



TÜRK STANDARDI
TURKISH STANDARD

TS 699
Mart 2009

ICS 91.100.01; 91.100.15

**DOĞAL YAPI TAŞLARI - İNCELEME VE LABORATUVAR
DENEY YÖNTEMLERİ**

Natural building stones - Methods of inspection and laboratory testing

TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ
Necatibey Caddesi No.112 Bakanlıklar/ANKARA

- Bugünkü teknik ve uygulamaya dayanılarak hazırlanmış olan bu standardın, zamanla ortaya çıkacak gelişme ve değişikliklere uydurulması mümkün olduğundan ilgililerin yayınları izlemelerini ve standardın uygulanmasında karşılaştıkları aksaklıkları Enstitümüze iletmelerini rica ederiz.
- Bu standardı oluşturan İhtisas Grubu üyesi değerli uzmanların emeklerini; tasarılar üzerinde görüşlerini bildirmek suretiyle yardımcı olan bilim, kamu ve özel sektör kuruluşları ile kişilerin değerli katkılarını şükranla anarız.



Kalite Sistem Belgesi

İmalât ve hizmet sektörlerinde faaliyet gösteren kuruluşların sistemlerini TS EN ISO 9000 Kalite Standardlarına uygun olarak kurmaları durumunda TSE tarafından verilen belgedir.



Türk Standardlarına Uygunluk Markası (TSE Markası)

TSE Markası, üzerine veya ambalajına konulduğu malların veya hizmetin ilgili Türk Standardına uygun olduğunu ve mamulle veya hizmetle ilgili bir problem ortaya çıktığında Türk Standardları Enstitüsü'nün garantisi altında olduğunu ifade eder.



Kalite Uygunluk Markası (TSEK Markası)

TSEK Markası, üzerine veya ambalajına konulduğu malların veya hizmetin henüz Türk Standardı olmadığından ilgili milletlerarası veya diğer ülkelerin standardlarına veya Enstitü tarafından kabul edilen teknik özelliklere uygun olduğunu ve mamulle veya hizmetle ilgili bir problem ortaya çıktığında Türk Standardları Enstitüsü'nün garantisi altında olduğunu ifade eder.

DİKKAT!

TS işareti ve yanında yer alan sayı tek başına iken (TS 4600 gibi), mamulün Türk Standardına uygun üretildiğine dair üreticinin beyanını ifade eder. **Türk Standardları Enstitüsü tarafından herhangi bir garanti söz konusu değildir.**

Standardlar ve standardizasyon konusunda daha geniş bilgi Enstitümüzden sağlanabilir.

TÜRK STANDARDLARININ YAYIN HAKLARI SAKLIDIR.

Ön söz

- Bu standard, TSE İnşaat İhtisas Grubu'nca TS 699 (1987)'un revizyonu olarak hazırlanmış ve TSE Teknik Kurulu'nun 26 Mart 2009 tarihli toplantısında Türk Standardı olarak kabul edilerek yayımına karar verilmiştir.
- Bu standardın daha önce yayımlanmış bulunan baskıları geçersizdir.
- Bu standardda kullanılan bazı kelime ve/veya ifadeler patent haklarına konu olabilir. Böyle bir patent hakkının belirlenmesi durumunda TSE sorumlu tutulamaz.

İçindekiler

1	Kapsam	1
2	Atıf yapılan standartlar ve/veya dokümanlar	1
3	Tarifler	2
3.1	Doğal yapı taşları	2
3.2	Taze yüzey	2
3.3	Sabit kütle	2
3.4	Görünür yoğunluk, ρ_b	2
3.5	Gerçek yoğunluk, ρ_r	2
3.6	Katı kısmın hacmi, V_k	2
3.7	Toplam gözeneklilik, p	2
3.8	Açık gözeneklilik, p_o	2
3.9	Kütlece su emme oranı, A_b	2
3.10	Hacimce su emme oranı, A_h	2
3.11	Basınç altında kütlece su emme oranı, A_{bk}	3
3.12	Basınç altında hacimce su emme oranı, A_{bh}	3
3.13	Kütlece doygunluk katsayısı, D_k	3
3.14	Hacimce doygunluk katsayısı, D_h	3
3.15	Kaynar suda kütlece su emme oranı, A_{kk}	3
3.16	Kaynar suda hacimce su emme oranı, A_{kh}	3
4	Jeolojik inceleme	3
4.1	Taşın yaşı	3
4.2	Taşın sınıflandırılması	3
5	Petrografik inceleme	4
6	Deneyler	4
6.1	Görünür yoğunluk deneyi	4
6.2	Su emme deneyi	4
6.3	Kaynar suda su emme deneyi	5
6.4	Basınç altında su emme deneyi	6
6.5	Gerçek yoğunluk deneyi	8
6.6	Açık gözeneklilik deneyi	8
6.7	Katı kısım hacminin tayini	8
6.8	Toplam gözeneklilik deneyi	8
6.9	Doygunluk katsayısı	8
6.10	Tek eksenli basınç dayanımı deneyi	9
6.11	Eğilme dayanımı deneyi	9
6.12	Darbe dayanımı deneyi	9
6.13	Elastisite Modülü (Young Modülü) deneyi-statik yöntem	11
6.14	Aşınma direncinin tayini	11
6.15	Don sonu basınç dayanımı deneyi	11
6.16	Los-Angeles deney yöntemi ile parçalanma direncinin tayini	13
6.17	Çekme dayanımı deneyi	13
6.18	Yarmada çekme dayanımı deneyi	13
6.19	Su geçirimsizliği (permeabilite) deneyi	13
6.20	Bazaltlarda güneş yanığı tayini	15
6.21	Açık hava etkisiyle görünüş değişikliğinin tayini	15
6.22	Pas tehlikesinin tayini deneyi	16
6.23	Saplama deliğinde kırılma yükünün tayini	17
6.24	Doğrusal ısıl genişleme katsayısının tayini	17
6.25	Ses hızı ilerlemesinin tayini	17
6.26	Knoop sertliğinin tayini	18
6.27	Termal şok etkisiyle yıpranma direncinin tayini	18
6.28	Pandül deney donanımıyla kayma direncinin tayini	18
6.29	Kopma enerjisinin tayini	18

6.30	Tuzlu buharla yıpranma direncinin tayini.....	18
6.31	Nemli ortamda SO ₂ yıpratmasına karşı direncin tayini.....	18
6.32	Tuz kristallenmesine direncin tayini	18
6.33	Kılcal etkiye bağlı su emme katsayısının tayini.....	18
6.34	Dona dayanım deneyi	18
6.35	Üç eksenli basınç deneyi.....	18
6.36	Islanma kuruma deneyi	20
6.37	Schmidt sertlik çekici deneyi	22
6.38	Nokta yükü dayanım indeksi deneyi.....	22
6.39	Suda dağılmaya karşı dayanıklılık deneyi.....	25
6.40	Doğal taş deney yöntemleri - Dinamik elastisite modülünün tayini (temel rezonans frekansının ölçülmesiyle).....	26
Yararlanılan kaynaklar.....		36

Doğal yapı taşları - İnceleme ve laboratuvar deney yöntemleri

1 Kapsam

Bu standard, doğal yapı taşlarına uygulanan jeolojik-jeoteknik ve petrografik incelemeler ile taş özelliklerinin tayini için laboratuvarında uygulanacak deney yöntemlerini kapsar.

2 Atıf yapılan standartlar ve/veya dokümanlar

Bu standardda diğer standard ve/veya dokümanlara atıf yapılmaktadır. Bu atıflar metin içerisinde uygun yerlerde belirtilmiş ve aşağıda liste halinde verilmiştir. * işaretli olanlar bu standardın basıldığı tarihte İngilizce metin olarak yayımlanmış olan Türk Standardlarıdır.

TS No	Türkçe Adı	İngilizce Adı
TS EN 1097-2	Agregaların mekanik ve fiziksel özellikleri için deneyler - Bölüm 2 : Parçalanma direncinin tayini için metotlar	Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 2: Methods for the determination of resistance to fragmentation
TS EN 1467	Doğal taşlar - Ham bloklar - Özellikler	Natural stone - Rough blocks - Specifications
TS EN 1925	Doğal Taşlar - Deney metotları- Kılcal etkiye bağlı su emme katsayısının tayini	Natural stone test methods- Determination of water absorption coefficient by capillarity
TS EN 1926*	Doğal taşlar - Deney metotları- Basınç dayanımı tayini	Natural stone test methods - Determination of uniaxial compressive strength
TS EN 1936*	Doğal taşlar - Deney metotları- Gerçek yoğunluk, görünür yoğunluk, toplam ve açık gözeneklilik tayini	Natural stone test methods - Determination of real density and apparent density, and of total and open porosity
TS 2027	Kayaçların çekme dayanımlarının tayini	Determination of direct tensile strength of rocks
TS 3260	Beton yüzey sertliği yolu ile yaklaşık beton dayanımının tayini kuralı	Determination of compressive strength of concrete by surface hardness method
TS 7654	Kayaçların çekme mukavemetinin dolaylı (indirekt) metotla tayini	Determination of tensile strength of rocks by indirect methods
TS EN 12370	Doğal taşlar - Deney metotları - Tuz kristallenmesine direncin tayini	Natural stone test methods - Determination of resistance to salt crystallizations
TS EN 12372*	Doğal taşlar - Deney metotları - Yoğun yük altında bükülme dayanımı tayini	Natural stone test methods - Determination of flexural strength under concentrated load
TS EN 12407*	Doğal taşlar - Deney metotları - Petrografik inceleme	Natural stone test methods - Petrographic examination
TS 5694 EN 12670	Doğal taşlar - Terimler ve tarifler	Natural stone - Terminology
TS EN 12440	Doğal taşlar – İsimlendirme kriterleri	Natural stone - Denomination criteria
TS EN 13161	Doğal taşlar - Deney metotları - Sabit moment altında eğilme dayanımının tayini	Natural stone test methods - Determination of flexural strength under constant moment
TS EN 13364	Doğal taşlar-Deney metotları - Saplama deliğinde kırılma yükünün tayini	Natural stone-test methods - Determination of breaking load at dowel hole
TS EN 13755	Doğal taşlar-Deney metotları - Atmosfer basıncında su emme tayini	Natural stone test methods - Determination of water absorption at atmospheric pressure
TS EN 13919	Doğal taşlar - Deney metotları - Nemli ortamda SO ₂ yıpratmasına karşı direncin tayini	Natural stone test methods - Determination of resistance to ageing by SO ₂ action in the presence of humidity
TS EN 14066	Doğal taşlar - Deney metotları - Termal şok etkisiyle yıpranmaya direncin tayini	Natural stone test methods - Determination of resistance to ageing by thermal shock
TS EN 14146*	Doğal taş deney metotları - Dinamik elastisite modülünün tayini (temel rezonans frekansının ölçülmesiyle)	Natural stone test methods - Determination of the dynamic modulus of elasticity (by measuring the fundamental resonance frequency)
TS EN 14147*	Doğal Taşlar - Deney Metotları - Tuzlu Buharla Yıpranmaya Direncin Tayini	Natural stone test methods - Determination of resistance to ageing by salt mist
TS EN 14157*	Doğal taş - Aşınma direncinin tayini	Natural stone - Determination of the abrasion resistance

TS No	Türkçe Adı	İngilizce Adı
TS EN 14158*	Doğal taş deney metotları - Kopma enerjisinin tayini	Natural stone test methods - Determination of rupture energy
TS EN 14205*	Doğal taş deney metotları - Knoop sertliğinin tayini	Natural stone test methods - Determination of Knoop hardness
TS EN 14231	Doğal taşlar - Deney metotları - Pandül deney donanımıyla kayma direncinin tayini	Natural stone test methods - Determination of the slip resistance by means of the pendulum tester
TS EN 14579*	Doğal taşlar - Deney metotları - Ses hızı ilerlemesinin tayini	Natural stone test methods - Determination of sound speed propagation
TS EN 14580*	Doğal taşlar - Deney metotları - Statik elastik modülün tayini	Natural stone test methods - Determination of static elastic modulus
TS EN 14581*	Doğal taşlar - Deney metotları - Doğrusal ısı genleşme katsayısının tayini	Natural stone test methods - Determination of linear thermal expansion coefficient
TS EN ISO/IEC 17025	Deney ve kalibrasyon laboratuvarlarının yeterliliği için genel şartlar	General requirements for the competence of testing and calibration laboratories

3 Tarifler

Bu standardın amaçları bakımından TS 5694 EN 12670'de verilenler ile birlikte aşağıdaki tarifler uygulanır.

3.1 Doğal yapı taşları

Petrografik ve teknik özellikleri (fiziksel, mühendislik özellikleri) bakımından yapılarda kullanılmaya elverişli olan, çeşitli minerallerin veya tek bir mineralin, kayaç parçacıklarının veya hem mineral hem de kayaç parçacıklarının bir araya gelmesinden doğal olarak oluşmuş katı maddeler.

Not - Bundan sonra bu standard metninde "doğal yapı taşı" ifadesi yerine "taş" ifadesi kullanılmıştır.

3.2 Taze yüzey

Taşların dokusunun, yapı ve mineralleri ile doğal rengi ve diğer görünüş özelliklerinin incelenmesi için ayrılmamış kısımlarının ortaya çıkarılması amacıyla çekiçle vurulup kırılarak meydana getirilen yüzey.

3.3 Sabit kütle

Taşın, sıcaklığı (70 ± 5) °C'a ayarlanmış havalandırılmalı etüvde birbirini izleyen (24 ± 2) saat aralıklı kurutmalardan sonra bulunan kütleleri arasındaki farkın, son tartımın % 0,1'ini aşmadığı andaki kütlesi.

3.4 Görünür yoğunluk, ρ_b

Tarifi TS EN 1936'da verilmiştir.

3.5 Gerçek yoğunluk, ρ_r

Tarifi TS EN 1936'da verilmiştir.

3.6 Katı kısmın hacmi, V_k

Tarifi TS EN 1936'da verilmiştir.

3.7 Toplam gözeneklilik, p

Tarifi TS EN 1936'da verilmiştir.

3.8 Açık gözeneklilik, p_o

Tarifi TS EN 1936'da verilmiştir.

3.9 Kütlece su emme oranı, A_b

Sabit kütlece kadar kurutulmuş taşın emebildiği su kütlesinin, taşın kütlesine oranı.

3.10 Hacimce su emme oranı, A_h

Sabit kütlece kadar kurutulmuş taşın, emebildiği su hacminin, taşın boşlukları dahil hacmine oranı.

3.11 Basınç altında kütlece su emme oranı, A_{bk}

Sabit kütleye kadar kurutulmuş taşın ($15,0 \pm 0,5$) MPa'lık¹⁾ basınç altında emebileceği su kütesinin, taşın kütesine oranı.

3.12 Basınç altında hacimce su emme oranı, A_{bh}

Sabit kütleye kadar kurutulmuş taşın ($15,0 \pm 0,5$) MPa'lık basınç altında emebileceği su hacminin, taşın boşlukları dahil hacmine oranı.

3.13 Kütlece doygunluk katsayısı, D_k

Sabit kütleye kadar kurutulmuş taşın emebileceği su kütesinin, taşın ($15,0 \pm 0,5$) MPa'lık basınç altında emebileceği su kütesine oranı.

3.14 Hacimce doygunluk katsayısı, D_h

Sabit kütleye kadar kurutulmuş taşın emebileceği su hacminin, taşın ($15,0 \pm 0,5$) MPa'lık basınç altında emebileceği su hacmine oranı.

3.15 Kaynar suda kütlece su emme oranı, A_{kk}

Sabit kütleye kadar kurutulmuş taşın kaynar su içerisinde bekletildiğinde emebileceği su kütesinin, taşın kütesine oranı.

3.16 Kaynar suda hacimce su emme oranı, A_{kh}

Sabit kütleye kadar kurutulmuş taşın kaynar su içerisinde bekletildiğinde emebileceği su hacminin, taşın boşlukları dahil hacmine oranı.

4 Jeolojik inceleme

Taş ocağından numune alınmadan önce, taşın yaşı, kökeni, dokusu, yapısal özelliklerinin tespiti için jeolojik incelemelerin yapılması zorunludur. Bu incelemeler sonucunda, aşağıdaki hususlardan ilgili olanların yer aldığı inceleme raporu hazırlanır.

4.1 Taşın yaşı

Taşın yaşı TS 5694 EN 12670 Madde 3.1'e göre belirlenir.

4.2 Taşın sınıflandırılması

Taşlar oluşum şekillerine göre magmatik taşlar, sedimanter taşlar ve metamorfik taşlar şeklinde üç gruba ayrılırlar.

4.2.1 Magmatik taşlar

Granit, siyenit, pegmatit, gabro, monzonit, diyorit, peridotit, serpantin, piroksenit, porfir, diabaz, porfirit, riyolit, dasit, trakit, andezit, bazalt vb. gibi taşlar.

Not - Magmatik taşların sınıflandırılması TS 5694 EN 12670 Madde 3.2.1'e göre yapılır.

4.2.1.1 Jeolojik yerleşim şekli

Sokulum, batolit, dayk, sil, lakolit, lapolit, fakolit, örtü, koni, kubbe, blok vb.

4.2.1.2 Yapısal unsurlar

- **Akıntı yapıları** : Çizgi ve düzlem şeklindeki akıntı unsurları (foliasyon, ksenolit),
- **Ayrılma yapıları** : Yatay ayrılma düzlemi, dik ayrılma yüzeyleri,
- **Kırılma yapıları** : Enine, boyuna veya aykırı yatay çatlaklar ve faylar.

4.2.1.3 Boyutlar

İşlenebilecek taşın, mümkün olan en büyük boyutları.

1) 1 MPa = 1N/mm²

4.2.1.4 Diğer özellikler

Renklerde mevcut farklılıklar, tane büyüklüğü, gözeneklilik, taşların kullanılmasına tesir edecek minerallerin birikimi (pirit, markasit, pirotin, magnetit, demir karbonat, kalsit, mika vb.), başka cins taşlar, taşlardaki bölgesel değişiklikler.

4.2.2 Sedimanter taşlar

Kireçtaşı, radyolarit, traverten, breş, jips, dolomit, sileks, konglomera, kumtaşı, grovak, arkoz vb. taşlar

Not - Sedimanter taşların sınıflandırılması TS 5694 EN 12670 Madde 3.2.2'ye göre yapılır.

4.2.2.1 Jeolojik oluşum şekli

Tabakalı ve masif.

4.2.2.2 Köken

Klastik, piroklastik/volkanosedimanter ve kimyasal.

4.2.2.3 Tabakalanma durumu

Alt ve üst yüzeylerin tayini, tabaka serilerinin durumları, doğrultu, dalım yönleri ve varsa başka formasyon tabakaları. "Tabakalanma yoktur", "ince", "kalın" veya "belli değildir" şeklinde ifade edilir.

4.2.2.4 Yapısal unsurlar

- **Tabakalara ait kıvrımlar** : Senklinal, antiklinal ve diğer kıvrımlar.
- **Tabakalara ait kırıklar** : Çatlak, yarık, fay, fissür ve damar.

4.2.2.5 Boyutlar

İşlenebilecek taşın, mümkün olan en büyük boyutları.

4.2.2.6 Diğer özellikler

Her bir tabakanın renk, doku, sertlik ve gözeneklilik yönlerinden farklılıkları. Taşın kullanımına, cins ve oluşumları itibariyle etki eden fosil, mineral, organik madde, boşluk ve jeotların yer alışı.

4.2.2.7 Taşın ocakta bulunuş şekli

Tabakalı, masif ve konkresyon.

4.2.3 Metamorfik taşlar

Şist, gnays, fillit, kuvarsit, serpantinit, arduvaz, amfibolit, mermer vb.

Not - Metamorfik taşların sınıflandırılması TS 5694 EN 12670 Madde 3.2.1'e göre yapılır.

Metamorfik taşlar, magmatik ve sedimanter taşların oluşum koşullarından farklı nitelikteki fiziksel ve kimyasal koşullar altında, katı durumlarını koruyarak bu taşların yapısal, dokusal ve mineralojik yönden değişikliğe uğramalarıyla oluştuklarından, metamorfik taşların incelenmesi magmatik taşlar veya sedimanter taşlar için verilen esaslara göre yapılır. Taşın şistozitesine daima dikkat edilmelidir.

5 Petrografik inceleme

TS EN 1467 Ek A'da belirtilen esaslara göre alınmış numunelerin petrografik özelliklerinin tayini amacı ile TS EN 12407'de tarif edilen incelemelerden gerekli görülenler yapılır.

6 Deneyler

Doğal yapı taşlarının tanımlama ve mühendislik özelliklerinin tayini için aşağıdaki deneyler uygulanır.

6.1 Görünür yoğunluk deneyi

TS EN 1936 uygulanmalıdır.

6.2 Su emme deneyi

TS EN 13755 uygulanmalıdır.

6.3 Kaynar suda su emme deneyi

6.3.1 Cihazlar

- **Terazi:** Yeterli kapasitede olan ve 0,1 g yaklaşımla tartım yapılabilen,
- **Havalandırmalı etüv:** Sıcaklığı (70 ± 5) °C'te sabit tutulabilen,
- **Desikatör:** Uygun büyüklükte, sac veya uygun bir malzemeden yapılmış,
- **Su banyosu:** Uygun büyüklükte ve içerisinde su kaynatılabilecek donanıma sahip olan,
- **Terazi:** TS EN 1936 Madde 6.3'de belirtilen,
- **Kesici cihaz ve aşındırma cihazı:** Küp, dikdörtgenler prizması veya silindir şeklinde deney numunelerinin hazırlanmasına elverişli olan.

6.3.2 Deney numunelerinin hazırlanması

6.3.2.1 Numune alma

Numune alma işlemleri, özellikle istenmemişse, deneyi yapan laboratuvarın sorumluluğunda değildir. En az 6 adet deney numunesi, deneye tabi tutulacak kayaç kütlelerini temsil edecek şekilde seçilmiş olmalıdır.

6.3.2.2 Deney numuneleri

Deney numuneleri silindir, küp veya prizma şeklinde ve elmaslı testere veya karot alma makinası ile elde edilmiş olmalıdır. Numunelerin geometrik ölçümlerle hesaplanan görünür hacimleri en az 25 mL ve numune yüzey alanının numune hacmine oranı (0,1 - 0,2) $\frac{\text{mm}^3}{\text{mm}^2}$ değerleri arasında olmalıdır.

Ayrıca deneyde düzgün geometrik şekli olmayan 6 adet deney numunesi de kullanılabilir. Bu durumda, her bir deney numunesinin kütlesi 350 g dan az olmamalıdır.

6.3.3 İşlem

Deney numuneleri bir tel fırça ile fırçalanıp yıkanarak temizlendikten sonra, içerisinde numune yüksekliklerinin yaklaşık yarısına gelecek kadar su bulunan su banyosuna konular. Numuneler, bu durumda 1 saat bekletildikten sonra banyo içerisine su ilave edilerek numunelerin tamamen su içerisinde kalması sağlanır. Su banyosu ısıtılmaya başlanır. Kaynamanın başladığı andan itibaren 2 saat daha ısıtma işlemine devam edilir.

Kaynama süresince zaman zaman su banyosuna su ilave edilerek deney numunelerinin tamamen su altında kalması sağlanmalıdır.

Kaynatma işleminin sonunda deney numuneleri, su banyosu içerisinde oda sıcaklığına kadar soğumaya bırakılır.

Bu işlemlerin ardından, sudan çıkarılan deney numunelerinin üzerlerindeki su damlaları, ıslatılarak sıkılmış bir bez veya süngerle silinerek alınır ve numuneler bekletilmeden 0,1 g yaklaşımla tartılır (G_d). Bu işlemin hemen ardından numuneler TS EN 1936 Madde 6.3'de belirtilen tartım cihazından ve % 0,01 yaklaşımla su içerisinde tartılarak su içerisindeki kütleleri bulunur (G_{ds}).

Daha sonra deney numuneleri, sabit kütleye gelinceye kadar kurutulur. Desikator içerisinde soğutulduktan sonra 0,1 g yaklaşımla tartılan numunelerin kuru haldeki kütlesi bulunur (G_k).

6.3.4 Hesaplama ve sonuçların gösterilmesi

Taşın kaynar suda su emme oranı kütlece yüzde olarak aşağıdaki bağıntı ile hesaplanır:

$$A_{kk} = \frac{G_d - G_k}{G_k} \times 100 \quad (1)$$

Taşın kaynar suda su emme oranı hacimce yüzde olarak aşağıdaki bağıntı ile hesaplanır:

$$A_{kh} = \frac{G_d - G_k}{G_k - G_{ds}} \times 100 \quad (2)$$

Burada;

A_{kk} : Kaynar suda kütlece su emme oranı, % (m/m)

A_{kh} : Kaynar suda hacimce su emme oranı, %, (v/v)

G_d : Kaynar suda doygun hale getirilmiş taşın havadaki kütlesi, g,

G_k : Sabit kütleyle kadar kurutulmuş taşın kütlesi, g,

G_{ds} : Kaynar suda doygun hale getirilmiş taşın su içerisindeki kütlesi, g dir.

Kaynar suda kütlece su emme oranı, en az altı deney numunesinden elde edilen değerlerin ortalamasının alınıp, elde edilen bu ortalama değer virgülden sonra bir haneye yuvarlatılması suretiyle gösterilmelidir.

6.3.5 Deney raporu

Deney raporu aşağıdaki bilgileri ihtiva etmelidir.

- Rapor tanıtım numarası,
- Bu standardın numarası, adı ve tarihi,
- Deneyi yapan laboratuvarın adı ve adresi, ayrıca deney farklı bir laboratuvarda tamamlanmışsa, o laboratuvarın da adı ve adresi,
- Müşteri adı ve adresi,
- Aşağıdaki bilgileri sağlamak müşterinin sorumluluğundadır:
 - Taşın petrografik ismi,
 - TS EN 12440'a göre taşın ticari ismi,
 - Taşın çıkartıldığı ülke ve bölge,
 - Saticının ismi,
 - Deneyle ilgiliyse, tabakalanma doğrultuları ve anizotropik özellikler teslim edilen her bir numune veya numuneyle iki paralel doğruyla açıkça gösterilmelidir,
 - Numune hazırlamayı gerçekleştiren kişi veya kuruluşun adı,
 - Numunelerin yüzey düzeltilmesi (deneyle ilgiliyse),
- Numunelerin veya örneğin teslim tarihi,
- Deney numunelerinin hazırlandığı ve deneyin yapıldığı tarih (geçerliyse),
- Deney numunelerinin sayısı,
- Numunelerin boyutları,
- Her bir numune için: Numune şekli ve hacmi, kaynar suda kütlece su emme oranı, kaynar suda hacimce su emme oranı değerleri,
- Kaynar suda kütlece su emme oranı, kaynar suda hacimce su emme oranı değerlerinin aritmetik ortalamaları, virgülden sonra bir haneye yuvarlatılarak,
- Standarttan bütün sapmalar ve gerekçeleri,
- Açıklamalar.

6.4 Basınç altında su emme deneyi

6.4.1 Cihazlar

- Terazi:** Yeterli kapasitede olan ve 0,1 g yaklaşımla tartım yapılabilen,
- Havalandırmalı etüv:** Sıcaklığı (70 ± 5) °C'te sabit tutulabilen,
- Desikatör:** Uygun büyüklükte, sac veya uygun bir malzemeden yapılmış,
- Terazi:** TS EN 1936 Madde 6.3'de belirtilen,
- Vakum ve basınca dayanıklı su kabı:** İç basıncı $(2,9 \pm 0,26)$ kPa değerine düşürülebilen, en az 15 MPa'lık iç basınca dayanabilen, uygulanan basıncı en az 24 saat süre ile sabit tutacak düzeni bulunan, camdan yapılmış olan,
- Vakum pompası:** İç basıncı $(2,9 \pm 0,26)$ kPa değerine düşürebilecek kapasitede olan.

6.4.2 Deney numunelerinin hazırlanması

Madde 6.3.2 uygulanmalıdır.

6.4.3 İşlem

Deney numuneleri bir tel fırça ile fırçalanıp su ile yıkanıp temizlendikten sonra, sabit kütleyle gelinceye kadar kurutulur. Desikatör içerisinde oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra 0,1 g yaklaşımla tartılır (G_k).

Bu şekilde kurutulan deney numuneleri vakum ve basınca dayanıklı su kabı içerisine yerleştirilir ve vakum pompası çalıştırılarak basınç $(2,9 \pm 0,26)$ kPa basıncına indirilir. Bu sırada vakum kabına su verilerek deney numunelerinin tamamen su içerisinde kalması sağlanır. Vakum işlemine hava kabarcıklarının çıkışı bitene kadar devam edilir. Bunun sağlanması için genellikle 3 saatlik bir süre yeterli olmaktadır.

Bu işlemlerin ardından vakum kaldırılır ve deney numuneleri 2 saat süre ile kap içerisinde çıkartılmaksızın atmosfer basıncı altında bekletilir. Ardından kap içerisine (15 ± 0,5) MPa'lık basınç uygulanır ve 24 saat süre ile bu basınç sabit tutulur. Bu süre sonunda basınç kaldırılır ve kaptaki deney numuneleri çıkarılıp üzerlerindeki su damlaları, ıslatılarak sıkılmış bir bez veya süngerle silinerek alınır ve numuneler bekletilmeden 0,1 g yaklaşımla tartılır (G_{bd}). Bu işlemin hemen ardından numuneler TS EN 1936 Madde 6.3'de belirtilen tartım cihazından ve % 0,01 yaklaşımla su içerisinde tartılarak su içerisindeki kütleleri bulunur (G_{bs}).

6.4.4 Hesaplama ve sonuçların gösterilmesi

Taşın basınç altında su emme oranı kütlece yüzde olarak aşağıdaki bağıntı ile hesaplanır:

$$A_{bk} = \frac{G_{bd} - G_k}{G_k} \times 100 \quad (3)$$

Taşın basınç altında su emme oranı hacimce yüzde olarak aşağıdaki bağıntı ile hesaplanır:

$$A_{bh} = \frac{G_{bd} - G_k}{G_k - G_{bs}} \times 100 \quad (4)$$

Burada;

A_{bk} : Basınç altında kütlece su emme oranı, % (m/m)

A_{bh} : Basınç altında hacimce su emme oranı, % (v/v),

G_{bd} : Basınç altında suya doymun hale getirilmiş taşın havadaki kütlesi, g,

G_k : Sabit kütleyle kadar kurutulmuş taşın kütlesi, g,

G_{bs} : Basınç altında suya doymun hale getirilmiş taşın su içerisindeki kütlesi, g
dır.

Basınç altında kütlece su emme oranı, en az altı deney numunesinden elde edilen değerlerin ortalamasının alınıp, elde edilen bu ortalama değer virgülden sonra bir haneye yuvarlatılması suretiyle gösterilmelidir.

6.4.5 Deney raporu

Deney raporu aşağıdaki bilgileri ihtiva etmelidir.

- a) Rapor tanıtım numarası,
- b) Bu standardın numarası, adı ve tarihi,
- c) Deneyi yapan laboratuvarın adı ve adresi, ayrıca deney farklı bir laboratuvarda tamamlanmışsa, o laboratuvarın da adı ve adresi,
- d) Müşteri adı ve adresi,
- e) Aşağıdaki bilgileri sağlamak müşterinin sorumluluğundadır:
 - Taşın petrografik ismi,
 - TS EN 12440'a göre taşın ticari ismi,
 - Taşın çıkartıldığı ülke ve bölge,
 - Satıcının ismi,
 - Deneyle ilgiliyse, tabakalanma doğrultuları ve anizotropik özellikler teslim edilen her bir numune veya örnekle iki paralel doğruyla açıkça gösterilmelidir,
 - Numune hazırlamayı gerçekleştiren kişi veya kuruluşun adı,
 - Numunelerin yüzey düzeltilmesi (deneyle ilgiliyse),
- f) Numunelerin veya örneğin teslim tarihi,
- g) Deney numunelerinin hazırlandığı ve deneyin yapıldığı tarih (geçerliyse),
- h) Deney numunelerinin sayısı,
- i) Numunelerin boyutları,
- j) Her bir numune için: Numune şekli ve hacmi, basınç altında kütlece su emme oranı, basınç altında hacimce su emme oranı değerleri,
- k) Basınç altında kütlece su emme oranı, basınç altında hacimce su emme oranı değerlerinin aritmetik ortalamaları, virgülden sonra bir haneye yuvarlatılarak,
- l) Standarttan bütün sapmalar ve gerekçeleri,
- m) Açıklamalar.

6.5 Gerçek yoğunluk deneyi

TS EN 1936 uygulanmalıdır.

6.6 Açık gözeneklilik deneyi

TS EN 1936 uygulanmalıdır.

6.7 Katı kısım hacminin tayini

TS EN 1936 uygulanmalıdır.

6.8 Toplam gözeneklilik deneyi

TS EN 1936 uygulanmalıdır.

6.9 Doğunluk katsayısı

Kütlece doğunluk katsayısı Bağıntı 5, hacimce doğunluk katsayısı ise Bağıntı 6 kullanılarak hesaplanır.

6.9.1 Kütlece doğunluk katsayısının hesaplanması

Kütlece doğunluk katsayısı aşağıdaki bağıntı ile hesaplanır:

$$D_k = \frac{A_k}{A_{bk}} \quad (5)$$

Burada;

D_k : Taşın kütlece doğunluk katsayısı,

A_k : Taşın kütlece su emme oranı aritmetik ortalaması, %(m/m),

A_{bk} : Taşın basınç altında kütlece su emme oranı aritmetik ortalaması, % (m/m),
dır.

Kütlece doğunluk katsayısı, en az altı deney numunesinden elde edilen değerlerin ortalamasının alınıp, elde edilen bu ortalama değer virgülden sonra bir haneye yuvarlatılması suretiyle gösterilmelidir.

6.9.2 Hacimce doğunluk katsayısı

Hacimce doğunluk katsayısı aşağıdaki bağıntı ile hesaplanır:

$$D_h = \frac{A_h}{A_{bh}} \quad (6)$$

Burada;

D_h : Taşın hacimce doğunluk katsayısı,

A_h : Taşın hacimce su emme oranı aritmetik ortalaması, % (v/v),

A_{bh} : Taşın basınç altında hacimce su emme oranı aritmetik ortalaması, % (v/v)
dır.

Hacimce doğunluk katsayısı, en az altı deney numunesinden elde edilen değerlerin ortalamasının alınıp, elde edilen bu ortalama değer virgülden sonra bir haneye yuvarlatılması suretiyle gösterilmelidir.

6.9.3 Deney raporu

Deney raporu aşağıdaki bilgileri ihtiva etmelidir.

- Rapor tanıtım numarası,
- Bu standardın numarası, adı ve tarihi,
- Deneyi yapan laboratuvarın adı ve adresi, ayrıca deney farklı bir laboratuvarda tamamlanmışsa, o laboratuvarın da adı ve adresi,
- Müşteri adı ve adresi,
- Aşağıdaki bilgileri sağlamak müşterinin sorumluluğundadır:
 - Taşın petrografik ismi,
 - TS EN 12440'a göre taşın ticari ismi,
 - Taşın çıkartıldığı ülke ve bölge,
 - Satıcının ismi,

- Deneyle ilgiliyse, tabakalanma doğrultuları ve anizotropik özellikler teslim edilen her bir numune veya numuneyle iki paralel doğruyla açıkça gösterilmelidir,
 - Numune hazırlamayı gerçekleştiren kişi veya kuruluşun adı,
 - Numunelerin yüzey düzeltmesi (deneyle ilgiliyse),
- f) Numunelerin veya örneğin teslim tarihi,
- g) Deney numunelerinin hazırlandığı ve deneyin yapıldığı tarih (geçerliyse),
- h) Deney numunelerinin sayısı,
- i) Numunelerin boyutları,
- j) Su emme oranı aritmetik ortalaması, basınç altında kütlece su emme oranı aritmetik ortalaması hacimce su emme oranı aritmetik ortalaması ve basınç altında hacimce su emme oranı aritmetik ortalaması değerleri,
- k) Kütlece doygunluk katsayısı ve hacimce doygunluk katsayısı değerleri, virgülden sonra bir haneye yuvarlatılarak,
- l) Standarddan bütün sapmalar ve gerekçeleri,
- m) Açıklamalar.

6.10 Tek eksenli basınç dayanımı deneyi

TS EN 1926 uygulanmalıdır.

6.11 Eğilme dayanımı deneyi

TS EN 12372 veya TS EN 13161 uygulanmalıdır

6.12 Darbe dayanımı deneyi

Deney, Madde 6.12.3'de belirtilen şartlandırma koşullarının her biri için en az 6 adet deney numunesi üzerinde yapılır. Deneyin belirtilen şartlandırma koşullarından hangilerine göre yapılacağı, taşın tasarlanan kullanım yeri dikkate alınarak belirlenir.

6.12.1 Cihazlar

- **Kesici cihaz (taş kesme testeresi):** Deney numunelerinin ıslak yöntemle kesilmesine elverişli olan,
- **Aşındırma cihazı:** Deney numunelerinin yüzlerinin düzlem olacak şekilde ıslak yöntemle aşındırılmasına elverişli olan,
- **Darbe dayanımı deney cihazı:** Şekil 1'de gösterildiği gibi ve aşağıdaki özelliklere sahip olan.

Şahmerdanın tokmağı dökme demirden yapılmış olmalıdır. Tokmağın alt tarafına yerleştirilmiş, sert çelikten yapılmış bir başlığı bulunmalıdır. Başlığın deney numunesine çarpacak olan kısmı yatay olarak iyice düzeltilmeli ve Brinell Sertliği yaklaşık BSD 2000 MPa olmalıdır. Tokmağın başlık kısmı ile birlikte toplam kütlesi (50 ± 0,5) kg olmalıdır.

Cihazın dökme demirden yapılmış örs kısmının kütlesi yaklaşık 500 kg olmalı ve örs yaklaşık 1 m³ hacminde beton bir temel üzerine oturtulmak suretiyle sıkıca sabitlenmelidir.

Örsün deney numunesinin yerleştirileceği üst yüzü iyice düzeltilmiş ve sertliği yaklaşık olarak BSD 2000 MPa olan yatay bir başlık ile donatılmış olmalıdır.

Tokmağın serbest düşmesi sonucu oluşan darbe kuvvetinin deney numunesine iletilmesi için sert çelikten yapılmış bir plaka kullanılmalıdır. Bu plakanın boyutları deney numunesi kenarlarından her yönde en az 1 cm taşacak şekilde olmalı, deney numunesine değecek olan yüzü düz, tokmağın çarpacağı üst yüzeyi ise bombeli olmalıdır. Plakanın kenarlarındaki kalınlığı yaklaşık 3 cm ve bombeli kısımdaki kalınlığı 3,5 cm olmalı, sertliği ise yaklaşık BSD 5000 MPa olmalıdır.

Cihazın mekanik düzeni, tokmağın düşey yönde serbestçe ve sürtünmesiz olarak hareketine (düşme ve sıçrama) engel olmamalı, tokmağın serbest düşmesini sağlayan kilit tertibatının açılması herhangi bir tutukluk meydana gelmeyecek biçimde olmalı ve en az 150 cm'lik bir serbest düşme sağlanabilmelidir.

Cihazda, tokmağın deney numunesine çarptıktan sonra geri sıçradığında yakalanmasını sağlayan bir düzenek, düşme ve sıçrama yüksekliğini otomatik olarak ölçmeye yarayan bir tertibat ve mm bölümlü bir cetvel bulunmalıdır.

6.12.2 Deney numunelerinin hazırlanması

Deney numuneleri, kenarları (40 ± 1) mm'lik küp şeklinde olmalıdır. Bu yüzeyler, taş kesme testeresi ile ıslak kesilerek oluşturulmalıdır. Numunelerin, darbe kuvveti uygulanacak yüzeyi ve oturma yüzeyi birbirine paralel olmalıdır. Bu iki yüzeyin birbirlerine göre paralellikten sapma miktarı 1° 'yi aşmamalıdır.

Tabakalı ve şistoziteli taşlar ile tabaka doğrultusu belirli olan sedimanter taşlarda darbe dayanımı deneyi, tabaka doğrultusuna dik ve tabaka doğrultusuna paralel yönlerde darbe kuvveti uygulanmak suretiyle iki farklı durumda yapılmalıdır. Bu gibi taşlara ait deney numuneleri her iki durum için ayrı ayrı beşer adet hazırlanmalıdır.

6.12.3 Deney numunelerinin şartlandırılması

Deneyde, genellikle havada kurutulmuş deney numuneleri, özel durumlarda ise taşın tasarlanan kullanım yerine bağlı olarak şartlandırılmış deney numuneleri kullanılır.

6.12.4 İşlem

Deney numunesi, darbe dayanımı deney cihazının örsü üzerindeki başlığın ortasına yerleştirilir. Çelik plaka deney numunesi üzerine, numunenin kenarlarından eşit miktarda taşacak şekilde konulur. Ardından tokmak ardarda deney numunesinin kırıldığı, çatladığı varsayılan kadar serbestçe düşürülür.

Birinci darbeye tokmağın düşme yüksekliği, deney numunesinin her cm^3 'ü için $196 \text{ kPa} \cdot \text{cm}^3$ 'lük bir darbe işi elde edilecek şekilde hesaplanır. Tokmağın ağırlığı 50 kg , deney numunesinin her cm^3 'ünün düşme yüksekliği $0,04 \text{ cm}$ olduğuna göre, 1. darbeye $V \text{ cm}^3$ hacmindeki deney numunesi için tokmağın düşme yüksekliği

$$H = 0,04 \cdot V \text{ (cm)} \quad (7)$$

bulunur.

Burada;

H : Tokmağın düşme yüksekliği, cm,

V : Deney numunesinin hacmi, cm^3

tür.

Birinci darbeden sonra, izleyen her darbedeki düşme yüksekliği, bir önceki yüksekliğe ilk düşme yüksekliği (H) eklenerek hesaplanır. Deney numunesi kırılıncaya kadar bu işleme devam edilir ve darbe sayısı (n) belirlenir. Deney sırasında düşme yüksekliğinin artmasına rağmen geri sıçrama miktarı artmazsa veya azalır, deney numunesi parçalanmış sayılır ve bu durumda darbe sayısı dikkate alınmaz. Sıçrama değerlerinde bir azalma olmadığı halde son darbeye kırılma, çatlama veya önemli derecede pullanma olursa, deney numunesi yine parçalanmış sayılır ve bu durumda da darbe sayısı, n sayısının hesaplanmasında dikkate alınmaz.

6.12.5 Hesaplama ve sonuçların gösterilmesi

Doğal yapı taşlarının darbe dayanımı aşağıdaki bağıntılardan birisiyle hesaplanır.

1) Toplam darbe işinin hesaplanması ile :

$$D = \frac{A}{V} \text{ (MPa)} \quad (8)$$

Burada;

D : Taşın darbe dayanımı, MPa,

A : Toplam darbe işi, $\text{MPa} \cdot \text{mm}^3$,

V : Deney numunesinin hacmi, mm^3 olup,

$$\begin{aligned} A &= A_1 + A_2 + \dots + A_n \\ &= P \cdot H_1 + P \cdot H_2 + \dots + P \cdot H_n \end{aligned} \quad (9)$$

bağıntısı ile hesaplanır.

Burada;

P : Darbe dayanımı deney cihazının tokmak kütlesi, 50 kg,

H₁, H₂, H_n : Tokmağın düşme yükseklikleri, mm,
tür.

2) Toplam darbe sayısı ile

$$D = n(n + 1) \text{ (MPa)} \quad (10)$$

Burada;

D : Taşın darbe dayanımı, MPa,

n : Kırılmaya sebep olan darbe sayısı
dır.

Bulunan sonuçlar 0,1 MPa'a yuvarlatılarak gösterilir.

6.12.6 Deney raporu

Deney raporu aşağıdaki bilgileri ihtiva etmelidir.

- a) Rapor tanımlama numarası,
- b) Bu standardın numarası, adı ve tarihi,
- c) Deneyi yapan laboratuvarın adı ve adresi, ayrıca deney farklı bir laboratuvarda tamamlanmışsa, o laboratuvarın da adı ve adresi,
- d) Müşteri adı ve adresi,
- e) Aşağıdaki bilgileri sağlamak müşterinin sorumluluğundadır:
 - Taşın petrografik ismi,
 - TS EN 12440'a göre taşın ticari ismi,
 - Taşın çıkartıldığı ülke ve bölge,
 - Satıcının ismi,
 - Deneyle ilgiliyse, tabakalanma doğrultuları ve anizotropik özellikler teslim edilen her bir numune veya numuneyle iki paralel doğruyla açıkça gösterilmelidir,
 - Numune hazırlamayı gerçekleştiren kişi veya kuruluşun adı,
 - Numunelerin yüzey düzeltilmesi (deneyle ilgiliyse),
- f) Numunelerin veya örneğin teslim tarihi,
- g) Deney numunelerinin hazırlandığı ve deneyin yapıldığı tarih (geçerliyse),
- h) Deney numunelerinin sayısı,
- i) Numunelerin boyutları,
- j) Her bir deney numunesinin darbe dayanımı değerleri,
- k) Darbe dayanımı aritmetik ortalama değeri, virgülden sonra bir haneye yuvarlatılarak,
- l) Standarddan bütün sapmalar ve gerekçeleri,
- m) Açıklamalar.

6.13 Elastisite Modülü (Young Modülü) deneyi-statik yöntem

TS EN 14580 uygulanmalıdır.

6.14 Aşınma direncinin tayini

TS EN 14157 uygulanmalıdır.

6.15 Don sonu basınç dayanımı deneyi

6.15.1 Cihazlar

- **Kesici cihaz (taş kesme testeresi):** Deney numunelerinin ıslak yöntemle kesilmesine elverişli olan,
- **Aşındırma cihazı:** TS EN 1926 Madde 6.2'de belirtilen.
- **Deney cihazı:** TS EN 1926 Madde 6.3'de belirtilen,
- **Havalandırılmalı etüv:** Sıcaklığı (70 ± 5) °C'te sabit tutulabilen.
- **Dondurucu:** Sıcaklığı yaklaşık 4 saatte -20°C'a kadar düşürebilen ve bu sıcaklığı koruyabilen,
- **Terazi:** TS EN 1926 Madde 6.6'da belirtilen,
- **Su Kabı:** Uygun büyüklük ve derinlikte, uygun bir malzemeden yapılmış olan,
- **Desikatör:** Uygun büyüklükte, saç veya uygun bir malzemeden yapılmış olan.

6.15.2 Deney numunelerinin hazırlanması

TS EN 1926 Madde 7 uygulanmalıdır.

6.15.3 İşlem

Deney numuneleri, sabit kütleye gelinceye kadar etüvde kurutulur. Numuneler etüvden çıkarılıp uygun bir desikatöre konularak oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra 0,1 g yaklaşımla tartılır (G_0). Bu şekilde kurutulmuş olan deney numuneleri TS EN 13755 Madde 7'de tarif edildiği şekilde suya doygun hale getirilir ve tekrar dondurucuya konulur. Soğutma hızı, dondurucunun sıcaklığı yaklaşık 4 saatte -20°C 'a kadar düşecek şekilde ayarlanmalıdır. Sıcaklık -20°C 'a düştükten sonra numuneler yaklaşık 2 saat bu sıcaklıkta bekletilir. Numuneler bu süre sonunda dondurucudan çıkarılarak (20 ± 5) $^{\circ}\text{C}$ sıcaklıktaki su içerisine tamamen su altında kalacak şekilde daldırılır ve en az 2 saat bu şekilde bekletilerek buzların tamamen erimesi sağlanır. Bu işlemlerin ardından numuneler tekrar dondurucuya konulur ve -20°C 'a kadar soğutulur.

Bu şekilde donma ve çözülme işlemi 25 kez tekrarlanarak her defasında deney numunesinde meydana gelen gözle görülür değişiklikler kaydedilir.

Donma ve çözülme işlemlerinin sonunda deney numuneleri (70 ± 5) $^{\circ}\text{C}$ sıcaklıktaki etüvde sabit kütleye kadar kurutulup desikatörde soğutulduktan sonra 0,1 g yaklaşımla tartılır (G_k).

6.15.4 Hesaplama ve sonuçların gösterilmesi

Don sonu basınç dayanımı deneyinde don etkileri sebebiyle koparak ayrılan kısımlardan meydana gelen kütle azalması (don sonu kütle kaybı) aşağıdaki bağıntı yardımıyla hesaplanır:

$$D_k = \frac{G_0 - G_k}{G_0} \times 100 \quad (\%) \quad (11)$$

Burada;

D_k : Don sonu kütle kaybı, %

G_0 : Taşın deneyden önceki kütlesi, g,

G_k : Taşın deneyden sonraki kütlesi, g

dır.

Don sonu kütle kaybı, en az altı deney numunesinden elde edilen değerlerin ortalamasının alınıp, elde edilen bu ortalama değer virgülden sonra bir haneye yuvarlatılması suretiyle gösterilmelidir.

Donma çözülme işlemlerine tabi tutulmuş bu deney numuneleri üzerinde Madde 6.10'da tarif edilen tek eksenli basınç dayanımı deneyi yapılır. Numunelerin basınç dayanımında doğal don etkileriyle meydana gelen azalma aşağıdaki bağıntı yardımıyla hesaplanır:

$$\Delta f = \frac{f_b - f_{db}}{f_b} \times 100 \quad (\%) \quad (12)$$

Burada;

Δf : Numunelerin basınç dayanımında meydana gelen azalma, %,

f_b : Numunelerin basınç dayanımı aritmetik ortalaması (donma çözülme işlemine tabi tutulmamış numunelere ait), MPa,

f_{db} : Numunelerin don sonu basınç dayanımı aritmetik ortalaması, MPa

dır.

Taşın don sonu basınç dayanımı kaybı, en az altı deney numunesinden elde edilen değerlerin ortalamasının alınıp, elde edilen bu ortalama değer virgülden sonra bir haneye yuvarlatılması suretiyle gösterilmelidir.

6.15.5 Deney raporu

Deney raporu aşağıdaki bilgileri ihtiva etmelidir.

- Rapor tanıtım numarası,
- Bu standardın numarası, adı ve tarihi,
- Deneyi yapan laboratuvarın adı ve adresi, ayrıca deney farklı bir laboratuvarda tamamlanmışsa, o laboratuvarın da adı ve adresi,
- Müşteri adı ve adresi,

- e) Aşağıdaki bilgileri sağlamak müşterinin sorumluluğundadır:
- Taşın petrografik ismi,
 - TS EN 12440'a göre taşın ticari ismi,
 - Taşın çıkartıldığı ülke ve bölge,
 - Satıcının ismi,
 - Deneyle ilgiliyse, tabakalanma doğrultuları ve anizotropik özellikler teslim edilen her bir numune veya numuneyle iki paralel doğruyla açıkça gösterilmelidir,
 - Numune hazırlamayı gerçekleştiren kişi veya kuruluşun adı,
 - Numunelerin yüzey düzeltilmesi (deneyle ilgiliyse),
- f) Numunelerin veya örneğin teslim tarihi,
- g) Deney numunelerinin hazırlandığı ve deneyin yapıldığı tarih (geçerliyse),
- h) Deney numunelerinin sayısı,
- i) Numunelerin boyutları,
- j) Her bir deney numunesinde gözlenen değişiklikler ve bu değişikliklerin olduğu devir sayısı, her numunenin kütlelerinde ve basınç dayanımında meydana gelen azalma, basınç dayanımı, don sonu basınç dayanımı değerleri,
- k) Don sonu kütle kaybı ve basınç dayanımında meydana gelen azalma değerlerinin aritmetik ortalaması, virgülden sonra bir haneye yuvarlatılarak,
- l) Standarttan bütün sapmalar ve gerekçeleri,
- m) Açıklamalar.

6.16 Los-Angeles deney yöntemi ile parçalanma direncinin tayini

Çekiçle veya konkasörle kırılarak TS EN 1097-2'de belirtilen tane büyüklüğünde hazırlanmış taş numunelerinin parçalanma direnci TS EN 1097-2'ye göre tayin edilir.

6.17 Çekme dayanımı deneyi

TS 2027 uygulanmalıdır.

6.18 Yarmada çekme dayanımı deneyi

TS 7654 uygulanmalıdır.

6.19 Su geçirimliliği (permeabilite) deneyi

6.19.1 Cihazlar

- **Permeabilite cihazı:** İç çapı yaklaşık 100 mm olan, bir tarafı kapalı diğer tarafı flanşlı çelik bir silindir, bu silindire bir boru ile bağlanmış basınçlı su veren bir pompa ve verilen basıncı ölçen bir manometreden oluşan. Cihazın silindirik kısmının deney numunesi üzerine gelecek flanşlı bölümünde, (3 - 5) mm kalınlıkta bir kauçuk conta bulunmalıdır. Cihazın deney sırasında deney numunesini sıkıca tutabilecek bir alt çerçevesi ve üst plakası bulunmalıdır (Şekil 2),
- **Kesici cihaz (taş kesme testeresi):** Deney numunelerinin ıslak yöntemle kesilmesine elverişli olan,
- **Aşındırma cihazı:** Deney numunelerinin yüzlerinin ıslak yöntemle düzlem olacak şekilde aşındırılmasına elverişli olan,
- **Kumpas:** Kolları yeterli uzunlukta olan ve 0,1 mm yaklaşımla ölçüm yapılabilen.

6.19.2 Deney numunelerinin hazırlanması

Deney için (50 ± 2) mm kalınlıkta ve yaklaşık (24 x 24) cm boyutlarında en az 3 deney numunesi hazırlanmalıdır.

Deney numuneleri taş bloklarından taş kesme testeresi ile ıslak kesilerek çıkarılmış ve basınçlı su uygulanacak olan (24 x 24) cm boyutlu yüzü ile karşı yüz iyice düzleştirilerek düzlem hale getirilmiş olmalıdır.

6.19.3 İşlem

Deney numuneleri en az 24 saat süre ile oda sıcaklığında, havada kurutulduktan sonra cihaza yerleştirilir. Deney numunesinin üst yüzünün tam ortasına, basınçlı su uygulayacak olan, flanşlı tarafına uygun bir kauçuk conta konulmuş silindir yerleştirilir. Deney numunesi ve silindir birbirinden ayrılmayacak ve aradan su sızmayacak şekilde sıkıştırılır.

Deney süresince geçirimlilik nedeni ile ıslanan deney numunesi alt yüzünün kurumasını önlemek için deney en az % 90 bağıl nemli ortamda yapılmalıdır. Bunun mümkün olmaması halinde cihaz, deney numunesi yerleştirildikten sonra, su dolu bir kabın üzerine, uygun bir ayak veya sehpa kullanılarak, su yüzeyinden yaklaşık (25 - 30) cm yüksekte duracak şekilde konulmalıdır.

Deney numunesine, silindir vasıtası ile $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ sıcaklıktaki su ile 0,1 MPa'lık bir basınçla uygulanır. Deney numunesinin alt yüzü sürekli gözlenerek ıslanma ve damlama meydana gelip gelmediği kontrol edilir. ıslanma ve damlama meydana gelmiş ise başlangıç anları tesbit edilir. ıslanma ve damlama meydana gelmemiş ise deneye 48. saat sonuna kadar devam edilir. Bu süre sonunda aynı deney numunesine bu defa 0,3 MPa'lık su basıncı uygulanır. Deney numunesinin alt yüzü 24 saat süre ile gözlenir. Bu süre içerisinde ıslanma ve damlama meydana gelmiş ise başlangıç anları tesbit edilir. 24. saat sonunda ıslanma ve damlama olmamış ise bu defa basınç 0,7 MPa'a çıkarılır. Tekrar deney numunesinin alt yüzü 24 saat süre ile gözlenir. ıslanma ve damlama olursa başlangıç anları tesbit edilir. Olmazsa 24. saat sonunda deneye son verilir.

Not - Bazı hallerde su geçirme katsayısının (geçirimsizlik katsayısı, permeabilite katsayısı) tespiti gerekir. Bu takdirde deney aşağıda tarif edildiği şekilde yapılmalıdır.

Deney sırasında, her basınç kademesindeki ıslanma ve damlamanın başlangıç anları tesbit edilir ve damlayan veya sızan sular her basınç kademesinde ayrı ayrı bir ölçü kabı içinde toplanarak sızan su miktarları ($V_{0,1}$, $V_{0,3}$, $V_{0,7}$) tespit edilir.

Deneyin her üç kademesinin ilk saatlerinde sızan su miktarları değişik olabileceğinden, her basınç kademesinin ilk 2-3 saatindeki sızıntılar dikkate alınmamalıdır. Geçirimsizlik katsayısı, her basınç kademesi için ayrı ayrı aşağıdaki bağıntı yardımıyla hesaplanır:

$$\lambda = \frac{q \times d}{A \times p} \text{ (cm/s)} \quad (13)$$

Burada;

- λ : Geçirimsizlik katsayısı, cm/s,
 - q : Her basınç kademesindeki sızan suyun debisi, cm^3/s ,
 - d : Deney numunesinin kalınlığı, cm,
 - A : Deney numunesinin basınç uygulanan alanı, cm^2 ,
 - p : Uygulanan basınç kademesi, 0,1 kPa
- dır.

6.19.4 Deney raporu

Deney raporu aşağıdaki bilgileri ihtiva etmelidir.

- a) Rapor tanımlama numarası,
- b) Bu standardın numarası, adı ve tarihi,
- c) Deneyi yapan laboratuvarın adı ve adresi, ayrıca deney farklı bir laboratuvarda tamamlanmışsa, o laboratuvarın da adı ve adresi,
- d) Müşteri adı ve adresi,
- e) Aşağıdaki bilgileri sağlamak müşterinin sorumluluğundadır:
 - Taşın petrografik ismi,
 - TS EN 12440'a göre taşın ticari ismi,
 - Taşın çıkartıldığı ülke ve bölge,
 - Satıcının ismi,
 - Deneyle ilgiliyse, tabakalanma doğrultuları ve anizotropik özellikler teslim edilen her bir numune veya numuneyle iki paralel doğruyla açıkça gösterilmelidir,
 - Numune hazırlamayı gerçekleştiren kişi veya kuruluşun adı,
 - Numunelerin yüzey düzeltilmesi (deneyle ilgiliyse),
- f) Numunelerin veya örneğin teslim tarihi,
- g) Deney numunelerinin hazırlandığı ve deneyin yapıldığı tarih (geçerliyse),
- h) Deney numunelerinin sayısı,
- i) Numunelerin boyutları,
- j) Her üç basınç kademesi için her bir deney numunesinde ıslanma - damlama olup olmadığı,
- k) Her üç basınç kademesi için her bir deney numunesinde ıslanma - damlamanın başladığı an, saat-dakika olarak,
- l) Standarttan bütün sapmalar ve gerekçeleri,
- m) Açıklamalar.

6.20 Bazaltlarda güneş yanığı tayini

Bu deney, aşırı derecede camsı yapılı bazik bazaltlarda, güneş yanığı olarak ifade edilen ve güneş ışınlarının etkisiyle meydana gelen açık renkli yıldız şeklindeki lekeler ve bunları izleyen kılcal çatlakların tayin edilmesi için yapılır.

6.20.1 Cihazlar

- **Su banyosu veya su kabı:** Yeterli büyüklükte, içinde su kaynatmaya uygun özellikte olan,
- **Havalandırmalı etüv:** Sıcaklığı (70 ± 5) °C'te sabit tutulabilen,
- **Kesici cihaz (taş kesme testeresi):** Deney numunelerinin ıslak yöntemle kesilmesine elverişli olan,
- **Aşındırıcı cihaz:** Deney numunelerinin yüzlerinin düzlem olacak şekilde aşındırılmasına elverişli olan.

6.20.2 Deney numunelerinin hazırlanması

Yaklaşık el büyüklüğünde ve (1 – 2) cm kalınlıkta olacak şekilde en az üç deney numunesi taş kesme testeresi ile ıslak kesilerek hazırlanır. Birer yüzleri aşındırılarak düzlem hale getirilir.

6.20.3 İşlem

Deney numuneleri, bir su banyosuna veya içi su dolu uygun bir kap içine konularak 36 saat süre ile kaynatılır. Bu süre içinde, zaman zaman kaba su ilave edilerek deney numunelerinin su altında kalması sağlanmalıdır. Ardından deney numuneleri 10 gün süre ile (15 - 20) °C'deki karbondioksit ile doymuş hale getirilmiş su içerisinde bekletilir. Bu süre sonunda deney numuneleri etüvde kurutulur. Deney numunelerinin düzlem hale getirilmiş olan yüzlerine yağ veya kireçli su sürülerek yıldız şeklindeki leke ve çatlakların daha belirgin hale gelmesi sağlanır. Numunenin bu yüzeyleri dikkatle gözden geçirilip, bulunuyorsa açık renkli, yıldız şeklindeki leke ve çatlakların miktar ve dağılışı biçimi tesbit edilir.

6.20.4 Deney raporu

Deney raporu aşağıdaki bilgileri ihtiva etmelidir.

- a) Rapor tanımlama numarası,
- b) Bu standardın numarası, adı ve tarihi,
- c) Deneyi yapan laboratuvarın adı ve adresi, ayrıca deney farklı bir laboratuvarda tamamlanmışsa, o laboratuvarın da adı ve adresi,
- d) Müşteri adı ve adresi,
- e) Aşağıdaki bilgileri sağlamak müşterinin sorumluluğundadır:
 - Taşın petrografik ismi,
 - TS EN 12440'a göre taşın ticari ismi,
 - Taşın çıkartıldığı ülke ve bölge,
 - Satıcının ismi,
 - Deneyle ilgiliyse, tabakalanma doğrultuları ve anizotropik özellikler teslim edilen her bir numune veya numuneye iki paralel doğruyla açıkça gösterilmelidir,
 - Numune hazırlamayı gerçekleştiren kişi veya kuruluşun adı,
 - Numunelerin yüzey düzeltilmesi (deneyle ilgiliyse),
- f) Numunelerin veya örneğin teslim tarihi,
- g) Deney numunelerinin hazırlandığı ve deneyin yapıldığı tarih (geçerliyse),
- h) Deney numunelerinin sayısı,
- i) Numunelerin boyutları,
- j) Her bir deney numunesinde görülen leke ve çatlakların miktarı ve dağılışı, güneş yanığı bulunup bulunmadığı,
- k) Deney sonuçlarının gözle görülür hale getirilmesi için uygulanan yöntem,
- l) Standarddan bütün sapmalar ve gerekçeleri,
- m) Açıklamalar.

6.21 Açık hava etkisiyle görünüş değişikliğinin tayini

Bu deney, yapıda süsleme amacı ile kullanılan ve açık hava tesirlerine maruz kalacak taşlar üzerinde uygulanarak, özellikle açık hava tesirlerinin bu taşlarda oluşturabileceği görünüş ve renk değişimlerinin belirlenmesi amacı ile yapılır.

6.21.1 Cihazlar ve reaktifler

6.21.1.1 Cihazlar

- **Kesici cihaz (taş kesme testeresi):** Deney numunelerinin ıslak yöntemle kesilmesine elverişli olan,
- **Aşındırma ve parlatma cihazı:** Deney numunelerinin yüzlerinin düzlem olacak şekilde aşındırılmasına ve parlatılmasına elverişli olan.

6.21.1.2 Reaktifler

- **Hidroklorik asit çözeltisi (HCl):** % 1'lik olan ve % 1'lik HCl çözeltisi 27 cm³ % 36'lık derişik hidroklorik asit çözeltisinin damıtık su ile 1000 cm³'e tamamlanması suretiyle hazırlanan.
- **Sülfüroz asit çözeltisi (H₂SO₃):** % 1'lik olan ve % 1'lik sülfüroz asit çözeltisi, 167 cm³ % 6 SO₂ ihtiva eden derişik sülfüroz asit çözeltisinin damıtık su ile 1000 cm³'e tamamlanması suretiyle hazırlanan.

6.21.2 Deney numunelerinin hazırlanması

Yaklaşık el büyüklüğünde en az 5 adet numune, taş kesme testeresi ile ıslak kesilerek tam ortadan ikişer parçaya ayrılır. Numune çiftlerinin kesilen yüzeyleri aşındırılıp parlatılır. Bu numune çiftlerinin birer parçası deneye tabi tutulur diğer parçaları ise karşılaştırma için saklanır.

6.21.3 İşlem

Deney numunesi çiftlerinden birer tanesi, parlatılmış yüzlerinde gözle farkedilebilir bir aşınma veya görünür bir değişiklik meydana gelinceye kadar % 1'lik hidroklorik asit (HCl) veya % 1'lik sülfüroz asit (H₂SO₃) çözeltisi etkisinde bırakılır. Bunun için deney numuneleri bu çözeltilere daldırılabilir, çözeltiler deney numunesinin parlatılmış yüzlerine sürülebilir veya püskürtülebilir.

Deney sonunda, deney numunelerinin parlatılmış yüzeyleri dikkatle incelenip, deney uygulanmamış eş deney numunesi parçası ile karşılaştırılarak, deney sırasında bu yüzde meydana gelen değişiklikler belirlenir.

6.21.4 Deney raporu

Deney raporu aşağıdaki bilgileri ihtiva etmelidir.

- a) Rapor tanıtım numarası,
- b) Bu standardın numarası, adı ve tarihi,
- c) Deneyi yapan laboratuvarın adı ve adresi, ayrıca deney farklı bir laboratuvarda tamamlanmışsa, o laboratuvarın da adı ve adresi,
- d) Müşteri adı ve adresi,
- e) Aşağıdaki bilgileri sağlamak müşterinin sorumluluğundadır:
 - Taşın petrografik ismi,
 - TS EN 12440'a göre taşın ticari ismi,
 - Taşın çıkartıldığı ülke ve bölge,
 - Satıcının ismi,
 - Deneyle ilgiliyse, tabakalanma doğrultuları ve anizotropik özellikler teslim edilen her bir numune veya numuneyle iki paralel doğruyla açıkça gösterilmelidir,
 - Numune hazırlamayı gerçekleştiren kişi veya kuruluşun adı,
 - Numunelerin yüzey düzeltilmesi (deneyle ilgiliyse),
- f) Numunelerin veya örneğin teslim tarihi,
- g) Deney numunelerinin hazırlandığı ve deneyin yapıldığı tarih (geçerliyse),
- h) Deney numunelerinin sayısı,
- i) Numunelerin boyutları,
- j) Her bir deney numunesinde meydana gelen değişiklikler ve açık hava etkilerine dayanıklı olup olmadığı,
- k) Her bir deney numunesinde gözle görülür değişikliklerin oluşması için geçen süre,
- l) Deney çözeltilerin etkisinin sağlanması için uygulanan yöntem,
- m) Standardtan bütün sapmalar ve gereçleri,
- n) Açıklamalar.

6.22 Pas tehlikesinin tayini deneyi

Bu deney, yapı taşlarında bulunan, hava etkileri ile paslı renk bozuklukları meydana gelmesine sebep olabilecek pirit, markasit, pirotin, magnetit, demir karbonat karışımları ve biyotit gibi minerallerin, leke oluşturacak miktar ve durumda olup olmadıklarının tayini amacı ile yapılır. Ayrıca bu deneyde havanın ve nemin etkisi ile ortaya çıkabilecek sülfürik asitin taştaki diğer mineralleri etkileyip etkilemeyeceği de tayin edilir.

Markasitin bulunduğu taşlarda pas tehlikesi daima söz konusudur. Bu mineraller biyotit, feldspat veya diğer kolay ayrışabilen mineraller ile örtülmüş iseler veya taşın iyi oluşmamış dokuları içinde bulunuyorlarsa pirit ve markasitin bulunması halinde pas tehlikesi akla gelmelidir. Buna karşılık sıkı bir şekilde oluşmuş dokusu olan ve özellikle kuvarsın hakim bulunduğu bir yapıda olan taşlarda bu mineraller pas tehlikesi açısından tamamen zararsızdırlar.

Bu sebeplerle, pas tehlikesi deneyinin yapılması söz konusu olan taşlarda Madde 5'de açıklanan petrografik incelemelerin sonuçları dikkate alınarak gerektiğinde taşa kükürt miktarı tayin edilmelidir.

6.22.1 Deney numunelerinin hazırlanması

Deney için yaklaşık el büyüklüğünde ve kırık yüzeylerin çevrelediği en az beş çift deney numunesi hazırlanır. Deney numunesi çiftlerinin herbiri aynı blok taştan alınmalıdır. Deney numunesi çiftlerinin birer parçası deneye tabi tutulur, diğer parçaları ise mukayese için muhafaza edilir.

6.22.2 İşlem

Deney numunesi çiftlerinden birer tanesi açık bir kap içine, kalınlıklarının yarısına kadar su içinde kalacak şekilde yerleştirilir ve 28 gün süre ile bu durumda bekletilir. Bu süre zarfında kaptan buharlaşarak eksilen suyun yerine yeniden su konularak deney numunelerinin bütün deney süresince yaralarına kadar su içinde kalmaları sağlanmalıdır. Bu süre sonunda sudan çıkarılan deney numuneleri gözle incelenerek, yüzeylerinde sarımsı kahverengiden kırmızımsı kahverengiye kadar değişen renklerin belirip belirmediğine bakılır. Renk değişikliği ve renk bozukluğu olup olmadığına, deney numuneleri deney uygulanmayan çiftleri ile mukayese edilerek karar verilmelidir.

6.22.3 Deney raporu

Deney raporu aşağıdaki bilgileri ihtiva etmelidir.

- a) Rapor tanıtım numarası,
- b) Bu standardın numarası, adı ve tarihi,
- c) Deneyi yapan laboratuvarın adı ve adresi, ayrıca deney farklı bir laboratuvarda tamamlanmışsa, o laboratuvarın da adı ve adresi,
- d) Müşteri adı ve adresi,
- e) Aşağıdaki bilgileri sağlamak müşterinin sorumluluğundadır:
 - Taşın petrografik ismi,
 - TS EN 12440'a göre taşın ticari ismi,
 - Taşın çıkartıldığı ülke ve bölge,
 - Satıcının ismi,
 - Deneyle ilgiliyse, tabakalanma doğrultuları ve anizotropik özellikler teslim edilen her bir numune veya numuneye iki paralel doğruyla açıkça gösterilmelidir,
 - Numune hazırlamayı gerçekleştiren kişi veya kuruluşun adı,
 - Numunelerin yüzey düzeltilmesi (deneyle ilgiliyse),
- f) Numunelerin veya örneğin teslim tarihi,
- g) Deney numunelerinin hazırlandığı ve deneyin yapıldığı tarih (geçerliyse),
- h) Deney numunelerinin sayısı,
- i) Numunelerin boyutları,
- j) Her bir deney numunesinin kuru olarak bekletilen parçasının rengi,
- k) Deneyden çıkan her bir deney numunesinde görülen değişiklikler ve renk bozulmaları,
- l) Pas tehlikesinin bulunup bulunmadığı,
- m) Standarttan bütün sapmalar ve gerekçeleri,
- n) Açıklamalar.

6.23 Saplama deliğinde kırılma yükünün tayini

TS EN 13364 uygulanmalıdır.

6.24 Doğrusal ısı genleşme katsayısının tayini

TS EN 14581 uygulanmalıdır.

6.25 Ses hızı ilerlemesinin tayini

TS EN 14579 uygulanmalıdır.

6.26 Knoop sertliğinin tayini

TS EN 14205 uygulanmalıdır.

6.27 Termal şok etkisiyle yıpranma direncinin tayini

TS EN 14066 uygulanmalıdır.

6.28 Pandül deney donanımıyla kayma direncinin tayini

TS EN 14231 uygulanmalıdır.

6.29 Kopma enerjisinin tayini

TS EN 14158 uygulanmalıdır.

6.30 Tuzlu buharla yıpranma direncinin tayini

TS EN 14147 uygulanmalıdır.

6.31 Nemli ortamda SO₂ yıpratmasına karşı direncin tayini

TS EN 13919 uygulanmalıdır.

6.32 Tuz kristallenmesine direncin tayini

TS EN 12370 uygulanmalıdır.

6.33 Kılcal etkiye bağlı su emme katsayısının tayini

TS EN 1925 uygulanmalıdır.

6.34 Dona dayanım deneyi

TS EN 12371 uygulanmalıdır.

6.35 Üç eksenli basınç deneyi**6.35.1 Cihazlar**

- **Deney cihazı:** TS EN 1926'da belirtilen ve küresel başlığı olan,
- **Üç eksenli deney hücresi (Hoek hücresi):** Silindirik deney numunesi yerleştirilebilecek ve yerleştirilen numuneye en yüksek 1700 kPa yanal basınç uygulanabilecek özellikte olan (Şekil 3),
- **Plakalar:** Rockwell sertliği C30'dan az olmayan, numunenin alt ve üst yüzüne yerleştirilecek olan. Plakaların çapı numune çapıyla aynı veya numune çapının 1,02 katı arasında, kalınlığı ise en az 15 mm veya numune çapının üçte biri kadar olmalıdır. Bu plakaların yüzeyleri düz ve cilalanmış, düzlükten sapmaları en fazla $\pm 0,005$ mm olmalıdır.
- **Küresel başlıklar:** Numunenin çapıyla aynı çapta, çelikten yapılmış ve plakalara yerleştirilmiş olan. Numunenin, plakaların ve silindirik başlığın eksenleri birbirleriyle çakışmalıdır.
- **Membran:** Üç eksenli hücreye yerleştirilmeden önce deney numunesinin içine konacağı geçirimsiz ve esnek kılıf,
- **Yanal basınç ünitesi:** İstenilen yanal basınç değerini sabit tutabilen, basınca dayanıklı bir hortumla üç eksenli hücreye bağlanan,
- **Yük ölçüm cihazı:** (5-50) kN kapasitede olan ve eksenel yükün sürekli ölçümünü sağlayan,
- **Basınç ölçüm cihazı:** Basıncın sürekli şekilde ölçümünü sağlayan ve (0-15) MPa ve (0-70) MPa ölçme aralığına sahip olan,
- **Yer değiştirme transdüseri (deformasyon ölçer):** Numunenin eksenel yer değiştirmesinin ölçümü için uygun olan,
- **Kumpas:** Kolları yeterli uzunlukta olan ve 0,1 mm yaklaşımla ölçüm yapılabilen.

6.35.2 Deney numunelerinin hazırlanması

Deney numuneleri, üç eksenli hücrenin çapına uygun olarak boy-çap oranı 2,0 ila 3,0 olacak şekilde hazırlanmış, çapı 54 mm'den küçük olmayan düzgün ve sağlam silindirler şeklinde olmalıdır.

Numunenin çapı en az 10:1 oranıyla taştaki en büyük tane boyutuyla ilişkili olmalıdır.

Numunenin yük uygulanacak yüzeyleri 0,01 mm toleransla düz olmalı ve bu yüzeylerin numune eksenine göre diklikten sapması 0,001 radyandan veya yüzey üzerinde ölçüm yapıldığında 50 mm'de 0,05 mm'den daha fazla olmamalıdır. Deney numunesinin yan yüzeylerinin düzlükten sapması 0,3 mm yi aşmamalıdır. Bu yüzlerde düzlükten sapma bakımından ani düzensizlikler olmamalıdır. Yukarıda belirtilen şartları sağlamak için numune yüzleri gerekirse aşındırma cihazıyla hazırlanmalıdır.

6.35.3 İşlem

Deney numunesi alt plaka üzerine yerleştirilir ve üst plaka deney numunesi üzerine oturtulur. Membran deney numunesi ve plakaların üzerinden geçirilir. Küresel başlıklar da plakalara yerleştirilerek, membran içindeki deney numunesi üç eksenli deney hücresine yerleştirilir. Deformasyon ölçerler yerleştirilir. Yanal basınç ünitesinin hortumu hücreye takılır, hava alma vanası da hücrenin diğer girişine monte edilir. Hava kabarcıkları hava alma vanasından gözlenerek hücrede hiç hava kalmayana dek yanal basınç ünitesinden hücreye yağ basılır. Hücredeki hava alındıktan sonra hava alma vanası kapatılır. Bu durumda, numune ile membran arasında hiç boşluk kalmamalı ve numune yerine sıkıca oturmalıdır.

Hücre yükleme presine yerleştirilir ve presin alt tablası yükseltılarak üstteki başlıkla presin küresel başlığı arasındaki boşluk giderilir. Böylece hücre yerine oturtulmuş olur. Ardından eksenel yük (yaklaşık 100 N) ve yanal basınç aynı anda uygulanmaya başlanır. Önceden belirlenen yanal basınç değerine ulaşılan kadar eksenel yük artırılır. İstenilen yanal basınç değerine ulaşıldığında, bu basınç değeri yanal basınç ünitesindeki kumanda kolu aracılığıyla sabit tutularak, taş numunesi kırılıncaya kadar eksenel yük uygulanmaya devam edilir. Eksenel yükleme hızı deneyin başında, taş 5-15 dakika arasında kırılacak şekilde veya gerilme hızı (0,5-1,0) MPa/s olacak şekilde yükleme presinden ayarlanmalıdır. Numunenin kırılma anındaki maksimum yük ve uygulanan yanal basınç kaydedilir.

Bu işlemler aynı taştan hazırlanmış en az üç numune için, üç farklı yanal basınç değeri uygulanarak tekrarlanır.

6.35.4 Hesaplama ve sonuçların gösterilmesi

Kırılma anındaki en büyük eksenel gerilme kırılma anında uygulanan eksenel yükün numunenin kesit alanına bölünmesiyle aşağıdaki bağıntıdan hesaplanır.

$$\sigma_1 = \frac{F}{A} \times 10^{-3} \text{ (MPa)} \quad (14)$$

Burada;

σ_1 : Eksenel gerilme, MPa
 F : Kırılma anında uygulanan yük, kN,
 A : Numunenin kesit alanı, m²
 dir.

Her deneyin sonuçları kullanılarak Şekil 4'te gösterildiği gibi, Mohr daireleri ve daha sonra tüm dairelerin ortak teğeti çizilir (Şekil 5). Çizilen kırılma zarfı doğrusal ise, zarfın yatayla yaptığı açı içsel sürtünme açısı ϕ , makaslama gerilmesi (τ) eksenini kestiği noktadaki değer ise kohezyon c'dir. Kırılma zarfının eğrisel olması halinde zarfın her daireye temas ettiği noktadaki yanal basınç değeri için eğrisel zarfa teğet çizilerek elde edilen doğrunun eğiminden ve düşey eksenini kestiği noktadan değişik c ve ϕ değerleri belirlenir.

Ayrıca çok sayıda Mohr dairesinin elde edildiği ve incelenen taş için ortalama c ve ϕ değerlerinin belirlenmesinin istendiği durumlarda p-q grafikleri çizilir. Bu amaçla, her Mohr dairesi için Şekil 6'da gösterildiği gibi p ve q değerleri aşağıdaki bağıntılardan hesaplanır.

$$p = \frac{\sigma'_1 + \sigma'_3}{2} \quad (15)$$

$$q = \frac{(\sigma'_1 - \sigma'_3)}{2} \quad (16)$$

Bütün numuneler için belirlenen p ve q değerleri Şekil 7' deki grafiğe işlendikten sonra, p-q noktalarının dağılımı doğrusal regresyon analizi uygulanarak ortalama deney sonuçlarını tanımlayan ortak kırılma zarfı elde edilir. Bu zarfın eğim açısı (α) ve q eksenini kestiği noktadaki "a" değerleri kullanılarak etkin normal gerime cinsinden c' ve ϕ' parametreleri aşağıdaki bağıntılardan hesaplanır.

$$\phi' = \sin^{-1} (\tan \alpha) \quad (17)$$

$$c' = \frac{a}{\cos \phi'} \quad (18)$$

Üç eksenli basınç deneyi sonuçları, en az üç deney numunesinden elde edilen değerlerin ortalamasının alınıp, elde edilen bu ortalama değer virgülden sonra bir haneyle yuvarlatılması suretiyle gösterilmelidir.

6.35.5 Deney raporu

- a) Rapor tanıtım numarası,
- b) Bu standardın numarası, adı ve tarihi,
- c) Deneyi yapan laboratuvarın adı ve adresi, ayrıca deney farklı bir laboratuvar da tamamlanmışsa, o laboratuvarın da adı ve adresi,
- d) Müşteri adı ve adresi,
- e) Aşağıdaki bilgileri sağlamak müşterinin sorumluluğundadır:
 - Taşın petrografik ismi,
 - TS EN 12440'a göre taşın ticari ismi,
 - Taşın çıkartıldığı ülke ve bölge,
 - Satıcının ismi,
 - Deneyle ilgiliyse, tabakalanma doğrultuları ve anizotropik özellikler teslim edilen her bir numune veya numuneyle iki paralel doğruyla açıkça gösterilmelidir,
 - Numune hazırlamayı gerçekleştiren kişi veya kuruluşun adı,
 - Numunelerin yüzey düzeltilmesi (deneyle ilgiliyse),
- f) Numunelerin veya örneğin teslim tarihi,
- g) Deney numunelerinin hazırlandığı ve deneyin yapıldığı tarih (geçerliyse),
- h) Deney numunelerinin sayısı,
- i) Numunelerin boyutları,
- j) Numune zayıflık düzlemi içeriyorsa, yükleme yönünün bu yüzeylere göre konumu,
- k) Mohr daireleri, c ve f değerleri,
- l) Örneğin su içeriği ve doymunluk derecesi
- m) Kırılma düzleminin en büyük eksemel gerilmeyle yaptığı açı
- n) Standarttan bütün sapmalar ve gerekçeleri,
- o) Açıklamalar.

6.36 İslanma kuruma deneyi

Bu deney, ıslanma-kuruma çevrimi koşullarında, aşınmaya karşı doğal yapı taşlarının aşınmaya dayanıklılığın belirlenmesi amacıyla yapılan bir indeks deneyidir. İstenirse, ıslanma-kuruma etkisiyle numunelerin fiziksel ve mekanik özelliklerinde meydana gelebilecek değişimler de saptanabilir.

6.36.1 Cihazlar

- **Havalanır malı etüv:** Sıcaklığı (70 ± 5) °C'te sabit tutulabilen,
- **Terazi:** TS EN 1926 Madde 6.6'da belirtilen,
- **Beher:** En az 5 L kapasitede olan,
- **Kızılötesi ısı lambası:** Numunenin kurutulması için 150 W'lık olan,
- **Desikatör:** Uygun büyüklükte, sac veya uygun bir malzemeden yapılmış olan (içine nemlenmeyi önleyici jel konulması önerilir),
- **Fotoğraf makinesi:** Deney öncesi ve sonrası fotoğraf çekimi için gerekli olan,
- **Stereo mikroskop:** Deney öncesi ve sonrası numuneleri kontrol etmek için, en az 20 kez büyütmeli olan. Stereo mikroskop yerine bu cihazın büyütme kapasitesine sahip diğer bir gereç kullanılabilir,
- **Kumpas:** Kolları yeterli uzunlukta olan ve 0,1 mm yaklaşımla ölçüm yapılabilen.

6.36.2 Deney numunelerinin hazırlanması

Numuneler, dikdörtgenler prizması veya silindirik şekilde hazırlanabilir. Numuneler prizmatikse, bunların bir kenarı 125 mm'den az olmamalıdır. Numuneler hazırlanırken, süreksizliklerin yönelimine dikkat edilmeli ve zayıflık düzlemlerine dik olacak şekilde kesilmelidir. Numuneler, her bir süreksizlik yönelimini temsil edecek şekilde hazırlanmalıdır. Bu şekilde hazırlanan numuneler sayesinde süreksizlik yöneliminin ıslanma-kuruma koşulları altında taşın duraylılığını nasıl etkilediği belirlenebilir. Deney numuneleri ayrıca, 152 mm çapında bir karot alma cihazı kullanılarak 64 mm kalınlığında diskler şeklinde karot alınarak da hazırlanabilir. Her bir litolojik birim için en az beş numune üzerinde deney yapılmalıdır.

6.36.3 İşlem

Numuneler, makroskopik olarak ve en az 20 kez büyütmeli mikroskopla incelenir. Numunenin içerdiği tabakalanma düzlemleri, mikro çatlaklar, diğer zayıflık düzlemleri ve süreksizlik koşulları kaydedilir.

Her numunenin renkli fotoğrafı çekilir. Fotoğraf çekimlerinde numuneler biraz nemlendirilerek, ayrıntıların fotoğrafta daha net çıkması sağlanır. Fotoğraf çekimi sırasında ölççek kullanılmalıdır.

Düzgün bir geometriye sahip silindir veya prizma şekilli en az 5 numunenin boyutları kumpasla ölçülür. İslanma-kuruma sonucu numunelerin fiziksel özelliklerindeki ve dayanım parametrelerindeki değişimler de incelenmek isteniyorsa, her 10 ıslanma-kuruma çevrimi sonunda numunelerin fiziksel ve mekanik parametreleri belirleneceğinden, tayini istenen parametreye ait deneye uygun olarak numune sayısı artırılır.

Numuneler, etüve yerleştirilir ve en az 12 saat kurutulduktan sonra, etüvden çıkarılarak soğuma için desikatörde 30 dakika bekletilir. Desikatörden alınan numuneler terazide tartılarak kütleleri belirlenir ve deney öncesi kütle değeri A, kaydedilir. Kütleleri belirlenen numuneler saf su ile dolu behere konarak, saf su içinde en az 12 saat bekletilir. Beher içindeki su seviyesi, numunelerin üst seviyesini geçecek şekilde olmalıdır.

Beherden çıkarılan numuneler 40-50 cm mesafeden kızılötesi ışık altında veya (60-70) °C sıcaklıktaki etüvde en az 6 saat kurumaya bırakılır. 6 saat sonunda numuneler tekrar saf su dolu beherin içine konur. Her ıslanma-kuruma bir çevrime karşılık gelir.

Her 6 çevrimde numuneler hazneden çıkarılarak fotoğrafları çekilir ve bunların üzerinde makroskopik ve mikroskopik incelemeler yapılır. Numuneler üzerinde meydana gelen değişimler (kırık, ayrılma vb.) belirlenir.

Numuneler 80 kez ıslanma-kuruma çevrimine tabi tutulduktan sonra etüve yerleştirilir ve etüvde en az 12 saat kurutulduktan sonra etüvden çıkarılarak, soğuma için desikatörde 30 dakika bekletilir. Desikatörden alınan numunelerin kütleleri hassas terazide belirlenerek deney sonrası kütle değeri B, kaydedilir. Numunelerin boyutları ölçülür.

Deney öncesi ve her 10 çevrim sonunda numunelerin incelenmek istenen diğer fiziksel özelliklerindeki veya dayanım parametrelerindeki değişimler, ilgili diğer deneyler yapılarak belirlenebilir.

6.36.4 Hesaplama ve sonuçların gösterilmesi

Her bir numune için ıslanma-kuruma sonucu meydana gelen kütle kaybı aşağıdaki bağıntıdan hesaplanır:

$$\text{Kütle kaybı} = \frac{A-B}{A} \times 100 (\%) \quad (19)$$

Burada;

- A : Numunenin deney öncesi kuru kütlesi, g,
B : Numunenin deney sonrası kuru kütlesi, g
dır.

6.36.5 Deney raporu

- Rapor tanımlı numarası,
- Bu standardın numarası, adı ve tarihi,
- Deneyi yapan laboratuvarın adı ve adresi, ayrıca deney farklı bir laboratuvarda tamamlanmışsa, o laboratuvarın da adı ve adresi,
- Müşteri adı ve adresi,
- Aşağıdaki bilgileri sağlamak müşterinin sorumluluğundadır:
 - Taşın petrografik ismi,
 - TS EN 12440'a göre taşın ticari ismi,
 - Taşın çıkartıldığı ülke ve bölge,
 - Satıcının ismi,
 - Deneyle ilgiliyse, tabakalanma doğrultuları ve anizotropik özellikler teslim edilen her bir numune veya numuneyle iki paralel doğruyla açıkça gösterilmelidir,
 - Numune hazırlamayı gerçekleştiren kişi veya kuruluşun adı,
 - Numunelerin yüzey düzeltmesi (deneyle ilgiliyse),
- Numunelerin veya örneğin teslim tarihi,
- Deney numunelerinin hazırlandığı ve deneyin yapıldığı tarih (geçerliyse),
- Deney numunelerinin sayısı,
- Numunelerin boyutları,
- Numunelerin deney öncesinde, sırasında ve sonundaki fotoğrafları
- Deneyin başında ve 80 ıslanma-kuruma çevrimi sonunda numunelerin boyutlarındaki ve kütlelerindeki değişimler,

- l) İstenirse ıslanma-kuruma sonucu numunelerin mekanik ve fiziksel parametrelerindeki değişim, ıslanma-kuruma çevrim sayısı yatay ve parametreler düşey ekseninde olacak şekilde grafik halinde sunulabilir
- m) Standarttan bütün sapmalar ve gerekçeleri,
- n) Açıklamalar.

6.37 Schmidt sertlik çekici deneyi

TS 3260 uygulanmalıdır.

Not - Taşlar için 0,74 Nm çarpma enerjisine sahip L tipi schmidt sertlik çekici kullanılır. Deney numuneleri, çapı en az 50 mm olan silindir veya bir kenarı en az 6 cm olan blok şeklinde olmalıdır. Numunelerin yüzeyleri düzgün olmalı ve herhangi bir çatlak içermemelidir.

6.38 Nokta yükü dayanım indeksi deneyi

Bu deneyde tayin edilen nokta-yükü dayanım indeksi, tek eksenli basınç ve çekme dayanımı gibi diğer dayanım parametrelerinin dolaylı olarak belirlenmesinde ve taşların dayanımlarına göre sınıflandırılmasında kullanılır.

6.38.1 Cihazlar

- **Standart nokta yükleme aleti:** Aşağıdaki parçalardan oluşan (Şekil 8),
 - **Yükleme sistemi:** Küçük ve büyük numunelerin yerleştirilmesine elverişli olabilmesi için başlıkları arası mesafesi 15-100 mm ve dayanımı en yüksek olan taşları kırmak için yeteri kapasitede olan,
 - **Yük göstergesi, hidrolik yük göstergesi veya transdüser:** Taşın kırılma anındaki basıncın \pm %5 yaklaşımla ölçümü için uygun olan,
 - **Gövde,**
 - **Konik başlıklar:** Yükü numuneye aktarmak için kullanılan ve sertleştirilmiş çelikten veya tungsten karbitten imal edilmiş, Şekil 9'da gösterilen standart şekle sahip olan,
 - **Cetvel:** Konik başlıklar arasındaki mesafenin \pm %2 yaklaşımla ölçümü için uygun olan ölçmek için gövdeye monteli, metalden yapılmış olan
 - **Kumpas:** Kolları yeterli uzunlukta olan ve 0,1 mm yaklaşımla ölçüm yapılabilen.

6.38.2 Deney numunelerinin hazırlanması

Bu deney için silindirik karot numunelerinin yanı sıra, blok ve düzensiz şekilli numuneler de kullanılabilir. Taş numunesi heterojen ve anizotrop ise, deney en az 10 numune üzerinde yapılmalıdır.

Karot numunesi, konik yükleme başlıklarının arasına karot eksenine dik veya paralel konumda yerleştirilebilir. Bu nedenle nokta yükleme deneyi,

- (a) Çap doğrultusunda deney (karot eksenine dik yönde yükleme),
- (b) Eksenel deney (karot eksenine paralel yönde yükleme),
- (c) Blok ve düzensiz şekilli numunelerde deney,

olmak üzere, üç farklı şekilde yapılabilmektedir.

Çap doğrultusunda deney için boyunun çapına oranı 1'den büyük olan silindir şekilli numuneler kullanılmalı ve numunenin yükleme yapılacak noktası ile en yakın yüzünün arasındaki uzunluğu L, numune çapının en az yarısı kadar olmalıdır (Şekil 10a).

Eksenel deney için boyunun çapına oranı 0,3-1,0 arasında olan karot numuneleri kullanılmalıdır (Şekil 10 b).

Blok ve düzensiz numunelerle deneyde ise, (50 \pm 35) mm boyutundaki blok ve düzensiz şekilli numuneler kullanılmalıdır (Şekil 10c ve d). Kalınlık D ve genişlik W oranı 0,3 ile 1,0 arasında, tercihen 1'e yakın ve numunenin yükleme yapılacak noktası ile en yakın yüzünün arasındaki uzunluğu L, numune çapının en az yarısı kadar olmalıdır. Bu numunelerin eşdeğer çaplarının yaklaşık 50 mm olması tercih edilir.

6.38.3 İşlem

6.38.3.1 Çap doğrultusunda deney

Çapı ve boyu kumpas ile ölçülen numune, nokta yükleme deney cihazının konik uçları arasına karotun eksenine dik yönde yerleştirilir. Konik uçlar ile numune arasında açıklık kalmaması için silindirik yükleme tablası yükseltilir ve konik uçların numuneye temas noktaları arasındaki mesafe cetvelden \pm %2 yaklaşımla okunur.

Numune 10 - 60 saniye arasında kırılacak şekilde yükleme yapılır ve kırılma anındaki yük P, yük göstergesinden okunur.

Kırılma yüzeyi tek bir yükleme noktasından geçerse deney geçersiz sayılır.

6.38.3.2 Eksenel deney

Çapı ve boyu kumpas ile ölçülen numune, nokta yükleme deney cihazının konik uçları arasına yükleme yönüne paralel olacak şekilde yerleştirilir. Ardından çap doğrultusunda deneyde belirtildiği şekilde yükleme yapılarak kırılma yükü saptanır.

6.38.3.3 Blok ve düzensiz numunelerle deney

Çapı ve boyu kumpas ile ölçülen numune, nokta yükleme deney cihazının konik uçları arasına yerleştirilir. Yükleme yönüne dik konumdaki deney numunesinin en küçük genişliği W, \pm %5 yaklaşımla, konik başlıkların numuneyle olan temas noktaları arasındaki mesafesi aletin gövdesindeki metal cetvel kullanılarak, \pm %2 yaklaşımla ölçülür. Numunenin kenarları birbirine paralel değilse, W değeri, $W = \frac{W_1 + W_2}{2}$ bağıntısından hesaplanır. Ardından çap doğrultusunda deneyde belirtildiği şekilde yükleme yapılarak kırılma yükü saptanır.

Not - Taş numunesi şeyl, ya da laminalı, şistozite yüzeyleri içeren veya gözle ayırd edilebilecek ölçüde anizotropiye sahip bir taş ise, en yüksek ve en düşük dayanım değerlerinin belirlenebilmesi için anizotropi düzlemlerine dik ve paralel yönde deney yapılmalıdır.

Anizotropi gösteren numuneler sondajdan alınmış karot numuneleri ise, bir dizi çap doğrultusunda deney yapıldıktan sonra, bu deney sırasında numunelerin parçalanması sonucunda elde edilen daha küçük numuneler üzerinde eksenel deneyler yapılabilir.

En iyi sonuçlar, karot eksenine zayıflık düzlemine dik olduğu durumlarda elde edileceğinden karotlar bu yönde alınmalıdır. Karot eksenine ile zayıflık düzleminin normali arasındaki açı tercihen 30° 'yi aşmamalıdır.

En düşük dayanım yönündeki nokta yükü dayanım indeksi tayin edilirken, yüklemenin zayıflık düzlemine dik olacak şekilde uygulanmasına dikkat edilmelidir.

6.38.4 Hesaplama ve sonuçların gösterilmesi

Düzeltilmemiş nokta yükü dayanım indeksi aşağıdaki bağıntıdan hesaplanır.

$$I_s = \frac{P}{D_e^2} \text{ (kPa)} \quad (20)$$

Burada;

I_s : Düzeltilmemiş nokta yükü dayanım indeksi, kPa,

P : Kırılma yükü, kN,

D_e : Eşdeğer karot çapı, mm

dir.

Çap doğrultusunda deneyde eşdeğer çap aşağıdaki bağıntıdan hesaplanır.

$$D_e^2 = D^2 \quad (21)$$

Burada;

D_e : Eşdeğer karot çapı, mm,

D : Karot numunesinin çapı, mm

dir.

Eksenel deney, blok ve düzensiz numunelerde deneyde ise,

$$D_e^2 = \frac{4A}{\pi} \quad (22)$$

Burada;

D_e : Eşdeğer karot çapı, mm,

A : Konik başlıkların temas noktalarından geçen numunenin en küçük kesit alanı, $A = W \times D$, mm² dir.

I_s değerinin standart bir karot çapına ($D = 50$ mm) göre düzeltilmesi gerekir. Düzeltilmiş nokta yükü dayanım indeksi $I_{s(50)}$, aşağıdaki bağıntıdan hesaplanır.

$$I_{s(50)} = F \times I_s \quad (23)$$

Burada;

$I_{s(50)}$: Düzeltilmiş nokta yükü dayanım indeksi, kPa,

F : Boyut düzeltme faktörü,

I_s : Düzeltilmemiş nokta yükü dayanım indeksi, kPa dir.

Boyut düzeltme faktörü (F)

$$F = \left(\frac{D_e}{50} \right)^{0,45} \quad (24)$$

bağıntısı kullanılarak belirlenebilir.

Burada:

D_e : Eşdeğer karot çapı, mm dir.

En az 10 adet geçerli deney sonucu arasındaki en yüksek ve en düşük ikişer değer iptal edilerek, geriye kalan değerlerin ortalaması alınır. Elde edilen değer, ortalama $I_{s(50)}$ değeridir.

Deney sayısı 10'dan az ve sadece birkaç numune deneye tabi tutulabildiyse, en yüksek ve en küçük değerler iptal edilerek geriye kalanların ortalaması alınır.

6.38.5 Deney raporu

- Rapor tanıtım numarası,
- Bu standardın numarası, adı ve tarihi,
- Deneyi yapan laboratuvarın adı ve adresi, ayrıca deney farklı bir laboratuvar da tamamlanmışsa, o laboratuvarın da adı ve adresi,
- Müşteri adı ve adresi,
- Aşağıdaki bilgileri sağlamak müşterinin sorumluluğundadır:
 - Taşın petrografik ismi,
 - TS EN 12440'a göre taşın ticari ismi,
 - Taşın çıkartıldığı ülke ve bölge,
 - Satıcının ismi,
 - Deneyle ilgiliyse, tabakalanma doğrultuları ve anizotropik özellikler teslim edilen her bir numune veya numuneyle iki paralel doğruyla açıkça gösterilmelidir,
 - Numune hazırlamayı gerçekleştiren kişi veya kuruluşun adı,
 - Numunelerin yüzey düzeltilmesi (deneyle ilgiliyse),
- Numunelerin veya örneğin teslim tarihi,
- Deney numunelerinin hazırlandığı ve deneyin yapıldığı tarih (geçerliyse),
- Deney numunelerinin sayısı,
- Numunelerin boyutları,
- Zayıflık düzlemine hem paralel hem de dik yönde yapılmış deneylerden elde edilen $I_{s(50)}$ değerlerinin ortalaması,

- k) Nem içeriği ve doygunluk derecesi (eğer kuru numuneler deneye tabi tutulmuyorsa),
- l) Kırılma şekli vb. gibi deney sırasındaki gözlemler,
- m) Standarttan bütün sapmalar ve gerekçeleri,
- n) Açıklamalar.

6.39 Suda dağılmaya karşı dayanıklılık deneyi

Bu deneyde amaç, taş numunesinin standart iki çevrim süresince kurumaya ve ıslanmaya bırakılması durumunda, parçalanmaya ve zayıflamaya karşı gösterdiği dayanıklılığın belirlenmesidir.

6.39.1 Cihazlar

- **Deney tamburu:** Elekli, sabitleştirilmiş sert tabanlı, 140 mm çapında, uçları kapatılmamış, 100 mm uzunluğunda, 2 mm standart açıklığa sahip, 105°C sıcaklığa kadar dayanıklı, ayrılabilir bir kapağı olan (Şekil 11).

Deney tamburu, ekseninin 20 mm alt seviyesine kadar su alabilecek ve serbestçe dönebilecek bir yatay malle desteklenir. Tamburun içine konulduğu saydam fiber haznenin tabanı ile tambur arasında, tamburun yerleştirme işleminden sonra 40 mm'lik bir açıklık kalmalıdır.

Tamburun dakikada 20 devir yapmasını sağlayabilen motor, 10 dakikalık çevrim süresince dönme hızını % ±5'lik sınırlar içinde sabit tutabilmelidir.

- **Havalandırmalı etüv:** Sıcaklığı (70 ± 5) °C'te sabit tutulabilen,
- **Terazi:** Yeterli kapasitede olan ve 0,1 g yaklaşımla tartım yapılabilen,
- **Kap veya tepsi:** Kurutma aşamasında örneğin tamburun içinde tutulmasına gerek görülmediği durumlarda kullanılmak üzere kullanılacak olan ve ağırlığı bilinen,
- **Kronometre veya saat:** Tercihen alarmlı olmalıdır.

6.39.2 Deney numunelerinin hazırlanması

Deney için her biri (40-60) g gelen yaklaşık 10 adet düzensiz şekilde parça deney numunesi, toplam (450-550) g kadar olacak şekilde hazırlanır. Taşın en büyük tane boyu 3 mm'den fazla olmamalıdır. Deney numunelerinin köşelerinin birbirine çarparak mekanik parçalanmaya neden olmaması için, seçilen parçalar mümkün olduğunca küresele yakın şekilde olmalı ve gerekirse parçaların köşeleri yuvarlatılmalıdır.

6.39.3 İşlem

Numune, deney öncesi temiz bir tambura yerleştirildikten sonra etüve konur ve sabit kütleyle ulaşıncaya kadar 6 saat, veya tercihen 12 saat süreyle kurumaya bırakılır. Kuruma sonunda tambur içindeki numuneye birlikte tartılarak tambur ve numune kütlesi A, tayin edilir. Ardından numune soğutulduktan sonra deneye başlanır. Kullanılan tamburlar, kapakları ile birlikte tartılarak kütleleri D, kaydedilir.

Tambur, şeffaf hazne içine yerleştirilir ve tamburun ekseninin 20 mm altına kadar sıcaklığı 20°C olan su ile doldurulur. Motor çalıştırılarak, tamburlar 20 devir/dakika hızla 10 dakika süre ile döndürülür. 10 dakika sonunda tambur haznedan alınarak kapağıyla ve içinde kalan numunelerle birlikte tekrar etüve konularak sabit kütleyle ulaşıncaya kadar 12 saat süreyle kurumaya bırakılır. Kuruma sonunda tambur ve kalan numunenin toplam kütlesi B, tayin edilir.

Ardından bu aşamalar tekrarlanır ve ikinci çevrimin sonunda tambur ile içinde kalan numuneler Toplam kütlesi C, tayin edilir.

6.39.4 Hesaplama ve sonuçların gösterilmesi

Suda dağılmaya karşı dayanıklılık indeksi (ikinci çevrime göre) tamburda en son kalan malzemenin deneyin başlangıcındaki malzemeye oranı şeklinde ifade edilir ve aşağıdaki bağıntıdan hesaplanır.

$$I_{d2} = \frac{C - D}{A - D} \times 100 (\%) \quad (25)$$

Burada;

I_{d2} : İkinci çevrim suda dağılmaya karşı dayanıklılık indeksi, %,

A : Tambur ve örneğin toplam kütlesi, g,

B : Birinci çevrim sonunda tambur ve kalan örneğin toplam kütlesi, g,

C : İkinci çevrim sonunda tambur ve kalan örneğin toplam kütlesi, g,

D : Tamburun kütlesi, g

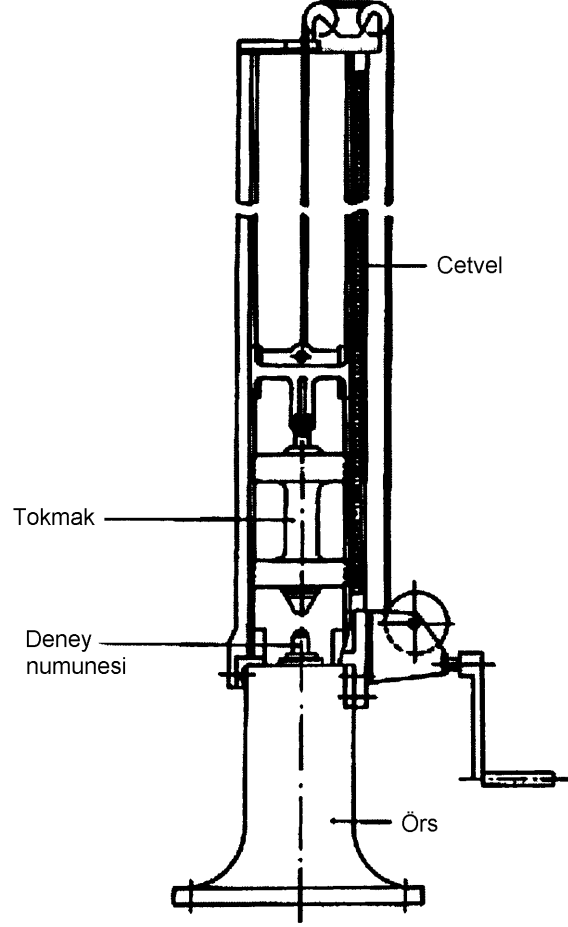
dır.

6.39.5 Deney raporu

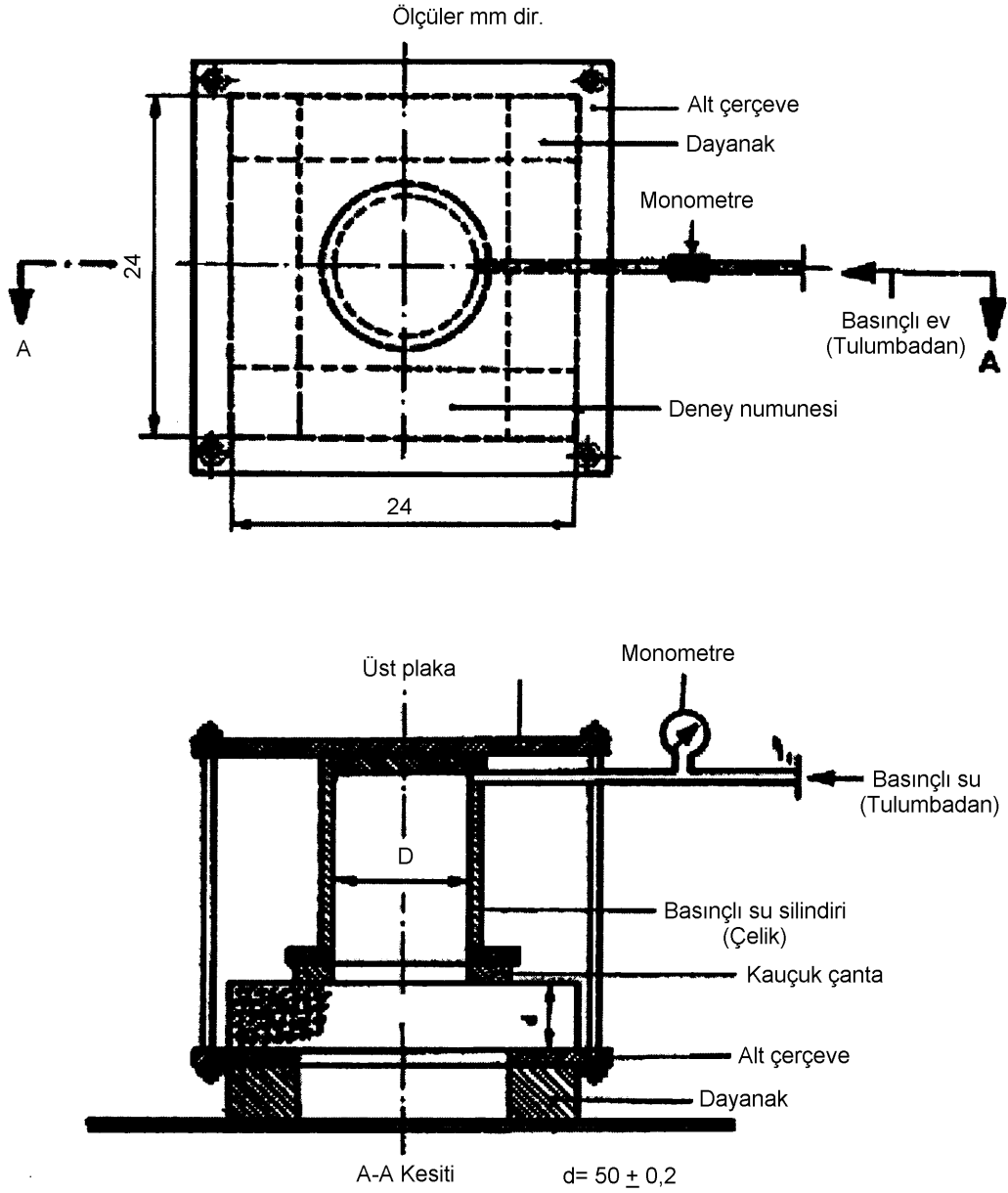
- a) Rapor tanıtım numarası,
- b) Bu standardın numarası, adı ve tarihi,
- c) Deneyi yapan laboratuvarın adı ve adresi, ayrıca deney farklı bir laboratuvar da tamamlanmışsa, o laboratuvarın da adı ve adresi,
- d) Müşteri adı ve adresi,
- e) Aşağıdaki bilgileri sağlamak müşterinin sorumluluğundadır:
 - Taşın petrografik ismi,
 - TS EN 12440'a göre taşın ticari ismi,
 - Taşın çıkartıldığı ülke ve bölge,
 - Satıcının ismi,
 - Deneyle ilgiliyse, tabakalanma doğrultuları ve anizotropik özellikler teslim edilen her bir numune veya numuneyle iki paralel doğruyla açıkça gösterilmelidir,
 - Numune hazırlamayı gerçekleştiren kişi veya kuruluşun adı,
 - Numunelerin yüzey düzeltilmesi (deneyle ilgiliyse),
- f) Numunelerin veya örneğin teslim tarihi,
- g) Deney numunelerinin hazırlandığı ve deneyin yapıldığı tarih (geçerliyse),
- h) Deney numunelerinin sayısı,
- i) Numunelerin boyutları,
- j) İkinci çevrim sonunda hesaplanan I_{d2} indeksi, % 0,1 yaklaşımla,
- k) Deneyde kullanılan sıvının özelliği ve sıcaklığı (20°C sıcaklıktaki musluk suyu kullanılmakla birlikte, damıtılmış su, doğal yeraltısuyu, deniz suyu, sulandırılmış asit veya dağıtıcı katkı maddeleri kullanıldıysa bu husus belirtilmelidir),
- l) Tamburda kalan ve geçen malzemenin görünümü,
- m) Standarttan bütün sapmalar ve gerekçeleri,
- n) Açıklamalar.

6.40 Doğal taş deney yöntemleri - Dinamik elastisite modülünün tayini (temel rezonans frekansının ölçülmesiyle)

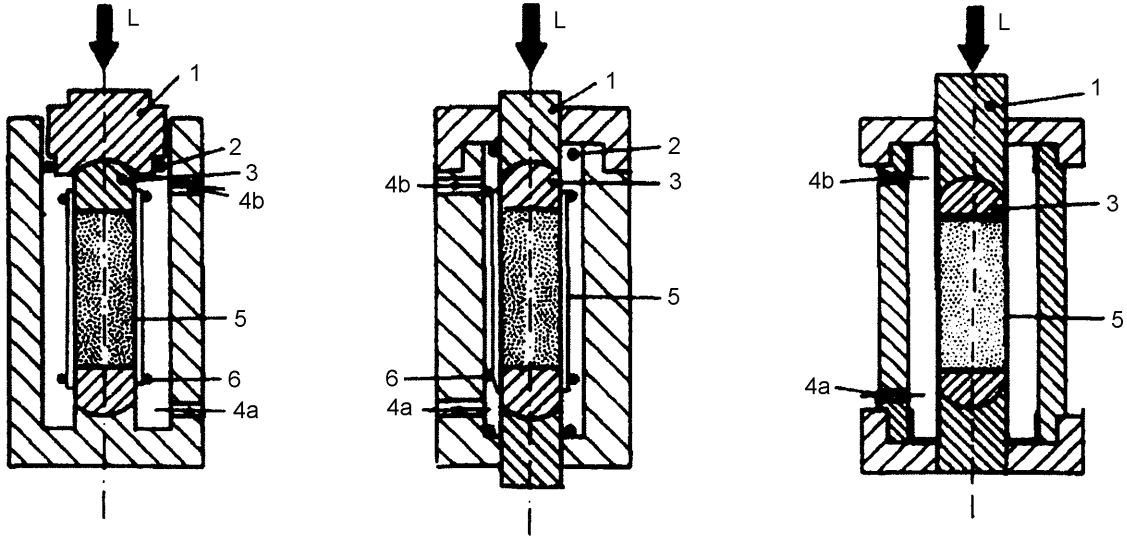
TS EN 14146 uygulanmalıdır.



Şekil 1 – Darbe dayanımı deney cihazı

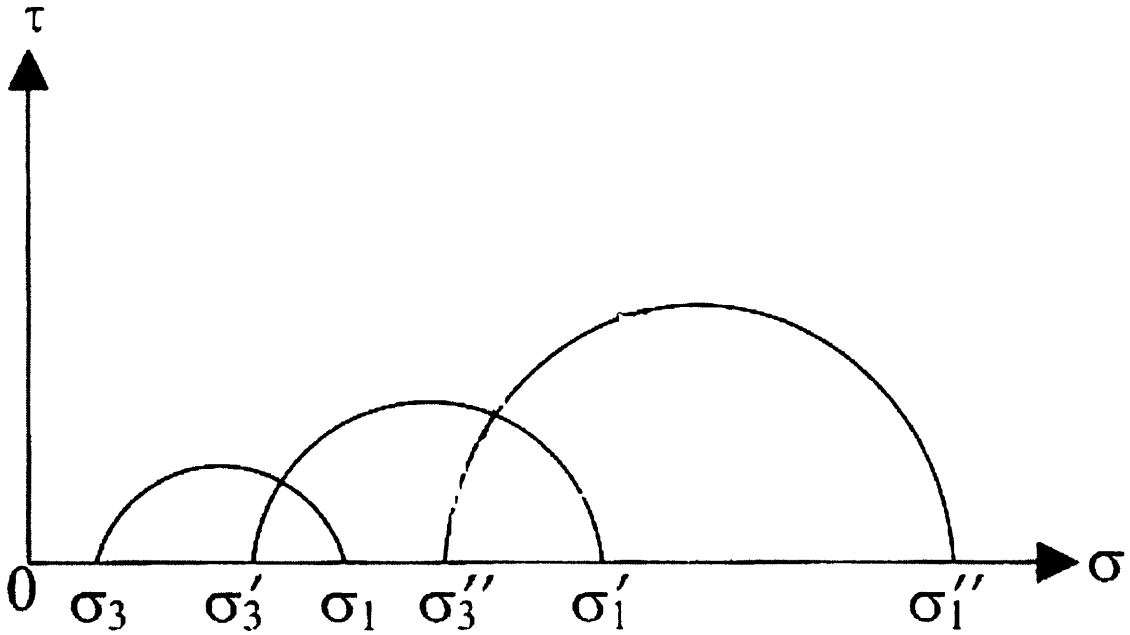


Şekil 2 – Permeabilite deney cihazı

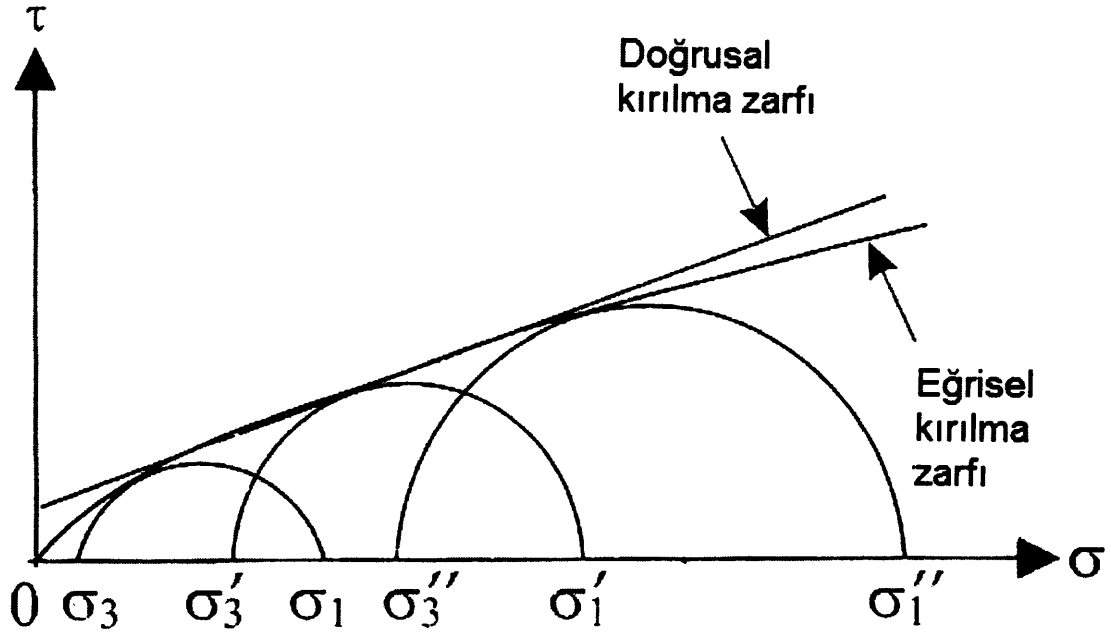


- 1 : Yükleme pistonu
 2 : Vana
 3 : Küresel başlıklı plakalar
 4a : Hidrolik bağlantı
 4b : Hava boşaltma deliği
 5 : Membran
 6 : Kelepçeler

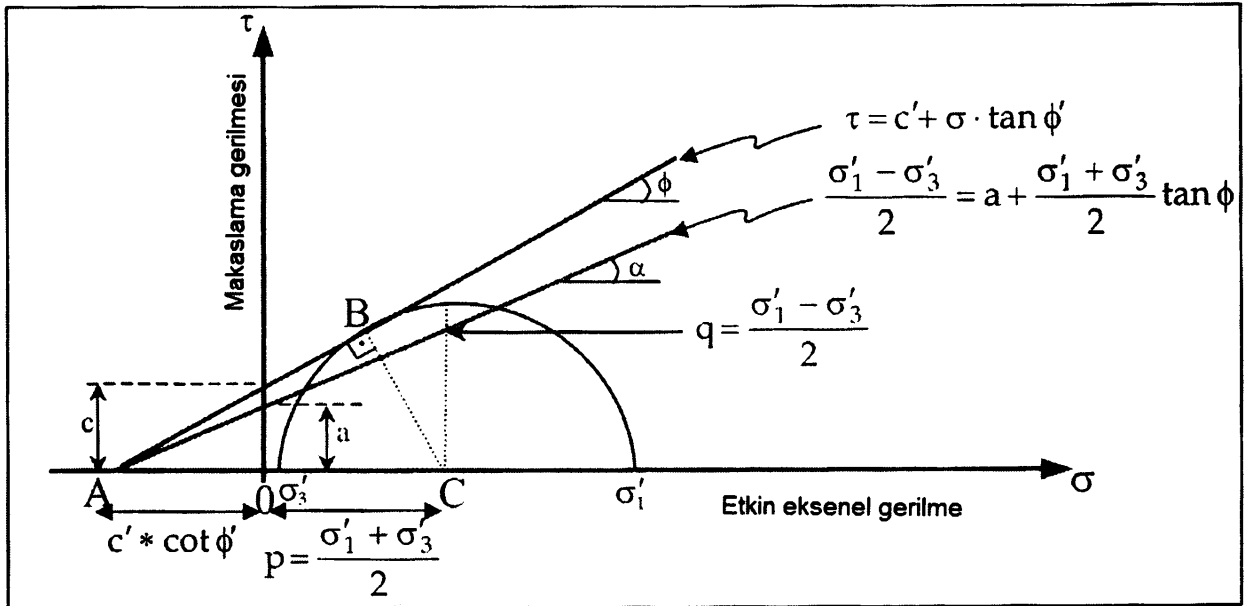
Şekil 3 - Üç eksenli deney hücresi



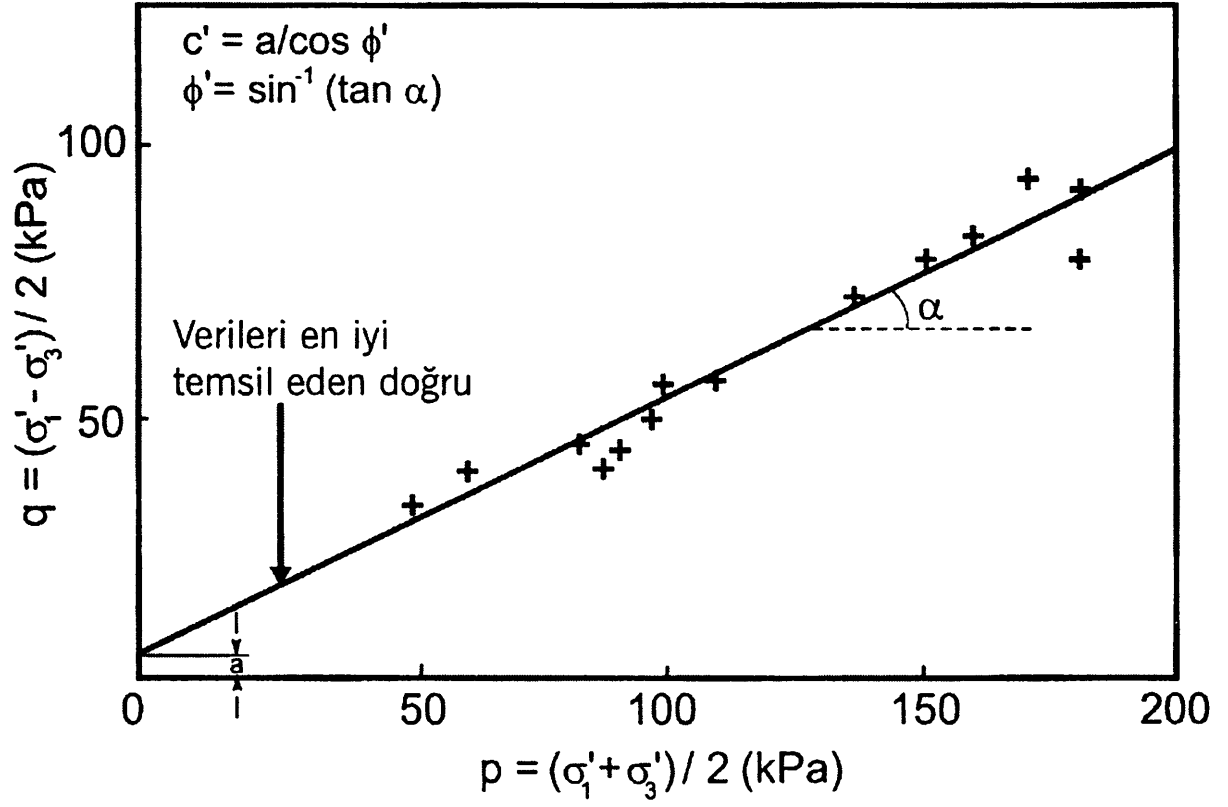
Şekil 4 - Mohr dairelerinin çizimi



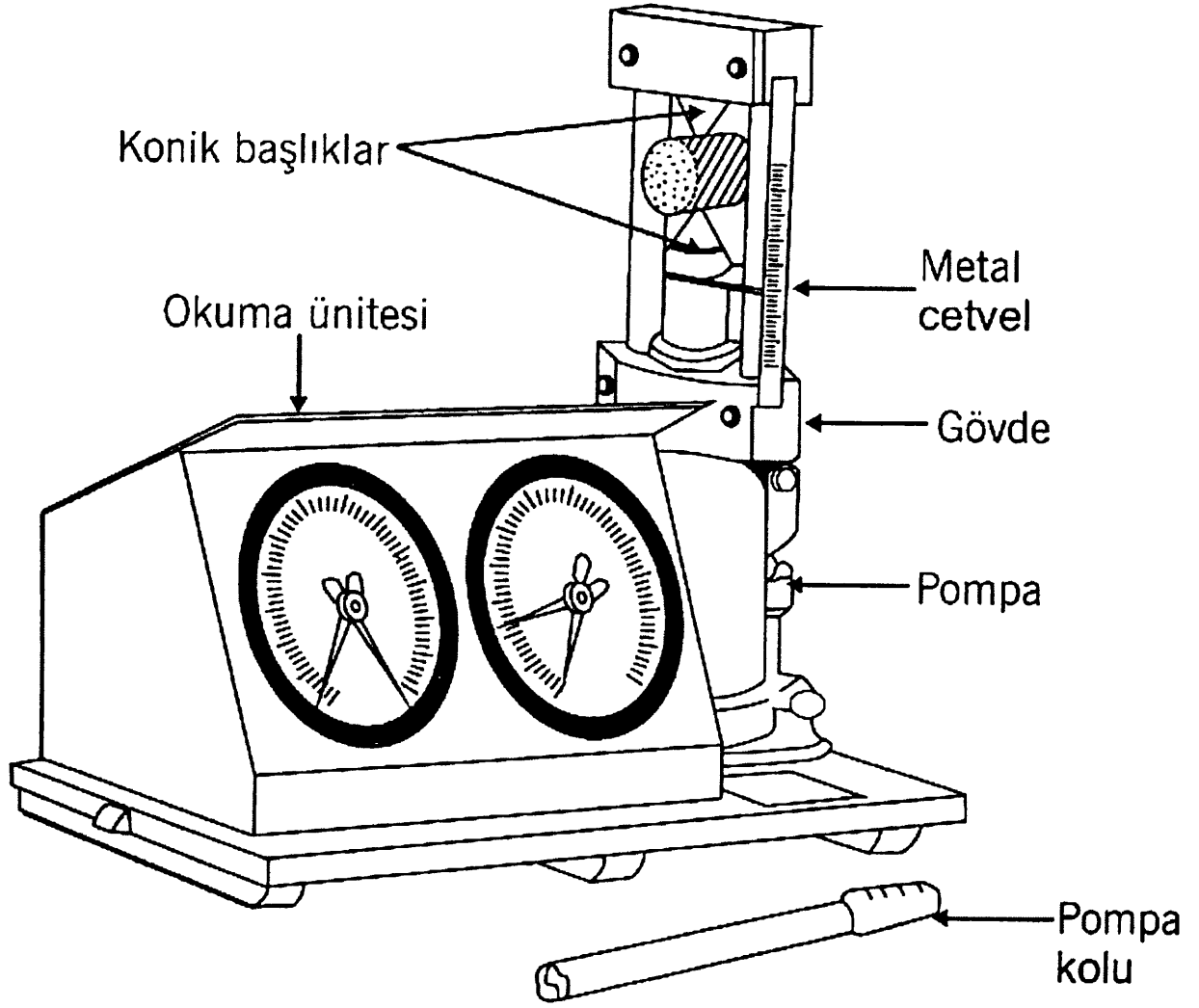
Şekil 5 – Doğrusal ve eğrisel kırılma zarfları



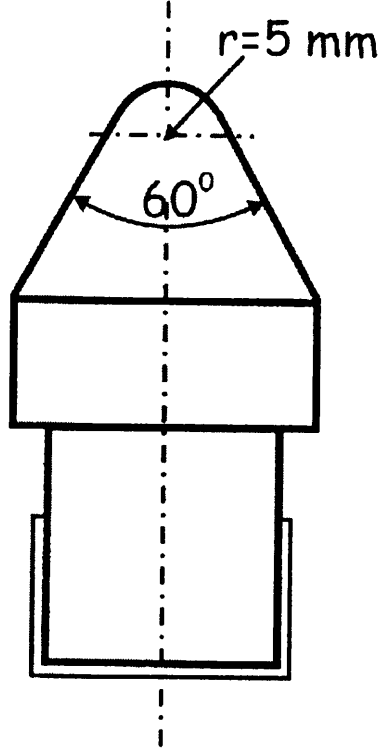
Şekil 6 – p-q grafiğinin esasları



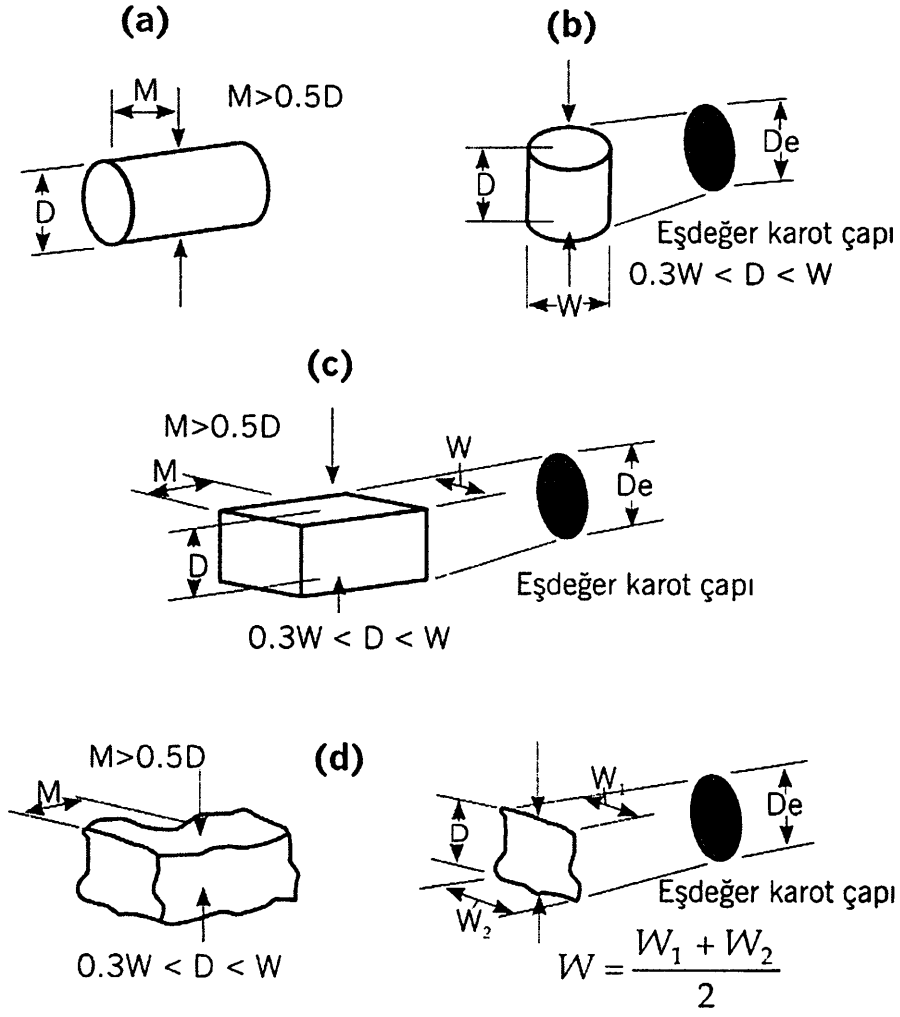
Şekil 7 – p-q grafiği



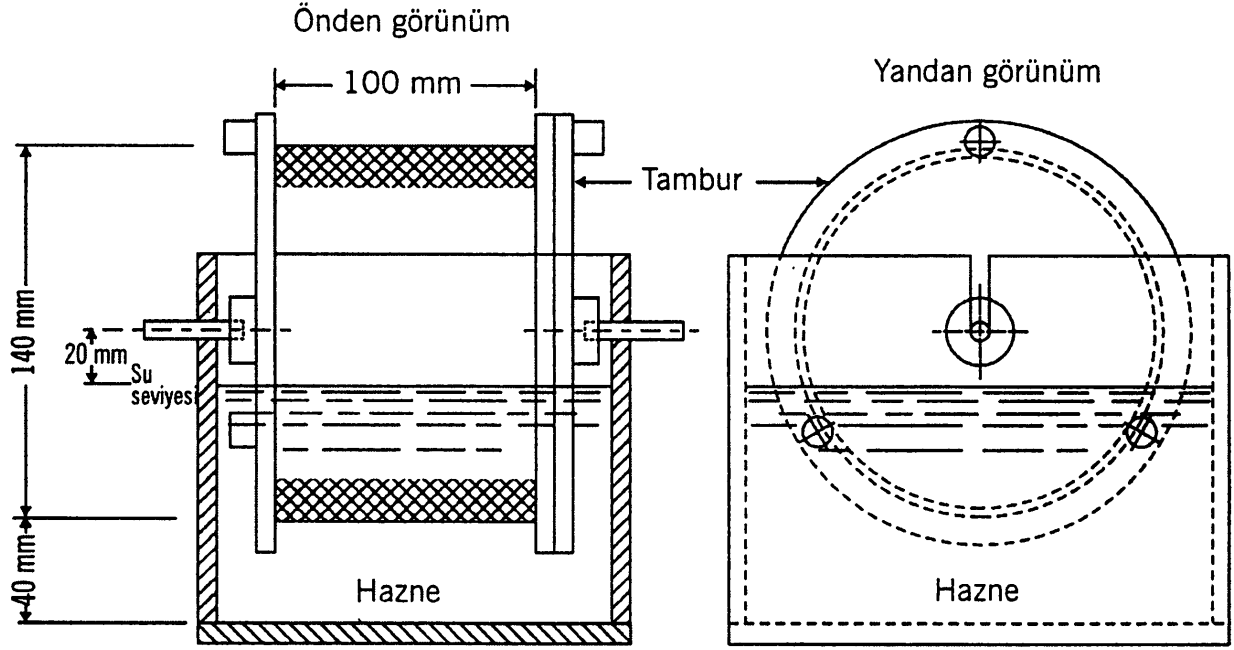
Şekil 8 – Nokta yükleme deney aleti



Şekil 9 – Konik yükleme başlığı



Şekil 10 – (a) Çap doğrultusunda deney, (b) Eksenel deney, (c) Blok numunelerle deney, (d) Düzensiz şekilli numunelerle deney için deney numuneleri boyut koşulları



Şekil 11 – Suda dağılmaya karşı dayanıklılık indeksi deney tamburu

Yararlanılan kaynaklar

ISRM, 2007.Ulusay,R., Hudson, J.A. editors, The Complete ISRM Suggested Methods for Rock Characterization, Testing and Monitoring: 1974-2006. 628 p.

Ulusay, R., Gökçeoğlu, C., Binal, A., 2001. Kaya Mekaniği Laboratuar Deneyleri. TJMO No: 58, 161 s.

ASTM D4644-04, Standard test method for slake durability of shales and similar weak rocks

ASTM D5313-04, Standard test method for evaluation of durability of rock for erosion control under wetting and drying conditions

ASTM D5731-08, Standard test method for determination of the point load strength index of rock and application to rock strength classifications

ASTM D7012-07, Standard test method for compressive strength and elastic moduli of intact rock core specimens under varying states of stress and temperatures