

## ZEMİNLERİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

### 1.ZEMİNLERİN ÖZGÜL AĞIRLIKLARININ PİKNOMETRE İLE BELİRLENMESİ

**Amaç:** Piknometre ile zeminlerin özgül ağırlıklarının belirlemek. Özgül ağırlık  $G$ , belirli bir hacimdeki zeminin ağırlığının aynı hacim ve sıcaklıktaki saf su ağırlığına oranı olarak tanımlanır.

**Standart:** IS 2720 (Bölüm III)- 1980, ince taneli zeminlerin özgül ağırlığını belirlemek için önerilen standarttır. En az 3 deney uygulanarak elde edilen değerlerin ortalaması zemin partiküllerinin özgül ağırlığı olarak alınır ve en yakın 0,01 doğrulukla raporlanır. İki sonuç arasında 0,03'ten fazla fark varsa deneyler tekrarlanmalıdır. Bir zeminin özgül ağırlığı büyük ölçüde her bir zemin parçacığını oluşturan minerallerin yoğunluğuna bağlıdır. Bununla birlikte, genel bir kılavuz olarak, belirli zemin türleri için bazı tipik değerler aşağıdaki gibidir:

- Çoğu inorganik toprağın katı maddesinin özgül ağırlığı 2,60 ile 2,80 arasında değişir.
- Tropikal demir zengini laterit ve bazı lateritik toprakların özgül ağırlığı genellikle 2,75 ile 3,0 arasındadır ancak daha yüksek olabilir.
- Kuvarstan oluşan kum parçacıklarının özgül ağırlığı 2,65 ila 2,67 arasında değişmektedir.
- İnorganik killer genellikle 2,70 ila 2,80 arasında değişir.
- Büyük miktarda organik madde veya gözenekli parçacıklar (diatomlu toprak gibi) içeren toprakların özgül ağırlıkları 2,60'ın altındadır. Bazılarının 2,00'a kadar düşer.

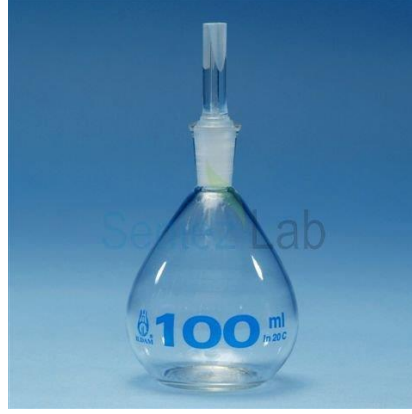
#### Gerekli Malzemeler

1. 100 ml kapasiteli tıpalı piknometre (Şekil 1)

**Ders Sorumlusu: Prof. Dr. İzzet KARAKURT**

**Deney Sorumlusu: Arş. Gör. Dr. Melek Hanım BEŞER**

**TRABZON- 2023**



Şekil 1. Piknometre

2. Saf su
3. Fırın
4. Vakumlu desikatör
5. Vakum pompası
6. Diğer aksesuarlar, örneğin 0.001 g'a kadar hassas tartan terazi, tepsiler, vb.

**Teori:**

Zeminlerin özgül ağırlığı zeminlerin özgül ağırlığının eşit hacimdeki suyun ağırlığına oranı olarak tanımlanır.

Özgül ağırlık denklemi;

$$G = (W2-W1) / [(W2-W1)-(W3-W4)]$$

Burada

W1= piknometre boş ağırlığı (gr)

W2= piknometre ağırlığı+ kuru zemin ağırlığı (gr)

W3= piknometre ağırlığı+kuru zemin ağırlığı+saf su (gr)

W4= piknometre ağırlığı+saf su (gr)

### Önlemler:

- Özgül ağırlığı belirlenecek olan zeminlerin taneleri tamamen kuru olmalıdır.
- Kurutulurken zeminler topak hale gelirse bunlar parçalanarak orijinal boyutuna getirilmelidir.
- Tartımdaki yanlışlıklar ve sıkışan havanın giderilmemesi yapılabilecek hatalardandır. Bunlardan kaçınılması gereklidir.

### Prosedür:

- a) Piknometreyi kurutun ve tıpası ile tartın (W1gr).
- b) Zeminden yaklaşık 25 g ağırlığında koyun ve piknometreye koyun ve tıpası ile tartın (W2 gr).
- c) Piknometreyi yarısına kadar su ile doldurun ve cam çubukla karıştırarak hava kabarcıklarının oluşmamasını sağlayın. Daha sonra üzeri tam dolana kadar su ile doldurun, kabarcık oluşmamasına özen gösterin. Tıpayı üzerine takarak tekrar tartın. (W3 gr).
- d) Daha sonra piknometreyi boşaltıp güzelce temizleyin. Saf su ile doldurun ve tartın. (W4 gr).
- e) Yukarıdaki denklemi kullanarak özgül ağırlığı belirleyin.
- f) Aynı şekilde birkaç kez tekrarlayın.

## 2.FIRINDA KURUTMA YÖNTEMİ İLE ZEMİNLERİN SU İÇERİĞİNİN BELİRLENMESİ

**Amaç:** Fırında kurutma ile zeminlerin su içeriğinin belirlemek. Bir Toprak numunesinin su içeriği (w) su kütlesinin katı madde kütlesine bölünmesi ile belirlenir.

**Standart:** Bu test IS: 2720 (Bölüm II)- 1973'e göre yapılır. Toprak numunesi toprak kütlesini temsil etmelidir. Alınan numunenin miktarı, gradasyona ve parçacıkların maksimum boyutuna bağlı olacaktır. 425 mikron IS elekten geçen parçacıkların %90'dan fazlası için minimum miktar 25 gr'dır.

### Gerekli Ekipmanlar:

1. Korozyona uğramayan hava geçirmez kaplar
2. % 0.04 hassasiyetli terazi
3. Desikatör
4. Fırın

**Ders Sorumlusu: Prof. Dr. İzzet KARAKURT**

**Deney Sorumlusu: Arş. Gör. Dr. Melek Hanım BEŞER**

**TRABZON- 2023**

## 5. Diğer aksesuarlar

### **Teori:**

Toprak kütlesi genellikle üç fazlı bir sistemdir. Katı parçacıklar, sıvı ve gazdan oluşur. Faz sistemi SI birimlerinde kütle hacmi veya ağırlık hacim ilişkileri cinsinden ifade edilebilir. Su içeriği değeri kuru toprak için %0'dır ve büyüklüğü %100'ü aşabilir. Neredeyse tüm toprak testlerinde toprağın doğal nem içeriği belirlenmelidir. Doğal nem içeriğinin bilinmesi, zemin mekaniği ile ilgili tüm çalışmalarda esastır. Birkaçını saymak gerekirse, doğal nem içeriği taşıma kapasitesinin ve oturmanın belirlenmesinde kullanılır. Doğal nem içeriği, arazideki toprağın durumu hakkında bir fikir verecektir. Bir toprak kütesinin su içeriği,  $w$ , boşluklardaki su kütesinin katı madde kütesine oranı olarak tanımlanır:

$$w = [(W2-W3) / (W3-W1)] \times 100 (\%)$$

Burada,

$W1$  = Boş kabın ağırlığı (gr)

$W2$  = Kabın ağırlığı + toprak (gr)

$W3$  = Kabın ağırlığı +kuru toprak (gr)

### **Önlemler:**

- Toprak numunelerinin maks. 350 ila 400 g arasında olduğundan emin olun. Daha büyük numunelerin kurumması çok uzun sürer, daha küçük numuneler ise hatalı sonuçlara yol açar.
- Kurutulmuş numunelerin fırından çıkarıldıktan sonra nem almasına izin vermeyin. Kuruduktan hemen sonra tartın.

### **Prosedür:**

- a) Kapaklı kabı temizleyin ve kütleli bulun ( $W1$  gr).
- b) Gerekli miktarda nemli toprak örneği seçin, kaba koyun, kapağı üzerine yerleştirin ve tartın ( $W2$  gr).

**Ders Sorumlusu: Prof. Dr. İzzet KARAKURT**

**Deney Sorumlusu: Arş. Gör. Dr. Melek Hanım BEŞER**

**TRABZON- 2023**

- c) Kabı kapağı çıkarılmış şekilde fırında tutun ve kütle sabit kalana kadar 110 °C sıcaklıkta en az 24 saat kurutun.
- d) Kabı fırından çıkarın, kapağı yerine takın ve desikatörlerde soğutun. Kütleli bulun (W3 gr).
- e) Yukarıdaki denklemi kullanarak w su sabitini belirleyin.
- f) Deneyi diğer test numuneleri ile tekrarlayın.

## SORULAR

1.Zeminler için su içeriğini belirlemek neden önemlidir?

2.Bir zemin numunesinin piknometre ile 3 kez özgül ağırlık deneyi yapılmıştır. Deneyde elde edilen ağırlıklar aşağıdaki tabloda verilmiştir. Her bir test için özgül ağırlıkları (G) hesaplayınız ve zemin numunesi için ortalama özgül ağırlık değerini bulunuz.

No		Test 1 (G1)	Test 2 (G2)	Test 3 (G3)
1	Piknometre ağırlığı (W1), gr	42,63	42,82	42,51
2	Piknometre ağırlığı+kuru zemin (W2), gr	70,71	72,22	74,83
3	Piknometre ağırlığı+kuru zemin+saf su (W3), gr	140,55	142,74	144,62
4	Piknometre ağırlığı+saf su (W4), gr	130,67	133,82	135,57
5	Özgül ağırlık, G			
6	Ortalama			

3.Etüvde kurutma yöntemi ile su içeriği belirleme deneyi bir toprak numunesinden alınan 3 örnek ile gerçekleştirilmiştir. Deneyde ölçülen ağırlıklar aşağıdaki tabloda verilmiştir. Her bir test için su içeriklerini (w) hesaplayın ve zemin için ortalama su içeriği değerini bulun.

No		Test 1	Test 2	Test 3
----	--	--------	--------	--------

**Ders Sorumlusu: Prof. Dr. İzzet KARAKURT**

**Deney Sorumlusu: Arş. Gör. Dr. Melek Hanım BEŞER**

**TRABZON- 2023**

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
MADEN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ  
MINE3003 – ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

		(w1)	(w2)	(w3)
1	Kabın boş ağırlığı (W1), (gr)	150,50	150,50	150,50
2	Kabın ağırlığı+ ıslak zemin (W2), (gr)	450,55	454,82	469,45
3	Kabın ağırlığı+kuru zemin (W3), (gr)	422,41	421,75	439,73
4	Su içeriği (w), %			
5	Ortalama su içeriği, (w1+w2+w3)/3, (%)			

NOTLAR:

- Raporlar, deneyden bir hafta sonra aynı gün saat 17.00'ye kadar sorumlu kişiye teslim edilmelidir.
- Virgülden sonra iki hane olacak şekilde sonuçları belirtiniz.

**Ders Sorumlusu: Prof. Dr. İzzet KARAKURT**  
**Deney Sorumlusu: Arş. Gör. Dr. Melek Hanım BEŞER**  
**TRABZON- 2023**