

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

## **MAKİNE TEKNOLOJİSİ**

**MERMER PLAKA / FAYANS KALİTE  
KONTROL VE RENK SELEKSİYONU  
521MMI359**

**Ankara, 2011**

- 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 .....	3
1. KALİTE KOTROL HAZIRLIĞI YAPMAK .....	3
1.1. Mermer Plaka Kusurları .....	3
1.1.1. Gözenekler .....	3
1.1.2. Çatlaklar .....	4
1.1.3. Kırıklar .....	4
1.1.4. Tüfler .....	4
1.2. Renklerine Göre Mermer Çeşitleri .....	5
1.2.1. Hakiki Mermerler .....	6
1.2.2. Oniksler .....	6
1.2.3. Kristalize Kalkerler .....	6
1.2.4. Diyabazlar .....	6
1.3. Mermer Mekanik Özellikleri .....	6
1.3.1. Tek Eksenli Basınç Dayanımı .....	6
1.3.2. Eğilme Dayanımı .....	7
1.3.3. Aşınma Kaybı .....	7
1.3.4. Renk .....	7
1.3.5. Saydamlık .....	7
1.3.6. Cila Tutma .....	8
1.4. Mermerlerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri .....	8
1.4.1. Fiziksel Özellikler .....	8
1.4.2. Kimyasal Özellikler .....	11
1.5. Kaliteli Üretim İhracat İlişkisi .....	12
1.6. Pazar Payı İhracat Etkisi .....	12
1.7. Mermer İhracatı Ambalaj Standartları .....	13
UYGULAMA FAALİYETİ .....	15
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	17
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	18
2. RENK SELEKSİYONU VE PAKETLEME .....	18
2.1. Kalite Kontrol Birimi Hazırlama .....	18
2.1.1. Kalite Masası Hazırlama .....	18
2.2. Kalite Kontrol Yapma .....	19
2.2.1. Gözle Ölçü, Cila ve Pah Kontrolü Yapma .....	19
2.2.2. Kumpasla Kalınlık Kontrolü .....	20
2.2.3. Renk Uyumuna Göre Fayans Gruplaması Yapma .....	20
2.3. Paketleme .....	21
2.3.1. Straforlu Paketler .....	21
2.3.2. Ağaç Sandıklar .....	23
UYGULAMAFAALİYETİ .....	24
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	26
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	27
CEVAP ANAHTARLARI .....	29
KAYNAKÇA .....	30

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>521MMI359</b>
<b>ALAN</b>	<b>Makine Teknolojisi</b>
<b>DAL / MESLEK</b>	<b>Mermer İşleme</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Mermer Plaka/Fayans Kalite Kontrol ve Renk Seleksiyonu</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	İhtiyaca göre mermer plaka seçimini ve üretilen mermerin kalite kontrolü yapma, renk seleksiyonu oluşturma işlemleri ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/32
<b>ÖN KOŞUL</b>	Mermer Parlatma ve Mermer Plaka Cilalama ve Dolgu modüllerini başarmış olmak
<b>YETERLİK</b>	Plaka / fayans kalite kontrolü ve renk ayrımı yapmak
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Gerekli ortam sağlandığında her türlü mermerin kalite kontrolünü ve renk seleksiyonunu yapabileceksiniz. <b>Amaçlar</b> <b>1.</b> Kalite kontrol hazırlığı yapabileceksiniz. <b>2.</b> Kalite kontrol ve renk seçimi yapabileceksiniz. Asort yapabileceksiniz.
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Mermer atölyesi ve fabrikaları <b>Donanım:</b> Dolgu hatları, seleksiyon masaları, ambalajlama masaları
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

# GİRİŞ

## **Sevgili Öğrenci,**

Fabrikalarda üretilen mermerlerin aynı kalite ve renkte olması büyük önem taşımaktadır. Hatalı ürünlerin piyasaya arz edilmesi hem firma imajını olumsuz yönde etkilemekte hem de piyasadan pazar kaybetmesine yol açmaktadır.

Üretilen plakaların renklerine göre ayrılması desen ve renk bütünlüğünün korunması açısından önemlidir. Fabrikalarda üretilen mermer plakaların renk seleksiyonu ve kalite kontrolü için ayrı bir alanda kalite kontrol ve renk seleksiyon birimleri oluşturulmaktadır.

Üretilen mermer plakalar kalite kontrolünden geçirilerek çatlak ve kırıklar ayrılmaktadır. Özellikle travertenlerin dolgu işlemi için kontrolleri yapılmaktadır. Dolgudan çıkan mermer plakalar tekrar kontrol edilerek renk seleksiyonları yapılmaktadır. Bu modül ile mermer plakaların kalite kontrolünü yaparak renklerine göre ayırabileceksiniz.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Mermer plakaların kalite kontrolü ve renk seleksiyonu için hazırlık yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Bulduğunuz bölgede mermer fabrikalarını gezerek kalite kontrol ve renk seleksiyon ünitelerini inceleyiniz.

## 1. KALİTE KOTROL HAZIRLIĞI YAPMAK

Mermer plaka/fayanslar kesildikten sonra kontrolden geçirilir. Çatlak ve kırıklar ayrılarak parlatmaya gönderilir. Parlatmadan çıkan plakalar gerekiyorsa epoksi (dolgu) bölümüne gönderilerek dolgu işlemleri yapılır. Renk ayrımları yapıldıktan sonra ambalajlama ünitesinde paketlenir. Bu işlemler için yapılması gereken ön hazırlıklar vardır. Bu hazırlıklar işlemlerin sağlıklı yürütülmesi için önemlidir.

### 1.1. Mermer Plaka Kusurları

Mermer plaka üretiminde oluşan kusurlar mermerin yapısından veya üretim sırasında oluşan kusurlardan oluşmaktadır. Mermerin yapısındaki gözenekler, renk bozuklukları, damar çatlakları, tuf gibi hatalar bulunabilmektedir. Kesim ve işleme sırasında oluşabilen çatlak ve kırıklar da hatalara sebep olmaktadır.

#### 1.1.1. Gözenekler

Mermerin yapısında gözenekler bulunabilmektedir. Özellikle travertenlerde gözenekler gayet doğaldır. Bu gözenek kusurlarını gidermek için epoksi dolgu yapılmalıdır. Uygun renkte dolgu malzemesiyle gözenekler doldurulmalıdır. Doğal görünüm isteyenler de çıkabilir. Bu durumlarda dolgudan vazgeçilmelidir. Mermer plaka üreten işletmeler epoksi dolgu üretim hatlarını kurmuştur. Mermerlerde boşlukların bulunması istenmez. Özellikle siyah mermerlerde kömür, şist ve grafit içermesinden dolayı oluşan boşluklar kusur sayılır (Resim 1.1).



Resim 1.1: Travertende gözenek kusurları

### 1.1.2. Çatlaklar

Mermer bloklarda doğal çatlakların olması normaldir. Çatlakların açık olması sakıncalıdır. Çatlaklar bloktan kesilirken görülebilmektedir. Mermer çatlaklar mermer ocağındaki çatlaklardan kaynaklanmaktadır. Çatlaklar arasında mesafe çok değişiktir. Bu durum mermerde sakıncalıdır. Kesim sırasında da kırık ve çatlaklar oluşmaktadır. Bu çatlakların ayıklanması önemlidir. Bu tür mermerler kullanım sırasında kırılabilmektedir.

### 1.1.3. Kırıklar

Plakalar, bloktan çıkartılırken veya ebatlanırken kırıklar oluşabilmektedir. Bu mermer plakaların ayıklanması gerekmektedir. Bu hatalar üretimde maliyetin yükselmesine neden olmaktadır (Resim 1.2).



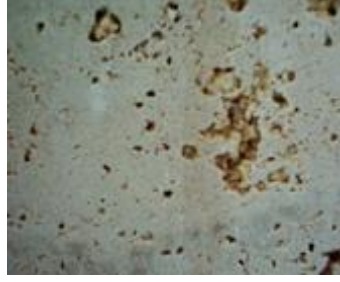
**Resim 1.2: Kesim sırasında oluşan kırıklar**

### 1.1.4. Tüfler

Tüf yanardağlardan çıkan lavların bıraktığı taşlaşmış kalıntılardır. Volkan bacasından yüzeye çıkan 500-600 °C sıcaklıkta, asidik malzemenin (çoğunlukla küller) sedimanter bir ortamda çökmeleri ile oluşan kayaçlardır. Oluşumları sırasında içlerinde metal oksitleri içeren suların oluşturduğu şekiller nedeniyle çok değişik desen ve görüntüler sunan tüfler daha çok şömine, barbekü, sütun vb. yerlerde kullanılır. Anadolu'nun her yöresinde yaygın olarak işletilmektedir.

Mermer içine girmiş tüfler mermerin yapısını bozmakta ve dayanımını düşürmektedir. İçinde tüf bulunan mermerlerin tüf bulunan kısımları kullanılmamaktadır. Bunun nedeni bu kısımların çabuk dağılması ve kırılmasıdır. Daha çok travertenlerde bulunmaktadır (Resim 1.3).

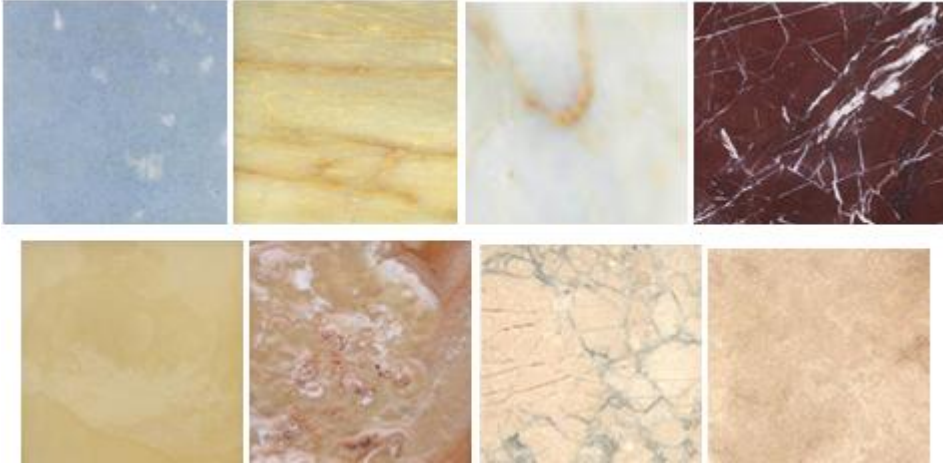




**Resim 1.3: Traverten içinde kalmış tuf ve boşluklar**

## 1.2. Renklerine Göre Mermer Çeşitleri

Mermerler çıkarıldıkları bölgelerin özelliklerine göre renk ismi alır. Mermerde renk bölgenin mineralojik yapısına bağlıdır. Sular mineralleri eriterek mermer tabakasına doğru indirir ve mermer üzerindeki kırık ve çatlakları doldurarak renk verir. Mermer oluşumunda da bazı mineraller ve çeşitli maddeler mermer içine girerek renk verir. Mermer dolomit esaslı olduğu için beyazdır. Resim 1.4'te Türkiye'de çıkarılan mermer türleri görülmektedir.



**Resim 1.4: Çeşitli renklerde mermerler**

Mermerler oluşum şekillerine göre ana hatları ile şu sınıflandırmaya tabi tutulur:

- Hakiki mermerler
- Oniksler (akik ve albatr cinsi)
- Kristalize kalkerler
- Diyabazlar

### 1.2.1. Hakiki Mermerler

Az kristalli ve ışık geçirmeyen oluşuklardır: Marmara adası (beyaz - gri), Gebze (elma çiçeği), Afyon (şeker, sarı, kaplan postu), Bilecik (pembe), Ankara (bej veya damarlı), Hereke (hereke pudingi), Kırşehir (zeytin yaprağı, sedef), Kütahya (antep fıstığı rengi), Gebze (maun), Kayseri (siyah), İzmit (Bahçecik beyaz)

### 1.2.2. Oniksler

Çok kristalli, damarlı ve ışık geçiren oluşumlardır: Bolu-Seben (beyaz, yeşil tonlu), Söğüt [yeşil, sarı, çaltıtaşı (Bilecik)], Eskişehir Yunus Emre (kahverengi), Turhal (yeşil, sarı), Tokat (yeşil), Nevşehir Salanda (yeşil)

### 1.2.3. Kristalize Kalkerler

Kalsiyum bikarbonatlı suların bıraktığı, yapıları delikli çökeltiler: Afyon (sarı), Denizli (sarı), Kütahya (açık kahverengi), Malıköy (beyaz), Pamukkale (beyaz)

### 1.2.4. Diyabazlar

İyi kenetlenmiş kristalli çok sert taşlar: Gemlik (yeşil)

## 1.3. Mermer Mekanik Özellikleri

### 1.3.1. Tek Eksenli Basınç Dayanımı

Basınç dayanımı, belirli boyutlardaki mermerlerin tek eksenle etkiyen gerilmeler karşısında davranışları ve kırılmaya olan mukavemetleridir. Mermerlerde basınç dayanımı için yapılacak olan deneyde TSE numune standartları kullanılır.

Tek eksenli basınç dayanımı deneyi TSE 699 ve ISRM standartlarında, kenarları yaklaşık 70 mm olan küp deney numunelerinin kullanımları önerilmiştir. Ancak kenarları 50 mm'den küçük olmayan küp numuneler nominal boy/çap oranı 1/1'den küçük olmayan silindirik deney numuneleri de kullanılabilir. Ancak iri kristalli ve dokusal özellikleri değişik olan mermerlerde hem küp hem de silindirik numunelerin kenarları 100 mm'den az olmamalıdır. Deneyler için en az beşer numune hazırlanır. Tabakalı mermer yapılarında deneyler numunelerin iki farklı doğrultusunda yapılır.

- Tabakalanma doğrultusuna dik, suyuna dik kesim yönü
- Tabakalanma doğrultusuna paralel, suyuna kesim yönü

Deney numuneleri bir etüvde 105°C sıcaklıkta değişmez kütle gelinceye kadar kurularak desikatörde oda sıcaklığına kadar soğutulur. Oda sıcaklığında ve % 40-60 bağıl nemli ortamda en az 48 saat süre ile kondisyonlanır. 0.1 mm hassasiyetle yüzey boyutları bir kumpas ile ölçülerek deney presi tablaları arasına yerleştirilir. Saniyede ortalama 10

kg/cm<sup>2</sup>lik bir basınç gerilmesi altında deney numuneleri kırılıncaya kadar yükleme yapılarak her bir numunenin yenilme yük değeri ve yenilme şekli kaydedilir.

Mermerlerin kristal durumuna, poroziteye, CaCO<sub>3</sub> miktarına ve yabancı madde içeriğine göre değişken olup 500–1500 kgf/cm<sup>2</sup> arasında değişir. Dayanım tabakalanmaya dik yönlerde daha fazla, paralel yönlerde ise daha azdır. Basınç dayanımı mermerin yapılarda kullanım yerini belirlemede bir gösterge olarak kullanılır.

### **1.3.2. Eğilme Dayanımı**

Eğilme dayanımı standart boyutlardaki plaka mermerlerin belirli doğrultuda kırılmaya karşı gösterdikleri dirençtir. Mermerlerin kullanımı genellikle belirli boyut ve kalınlıklarda plaka şeklinde olduğundan eğilme direnci son derece önemlidir.

Eğilme dayanımının belirlenebilmesi için mermer bloklarından tabakalaşma yönü dikkate alınarak 50 mm /100 mm /200 mm boyutlarında numunelerden en az 5 adet hazırlanmalıdır.

Deney numuneleri deney düzeneğinde numuneler arası mesafe 180 mm olacak şekilde, deney presi tablaları arasına yükleme ortadan uygulanacak biçimde yerleştirilir. Numune üzerine yaklaşık 5 kg'lık yük verilerek mesnetlerin tam yerleştirilmesi sağlanır. Daha sonra yük artışı dakikada 450 kg'ı geçmeyecek şekilde artırılır ve yenilme anındaki yük değeri kaydedilir.

### **1.3.3. Aşınma Kaybı**

İnsan trafiğinin etkisiyle sürtünme sonucu taban döşemesi ve merdiven basamaklarında kullanılacak mermer plakalarda oluşabilecek aşınma kayıplarının bilinmesi, uygun mermer seçiminde önemlidir. Sürtünme etkisiyle oluşan aşınma kayıpları genellikle karbonatlı mermerlerde yüksek olup mineral içeriği ve içerdiği minerallerin özellikleri nedeniyle magmatik kökenli mermerlerde düşüktür. Bu nedenle sürtünme ile aşınma değeri mermerin kullanım alanını tayin edici bir gösterge olarak kabul edilmektedir.

### **1.3.4. Renk**

Gerçek mermerler saf olduklarında beyaz tonlardadır. Ancak yeryüzünde renkli mermerler daha yaygındır. Renklenme, mermeri oluşturan esas mineralin yanında tali veya az oranda yabancı element ve minerallerin varlığından kaynaklanır. Renk ve desen alım satımında önemli rol oynayan özelliklerdendir.

### **1.3.5. Saydamlık**

Mermerin ışığı geçirebilme özelliğidir. İnce kristalli mermerlerin saydamlık özellikleri daha yüksektir. Bu özellikleri yüksek olan mermerler süs eşyası yapımında ve heykel yapımında kullanılır.

### 1.3.6. Cila Tutma

Mermerlerin cila tutma özellikleri farklılıklar gösterir. Genel olarak sert mermerler daha iyi cila kabul eder. Mermer işletme fabrikalarında levha hâline getirilmiş ve boyutlandırılmış mermerlerin pazar değeri, bu malzemenin parlatılabilme özelliği ile yakından ilgilidir. İyi parlatılamayan malzemelerin pazar değeri düşüktür.

## 1.4. Mermerlerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

### 1.4.1. Fiziksel Özellikler

#### 1.4.1.1. Sertlik

Sert mermerler, binalarda daha çok döşemelerde ve kapı eşiklerinde kullanılır. Genel olarak silikat minerallerinin artmasıyla birlikte mermerin sertliği de artar. Sert mermerlerin kesimi ve şekillendirilmesi daha zor ve masraflıdır. Buna karşılık çok iyi cila kabul eder.

Sertlik genelde minerallere özgü bir özelliktir. Bir mineralin dıştan gelen mekanik bir etkiye karşı göstermiş olduğu dirençtir. Yalnızca mineraller için Mohs tarafından sertlik tablosu hazırlanmıştır. Buna göre bu tablodaki bir mineral kendisinden daha fazla sert olan başka bir mineral tarafından çizilebilir. Mermerin bileşimindeki mineraller; talk, jips, kalsit, florit, apatit, feldspat, kuvars, topaz, korund ve elmadır.

Mermer bir veya birkaç mineralden oluşan bir kayadır. Bu kayacın içinde bulunan minerallerin sertliği kayacın sertliğini belirler. Kayacın sertliğini belirleyen özellikler şunlardır:

- **Mineral bileşimi:** Sadece kalsitten oluşan bir mermerin sertliği 3 - 3.5 arasında değişir. Bu değişim tane iriliği ve dokusal özelliklerle oluşur. Mermerin içine biraz dolomit girmiş ise sertlik biraz daha artar, mermer içinde silikat mineralleri bulunursa sertlik 4'ün üzerine çıkar. Özellikle kayacın kuvars bulunması sertliği daha da artırır. Sert mermerler grubuna giren granit, siyenit, gabro gibi silikat minerallerince zengin kayaların sertliği 6 - 7 aralığındadır.
- **Tane boyutu:** Mermer ne kadar ince taneli ise sertliği o kadar fazladır. İnce taneli Afyon mermeri, iri taneli Bursa mermerinden daha serttir. Aynı özellikler sert mermerler için de geçerlidir.
- **Doku:** Tane sınırları düzgün ve iç içe girift değilse mermer daha yumuşaktır. Tane sınırları girintili ve çıkıntılı ise mermer daha da sertleşecektir. Dolayısıyla metamorfizma geçirip tane sınırları düzlenmiş mermerler metamorfize olmamış mermerlere göre daha yumuşaktır. Mermerlerde schmidt çekici kullanarak schmidt sertliği ve shore schlerokobu kullanarak shore sertliği bulunabilir.

### 1.4.1.2. Birim Hacim Ağırlığı

Kayaçların türlerine göre değişiklik gösteren birim hacim ağırlığı, kayacın 1 cm<sup>3</sup> hacimdeki kısmının gram cinsinden ifadesidir. Kayacın birim hacim ağırlığı hesaplanırken toplam hacim kullanılır. Gözenek ve boşluklar hesaplanmaz. Kayacın birim hacim ağırlığı dokusal ve mineralojik bileşimine bağlıdır. Mermerlerde bu oran en az 2,5 g/cm<sup>3</sup> olarak kabul edilir.

Mermerlerin birim hacim ağırlıklarının tayini için TSE'ye uygun numune standartları kullanılmaktadır. Hazırlanan küp numuneler, önce yıkanıp etüve yerleştirilerek 105 °C'de kurutulur ve ayrı ayrı 0.01 gram hassasiyette tartılan numuneler bir kaba konularak 1/4'ü su içinde kalacak şekilde su ilave edilir ve iki saat ara ile su ekleme işi yinelenir. Tamamen su altında kalacak şekilde numuneler iki gün bekletilir.

Doygun hâle gelen numuneler su içerisindeki Arşimet terazisi ile tartılarak 0.01 gram hassas ölçüm yapılır. Daha sonra deney numunesi üzerindeki su damlaları ıslak bir bezle alınır ve beklemeksizin 0.01 gram hassasiyette ölçüm yapılır. Bulunan bu sonuçlar aşağıdaki eşitlikte yerine konularak her bir numune için ayrı ayrı birim hacim ağırlığı belirlenir.

Bazı kayaçların birim hacim ağırlıkları aşağıda verilmiştir.

Mermer	2.200- 3.200 t/m <sup>3</sup>
Traverten	2.200- 2.500 t/m <sup>3</sup>
Dolomit	2.400- 2.900 t/m <sup>3</sup>
Kristalize Kçt	2.400- 2.700 t/m <sup>3</sup>
Bazalt	2.750- 3.200 t/m <sup>3</sup>
Granit	2.650- 2.850 t/m <sup>3</sup>

Birim hacim ağırlığının bilinmesi nakliyat ücretlerinin belirlenmesinde, statik hesaplarda ve yük kaldırma işlerinde kullanılan halat seçiminde gereklidir.

### 1.4.1.3. Özgül Ağırlık

Özgül ağırlık tayini için TSE standartlarına uygun numuneler mermer sahasının değişik yerlerinden alınır. Bu temsili 2 kg'lık numuneler açıklığı 0.2 mm olan eleklerden öğütülerek geçirilir ve sabit ağırlığa gelene kadar 105 °C sıcaklıkta etüvde kurularak oda sıcaklığına kadar desikatör içerisinde soğutulur.

Piknometre ile 0.01 gram hassasiyetinde tartılıp ağırlığı kaydedilir (Gp). Piknometre oda sıcaklığında su ile doldurularak kapağı kapatılır ve üzerindeki su zerrecikleri kurutma kâğıdı ile kurularak kapaktaki kılcal boruda su seviyesi tespit edilerek 0.01 gram hassasiyetle tartılarak kaydedilir.

Kurutulup soğutulmuş olan öğütülmüş numuneden 250 gram alınarak piknometreye konur ve 0.01 hassasiyetle tartılarak kaydedilir. İçinde örnek bulunan piknometreye örnek seviyesini geçecek şekilde hacminin ¼'üne kadar su doldurulur. 10 -15 dakika kaynatılıp su

banyosunda oda sıcaklığına soğutularak su ilavesi ile kapak kapatılır. Piknometre kurularak 0.01 gram hassasiyetle tartılır ve kaydedilir.

#### 1.4.1.4. Doluluk Oranı

Doluluk oranı, değişmez kütleyle kadar kurutulmuş kayacın (105 °C), boşlukları hariç hacminin (dolu hacim), boşlukları dâhil hacmine (tüm hacim) oranıdır. Doluluk oranının hesap edilmesi için önce kayacın birim hacim ağırlığı ve özgül ağırlığının tespit edilmesi gerekir. Bu fiziksel özellikler bulunduktan sonra kayacın doluluk oranı bulunur.

#### 1.4.1.5. Ağırlıkça ve Hacimce Su Emme Oranı

Kayaçları karakterize etmekte kullanılan bu özellik, basınç altında olmaksızın kayacın ne oranda su alabildiğini gösterir. Örneğin bir kap içindeki su miktarı ölçülür daha sonra kabın içine konan kayaç 24 saat bekletilip çıkartıldığında kaptaki eksilen su miktarı, kabın içine konan kayacın gözenekleri tarafından emilen su miktarı olarak bulunur. Su emme daha çok binaların dış cephe kaplamalarında kullanılan mermerler için önem taşır. Zira yağmur suları özellikle karbonat içeren mermerlere tesir ederek onların çözülmesine neden olur.

#### 1.4.1.6. Porozite

Kayacın gözenekliliğini tanımlayan porozite, kayadaki boşluk hacminin, toplam hacme oranının yüzde olarak ifadesidir. Mermer türlerine göre mermerlerin poroziteleri Tablo 2.1’de gösterilmiştir.

Mermer Cinsi	Porozite%
Çankırı serpantiniti	0,35
İzmir gülü	0,15
Elazığ petrol yeşili	0,32
Kırmızı traverten	0,41
Muğla beyaz	0,09
Afyon mermeri	0,02
Süpren	0,04
Kumru tüyü	0,08
Elazığ vişne	0,32
Elazığ sunta	0,58

**Tablo 1.1: Mermer türlerine göre poroziteleri**

Mermerlerde porozitenin artmasıyla birlikte ekonomik değer azalır. Zira atmosferin etkilerine karşı koyma özelliği porozitenin artmasıyla azalmaktadır. Mermerin gözeneklilik derecesinin bir ölçütü olarak kullanılmaktadır.

## 1.4.2. Kimyasal Özellikler

Kayaçların kimyasal özellikleri, onların fiziksel özelliklerini yönlendiren, kimyasal bileşimi ve çözünme kabiliyetidir. Bu özellikler mermerin cinsine göre değişir.

### 1.4.2.1. Kimyasal Bileşim

Kimyasal bileşim, kayaçların içindeki elementlerin oksit cinsinden toplamıdır. Kimyasal bileşim kayaçların fiziksel özelliklerini değiştirir. Örneğin  $\text{SiO}_2$  oranı arttıkça kayaç sertleşir,  $\text{MgO}$  oranı arttıkça kırılma direnci artar,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  oranı arttıkça rengi koyulaşır. Kayaçların kimyasal bileşimi, değişik yöntemlerle saptanmaktadır. Bu yöntemlerin başlıcaları; yaş kimya analizleri, AAS, X ray floresan analizleridir.

Kimyasal analizlerde kayacın içindeki  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  ve kızdırma kaybı yüzde oranları tespit edilir. Bu oranların toplamının % 100'e yaklaşması analizin doğruluğunu gösterir. Bu temel oksitler dışında mermerlere özel renklerini veren iz elementler için de bazı analizlere ihtiyaç duyulabilir.

### 1.4.2.2. Çözülme Kabiliyeti

Mermerlerin çözülmesi, özellikle inşaatların dış kısımlarında kullanılanları için önemli bir özelliktir. Çünkü bütün hava ile temas ettikleri zaman yavaş da olsa kimyasal ve fiziksel etkiler altında kalarak değişime uğrar. Havada bulunan  $\text{CO}_2$  ile yağmur sularının birleşmesi sonucu oluşan karbonik asit özellikle mermere etki eder. Bu nedenle karbonatlı kayaçların kullanıldığı eski yapılarda, zaman içinde bozulmalar, renk değişimleri, ayrışmalar ve boşluklu yapı oluşumları sıkça görülür.

Çözülme şiddeti, mermerin bünyesine aldığı suyu absorbe etme yeteneğine, fiziksel ve kimyasal özelliklerine bağlıdır. En az su absorbe eden mermer dış cephe kaplamaları için en ideal mermerdir.

### 1.4.2.3. Aside Dayanıklılık

Kayaçların kimyasal yapısı ile ilgili olan bu özellik, bunların kullanımında önemli rol oynar.

Karbonatlı kayaçlar günlük hayatta çokça kullanılan limon asidi, sirke asidi, tuz ruhu ve karbonik asitlerden oldukça etkilenir. Oysa  $\text{SiO}_2$  oranı fazla olan mermerlerde yukarıda sayılan asitler etkili değildir.

### 1.4.2.4. Pas Tehlikesi Tayini

Bu deney mermerlerde havanın ve suyun etkisi ile mineral bozulmalarının olup olmadığını ortaya çıkarır. Bu etkiler sonucunda mermerin içinde bulunabilecek pirit, markazit, pirotin, magnetit, biyotit ve bazı demir oksitli ve karbonatlı mineraller ortamdan etkilenip mermer üzerinde paslı renk bozuklukları oluşturabilir.

Deney için en az beş çift el örneği hazırlanmalıdır. Bu örnekler çift çift aynı blok kayaçtan alınmalıdır. Çünkü biri deney için kullanılırken diğeri kıyaslama için bekletilecektir. Örnekler açık bir kap içine kalınlıklarının yarısı kadar suya batırılarak 28 gün boyunca bekletilir. Eksilen su bu zaman boyunca tamamlanır. Süre sonucunda deney numunesi bekletilen numune ile mukayese edilir.

## **1.5. Kaliteli Üretim İhracat İlişkisi**

Kaliteli ürün üretmek işletmelerin vazgeçemediği bir durumdur. Ürettiği ürünün kalitesi rekabet güçlerini artırmaktadır. İhracatta gönderilen ürün belli standartlarda ve kalitede üretilmelidir. Üretilen ürünler gönderilen ülkenin standartlarına veya uluslararası standartlara uygun olmalıdır. İşletmenin dış pazarlarda yarışabilmesi için bu şarttır.

Uluslararası piyasalarda mermer rengi ve kalitesi belirleyicidir. Özellikle renk ihracatta önemlidir. Rengin yanında mermerin istenilen standartta işlenmesi de önemli etkenlerdendir. İşletmeler gönderilen ürünlerde aynı rengi korumaya veya renk değişikliği olasılığını yok etmeye çalışmaktadır.

İhracatta aynı kaliteyi ve rengi yakalamak için işletmeler ocakları satın almaktadır. Farklı renkleri veya renk tonlarını yakalamak için farklı bölgelerde ocaklar açılması ihracatta işletmeleri daha güçlü kılmaktadır. Unutulmamalıdır ki rengin yanında ürün kalitesi de önemli bir etkidir.

## **1.6. Pazar Payı İhracat Etkisi**

Üretilen ürünün pazarlanması önemlidir. İşletmeler kâr elde etmek amacıyla kurulan kuruluşlardır. Bu kuruluşlar yurt içi ve uluslararası pazarlarda söz sahibi olmak için uğraşmaktadır. Pazarlardan daha fazla pay almak amacıyla çalışmaktadır. Bunun içindir ki ürettikleri ürünlerin kalitesini yükseltmek için çalışmaktadır. Ürün ve renk çeşidini artırmak için çaba harcanması pazar payından daha fazla pay almak içindir.

İşletmeler uluslararası pazardan daha fazla pay almak için ihracata yönelmektedir. İhracatta rekabet edebilmek için ürün çeşidini ve kalitesini artırmaktadır. Üretimi artırarak fiyatı düşürmeye çalışırken yeni pazar arayışları da sürmektedir. Dış pazarlara gönderilen ürün miktarı artıkça ihracat da büyümektedir.

İşletmeler teknolojisini yenileyerek üretim artışına gitmekte ve pazar payını büyütmektedir. Türkiye, Çin ve Hindistan doğal taş sektöründe en hızlı gelişen ülkeler olmuştur.



Gönderilen ürünlerde aranılan özellikler belirlenmiştir. Bunlar:

- İsimlendirilmesi: Doğal taş sektöründe isimlendirme aynı olmalıdır. Aynı cins mermerlere farklı isimler verilmemelidir. Renk isimleri dünyada genelde İngilizce ve İtalyanca kullanılmaktadır.
- Renk ve desen özellikleri: Planlama yaparken tek renk çalışmaktan kaçınılmalıdır. İşletmelerin aynı kalitedeki mermerin farklı tonlarında çalışması pazardaki payını artırmaktadır.
- Boyutları ve tasarımı: İşletmeler ürettikleri ürünleri boyut olarak sınıflandırmalıdır. Sipariş alırken bu boyutlara göre almalıdır. Boyut olarak fayans, levha, serbest boyut ve mozaik olarak sınıflandırılabilir.
- Kullanım alanları: İşletmeler mermer kullanımları sürekli takip ederek üretime yön vermelidir. Piyasada kullanım yerine göre talep miktarları değişebilmektedir.
- Yüzey işleme teknikleri: İstenilen ürünün özelliğine göre yüzey işleme tekniği seçilmelidir. Yüzey işleme teknikleri cilalama, honlama, çekiçleme, kumlama, yakma, eskitme, asitleme, fırçalama, yüz kırma, kenar kırma, lazer ve su jeti ile işleme şeklindedir.

## 1.7. Mermer İhracatı Ambalaj Standartları

Üretilmiş mermerin kırılmadan gönderilmesi önemlidir. Özellikle yurt dışına gönderilecek mermerin iyi ambalajlanması gerekmektedir. Ambalajlar uluslararası standartta olmalıdır. Özellikle gemilerle gönderilecek ürünler istenilen şartları taşınmalıdır.

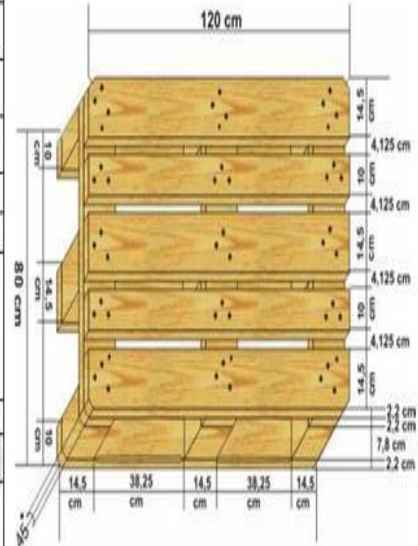
Mermer ürünlerin ambalajları genellikle üretilen ürünün boyutlarına uygun olmalıdır. Ambalajlarda standarda uyum sağlamak için gerekirse mermerler iki sıralı olarak yerleştirme yapılmalıdır. Unutulmamalıdır ki nakliye esnasında kırılmalardan dolayı kayıplar meydana gelmektedir. Bu kayıpları önlemek için ambalajlamaya önem verilmelidir.



**Resim 1.5: Sandık çeşitleri**

İhraç edilecek mermerleri ambalajlamada kullanılacak sandıklarda kullanılacak ağaçlar ISPM 15 normuna uygun olmalıdır. Özellikle Avrupa Birliği ülkelerine gönderilecek mermerlerin paketlenmesinde bu norma uygun ağaçtan yapılmış sandıklar kullanılmalıdır. Ayrıca ambalaj standardı olarak UIC 435-2 ve TSE 189 normuna uygun ambalajlama yapılmalıdır (Resim 1.5 ve Tablo 1.2).

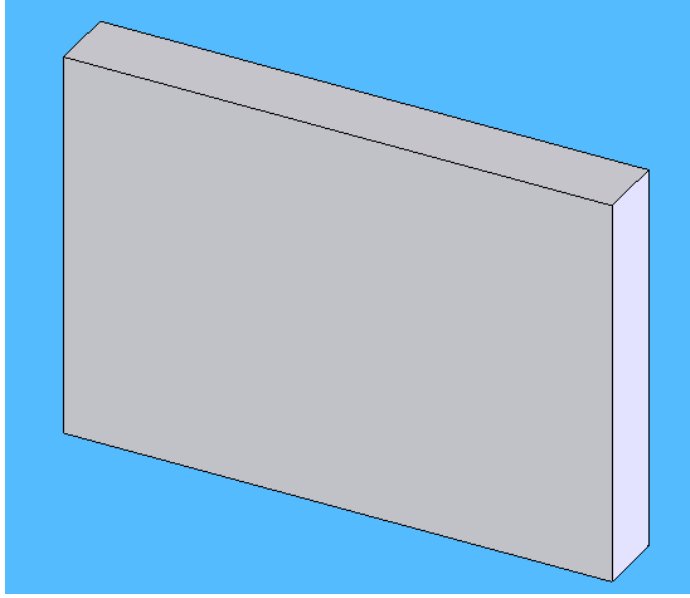
Palet Adı : EUR Çam Palet					
Palet Kodu :			Palet Ölçüsü ve Yapısı : 120 x 80 Çam Palet		
Boy	Genişlik	Kalınlık	Adet	Dm <sup>3</sup>	Açıklama
120 cm	14,5 cm	2,2 cm	4 Adet	15,312 Dm <sup>3</sup>	Çam Üst ve Alt Tahtalar
120 cm	10 cm	2,2 cm	4 Adet	10,560 Dm <sup>3</sup>	Çam Üst ve Alt Tahtalar
80 cm	14,5 cm	2,2 cm	3 Adet	7,658 Dm <sup>3</sup>	Çam Taşıyıcılar
14,5 cm	14,5 cm	7,8 cm	3 Adet	4,920 Dm <sup>3</sup>	Çam Takoz
14,5 cm	10 cm	7,8 cm	8 Adet	8,788 Dm <sup>3</sup>	Çam Takoz
Toplam :			<b>20 Adet</b>	<b>45,234 Dm<sup>3</sup></b>	
Teknik Özellikler ve Açıklamalar					
Paletin Yaklaşık Ağırlığı : 30 - 35 Kg					
Kamyona Ortalama Yüklene Palet Sayısı : 374-420 Adet					
Paletin Köşelerinin Pahlama Açısı : 45 Derece					
Palette Bulunan Damgalara Sıcak Yakma					
Paletin Taşıma Kapasitesi					
Maksimum Taşıma Ağırlığı	Yükün Türü				
1000 Kg Yük	Tekil Nominal Yük ( Tek parça ağırlık )				
1500 Kg Yük	Yayıllı Yük ( Düzgün istiflenmiş ufak parçalardan oluşan yük )				
2000 Kg Yük	Taşıma Esnasında Yayıllı Yük				
4000 Kg Yük	Yatay Yayıllı Yük				
Palette Kullanılacak Çivi Adeti ve Özellikleri					
Boyu	Kafa Çapı	Gövde Kalınlığı	Adeti	Gramajı	Açıklamalar
9 cm	9 mm	4,5 mm	27 Adet	190 gr - 215 gr	Üst Tahtalar ile Takozları Birleştirilen
7 cm	9 mm	4,5 mm	27 Adet	162 gr - 168 gr	Alt Tahtalar ile Takozları Birleştirilen
4,5 cm	7 mm	2,8 mm	26 Adet	46 gr - 75 gr	Üst Tahtalar ile Taşıyıcıları Birleştirilen
Toplam			<b>80 Adet</b>	<b>427 gr - 429 gr</b>	



Tablo 1.2: Palet normları

## UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki 40 x 40 x 1 cm ebatlarında üretilen 30 m<sup>2</sup> fayansın çatlaklık, kırıklık ve gözeneklilik kontrolünü yapınız.



İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Kalite kontrol için aydınlık ve tozsuz bölüm hazırlayınız.	➤ Aydınlatma sistemini kontrol ediniz. ➤ Havalandırma sistemini kontrol ediniz. ➤ Çalışma ortamını düzenleyiniz.
➤ Kalite kontrol masası hazırlayınız.	➤ Masaları yerleştiriniz. ➤ Masa üzerine kalın örtü kaplayınız. ➤ Masanın konumunu ayarlayınız.
➤ 1/20 verniyerli kumpas ve mikrometre temin ediniz.	➤ Yeterli miktarda kumpas hazırlayınız. ➤ Kumpasları kontrol ediniz.
➤ Fayans/plakayı kontrol birimine taşıyınız.	➤ Mermer plakaları paletler üzerine yerleştiriniz. ➤ Taşıma alanını düzenleyiniz. ➤ Taşıma işlemini vinç veya forklift ile yapınız. ➤ Taşımada mermerleri dengeleyiniz.

## KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Kriterleri	Evet	Hayır
1. Yıkama ve kurutma ünitesini kontrol ettiniz mi?		
2. Kontrol panosunu hazırladınız mı?		
3. Kontrol masasını hazırladınız mı?		
4. Kontrol masasının üzerini halı ile kapladınız mı?		
5. Ölçü aletlerini hazırladınız mı?		
6. Ambalaj için kasaları hazırladınız mı?		
7. Plakaları dış etkenlerden korumak için naylon ambalaj malzemesini hazırladınız mı?		
8. Straforları hazırladınız mı?		
9. Etiketleri hazırladınız mı?		
10. Üretimden çıkan mermer plakalarını kırık ve çatlaklık kontrolünü yaptınız mı?		
11. Boşluklu mermerleri dolgu işlemi için dolgu ünitesine gönderdiniz mi?		
12. Kırık veya çatlak mermerleri ayırdınız mı?		
13. Plakaları kalite ebatlama ünitesine gönderdiniz mi?		
14. Ebatlama ünitesinden çıkan mermerleri kalite kontrol ünitesine gönderdiniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

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

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

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

1. ( ) Mermer plaka/fayanslar kesildikten sonra kontrolden geçirilir.
2. ( ) Kayaçalarda gözenekler en fazla hakiki mermerlerde bulunur.
3. ( ) Tüf yanardağlardan çıkan lavların bıraktığı taşlaşmış kalıntılardır.
4. ( ) Afyon kaymak mermeri traverten mermer çeşitleri içersinde yer alır.
5. ( ) Saydamlık mermerin ışığı geçirebilme özelliğidir.
6. ....belirli boyutlardaki mermerlerin tek ekseninde etkiyen gerilmeler karşısında davranışları ve kırılmaya olan mukavemetleridir.
7. Genel olarak ..... mermerler daha iyi cila kabul eder.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

8. İnsan trafiğinin etkisiyle sürtünmenin çok fazla olduğu alanlara döşenecek mermerlerin hangi özelliğinin ön planda olması gereklidir?  
A) Renk  
B) Eğilme dayanımı  
C) Porozite  
D) Aşınma kaybı
9. Uluslararası piyasalarda mermerin kalite değerini aşağıdaki özelliklerden hangisi etkilemez?  
A) Rengi  
B) Kalitesi  
C) Ocak tipi  
D) Çatlak sistemi
10. Mermerlerin ağırlıkça ve hacimce su emme oranları hangi tür uygulamalarda birinci derecede göz önünde bulundurulması gereken özelliği olmalıdır?  
A) Dış cephe kaplamalarında  
B) Şömine yapımında  
C) Süs eşyası yapımında  
D) Heykel yapımında

## 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 öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Üretilen mermer plakaların renk seleksiyonunu ve paketlemesini yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Bulduğunuz yerdeki işletmelerde veya çevrede harçlı sistem kaplama yapılıyorsa bunu inceleyiniz.

## 2. RENK SELEKSİYONU VE PAKETLEME

Mermer üretiminde renk seleksiyonu ve paketleme önemli yer tutmaktadır. Mermer plaka fayansın kullanıldığı yerde problemsiz ve estetik olarak görevini yapabilmesi için renk seleksiyonu yapılarak sağlam bir şekilde sevk edilmesi gereklidir.

### 2.1. Kalite Kontrol Birimi Hazırlama

Mermer fabrikalarında üretilen plakaların kalite kontrolünden geçirilerek paketlenmesi gerekir. Kalite kontrolünde renk seleksiyonu ve hasar kontrolü yapılır. Mermer plakaların kalınlıkları kontrol edilerek hatalı ürünler ayrıştırılır. Bu işlemler için kalite kontrol masaları oluşturulur.

#### 2.1.1. Kalite Masası Hazırlama

Üretilen ürünlerin son kontrollerini ve renk seleksiyonunu yapmak için kalite kontrol masaları oluşturulur. Kalite kontrol masasında yıkama ve kurutma ünitesi ve seleksiyon masası bulunur. Kalite kontrol masası üstüne mermerlerin çizilmesini ve kırılmasını engellemek için ince halı serilir.

İşlemi bitmiş mermer plakalar yıkama ünitesine verilir. Makineye giren mermer yıkanır. Yıkanan mermer yıkama ünitesinin sonundaki kurutma ünitesinde kurutulur. Kurutulan mermerler kalite kontrol ve renk seleksiyon masasına serilerek renklerine göre ayrılır ve ölçü kontrolleri yapılır (Resim 2.1).



**Resim 2.1: Kalite kontrol masası**

## **2.2. Kalite Kontrol Yapma**

Kalite kontrol masasına gelen mermerlerin kalınlık kontrolleri ve renk ayrımları yapılır. Kalite kontrol masasında ambalajlamaya gidecek mermer plakalar rengine ve cinsine göre ayrılır.

### **2.2.1. Gözle Ölçü, Cila ve Pah Kontrolü Yapma**

Üretimden çıkan mermer plakaların gözle hata kontrolü yapılmalıdır. Bu kontrollerde ölçü bozukluklarına dikkat edilmelidir. Ebat farklılığı olan mermerler ayrılarak ölçü kontrolleri yapılmalıdır. Hata görüldüğü anda üretim hattı sorumlusu uyarılmalıdır. Hatalı plakalar ayrılarak hatalı ürünler kısmına gönderilir.

Mermer plakaların pahları da gözden geçirilmelidir. Pahlarında hata olan plakalar ayıklanarak sağlam plakalara karışması önlenmelidir. Bu plakalar yeniden işlemde geçirilmelidir. Hatası düzeltilemeyen plakalar ayrılmalıdır.

Plaklardaki dolgu ve cila hatalarına da dikkat edilmelidir. Cila ve dolgu hatası olan mermer plakalar ayıklanarak yeniden işlem görmek üzere geri gönderilmelidir. Üretim hattı uyarılarak hatanın giderilmesi sağlanmalıdır.

Kalite kontrol ünitesinde aydınlatma yeterli olmalıdır. Az ve çok aydınlatma hatalı plakaların görülmesini engellemektedir. Unutmayınız ki üretilen mermer plakalar grup olarak kullanılmaktadır. Grup içindeki hatalı plaka veya plakalar estetik görünümü bozacağı için kullanılmamalıdır.



## 2.2.2. Kumpasla Kalınlık Kontrolü

Üretilen plakalar ve fayansların kalınlıkları eşit olmalıdır. Uygulama alanının genişliği kalınlıklarının eşit olmasını zorunlu kılmaktadır. Üretilen plakaların kalınlıkları kalibre makinesinde eşitlenir. Parlatma makinesinde parlatılıp cilalanan plaka veya fayanslar kalite kontrol ünitesinde kalınlık kontrolünden geçirilmelidir. Hatalı olanlar ayrılmalıdır. Kalite kontrolü örnekleme sistemiyle yapılabilmektedir. Üretilen ürün gruplarının içinden örnekler alınarak kalite kontrolleri yapılabilmektedir. Üretilen plakalar gruplar hâlinde üretildikleri için rahatlıkla uygulanabilen bir sistemdir. Kumpasla kalınlık kontrolü mutlaka yapılmalıdır.



**Resim 2.2: Plaka ebat ve kalınlık kontrolü**

## 2.2.3. Renk Uyumuna Göre Fayans Gruplaması Yapma

Yıkama ve kurutma ünitesinden çıkan mermer plakalar renklerine göre ayrılır. Renklerine göre birer numune alınarak kontrol panosu hazırlanır. Hazırlanan bu panoya göre plakalar ve fayanslar gruplandırılır.

Panonun hazırlanmasında renk, damar veya varsa dolgu durumuna ve rengine dikkat edilmelidir. Aynı renkteki mermerlerin içindeki damarların oluşturduğu renklere dikkat edilmelidir. Renk ve desen benzerliği sağlanmaya çalışılmalıdır.



**Resim 2.3: Renklerine göre fayans gruplaması**

Renk panosu hazırlanarak seleksiyon masasının karşısına yerleştirilir. Çalışan kişi mermer plaka veya fayansları bu panoya göre gruplandırır. Gruplandırmada renk, damar ve damar akış yönlerine dikkat edilmelidir (Resim 2.3).



## 2.3. Paketleme

Paketleme mermer plaka üretiminin en önemli kısmıdır. Üretilen plakalarda kayıplar en çok nakliye esnasında meydana gelmektedir. İşletmeler bu sebepten dolayı paketlemeye büyük önem vermişlerdir.

Paketlemede en önemli nokta nakliye araçlarına göre ambalaj seçilmesidir. Seçtiğiniz ambalajlar standartlara uygun olmalıdır. Özellikle ihraç edilecek plakaların ambalajları gönderilecek ülkenin normlarına uygun olmalıdır.

### 2.3.1. Straforlu Paketler

Mermer plakalar genelde straforlu paketlerde gönderilir. Plakaları darbelerden ve sarsıntıdan korumak amacıyla paket içine straforlar yerleştirilmiştir. Bu şekilde kayıplar en aza indirilmeye çalışılmıştır.

Paketleme ünitelerine gelen mermerler özenle paketler içine yerleştirilmelidir. Paket içinde oluşan boşluklar strafor veya başka maddelerle doldurulmalıdır. Paket mermer ebatlarına uygun olmalıdır. Büyük paketlerde boşluklar oluşacağından kullanılmamalıdır (Resim 2.4).



**Resim 2.4: Büyük paketlere mermer plakaların yerleştirilmesi**

Plakalar sandık veya kasanın içine dikkatli ve özenle yerleştirilmelidir. Yerleřtirmede plakaların zarar görmemesine dikkat edilmelidir. Kenarlarına mutlaka strafor yerleştirilmelidir.



**Resim 2.5: Kasanın hazırlanması**

Kasa hazırlanırken mermerleri dış etkenlerden korumak için naylonla kaplanır (Resim 2.5). Daha sonra straforlar yerleştirilir. Strafor tabana ve yanlara yerleştirilmelidir. Mermerler yerleştirildikten sonra üste de strafor konarak naylonla kaplandıktan sonra kasa kapatılmalıdır (Resim 2.6).



**Resim 2.6: Paketlenmiş mermerler**

### 2.3.2. Ağaç Sandıklar

Mermer plaka paketlenmesinde ağaç sandıklar da kullanılmaktadır. Mermer plaka veya fayansların kırılmaması için içine strafor yerleştirilmelidir. Mermerler, plakalar yerleştirildikten sonra strafor yerleştirilip sandık kapatılmalıdır. Paketlenen veya sandıklanan mermerler güvenli depolarda saklanmalıdır. İşletmeler üretilmiş ürünleri gönderilecek zamana kadar saklamak üzere depolarında saklar. Bu amaçla stok depoları oluşturulmuştur (Resim 2.7).



**Resim 2.7: Bitmiş rn deposu**

## UYGULAMA FAALİYETİ

Üretilen mermer plaka ve/veya fayansların ölçü, cila ve pah kontrolünü yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Gözle ölçü, cila ve pah kontrolü yapınız.	➤ Plakaları dikkatli kontrol ediniz. ➤ Hatalı plakaları ayırınız. ➤ Hatalı plakaları tekrar işlenmek üzere geri gönderiniz.
➤ Aynı renk ve özellikteki fayansları bir grupta toplayınız	➤ Fayansların renk ve özelliklerine göre pano oluşturunuz. ➤ Aynı özellikteki fayans veya plakaları gruplandırınız.
➤ Fayans ölçülerine göre uygun paketleme yapınız, etiketleyiniz.	➤ Fayansları ölçülerine uygun paketlere yerleştiriniz. ➤ Etiketleri doğru olarak doldurup yapıştırınız. ➤ Etiketlerde renk ve ebatları belirtiniz.
➤ Forklift'le paketlenen plaka / fayansları stok alanına taşıyınız.	➤ Paketlenen fayansları dikkatli taşıyınız, düşürmeyiniz. ➤ Forkliftte belirtilen miktardan fazla yük yüklemeyiniz. ➤ Hareket hâlindeyken dikkatli olunuz.

## KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Plakaları kontrol sahasına taşıdınız mı?		
2. Mermerleri yıkayıp kuruttunuz mu?		
3. Kontrol panosu oluşturduunuz mu?		
4. Kontrol panosuna göre plakaları renklerine göre ayırdınız mı?		
5. Ambalaj kasalarını hazırladınız mı?		
6. Kasaları naylon koruma bandıyla kapladınız mı?		
7. Kasalara strafor yerleştirdiniz mi?		
8. Renklerine göre plakaları kasalara yerleştirdiniz mi?		
9. Kasanın üzerine strafor yerleştirdiniz mi?		
10. Kasanın üzerine naylon örtüyü koyup kapattınız mı?		
11. Etiketini doldurdunuz mu?		
12. Etiketini yapıştırdınız mı?		
13. Kasaları depolama alanına taşıdınız mı?		

## DEĞERLENDİRME

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

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

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

1. ( ) Üretilen ürünlerin son kontrollerini ve renk seleksiyonunu yapmak için kalite kontrol masaları oluşturulur.
2. ( ) Yıkanan mermer, kalite kontrol ve renk seleksiyonundan önce yıkama ünitesinin sonundaki kurutma ünitesinde kurutulur.
3. ( ) Kalite kontrol ünitesindeki aydınlatma yüksek ışıklı projektörlerle yapılır.

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

4. Plakaları darbelerden ve sarsıntıdan korumak amacıyla paket içine ..... yerleştirilmiştir.
5. Mermer plakaların ambalajlamasında ambalajlar..... uygun olmalıdır.
6. Kalite kontrol masası üstüne mermerlerin çizilmesini ve kırılmasını engellemek için ..... serilir.
7. Mermer kalınlık kontrolleri ..... ile yapılır.

Aşağıdaki soruyu dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

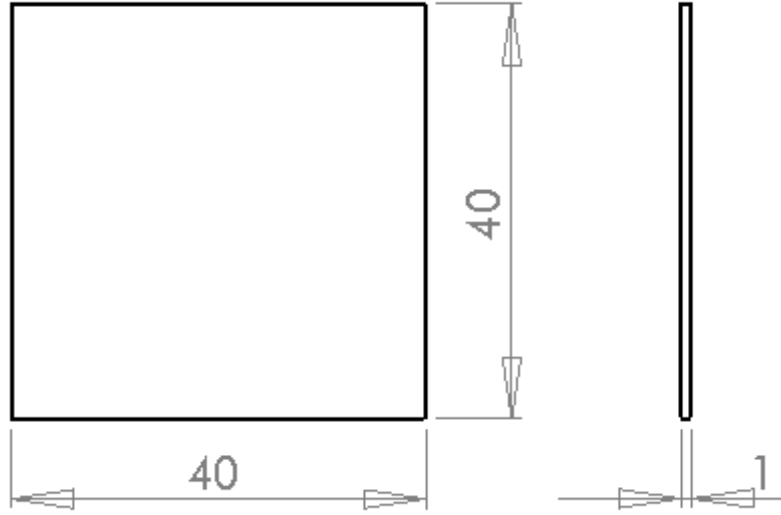
8. Kalite kontrol ünitesinde mermerin hangi özelliklerine dikkat edilmez?  
A) Renk  
B) Kalınlık  
C) Çatlaklık  
D) Basma direnci

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıda parça resmi verilen 40 x 40 x 1 cm ebatlarında üretilen 30 m<sup>2</sup> fayansın kalite kontrolünü ve ambalajlamasını yapınız.



İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kalite kontrol için aydınlık ve tozsuz bölüm hazırlayınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Aydınlatma sistemini kontrol ediniz.</li><li>➤ Havalandırma sistemini kontrol ediniz.</li><li>➤ Çalışma ortamını düzenleyiniz.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kalite kontrol masası hazırlayınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Masaları yerleştiriniz.</li><li>➤ Masa üzerine kalın örtü kaplayınız.</li><li>➤ Masanın konumunu ayarlayınız.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ 1/20 verniyerli kumpas ve mikrometre temini yapınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Yeterli miktarda kumpas hazırlayınız.</li><li>➤ Kumpasları kontrol ediniz.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Fayans/plakayı kontrol birimine taşıyınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Mermer plakaları paletler üzerine yerleştiriniz.</li><li>➤ Taşıma alanını düzenleyiniz.</li><li>➤ Taşıma işlemini vinç veya forklift ile yapınız.</li><li>➤ Taşımada mermerleri dengeleyiniz.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Gözle ölçü, cila ve pah kontrolü yapınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Plakaları dikkatli kontrol ediniz.</li><li>➤ Hatalı plakaları ayırınız.</li><li>➤ Hatalı plakaları tekrar işlenmek üzere geri gönderiniz.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Aynı renk ve özellikteki fayansları bir grupta toplayınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Fayansların renk ve özelliklerine göre pano oluşturunuz.</li><li>➤ Aynı özellikteki fayans veya plakaları gruplandırınız.</li></ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Fayans ölçülerine göre uygun paketleme yapınız, etiketleyiniz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Fayansları ölçülerine uygun paketlenenlere yerleştiriniz.</li> <li>➤ Etiketleri doğru olarak doldurup yapıştırınız.</li> <li>➤ Etiketlerde renk ve ebatları belirtiniz.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Forklift'le paketlenen plaka / fayansları stok alanına taşıyınız.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Paketlenen fayansları dikkatli taşıyınız, düşürmeyiniz.</li> <li>➤ Forkliftte belirtilen miktardan fazla yük yüklemeyiniz.</li> <li>➤ Hareket hâlindeyken dikkatli olunuz.</li> </ul>

## KONTROL LİSTESİ

Bu modül kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Kalite kontrol için aydınlık ve tozsuz bölüm hazırladınız mı?		
2. Fayans/plakayı kontrol birimine taşıdınız mı?		
3. Gözle ölçü, cila ve pah kontrolü yaptınız mı?		
4. Kumpasla kalınlık kontrolü yaptınız mı?		
5. Renk uyumuna göre fayans gruplaması yaptınız mı?		
6. Kontrol panosuna göre plakaları renklerine göre ayırdınız mı?		
7. Ambalaj kasalarını hazırladınız mı?		
8. Kasaları naylon koruma bandıyla kapladınız mı?		
9. Kasalara strafor yerleştirdiniz mi?		
10. Renklerine göre plakaları kasalara yerleştirdiniz mi?		
11. Kasanın üzerine strafor yerleştirdiniz mi?		
12. Kasanın üzerine naylon örtüyü koyup kapattınız mı?		
13. Etiketini doldurdunuz mu?		
14. Etiketini yapıştırdınız mı?		
15. Kasaları depolama alanına taşıdınız mı?		

## 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	D
2	Y
3	D
4	Y
5	D
6	basınç dayanımı
7	sert
8	D
9	C
10	A

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	D
3	Y
4	strafor
5	satandarda
6	halı
7	kumpas
8	D

## KAYNAKÇA

- GÖK İsmail, **Mermer Teknolojisi**, Afyonkarahisar, 2006.
- ŞENTÜRK Ahmet, **Mersem'2006**, AKÜ Müh. Fak., Afyonkarahisar, 2006.
- ONURGAN Turgay, Halil KÖSE, **Mermer**, DÜ Müh. Fak., İzmir, 1997.