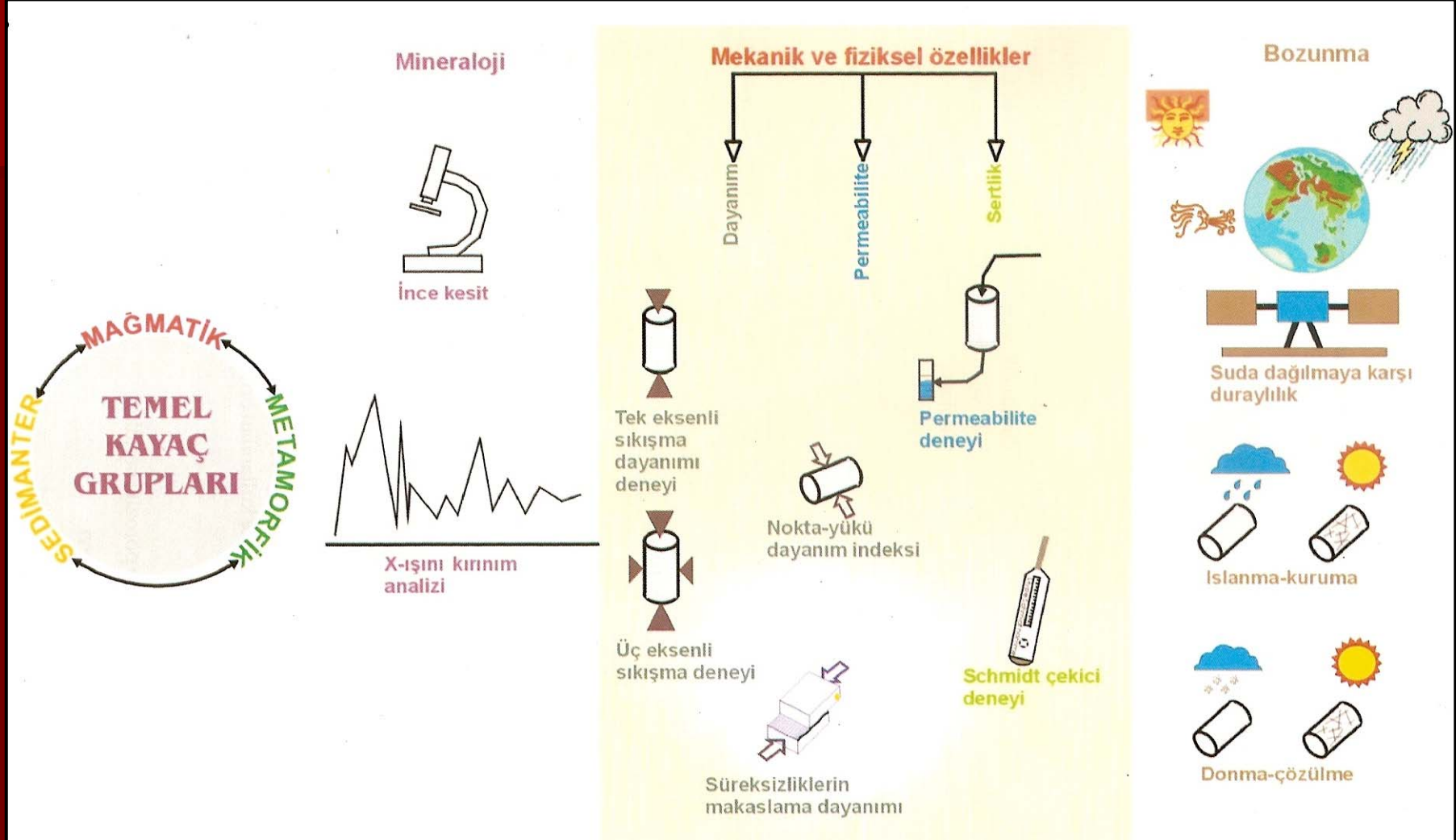
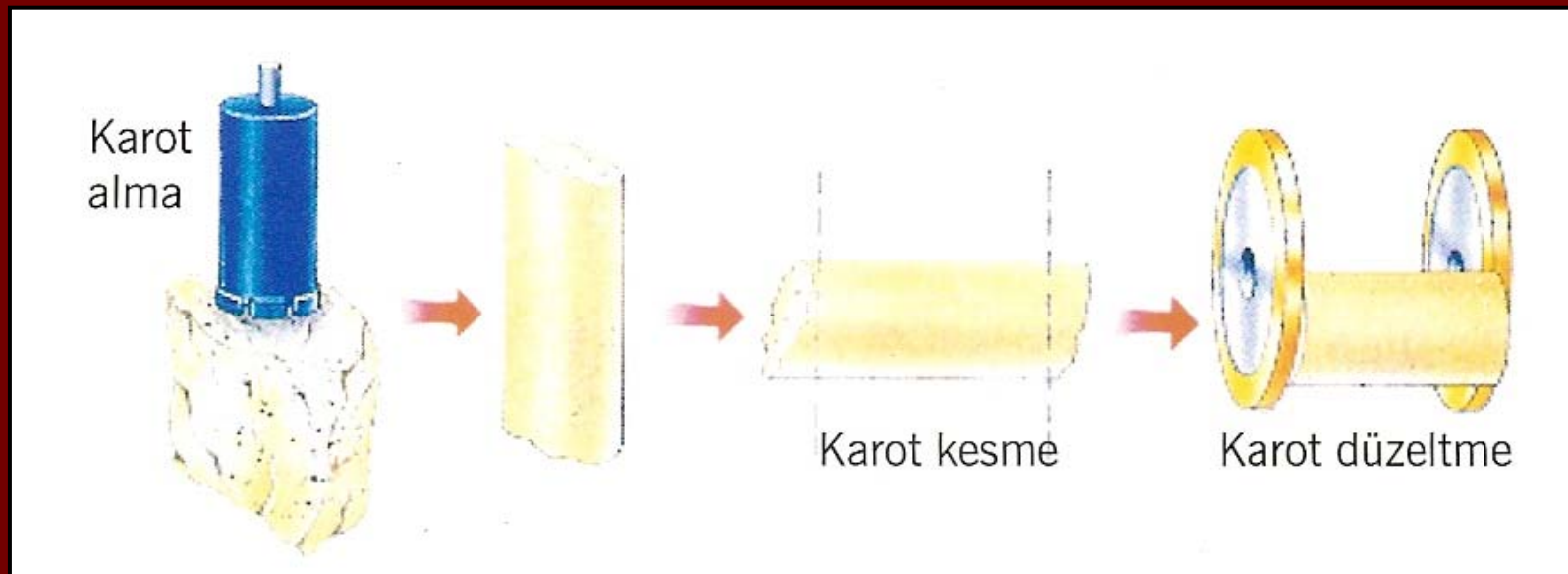


LABARATUVAR DENEYLERİ



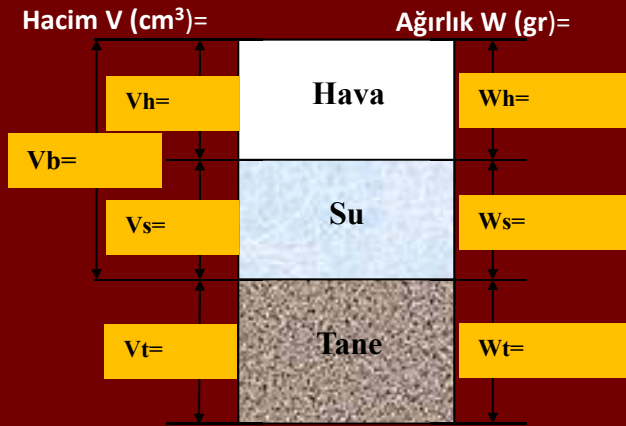
Temel kayaç gruplarının tanımlanması ve kayaçlar üzerinde yapılan sınıflama-indeks ve dayanım deneyleri (Ulusay ve diğ. 2005)



Kaya mekaniği deneyleri için örnek hazırlama aşamaları (Ulusay ve diğ. 2005)

LABARATUVAR DENEYLERİ

Fiziksel Özellikler



Fiziksel Özellikler

Doğal Birim Hacim Ağırlığı (γ_n) (gr/cm³)

$$\gamma_n = \frac{W}{V_{\text{tüm}}} =$$

Kuru Birim Hacim Ağırlığı (γ_k) (gr/cm³)

$$\gamma_k = \frac{W_s}{V_{\text{tüm}}} =$$

Suya Doygun Birim Hacim Ağırlığı (γ_d) (gr/cm³)

$$\gamma_d = \frac{W_s + W_t + W_h}{V_{\text{tüm}}} =$$

Boşluk Oranı (e) (%)

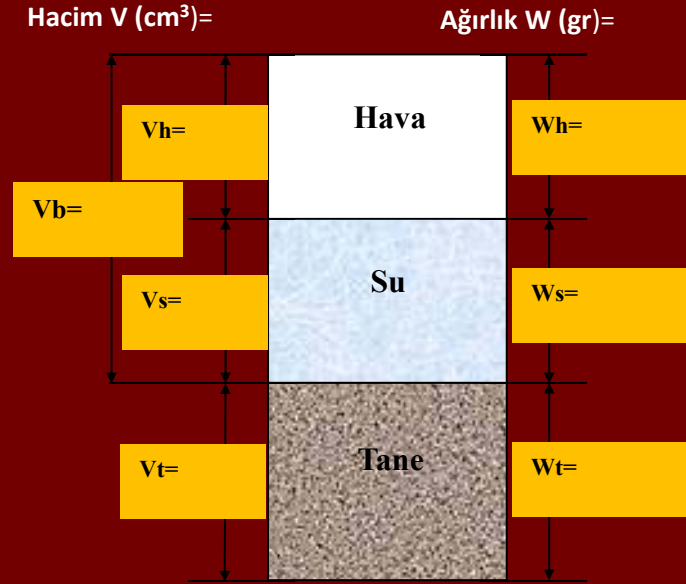
$$e = \frac{V_b}{V_t} =$$

Porozite (n) (%)

$$n = \frac{V_b}{V_{\text{tüm}}} =$$

Doygunluk Derecesi (S_r) (%)

$$S_r = \frac{V_s}{V_b} =$$



NUMUNE NO	
ÖRNEĞİN ALINDIĞI YER	
PROJE	
KAYA TÜRÜ	
DENEYİ YAPAN	

SMB	TANIM	BRM	1.Ör.	2.Ör.	3.Ör.	ORT.	St.S.
L	Numune Boyu	cm					
D	Numune Çapı	cm					
A	En Kesit Alanı	cm ²					
V	Numune Hacmi	cm ³					
W	Numune Ağırlığı	gr					
W _d	Kuru Numune Ağırlığı	gr					
W _s	Suya Doymun Numune Ağırlığı	gr					
V _s	Su İçerisindeki Ağırlığı	gr					
P	Yoğunluk	gr/cm ³					
γ	Doğal Birim Hacim Ağırlığı	kN/m ³					
P _d	Kuru Yoğunluk	gr/cm ³					
γ _d	Kuru Birim Hacim Ağırlığı	kN/m ³					
P _s	Suya Doymun Yoğunluk	gr/cm ³					
γ _s	Suya Doymun Birim Hacim Ağırlığı	kN/m ³					
V _v	Boşluk Hacmi	cm ³					
n	Gözeneklilik (Porozite)	%					
e	Boşluk Oranı	%					
A _w	Ağırlıkça Su Emme	%					
H _w	Hacimca Su Emme	%					

KULLANILAN FORMÜLLER	
$P=W/V$	$V_v=(W_s-W_d)/P_w$ (Pw=Suyun yoğunluğu)
$\gamma=9.81 \cdot P$	$n=(V_v/V) \cdot 100$
$P_d=W_d/V$	$e=n/(100-n)$
$\gamma_d=9.81 \cdot P_d$	$A_w=[(W_s-W_d)/W_d] \cdot 100$
$P_s=W_s/V$	$H_w=[(W_s-W_d)/V] \cdot 100$
$\gamma_s=9.81 \cdot P_s$	

LABARATUVAR DENEYLERİ

Schmidt Deneyi



IMPACT ANGLE α

R	$\alpha = 90^\circ$	$\alpha = 45^\circ$	$\alpha = 0^\circ$	$\alpha = 45^\circ$
20	125	115		
21	135	125		
22	145	135	110	
23	160	145	120	
24	170	160	130	
25	180	170	140	100
26	198	185	158	115
27	210	200	165	130
28	220	210	180	140
29	238	220	190	150
30	250	238	210	170
31	260	250	220	180
32	280	265	238	190
33	290	280	250	210
34	310	290	260	220
35	320	310	280	238
36	340	320	290	250
37	350	340	310	265
38	370	350	320	280
39	380	370	340	300
40	400	380	350	310
41	410	400	370	330
42	425	415	380	345
43	440	430	400	360
44	460	450	420	380
45	470	460	430	395
46	490	480	450	410
47	500	495	465	430
48	520	510	480	445
49	540	525	500	465
50	550	540	515	480
51	570	560	530	500
52	580	570	550	515
53	600	590	565	530
54	over 600	over 600	580	550
55	over 600	over 600	600	570

REBOUND VALUE R

Type N

Measuring range 10 to 70 N/mm² compressive strength (below 25 N/mm² type P is better suited). Impact energy = 2,207 Nm.

Rebound values are read from a dial.

Testing the compressive strength of a prefabricated concrete girder. Rebound values are recorded by an assistant who will calculate mean values and read compressive strength values from a conversion diagram.



Type NR

Measuring range 10 to 70 N/mm² compressive strength. Impact energy = 2,207 Nm.

Rebound values are recorded as a bar chart on a paper strip. One roll of paper strip offers space for 4000 test impacts.

A bridge concreted in several stages is tested for uniform concrete quality. The engineer will perform a series of tests in intervals of 10m each.



Type L/LR

Measuring range 10 to 70 N/mm² compressive strength (0,735 Nm).

Handling and dimensions as for types N and NR, but with a three times smaller impact energy.

These types are used for testing thin walled (<100 mm) or small components but also cast stone components sensitive to impact.

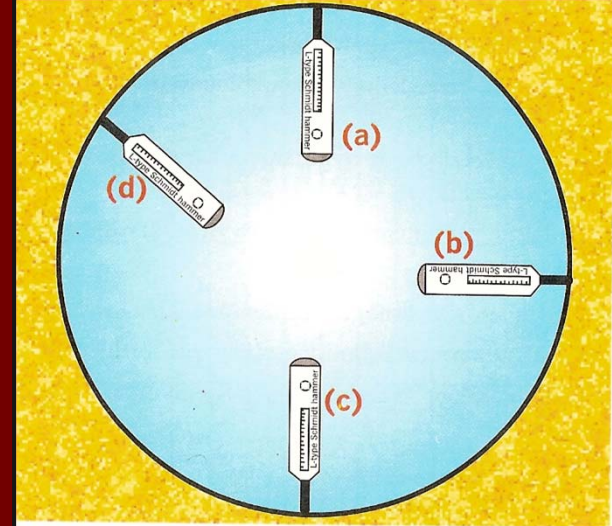
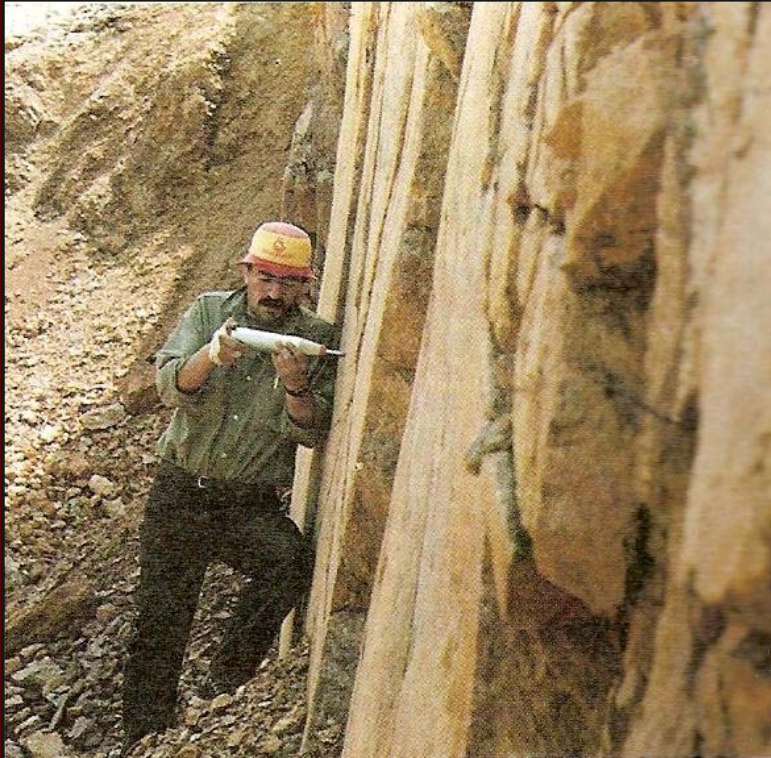
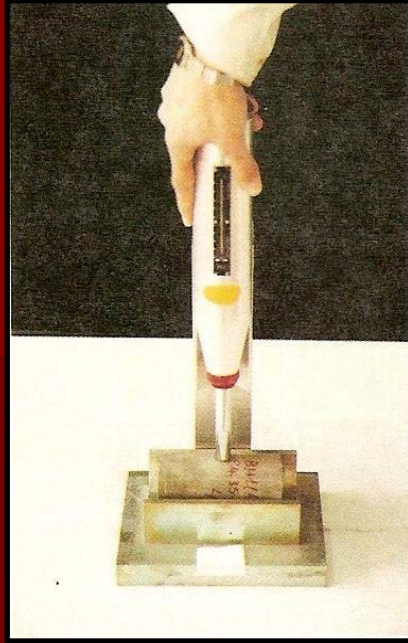


Type LB

Dimensions and impact energy as for type L. The impact plunger tip is a special design. Impact energy = 0,735 Nm.

This type is used for burnt clay products.





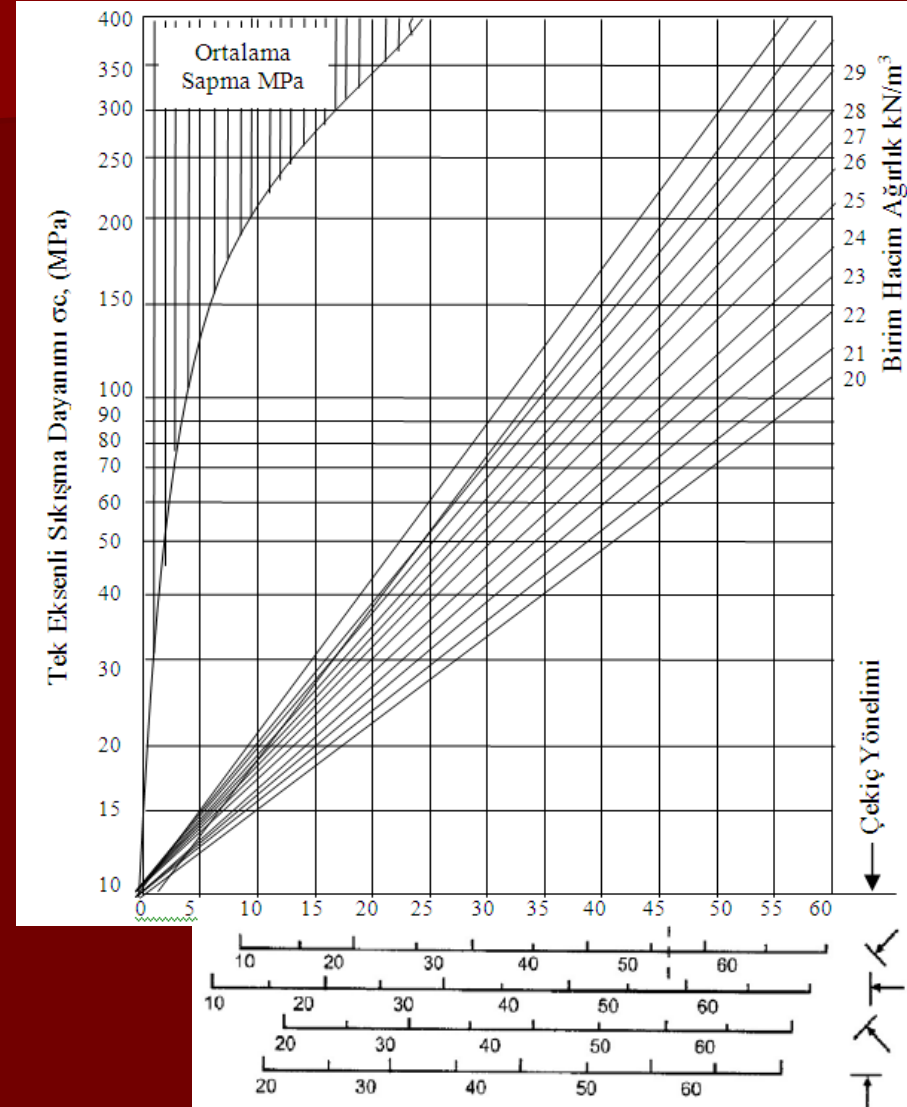
- Schmidt çekicinin bir tünel içinde farklı konumlarda uygulanması:
- (a) düşey yönde yukarı doğru
 - (b) yatay
 - (c) düşey yönde aşağı doğru
 - (d) yukarı doğru-eğimli

$$\text{Düzeltilme faktörü} = \frac{\text{Kalibrasyon örsünün standart değeri}}{\text{Kalibrasyon örsü üzerinde alınan 10 okumanın ortalaması}}$$

Deneyle ilgili raporda aşağıdaki bilgilerin yer alması gerekir.

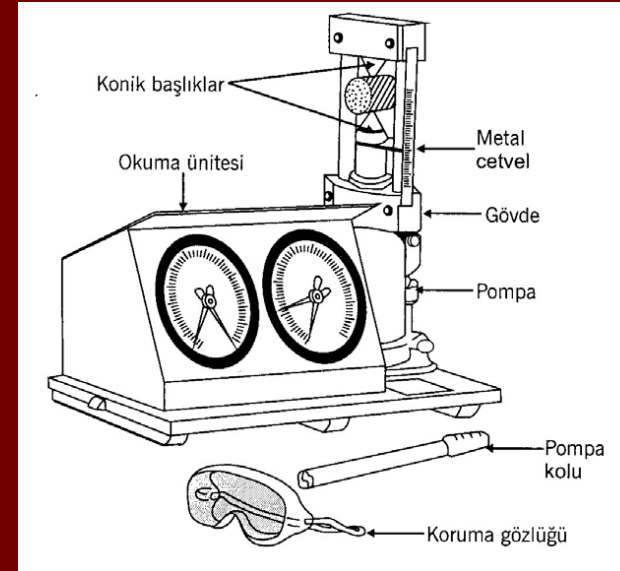
- 1) Kayacın litolojik tanımlaması, örnekleme ve deney lokasyonu, örnek sondajdan alınmış ise derinliği,
- 2) Deneyin tarihi ve deney süreksizliklerde uygulanıyor ise; süreksizlik yüzeyinin bozunma, su durumu ve pürüzlülük gibi özellikleri,
- 3) Örneğin türü (karot, patlatma yapılmış aynadan veya yüzeyden alınmış örnek),
- 4) Çekicinin deney sırasında konumu,
- 5) Deney laboratuvarında uygulandı ise, örneğin sabitleme şekli (U veya V kanalı, mengene vd.),
- 6) Her örnek veya süreksizlik yüzeyi için Schmidt geri sıçrama sertlik değerleri,
- 7) Şekildeki grafik kullanılarak σ_c de tayin edilmek isteniyorsa, kayacın birim hacim ağırlığı da forma kaydedilmelidir.

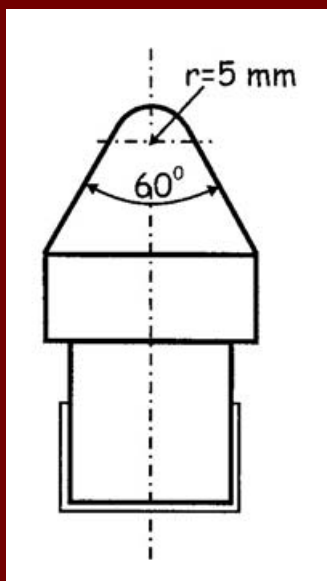
Düzeltilme faktörü = $\frac{\text{Kalibrasyon örsünün standart değeri}}{\text{Kalibrasyon örsü üzerinde alınan 10 okumanın ortalaması}}$



Nokta Yük Dayanım İndeksi

- Nokta yük deneyi, kayaçların dayanımlarına göre sınıflandırılmasında kullanılan nokta yük dayanım indeksinin saptanması amacıyla yapılır. Nokta yük dayanım indeksi tek eksenli sıkışma ve çekilme dayanımı gibi diğer dayanım parametrelerinin dolaylı olarak belirlenmesinde kullanılır. Deney sonucu esas alınarak kayacın "Nokta yük dayanım indeksi" ve ayrıca "Dayanım anizotropi indeksi" de belirlenir (Topal, 2000).
- Deney numuneleri karot şeklinde (çapsal veya eksenel) kesilmiş bloklar halinde veya düzgün olmayan parçalar şeklinde olabilir.
- Bu deney için; "Yükleme sistemi", "Yük ölçme sistemi" ve yükleme sistemindeki planetleri uç noktaları arasındaki uzaklığı (R) ölçmek için kullanılan "ölçüm sisteminden" oluşan aşağıdaki fotoğrafta görülen alet kullanılmıştır.



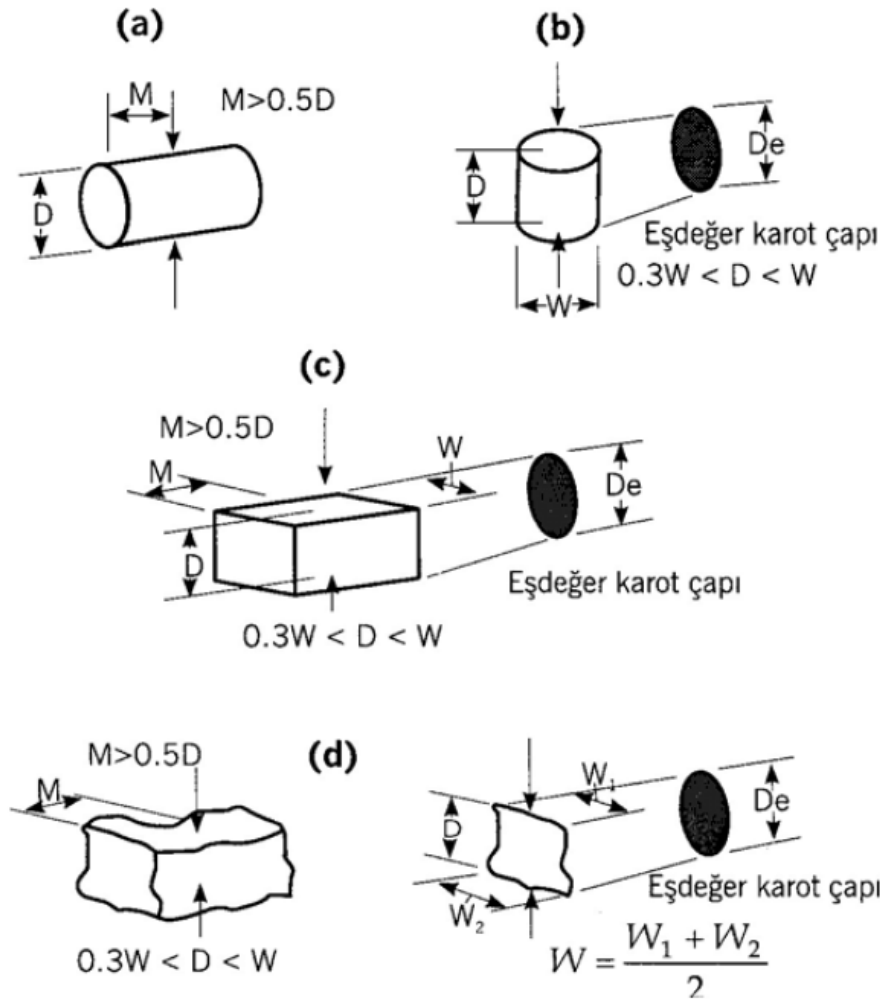


■ Nokta yükleme deneyi

1)Çapsal deney,

2)Eksenel deney,

3)Blok ve düzensiz deney, olmak üzere üç farklı şekilde yapılmaktadır.



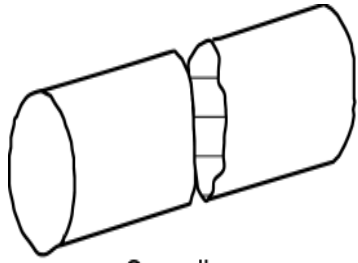
Örnek şekilleri: (a) çapsal, (b) eksenel, (c) blok ve (d) düzensiz şekilli örnekler (ISRM, 1985)

Çapsal Deney

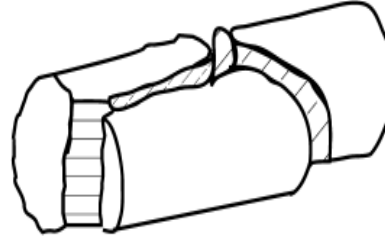
- a) Bu deney için karot örneğinin uzunluğunun (L) çapına (D) oranı Şekil 6.2a'da gösterildiği gibi, 1'den büyük olmalıdır ($L/D > 1.0-1.4$).
- b) Kayaç örneği heterojen ve anizotrop ise, deney en az 10 örnek üzerinde yapılmalıdır.
- c) Çapı ve uzunluğu kompas ile ölçülen örnek, konik uçların arasına karot'un eksenine dik yönde yerleştirilir. Konik uçlar ile örnek arasında açıklık kalmaması için pompa kullanılarak silindirik yükleme tablası yükseltilir.
- d) Örnek 10-60 saniye arasında yenilecek şekilde yükleme yapılır ve yenilme anındaki yük (P), yük göstergesinden okunarak forma kaydedilir.

Eksenel Deney

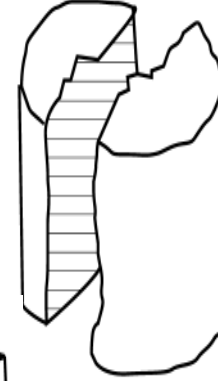
- a) Bu deney için W/D oranı 0.3-1.0 arasında olan karot örnekleri kullanılmalıdır.
- b) Kayaç örneği heterojen ve anizotrop ise, deney en az 10 örnek üzerinde yapılmalıdır.
- c) Örnek, çapı ve boyu kompasla ölçüldükten sonra, konik uçlar arasına yükleme yönüne paralel olacak şekilde yerleştirilir.
- d) Çapsal deney için belirtilen uygulama burada da yapılır.



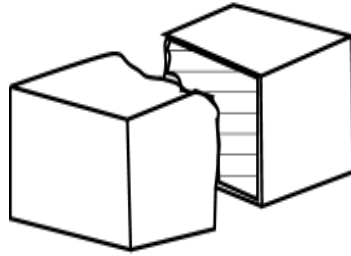
Geçerli



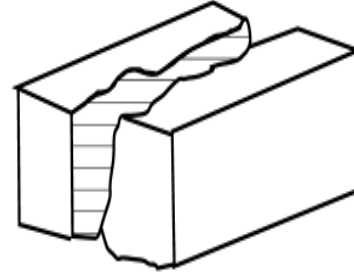
Geçerli



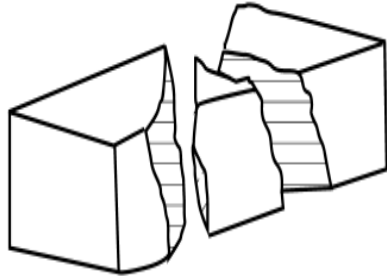
Geçerli



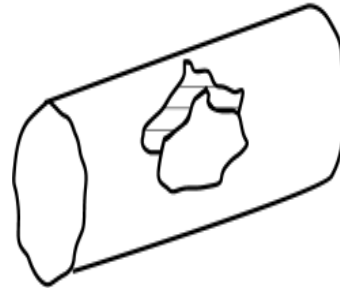
Geçerli



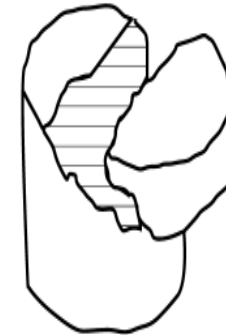
Geçerli



Geçerli



Geçersiz



Geçersiz

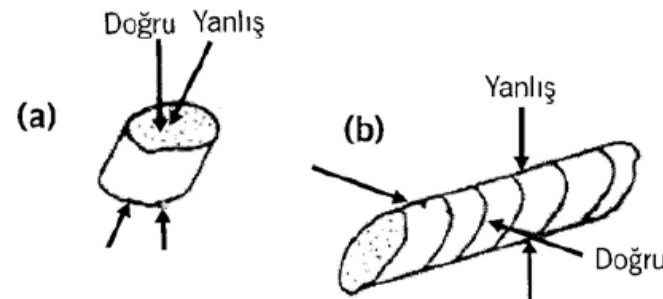
Anizotropik Kayaçlarda Deney

a) Kayaç örneği şeyl, yada laminalı, şistozite yüzeyleri içeren veya gözle ayırtlanabilecek ölçüde anizotropiye sahip bir kayaç ise, en yüksek ve en düşük dayanım değerlerinin belirlenebilmesi için anizotropi düzlemlerine hem dik, hem de paralel yönde deney yapılmalıdır.

b) Anizotropi gösteren örnekler sondajdan alınmış karot örnekleri ise, bir dizi çapsal deney yapıldıktan sonra. Bu deney sırasında örneklerin parçalanması sonucunda elde edilen daha küçük örnekler üzerinde eksenel deneyler yapılabilir.

c) En iyi sonuçlar, karot eksenini zayıflık düzlemine dik olduğu durumlarda elde edilir. Dolayısıyla mümkün olduğu takdirde, karotlar bu yönde alınmalıdır. Karot eksenini ile zayıflık düzleminin normali arasındaki açı tercihen 30° 'yi aşmamalıdır.

d) En yüksek dayanım yönündeki nokta-yükü dayanım indeksi saptanırken, yüklemenin zayıflık düzlemine dik olacak şekilde uygulanmasına dikkat edilmelidir.



Hesaplamalar

a) Düzeltilmemiş nokta-yükü dayanım indeksi (kPa),

$$I_s = \frac{P}{D_e^2} \text{ eşitliğinden hesaplanır.}$$

Burada, P yenilme yükü ve D_e eşdeğer karot çapı olup,

- (i) Çapsal deneyde $D_e^2 = D^2$
- (ii) Eksenel deney, blok ve düzensiz örneklerde ise, $D_e^2 = 4A/\pi$ ($A=WD$; konik başlıkların temas noktalarından geçen örneğin en küçük kesit alanı)

b) Boyut düzeltmesi

I_s değeri; çapsal deneyde D 'nin, diğer deney türlerinde ise D_e 'nin fonksiyonu olarak değişir.

Bu nedenle, I_s değerinin standart bir karot çapına ($D = 50$ mm) göre düzeltilmesi gerekir. Bu

amaçla hazırlanmış nomogram kullanılarak düzeltilmiş nokta yükü dayanım indeksi, $I_{s(50)}$,

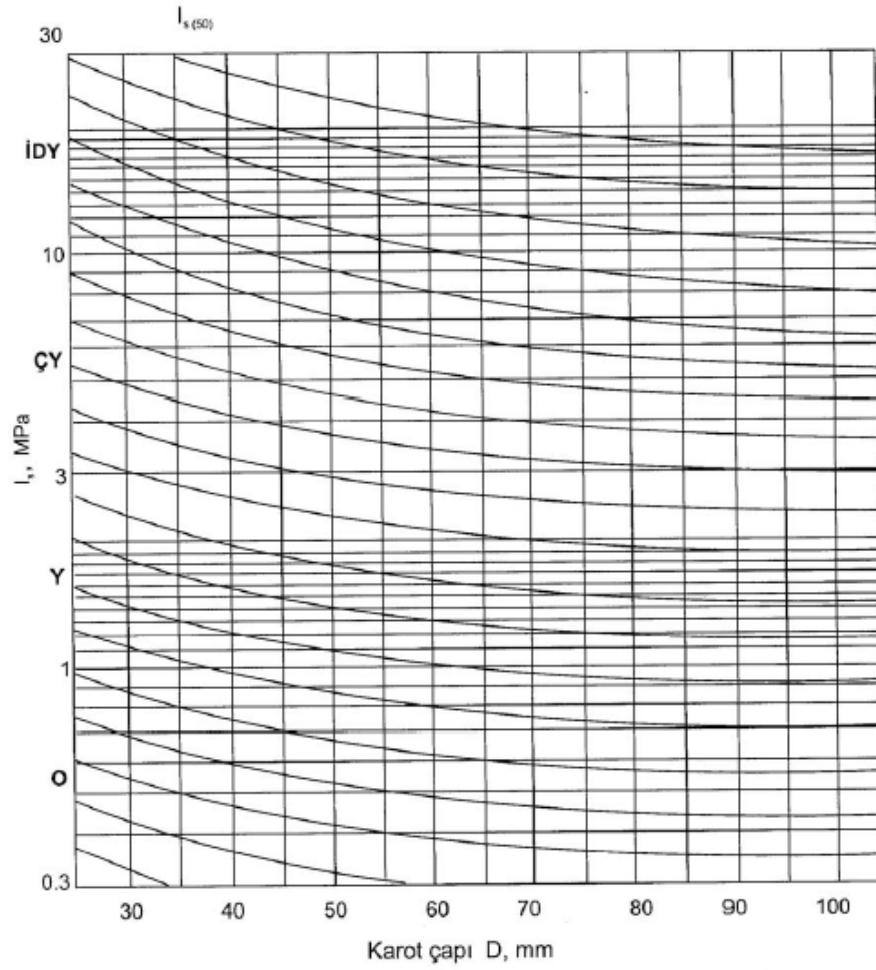
belirlenir. Nomogram yoksa, düzeltilmiş nokta-yükü dayanım indeksi,

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

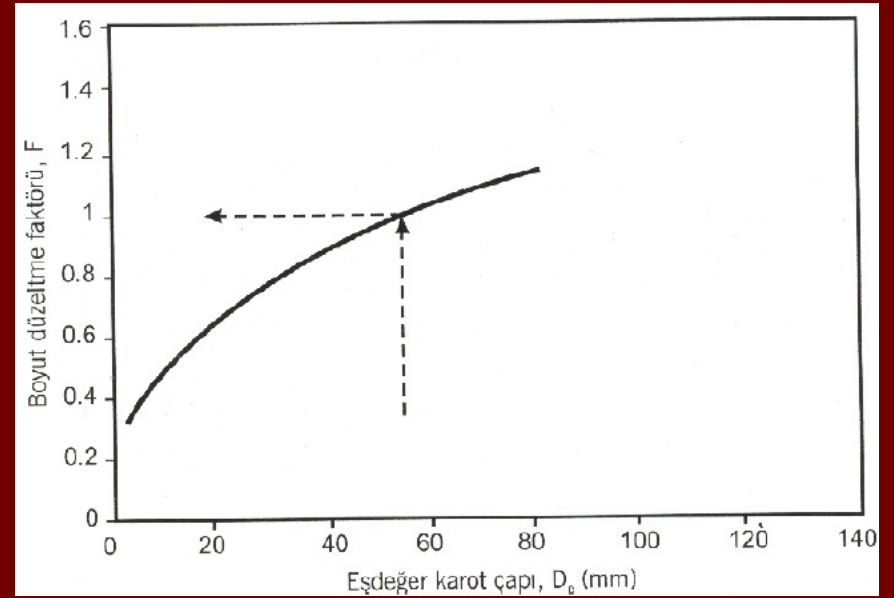
Eşitliğinden hesaplanır. Boyut düzeltme faktörü (F) Şekil 6.6.'deki grafikten doğrudan veya

$$F = (D_e/50)^{0.45}$$

Eşitliği kullanılarak belirlenebilir. Yukarıdaki eşitlikte D_e 'nin birimi milimetredir.



Düzeltilmiş nokta yükü dayanım indeksini, $I_{s(50)}$, tayin grafiği (Broch ve Franklin, 1972) (O: orta; Y: yüksek; ÇY: çok yüksek; İDY: ileri derecede yüksek)



c) Ortalama $I_{s(50)}$ değerinin hesaplanması

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.

d) Nokta-yükleme dayanımı anizotropisi indeksi

Dayanım anizotropisi indeksi, $I_{a(50)}$, zayıflık düzlemine dik ve paralel yönde lęlen $I_{s(50)}$ değerlerinin oranı olup, $I_{a(50)} = 1$ koşulu kayacın izotrop; $I_{a(50)} > 1$ ise anizotrop olduğunu gösterir.

$$I_{a(50)} = \frac{I_{s(50)}(\text{dik yönde})}{I_{s(50)}(\text{paralel yönde})}$$

