

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ MADEN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

KAYA MEKANİĞİ DERSİ LABORATUVARI

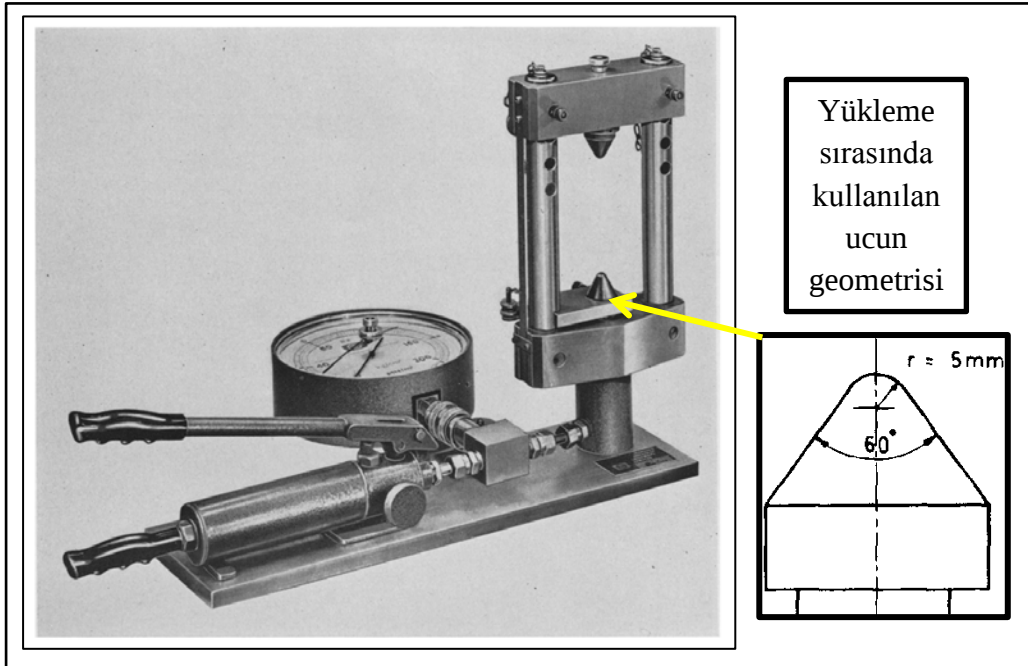
(2014-2015 Güz Dönemi)

NOKTA YÜK DAYANIMI DENEYİ

THE POINT LOAD TEST

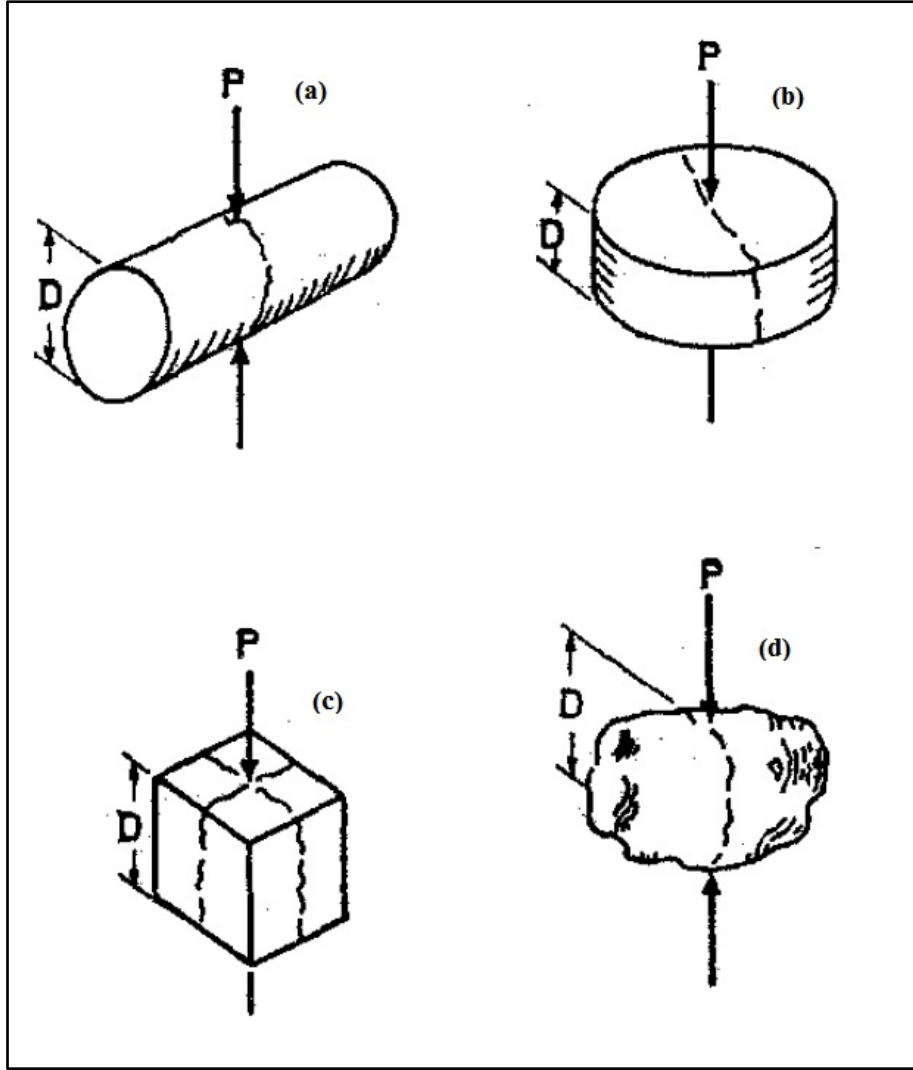
DENEY:4

Amaç ve Genel Bilgiler: Bu deney, kayaçların dayanımlarına göre sınıflandırılması amacıyla yapılmaktadır. Ayrıca tek eksenli basınç dayanımı ve çekme dayanımı gibi diğer dayanım parametrelerinin dolaylı olarak belirlenmesinde ve bazı kaya kütlesi sınıflama sistemlerinde kayaç malzemesinin dayanım parametresi olarak kullanılır. Bununla birlikte, günümüzde nokta yükü dayanım indeksinin basınç ve çekme dayanımlarının dolaylı olarak tayininde kullanılmaması gibi bir eğilim bulunmaktadır. Deney sonucu olarak; nokta yük dayanımı ve dayanım anizotropi indeksi de hesaplanmaktadır (Ulusay vd., 2001). Şekil 1’de nokta yük deneyleri için kullanılan basınç ünitesi görülmektedir.



Şekil 1. Nokta yük deneyinde kullanılan basınç ünitesi ve kullanılan uçların geometrisi

Nokta yük dayanımı deneyi 4 farklı şekilde gerçekleştirilebilmektedir. Düzgün karot numuneleri üzerine hem çapsal hem de eksenel olarak uygulanabilmektedir. Ayrıca bu deney, düzgün kesilip hazırlanmış blok numuneler üzerinde ve düzgün şekillere sahip olmayan numunelere üzerine uygulanabilmektedir. Deneyin uygulanış şekli Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Deneyin uygulanış biçimleri. (a) çapsal yükleme (b) eksenel yükleme (c) blok numune üzerine yükleme (d) biçimsiz şeklindeki numuneler üzerine yükleme.

Araç-Gereç:

1. Aşağıdaki parçalardan oluşan standart nokta yükleme aleti:

- Yükleme pompası
- Yük göstergesi
- Gövde
- Konik başlıklar

- Başlıklar arasındaki mesafeyi ölçmek için gerekli cetvel

2. Kompas

3. Koruma gözlüğü

4. Standartlara uygun hazırlanmış kayaç numunesi

Deneyin Yapılışı: Şekil 2’de de belirtildiği gibi deney karot, blok ve düzensiz numuneler üzerine uygulanabilmektedir. Nokta yük deneyi üç farklı şekilde gerçekleştirilebilmektedir;

1. Çapsal deney (karot eksenine dik),
2. Eksenel deney (karot eksenine paralel),
3. Blok ve düzensiz örneklerle deney.

1. Çapsal deney

Bu deney için karot örneğinin uzunluğunun çapına oranı 1’den büyük olması gerekmektedir. Deney örneği heterojen ve anizotrop ise deney 10 kez tekrarlanmalıdır. Çapı ve uzunluğu kompas ile ölçülen numune konik uçlar arasına karot eksenine dik yönde yerleştirilir ve yükleme başlatılır. Numunenin yenildiği yük kaydedilir.

2. Eksenel deney

Bu deneyde karotun uzunluğunun çapına oranı 0,3 ile 1 arasında olmalıdır. Deney örneği heterojen ve anizotrop ise deney 10 kez tekrarlanmalıdır. Çapı ve uzunluğu kompas ile ölçülen numune konik uçlar arasına karot eksenine paralel yönde yerleştirilir ve yükleme başlatılır. Numunenin yenildiği yük kaydedilir.

3. Blok ve düzensiz örneklerle deney

Bu deneyde $50 \text{ mm} \pm 35 \text{ mm}$ boyutundaki numuneler kullanılmalıdır. Blok ve düzensiz örneklerde Kalınlığın genişliğe oranı 0,3 ile 1 arasında olmalıdır. Numunenin ucundan yükleme noktasına kadar olan uzunluk ise en az kalınlığın yarısı kadar olmalıdır. Deney örneği heterojen ve anizotrop ise deney 10 kez tekrarlanmalıdır. Kalınlığı ve genişliği kompas ile ölçülen numune konik uçlar arasına yönde yerleştirilir ve yükleme başlatılır. Numunenin yenildiği yük kaydedilir.

Hesaplamalar:

Deney tamamlandıktan sonra öncelikle düzeltilmemiş nokta yük dayanımı aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanır.

$$Is = \frac{P}{De^2} \quad (\text{kPa})$$

Burada, Is düzeltilmemiş nokta yük dayanımı (MPa), P yenilme yükü (N), De ise eşdeğer karot çapıdır (mm). Eşdeğer karot çapı çapsal numuneler için şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$De^2 = D^2$$

Burada, De eşdeğer karot çapı (mm) ve D ise karot çapıdır (mm). Eksenel deney, blok ve düzensiz örneklerde ise şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$De^2 = \frac{4 \times A}{\pi}$$

Burada, De eşdeğer karot çapı (mm), A ise konik başlıkların temas noktalarından geçen örneğin en küçük kesit alanıdır. Nokta yük dayanımı kayacın boyutuna bağlı olarak değiştiğinden 50 mm'lik çapa göre düzeltilmesi gerekmektedir. Bundan dolayı hesaplanan düzeltilmemiş nokta yük dayanımına düzeltme uygulanır. Bu düzeltme şu şekilde uygulanır:

$$Is_{(50)} = F \times Is$$

$$F = (De / 50)^{0,45}$$

Burada, $Is_{(50)}$ düzeltilmiş nokta yük dayanımı (MPa), F düzeltme faktörü, Is düzeltilmemiş nokta yük dayanımı, De eşdeğer çaptır (mm).

En az on adet deney sonucu arasındaki en yüksek ve en düşük ikişer değer iptal edilerek geriye kalan altı değer ortalama alınarak numunenin nokta yük dayanımı hesaplanır.

Tablo 1. Nokta yük dayanımı için örnek bir tablo

NOKTA YÜK DAYANIMI DENEYİ									
Örnek No	Deney Türü	W	D	P	De	De ²	Is	F	Is ₍₅₀₎

Hazırlayan: Arş. Gör. Serdar YAŞAR

Kaynaklar

Bieniawski ZT. The Point Load Test in Geotechnical Practice. Eng. Geol., Sept., 1975, pp. 1-11.

Broch E, Franklin JA. The Point Load Strength Test. Int. Journal Rock Mech. Min. Sci 9, 1972, pp. 669-697.

Ulusay R, Göçeoğlu C, Binal A, 2001. Kaya mekaniği laboratuvar deneyleri, TMMOB jeoloji mühendisleri odası, 161 s.

Ulusay R, Hudson JA (eds) (2007) The blue book—the complete ISRM suggested methods for rock characterisation, testing and monitoring: 1974–2006. ISRM and Turkish National Group of ISRM, Ankara

NOKTA YÜK DAYANIMI DENEYİ SORULARI
(DENEY NO: 4)

Kaya mekaniği laboratuvarında andezit numunesinden alınan karot bloklarından hazırlanan numuneler eksenel nokta yük deneyine tabi tutulmuşlardır. Bu numune için nokta yük deneyi 10 kez tekrarlanmıştır.

Deney No	Yenilme Yüğü	D	W
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

- 1.Rapor formatına uygun olarak kısaca deneyin amacı, araç-gereç ve yöntemden bahsediniz (10p).
- 2.Her bir deneyin düzeltilmemiş nokta yük dayanımını hesaplayınız. (25p)
- 3.Her bir deneyin düzeltilmiş nokta yük dayanımını ve numunenin ortalama düzeltilmiş nokta yük dayanımını hesaplayınız. (30p)
- 4.Araştırmacıların, tek eksenli basınç dayanımının nokta yük dayanımından dolaylı olarak tahmini için önerdiği formüllerden 5 tanesini bularak üzerinde deney yapılan numunenin tek eksenli basınç dayanımını hesaplayınız. (15 p)
- 5.Nokta yük dayanımının avantajlarından ve dezavantajlarından bahsediniz. (10 p)
- 6.Nokta yük dayanımı kaya kütlesi sınıflandırma sistemlerinin hangisinde ve nasıl kullanılmaktadır? (10 p)

Arş. Gör. Serdar YAŞAR