

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**MADEN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**  
**MINE3003 – ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI**

**SABİT SEVİYELİ PERMABİLİTE METODU İLE ZEMİN ÖRNEĞİNİN GEÇİRİMLİLİĞİNİN**  
**BELİRLENMESİ**

**Amaç:** Zeminin geçirimliliğini sabit seviyeli permabilite metodu ile belirlemek

Birim hidrolik eğim altındaki gözenekli ortamın birim kesitindeki laminer akış koşulları altındaki akış hızı, geçirgenlik katsayısı olarak tanımlanır. Zeminin içinden akan su, hidrolik yapıların güvenliği üzerinde doğrudan etkiye sahip olan önemli bir sızıntı kuvveti uygular. Sıkıştırılabilir kil tabakasının yük altında çökme oranı geçirgenliğine bağlıdır. Toprak barajın içinden ve altından kaçan su miktarı, sırasıyla setlerin ve temellerinin geçirgenliğine bağlıdır. Kuyulardan ve kazılmış temel çukurlarından deşarj oranı toprağın geçirgenlik katsayısına bağlıdır. Boşluk suyu basıncının dağılımı geçirgenlik tarafından kontrol edildiğinden, zeminlerin kayma mukavemeti dolaylı olarak zeminin geçirgenliğine de bağlıdır.

**Standartlar:**

IS 2720-17 (1986): Methods of test for soils, Part 17. Bu test, çok az silt içeren veya hiç silt içermeyen kum ve çakıl gibi granüler zeminlerin geçirgenliğini belirlemek için kullanılır.

**Gerekli Ekipmanlar:**

1. 1000 ml kapasiteli, paslanmaz malzemeden permeametre kalıbı.
2. Kalıp, çıkarılabilir bir taban plakası ve çıkarılabilir uzatma sayacıyla donatılacaktır.
3. Sıkıştırma ekipmanı: I.S 2720 bölüm VII 1965'te belirtildiği gibi 50 mm çapında dairesel şekilde, ağırlık 2,76 kg ağırlığında ve düşme yüksekliği 310 mm.
4. Drenaj tabanı: Zeminden beklenen geçirgenliğin 10 katı geçirgenliğe sahip, 12 mm kalınlığında gözenekli diskli bir taban.

**Ders Sorumlusu: Prof. Dr. İzzet KARAKURT**  
**Deney Sorumlusu: Arş. Gör. Taha Yavuz DEVECİ**  
**TRABZON- 2024**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**MADEN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**  
**MINE3003 – ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI**

5. Drenaj kapağı: Su giriş veya çıkışına bağlantı için bağlantı parçasına sahip 12 mm kalınlığında gözenekli bir disk.
6. Sabit seviye tankı: Sabit basınç altında geçirgenliğe su sağlayabilen uygun bir su deposu.
7. Deşarjı almak için dereceli cam silindir.
8. Kronometre.
9. Numunenin seviye farklılıklarını ve uzunluğunu ölçmek için bir metre ölçeği.



Şekil 1. Sabit seviyeli permabilite deney cihazı

**Teori:**

Bu özelliğin bilgisi, su taşıyan tabakaların verimi, toprak barajlardan sızıntı, toprak barajların stabilitesi ve sızıntı, oturma vb.'den etkilenen kanal kıyısı dolgularını içeren sorunların çözümünde çok faydalıdır.

**Ders Sorumlusu: Prof. Dr. İzzet KARAKURT**  
**Deney Sorumlusu: Arş. Gör. Taha Yavuz DEVECİ**  
**TRABZON- 2024**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**MADEN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**  
**MINE3003 – ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI**

Toprağın geçirgenliği Darcy Yasasından belirlenebilir. Sabit seviyeli geçirgenlik testi kullanılarak toprağın geçirgenliğini belirleyen denklem şu şekilde verilir:

$$k = (Q \times L) / (A \times h \times t)$$

Burada,

k = geçirimsizlik katsayısı

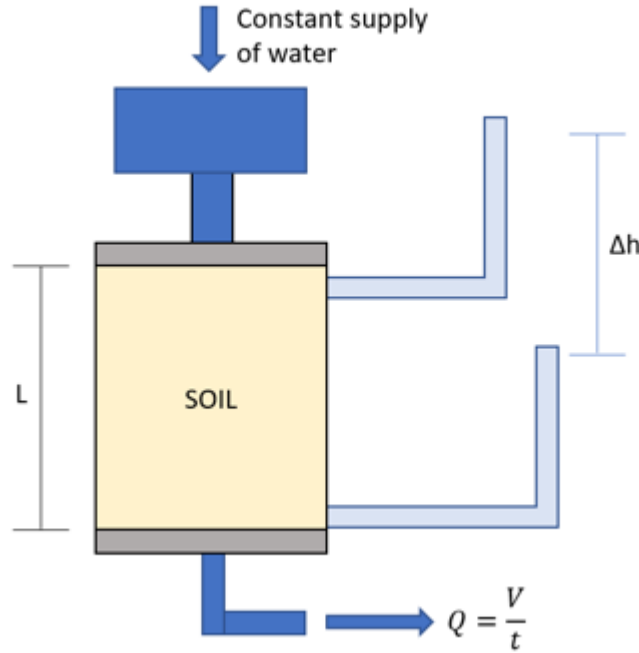
Q = t zamanında toplanan suyun hacmi

h = akışa neden olan seviye farkı

A = örneğin kesit alanı

L = örneğin uzunluğu

- Sabit seviyeli bir permabilite test cihazının şematik gösterimi Şekil 2.' de verilmiştir.



Şekil 2. Sabit seviyeli permabilite testinin şematik gösterimi

- Tipik bir kurulum için aşağıdaki boyutlar kullanılır

i. Kabın iç çapı = 100 mm.

ii. Kalıbın efektif yüksekliği = 127.3 mm.

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**MADEN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**  
**MINE3003 – ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI**

iii. Çıkarılabilir bilezik: 100 mm çap ve 60 mm yükseklik .

iv. Poroz disk ile drenaj tabanı.

- Tartım terazisi ve diğer aksesuarlar.

**Precautions:**

1. All possible leakage of joints must be eliminated.
2. Porous stones must be saturated before being put to use.
3. De-aired and distilled water should be used to prevent choking of flowing water.
4. Soil sample must be carefully saturated before taking the observations.
5. Use of high heads, which result in turbulent flows, should be avoided.

**Prosedür:**

- a) Sabit seviyeli bir test düzeneği aşağıdaki şekilde verilmiştir.
- b) Uygun şekilde karıştırılmış yaklaşık 2,5 kg'lık temsili bir zemin kütlesi seçin.
- c) Zemini kalıba doldurun ve uygun bir sıkıştırma cihazı kullanarak gerekli kuru yoğunluğa kadar sıkıştırın.
- d) Gözenekli taşları doyurduktan sonra montajı şekilde gösterildiği gibi ayarlayın.
- e) Su kaynağı, sabit yüksekliği koruyacak şekilde uygun şekilde ayarlanmıştır.
- f) Valfi açın ve tüm hava kabarcıklarını gidermek için suyun yeterince uzun bir süre boyunca akmasına izin vererek numuneyi doyurun.
- g) Tüm kurulum test için hazır olduğunda, vanayı açın, suyun numuneden akmasına izin verin, suyu dereceli bir kavanoza toplayın ve aynı anda kronometreyi çalıştırın. Belirli bir miktar suyun (Q) toplanması için gereken zamanı not edin.
- h) Testi üç kez tekrarlayın ve aynı t zaman aralığı için Q'nun ortalamasını belirleyin.
- i) Seviyeyi farkını h, numune uzunluğunu L ölçün ve örneğin birim kesit alanını A hesaplayın.
- j) Eşitlik kullanılarak k değeri hesaplanır.

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**MADEN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**  
**MINE3003 – ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI**

**Gözlemler ve tablolama:**

Zemin örneğinin uzunluğu,  $L = \dots\dots\dots$  cm

Zemin örneğinin çapı,  $D = \dots\dots\dots$  cm

Zemin örneğinin alanı,  $A = \pi r^2$  (cm<sup>2</sup>)

Seviye farkı,  $h = \dots\dots\dots$  Cm

Sl.No.	Quantity of water ( ml)	Time t in sec	$k=(QL)/(A.th)$ (cm/sec)
1			
2			
3			
4			

**Doğrulama ve onaylamalar:**

Aşağıdaki tablo çeşitli zeminlerin geçirgenlik katsayısının kaba değerlerini vermektedir:

Zemin türü	Permabilite değeri (cm/sec)
Çakıl	$10^3 - 1.0$
Kum	$1.0 - 10^{-3}$
Silt	$10^{-3} - 10^{-6}$
Kil	$< 10^{-6}$

**Sonuç:**

Zeminin permabilite katsayısı  $k = \dots\dots\dots$  cm/sec

**Eğer k değeri  $10^{-4}$ 'ten küçükse, düşen seviyeli permabilite deney metodu kullanılır.**

**Ders Sorumlusu: Prof. Dr. İzzet KARAKURT**  
**Deney Sorumlusu: Arş. Gör. Taha Yavuz DEVECİ**  
**TRABZON- 2024**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**MADEN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**  
**MINE3003 – ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI**

**SORULAR**

1. Permabilite katsayısını belirlemede kullanılan metotlar nelerdir? Araştırınız. (15p)
2. Permabilite katsayısını etkileyen faktörler nelerdir? Araştırınız ve açıklayınız. (20p)
3. Permabilite katsayısı endüstride hangi alanlarda kullanılır? Bu alanlarda permabilite katsayısını belirlemek neden önemlidir? Açıklayınız. (20p)
4. Sabit seviyeli permabilite deneyi ile düşen seviyeli permabilite deneyi arasındaki en temel fark nedir? (5p)
5. Permabilite katsayısını hesaplamak için gerekli veriler aşağıda verilmiştir. Permabilite katsayısını hesaplayınız ve zeminin türünü belirleyiniz. (25p) Sonuçlara göre düşen seviyeli permabilite deneyini yapmanın gerekli olup olmadığını yorumlayınız. (5p)

No:	Q (ml)	T (sec)	$\Delta h$ (cm)	L (mm)	D (mm)	A (cm <sup>2</sup> )	k (cm/sec)
1	48x	35	8,yz	130	100		
2	42x	35	7,yz	130	100		
3	46x	35	8,yz	130	100		
4	490	35	9,61	130	100		

Burada; x, y ve z öğrenci numaranızın son 3 hanesini temsil edecektir. Örneğin, 330042 nolu bir öğrenci için  $x=0$ ,  $y=4$  ve  $z=2$  olacaktır.

**NOTLAR:**

\* Raporun genel düzeni 10 puan üzerinden değerlendirilecektir.

\* Raporlar, deneyden bir hafta sonra aynı gün saat 17.00'ye kadar sorumlu kişiye teslim edilmelidir.

**Ders Sorumlusu: Prof. Dr. İzzet KARAKURT**  
**Deney Sorumlusu: Arş. Gör. Taha Yavuz DEVECİ**  
**TRABZON- 2024**