur.
  - **Hafif metaller:** Demir olmayan metallere verilen isimdir. Özellik ağırlıkları beşten aşağı olan metallere hafif metaller denir. Alüminyum, potasyum, sodyum vb.
- **Kimyasal açıdan metaller:**
  - **Soy metaller:** Hidrojenden pasif olan, elektron verme istekleri hidrojenden az olan metallere verilen isimdir. Kimyasal tepkimeye girme

istekleri çok azdır. Birçok kimyasalla tepkimeye girmez. Soy metaller ikiye ayrılır. Bunlar:

- **Tam soy metaller:** Altın, platin ve gümüş gibi bazı metaller nemli hava ve arı oksijen içinde, oda sıcaklığında olduğu gibi yüksek derecede ısıtılmakla da hiçbir değişikliğe uğramaz. Özellikle altın ve platin kimyasal etkenlerden hiç zarar görmez. Bu çeşit metallere soy metaller denir. Vücutta, altın diş veya platin çivi kullanılabilmesinin sebebi de budur.
- **Yarı soy metaller:** Nikel, kalay, krom ve cıva gibi metallerin bir kısmı ise oda sıcaklığında, nemli hava ve oksijenden etkilenmez. Ancak çok ısıtıldıklarında oksitlenir. İşte bu gibi metallere yarı soy metaller denir. Metallerin oksijenle birleşmesi olayına oksitlenme, meydana gelen metal ve oksijen bileşiğine de oksit denir.
- **Soy olmayan metaller:** Soy olmayan metaller, bileşik verebilen metallerdir. Elementel hâlde rastlanmaz. Bunlar yeryüzünde serbest hâlde bulunmaz. Demir, kurşun, çinko gibi metaller ise oda sıcaklığındaki nemli havada paslanır. Üst kısımlarında oksit veya oksitle beraber karbonat bileşiminde bir pas katmanı oluşur. Bu türlü metallere soy olmayan metaller denir.

### 1.3.3. Yapıda Kullanım Yerleri

Yapı uygulamalarında kullanılan metaller ikiye ayrılır.

#### 1.3.3.1. Demirli Metaller

Demirli metallerde ana eleman demir olup bunun yanında karbon bir alaşım olarak bulunur. Bu nedenle bu sınıfa Fe-C alaşımları denir.

##### ➤ **Demirler:**

Demir, atom numarası 26 olan bir elementtir. Simgesi Fe'dir (Lat. Ferrum'dan). Demir, yerkabuğunda en çok bulunan metaldir. Demir metali, demir cevherlerinden elde edilir ve doğada nadiren elementel hâlde bulunur. Metalik demir elde etmek için cevherdeki safsızlıkların kimyasal redüksiyon yoluyla uzaklaştırılmaları gerekir. Demir, aslında büyük ölçüde karbonlu bir alaşım olarak kabul edilebilecek olan çelik yapımında kullanılır. Demir, karbonla birlikte 1420–1470K sıcaklığa kadar ısıtıldığında oluşan sıvı ergiyik % 96, 5 demir ve % 3, 5 karbon içeren bir alaşımdır. Bu ürün ince detaylı şekiller hâlinde dökülebilirse de içerdiği karbonun çoğunu uzaklaştırmak amacıyla dekarburize edilmediği sürece işlenebilmek için fazlasıyla kırılığandır.

Demir malzeme yüksek plastik işlenebilme özelliğine sahiptir. Korozyona iyi dayanır. Ayrıca galvanize (çinko banyosuna daldırma) veya emaya (seramik bir filmle kaplama) edilerek korozyona dayanımı arttırılır. Genellikle galvanizli saçların ve boruların üretiminde kullanılır.



**Resim 1.41: Demir borular**

➤ **Çelikler:**

Çelik, bir demir (Fe) karbon (C) alaşımıdır. C'dan başka farklı oranlarda alaşım elementleri ve empürite (saf olmayan, kirlilik yaratan) elementler bulunur. Çeliğe farklı özellikler kazandıran içerdiği elementlerin kimyasal bileşimi ve çeliğin iç yapısıdır. Çeliğe değişik oranlarda alaşım elementleri katılabileceği gibi çeşitli işlemler (ıslah, normalizasyon vb.) ile iç yapı da kontrol edilerek kullanım amacına göre değişik özelliklerde çelik elde edilir.

Manganez (Mn), Fosfor (P), Kükürt (S) ve Silisyum (Si) üretim sırasında hammaddeden kaynaklanan elementler olup çelik bünyesinde belirli oranlarda bulunur. Diğer elementler ise (Cr, Ni vb.) ferro-alyajlar hâlinde istenilen miktarlarda çelik bünyesine ilave edilir.

Çelik, demir cevherinden veya hurdadan geri dönüşüm ile iki şekilde üretilmektedir. Sıvı çelik üretildikten sonra döküm ile ingot olarak veya sürekli döküm yöntemi ile kütük veya blum olarak şekillendirilir.

Çeliklerin temel özellikleri aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

- Çeliklerin büyük çoğunluğu ısıl işlemlere karşı duyarlıdır. Kimyasal bileşimin yanı sıra uygulanan ısıl işlemler sonucunda istenen sertlik, mekanik ve fiziksel özellik, elektriksel özellik, korozyona ve yüksek sıcaklığa dayanım özelliklerine tam olarak kavuşturulabilir.
- Çelikler yapılarının gerektirdiği sıcaklıklara kadar ısıtıldıklarında şekillenme özelliğine kavuşur (haddeleme, presleme, dövme).
- Ayrıca kimyasal bileşim ve iç yapı olarak uygun olan çelikler haddeleme, presleme gibi yöntemlerle soğuk olarak da şekillendirilebilir.
- Talaş kaldırıcı tezgâhlarda işlenerek istenilen şekil ve yüzey düzgünlüğüne getirilebilir.
- Kimyasal bileşim olarak uygun olan çelikler kaynak işlemi ile birleştirilebilir.

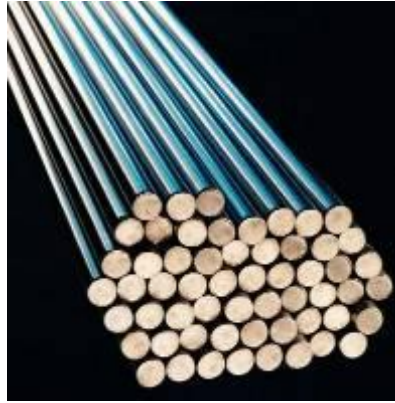


- Çeliklerin büyük bir bölümü çeşitli yöntemler ile metal ile kaplanmaya, emaye yapılmaya, boyanmaya ve plastik maddeler ile kaplanmaya elverişlidir.
- **Beton çelik çubukları:** Piyasada betonarme demiri adı ile bilinen malzemeye betonarme çeliği de denilmektedir. Beton çeliklerinin yüzey özelliklerine göre üç çeşidi vardır.
  - **Nervürlü çelik:** Haddelenme sırasında yüzeyinde betonla aderansı artırıcı nervürler (sürekli veya kesintili enine boyuna veya eğimli çukuntular veya fitiller) oluşturulmuş beton çelik çubuğudur.



**Resim 1.42: Nervürlü çelik**

- **Düz yüzeyli çelik:** Yüzeyinde betonla aderansı (kenetlemeyi) artırıcı nervürler veya profiller bulunmayan yüzeyi düz dairesel kesitli beton çelik çubuğudur.



**Resim 1.43: Düz yüzeyli çelik**

- **Profil yüzeyli çelik:** Haddelenme sırasında yüzeyinde betonla aderansı artırıcı çeşitli şekilli girintiler oluşturulmuş ve genellikle beton çelik hasırlarında kullanılan beton çelik çubuğudur.



**Resim 1.44: Profil yüzeyli çelik**

Beton çelik çubuklar piyasada üç şekilde bulunur:

- **Kangal çelikler:** Çapı ince olan çelikler, taşıma ve kullanma kolaylığı sağlamak bakımından fabrikasyon olarak kangal şeklinde üretilir.



**Resim 1.45: Kangal çelikler**

- **Firkete çelikler:** Betonarme çelikleri, taşıma ve kullanma kolaylığı sağlamak bakımından fabrikasyon olarak firkete şeklinde üretilir.



**Resim 1.46: Firkete çelikler**

- **Boy çelikler:** Çapı kalın olan çelikler fabrikasyon olarak tam boy şeklinde üretilir.



**Resim 1.47: Boy çelikleri**

- **Beton çelik hasırlar:** Birbirine dik doğrultuda yerleştirilmiş aynı mekanik ve yüzeysel özelliklerdeki iki dizi beton çelik çubuklarının kesişme noktalarında, direnç nokta kaynağı veya kelepçelerle birleştirilmesiyle oluşturulmuş hazır beton donatısıdır.



**Resim 1.48: Beton çelik hasırlar**

- **İnce çelik sac:** Alaşimsız ve genel yapı çeliklerinden yapılmış ince çelik saclar, genişlikleri 600 mm veya daha büyük, kalınlığı 3 mm'den az olan sıcak veya soğuk haddelenerek yapılmış kenarları kesilmiş veya kesilmemiş yassı mamullerdir.



**Resim 1.49: İnce çelik sac**

- **Paslanmaz çelik:** Demirin bol olması, kolay ve ucuz elde edilmesi nedeniyle çeliğin kullanımı çok yaygındır. Ancak çelikte de demirde olan bir zayıf nokta vardır. Bu da paslanma (oksidasyon) dır.

Günlük hayatımızda kullanılan eşyaların paslanması sonucu her yıl dünyada milyonlarca dolar boşa gitmektedir. Bu kaybın büyük bir kısmı, demir ve çeliğin paslanmasından dolayıdır. Paslanmayı kısaca demirin havadaki oksijen ile birleşmesi olarak tanımlayabiliriz. Aslında bu elektrokimyasal bir reaksiyondur. Bu nedenle malzemenin bir yerinde başlayan paslanma, boyanın altından geçerek diğer bir yerde ortaya çıkabilir.

Sadece demir ve çelik değil diğer metaller de paslanır (alüminyum, pirinç, bronz gibi). Ancak onlarda malzeme ile oksijenin birleşmesinden oluşan çok ince tabaka daha oluşur oluşmaz malzemenin hava ile temasını keserek koruyucu bir rol oynar, paslanmanın ilerlemesini önler. Bu tabaka o kadar incedir ki malzemenin rengi hemen hemen değişmez. Demirdeki paslanmanın özelliği onun ve oksijen atomlarının boyutlarındaki büyük farktan

dolayı yüzeyde sağlam bir birleşme olamaması, paslanmanın malzemenin içine nüfuz etmesi, sadece görüntü değil mukavemetin de bozulmasıdır.

Paslanmada havadaki nemin de etkisi büyüktür. Reaksiyondaki su miktarı pasın rengini de belirler. Bu nedenle pasın rengi siyah veya çok koyu kahverengi olabildiği gibi sarımtırak da olabilir. Paslanmanın hızını artıran faktörlerden bir diğeri de tuzdur. O da bu elektro-kimyasal reaksiyonun hızını artırır. Kışın kar nedeni ile yollarına tuz dökülen yerler ve deniz kenarlarında paslanma daha hızlı olur.

Paslanmaz çelikten önce, paslanmayı önlemek için malzeme boyanıyor veya galvaniz kaplanıyordu. Bu çözümler de özellikle sağlık ve gıda sektöründe başka sorunlar yaratıyordu.

Krom gibi bazı metaller, atom boyutlarının birbirine yakın olmasından dolayı oksijenle çok kolay ve süratli birleşir. Kalınlığı birkaç atom olacak kadar çok ince ama çok sağlam bir tabaka oluşturur. Başka reaksiyon olmaz. Bu tabaka zedelense bile tekrar oluşur. Krom belli bir oranda çeliğe katılırsa yine aynı olay olur, çelik artık paslanmaz.

Paslanmaz çeliğin içinde % 10–30 krom vardır. Bu orana eklenecek nikel, titanyum, alüminyum, bakır, sülfür, fosfor ve benzeri elemanlara bağlı olarak kullanım yeri değişir.



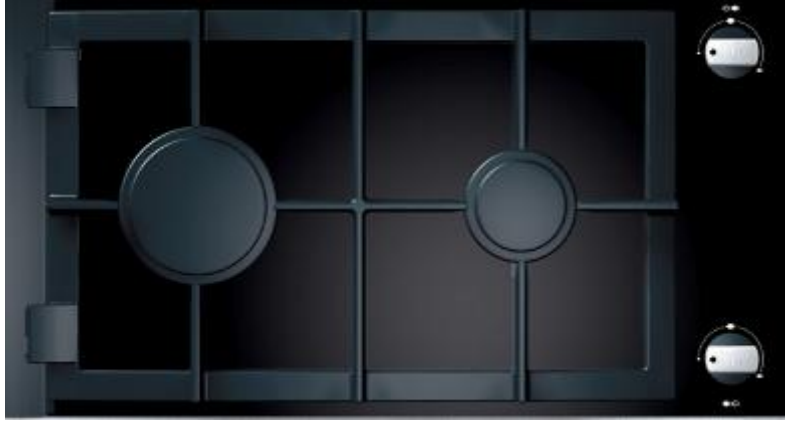
**Resim 150: Paslanmaz çelik saçlar**

- **Dökme demirler:** Döküm endüstrisinin en yüksek tonaja sahip ürünü dökme demirlerdir. Dökme demirlerin iyi bir mühendislik malzemesi oluşu ve üretim maliyetinin düşük olması bu malzemenin yüksek miktarda kullanılmasının en başta gelen nedenlerinden biridir. Dökme demirler çok geniş bir aralıkta değişen mukavemet, sertlik, işlenebilirlik, aşınma direnci, korozyon direnci ve diğer özelliklere sahip olabilir. Özet olarak dökme demirler grubunun çok değişik mühendislik özellikleri sağlaması, bu malzemenin kullanış sahasının genişliğine, devamlılığına neden olmaktadır. Değişik özelliklere sahip çok sayıda dökme demir kullanıldığından bir mühendis bu malzeme grubunun tümünü kapsayan bir görüşe sahip olmalıdır.

Yüksek fırından alınan ham demir, dayanıksız ve kırılgandır. Makine imalatında ve konstrüksiyon işlerinde kullanılmaya elverişli değildir. Genel olarak ham demir yüksek

fırından alındıktan sonra büyük potalara dökülür daha sonra kupal ocaklarına gönderilerek döküm işlerinde kullanılmak üzere dökme demirler elde edilir veya çelik fırınlarında çelik elde edilir.

Dökme demirler mutfak eşyaları üretiminde tesisat boru ve ek yerlerinin üretiminde; yapılarda kullanılmak üzere özel aksesuarların üretiminde kullanılır.



**Resim 151: Dökme demir ocak fırını**

### 1.3.3.2. Demirsiz Metaller

Demir olmayan metallerin endüstride önemli kullanım alanları vardır. Korozyona dayanıklılık, hafiflik, güzel görünüş gibi özellikleri vardır.

Yapılarda kullanılan demirsiz metal çeşitleri şunlardır:

- **Bakır:** Saf bakırın en önemli özelliği çok iyi elektrik ve ısı iletkenliğinin olmasıdır. Korozyona dayanıklı, kolay işlenebilir bir malzemedir. Bu özelliklerinden dolayı şu amaçlarla kullanılır;
  - Borularda ve bağlantı elemanlarında,
  - Yağmur suyu malzemelerinde,
  - Tanklar ve silindirlerde,
  - Çatı malzemelerinde,
  - Nem izolasyonunda,
  - Elektrik kablolarında,
  - Yapıların saçaklarında,
  - İç ve dış mimaride
  - Dekoratif amaçlı olarak kullanılabilir.

Bakır alaşımları genellikle pirinçler ve bronzlar olmak üzere ikiye ayrılır. Karışımında % 45 kadar çinko bulunan bakır alaşımlara pirinç denir. Hava koşullarından etkilenmez, güzel görünüşlüdür ve kolay işlenebilir. Dekorasyon işlerinde kullanılır.



**Resim 152: Bakır pirinç malzeme**



**Resim 153: Bakır bronz malzeme**

Karışımında % 30 kadar çinko bulunan bakır alaşımlara bronz denir. Musluk yapımında, çatılarda ve dekorasyon işlerinde kullanılır.

- **Çinko:** Çinko yumuşak, hekzagonal yapılı, 420 derece sıcaklıkta eriyen hafif mavimsi beyaz bir metaldir. Atmosfer koşullarına karşı çok dayanıklı bir malzemedir. Çinko yapılar da dam, oluk kaplamalarda levhalar hâlinde galvanize demir olarak kullanılır.



**Resim 154: Çinko oluk kaplama**

- **Kurşun:** Kurşun korozyona dayanıklı olduğundan dolayı su tesisatlarında ve kimyasal tesisatlarda kullanılır. Bunların dışında dam, kubbe saçak ve derz işlerinde kullanılır. Yumuşak olduğundan çelik ve bakır alaşımlarına eklenebilir. Boya yapımında kullanılabilir.



**Resim 155: Kurşun kaplamalar**

- **Alüminyum:** Alüminyum çok iyi ısı ve elektrik iletkenliğine sahip, korozyona karşı dayanıklı ve hafif bir malzemedir. Çatı örtüsü, ısı tesisatlarında ve dekorasyonlarda doğrama işlerinde kullanılır. Çimento ile karıştırılarak hafif gaz beton üretiminde kullanılır.





**Resim 156: Alüminyum pencere**

## **1.4. Plastik Yapı Malzemeleri**

Plastik yapı malzemeleri günümüz mimarisinde hem yapıların konstrüksiyonunda hem de dekorasyonunda sıkça kullanılan malzemelerdendir. Pek çok değişik plastik türü, değişik amaçlarla yapılarda ve dekorasyonda kullanılmaktadır.

### **1.4.1. Tanımı**

Isı ve basınç etkisiyle biçim verilen, organik veya sentetik olarak yapılan maddeye plastik denir.

Plastik karbonun (C) hidrojen (H), oksijen (O), azot (N) ve diğer organik ya da inorganik elementler ile oluşturduğu manomerler olarak adlandırılan en küçük ve basit molekülü gruplardaki çift bağın koparılarak polimerler olarak adlandırılan uzun zincirli yapıya dönüştürülmesi ile elde edilen insan yapımı maddelerdir. Örneğin, etilen bir monomerdur. Bu monomerden oluşturulan polimer olan polietilen ise polimerdir. En çok kullanılan plastiklerin başında gelir.

Polimerler, belli bir sıcaklık ve basınç altında ve belli katalizörler kullanılarak bir reaktörde monomerleri reaksiyona sokularak elde edilir. Bu işlemler sonucu elde edilen polimerler reçine, granüle ve toz hâlinindedir.

Polimerlerin plastik ürünlere dönüşümü üç kademededir. Bunlar;

- Reçine granüller veya tozları yumuşatmak için ısıtılır,
- Yumuşatılmış madde belli kalıplara dökülür,
- Ürün soğutulur ve şekillenmiş plastik ürün elde edilir.

Tanımdan anlaşılacağı üzere plastikler doğada hazır bulunmaz, doğadaki elementlere insan tarafından müdahale edilmesi ile elde edilir. Elde edilmesi belli bir sıcaklık ve basınç

altında, katalizör kullanılarak monomerlerin reaksiyona sokulması ile olur. Plastik ilk üretildiğinde toz, reçine veya granül hâlde olabilir. Plastik, ilk olarak 1860 yılında Aleksander Parkes tarafından keşfedildi ve bugün geniş bir alanda kullanılmaktadır. Plastik ürünleri dünyada yılda 80 milyon ton kullanılmaktadır.

Genelde plastikler petrol rafinerilerinde kullanılan ham petrolün işlenmesi sonucu artakalan malzemelerden elde edilir. Yapılan araştırmalara göre yeryüzündeki petrolün sadece % 4'lük bir kısmı plastik üretimi için kullanılmaktadır.

Plastiklerin kaynağı ham petrol, gaz ve kömürdür. Plastiğin genelde ana kaynağı petrol rafinerisinden artakalan bakiye maddelerdir. Dünyada üretilen toplam petrolün sadece % 4'ü plastik üretimi için kullanılmaktadır.

Plastik ürünlerinin üretildiği birkaç metot var. Bunlar; akıtma ile dökme (kalıba dökme), ekstrüzyonlu kalıba dökme, üflemlerle kalıba dökme, sıkıştırılmalı dökme ve vakum termo şekil vermedir. Bugün takriben 40 farklı bir polimer kullanılmaktadır. Her bir polimer farklı kimyasal kompozisyona sahiptir.

Plastikler düşük yoğunluklu, kuvvetli, istenen şekilde şekillendirilme özelliğine sahip ve düşük maliyetinden dolayı daha fazla alanda kullanılmaya başlanmıştır. Kullanım kapasitesi sürekli olarak artmaktadır.

Plastikleri ayırt etmek için plastik teşhis etme kodu kullanılır. Genelde kullanılan 7 tür plastik teşhis etme kodu vardır. Bunlar; polietilen tereftalat (PET veya PETE veya PE), yüksek yoğunluklu polietilen (HDPE), polivinil klorür (PVC), düşük yoğunluklu polietilen (LDPE), polipropilen (PP), polistiren (PS), genişletilmiş (veya köpükleştirilmiş) polistiren (EPS) ve diğerleridir.

## 1.4.2. Sınıflandırılması

Plastik malzemeler, ısı karşısındaki davranışlarına göre plastikler ve üretiminde kullanılan maddelere göre plastikler olmak üzere iki şekilde sınıflandırılır.

### 1.4.2.1. Isı Karşısındaki Davranışlarına Göre Plastikler

- **Termoplastikler:** Molekül yapısı olarak yan zincirler ve gruplar ihtiva eder. Moleküller, elastomerlerde ve termosetlerde olduğu gibi üç boyutlu bir yapı teşkil etmez. Moleküller arasında zayıf Van der Waals bağları vardır. Bu sebeple rijid yapıya sahip değildirler. Isı altında yumuşarlar. Bu özelliklerinden faydalanarak ısıtılmak suretiyle şekillendirilir. Bu şekil değişikliği esnasında hiçbir kimyasal değişikliğe uğramaz. Tekrar tekrar ısıtılarak yeni şekiller alabilir. Piyasada toz ve granül hâlde bulunur. Kompozit malzeme imalinde az da olsa kullanılır.
- **Polietilen (PE):** En çok kullanılan ve en ucuz plastik türüdür (toplam tüketimin % 35'i kadar). Arı hâlde saydamdır ve sudan hafiftir. Simetrik moleküler yapı nedeni ile büyük ölçüde kristalleşebilir. Kristallığı arttıkça (% 90'a kadar) özgül ağırlık, mukavemet ve yumuşama sıcaklığı yükselir.

Genellikle ince film hâlinde paketlenme, ambalaj ve örtü işlerinde, boru hortum ve çeşitli ucuz mutfak ev eşyası üretiminde kullanılır.



**Resim 157: Polietilen levha**

- **Polivinilklorür (PVC):** Polietilenden sonra en çok kullanılan plastik türü olup oldukça ucuzdur. Mukavemeti yüksek, kimyasal etkilere ve aşınmaya karşı dayanıklıdır. Alevle yanmaya karşı dirençli olmakla beraber zehirli gaz yayar. Döşeme kaplamaları, boru hortum, yapay deri üretimine elverişlidir. Son yıllarda kapı ve pencere malzemesi olarak büyük ölçüde kullanılmaya başlamıştır.



**Resim 158: PVC malzeme**

- **Polipropilen (PP):** Mukavemeti ve yumuşama sıcaklığı oldukça yüksek olup sudan hafiftir. Kimyasal yönden inerttir ve su emmesi çok azdır. Bu nedenle büyük ölçüde şişe, mutfak ve laboratuvar malzemesi üretimine elverişlidir. Ayrıca ambalaj, paketlenme ve çuval üretiminde kullanılır.



**Resim 159: İşlenmemiş polipropilen**

- **ABS (akronitril-butadien-stiren):** Üçlü kopolimeri olup mukavemeti ve tokluğu yüksektir. Dış ve kimyasal etkilere karşı dayanıklıdır. Boru, oto parçaları, elektronik aygıt kabinleri ve buzdolabı parçaları üretiminde kullanılır.
- **Polistiren (PS):** Arı hâlde saydamdır. Koksuz olmakla beraber çevre ve kimyasal etkilere karşı direnci düşüktür. Gevrek olmakla beraber kolay işlenir ve ucuzdur. Radyo kabinleri, oyuncak, mutfak eşyaları ve iç aydınlatma panoları üretiminde kullanılır.



**Resim 1.60: İşlenmemiş polistiren**

- **Naylon:** Poliyamidler grubuna dâhil olan naylonun mukavemeti, rijitliği ve tokluğu yüksek olup aşınmaya dayanıklıdır. Kristalleşme oranı arttıkça mekanik özellikleri ve yumuşama sıcaklığı yükselir. Naylonlar, kopolimer olup farklı türdeki merlerin içerdikleri karbon atomu sayısına ayrılır. Örneğin, uygulamada en çok kullanılan ve en ucuz olan naylon 6,6 da her iki merde de 6'şar karbon atomu; naylon 6,9'da ise birinde 6, diğesinde 9 karbon atomu bulunur. Naylonların üretimi kolay olmakla beraber biraz pahalıdır. Dişli, yatak ve benzeri makine parçaları, elektronik aygıt parçaları üretiminde kullanılır.



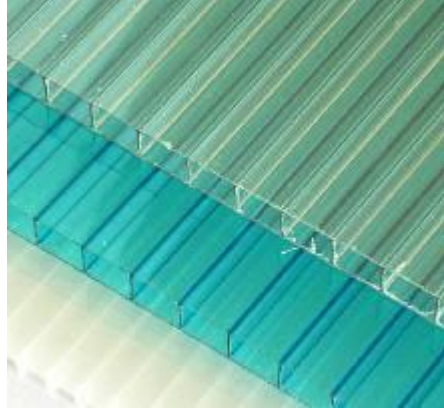
**Resim 1.61: Naylon malzeme**

- **Polimetil metakrilat (PMMA):** Akrikler grubuna dâhil (PMMA), saydam olup sert, rijit ve dış etkilere dayanıklıdır. Pleksiglas ticari adıyla deniz araçlarında, uçak ve otolarda pencere, lamba ve reklam panoları üretiminde kullanılır.



**Resim 1.62: Polimetil metakrilat malzeme**

- **Polikarbonat (PC):** Mukavemeti ve tokluğu oldukça yüksek olup boyutları kararlıdır. Oto ve uçak endüstrisinde dişli, kam, takım sapı gibi parçaların üretiminde kullanılır ayrıca emniyet başlıkları üretimine de elverişlidir.



**Resim 1.63: Polikarbonat levha**

- **Politetrafloretillen (teflon):** Simetrik ve homojen moleküler yapıya sahip politetrafloretillen, büyük ölçüde kristelleştirilir. Bu nedenle özgül ağırlığı en yüksek polimer sayılır (2,3 mg/m). Mukavemeti ve aşınmaya karşı direnci yüksek, sürtünme katsayısı çok düşüktür. -200 °C ile +260 °C arasında kullanılmaya elverişlidir. Kimyasal etkilere karşı çok dayanıklıdır. Sürtünmesi düşük ve kaygan olduğundan yatak, burç ve conta üretimine elverişlidir. Ayrıca boru, pompa parçaları ve izolasyon şeritleri üretiminde de kullanılır. Yüksek sıcaklığa dayanıklı olup yapışmadığından mutfak eşyalarını kaplamaya elverişlidir.



**Resim 1.64: Politetrafloretillen (teflon) kaplama**

- **Termoset plastikler:** Molekül yapıları, polimerizasyon sırasında molekülün reaktif olan kısmı, moleküller arasındaki zincir yapıyı teşkil eder. Moleküller bir üç boyutlu yapı teşkil edecek tarzda birbirlerine bağlı bir rijid yapı ihtiva eder. Bu bağlama esnasında meydana gelen olay tek yönlü kimyasal bir reaksiyondur. Plastik malzeme şekil aldıktan sonra sertleşir ve malzeme artık yumuşayıp şekil değiştiremez.
- **Fenolikler:** En önemli endüstriyel plastiklerden sayılan bakalit (fenol formaldehid), ilk geliştirilen sentetik fenolik polimerdir. Mukavemeti ve sertliği yüksek, sıcaklığa ve kimyasal etkilere dayanıklı, kolay uygulanan

ve oldukça ucuz plastik türüdür. Cam lifi, pamuk ve odun talaşı ile pekiştirilerek mukavemet ve toklukları artırılır. Elektrik ve oto endüstrisinde çeşitli parçaların üretiminde, ayrıca levha hâlinde mobilya ve yapılarda, kaplama ve yapıştırma işlerinde kullanılır.



**Resim 1.65: Fenol fiber levha**

- **Epoksiler:** Mukavemeti ve sertliği yüksek, dış kimyasal etkilere dayanıklı ve boyutları kararlıdır. Koruyucu ve dekoratif kaplama işlerine elverişlidir. Diğer malzemelere kolaylıkla yapışır. Bu nedenle adezif olarak geniş ölçüde kullanılır. Özellikle cam, karbon ve boron lifleri ile pekiştirilerek mukavemetleri ve rijitlikleri çok arttırılabilir. Uçak ve uzay aracı gövdelerinde, spor malzemelerinde kullanılmaya elverişli olmakla beraber oldukça pahalıdır.



**Resim 1.66: Epoksi zemin kaplama**

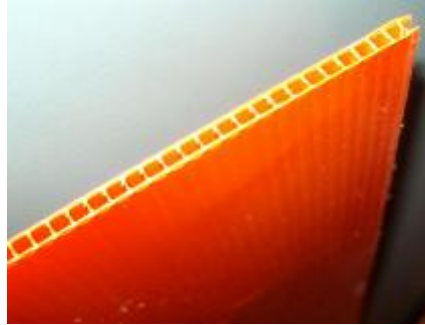
- **Polyesterler:** Doymamış kovalan bağlı poliyesterler, düşük viskoziteli lineer polimer olmakla beraber katkı maddeleriyle birlikte işlem uygulanarak çapraz bağlar oluşturulur. Bunun sonucu termoset plastiğe

dönüştürülür. Dış etkilere iyi dayanır ve kolay uygulanır. Çoğunlukla cam elyafı ile pekiştirilerek deniz tekneleri, oto gövdeleri, deşarj boruları ve su tankları üretiminde kullanılır.



**Resim 1.67: İşlenmemiş polyester**

- **Aminler:** Sert, rijit ve kimyasal etkilere dayanıklı olup kokusuz ve tatsızdır. Sıcaklıkla boyutları çok az değişir. Özellikle mutfak ve ev eşyaları üretimine elverişlidir. Melamin formaldehit ve üre-formaldehit aynı gruptan olup özellikle kontrplak, sunta ve benzeri levhaların üretiminde adezif olarak kullanılır.



**Resim 1.68: Amin kaplama malzemesi**

- **Silikonlar:** Si atomları C atomları gibi dördüncü grup elemanıdır. Dolayısıyla polimerize olma yetenekleri vardır. Ancak Si atomlarının kendi aralarında uzay ağı yapısı oluşturmaları güçtür. Zincirler kararsız olur. Bunun yerine oksijen atomları ile kolaylıkla bağ oluşturarak polimerize olurlar. Bu nedenle de bunlara silikonlar denir.



Moleküler yapıya ve polimerizasyon derecesine bağılı olarak silikon kauçuğu, silikon gresi ve silikon yağı hâlinde bulunur. Özellikle elastomer niteliğinde olan silikon kauçuğu 100 °C ile 250 °C arasında elastikiyetini korur. Bu nedenle conta ve salmastra olarak kullanılmaya elverişlidir. Ayrıca oto ateşleme sistemlerinde elektriksel yalıtkan, yapılarda yalıtım ve koruma amacıyla kullanılır ancak oldukça pahalıdır.



**Resim 1.69: Silikon kauçuğu**

#### 1.4.2.2. Üretiminde Kullanılan Maddelere Göre Plastikler

- **Doğal plastikler:** İlk elde edilen plastikler doğal plastiklerdir. İlk plastikler selüloz nitrattan yapılan saf plastiklerdir. Bunlar bitkilerdeki selülozdan yararlanılarak yapılmıştır. Selüloz nitrat kafur ve kunduz yağı gibi iki bitkisel madde ile birleştiginde bir plastik elde edilir.

1868’de selüloz nitrat, kâfur ve alkol kullanılarak bunun genişmiş bir şekli elde edildi. Buna selüloid adı verildi ve genellikle fotoğraf ve sinema filmi gibi maddelerin yapımında kullanıldı. Fakat selüloid kolaylıkla tutuşabildiğinden yerini selüloz asetat ve etil selüloz gibi selüloz plastiklerine bıraktı.

- **Yapay plastikler:** XV. yüzyılın başlarında yapay plastikler yapılmıştır. Bu plastikler laboratuvarında tamamen kimyasal maddelerden elde edilmiştir.

#### 1.4.3. Yapıda Kullanım Yerleri

Plastik malzemelerin kimyasal yönden birçok çeşidinin bulunuşu ve her çeşitten de yüzlerce bileşiminin üretilebilmesi, günümüzde kendine her geçen gün daha da artan kullanım alanı bulmasına neden olmuştur. Ancak plastik türünün kullanılma şekli özelliklerine ve kullanılma yerine göre değişir.

##### **Örneğin:**

PVC, üretim kolaylığı ve ucuzluğu, poliüretan köpük; hafifliği ve yalıtım değerinin yüksekliği poliester ve ABS; cam ve mika takviyeli olarak döküme elverişli oluşu ve mekanik mukavemeti, fenolik, üre, melamin ve alkitler sertlik ve kimyasal etkilere dayanımları, melamin karışımları, renklenebilme özellikleri ve çarpmalara karşı dayanımlı, epoksi, bağlayıcılık değerinin yüksekliği; naylon, polietilen ve polipropilenler kalın olarak üretildikleri zaman kırılğan olmalarına rağmen iplik hâlinde iken esneklik ve dokunabilme

özelliğine sahip olmaları teflon; yüksek sıcaklık ve mekanik etkilere dayanımı alkitler ise saydamlıkları nedeniyle yapıda tercih edilmektedir.

Plastik malzemeler bu özellikleri nedeniyle yapılarda çok değişik amaçlarla kullanılır. Bunlar:

- **Beton işlerinde kullanılan PVC plastik dilatasyon malzemeleri (plastik contalar):** Beton işlerinde döküm sırasında kullanılan plastik dilatasyon malzemesi, esas polimer madde olarak PVC reçinesi ile çeşitli katalizörler, stabilizatör, antioksidanlar, boyar maddeler, sertleştirici (stabilizatör) ve plastikleştirici maddeler ihtiva eden karışımın uygun sıcaklıkta eritilip şekillendirilmesi (ekstrüzyon) ile elde edilen ve beton dilatasyon derzlerinde su kalmasını önlemek amacıyla beton dökümü sırasında kullanılan belirli biçimdeki malzemedir.



**Resim 1.70: Beton boru contası**

Beton işlerinde kullanılan PVC plastik contalar kullanım yerleri ve amaçlarına göre normal contalar (N), özel parçalar (Z) olmak üzere iki'ye ayrılır.

- **Sert PVC plastik borular:** Genellikle çeşitli basınçtaki bazı gaz, sıvı veya katı maddelerin iletiminde kullanılan daire kesitli elemanlardır.



**Resim 1.71: PVC borular**

- **Polietilen (PE) borular:** Polietilenden dikişsiz olarak yapılan su ve diğer sıvıların iletilmesinde kullanılan daire kesitli malzemelerdir. Polietilen cinsine göre sert (PE) ve yumuşak (PE) olmak üzere ikiye ayrılır.



**Resim 1.72: Polietilen (PE) borular**

- **Sert köpük-plastiklerinden yapılmış ısı yalıtım malzemesi:** Sert köpük malzemelerden yapılmış ısı yalıtım malzemeleri, poliüreten polistiren, fenol reçinesi ve polivinil klorür, sert köpük plastiklerden yapılmış olan ve yapılarda ısı iletimini azaltmak amacıyla kullanılan plaka ve rulo hâlindeki malzemelerdir.

Sert köpük yalıtım malzemeleri yapıldıkları plastiğin cinsine göre;

- Fenol reçinesinden yapılmış sert köpük yalıtım malzemesi,
- Polistiren reçinesinden yapılmış sert köpük yalıtım malzemesi,
- Poliüretan reçinesinden yapılmış sert köpük yalıtım malzemesi,
- Polivinil klorür (PVC) reçinesinden yapılmış sert köpük yalıtım malzemesi olmak üzere 4 gruba ayrılır.



**Resim 1.73: Polistiren sert köpük ısı yalıtım malzemesi**

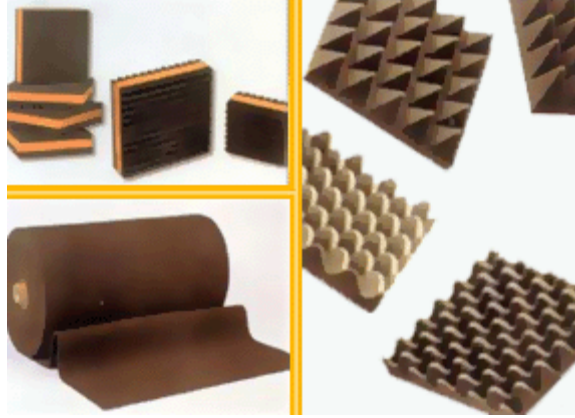
- **Polivinil klorür (PVC) yer döşemeleri:** PVC, termoplastik bağlayıcı vinil klorür polimesi veya kopolimeri ile değişik dolgu maddeleri ve pigmentler kullanılarak yapılan, düzgün yüzeyli kare, dikdörtgen veya levha biçiminde olan genellikle bina döşemelerinde kullanılan yapı malzemesidir.



**Resim 1.74: Polivinil klorür (PVC) yer döşemeleri**

Yapılarına ve biçimlerine göre sınıflandırılır. Bunlar:

- **Yapılarına göre:**
    - Asbestli AYD
    - Esnek EYD
    - Tek katlı
    - Çift katlı
  - **Biçimlerine göre:**
    - Kare
    - Dikdörtgen
    - Levha
- **Polistiren sert köpük plastiklerinden yapılmış ses yalıtım malzemeleri:** Darbe sesi yalıtımında kullanılan, polistiren sert köpük plastiklerinden yapılmış ses yalıtım malzemeleri olup yapılarda darbe sesi iletimini azaltmak amacıyla kullanılır. Plaka veya rulo hâlinde bulunur.



**Resim 1.75: Polistiren sert köpük ses yalıtım malzemesi**

- **Sert PVC kanalizasyon boru ve boru ekleme parçaları:** Bina dışı kanalizasyon tesisatında, kanal yapım işlerinde, fabrika atıklarının atılmasında kullanılan ve artıkların serbest akışla iletimini sağlayan yapı malzemeleridir.

#### **1.4.4. PVC Profiller**

PVC "poli-vinyl-chlorid (poli -vinil – klorid)" isimlerinin baş harfleridir. PVC profil, petrol (doğal gaz), tuz ve çeşitli katkı maddeleri kullanılarak petrokimya tesislerinde üretilen PVC'nin kalıplarda şekillendirilmesiyle elde edilen profillere denir.



**Resim 1.76: PVC profiller**

PVC profillerde ısı, su, ses, toz vb. etkenlere karşı odacıklar bulunmaktadır. Bu odacıkların fazlalığı adı geçen etkenlere karşı daha verimli sonuç alınması için önemlidir.

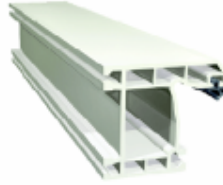
**PVC çeşitleri şunlardır:**

- **Ana profiller:** Kasa, kanat, orta kayıt ve cam çıtası profilleri ile yardımcı profiller olarak dört ayrı gruba ayrılır.



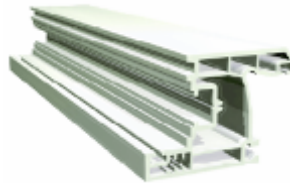
**Resim 1.77: Ana profil**

- **Kasa profilleri:** PVC kapı ve pencerelerin iskeletini oluşturan ve kasanın duvara montajında kullanılan elemanlara kasa profili denir. Sabit ve geniş profil çeşitleri bulunmaktadır.



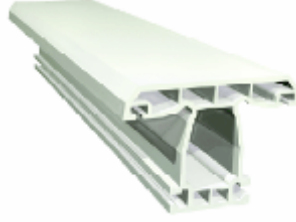
**Resim 1.78: Kasa profili**

- **Kanat profilleri:** PVC kapı ve pencerelerin hareketli kısmını oluşturan ve kasaya monte edilen profillere kanat profili denir. Hareketli, dışa açılım kanat profili gibi çeşitleri bulunmaktadır.



**Resim 1.79: Kanat profili**

- **Orta kayıt profili:** Mevcut pencere boşluğunun istenilen modelde bölünmesine kolaylık sağlayan kayıtlardır. Ara kayıt sabit iki bölümü ayırabildiği gibi, kanatlı iki bölümü de birbirinden ayırabilir. Ara kayıtlar, kasa bölümlemede kullanıldığı gibi pencere ve kapı kanatlarının bölünmesinde de kullanılır.



**Resim 1.80: Orta kayıt profili**

- **Cam çitası profili:** Camı doğramaya takmak üzere cam yuvasına tutturulan ahşap, maden ya da plastik çitalardır.



**Resim 1.81: Dekoratif tek cam çitası profil kesiti**

➤ **Yardımcı profiller**

- **Kutu profili:** Kasa, kanat ve orta kayıt profillerde yardımcı ara eleman olarak kullanılan profillerdir. Kare ve dikdörtgen çeşitleri bulunmaktadır.



**Resim 1.82: Dikdörtgen kutu profil kesiti**



- **Köşe dönüş profilleri:** PVC kapı ve pencerelerde köşe dönüşlerinin daha rahat ve değişik şekilde yapılabilmesi için kullanılan profillere köşe dönüş profili denir. İki çeşidi vardır. Bunlar:
  - **Adaptör profili:** Köşe dönüşlerde boru profilinin daha esnek hareket etmesine olanak sağlamak üzere yatak görevi yapan elemanlara adaptör profili denir.



**Resim 1.83: Köşe dönüş adaptör profili kesiti**

- **Boru profili:** Köşe dönüşlerin serbest açıda olmasını sağlamak amacıyla kullanılan profillere boru profili denir.



**Resim 1.84: Köşe dönüş boru profili kesiti**

## 1.5. Boyalar

Boyalar yapıların dış ve iç cephelerinde; kapı, pencere ve mobilyalarda dekoratif ve koruyucu amaçla kullanılan kimyasal bir malzemedir.

### 1.5.1. Tanımı

Boya yapı dekorasyon malzemeleri, bir yüzeye dekoratif amaçlı renk vermek için veya koruyucu bir tabaka (film) oluşturma amacıyla kullanılan kimyasal bir malzemedir.

## 1.5.2. Yapısı

Bu malzeme, belirli prensipler dâhilinde formüle edilen ve bünyesinde dört esas madde bulunan kimyevi bir karışımdır.

Bu unsurlar şunlardır:

- **Bağlayıcılar:** Boyaya sertlik, sağlamlık, parlaklık, yapışma, hava koşullarına ve kimyasallara karşı direnç sağlayan maddelerdir.
- **Pigmentler:** Boyaya renk, örtücülük, parlaklık, fiziksel ve kimyasal dayanıklılık veren maddelerdir.
- **Kimyasal katkılar:** Boyada istenmeyen, olumsuz değişimleri engellemek için kullanılan maddelerdir.
- **Çözücüler:** Boyanın imalatı ve tatbikatında kullanılan, özelliklerinde değişiklik yapmadan boyayı incelten sıvılardır.

Boyalar uygulandıkları yüzeyde üç biçimde katılır ve bir tabaka oluşturur. Bunlar;

- Havadan oksijen alarak bileşimindeki maddelerin reaksiyonu sonucu polimerleşme yoluyla,
- İçindeki suyun buharlaşması sonucu moleküllerin birleşerek sürekli ancak gözenekli bir yapı oluşturmasıyla (emülsiyon),
- Bileşimindeki solventin buharlaşması sonucu moleküllerin birbirine tutunması yoluyla.

## 1.5.3. Çeşitleri

Yapılarda kullanılan boyalar üç gruba ayrılır. Bunlar; su bazlı boyalar, solvent bazlı boyalar ve ahşap boyalardır.

### 1.5.3.1. Su Bazlı Boyalar

Su ile inceltilemeyen boyalara su bazlı boyalar denir. Su bazlı boyaların özellikleri şunlardır:

- Kokusuzdur. Uygulamadan kısa bir süre sonra boyanan mekânlar kullanıma açılabilir.
- Çevreye ve insan sağlığına zarar vermez.
- Çabuk kurur. İkinci kat boya bir kaç saat içinde sürülebilir. Silinebilir.
- Teneffüs etme özelliğine sahiptir.
- Uygulanması kolaydır.
- Su ile kolayca temizlenir.

Su bazlı plastik ve saten boyalar, beton yüzeylerde kullanılır. Parlak boyalar ise kapı, pencere ve metal yüzeylerde kullanılır. Su bazlı boyalar parlaklık derecelerine göre mat, yarı mat ve parlak olarak sınıflandırılabilir.

- **Mat boyalar (plastik boya):** Su bazlı mat boyalara halk arasında “plastik boya” denir. Plastik boyalar, kaygan bir yapıya sahip değildir. Tam silinebilme özellikleri yoktur. Bu yüzden plastik boya ile boyanmış duvarların çok sık ve ıslak bezle silinmesi, boyanın renk kaybına uğramasına ya da lekelerin boya üzerinde iz bırakmasına neden olabilir.



**Resim 1.85: Plastik boya uygulaması**

- **Yarı mat boyalar (saten boya):** Yarı mat boyalara halk arasında “saten boya” denir. Saten boyalar, yüzey hatalarını gizleme özelliklerinden dolayı macun ya da alçı ile düzeltilmiş yüzeylerde dekoratif amaçlı uygulanır. Kaygan bir yapıda olan saten boyalar, tam silinebilme özelliğine sahiptir. Su itme ve buhar geçirgenliği özellikleri sayesinde suyun boya tarafından emilmesine ve lekelerin silinirken boyaya bulaşmasına izin vermez.



**Resim 1.86: Saten boya uygulaması**

- **Parlak boyalar:** Kapı, pencere ve metal yüzeylerde parlak boyayı tercih edenler için su bazlı parlak boya olan solvent bazlı yağlı boyalar yerine geliştirilen boya çeşitleridir.



**Resim 1.87: Parlak boya uygulaması**

### **1.5.3.2. Solvent Bazlı Boyalar**

Tiner ile inceltelen boyalara solvent bazlı boyalar denir. Solvent bazlı boyalar, uygulama ve kuruma esnasında koku verir. Bu yüzden boyanan mekânlar birkaç gün havalandırılmalı ve mümkünse uygulama bir maske ile yapılmalıdır.

Solvent bazlı boyaların kuruması için uzun bir süreye ihtiyaç duyulur. Temizliği ise kimyasal çözücülerin yardımı olmaksızın kolayca gerçekleşmediğinden zararlı yan etkiler içerir. Özellikle küçük çocuk sahibi aileler, astım hastaları ve alerjisi olanların evlerini solvent bazlı boyalar ile boyaması sağlık açısından problem yaratabilir. Günümüzde duvar boyalarında saten ve plastik boyalar tercih edilmektedir. Solvent bazlı boyalar ise ahşap, kapı, pencere ve metalleri boyamak için kullanılmaktadır. Silikonlu sentetik boyalarla akrilik dış cephe boyalarını da bu gruba dâhil edebiliriz.



**Resim 1.88: Solvent bazlı boya uygulaması**

### 1.5.3.3. Ahşap Boyalar

Ahşap malzemenin rengini değiştirmek, kusurlarını örtmek, ahşap malzemeyi zararlı dış etkenlerden korumak ve ahşap malzemeye estetik değer kazandırmak için kullanılan kimyasal malzemelere ahşap boyalar denir.

Boyaların mobilya endüstrisinde pek çok kullanım amacı vardır. Bu amaçlar;

- Alıcıların beğenisine çeşitli renklerde hazırlanmış mobilyaları sunmak,
- Seri üretim yapan fabrikalarda model çoğaltmada kullanarak ekonomikliğini sağlamak,
- Mobilya üzerindeki belirgin renk uyumsuzluklarını gidermek,
- Kaliteli malzemelerden hazırlanmış mobilyaların doğal güzelliğini bozmamak,
- Oymalı, tornalı, klasik mobilyaların girinti ve çıkıntı kısımlarında oluşan renk uyumsuzluklarını gidermek,
- Ahşap malzemeleri renkli olarak hazırlamaktır.

Mobilya sektöründe bu denli önemli olan boyaların bazı özelliklere sahip olmaları gerekir. Bu özellikler şunlardır;

- Boyalar ışık ve havanın bozucu etkilerine dayanıklı olmalıdır.
- Boyalar ahşap malzemenin derinliğine işlemelidir.
- Boyalar yüzeyde eşit ve dengeli dağılmalıdır (homojen).
- Boyalar sıvıda iyi erime özelliğine sahip olmalıdır.
- Boyalar, üzerine atılabilecek formaldehit ve polyester türü verniklere dayanıklı olmalıdır.

Ahşap boyalar iki gruba ayrılır. Bunlar:

- **Örtücü olmayan boyalar:** Bu tür boyaların en önemli özelliği ağacın sadece rengini değiştirmesidir. Yüzeyde katman oluşturmaz. Yüzeye sürüldüğünde ağacın öz ışın ve damar gibi yapısal özellikleri net olarak görülür. Boyanın üzerine vernik uygulandığında bu görüntü daha da netleşir.



**Resim 1.89: Örtücü olmayan boyalarla boyanmış ahşap kapılar**

Örtücü olmayan boyaların çeşitleri vardır. Bunlar:

- Toprak boyalar
  - Ceviz boyası
  - Anilin boyalar
  - Kimyasal boyalar
  - Mumlu boyalar
- **Örtücü boyalar:** Ağacın yapısını tamamen örten boyalardır. Doğal yapısı görünmeyen ağaç, hem bozucu etkilerden korunmuş olur hem de moda uygun istenilen bir renge boyanmış olur. Ucuz ağaç ve kaplamalardan, yonga levhası gibi gereçlerle hazırlanan mobilyaların değeri lake boya ile arttırılabilir.



**Resim 1.90: Örtücü lake boyayla boyanmış banyo dolabı**

Örtücü boyalar şunlardır:

- Selülozik lake boya
- Polyester lake boya
- Yağlı boyalar
- Plastik boyalar

## UYGULAMA FAALİYETİ

Uygulama faaliyetinde seramik malzemeleri, plastik yapı malzemeleri, metal yapı malzemeleri ve cam yapı malzemelerinin bazılarının perspektif resimlerini çiziniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Çizime başlamadan önce teknik resim araç ve gereçlerini hazır bulundurunuz.	➤ Resmin düzgün ve anlaşılır olması için tüm resimleri aynı ölçekle çiziniz.
➤ Resim kâğıdını resim masasına düzgünce bağlayınız.	➤ 1/10 ölçeği tercih ediniz.
➤ Resimleri çizeceğiniz ölçeği belirleyiniz.	➤ Adı geçen malzemelerin izometrik perspektifini çiziniz.
➤ Sırasıyla seramik malzemelerin, plastik yapı malzemelerinin, metal yapı malzemelerinin ve cam yapı malzemelerinin perspektiflerini kurallara uygun olarak belirlediğiniz ölçekle çiziniz.	➤ Çizgi kalınlıkları, resmin görünümünü doğrudan etkiler. Bu nedenle her çizginin kendi grubundaki çizgilerle aynı kalınlıkta olmasına özen gösteriniz (Örneğin, tarama çizgilerinin tümü aynı kalınlıkta olmalıdır.).
➤ Çizgi kalınlıklarına dikkat ediniz.	➤ Taramalar, resmi boğmayacak şekilde ve ince çizgilerle çiziniz.
➤ Perspektifleri uygun yüzey taraması ile tarayınız.	➤ Perspektif taramaları, kesit taramalarından ayrı olarak gerçekte görüldüğü gibi yapınız.
➤ Perspektifleri uygun renklerde boyayınız.	➤ Perspektifleri, malzemenin doğal rengine yakın renk ve tonlarda boyayınız.
➤ Her perspektifin altına çizdiğiniz malzemenin ismini yazınız.	



## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Bir veya birden fazla metalin, metal olmayan element ile birleşmesi sonucu oluşan inorganik bileşikler aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Doğal taşlar  
B) Seramikler  
C) Camlar  
D) Plastikler
2. Ezilmiş kile uygun miktarda su karıştırıldığı zaman işlenebilme ve şekillendirme özelliği kolaylaşır. Böylece kil kolayca şekil alır. Bu özellik pişmiş toprak yapı malzemesinin hangi özelliğidir?  
A) Renk  
B) Rötire  
C) Plastisite  
D) Kohezyon
3. Aşağıdakilerden hangisi boşluklu seramik malzemelerden değildir?  
A) Porselenler  
B) Tuğla  
C) Fayans  
D) Kiremit
4. Saf kilin pişirilmesi ile elde edilen boşluklu beyaz renkli seramik malzeme aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Greler  
B) Porselen  
C) Fayans  
D) Çiniler
5. Aşırı soğutulmuş alkali ve toprak alkali metal oksitleriyle diğer bazı metal oksitlerin çözümlenmesinden oluşan bir sıvı olup ana maddesi ( $SiO_2$ ) silis olan malzeme aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Cam  
B) Plastik  
C) Metal  
D) Fayans
6. Ağ oluşturan ve cam hâline gelebilen oksitlerin erimelerini kolaylaştırmak amacıyla cam bileşimine katılan maddeler aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Stabilizatörler  
B) Yardımcı bileşenler  
C) Eriticiler  
D) Camlaşıcılar

7. Camın keskin uçlarına elmas taş ile profil kazandırma işlemi aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Temperleme  
B) Lamine  
C) Renklendirme  
D) Rodajlama
8. Cam yüzeyinde aşındırma meydana getirerek dekoratif görüntü verme işlemleri aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Bombeli temper  
B) Asit ve kumlama  
C) Lamine  
D) Kesim işlemi
9. Yüksek elektrik ve ısı iletkenliği, kendine özgü parlaklığı olan, şekillendirmeye yatkın, katyon oluşturma eğilimi yüksek, oksijenle birleşerek çoğunlukla bazik oksitler veren elementler aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Camlar  
B) Plastikler  
C) Metaller  
D) Doğal taşlar
10. Haddelenme sırasında yüzeyinde betonla aderansı artırıcı çeşitli şekilli girintiler oluşturulmuş ve genellikle beton çelik hasırlarında kullanılan beton çelik çubuk aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Nervürlü çelik  
B) Düz yüzeyli çelik  
C) Kangal çelikler  
D) Profil yüzeyli çelik
11. Alaşımız ve genel yapı çeliklerinden yapılmış, genişlikleri 600 mm veya daha büyük, kalınlığı 3 mm'den az olan sıcak veya soğuk haddelenerek yapılmış, kenarları kesilmiş veya kesilmemiş yassı mamuller aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Beton çelik hasırlar  
B) İnce çelik saç  
C) Paslanmaz çelik  
D) Firkete çelikler
12. Karışımında % 45 kadar çinko bulunan bakır alaşımlar aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Pirinç  
B) Bronz  
C) Çinko  
D) Kurşun

13. Isı ve basınç etkisiyle biçim verilen organik veya sentetik olarak yapılan madde aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Metaller  
B) Plastikler  
C) Camlar  
D) Doğal taşlar
14. Plastik malzeme yapıda hangi nedenle kullanılmaz?  
A) Taşıyıcı eleman olarak  
B) Sıvı ve gaz taşıyıcı olarak  
C) Yer döşemesi olarak  
D) Yalıtım malzemesi olarak
15. PVC kapı ve pencerelerin iskeletini oluşturan ve kasanın duvara montajında kullanılan elemanlar aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Ana profiller  
B) Kanat profilleri  
C) Orta kayıt profili  
D) Kasa profilleri
16. PVC plastik malzemenin açılımı aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Polimetil metakrilat  
B) Poliyesterler  
C) Polivinil klorür  
D) Polipropilen
17. Aşağıdakilerden hangisi boyanın bünyesinde bulunan esas maddelerden biri değildir?  
A) Kimyasal katkılar  
B) Pigmentler  
C) Çözücüler  
D) Ayırıcılar
18. Aşağıdakilerden hangisi su bazlı boyaların avantajlarından biri değildir?  
A) Uygulanması zordur.  
B) Çabuk kurur.  
C) Su ile kolayca temizlenir.  
D) Teneffüs etme özelliğine sahiptir.
19. Yarı mat boyaların diğer adı aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Plastik boya  
B) Saten boya  
C) Parlak boya  
D) Solvent boya

20. Aşağıdakilerden hangisi ahşap boyalarda olması gereken özelliklerden biri değildir?
- A) Boyalar ışık ve havanın bozucu etkilerine dayanıklı olmalıdır.
  - B) Boyalar ahşap malzemenin derinliğine işlemelidir.
  - C) Boyalar yüzeyde heterojen dağılmalıdır.
  - D) Boyalar sıvıda iyi erime özelliğine sahip olmalıdır.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise uygulamalı teste geçiniz.

## UYGULAMALI TEST

İnorganik iç mekân malzemelerini belirleyiniz.

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanamadığınız için Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Perspektifleri incelediniz mi?		
2. Hangi resmin hangi malzemeye ait olduğunu doğru belirlediniz mi?		
3. Malzemelerin isimlerini doğru belirlediniz mi?		
4. Malzemelerin özelliklerini doğru belirlediniz mi?		
5. Malzemelerin kullanım alanlarını doğru belirlediniz mi?		
6. Uygulamayı zamanında bitirdiniz mi?		

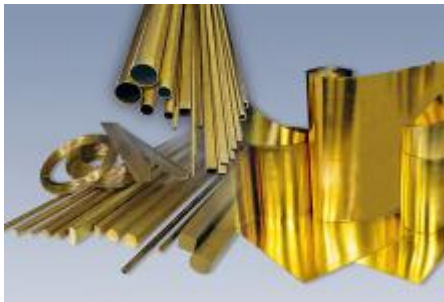
## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

## UYGULAMALI TEST

Aşağıda resimleri verilen malzemelerin isimlerini, özelliklerini ve kullanım alanlarını yazınız ve bu çalışmayı aşağıdaki tabloda verilen değerlendirme ölçütlerine göre değerlendiriniz.





# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Bu faaliyet sonunda uygun ortam sağlandığında inorganik iç mekân malzemelerinin kesit resimlerini ölçğine uygun olarak çizebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

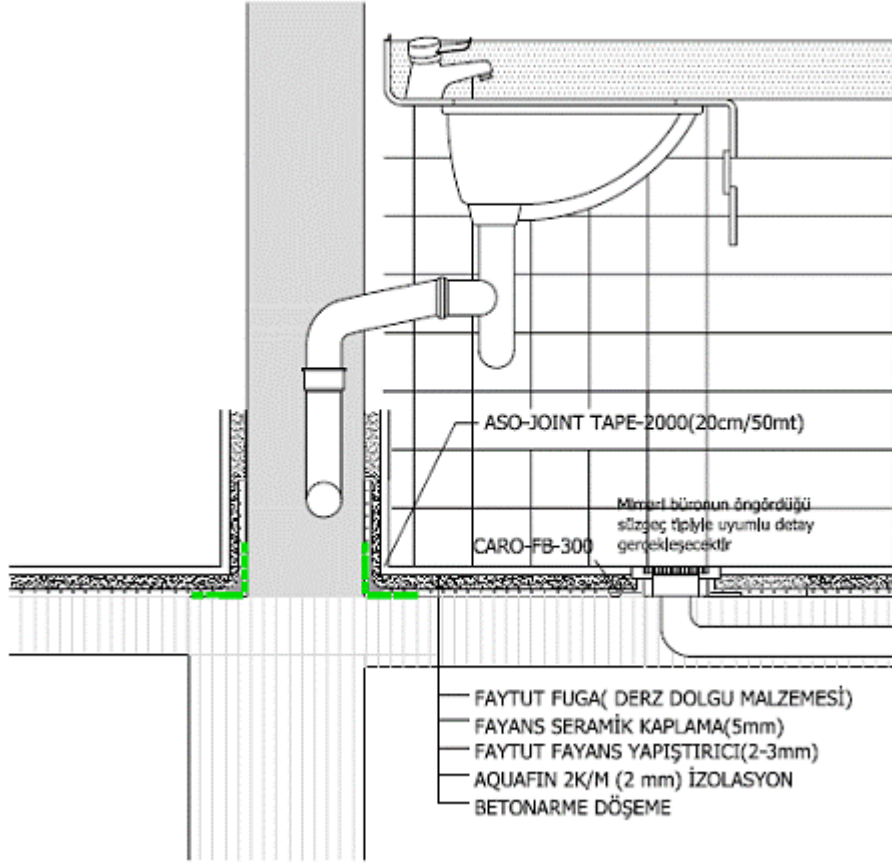
- Çevrenizde gördüğünüz yapıları inceleyiniz. Yapılarda kullanılan malzemelerin isimlerini ve özelliklerini araştırınız. Hangi malzemelerin organik, hangilerinin inorganik yapı malzemeleri olduğunu araştırınız.
- İnorganik yapı malzemelerinin nerelerde kullanıldığını ve özelliklerini araştırınız.
- İnternet ve firma kataloglarından yararlanarak organik yapı malzemelerinin kesit resimlerini araştırınız.

## 2. İNORGANİK İÇ MEKÂN MALZEMELERİN KESİT RESİMLERİNİN ÇİZİMİ

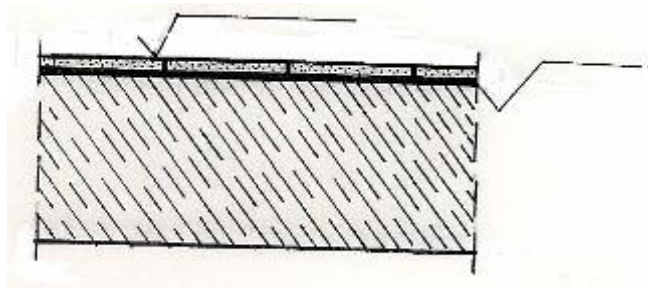


## 2.1. Pişmiş Toprak Yapı Malzemelerinin Çizimleri

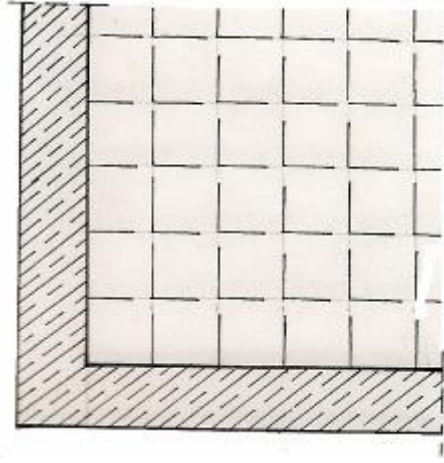
### ISLAK HACİM DETAYI



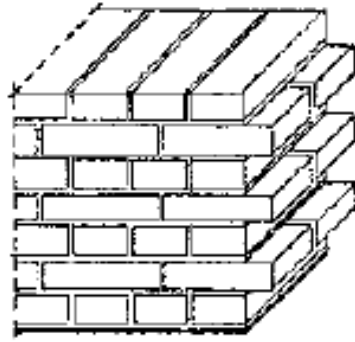
Şekil 2.1: Islak hacim yer döşemesinin detayı



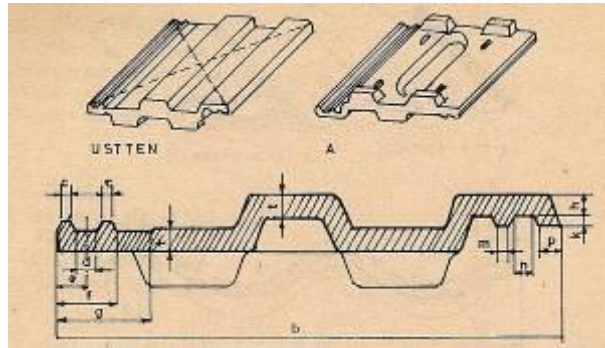
Şekil 2.2: Seramik yer döşemesinin kesit çizimi



Şekil 2.3: Seramik yer döşemesinin üst görünüşü



Şekil 2.4: Tuğla duvarların bağlantı yerlerinin çizimi

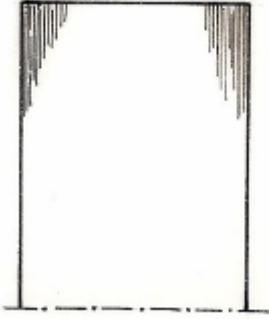


Şekil 2.5: Lambalı beton kiremit kesiti çizimi

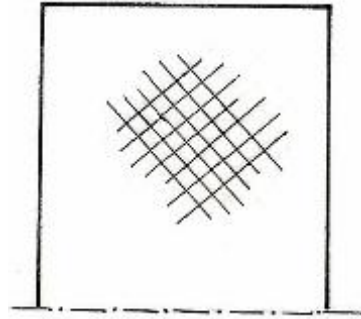
## 2.2. Cam Yapı Malzemelerinin Kesit Çizimleri



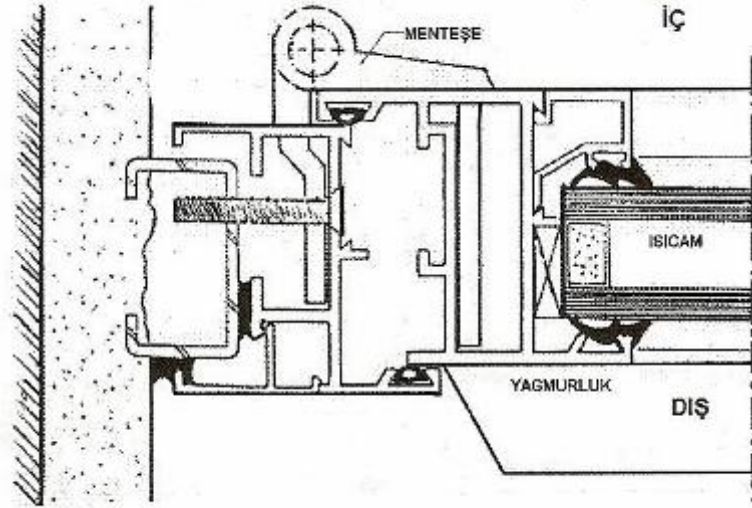
Şekil 2.6: Cam kesit tarama



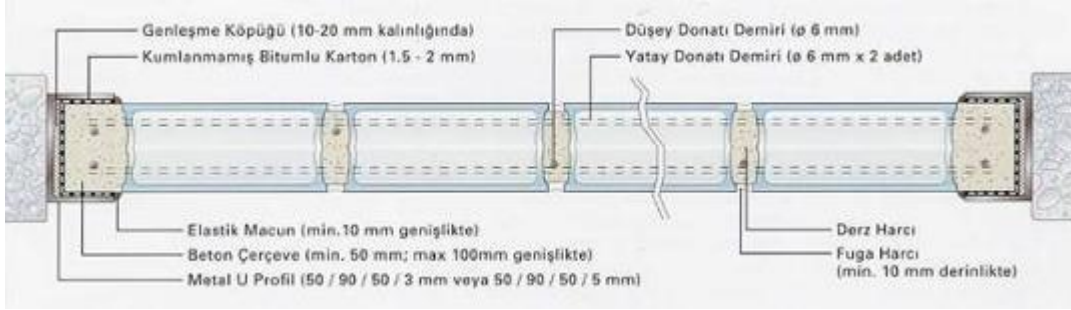
Şekil 2.7: Ayna cephe tarama çizimi



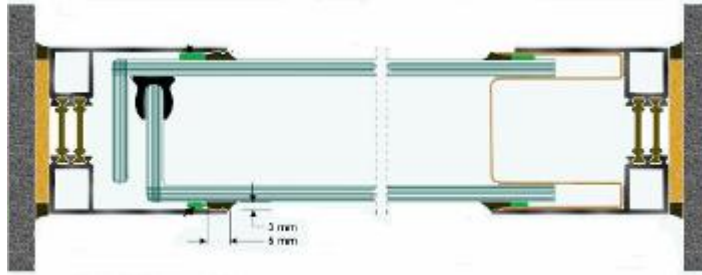
Şekil 2.8: Cam cephe tarama çizimi



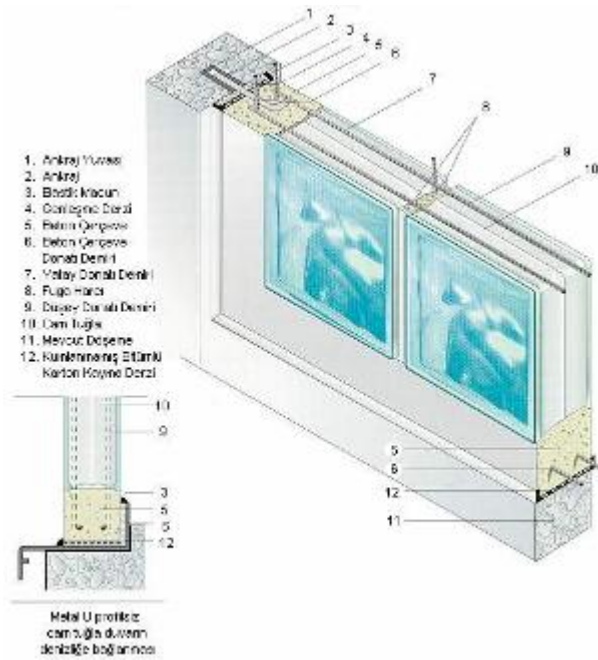
Şekil 2.9: Cam pencere duvar bağlantı detay çizimi



Şekil 2.10: Cam tuğla detay çizimi

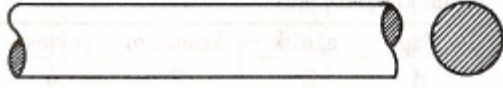


Şekil 2.11: U profilli cam detay çizimi



Şekil 2.12: Cam tuğla detay çizimi

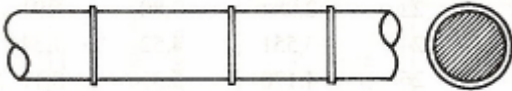
### 2.3. Metal Yapı Malzemelerinin Kesit Çizimleri



Şekil 2.13: Yuvarlak çelik kesit çizimi



Şekil 2.14: Nervürlü çelik kesit çizimi



Şekil 2.15: Düğümlü çelik kesit çizimi



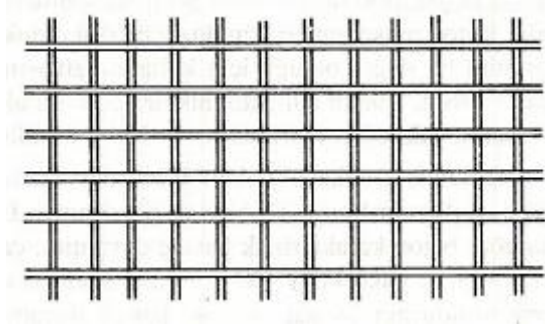
Şekil 2.16: Çift nervürlü çelik kesit



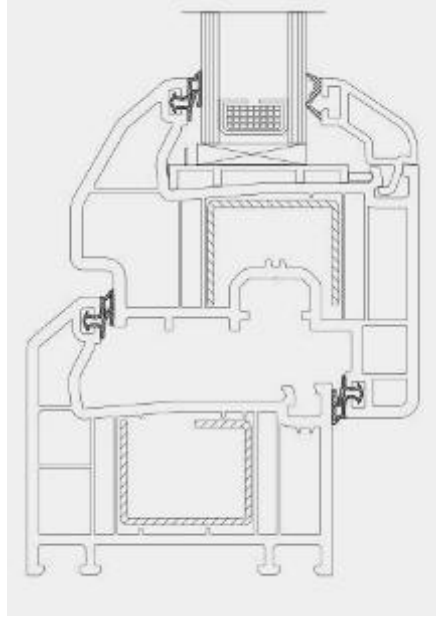
Şekil 2.17: Burmalı çelik kesit çizimi



Şekil 2.18: Metal kesit tarama



Şekil 2.19: Hasır çelik kesit çizimi

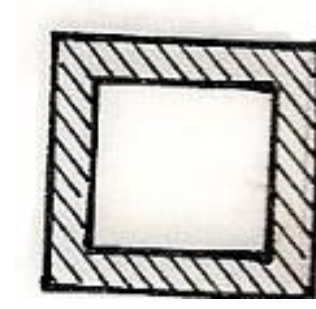


Şekil 2.20: Alüminyum pencere detay çizimi

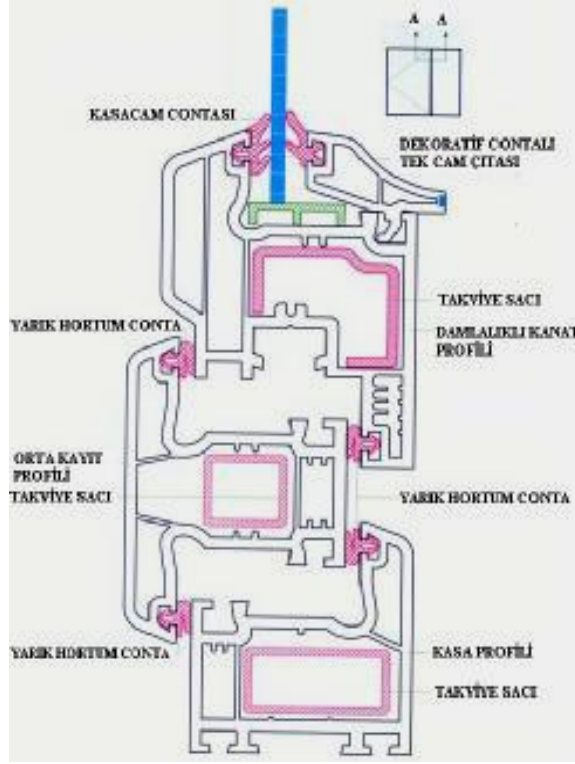
## 2.4. Plastik Yapı Malzemelerinin Kesit Çizimleri



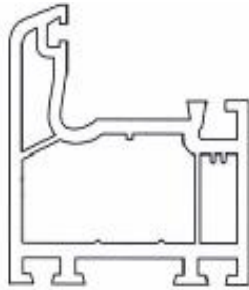
Şekil 2.21: Beton boru contası çizimi



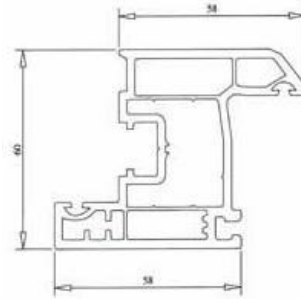
Şekil 2.22: Plastik kesit çizimi



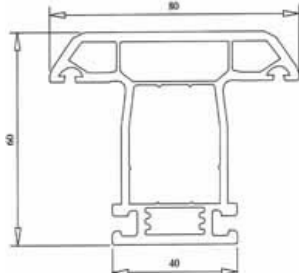
Şekil 2.23: PVC doğrama kasa kanat detayı



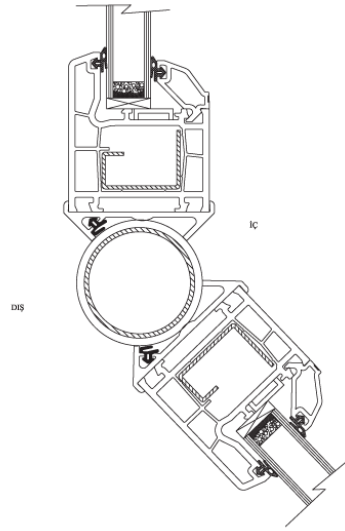
Şekil 2.24: PVC kasa profili kesiti



Şekil 2.25: PVC kanat profili kesit



**Şekil 2.26: PVC orta kayıt profili kesiti**



**Şekil 2.27: PVC köşe dönüş adaptör profil detayı**



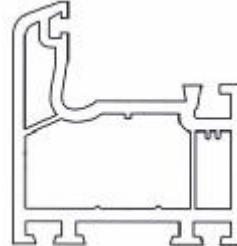
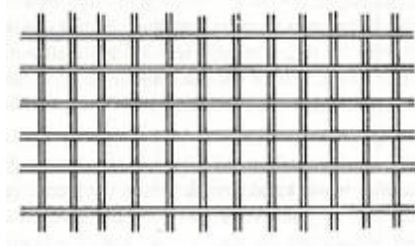
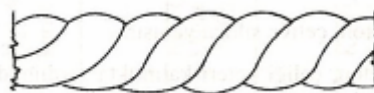
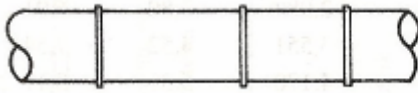
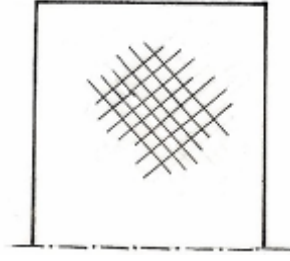
## UYGULAMA FAALİYETİ

Uygulama faaliyetinde plastik malzeme, cam malzeme ve metal malzeme kesit resimlerini çiziniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Çizime başlamadan önce teknik resim araç ve gereçlerini hazır bulundurunuz.	➤ Kesit resmini çizeceğiniz malzemelerin birer örneğini, resmini çizmeye başlamadan önce temin etmeye çalışınız.
➤ Resim kâğıdını resim masasına düzgün olarak bağlayınız.	➤ Resmin düzgün ve anlaşılır olması için tüm resimleri aynı ölçekte çiziniz.
➤ Resimleri çizeceğiniz ölçeği belirleyiniz.	➤ 1/10 ölçeği tercih ediniz.
➤ Sırasıyla plastik malzeme, cam malzeme ve metal malzeme kesit resimlerini kurallara uygun olarak belirlediğiniz ölçekte ve çizgi kalınlıklarına dikkat ederek çiziniz.	➤ Çizgi kalınlıkları, resmin görünümünü doğrudan etkiler. Bu nedenle her çizginin kendi grubundaki çizgilerle aynı kalınlıkta olmasına özen gösteriniz (Örneğin tüm kenar çizgileri aynı kalınlıkta, tüm tarama çizgileri ise kenar çizgilerinden daha ince çizgilerle çizilmelidir.).
➤ Kesit yüzeyini uygun yüzey taraması ile tarayınız.	➤ Taramaları, resmi boğmayacak şekilde ve ince çizgilerle çiziniz.
➤ Her kesit resminin altına çizdiğiniz malzemenin ismini yazınız.	➤ Resmi çiziniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda perspektif resimleri verilen malzemelerin isimlerini, özelliklerini ve kullanım alanlarını yazınız ve bu çalışmayı aşağıdaki tabloda verilen değerlendirme ölçütlerine göre değerlendiriniz.



## UYGULAMALI TEST

İnorganik iç mekân malzemelerinin kesitlerini çiziniz.

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanamadığınız için Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çizim ortamını ayarladınız mı?		
2. Çizim araç gereçlerini hazırladınız mı?		
3. Bilgilerinizi gözden geçirdiniz mi?		
4. Kesit resimlerini incelediniz mi?		
5. Hangi resmin hangi malzemeye ait olduğunu belirlediniz mi?		
6. Malzemelerin isimlerini belirlediniz mi?		
7. Uygulamayı zamanında bitirdiniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise modül değerlendirmeye geçiniz.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. ( ) Pişmiş toprak yapı malzemelerinin bilinen ismi seramiktir.
2. ( ) Ezilmiş kile uygun miktarda su karıştırıldığı zaman işlenebilme ve şekillendirme özelliği kolaylaşır. Kilin bu özelliğine kohezyon denir.
3. ( ) Tuğla ve kiremitler boşluklu seramik malzemelerdir.
4. ( ) Porselenler boşluksuz seramik malzemelerdir.
5. ( ) Duvar kaplamalarında gerek aşınma ve gerekse darbe etkisi açısından kaplama kalınlıkları döşeme kaplamalarına göre daha fazladır.
6. ( ) Saf kilin pişirilmesi ile elde edilen boşluklu beyaz renkli seramik malzemeye fayans denir.
7. ( ) Camı oluşturan camın bileşimine giren üç grup madde vardır. Bunlar cam hâline gelebilen oksitler, eriticiler ve stabilizatörler denilen maddelerdir.
8. ( ) Ağ oluşturan ve cam hâline gelebilen oksitlerin erimelerini kolaylaştırmak amacıyla cam bileşimine katılan maddelere stabilizatörler denir.
9. ( ) Ana maddelerin hazırlanması cam malzeme üretim aşamalarından biridir.
10. ( ) Rodajlama camın keskin uçlarına elmas taş ile profil kazandırma işlemidir.
11. ( ) Mat camlar; matlaştırma işlemi camın yüzeyini pürüzlendirerek saydamlığını bozduğundan, camın arkasını göstermesini sağlar.
12. ( ) Cam duvar tuğlaları, presleme yöntemi ile şekillendirilen, iki adet yarım cam tuğlanın kenarlarının sıcakta eritilerek birbirine yapıştırılması ile elde edilmektedir.
13. ( ) Ağır metaller demir olmayan metallere verilen isimdir.
14. ( ) Çeliklerin büyük çoğunluğu ısı işlemlere karşı duyarlıdır.
15. ( ) Nervürlü çelik haddelenme sırasında yüzeyinde betonla aderansı artırıcı çeşitli şekilli girintiler oluşturulmuş ve genellikle beton çelik hasırlarında kullanılan beton çelik çubuğudur.
16. ( ) Karışımında % 45 kadar çinko bulunan bakır alaşımlara pirinç denir.
17. ( ) Plastikler doğada hazır olarak bulunur.
18. ( ) Termoplastikler ısı altında yumuşarlar, bu özelliklerinden faydalanarak ısıtılmak suretiyle şekillendirilir.

19. ( ) Yumuşak PVC plastik borular genellikle çeşitli basınçtaki bazı gaz, sıvı veya katı maddelerin iletiminde kullanılan daire kesitli elemanlardır.
20. ( ) (PVC) yer döşemeleri; PVC, termoplastik bağlayıcı vinilklorür polimesi veya kopolimeri ile değişik dolgu maddeleri ve pigmentler kullanılarak yapılan, düzgün yüzeyli kare, dikdörtgen veya levha biçiminde olan genellikle bina döşemelerinde kullanılan bir yapı malzemesidir.
21. ( ) PVC ana profilleri kanat, orta kayıt profilleri ile yardımcı profiller olarak üç ayrı gruba ayrılır.
22. ( ) PVC kapı ve pencerelerin iskeletini oluşturan ve kasanın duvara montajında kullanılan elemanlara kasa profili denir.
23. ( ) Bağlayıcılar boyanın imalatı ve tatbikatında kullanılan ve özelliklerinde değişiklik yapmadan incelten sıvılardır.
24. ( ) Yarı mat boyalar (saten boya), su itme ve buhar geçirgenliği özellikleri sayesinde suyun boya tarafından emilmesine ve lekelerin silinirken boyaya bulaşmasına izin vermez.
25. ( ) Örtücü boyaların en önemli özelliği, ağacın sadece rengini değiştirmesidir. Yüzeyde katman oluşturmaz. Yüzeye sürüldüğünde ağacın öz ışın ve damar gibi yapısal özellikleri net olarak görülür.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	B
3	A
4	C
5	A
6	C
7	D
8	B
9	C
10	A
11	B
12	A
13	B
14	A
15	D
16	C
17	D
18	A
19	B
20	C

## MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Yanlış
3	Doğru
4	Doğru
5	Yanlış
6	Doğru
7	Doğru
8	Yanlış
9	Doğru
10	Doğru
11	Yanlış
12	Doğru
13	Yanlış
14	Doğru
15	Yanlış
16	Doğru
17	Yanlış
18	Doğru
19	Yanlış
20	Doğru
21	Yanlış
22	Doğru
23	Yanlış
24	Doğru
25	Yanlış

## KAYNAKÇA

- BALICA U. Cemal, **Ders Notları**, Cumhuriyet NSİ Kız Teknik ve Meslek Lisesi, Sanat ve Tasarım Alanı, İç Mekân Dekorasyon Dalı, İzmir
- DOĞAN Caner, **Ders Notları**, Cumhuriyet NSİ Kız Teknik ve Meslek Lisesi, Sanat ve Tasarım Alanı, İç Mekân Dekorasyon Dalı, İzmir
- İnşaat Teknolojisi Alanı, Boya Ders Modülü
- İnşaat Teknolojisi Alanı, Betonarme Demir Ders Modülü
- İnşaat Teknolojisi Alanı, PVC Doğrama Ders Modülü
- **Mobilya ve Dekorasyon Gereç Bilgisi**, Ders Kitabı
- ŞENGÜN Mehmet Ali, **Ders Notları**, Cumhuriyet NSİ Kız Teknik ve Meslek Lisesi, Sanat ve Tasarım Alanı, İç Mekân Dekorasyon Dalı, İzmir
- ÜNAL Osman, **Yapı Malzemesi Ders Notları**