

# KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ MADEN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

## MADEN İŞLETME LABORATUVARI

(2014-2015 Bahar Dönemi)

### BÖHME AŞINMA DENEYİ

**Amaç ve Genel Bilgiler:** Agregalar, maden ve inşaat mühendisliği yapılarında sıklıkla kullanılan beton ve asfalt malzemelerin ana hammaddesidir. Beton ya da asfaltın yaklaşık % 70'inden fazlası agregadan oluşmaktadır. Bundan dolayı agregaların dayanıklılığı bu yapıların performansını doğrudan etkilemektedir. Agregalar ocaktan çıkarılmaya başladığı andan itibaren dinamik ve statik yüklere maruz kalmaktadır. Örneğin taşocaklarının çok büyük bir kısmı patlatma ile üretim yaptığından dolayı agreganın örselenmesi bu aşamada başlamaktadır. Bu aşamadan sonra kırıcı içindeki mekanik kuvvetlerden etkilenen agregalar sırasıyla stoklama, beton ya da asfalt için karıştırma ve yayılma işlemleri sırasında da çeşitli aşındırıcı ve ayrıştırıcı kuvvetlere maruz kalmaktadır. Son olarak da ana maddesini oluşturduğu beton ya da asfalt döküldükten sonra kamyon ya da araç geçişi ve çevre etkilerinden dolayı aşınmanın ve ayrışmanın etkisinde kalmaktadır.



**Şekil 1. Agregalara etki eden bazı statik ve dinamik kuvvetler**

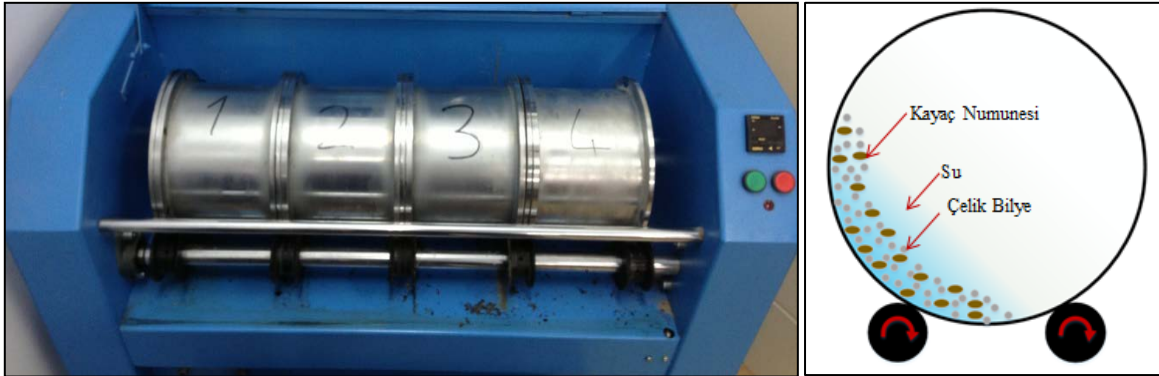
Böyle durumlarda agregalar, belirli standartlar dahilinde seçilmediyse işlevini yerine getirmeyecek derecede bozularak betonun veya asfaltın da görevini yapamayacak duruma gelmesine neden olabilmektedir. Bu tür kayıpların meydana gelmemesi için, agregalar belirli standartlar dâhilinde seçilmelidir. Agregaların aşınmaya ve ayrışmaya karşı dayanımlarının belirlenebilmesi için çeşitli deney yöntemleri önerilmiştir. Bunlardan bazıları şu şunlardır:

- Los Angeles aşınma deneyi
- Mikro-Deval aşınma deneyi
- Nordik Bilya Değirmeni deneyi

- Magnezyum sülfat dayanımı deneyi
- Sodyum sülfat dayanımı deneyi
- Agregada darbe dayanımı deneyi

Bu deneylerden Los Angeles ve sülfat dayanımı deneyleri Amerika Birleşik Devletleri'nde ve Avrupa ülkelerinde, agregaların dayanımlarının laboratuvarında belirlenmesinde sıklıkla kullanılmaktadır. Ancak yıllar geçtikçe bazı araştırmacılar bu deneylerin sonuçlarını agregaların saha performansları ile karşılaştırarak, bu deneylerin yeterli sonuçlar vermediklerini tespit etmişler ve alternatif deney yöntemleri arayışına girmişlerdir. Sonuç olarak ta Mikro-Deval deneyinin saha ile daha iyi uyum gösterdiğini belirlemişlerdir.

Deval deneyi Fransa'da 1800'lü yılların sonuna doğru yollarda kullanılacak olan agregaların belirlenebilmesi için geliştirilmiştir (Amirkhanian vd. 1991). Mikro-Deval deneyi ise 1960'lı yıllarda yine Fransa'da Deval deneyinden esinlenilerek geliştirilmiştir (Hanna vd., 2003). Mikro-Deval deneyi, belirli boyutlara göre sınıflandırılan kayaç numunelerinin bir tambur içerisinde ve yaş ortamında, belirli bir dönüş hızında ve belirli bir tur sayısı boyunca aşındırılması ve ardından standartlarla belirlenmiş elekten geçen malzemenin ilk malzeme miktarına göre oranlanmasına dayanan bir agrega dayanım deneyidir. Mikro-Deval deneyi hem ince hem de kaba agregalara uygulanabilmektedir. İki deneyinde prosedürü farklı şekilde uygulanmaktadır. Şekil 2'de tipik bir Mikro-Deval tamburu ve aleti görülmektedir.



**Şekil 2. Mikro-Deval aleti ve tamburu**

### **Deneyin Yapılışı:**

Deney laboratuvarında ASTM (2010) standardına göre uygulanır. Deneyde 1,18 mm, 4,75 mm, 6,3 mm ve 9,5 mm boyutlarında olmak üzere 4 elek kullanılır. 4,75 mm – 6,3 mm arası 750 g ve 6,3 mm – 9,5 mm arası 750 g olmak üzere toplam 1500 g örnek hazırlanır. Hazırlanan örnekler deneyden önce etüvde kurutulularak nemi alınır. Tamburun içine 1500 g örnek, 5000 g 1 cm çapında çelik bilye ve 2 litre su eklenerek kapatılır. Tambur Şekil 2'de görülen makinede dakikada 100 devir hızda olmak üzere 9500 tur çevrilir. Çıkarılan örnek 1,18 mm'lik elekten elenmiş ve elek üstü malzeme etüvde kurutulduktan sonra tartılır. Ağırlık kaybı, ilk ağırlığa bölünerek aşınma kaybı (MDA) yüzde (%) olarak hesaplanır. Deney her numune için en az iki kez tekrarlanır. Aşağıdaki bağıntı yardımı ile Mikro-Deval aşınma değeri (MDA) hesaplanır.

$$\text{MDA} (\%) = \frac{\Delta m (\text{gr})}{m (\text{gr})} \times 100$$

Burada:

MDA = Mikro-Deval aşınma değeri (%),

$\Delta m$  = Toplam ağırlık kaybı (gr),

m = İlk ağırlık (gr).

#### **Deney için Gerekli Ekipmanlar:**

- ✓ Mikro-Deval aleti ve tamburları
- ✓ Hassas terazi
- ✓ Numune
- ✓ Çelik Bilye
- ✓ Elekler
- ✓ Su

#### **KAYNAKLAR**

- Amirkhanian, S., D. Kaczmarek, J. Burati, 1991. Effects of los angeles abrasion test values on the strengths of laboratory-prepared marshall specimens. Trans. Res. Rec., No. 1301, s. 77-86.
- ASTM, 2010. Standart test method for resistance of coarse aggregate to degradation by abrasion in the Micro-Deval Apparatus. D6928-10, 6 s.
- Hanna, A., Folliard, K., Smith, K., 2003. Aggregate tests for portland cement concrete pavements: review and recommendations. Res. Res. Dig., No. 281.
- Yaşar, S. ve Yılmaz, A. O. 2015. Kayaçların Mikro-Deval Aşınma Değeri ile Mekanik Özelliklerinin Karşılaştırılması. 7. Ulusal Kırmataş Sempozyumu, İstanbul, 113-119.

**Hazırlayan: Arş. Gör. Serdar YAŞAR**

## **MİKRO-DEVAL AŞINMA DENEYİ İLE İLGİLİ SORULAR**

- 1.** Rapor formatına uygun olarak kısaca deneyin amacı, araç-gereç ve yöntemden bahsediniz (5p).
- 2.** Mikro-Deval aşınma deneyi ile Los Angeles deneyi arasındaki benzerliklerden ve farklılardan bahsediniz (10)
- 3.** Mikro Deval aşınma deneyinin uygulama alanlarını ve bu deneyin yapılma nedeni yazınız? (10)
- 4.** Bir firma tarafından temin edilen agrega numunelerinin aşınma değerleri Mikro-Deval yöntemi ile belirlenmek istenmektedir. Deney sırasında gerçekleştirilen deneylerin sonuçlarını değerlendirerek yorumlayınız (25).

**Arş. Gör. Serdar YAŞAR**