AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
SERAMİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

# SERAMİK MAMUL STANDARTLARI

YARD. DOÇ. DR. ATİLLA EVCİN

AFYON 2004

**Deney No : 1**
**Deneyin Adı : SERAMİK KAROLAR- NUMUNE ALMA VE KABUL ESASLARI**

ICS 91.100.20;81.060.20 TS-EN 163/Nisan 1995 standardı partilere ayırma, numune alma, muayene ve kabul/ret esaslarını belirler. Ambalajlı olarak stoklanmış, döşenmemiş seramik karolara uygulanır.

## 1. ATIF YAPILAN STANDARDLAR

Bu standart metninde atıf yapılan standartlar aşağıda verilmiştir

| EN , ISO IEC no | İNGİLİZCE ADI | TS NO | TÜRKÇE ADI |
|---|---|---|---|
| EN 87 | Ceramic Floor And Wall Tiles-Definiations, Clasifications, Characteristics And Marketing | TS-EN 87 | Seramik Yer Ve Duvar Karoları-Tarifler, Sınıflandırma, Özellikler Ve İşaretleme |
| EN 98 | Ceramic Tiles-Determination Of Dimensions And Surface Quality | TS-EN98 | Seramik Karolar-Boyut Ve Yüzey Kalitesinin Tayini |
| EN 99 | **Ceramic Tiles-Determination Of Water Absorption** | **TS-EN 99** | **Seramik Karolar – Su Emme Tayini** |
| EN 100 | **Ceramic Tiles-Determination Of Modulus Of Rupture** | **TS-EN 100** | **Seramik Karolar-Eğilmede Çekme Gerilmesi Tayini** |
| EN 101 | Ceramic Tiles-Determination Of Scratch Hardness Of Surface According To Mohs | TS-EN 101 | Seramik Karolar-Mohs Yüzey Sertliğinin Çizerek Tayini |
| EN 102 | Ceramic Tiles-Determination Of Resistance To Deep Abrasion-Unglazed Tiles | TS-EN 102 | Seramik Karolar-Sırsız Karolar-Derin Aşınma Dayanımının Tayini |
| EN 103 | Ceramic Tiles-Determination Of Linear Thermal Expansion | TS-EN 103 | Seramik Karolar-Lineer Termal Genleşme Tayini |
| EN 104 | Ceramic Tiles-Determination Of Resistance To Thermal Shock | TS-EN 104 | Seramik Karolar-Isı Şokuna Dayanıklılık Tayini |
| EN 105 | Ceramic Tiles-Determination Of Crazing Resistance-Glazed Tiles | TS-EN 105 | Seramik Karolar-Sırlı Karolar-Çatlama Mukavemetinin Tayini |
| EN 106 | Ceramic Tiles-Determination Of Chemical Resistance-Unglazed Tiles | TS-EN 106 | Seramik Karolar-Sırsız Karolar-Kimyasallara Dayanıklılık Tayini |
| EN 122 | Ceramic Tiles-Determination Of Chemical Resistance-Glazed Tiles | TS-EN 122 | Seramik Karolar-Sırlı Karolar-Kimyasallara Dayanıklılık Tayini |
| EN 154 | Ceramic Tiles-Determination Of Resistance To Surface Abrosion-Glazed Tiles | TS-EN 154 | Seramik Karolar-Sırlı Karolar-Yüzey Aşınmasına Dayanım Tayini |
| EN 155 | Ceramic Tiles-Determination Of Moisture Expansion Using Boiling Water-Unglazed Tiles | TS-EN 155 | Seramik Karolar-Sırsız Karolar-Rutubet Genleşmesi Tayini-Kaynar Su İle |
| EN 202 | Ceramic Tiles-Determination Of Frost Resistance | TS-EN 202 | Seramik Karolar-Dona Dayanım Tayini |
| ISO 2859 | Sampling Procedures And Tables For-Inspection By Attributes | TS 2756 | Nitel ve Ölçülebilen Özelliklere Göre Yapılan Kabul ve Muayene ve Deneyle-rinde Uygulanacak Numune Alma Yöntemleri ve Kullanılacak Çizgiler |
| ISO 3951 | Sampling Procedures And Charts For Inspection By Variables For Percent Detechive | TS 2756 | Aynısı |

Atıf yapılan standartların en son baskıları geçerli olacağından, atıf yapılan bu standartlardaki revizyon ve/veya tadil ile yapılan değişiklikler takip edilmeli ve gerektiğinde atıf yapan standarda yeni düzenlemeler yapılmalıdır.

## 2. AMAÇ

Bu standarda, ikili numune alma planı kabul edilerek, tek değerlerle (attributes) ve ortalama değerler (değişkenler) ile muayene sistemi esas alınmıştır.

Deney uygulanacak karo sayısı her özellik için farklıdır (Çizelge 1).

## 3. TARİFLER

### 3.1. SİPARİŞ

Bir defada sipariş edilen karo miktarı olup bir veya daha fazla parti halinde sevk edilebilir.

### 3.2. SEVKİYAT

İki günlük periyodda sevk edilen karo miktarı.

### 3.3. HOMOJEN (Kısmi) SEVKİYAT

Bir üreticiden sevk edilen şartları ve özellikleri üniform kabul edilen bir (kısmi) sevkiyat.

### 3.4. MUAYENE VE DENEY PARTİSİ

Bir üretici tarafından muayene ve deney için teslim edilen ve şartları ve özellikleri üniform olarak üretildiği kabul edilen karo miktarı.

### 3.5. NUMUNE

Bir numune partisinden alınan belirli sayıda karo.

### 3.6. NUMUNE MİKTARI

Her özellik için muayene veya deneye tabi tutulacak numune sayısı.

### 3.7. TALEP

Mamul standardında bulunan ve istenen bir özellik.

### 3.8. UYGUN OLMAYAN BİRİM

Talepteki özelliği sağlamayan karo

## 4. MUAYENE PARTİLERİNİN TEŞKİLİ

Muayene partisi bir veya daha fazla homojen veya homojen kısmi sevkiyatlardan meydana gelebilir. Homojen olmayan sevkiyat, homojen olarak farzedilen tali sevkiyatlara bölünebilir. Muayene partileri teşkil edilir. Homojen olmama durumu muayene veya deney uygulanacak özelliklerle ilgili değilse, satıcı ve alıcı arasındaki anlaşma ile sevkiyat, homojen gibi kabul edilebilir.

NOT - Mesela boyutlar ve su emme bakımından homojen olan bir sevkiyat aynı masse ve farklı sırla, normal olarak yüzey kalitesi bakımından homojen olmayabilir. Numuneden geri kalan karolarda sadece biçime bağlı olan farklar, diğer özellikler bakımından homojen kabul edilebilir.

## 5. MUAYENE VE DENEY KAPSAMI

Muayene ve deneylerde dikkate alınacak özelliklerin seçimi alıcı ile satıcı arasında yapılacak anlaşmaya ve muayene partisinin büyüklüğüne bağlıdır.

NOT - Prensip olarak 5.000 $m^2$ 'den büyük partilerde bütün muayene ve deneyler yapılır. 1,000 $m^2$ ‘den küçük partiler için muayene ve deney partisi sayısı ilgili taraflar arasındaki anlaşmada belirtilmelidir.

**6. NUMUNE ALMA**

**6.1**. Numune alma yeri taraflar arasındaki anlaşmaya tabi olmalıdır.

**6.2** Numune alma esnasında taraflardan ilgili bir veya iki temsilci hazır bulunmalıdır. Numuneler partiden rast gele alınır. İki numune takımı alınmalıdır. İkinci numune takımının muayene ve deneye tabi tutulması gerekmeyebilir. Her numune ayrı ayrı paketlenip mühürlenerek ve ilgili taraflarının anlaşmalarına uygun olarak işaretlenir ve ayrılır.

**6.3.** Her özellik için muayene ve deneye tabi tutulacak karo sayısı "Numune miktarı" olarak Çizelge 1'de gösterilmiştir.

**7. MUAYENE VE DENEYLER**

**7.1.** Numune içindeki karoların muayene ve deneyleri, ilgili mamul standartlarında (TS-EN 87) belirtilen metotlara uygun olarak yapılır.

**7.2.** Muayene ve deney sonuçları Madde 8'e göre değerlendirilir.

**8. MUAYENE VE DENEY PARTİLERİNİN KABUL EDİLEBİLİRLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**8.1.** Her özelliğe göre her karonun değerlendirilmesi.

**8.1.1.** İlk numune takımında bulunan uygun olmayan numune sayısı, Çizelge 1 sütun 3'te gösterilen kabul sayısı $Ac_1$ 'e eşit veya daha az ise parti "kabul edilebilir" olarak değerlendirilir.

**8.1.2.** İlk numune takımında bulunan uygun olmayan numune sayısı, Çizelge 1 sütun 4'te gösterilen "red sayısı" $Re_1$ 'e eşit veya daha fazla ise, parti reddedilir.

**8.1.3.** İlk numune takımında bulunan uygun olmayan numune sayısı kabul sayısı ile red sayısı (Çizelge 1'de sütun 3 ve 4.) arasında olursa, ikinci numune takımı alınarak muayene ve deneye tabi tutulur.

**8.1.4.** İlk ve ikinci numune takımında tesbit edilen uygun olmayan numune sayısı toplanır.
**8.1.5.** Uygun olmayan toplam numune sayısı Çizelge 1, sütun 5'te gösterilen kabul sayısı $Ac_2$ 'ye eşit veya daha az ise "kabul edilebilir" olarak değerlendirilir.

**8.1.6.** Uygun olmayan toplam numune sayısı Çizelge 1, sütun 6'da gösterilen ikinci red sayısı $Re_2$ 'ye eşit veya büyükse parti reddedilir.

**8.1.7.** İlgili standardında birden fazla özelliğin muayene veya deneye tabi tutulması istenmiş ise, ikinci deneyler alınmış olan ikinci numune takımının (Madde 8.1.3), birinci muayene ve deneylerde $Ac_1$ , kabul sayısı ile $Re_1$ red sayısı arasında değer vermiş olan özelliklerine uygulanır.

## 8.2. ORTALAMA DEĞERLE DEĞERLENDİRME

**8.2.1.** İlk numune takımının muayene ve deney sonuçlarının ortalama değerleri ($x_1$) Çizelge 1, sütun 7'deki şartı sağlarsa parti kabul edilir.

**8.2.2.** İlk numune takımının muayene ve deney sonuçlarının ortalama değerleri Çizelge 1, sütun 7'deki şartı sağlamıyorsa ikinci numune takımı (ilk grupla aynı büyüklükte) alınır. (Çizelge 1 sütun 8)

**8.2.3.** İlk ve ikinci numune takımlarının birleştirilmiş muayene ve deney sonuçlarının ortalaması ($x_2$) Çizelge 1 sütun 9'daki şartı sağlıyorsa parti kabul edilir.
**8.2.4.** Ortalama değer bu şartı sağlamıyorsa parti reddedilir (Çizelge 1, sütun 10).

## 9. MUAYENE VE DENEY

Raporda bu standarda refere ederek aşağıdaki hususları bulunmalıdır:

a) Karoların tanıtılması,
b) Numune alma şekli,
c) Parti teşkili,
d) Muayene ve deneye tabi tutulan her özelliğin kabul veya red edildiğinin belirtilmesi.

Çizelge 1 dip notları :

1. Yüzey alanı 4 $cm^2$'den büyük ve eşit karolar için
2. 30 adet karo en az 1 $m^2$ gelen 1 $m^2$'deki karo sayısı ne olursa olsun numune sayısı 10 sayısının en yakın üst katı olmalıdır. ISO 2859 veya ISO 3851 'e göre AQL 2,5% ile uyumluluk Çizelge 1'deki işleme alternatif olarak kabul edilebilir.
3. Numune sayısı karoların büyüklüğüne bağlıdır.
4. Yüzey alanı 0,04 $m^2$'den büyük karolar için. Karoların 50 g'dan hafif olması halinde her birimin kütlesi 50 ile 100 g arasında olacak şekilde 5 takım
5. L= alt limit değer
6. U= Üst limit değer
7. Uzunluğu 48 mm'den büyük ve eşit olan karoları için
8. Ölçüm sayısı
9. Deney numunesi sayısı
10. Deney çözeltisi başına
11. Bu özellikler için ikinci numune takımı almaya gerek yoktur.

**ÇİZELGE 1 -**

| 1 | 2 | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Özellikler | Numune Sayısı | | Tek Değere Göre Muayene ve Deney | | | | Ortalama Değere Göre Muayene ve Deney | | | | Muayene veya Deney Metodu |
| | | | İlk Numune Takımı | | İlk +İkinci Numune Takımı | | İlk Numune Takımı | | İlk+İkinci Numune Takımı | | |
| | İlk | İkinci | Kabul Sayısı $Ac_1$ | Red Sayısı $Re_1$ | Kabul Sayısı $Ac_2$ | Red Sayısı $Re_2$ | Kabul Şartı | İkinci Numune Kabul Şartı | Kabul Şartı | Red Şartı | |
| Boyutlar[1] | 10 | 10 | 0 | 2 | 1 | 2 | - | - | - | - | TS-EN98 |
| Yüzey kalitesi[2] | 30 | 30 | 1 | 3 | 3 | 4 | - | - | - | - | TS-EN98 |
| | 40 | 40 | 1 | 4 | 4 | 5 | - | - | - | - | |
| | 50 | 50 | 2 | 5 | 5 | 6 | - | - | - | - | |
| | 60 | 60 | 2 | 5 | 6 | 7 | - | - | - | - | |
| | 70 | 70 | 2 | 6 | 7 | 8 | - | - | - | - | |
| | 80 | 80 | 3 | 7 | 8 | 9 | - | - | - | - | |
| | 90 | 90 | 4 | 8 | 9 | 10 | - | - | - | - | |
| | 100 | 100 | 4 | 9 | 10 | 11 | - | - | - | - | |
| | $1m^2$ | $1m^2$ | % 4 | % 9 | % 5 | % ≥5 | - | - | - | - | |
| Su emme[3] | 5[4] | 5[4] | 0 | 2 | 1 | 2 | $(\bar{x}_1)>L$[5] | $(\bar{x}_1)<L$ | $(\bar{x}_2)>L$ | $(\bar{x}_2)<L$ | TS-EN 99 |
| | 10 | 10 | 0 | 2 | 1 | 2 | $(\bar{x}_1)<U$[6] | $(\bar{x}_1)>U$ | $(\bar{x}_2)<U$ | $(\bar{x}_2)>U$ | |
| Eğilmede Çekme[3] Gerilmesi | 7[7] | 7[7] | 0 | 2 | 1 | 2 | $(\bar{x}_1)>L$ | $(\bar{x}_1)<L$ | $(\bar{x}_2)>L$ | $(\bar{x}_2)<L$ | TS-EN100 |
| | 10 | 10 | 0 | 2 | 1 | 2 | | | | | |
| Yüzey Sertliği (Mohs) | 3 | 3 | 0 | 2 | 1 | 2 | - | - | - | - | TS-EN101 |
| Aşınmaya Dayanım UGL | 5 | 5 | 0 | 2[8] | 1[8] | 2[8] | - | - | - | - | TS-EN102 |
| Lineer Termal Genleşme Katsayısı | 1 | 1 | 0 | 2[9] | 1[9] | 2[9] | - | - | - | - | TS-EN103 |

**ÇİZELGE - 1 'in Devamı**

| 1 | 2 | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Özellikler | Numune Sayısı | | Tek Değere Göre Muayene ve Deney | | | | Ortalama Değere Göre Muayene ve Deney | | | | Muayene veya Deney Metodu |
| | | | İlk Numune Takımı | | İlk +İkinci Numune Takımı | | İlk Numune Takımı | | İlk+İkinci Numune Takımı | | |
| | İlk | İkinci | Kabul Sayısı $Ac_1$ | Red Sayısı $Re_1$ | Kabul Sayısı $Ac_2$ | Red Sayısı $Re_2$ | Kabul Şartı | İkinci Numune Kabul Şartı | Kabul Şartı | Red Şartı | |
| Isı Şokuna Dayanıklılık | 5 | 5 | 0 | 2 | 1 | 2 | - | - | - | - | TS-EN 104 |
| Çatlama Mukavemeti | 5 | 5 | 0 | 2 | 1 | 2 | - | - | - | - | TS-EN 105 |
| Kimyasallara Dayanıklılık UGL[10)] | 5 | 5 | 0 | 2 | 1 | 2 | - | - | - | - | TS-EN 106 |
| Kimyasallara Dayanıklılık GL[10)] | 5 | 5 | 0 | 2 | 1 | 2 | - | - | - | - | TS-EN 122 |
| Yüzey Aşınmasına Dayanım[11)] GLPE1 | 11 | - | PEI veya MCC metoduna göre sınıflandırıldığında, aşınma sınıfı imalatçı tarafından belirtilen aşınma sınıfına eşit veya daha iyi olmalıdır. | | | | | | | | TS-EN 154 |
| Yüzey Aşınmasına Dayanım[11)] GLMCC | 7 | - | | | | | | | | | |
| Dona Dayanım[11)] | 10 | - | 0 | 1 | - | - | - | - | - | - | EN 202 |
| Rutubet Genleşmesi | 7 | 7 | 0 | 2 | 1 | 2 | - | - | - | - | EN 155 |

**Deney No : 2**
**Deneyin Adı : SERAMİK KAROLAR- YÜZEY KALİTESİ TAYİNİ**

ICS 91.100.20;81.060.20 TS-EN 98/Nisan 1995 standatta, bütün seramik karoların boyut özellikleri (uzunluk, genişlik, kalınlık, kenar düzgünlüğü, gönyeden sapma, yüzey düzgünlüğü) ile yüzey kalitesinin tespiti ile ilgili metotları belirler. Alanı 4 $cm^2$ 'den küçük olan karolar uzunluk, genişlik, kenar düzgünlüğü, gönyeden sapma ve yüzey düzgünlüğü ölçümlerine tabi tutulmaz. Döşendikten sonra görülmeyen derz tırnakları ile sır kabarcıkları ve diğer kenar pürüzleri, uzunluk, genişlik, kenar düzgünlüğü ve gönyeden sapma ölçümlerinde dikkate alınmaz.

## 6. YÜZEY KALİTESİ

### 6.1. YÜZEY KUSURLARI VE DEKORATİF GÖRÜNÜM

Sırlı, engoblu ve sırsız karolarda yüzey kalitesi değerlendirme kriterleri aşağıda verilmiştir.

a) Çatlaklar
b) Sır çatlakları
c) Yetersiz sırlama
d) Pürüzlülük
e) Çukurlar (oyuklar)
f) Delikler
g) Gelişmemiş sır
h) Benek ve noktalar
i) Sıraltı hataları
k) Dekorlama hataları
I) Renk ton farkı
m) Kenar kopması
n) Köşe kopması

Dekoratif görünümün kabul edilebilirliğine veya kusur olduğuna hüküm verebilmek için, mamul standardının ilgili maddesine bakılır. Çatlaklar, kenar ve köşe kopmaları dekoratif görünüm olarak değerlendirilemez.

### 6.2. CİHAZLAR

**6.2.1**. Floresans ışık kaynağı 6000-6500 K arasında ışıma yapabilen.

**6.2.2.** Bir cetvel veya diğer uygun uzunluk ölçüm aletleri

**6.2.3.** Aydınlık Ölçüm Cihazı

### 6.3 - DENEY NUMUNELERİ

Deney en az 1 $m^2$ ve en az 30 karoya uygulanır.

### 6.4. İŞLEM

- Karolar uygun yüzeyleri 1 m mesafeden görülecek şekilde yerleştirilir.
- Yüzeylerinde 300 lux bir ışık şiddeti olacak şekilde aydınlatılır.
- Işık şiddeti karoların merkez ve köşelerinde kontrol edilmelidir.
- Karolar çıplak gözle (genellikle kullanılıyorsa gözlük yardımı ile) incelenir.
- Deney alanının hazırlanması ve inceleme aynı şahıs tarafından yapılmamalıdır.
- Yüzeydeki dekoratif görünümler kusur olarak değerlendirilmez.

### 6.5. SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Yüzey kalitesi, kusursuz karo %'si olarak ifade edilir.

### 6.6. DENEY RAPORU

Deney raporunda

a) Karoların tanıtılması,
b) Deneye tabi tutulan karo sayısı,
c) Kullanılan değerlendirme kriteri,
d) Kusursuz karo yüzdesi bulunmalıdır.

**Deney No : 3**
**Deneyin Adı : SERAMİK KAROLAR- UZUNLUK-GENİŞLİK VE KALINLIK ÖLÇÜMÜ**

ICS 91.100.20;81.060.20 TS-EN 98/Nisan 1995 standartta, bütün seramik karoların boyut özellikleri (uzunluk, genişlik, kalınlık, kenar düzgünlüğü, gönyeden sapma, yüzey düzgünlüğü) ile yüzey kalitesinin tespiti ile ilgili metotları belirler. Alanı 4 $cm^2$ 'den küçük olan karolar uzunluk, genişlik, kenar düzgünlüğü, gönyeden sapma ve yüzey düzgünlüğü ölçümlerine tabi tutulmaz. Döşendikten sonra görülmeyen derz tırnakları ile sır kabarcıkları ve diğer kenar pürüzleri, uzunluk, genişlik, kenar düzgünlüğü ve gönyeden sapma ölçümlerinde dikkate alınmaz.

## 1. UZUNLUK VE GENİŞLİK ÖLÇÜMÜ

### 1.1. CİHAZLAR

Uzunluk ölçüm için verniyeli kumpas veya uygun cihazlardır.

### 1.2. DENEY NUMUNELERİ

Her tip için 10 bütün karo ölçülür.

### 1.3. İŞLEM

Karoların her kenarı, köşelerden 5 mm içeriden ölçülmelidir. Ölçümler 0,1 mm hassasiyette yapılmalıdır.

### 1.4. SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Kare şekilli karolarda ortalama boyut dört ölçümün ortalamasıdır. Numune takımının ortalama boyutu 40 ölçümün ortalamasıdır.

Dikdörtgen şekilli karolarda ortalama uzunluk ve ortalama genişlik karşılıklı iki kenar ölçümünün ortalamasıdır. Numune takımının ortalama uzunluk ve ortalama genişliği her iki 20 ölçümün ortalamasıdır.

### 1.5. DENEY RAPORU

Deney raporunda:

a).Karoların tanıtılması,

b) Bütün uzunluk ve genişlik ölçümleri,

c)Kare karolar için her numunenin ortalama boyutu, dikdörtgen karolar için her numunenin uzunluk ve genişlik ortalamaları,

d)10 deney numunesinin kare karolar için ortalama boyutu ve dikdörtgen karolar için ortalama uzunluk ve genişlik ölçüleri,

e) Her karo için (2 veya 4 kenar) ortalamasının çalışma boyutundan % sapma miktarı

f) Her karo ortalama boyut ölçüsünün (2 veya 4 kenar) 10 numune ortalamasından (20 veya 40 kenar) % sapma miktarı bulunmalıdır.

## 2. KALINLIK ÖLÇÜMÜ

### 2.1. CİHAZLAR

5 mm'den 10 mm'ye kadar ölçme kapasiteli vidalı mikrometre veya başka uygun bir cihaz.

**2.2. DENEY NUMUNELERİ**
Her tip için 10 bütün karo ölçülür.

**2.3. İŞLEM**

· Split karolar dışındaki bütün karoların köşegenleri çizilerek dört parçaya ayrılır.
· Her parçanın en kalın yeri 0,1 mm hassasiyetle ölçülür.
· Split karolara ektruder 'den çıkışından itibaren uzunluğunun 1/8, 3/8, 5/8 ve 7/8 noktalarında uzun kenara dik dört çizgi çizilir.
· Her çizgi üzerindeki en kalın yer ölçülür.

**2.4. SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ**
Bütün karolar için, her karonun dört ölçümünün ortalaması, ortalama kalınlıktır. Numune takımının ortalama kalınlığı, 40 ölçüm sonucunun ortalamasıdır.

**2.5. DENEY RAPORU**
Deney raporunda
a) Karoların tanıtılması,
b) Bütün kalınlık ölçümleri,
c) Her karonun ortalama kalınlığı,
d) Her karo kalınlık ortalamasının kalınlık çalışma boyutundan % veya mm olarak sapma miktarı (mamul standardında istendiği gibi) bulunmalıdır.

**3. KENAR DÜZGÜNLÜĞÜ ÖLÇÜMÜ**

**3.1. TARİF**
Kenar Düzgünlüğü : Karo düzlemi içinde kenar ortasındaki doğrudan sapmadır. Ölçüm sadece karoların düz kenarları için söz konusudur.

**3.2 .CİHAZLAR**

**3.2.1**. Şekil 1 ve 2'de görülen cihaz veya diğer uygun cihazlar. Kenar düzgünlüğü ölçümü için ibreli ölçüm cihazı (A) kullanılır.

**3.2.2.** Çelikten yapılmış boyutu belirli, düzgün kenarlı bir kalibrasyon plakası.

**3.3. DENEY NUMUNELERİ**
Her tip için 10 bütün karo ölçülür.

**3.4. İŞLEM**
· Karo yerleştirildiğinde, tespit vidalarının köşelerden 5 mm mesafede olması için uygun boyutta cihaz seçilir.
· Kalibrasyon plakası cihaz içine tam doğru şekilde yerleştirilir.
· İbreli ölçüm cihazı uygun bilinen bir değere ayarlanır.
· Kalibrasyon plakası kaldırılıp, karonun uygun yüzeyi cihazın tespit vidaları üzerine yerleştirilir.
· İbreli ölçüm cihazının kenarın ortasında gösterdiği değer kaydedilir.
· Karo kare şekilli ise dört ölçüm yapabilmek için karo döndürülür.
· Dikdörtgen karolar için, genişlik ve uzunluğa uygun ayrı cihazlar kullanılır.0,1 mm hassasiyetle ölçülür.

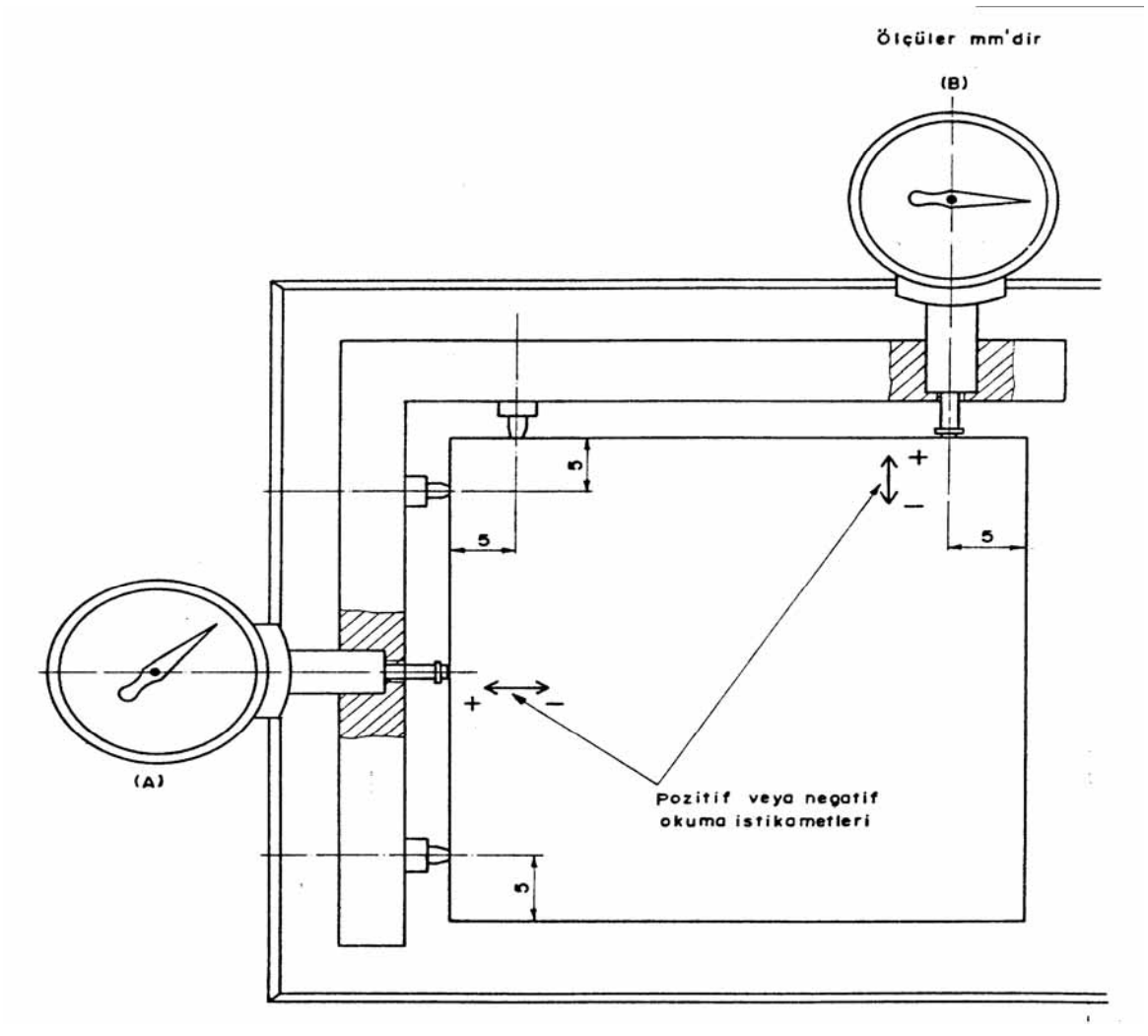
### 3.5. DENEY RAPORU

Deney raporunda

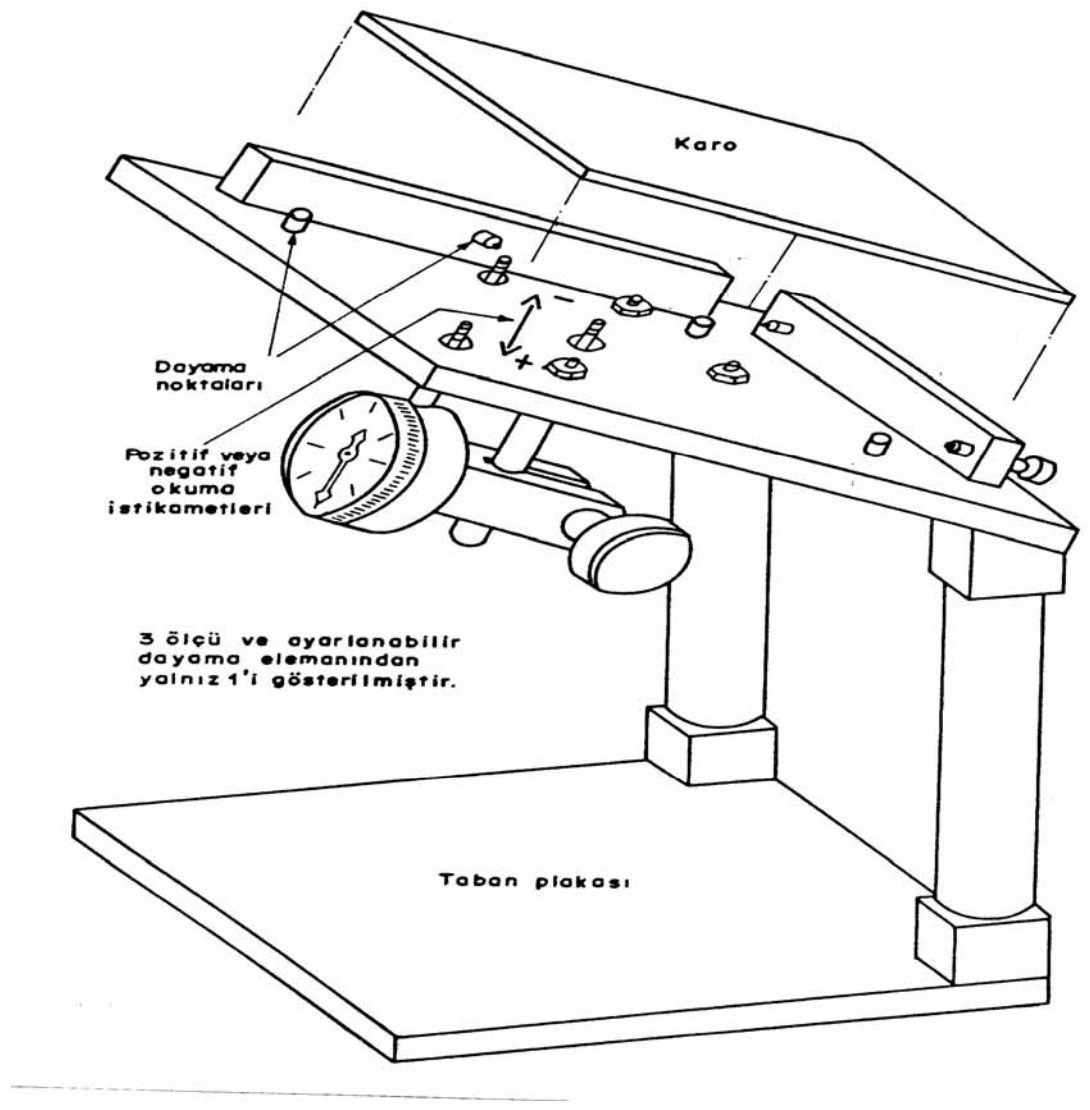
a) Karoların tanıtılması,

b) Bütün kenarların kenar düzgünlük ölçüm sonuçları,

c) Çalışma boyutunun %'si olarak maksimum düzgünlükten sapma değeri bulunmalıdır.




**Şekil 1.** Kenar Düzgünlüğü ve Gönyeden Sapma Ölçüm Cihazı




Şekil 2. Yüzey düzgünlüğü ölçüm aleti.

**Deney No : 4**
**Deneyin Adı : SERAMİK KAROLAR- GÖNYEDEN SAPMA ÖLÇÜMÜ**

ICS 91.100.20;81.060.20 TS-EN 98/Nisan 1995 standartta, bütün seramik karoların boyut özellikleri (uzunluk, genişlik, kalınlık, kenar düzgünlüğü, gönyeden sapma, yüzey düzgünlüğü) ile yüzey kalitesinin tespiti ile ilgili metotları belirler. Alanı 4 $cm^2$ 'den küçük olan karolar uzunluk, genişlik, kenar düzgünlüğü, gönyeden sapma ve yüzey düzgünlüğü ölçümlerine tabi tutulmaz. Döşendikten sonra görülmeyen derz tırnakları ile sır kabarcıkları ve diğer kenar pürüzleri, uzunluk, genişlik, kenar düzgünlüğü ve gönyeden sapma ölçümlerinde dikkate alınmaz.

## 4. GÖNYEDEN SAPMA ÖLÇÜMÜ

### 4.1. TARİF

Gönyeden sapma, bir karonun bir köşesi bir kalibrasyon plakasının gönye dik açısına çakıştırılırsa, gönyeden sapma aşağıdaki gibi ifade edilir.

$$\frac{\delta}{L} \times 100\%$$

Burada;
L = karonun gönyeye dayalı kenarının uzunluğu,
δ = Karo kenarının dış köşesinin kalibrasyon plakasının iç kenarından sapma miktarı (köşeden 5 mm mesafede ölçülen).

### 4.2. CİHAZLAR

**4.2.1**. Şekil 1'de görülen cihaz veya başka uygun bir cihaz. Taksimatlı ölçüm cihazı (B) gönyeden sapmayı ölçmede kullanılır.

**4.2.2.** Düzgün yüzeyli, doğru boyutlarda bir çelik kalibrasyon plakası (gönye).

### 4.3. DENEY NUMUNELERİ

Her tip için 10 bütün karo ölçülür.

### 4.4. İŞLEM

- Karo cihaza yerleştirildiğinde, tespit vidalarının köşelerden 5 mm uzaklıkta olabilmesi için uygun boyutta cihaz seçilir.
- Taksimatlı ölçüm cihazının (B) ucu karo köşesinden ölçülen kenar üzerinde 5 mm mesafede olacaktır.
- Kalibrasyon plakası cihaz üzerine doğru şekilde yerleştirilir ve ibreli ölçüm cihazı bilinen uygun bir değere ayarlanır.
- Kalibrasyon plakası kaldırılır, karonun uygun yüzü cihaz tespit vidaları üzerine yerleştirilir, ölçüm cihazının köşeden 5 mm mesafede ölçtüğü değer kaydedilir.
- Bu işlem her karo için tekrar edilir.
- Dikdörtgen şekilli karo için, genişlik ve uzunlukları ölçmek için uygun boyutlarda ayrı cihazlar kullanılır. 0,1 mm hassasiyetle ölçülür.

## 4.5. SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Gönyeden sapma, dikdörtgen karolar için uzunluk ve genişliğin yüzdesi olarak, kare şekillerde ise kenarın yüzdesi olarak ifade edilir.

## 4.6. DENEY RAPORU

Deney raporunda

a) Karoların tanıtılması,

b) Bütün gönyeden sapma ölçüm sonuçları,

c) Çalışma boyutunun %'si olarak maksimum gönyeden sapma değeri bulunmalıdır.

**Deney No : 5**
**Deneyin Adı : SERAMİK KAROLAR- BİRİM HACİM AĞIRLIĞI**

**Cihazlar**

Terazi : Su içinde de tartı yapabilen ve 0.01 g duyarlıkta bir terazi.
Etüv : $110 \pm 5^0$C sıcaklıkta tutabilen bir etüv.
Desikatör : Yeterli büyüklükte bir desikatör.
Su Kabı : Yeterli büyüklükte.

**Deneyin Yapılması**

Deney numuneleri sıcaklığı $110 \pm 5^0$C'a ayarlanmış etüve yerleştirilerek değişmez ağırlığa kadar kurutulur. Dört saat ara ile birbirini izleyen iki tartı arasında bulunan fark son ağırlığın %0.5'i kadar veya daha az olduğunda, değişmez ağırlığa erişildiği kabul edilir.

Bu şekilde kurutulmuş plaka numunesi, desikatörde oda sıcaklığına kadar soğultulup tartılarak kuru ağırlık bulunur. ($W_K$)

Kurutulmuş numuneler, içinde damıtık su bulunan su kabını, yüksekliklerinin yarısına kadar suya dalacak şekilde ve düşey olarak yerleştirilir. Bu sırada plakaların birbirlerine ve ne de su kabının taban ve kenarlarına değmemeleri sağlanmalıdır.

Bu amaçla karoların ait kenarları ile su kabı arasında ve karoların aralarına paslanmaz malzemeden yapılmış yaklaşık 3 mm çapında çubuklar konulmalıdır.

Böylece bir saat beklendikten sonra kabın içine yeniden damıtık su ilave edilerek deney numunelerinin tamamen su altında kalmaları sağlanır. Su kabının üstü kapakla örtülüp bir ısı kaynağının üzerine yerleştirilir. Bu durumda kapaktaki su kaynayıncaya kadar ısıtılır ve 5 saat süre ile kaynama sürdürülür. Bu sırada kaptaki su düzeyi zaman zaman gözlenmeli ve gerektiğinde kaba, buharlaşan su yerine kaynar damıtık su ilave edilerek, deneye numunelerinin bütün deney süresinde su altında kalmaları sağlanmalıdır.

Beş saatlik kaynatma süresi tamamlandığında, su kabı ısı kaynağının üzerinden alınır ve oda sıcaklığında bekletilerek içindeki su ve deney numunelerinin soğuması sağlanır.

Bu şekilde su emdirilmiş ve numuneler su içinde tartılarak su içindeki ağırlıkları bulunur. ($W_S$)

Su içinde tartılan plaka sudan çıkarıldıktan sonra su damlaları ıslatılarak sıkılmış bir bez veya sünger parçası ile alınır ve bekletilmeden tartılarak, su emdirilmiş ağırlıkları bulunur. ($W_N$)

$$\Delta = \frac{W_k}{W_N - W_S} \qquad (g / cm^3)$$

bağıntısı ile ve virgülden sonra yüzde bire yuvarlatılarak hesaplanır.

$\Delta$ = Birim hacim ağırlığı ($g/cm^3$)

($W_K$)= Numunenin kuru ağırlığı (g)

($W_N$)= Kaynatılarak su emdirilmiş numunenin havadaki ağırlığı (g)

($W_S$)= Kaynatılarak su emdirilmiş numunenin su içindeki ağırlığı (g) dır.

**Deney No : 6**
**Deneyin Adı : SERAMİK KAROLAR- SU EMME TAYİNİ**

ICS 91.100.20;81.060.20 TS-EN 99/Nisan 1995 standartı, bütün seramik karoların su emme tayininin deney metodunu belirler.

## 1. TARİF

Su emme : Kuru kütlesi tartılarak belirlenmiş karonun su içine konup kaynatıldıktan sonra belirli zaman su içinde soğutularak daldırıldığı sudan çıkartılıp fazla suyu giderilerek tekrar tartıldığında bulunan kuru kütlesindeki yüzde artış olarak ifade edilen artmadır.

## 2. CİHAZLAR

**2.1.** 110 ± 5$^{o}$C'ye ayarlanabilen kurutma fırını

**2.2.** İçinde kaynama yapılan inert malzemeden bir kap

**2.3.** Isı kaynağı

**2.4.** Numunelerin kütlesini %0,01 hassasiyette ölçebilen terazi

**2.5.** Dionize veya damıtık su

**2.6.** Desikatör

**2.7.** Güderi

## 3. DENEY NUMUNELERİ

**3.1.** Numune takımında her tipten 10 karo bulunmalıdır.

**3.2.** Şayet bir tek karonun yüzeyi 0.04 $m^2$ 'den büyükse deney için 5 adet karo kullanılabilir.

**3.3.** Şayet bir tek karonun kütlesi 50 g'ın altında ise her numunenin kütlesi 50 ile 100 g arasına ulaşacak sayıda numune alınır.

**3.4.** Kenar uzunluğu 200 mm 'den büyük olan karolar kesilebilir. Kesilen bütün parçalar deneyde kullanılmalıdır. Dikdörtgen olmayan ve çokgen olan karoların uzunluk ve genişliği, içine yerleştirilebilen dikdörtgenler olarak kabul edilir.

## 4. İŞLEM

- Karolar 110 ±5 °C'da sabit kütleye gelinceye kadar kurutulur.
- 24 saatte iki tartım arasındaki fark %0.1'den daha az olmalıdır.
- Karolar desikatörde silikajel veya diğer uygun bir kurutucu üzerinde (asit olmamalı) oda sıcaklığına kadar soğutulur.
- Karolar tartılır ve sonuçları Çizelge-1'deki hassasiyete göre kaydedilir.

**ÇİZELGE 1-** Karo Kütlesi Ölçüm Hassasiyeti

| Karo Kütlesi gr | Ölçüm Hassasiyeti gr |
|---|---|
| 50-100 | 0.02 |
| >100-500 | 0.05 |
| >500-1000 | 0.25 |
| >1000-3000 | 0.50 |
| >3000 | 1.00 |

- Karolar birbiriyle temas etmeyecek şekilde deiyonize veya damıtık su içine düşey olarak altında ve üstünde 5 cm su bulunacak şekilde yerleştirilir.
- Bu 5 cm'lik su seviyesi deney süresince korunmalıdır.
- Su kaynayıncaya kadar ısıtılır ve kaynatmaya iki saat devam edilir.
- Bundan sonra ısı kaynağı çekilir karolar dört saat süreyle ve tamamen suyun içine batırılmış durumda soğumaya bırakılır.
- Güderi ıslatılır ve sonra elle sıkılır.
- Sırayla her karonun her yüzeyi güderi ile hafifçe kurulanır.
- Rölyef yüzeyi ise güderi ile tamponlanır.
- Bu işlemin hemen ardından her karo tartılır ve sonuçlar kuru haldeki hassasiyetle kaydedilir. (Çizelge-1)

## 5. SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Her karo için su emme, kuru kütlenin yüzdesi olarak aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$\%Su\ emme = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \times 100$$

Burada;
$m_1$ = kuru karo kütlesi
$m_2$ = yaş karo kütlesidir.

Sonuçlar birinci ondalığa kadar verilmelidir. Ortalama su emme tek tek sonuçların ortalaması olarak hesaplanır.

## 6. DENEY RAPORU

Deney raporunda,
A - Karoların tanıtılması
B - Tek tek su emme değerleri
C - Ortalama su emme değeri bulunmalıdır.

**Deney No : 7**
**Deneyin Adı : SERAMİK KAROLAR- KİMYASALLARA DAYANIKLILIK TAYİNİ**

ICS 91.100.20;81.060.20 TS-EN 122/Nîsan 1995 standardı seramik karoların sırlı yüzeylerinin kimyasallara dayanıklılığının tayini metodunu belirler.

## 1. UYGULAMA ALANI

Bu metot, kurşun kalem deneyinde kalem işaretlerinin kuru bir bezle çıkarılabildiği karoların dışındaki bütün sırlı karolara uygulanabilir. Kurşun kalem testinin uygulanamadığı hallerde, sırlar kimyasal olay neticesinde meydana gelen görünüş değişimlerine göre sınıflandırılabilirler. Leke deneyi kısmi sırlı olarak tarif edilen karolara uygulanamaz.

## 2. AMAÇ

**2.1.** Lekeye karşı mukavemeti ölçmek için, deney yüzeylerine deney çözeltileri damlatılır ve kurulandıktan sonra gözle görülebilir değişiklikler incelenir.

**2.2.** Ev kimyasallarına, yüzme havuzu tuzlarına ve sitrik asit'e dayanıklılık deneyi için, sırlı yüzeyin bir kısmı **6 saat** süreyle deney çözeltisinin etkisinde bırakılır, ondan sonra görünen değişiklikler incelenir.

**Hidroklorik asite ve potasyum hidroksid'e** dayanıklılık deneyinde işlem, deney süresînin **7** gün olmasının dışında aynıdır.

## 3. SULU DENEY ÇÖZELTİLERİ

### 3.1. LEKELENDİRİCİLER:

Metilen mavisi çözeltisi, 10 g/I'lik
Potasyum permanganat çözeltisi, 10 g/I'lik

### 3.2. EV KİYASALLARI

Amonyum klorür çözeltisi : 100 g/I'lik
Standard temizlik çözeltisi :aşağıdaki şekilde hazırlanır.
Anhidrid sodyum karbonat : % 33 (m/m)
Sodyum perborat : % 7 (m/m)
Sodyum silikat çöz. d=1,33 g/cm$^3$ : % 7 (m/m)
Ticari sodyum oleat sabunu tozu : % 30 (m/m)
(Sabun, konsantre sodyum hidroksit çözeltisi ile oleik asidin 2,6 g - 18,5 g oranlarında karıştırılmasıyla hazırlanabilir).
Damıtık su veya diyonize su % 23

Bu standart temizlik çözeltisinin 100 g 'ı 70 g kuru madde içerir. Litresinde 10 g kuru madde bulunacak çözelti kullanılır. Deney çözeltisi, kul/anılmadan hemen önce hazırlanmalıdır.

**3.3. YÜZME HAVUZU TUZLARI:**
Sodyum hipoklorit çözeltisi, 20 mg/I'lik
% 13 aktif klor içeren teknik sodyum hipokloritten hazırlanmış
Bakır sülfat çözeltisi , 20 mg/I'lik

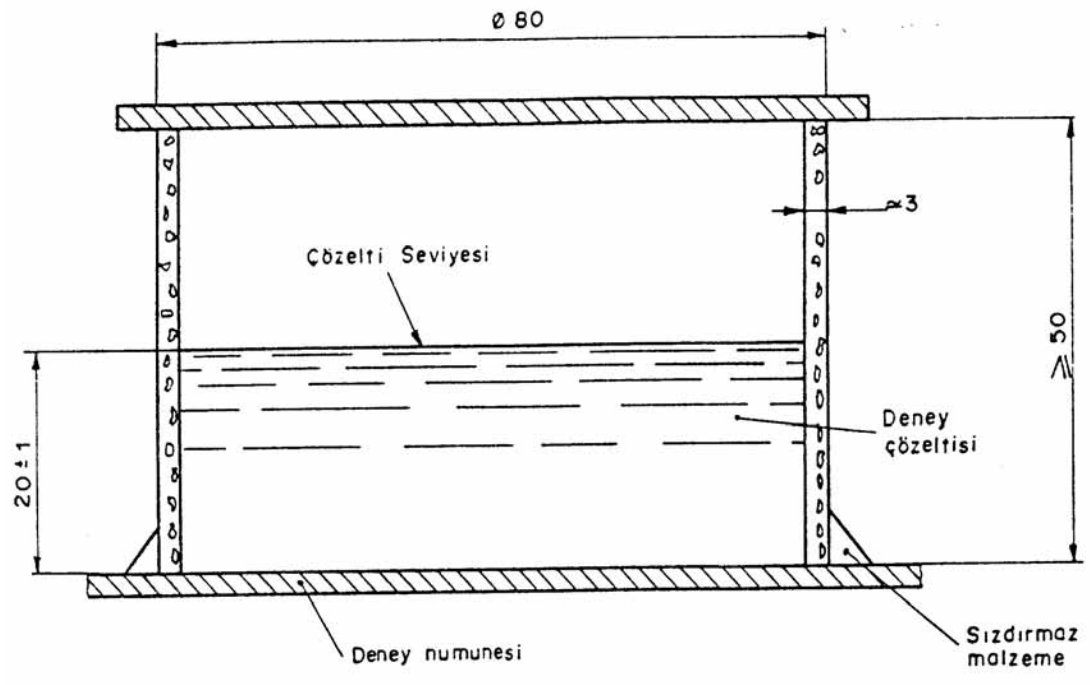
**3.4. ASİTLER:**
Hidroklorik asit çözeltisî : % 3 (v/v)'lik
Konsantre hidroklorik asit ( d =1.19)'ten hazırlanan
Sitrik asit çözeltisi : 100 gr/l'lik
Potasyum hidroksit çözeltisi, 30 g/I'lik

**4. CİHAZLAR**

**4.1.** Borosilikat Camından: 3.3 (ISO 3585) veya uygun bir malzemeden, doldurma için bir açıklığı olan bir silindir.

Silindirin alt ucu düzgün taşlanmış ve silindirin düşey eksenine dik olmalıdır. Muhtelif boyutlardaki karoları deneyebilmek için deney tertibatında gerekli değişikliklere izin verilebilir.

**4.2.** Sızdırmazlık Malzemesi : (Mesela plastik)




**Şekil 1.** Madde 2.2 İçin Deney Tertibatı Örneği

**4.3.** Bez
Beyaz pamuk veya keten.

**4.4.** Kurşun Kalem
HB sertlikte (veya eşdeğeri)

**4.5**. Elektrik Lambası
40 W, içi beyaz (mesela silikonize)

## 5. DENEY NUMUNELERİ

### 5.1. DENEY NUMUNELERİNİN BOYUTLARI

Madde 2.2'ye göre deney için hasar görmemiş bütün veya parça karolar kullanılmalıdır.

### 5.2. DENEY NUMUNESİ SAYISI

Her deney çözeltisi için 5 deney numunesi kullanılmalıdır.

### 5.3. DENEY NUMUNELERİNİM HAZIRLANMASI

Sırlı yüzey metanol gibi uygun bir solvent ile iyice temizlenir. Yüzeyleri kusurlu karolar deney numunesi olarak kullanılamaz.

## 6. İŞLEM

### 6.1. DENEY ÇÖZELTİLERİNİN UYGULANMASI

#### 6.1.1. Deneyin Madde 2.1'e Göre Yapılması

- Madde 3.1'de belirtilen deney çözeltilerin hepsinden, deney numunesinin yeni temizlenmiş bir kısmına 3 - 4 damla damlatılır.
- Yaklaşık 30 mm çaplı bir konveks saat camı yardımıyla damlayı yaklaşık dairesel bir alana yayılır.
- 24 saat beklettikten sonra, akan su altında durulanıp nemli bir bez ile kurulanır.
- Şayet leke kalırsa, standart temizlik çözeltisi ile iyice temizlenir.

#### 6.1.2. Deneyin Madde 2.2'ye Göre Yapılması

- Silindirin kenarlarına yaklaşık 3 mm kalınlığında bir sızdırmazlık malzemesi muntazam bir tabaka halinde sürülür.
- Silindir üstü alta gelecek şekilde çevrilerek yeni hazırlanmış sırlı yüzeye yerleştirilerek Şekil 1'de görüldüğü şekilde sızdırmazlık sağlanır.
- Deney çözeltisi 20 ± 1 mm yükseklik sağlayacak şekilde doldurulur. Deney 20 ± 2$^{o}$C'de sürdürülür.
- Ev kimyasallarına, yüzme havuzu tuzlarına ve sitrik asit'e dayanıklılık tayini için, deney numuneleri 6 saat süreyle deney çözeltilerinin etkisi altında tutulur.
- Silindir kaldırılır ve sırlı yüzey yağ çözücü ile temizlenir.
- Hidroklorik asit'e ve potasyum hidroksit'e dayanıklılık tayini için, deney çözeltisi deney numunesi ile 7 gün temas halinde tutulur.
- Deney grubu günde bir defa hafifçe çalkalanır ve deney çözeltisi seviyesinin değişmemesi sağlanır.
- Deney çözeltisi 4 gün sonra değiştirilir. 3 gün sonra silindir kaldırılır ve sırlı yüzey yağ çözücü solvent ile temizlenir.

## 6.2. MADDE 6.1.2'DEKİ DENEY SONUÇLARINA GÖRE DEĞERLENDİRME

### 6.2.1. Genel

Deney uygulanan yüzey değerlendirmeden önce tamamen kuru olmalıdır.

Kurşun kalem deneyinin uygulanabilirliğine karar vermek için sırlı yüzeylerin deney uygulanmamış kısımlarına bir HB kalem ile muhtelif çizgiler çizilmeli ve çizgilerin kuru bir bez ile çıkarılmasına gayret edilmelidir. Şayet kurşun kalem izleri deney numunelerinden giderilemezse, deney numuneleri sadece gözle incelenir ve şekil 2'deki sınıflandırma şeması uygulanamaz.Diğer bütün deney numuneleri Madde 6.2.2'den, Madde 6.2.4'e kadar deneye tabi tutularak karar verilir.

### 6.2.2. Başlangıçta Gözle Muayene:

Deney uygulanan yüzey 250 mm'lik bir standart mesafeden, bütün açılardan, çıplak gözle veya genellikle kullanılıyorsa gözlük ile incelenir; işleme tabi tutulmayan yüzeyden yansımada değişiklik veya parlaklıkta artış gibi farklı görünüm olup olmadığına bakılır.

Aydınlatma suni veya gün ışığı ile sağlanabilir, ancak direkt güneş ışığından kaçınılmalıdır. Muayene sonucu gözle herhangi bir etki görülmezse, kurşun kalem deneyini uygulanır. (Madde 6.2.3). Gözle herhangi bir değişiklik görülürse, yansıma deneyi uygulanır. (Madde 6.2.4)

### 6.2.3. Kurşun Kalem Deneyi

HB kalem ile, hem deney altındaki yüzeye hem de hiçbir muameleye tutulmayan yüzeye muhtelif çizgiler çizilir.Kalem izleri yumuşak kuru bir bezle sürmeye çalışılır. Siliniyorsa yüzey sınıfı AA'dır. Silinmiyorsa, damıtık veya dionize suya batırıldıktan sonra sıkılmış bir nemli yumuşak bezle silmeye çalışılır. Siliniyorsa yüzey sınıfı A; silinmiyorsa B'dir.

### 6.2.4. Yansıma Deneyi:

Karo, lambanın görüntüsü karonun işlem görmemiş yüzeyine yansıyacak şekilde tutulur. Işığın yüzey ile yaptığı gelme açısı $45^{o}$ ve karo ile ışık kaynağı arasındaki mesafe 350 ± 100 mm olmalıdır.

Değerlendirme kriteri yüzeydeki parlaklık değil yansıma netliğidir. Karo, görüntü aynı anda hem işlem görmüş hem de işlem görmemiş kısımlara düşecek şekilde pozisyonlandırılır ve işlem görmüş kısımda daha az berraklık varsa, tespit edilir. Bu deney özelliği matlık olan sırlara uygulanmaz.

Şayet yansıma kusursuz ise, kurşun kalem deneyi nemli bezle uygulanır. Çizgiler silinirse yüzey A sınıfı, silinmezse B sınıfıdır. Yansıma bulanık fakat tamamen gözden kaybolmuyorsa yüzey sınıfı C; görüntü tamamen kayboluyorsa yüzey sınıfı D'dir.

## 7. SONUÇLARA GÖRE SINIFLANDIRMA

### 7.1. LEKELEME DENEYİNE GÖRE SINIFLANDIRMA

Madde 6.1.1'e göre leke çözeltileri ile yapılan işlem sonucunda sırlar Çizelge 1'de verilen üç sınıfa ayrılırlar. Her deney numunesinin her leke çözeltisi için sonuçlar kaydedilir.

**Çizelge 1.** Lekeleme Deneyine Göre Sınıflandırma

| Deney Çözeltisi | Gözlem | Sınıf |
|---|---|---|
| Metilen Mavisi | Leke su ile çıktı | 1 |
| | Leke temizleme çözeltisi ile çıktı | 2 |
| Potasyum permanganat | Leke çıkmadı | 3 |

### 7.2. EV KİMYASALLARI, YÜZME HAVUZU TUZLARI, ASİT VE BAZLARLA YAPILAN DENEYLERE GÖRE SINIFLANDIRMA

#### 7.2.1- Şekil 2'ye Göre Sınıflandırma

Ev kimyasalları, yüzme havuzu tuzları, asit ve bazlarla Madde 6.2.1'e göre yapılan deneyler sonucunda sırlar Şekil 2'de verilen muhtelif sınıflara ayrılır. Her deney numunesinin her deney çözeltisi ile sonuçları kaydedilir. ·

Dayanıklılık Sınıfları:

AA Dayanıklı
A AA'dan daha az fakat B'den daha dayanıklı
B A' dan daha az fakat C'den daha dayanıklı
C B'den daha az dayanıklı.
D Dayanıksız

#### 7.2.2. Şekil - 2'ye göre Olmayan Sınıflandırma

Ev kimyasalları, yüzme havuzu tuzları, asit ve bazlarla Madde 6.1.2'ye göre yapılan deneyler sonucunda, sırlar görünüşe göre belirlenen çeşitli sınıflara ayrılır. Bunlar kurşun kalem deneyi ve/veya yansıma deneyinin uygulanmadığı sır'lardır. Her deney numunesinin her deney çözeltisi için sonuçları kaydedilir.

Dayanıklılık Sınıfları:

AA Görünüşte değişiklik yok.
A Görünüşte hafif değişme
B Görünüşte belirgin değişme
C Orijinal yüzeyde kısmi bozulma
D Orijinal yüzeyde komple bozulma

## 8. DENEY RAPORU

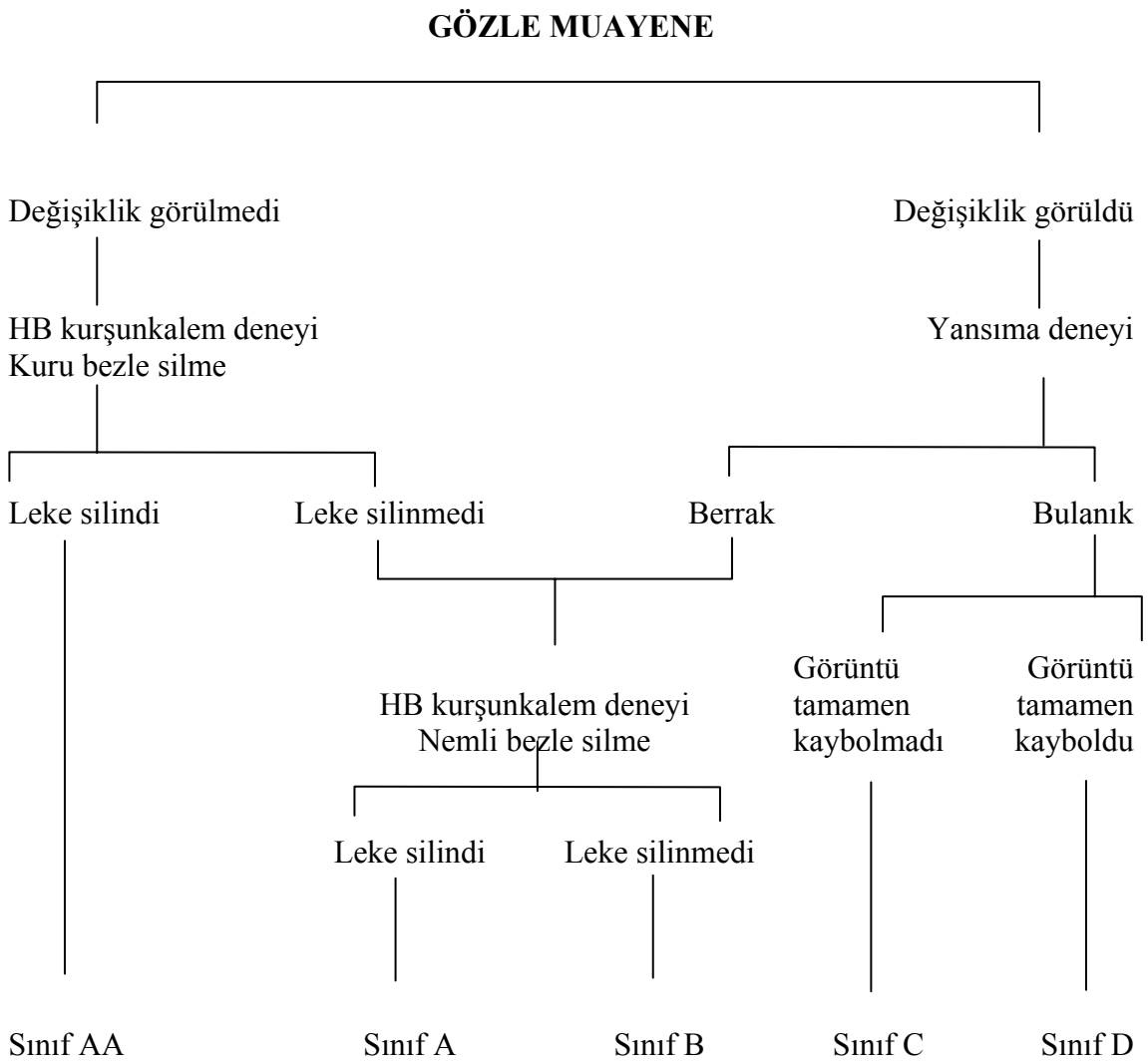
Deney raporunda;

a) Karoların tarifi,

b) Deney çözeltileri,

c) Madde 6'da belirtilen deneyler sonunda görünüş değişiklikleri,

d) Her deney numunesinin her çözelti ile Madde 7'ye göre sınıflandırılması bulunmalıdır.




**Şekil 2.** Ev kimyasalları yüzme havuzu tuzları, asit ve bazlarla yapılan deneylere göre sınıflandırma şeması

**Deney No : 8**
**Deneyin Adı : SERAMİK KAROLAR- DONA DAYANIM TAYİNİ**

ICS 91.100.20;81.060.20 TS-EN 202/Nisan 1995 standartta, bütün seramik karoların, suya maruz yerlerdeki don şartlarında dona dayanım değerlendirilmesi için deney metodu belirler.

## 1. PRENSİP

Su emdirilmiş karolar +15°C ila – 15°C arasında çevrime tabi tutulur. Karoların bütün yüzeyleri 50 çevrim sayısınca dona maruz bırakılır.

## 2. CİHAZLAR

**2.1.** Kurutrna fırını,110 ± 5°C şartlarında çalışabilen.

**2.2.** Terazi, deney numunesini kütlece %0,1 hassasiyetle tartan.

**2.3.** Kap, kapilerite yolu ile veya yatay mesnetler ile daldırma yolu ile su emdirmeye uygun.

**2.4.** Su emdirme cihazı, karoları ihtiva eden bir tank içinde hava basıncını 40 ± 2,6 KPa düşürebilen bir vakum pompası ihtiva eden.

**2.5.** Dondurucu, toplam alanı minimum 0,25 $m^2$ olan en az 10 karoyu birbirine değmeyecek şekilde taşıyabilen. Dondurucu, sıcaklığı 2 saat içinde - 15 ± 3°C'ye düşürebilecek bir soğutma kapasitesine sahip olmalıdır. Cihaz otomatik ise donma-çözülme çevrimini komple yapabilmelidir. Dondurucu içinde sıcaklık mümkün olduğu kadar üniform olmalı ve cihaz maksimum 4 m/sn'lik bir hava hızında bir hava sirkülasyonuna (boş dondurucuda ölçülür) sahip olmalıdır.

**2.6.** Güderi

**2.7.** Deminarilize su, sertliği 15°C – 25°C'de 400 mg/I, $CaCO_3 + MgCO_3$ (veya eşdeğer sert su tuzları) değerinden daha az olmayan.

## 3. DENEY NUMUNELERİ

### 3.1. NUMUNE

Alanı 0,25 $m^2$ ‘den küçük olmayan en az 10 adet tam karo kullanılır. Karolar kusursuz olmalıdır.

NOT - Kusurlu karolar deneye tabi tutulacaksa, kusurlar deneyden sonra muayene edilecek şekilde sabit bir boya ile işaretlenmelidir. Ilgili kusurlar EN 98:1984, 6.1'de belirtilmiştir. (a) Çatlaklar (b) Sır çatlağı (p) delikler (m) kenar kopmaları ve (n) köşe kopmaları.

### 3.2. HAZIRLAMA

Karolar kurutma fırınında 110 ± 5°C'de sabit kütleye ulaşıncaya kadar, 24 saat ara ile birbirini takip eden ikî tartım arasındaki fark %0,1'den az olacak şekilde kurutulur.

Her karonun kuru kütlesi kaydedilir ($m_1$).

## 4. SU EMDİRME

**4.1**. Su Emmeye Bağlı olmaksızın Kapilerite İle Gelişen Su Emdirme

Karolar kap içine, birbirlerine ve kaba temas etmeyecek ve uzun kenarı mesnet üzerinde olacak şekilde düşey olarak yerleştirilir.

Karoların yüksekliğinin beşte biri seviyesine kadar su ilave edilir. Müteakip su ilavelerin 24 saatlik aralıklarla ve 1/5 miktarlarında yapılır. Beşinci ve son su ilavesi su seviyesi, karo üst seviyesini 50 mm. geçecek şekilde yapılır.

Beşinci günden sonra karolar su altında kalacak şekilde iki gün daha bekletilir. Bu şekilde karoların tamamı su içinde olacak şekilde üç gün beklemiş olur:

Güderi parçası ıslatıldıktan sonra elle sıkarak hazırlanır. Güderi düz bir yüzeye yerleştirilip karoların her kenarı sırasıyla hafifçe kurulanır. Roliyef yüzeyleri güderi ile hafifçe tamponlanarak kurulanır. Karolar bu işlemden sonra hemen tartılır. Her karonun yaş kütlesi kaydedilir ($m_2$).

**4.2.** Su Emmesi < % 6 Olan Karolara Atmosfer Basıncında Su Emdirilmesi

Karolar, kap içine uzun kenarı destek üzerinde gelecek şekilde ve birbirlerine ve kabın kenarlarına değmeyecek şekilde düşey olarak yerleştirilir. Karolar tamamen su içinde kalacak şekilde su ilave edilip 24 saat bekletilir.

Her karo Madde 4.1'e uygun olarak nemli güderi ile hafifçe kurulanır, tartılır. Bu tabii emdirme işlemi 24 saat ara ile yapılacak iki tartım arasındaki fark toplam kütlenin %0,1'in altına düşünceye kadar tekrarlanır. Böylece minimum 3 günlük bir emdirme süresi meydana gelir.

Her karonun yaş kütlesi kaydedilir ($m_2$).

**4.3.** Su Emmesi %6'dan Büyük Karolara Vakum Metodu İle Su Emdirilmesi

Karolar kuru vakum tankı içine, birbirleri ve tank ile temas etmeyecek şekilde düşey olarak yerleştirilir.

Vakum pompası bağlanarak basınç, atmosfer basıncının 40±2,6 kPa altına düşürülür ve bu basınç 30 dakika muhafaza edilir. Karoları ihtiva eden tanka bu basınç altında, karoların üstünden en az 50 mm. yukarıya olacak şekilde su verilir. Bu işlem 30 dakikada yapılmalıdır. Bu basınç 30 dakika daha sürdürülüp sonra normal atmosfer basıncına geçilir. Karolar 1 saat daha bu şekilde suda tutulduktan sonra çıkarılır. Güderi kullanılarak, Madde 4.1'e uygun şekilde hafifçe kurulanır.

Her karonun yaş kütlesi kaydedilir ($m_2$).

**4.4.** Su Muhtevası Hesabı

Su muhtevası yüzdesi aşağıdaki formülden hesap edilir:

$$W_{c1} = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \times 100$$

Burada;

$W_{c1}$ = Kütlece su muhtevası yüzdesi, %

$m_1$ = her karonun kuru kütlesi

$m_2$ = her karonun yaş kütlesidir.

## 5. İŞLEM

- Uygun emdirme metodu seçilir. Referans metodu, kapilarite ile gelişen su emdirme metodu olmalıdır.
- Deneye tabi tutuları karoların en kalınlarından biri seçilir. Bu karo, deney numunelerinin özelliklerini temsil ediyor olmalıdır.
- Bir yüzeyin ortasına, kenarından maksimum 40 mm mesafede 3 mm çapında bir delik delinir.
- Deliğe bir ısılçift veya başka uygun bir ölçüm cihazı yerleştirilir ve delik ince bir ısı izolasyon malzemesi ile tıkanır (mesela genişletilmiş polisitren).
- Bu şekilde bir delik açmak mümkün değilse, karo yüzeyinin ortasına bir ısılçift yerleştirilir ve ikinci bir karo bunun üstüne yapıştırılır.
- Deney uygulanan bütün karolar dondurucu içine, bütün yüzeylerde hava sirkülasyonunu mümkün kılacak boşluk olacak şekilde yerleştirilir.
- Ortasında ısıl çift bulunan karo deney numunelerinin ortasına yerleştirilir. Isıl çiftin derecesi deneye tabi tutulan bütün karoların sıcaklığını belirler. Deneylerin benzer numuneler ile tekrarlandığı hallerde bu yapılmayabilir ve karonun içine yerleştirilmiş ısıl çift ile arasıra kontrol yapılır.
- Sıcaklık referans karosu olmadığı zaman hava sıcaklığı ölçülmelidir. Bütün sıcaklık ölçümleri ±0,5°C hassasiyetiyle yapılmalıdır.
- İdeal deney otomatik donma-çözülme çevrimli cihazla yapılır. Otomatik veya otomatik olmayan hallerde sıcaklık-zaman ilişkisi Şekil 1'de belirtilen mertebede olmalıdır.
- Dondurucu, hava sıcaklığı ile kontrol edilebilir ancak Şekil 1 deney altındaki karoların içindeki sıcaklığı göstermektedir.
- Karoların içindeki ideal donma çözülme çevrimi noktalı çizgi ile gösterilmiştir ve gerçek donma-çözülme çevrimi, dıştaki iki çizgi arasında bulunmalıdır. Çevrim 6 saat sonra tamamlanmalıdır.
- Karolar + 15°C ± 3°C 'deki suya daldırılır, su, 5°C 'ye ulaşmadan önce boşaltılır. Sıcaklık 2 saat ± 20 dakika içinde –15°C ± 3°C 'ye düşürülür. Su 5°C 'den yüksek bir sıcaklıkta boşaltılırsa, soğutma esnasında buharlaşmaya mani olmak için bütün tedbirler alınmalıdır. Karolar 2 saat ± 20 dakika –15°C ± 3°C'de tutulur, ondan sonra + 20°C ± 3°C 'de su ilave edilerek sıcaklığı +1°C ± 3°C 'ye yükseltilir ve bu sıcaklıkta 2 saat ± 20 dakika beklenir.

Bu çevrim 50 defa tekrarlanır (Şekil 2).

Karolar deney sonunda tartılır ($m_3$) ve sonra sabit kütleye gelinceye kadar kurutulur ($m_4$). Nihai su muhtevası yüzdesi, kütle yüzdesi kütlece aşağıdaki formülden hesap edilir:

$$W_{c2} = \frac{m_3 - m_4}{m_4} \times 100$$

Burada;
$W_{c2}$ = Nihai su muhtevası yüzdesi, kütlece % olarak
$m_3$ = Her karonun deneyden sonra yaş kütle
$m_4$ = Her karonun deneyden sonra kuru kütledir.

Karoların sırlı veya üst yüzeyleri ve kenarları 50 çevrimden sonra çıplak gözle veya genellikle kullanılıyorsa gözlük yardımıyla incelenir. Hasarın, deneyin erken safhasında meydana gelebileceği kanaati varsa raporu hızlandırabilmek için, ara incelemeler yapılabilir. Sırtı veya üst yüzeylerde ve kenarlarda görülen hasarlar kaydedilir.

## 6. DENEY RAPORU

Deney raporunda:

a) Karoların tanıtılması,

b) Deneye tabi tutulan karo sayısı,

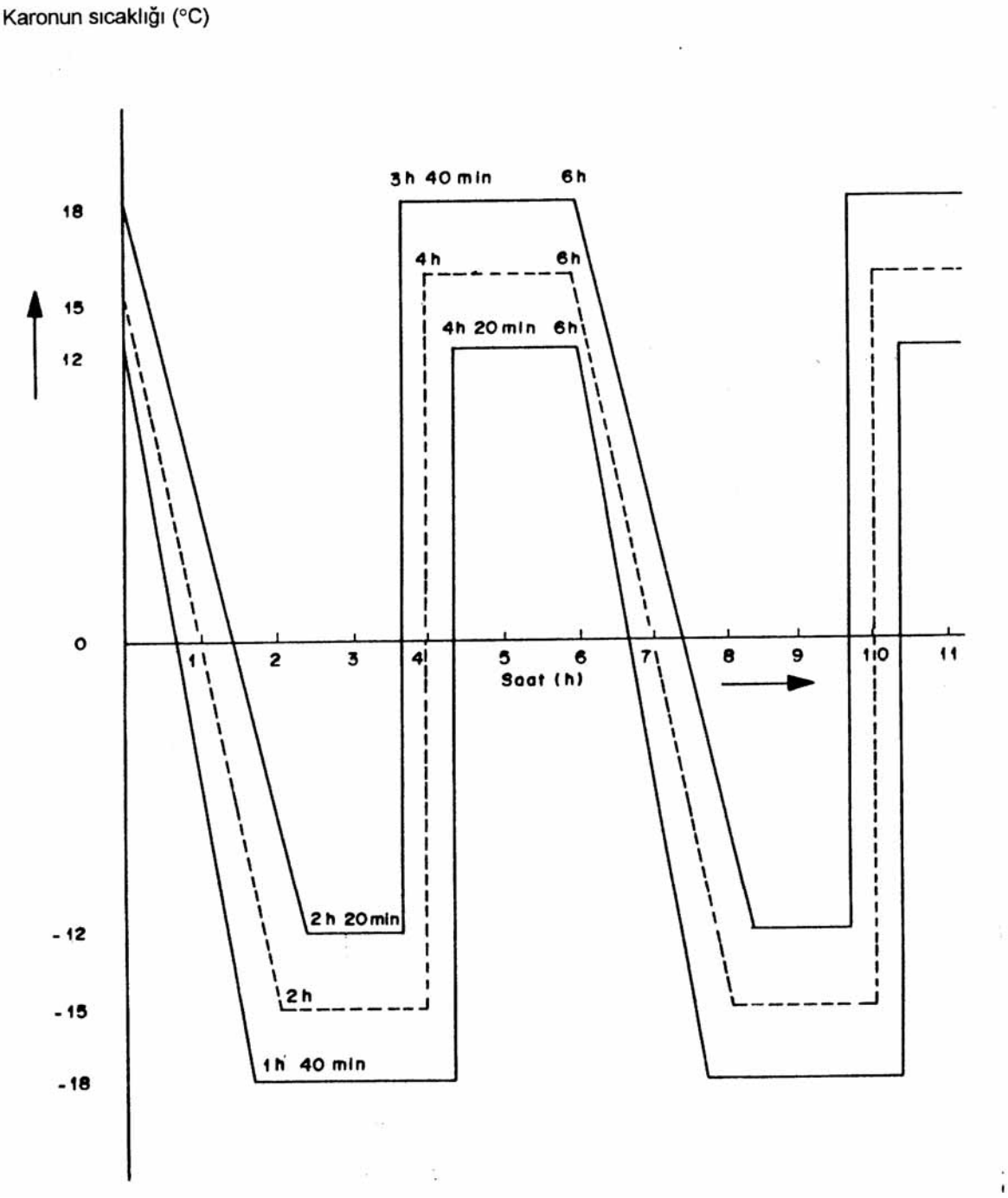
c) Karolara su emdirmede uygulanan metot,

d) Donma-çözülme deneyinden önce tespit edilen su muhtevası,

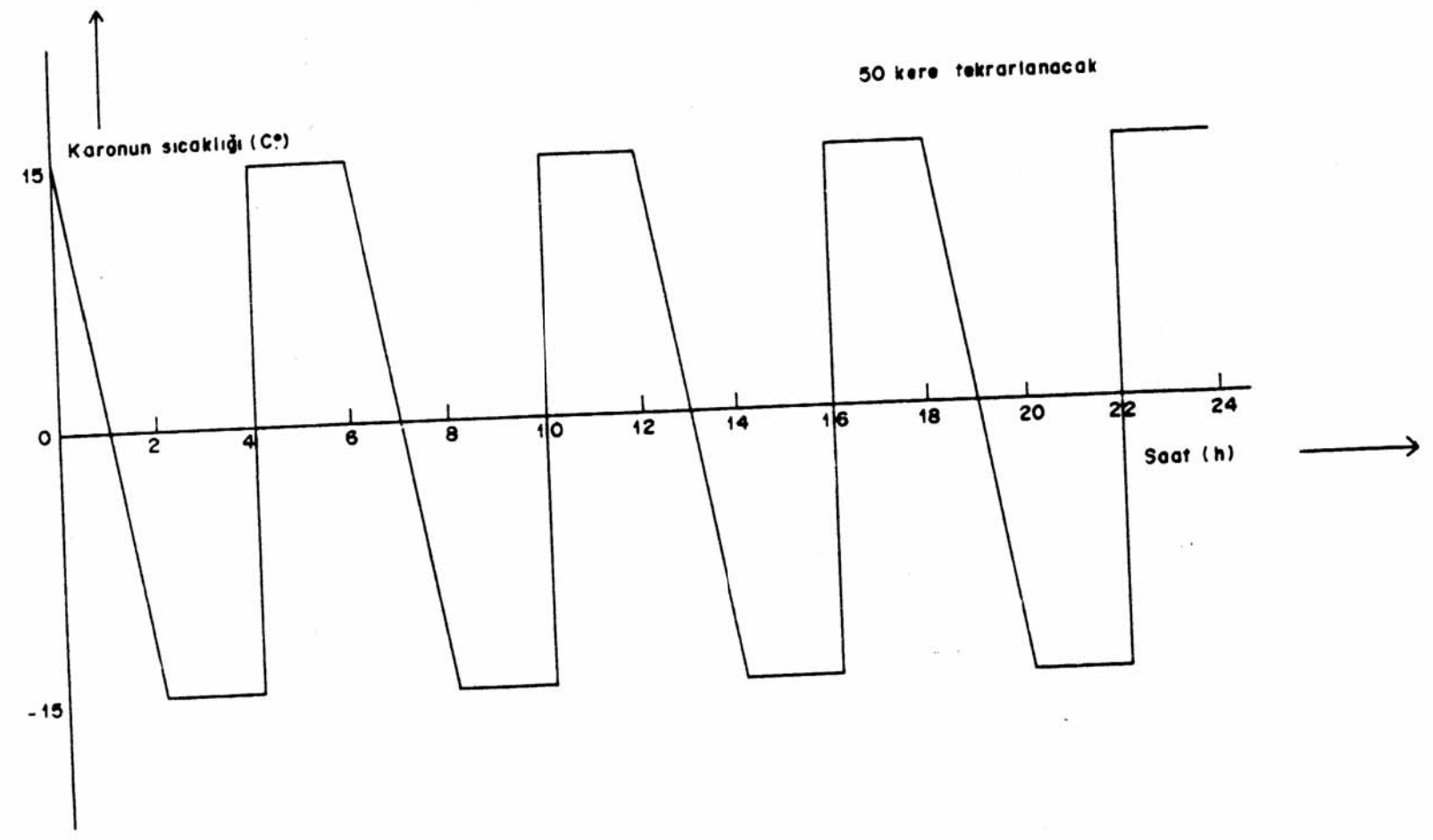
e) Donma-çözülme deneyinden sonra tespit edilen su muhtevası,

f) Deneyden önce kusurların tarifi ve deneyden sonra karoların sırlı veya üst yüzey ve kenarlarındaki kusurların tarifi,

g) 50 çevrimden sonra tahrip olan karo sayısı bulunmalıdır.




**Şekil 1.** Sıcaklık Eğrisinin Şematik Gösterilmesi




**ŞEKİL 2 -** Donma-Çözülme Çevriminin Şematik Gösterilmesi

**Deney No : 9**
**Deneyin Adı : SERAMİK KAROLAR- ISI ŞOKUNA DAYANIKLILIK TAYİNİ**

ICS 91.100.20:81.060.20 TS-EN 104/Nisan 1995 standardı, bütün seramik karolarının normal kullanım şartlarında ısı şokuna dayanıklılık tayini için deney metodunu belirler.
Aksine hüküm olmadıkça karoların su emmesine bağlı olarak suya daldırılarak veya daldırılmayarak farklı işlemler uygulanır.

## 1. AMAÇ

Bir bütün karonun, soğuk su ile, kaynama noktasının hemen üstünde kaynayan su arasında 10 çevrim sonunda ısı şokuna dayanıklılığı tayin edilir. Deney genellikle 15°C – 105°C arasında yapılır.

## 2. CİHAZLAR

**2.1** İçinden soğuk su akan (15 ±5°C) düşük dereceli banyo. Örnek olarak 55 cm uzunluğunda 35 cm genişliğinde, 20 cm derinliğinde içinde 4 l/dak debide su akışı olan bir banyo verilebilir. Uygun başka bir cihaz da kullanılabilir.

Suya daldırılarak deney için ; Bütün karoların EN 99'a uygun su emmesi % 10'dan büyük olmaması halinde banyo kapakla kapatılmaz ve karolar düşey olarak ve tamamen su içine dalacak şekilde yerleştirilir.

Suya daldırmadan deney için ; Bütün sırlı karoların EN 99'a uygun su emmesi % 10 'dan büyük olması halinde, banyo 5 mm kalınlıkta bir alüminyum plaka ile, direkt su püskürtülen yüzeyler plaka ile temasta olacak şekilde kapatılır. Alüminyum plaka da 0,3-0,6 mm çaplı alüminyum tanecikler ile yaklaşık 5 mm kalınlığında bir tabaka halinde örtülür.

**2.2.** 105 °C –110 °C 'de çalışabilecek bir fırın.

## 3. DENEY NUMUNELERİ

Minimum beş deney numunesi kullanılmalıdır.

## 4. İŞLEM

- Karolar önce çıplak gözle (genellikle kullanılıyorsa gözlük yardımı ile) görünür kusurlar bakımından incelenir. Bütün deney numuneleri deneyden önce kusursuz olmalıdır.
- Suya daldırılarak deney: su emmesi % 10'dan büyük olmayan düşük poroziteli karolara uygulanır, karolar 15 ±5 °C 'de soğuk su içine düşey olarak ve birbirine değmeyecek şekilde daldırılır.
- Su içine daldırmadan deney: % 10'dan büyük su emmeye sahip sırlı karolara uygulanır karolar sırlı yüzeyler aşağıya gelecek ve 15 ±5 °C 'de soğuk banyo üstündeki alüminyum tanelerle temasta olacak şekilde yerleştirilir.
- Deney numuneleri her iki halde de düşük sıcaklıkta 5 dakika tuttuktan sonra çıkartılarak 105 °C –110 °C 'deki fırına (etüve) konur ve sabit bir sıcaklığa ulaşılıncaya kadar (genellikle 20 dakika) tutulur, ondan sonra karolar hemen tekrar düşük sıcaklık şartlarına geri getirilir.
- Bu işlem 10 defa tekrar edilir.

- Bundan sonra numuneler çıplak gözle (genellikle kullanılıyorsa gözlük yardımı ile) görünür kusurlar bakımından incelenir.

**5. DENEY RAPORU**

Deney raporunda;

a) Karoların tanıtılması,
b) Karoların su emmesi,
c) Uygulanan deney tipi,
d) Kusurlu deney numunesi sayısı bulunmalıdır

**Deney No : 10**
**Deneyin Adı : SERAMİK KAROLAR- ÇATLAMA MUKAVEMETİNİN TAYİNİ**

ICS 91.100.20; 81.060.20 TS EN 105/Nisan 1995 standardı, bütün sırlı karolarda bünyeye nüfuz etmeyen sır çatlama mukavemetinin tayini için deney metodunu belirler. (Bünyeye giren çatlaklar için mamul standardına bakılmalıdır.)

## 1. TARİF

Sır çatlağı karonun sadece sırlı yüzeyinde meydana gelen saç teli kadar ince kılcal çatlaktır.

## 2. AMAÇ

Sır çatlamasına mukavemet, karoların bir otoklavda buhar ve yüksek basınca maruz bırakıldıktan sonra sırlı yüzeyin boya sürülüp incelenmesi ile tespit edilir.

## 3. CİHAZLAR

Deney uygulanan beş karonun birbirinden uygun aralıkla konmasına müsait iç hacme sahip bir buhar otoklavı. İdeal olarak, (500 ± 20) kPa bir basıncı sağlayabilmek için buhar bir dış kaynaktan beslenir, buhar sıcaklığı 1 saat için (159 ± 1) °C 'dir. Alternatif olarak direkt ısıtılan bir otoklav da kullanılabilir.

## 4. DENEY NUMUNELERI

**4.1.** En az beş adet bütün karoya deney uygulanır.

**4.2.** İstisnai olarak, büyük karolar, otoklava sığması için kesilebilir, bu durumda bütün parçalar deneye tabi tutulmalıdır. Kesilen parçalar mümkün olabilen azami büyüklükte olmalıdır.

## 5. İŞLEM

- Karolar önce görünür kusurlar bakımından çıplak gözle veya, genellikle kullanılıyorsa gözlük yardımı ile incelenir.
- Deney, başlangıcında deney numunelerinde sır çatlağı bulunmamalıdır.
- Numuneler, otoklav içine, aralarında hava boşluğu kalacak şekilde yerleştirilir.
- Otoklav basıncı 1 saatte (500 ± 20) kPa (159 ± 1 °C)'ye ulaşacak şekilde tedricen yükseltilir ve bu basınç 1 saat sabit tutulur.
- Buhar kesilir veya direkt ısıtmalı otoklav için ısıtma durdurulur, basıncın 1/2 saatte atmosfer basıncına düşmesi ve numunelerin soğuması sağlanır.
- Deney numuneleri laboratuvar ortamına çıkarılır ve 1/2 saatte soğuyacak şekilde tek tek düzgün bir yüzeye bırakılır.
- Deney numunelerinin sırlı yüzeyine metilen mavisinin % 1'lik sulu çözeltisi gibi bir renklendirici sürülür.1 dakika sonra nemli bir bez ile renklendirici silinir.
- Deney numuneleri sır çatlağı yönünden çizik ve ihmal edilebilir çatlaklara karıştırmadan dikkatle incelenir.

**6. DENEY RAPORU**

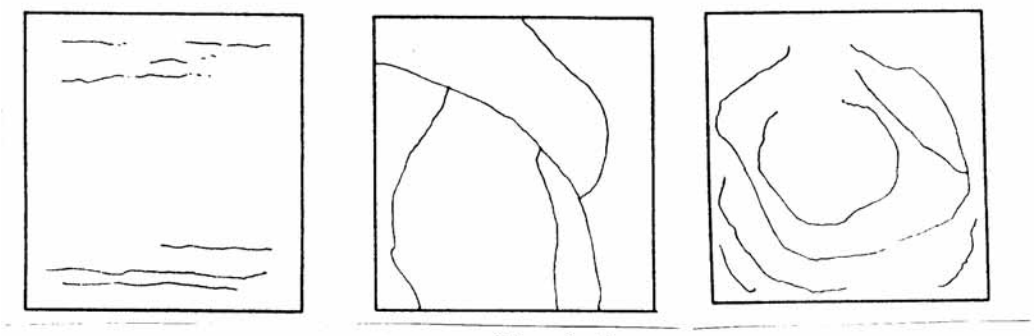
Deney raporunda:

a) Karoların tanıtılması,

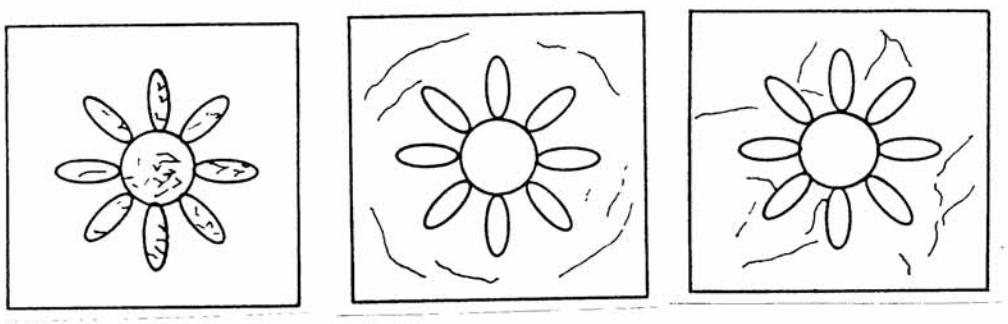
b) Deney numune sayısı,

c) Sır çatlağı bulunan numune sayısı,

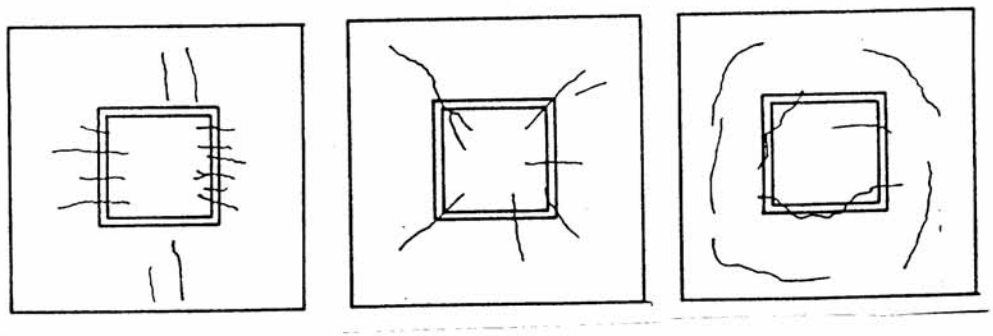
d) Çatlağın tarifi (yazılı metin, çizim veya fotoğraf) bulunmalıdır.



Düz yüzeyli karolarda



Dekoratif karolarda



Rölyefli karolarda

**ŞEKİL 1-** Çatlak Ömekleri

**Deney No : 11**
**Deneyin Adı : SERAMİK KAROLAR- MOHS YÜZEY SERTLİĞİNİN ÇİZEREK TAYİNİ**

ICS 91.100.20:81.060.20 TS-EN 101 /NİSAN 1995 standardı, bütün karoların yüzey sertliğinin çizerek tayini için deney metodunu belirler.

## 1. AMAÇ

Karoların yüzey sertliğinin, sertliği belirlenmiş maddelerin yüzey üzerine elle sürtülmesiyle Mohs tasarılar göstergesine göre belirlenmesidir.

## 2. DENEY MİNERALLERİ

| | Mohs Sertliği |
|---|---|
| Talk | 1 |
| Gips | 2 |
| Kalsit | 3 |
| Flourit | 4 |
| Apatit | 5 |
| Feldspat | 6 |
| Kuvars | 7 |
| Topaz | 8 |
| Korund | 9 |
| Elmas | 10 |

## 3. DENEY NUMUNELERİ

Deney en az üç karoya uygulanır.

## 4. İŞLEM

- Deney uygulanacak karo sağlam bir tabla üzerine sırlı yüzeyi veya uygun yüzeyi üste gelecek şekilde yerleştirilir.
- Karonun yüzeyi, deney mineralinin yeni kırılmış keskin köşesi bozulmayacak bir kuvvetle bastırılarak çizilir.
- Bu işlem her karo için her deney minerali ile 4 kez tekrarlanır.
- Karolar çıplak gözle, genellikle kullanılıyorsa gözlük yardımı ile muayene edilir.
- Her karo için birden fazla çizik meydana getirmeyen en yüksek Mohs sertliğine sahip mineral kayıt edilir.
- Değişik yüzey sertliğine sahip karolarda en düşük Mohs sertliği not edilir.

## 5. DENEY RAPORU

Deney raporunda

a) Karoların tanıtılması,

b) Her karo numunesinin Mohs sertliği değeri bulunmalıdır.

**Deney No : 12**
**Deneyin Adı : SERAMİK KAROLAR- DERİN AŞINMA DAYANIMININ TAYİNİ**

ICS 91.100.20:81.060.20 TS-EN 102/NİSAN 1995 standardı, yer döşemesinde kullanılan bütün sırsız seramik karoların derin aşınma dayanımının tayini ile ilgili deney metodunu belirler.

## 1. AMAÇ

Belirli şartlarda dönen disk ve aşındırıcı malzeme yardımı ile karonun uygun yüzeyinde meydana gelen iz boyunun ölçülmesi sureti ile sırsız karoların aşınma dayanımının tayinidir.

## 2. AŞINDIRICI MALZEME

Tane boyutu 80 olan ergitilmiş beyaz alüminyum oksit (30.D.1972) FEPA Bonded Abrasive Grain Size Standards Grits 8.220.

## 3. CİHAZLAR

*Aşındırma cihazı:* Esas olarak dönen bir disk, aşındırıcı malzeme için depo bölümü, deney numunesi için destek ve karşı ağırlıktan oluşan (Şekil 1).

*Disk*, Fe 360 A çelikten yapılmış, çapı 200f2 mm, uç kalınlığı 10f1 mm ve devir hızı 75 r/min olan

Deney numunelerine çelik disk tarafından uygulanacak basınç, Avusturya standart granitine 300 devirden sonra, 32 mm kord açılacak şekilde kalibre edilmiş cihazla bulunur.

Disk çapı 199 mm kadar aşınırsa, çelik disk değiştirilir.

Ölçme göstergesi : 0,1 mm ölçebilecek yeterlikte

## 4. DENEY NUMUNELERİ

### 4.1. DENEY NUMUNELERİ TİPLERİ

Deneyler tam karolara veya deney uygulanabilecek uygun boyuttaki numunelere uygulanır. Deneyden önce, küçük numuneler geniş bir tablaya derz meydana getirmeyecek şekilde yapıştırıcı ile sabitlenir.

### 4.2. HAZIRLAMA

Kullanılacak deney numuneleri temizlenir ve kurulanır.

### 4.3. DENEY NUMUNELERİNİN SAYISI

Minimum 5 deney numunesi kullanılmalıdır.

## 5. İŞLEM

- Deney numuneleri dönen diskin bütün çevresi numuneye değecek şekilde yerleştirilir aşınma maddesi beslemesi homojen bir hızda olmalıdır (100 gram/100 devir).
- Çelik disk 150 devir döndükten sonra deney numunesi cihazdan alınarak kord boyu l , ölçme göstergesi ile 0,5 mm ye yuvarlatılarak ölçülür.

- Her numuneyi en az iki yerinden 90$^{o}$ açı ile uygun yüzeylerinden ölçülür. Rölyef yüzeyler ölçümü yapmaya engel oluyorsa çıkıntılar taşlanmalıdır. Ancak sonuçlar düz yüzeyli karolardakinden farklı olabilir.

## 6. SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Derin aşınma dayanımı V, aşınarak uzaklaştırılan madde hacmi olarak $mm^3$ cinsinden ifade edilir. Bu kord boyu kullanılarak aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$V = \left( \frac{\pi.\alpha}{180} - Sin\alpha \right) \frac{h.d^2}{8}$$

$$Sin\frac{\alpha}{2} = \frac{\ell}{d}$$

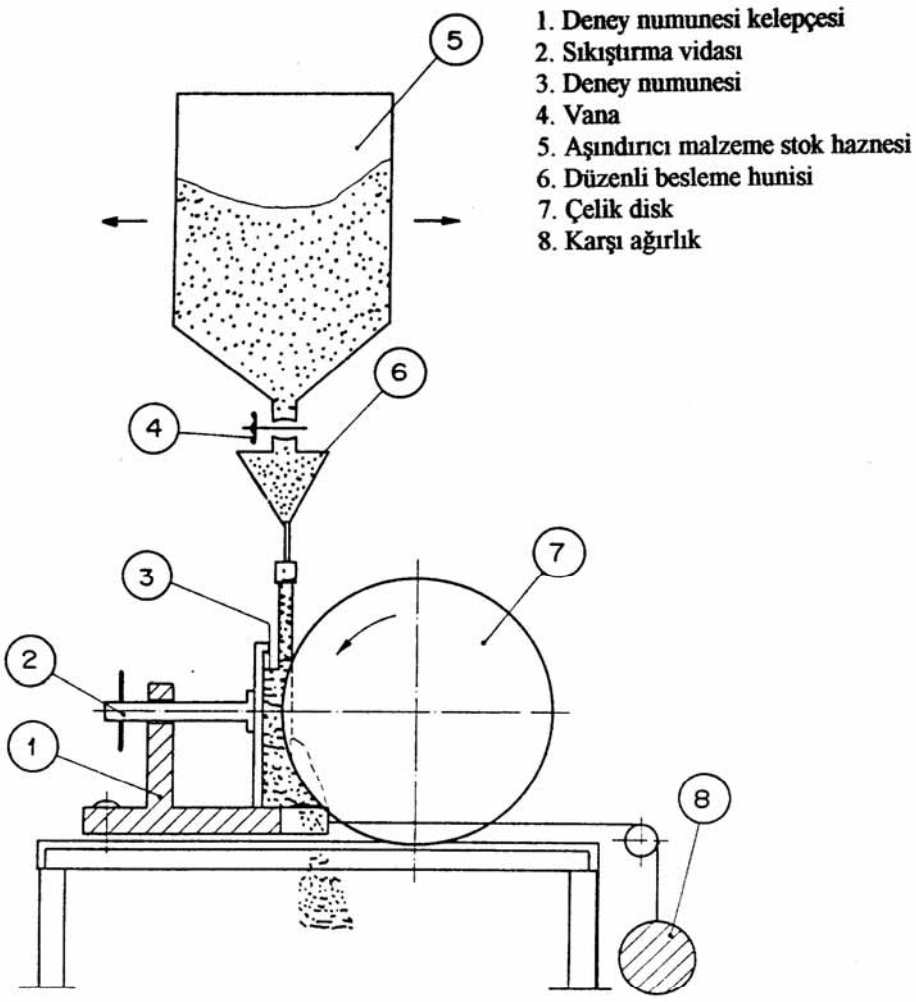
d = Dönen disk çapı (mm)
h = Dönen disk kalınlığı (mm)
$\alpha$ = Dönen disk merkezinin kord (Şekil 2) ile yaptığı açı (derece)
l = Kord boyu (mm)
Çizelge 1'de eşdeğer değerler verilmiştir.

## 7. DENEY RAPORU

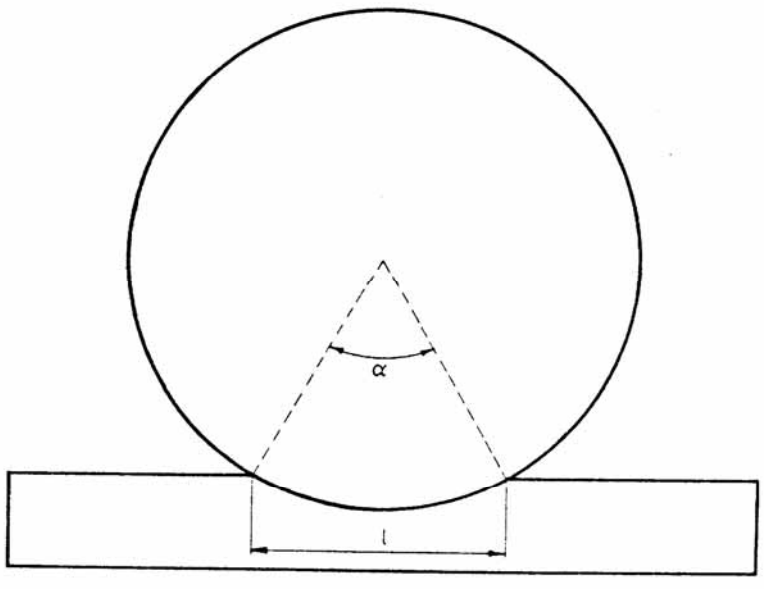
Deney raporunda:
a) Karoların tanıtılması,
b) Her kordun (oluğun) uzunluğu l (0,5 mm hassasiyetteki ölçme aleti ile bulunan),
c) Her kordun hacmi V($mm^3$),
d) Ortalama hacim $V_m$ ($mm^3$)
bulunmalıdır.

**ÇİZELGE 1**- Eşdeğer Değerler

| l | V | l | V | l | V | l | V | l | V | l | V | l | V | l | V | l | V |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| mm | $mm^3$ | mm | $mm^3$ | mm | $mm^3$ | mm | $mm^3$ | mm | $Mm^3$ | mm | $mm^3$ | mm | $mm^3$ | mm | $mm^3$ | mm | $mm^3$ |
| 20 | 67 | 25 | 131 | 30 | 227 | 35 | 361 | 40 | 540 | 45 | 771 | 50 | 1062 | 55 | 1419 | 60 | 1851 |
| 20.5 | 72 | 25.5 | 139 | 30.5 | 238 | 35.5 | 376 | 40.5 | 561 | 45.5 | 798 | 50.5 | 1094 | 55.5 | 1459 | 60.5 | 1899 |
| 21 | 77 | 26 | 147 | 31 | 250 | 36 | 393 | 41 | 582 | 46 | 824 | 51 | 1128 | 56 | 1499 | 61 | 1947 |
| 21.5 | 83 | 26.5 | 156 | 31.5 | 262 | 36.5 | 409 | 41.5 | 603 | 46.5 | 852 | 51.5 | 1162 | 56.5 | 1541 | 61.5 | 1996 |
| 22 | 89 | 27 | 165 | 32 | 275 | 37 | 427 | 42 | 626 | 47 | 880 | 52 | 1196 | 57 | 1583 | 62 | 2046 |
| 22.5 | 95 | 27.5 | 174 | 32.5 | 288 | 37.5 | 444 | 42.5 | 649 | 47.5 | 909 | 52.5 | 1232 | 57.5 | 1625 | 62.5 | 2097 |
| 23 | 102 | 28 | 184 | 33 | 302 | 38 | 462 | 43 | 672 | 48 | 938 | 53 | 1268 | 58 | 1669 | 63 | 2149 |
| 23.5 | 109 | 28.5 | 194 | 33.5 | 316 | 38.5 | 481 | 43.5 | 696 | 48.5 | 968 | 53.5 | 1305 | 58.5 | 1713 | 63.5 | 2202 |
| 24 | 116 | 29 | 205 | 34 | 330 | 39 | 500 | 44 | 720 | 49 | 999 | 54 | 1342 | 59 | 1758 | 64 | 2256 |
| 24.5 | 123 | 29.5 | 215 | 34.5 | 345 | 39.5 | 520 | 44.5 | 746 | 49.5 | 1030 | 54.5 | 1380 | 59.5 | 1804 | 64.5 | 2310 |




**Şekil 1.** Aşındırma Cihazı




**Şekil 2.** Kord Oluk Takımı

**Deney No : 13**
**Deneyin Adı : SERAMİK KAROLAR- LİNEER TERMAL GENLEŞME TAYİNİ**

ICS 91.100.20;81.060.20 TS-EN 103/Nisan 1995 standardı, bütün seramik karoların lineer genleşme katsayısını tayin için deney metodunu belirler.

## 1. AMAÇ

Lineer termal genleşme katsayısı, oda sıcaklığı ile 100°C aralığında tayin edilir.

## 2. CİHAZLAR

**2.1.** Kalibre edilmiş uygun bir termal genleşme cihazı, numune üzerinde üniform olarak 5 ± 1°C/dakika ısıtma sağlayacak kapasitede. Cihazın sıcaklığı 100°C'ı geçmemelidir.

**2.2.** Kumpas

**2.3** 110 ± 5 °C çalışan kurutma fırını

**2.4.** Desikatör

## 3. DENEY NUMUNELERİ

Bir karonun orta bölümünden, köşeleri dik açılı, boyutları cihaz için uygun olacak şekilde iki adet deney numunesi kesilerek hazırlanır.

Numunelerin uçları düzgün ve birbirine paralel olmalıdır.

Lüzumu halinde taşlamak gerekirse, numune en kesitinin herhangi bir kenarı 6 mm 'den, kesit alanı 10 $mm^2$ ‘den az olmamalıdır.

Sırlı karo numunelerinde sır kazınmalıdır.

## 4. İŞLEM

- Numuneler 110 ± 5 °C 'de sabit kütleye erişinceye kadar kurutulur (24 saat ara ile yapılan birbirini takip eden iki tartım arasındaki fark % 0,1 'den az olduğunda sabit kütleye ulaşıldığı kabul edilir).
- Daha sonra desikatör içinde ortam sıcaklığına gelinceye kadar soğutulur.
- Uzunluklar, kumpasla ölçülen boyun % 0,2'si doğrulukla belirlenir.
- Deney numunesi cihaza yerleştirilir, ortam sıcaklığı not edilir.
- Numunenin boyu başlangıçta ve ısıtma işlemi süresince 0,01 mm doğrulukla ölçülür. Isıtma hızı 5 ± 1°C/min olmalıdır.

## 5. SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Lineer termal genleşme katsayısı (a), aşağıdaki formül ile derece (celcius) başına hesaplanır ve ondalık $10^{-6}$ mertebesinde ifade edilir.

$$\alpha = \frac{1}{\ell_0}\frac{\Delta\ell}{\Delta t}$$

Burada;
lo = Deney numunesinin ortam sıcaklığındaki boyu,
Δl = Deney numunesinin boyundaki artış,
Δt = Sıcaklık artışıdır.

**6. DENEY RAPORU**

Deney raporunda
i) Karoların tanıtılması
ii Her iki deney numunesi için lineer termal genleşme katsayısı bulunmalıdır.

**Deney No : 14**
**Deneyin Adı : SERAMİK KAROLAR- RUTUBET GENLEŞMESİ TAYİNİ**

ICS 91.100.20;81.060.29 TS-EN 155/Nisan 1995 standardı, sırsız karolarda rutubet genleşmesi tayini deney metodunu belirler. Yalnızca, su emmesi %6 dan daha büyük olan karolara uygulanır. (Su emme tayini içini TS - EN 99)

## 1. TARİF

Deney numunesi boyutlarında kaynatmadan önce ve sonra yapılan ölçümlerin farkı kaynar su kullanarak bulunan rutubet genleşmesidir.

Rutubet genleşmesi l/L olarak ifade edilir. Burada l, kaynar su ile muameleden sonraki genleşme ve L ise başlangıçtaki uzunluktur.

## 2. CİHAZLAR

**2.1.** Boy değişimi ölçme cihazı, en az 10 mm hareket edebilen, en az 0,01 mm doğruluklu direkt okuma yapılan.

**2.2.** Mukayese çubukları, yaklaşık deney numunesi uzunluğunda, nikel çelik (ınvar).

**2.3.** Fırın.

**2.4.** Kumpas veya uygun bir alet, 0,5 mm doğrulukla ölçebilen.

**2.5**. Saklama cihazı, deney numunesini kaynamış dionize veya damıtık su içinde saklayabilen.

## 3. DENEY NUMUNESİ

Bir numune takımı 7 tam karodan meydana gelir. Karonun orta kısmından, 100 mm 'den mümkün olduğu kadar büyük uzunlukta, en az 35 mm genişlikte, karo kalınlığında deney numunesi kesilir. Kalıptan çekme karolarda, deney numunesinin uzunluğu kalıptan çekme istikametinde olmalıdır. Deney numunesinin uçları deney cihazına uyacak şekilde hazırlanır.

## 4. İŞLEM

### 4.1. FIRINLAMA

- Deney numuneleri kesme esnasında ıslanmışsa, oda sıcaklığında 24 saat muhafaza edilir.
- Deney numuneleri, fırında 50°C/h sıcaklık artışı uygulanarak 600 °C'da 4 saat fırınlanarak rutubeti alınır.
- Deney numuneleri fırının içinde en az 20 saat soğumaya bırakılır.
- Sıcaklık 70 °C'a düşünce çıkartılır, bir desikatör içinde en az 20 saat oda sıcaklığında bekletilir.
- Sonra numuneler 3 saat ara ile iki defa ölçülür.

- Deney numunelerinin her birinin uzunluğu, ölçü aletlerinde meydana gelebilecek muhtemel değişiklikleri elimine etmek için mukayese çubuklarının üzerine kaydedilir.
- Her deney numunesinin başlangıç boyu en yakın 0,5 mm'ye yuvarlatılarak bulunur.

### 4.2. KAYNAR SU İLE İŞLEM

- Deney numuneleri, tabana, kanarlarına ve birbirlerine değmeyecek ve üzerlerinde en az 5 cm su bulunacak şekilde kesintisiz 24 saat süreyle kaynar su içine batırılır.
- Numuneler çıkarılır, oda sıcaklığında soğumaya bırakılır.1 saat ve 3 saat sonra ölçülür.
- Ölçümler Madde 4.1'deki gibi kaydedilir

## 5. SONUÇLARIN GÖSTERİLMESİ

Her numune için suda kaynamadan önceki iki ölçümün ortalaması, kaynatmadan sonraki iki ölçümün ortalaması bulunur, bu iki ortalama arasındaki fark belirlenir.

Rutubet genleşmesi mm/m olarak aşağıdaki ifadeden hesaplanır.

$$\frac{\ell}{L} \times 1000$$

## 6. DENEY RAPORU

Deney raporunda, bu standardın numarası belirtilerek;

a) Karoların tanıtılması

b) Her deney numunesinin rutubet genleşmesi (Elde edilen en büyük değerin altı çizilir) bulunmalıdır.

**Deney No : 15**
**Deneyin Adı : SERAMİK KAROLAR- SOĞUKTA BASINÇ MUKAVEMETİ TAYİNİ**

UDK 666.971 TS 8051/Mart 1990 standardı, Porselen ve beyaz pişen seramik malzemelerinin pişirilmesinden sonraki basınç mukavemetlerinin tayinine dairdir.

## 1. TARİFLER

**1.1.** Beyaz Pişen Seramik Malzemeler

Beyaz pişen seramik malzemeler, genelde ana bileşeni beyaz Pişen (renk veren oksitleri az olan) killer veya killere kuvars ve feldispat gibi diğer hammaddelerin katılmasından sonra pişirilerek elde edilen mamullerin hazırlanmasında kullanılan maddelerdir.

**1.2.** Basınç Mukavemeti

Basınç Mukavemeti; seramik mamulün mukavemet ettiği en büyük basıncın ölçüsüdür.

**1.3.** Düşükden Orta Mukavemete Kadar Porselen ve Beyaz Pişen Seramik Malzemeler

Düşükten orta mukavemete kadar porselen ve beyaz pişen seramik malzemeler, pişmiş haldeki basınç mukavemeti 1030 $N/mm^2$ 'ye (1030 MPa) kadar olan malzemelerdir.

**1.4.** Yüksek Mukavemetli Porselen ve Beyaz Pişen Seramik Malzemeler

Yüksek mukavemetli porselen ve beyaz pişen seramik malzemeler, Pişmiş haldeki basınç mukavemeti 690 $N/mm^2$ (690 MPa) arasında olan malzemelerdir.

## 2. KAPSAM

Bu standard, porselen ve beyaz pişen seramik malzemelerin basınç mukavemetlerinin tayin metotlarını kapsar.

## 3. UYGULAMA ALANI

Bu deney metodu porselen ve beyaz pişen seramik malzemelerin tane büyüklüğü dağılımı, bileşimi ve pişme-olgunlaşma sıcaklığı gibi imalat safhasındaki parametrelerin en yüksek mukavemete ulaşma şartlarının tayininde uygulanır.

## 4. BASINÇ MUKAVENMETİ DENEY METODU

Porselen ve beyaz pişen seramik malzemelerde basınç mukavemeti deneyi iki ayrı metotla yapılır.

**Metot l:** Düşükden orta mukavemete kadar porselen ve beyaz pişen seramik malzemelere uygulanır.

**Metot 2:** Yüksek mukavemetli porselen ve beyaz pişen seramik malzemelere uygulanır. (1)

## 4.1. METOT 1

**4.1.1.** Cihazlar

Deney cihazı, Çizelge-1'de verilen yükleme hızına sahip olmalıdır. Kırılma anındaki kuvvetin kolayca okunabilmesi için, hareketli ibrenin sürüklediği ve kırılma meydana geldiğinde, geri dönmeyerek olduğu yerde kalan bir ibresi bulunmalıdır. Küresel yataklı tabla sisteme üst taraftan bağlı olmalıdır.

**ÇİZELGE 1** Numunenin Basınca Mukavemeti ve Çapına Bağlı Olarak Seçilecek Yükleme Hızı

| Basınç Mukavemeti $N/mm^2$ (=MPa) | Numune Çapı (mm) | Yükleme Hızı kN/da |
|---|---|---|
| 69 | 25.0 | 35 |
| 345 | 15.0 | 70 |
| 1034 | 11.0 | 105 |

NOT 1 - 1 dakikada parçalanma sağlayacak tipik yükleme hızının tayininde aşağıdaki metot kullanılabilir: Bilinmeyen bir malzemenin ilk 3 deney için 119 kgf/sn (70 kN/da)'lik bir yüzleme hızı kullanılır. Bazı numuneler nihai parçalanmadan önce çatlar. Duyulan ilk çatlak sesindeki yük not edilir. Basınç dayanımı hesabında nihai parçalanma yükü kullanılır.

**Mesnetler:**
Mesnetler soğuk haddelenmiş çelikten olup deney numunesi ile tabla arasında bulunur. Mesnetler yaklaşık 40 mm x 40 mm'lik bir kare ve 15 mm - 20 mm arasında et kalınlığında, temas yüzeyleri düz traşlanmış ve birbirine paralel çelik levhalardan olmalıdır. Mesnetler her mukavemet deneyinden sonra, gerekli ise, et kalınlıkları 12,7 mm'den az olmamak şartıyla yeniden düzlenir. Deneyde kırılan mesnetler yenilenir.

**Yastıklar:**
Yastıklar, yükün iyi dağılması için, numunelerle mesnetler arasına konur. Her numune için yeni bir yastık kullanılır. Deneye tabi tutulan malzemenin basınç mukavemetine bağlı olarak Çizelge-2'ye göre yastıklar seçilir.

**ÇİZELGE 2** Basınç Mukavemetine Bağlı Olarak Seçilen Yastıklar

| Basınç Mukavemet Aralığı $N/mm^2$ (=MPa) | Yastıklar |
|---|---|
| 34.5-345 | Kurutma kağıdı 0.4 mm kalınlıkta |
| 345-1030 | Yumuşak çelik 0.8 mm kalınlıkta Brinel sertlik 65 , TS 319 ‘da verilen |

**4.1.2.** Deney Numunesi

Deney numuneleri düzgün silindirler olmalıdır. Basınç mukavemeti numuneleri amacına uygun olacak şekilde şekillendirilip pişirilir veya pişmiş malzemeden karot

şeklinde çıkartılır. Numunelerin alt ve üst yüzeyleri tıraşlanıp düzlenir ve paralel hale getirilir. Bu yüzler, numunenin merkez eksenine dik olmalıdır. Numunenin boyutları deney cihazının kapasitesinin % 80'nini aşmayacak mukavemeti verecek şekilde seçilmelidir. Çizelge-3'de boyut sınırlandırmaları verilmiştir. Deneye tabi tutulacak numune sayısı en az 10 olmalıdır.

**Çizelge 3** Deney Cihazının % 80 Kapasitesinin Kullanılmasında Max. Numune Çapları

| Max. Basınç Mukavemeti $N/mm^2$ (MPa) | Test Cihazı Kapasitesi (kN) | | |
|---|---|---|---|
| | 50 mm | 100 mm | 150 mm |
| 69 | 25.0 | 40.0 | 45.0 |
| 345 | 10.0 | 15.0 | 20.8 |
| 1034 | 5.0 | 10.0 | 11.5 |

NOT - Numunenin uzunluk/çap oranı 1,9-2,1 arasında değişebilir.

**4.1.3. İşlem**

- Numuneler boya deneyine (1 g fuksin + 100 g metil alkol çözeltisine daldırma) tabi tutulup, çıplak gözle görünen yarık ve çatlakları olan parçalar ayrılır.
- Traşlanan numuneler uygun bir çözücüyle temizlenir ve sıcak deterjan çözeltisiyle dolu ultrasonik banyoya daldırılır.
- Sıcak suda çalkalanır, 2 saat 110$^{O}$C ± 2$^{O}$C'de kurutulur ve desikatörde soğutulur.
- Numune mesnetler arasında merkezlenir. Numune parçalarının sıçramaması için önlemler alınır.
- Çarpma şeklinde şok olmayacak şekilde düzenli olarak yükleme yapılır, tam parçalanma elde edilir.
- Yükleme hızı deneyi yapılan malzemenin basınç mukavemetine bağlı olarak Çizelge-1'den seçilir.

**4.2. METOD 2**

**4.2.1.** Cihazlar

Deney Cihazı , bu metotta kullanılan deney cihazının Metot 1'dekinden farkı, bunda küresel yataklı tablanın olmamasıdır. Yükleme hızı 45 kN/dak şoksuz ve sürekli olmalıdır.

Tablalar , cihaz levhalarıyla mesnetler arasında sertleştirilmiş Rockwell Sertlik 60 olan, TS 140'da verilen çelikten yapılan parçalardır. Bunların boyutları, 63,5 mm çapta ve 25,4 mm kalınlıkta olmalıdır. Temas yüzeyleri iyi tıraşlanmış olmalıdır.

Mesnetler, yükü iyi yaymak ve zararlı etkileri yok etmek için tablalarla deney numunesi arasında numuneyle aynı malzemeden yapılmış seramik parçalardır. Bu mesnetler 12,7 mm yükseklikte ve 15,9 mm çapta olmalıdır. Temas yüzeyleri düz olmalıdır. Her deney numunesi için yeni iki mesnet parçası kullanılmalıdır. Önceden zarar görmüş olanlar kullanılmamalıdır. Aynı veya benzer malzemeden mesnetten kullanarak ana yüzeylerde daha az sürtünme ve daha az deformasyon sağlanır.

**4.2.2.** Deney Numunesi

Düzgün silindirler olacak şekilde tıraşlanır. Alt ve üst yüzler ince aşındırıcı ile merkeze dik ve birbirine paralel olacak şekilde tıraşlanır ve bir komparatör yardımıyla yüzeylerin birbirine paralelliği ± 0,014 mm 'yi geçmeyinceye kadar zımparalanır. Tıraşlama işleminden sonra uygun bir çözücü ile temizlenir ve sıcak deterjan çözeltisiyle dolu ultrasonik banyoya daldırılarak yeniden temizlenir. Sıcak suyla çalkalanır. 110$^{O}$C ± 2$^{O}$C'da 2 saat kurutulur ve desikatörde soğutulur

NOT - Mg0 gibi sudan etkilenen malzemeler için sudan başka temizleyici seçilir.

Deney numuneleri, 5-7 mm arasındaki çaplarda ve çap toleransları ± 0,025 mm olacak şekilde ve numune yükseklikleri ile çapın 2 katı ve yükseklik toleransı belirtilerek değerin ± 0,05 mm olduğu boyutlarda en az 10 adet olacak şekilde hazırlanmalıdır.

**4.2.3.** İşlem

- Deney numuneleri ve mesnetler boya deneyine tabi tutulurlar.
- Çıplak gözle görünen yarık ve çatlakları olanları deneye alınmazlar.
- Merkezden kaçık yüklememeye dikkat ederek numuneler cihaza yerleştirilir.
- Numune parçasının sıçramaması için tedbir alınır.
- Çarpma şoku olmayacak şekilde ve sürekli bir biçimde yükleme yapılır.
- Yükleme hızı 76,5 kgf/san (45 kN/dak) olmalıdır.

**4.3. HESAPLAMA VE SONUÇLARIN GÖSTERİLMESİ**

Numunenin basınca mukavemeti aşağıdaki formülle hesaplanır.

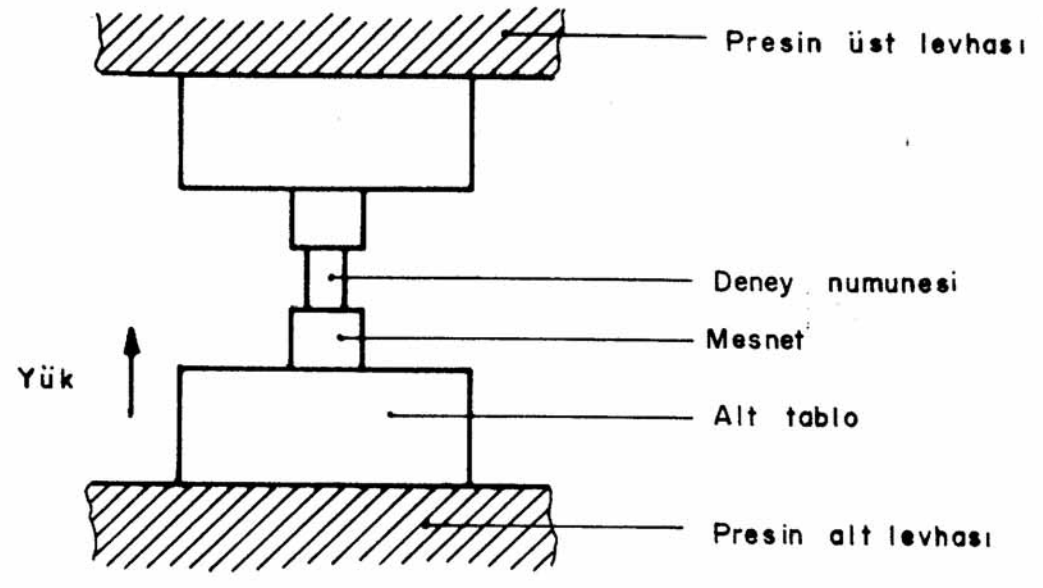
$$C = \frac{P}{A}$$

Burada;
C : Numunenin basınç mukavemeti, N/mm$^2$
P : Numunenin parçalanmasındaki toplam yük, N
A : Numunenin hesaplanan yüzey alanı, mm$^2$ dir.

**2 - DENEY RAPORU**

Deney raporunda en az aşağıdaki bilgiler bulunmalıdır:

- Deneyin yapıldığı laboratuarın adı, deneyi yapanın ve/veya raporu imzalayan yetkililerin adları, görev ve meslekleri,
- Deney tarihi,
- Deneye tabi tutulan malzemenin belirtilmesi,
- Deneyi yapılan numune sayısı,
- Her numunenin boyutları ve parçalandığı yük
- Her numunenin basınç dayanımı, basınç dayanımı ortalaması ve standart sapması
- Kullanılan metot,
- Deney cihazının tipi (Hidrolik ve vidalı),
- Kontak blokların veya mesnet bloklarının malzemesi ve boyutları.




**Şekil 1.** Basınç Mukavemeti Test Cihazı

| | | |
|---|---|---|
| Adı Soyadı | Tarih | |
| Sınıf / No | | |
| Grup | | |
| Deneyin Adı | | |
| | | |

ONAY Yard. Doç. Dr. Atilla EVCİN

## Yer Karoları Teknik Özellikleri

| TEKNİK ÖZELLİKLER | TÜRK STANDARTLARI-AVRUPA STANDARTLARI | TEST STANDARD | CONFORMITY |
|---|---|---|---|
| **UZUNLUK VE GENİŞLİK** | 90 cm2<S=190cm2 190cm2<S=410cm2 S>410 cm2 ±1,0 % ±0,75 % ±0,60 % | TS EN ISO 10545-2 | ☑ |
| **KALINLIK** | 90 cm2<S=190cm2 190cm2<S=410cm2 S>410 cm2 ±10 % ±5 % ±5 % | TS EN ISO 10545-2 | ☑ |
| **GÖNYEDEN SAPMA** | 90 cm2<S=190cm2 190cm2<S=410cm2 S>410 cm2 ±0,6 % ±0,6 % ±0,6% | TS EN ISO 10545-2 | ☑ |
| **KENAR DÜZGÜNLÜĞÜ** | 90 cm2<S=190cm2 190cm2<S=410cm2 S>410 cm2 ±0,5 % ±0,5 % ±0,5 % | TS EN ISO 10545-2 | ☑ |
| **DÜZLEMDEN SAPMA** | 90 cm2<S<190cm2 190cm2<S<410cm2 S>410 cm2 ±0,5 % ±0,5 % ±0,5 % | TS EN ISO 10545-2 | ☑ |
| **YÜZEY KALİTESİ** | 5 % Kusurlu | TS EN ISO 10545-2 | ☑ |
| **SU EMME ORANI** | E < 3 % WT 1 Adet karoda MAX 3,3% | TS EN ISO 10545-3 | ☑ |
| **EĞİLME DAYANIMI** | > 27N/mm2 | TS EN ISO 10545-4 | ☑ |
| **YÜZEY SERTLİĞİ** | MIN 5 MOHS | TS EN 101 | ☑ |
| **YÜZEY AŞINMASI** | Üreticinin beyanına göre | TS EN ISO 10545-7 | ☑ |
| **ISIL GENLEŞME KATSAYISI** | MAKS. 9X 10 ¯6 K-1 20-100 C | TS EN ISO 10545-8 | ☑ |
| **ISI ŞOKUNA DAYANIKLILIK** | Gerekli | TS EN ISO 10545-9 | ☑ |
| **ÇATLAMAYA DAYANIKLILIK** | Gerekli | TS EN ISO 10545-11 | ☑ |
| **DONA DAYANIKLILIK** | Gerekli | TS EN ISO 10545-12 | ☑ |
| **SEYRELTİK ASİT VE BAZLARA DAYANIKLILIK** | MIN B SINIFI | TS EN ISO 10545-13 | ☑ |
| **LEKELENMEYE DAYANIKLILIK** | MIN. SINIF 2 | TS EN ISO 10545-14 | |

## Duvar Karoları Teknik Özellikleri

| TEKNIK ÖZELLİKLER | TÜRK STANDARTLARI-AVRUPA STANDARTLARI | TEST STANDARD | CONFORMITY |
|---|---|---|---|
| UZUNLUK VE GENİŞLİK | W < 12 cm W>12 cm<br>+0,75 % +0,5 % | TS EN 159 B<br>III<br>TS EN 98 | ☑ |
| KALINLIK | s<250cm2 250<S<500 cm2 500<s<1000cm2 s>1000cm2<br>+0,5 mm +06 mm +0,7 mm +0,8 mm | TS EN 159 B<br>III<br>TS EN 98 | ☑ |
| GÖNYEDEN SAPMA | +0,5 % | TS EN 159 B<br>III<br>TS EN 98 | ☑ |
| KENAR DÜZGÜNLÜĞÜ | +0,3 % | TS EN 159 B<br>III<br>TS EN 98 | ☑ |
| DÜZLEMDEN SAPMA | +0,5%/-0,3% | TS EN 159 B<br>III<br>TS EN 98 | ☑ |
| SU EMME ORANI | Ort 10% . Su emme oranı %20'yi asarsa bu üretici tarafindan belirtilmelidir. | TS EN 159 B<br>III<br>TS EN 99 | ☑ |
| EĞİLME DAYANIMI | KALINLIK <7,5 mm GENİŞLİK >7,5 mm<br>Ort. :15 N/mm2 Ort :12 N/mm2 | TS EN 159 B<br>III<br>TS EN 100 | ☑ |
| YÜZEY SERTLİĞİ | MIN 3 MOHS | TS EN 159 B<br>III<br>TS EN 101 | ☑ |
| YÜZEY AŞINMASI | Üreticinin Beyanina Göre | TS EN 159 B<br>III<br>TS EN 154 | ☑ |
| ISIL GENLEŞME KATSAYISI | MAKS. 9X 10 K<br>100 C | TS EN 159 B<br>III<br>TS EN 103 | ☑ |
| ISI ŞOKUNA DAYANIKLILIK | Önceden Tesbit Edilmelidir. | TS EN 159 B<br>III<br>TS EN 104 | ☑ |
| SEYRELTİK ASİT VE BAZLARA DAYANIKLILIK | Üreticinin Beyanina Göre | TS EN 159 B<br>III<br>TS EN 122 | ☑ |
| SIRLI KAROLARDA LEKELENMEYE DAYANIKLILIK | MIN. SINIF 2 | TS EN 159 B<br>III<br>TS EN 122 | ☑ |
| ÇATLAMAYA DAYANIKLILIK | Önceden Tesbit Edilmelidir. | TS EN 159 B<br>III<br>TS EN 105 | ☑ |
| YÜZEY KALITESI | 5 % Kusurlu | TS EN 159 B<br>III<br>TS EN 98 | ☑ |
| EV KIMYASALLARINA DAYANIKLILIK | MIN B SINIFI | TS EN 159 B<br>III<br>TS EN 122 | ☑ |