

## LOS ANGELES AŞINMA DAYANIMI DENEYİ

**Tanım:** Darbe dayanımı, standart boyutlardaki kayaçların belirli bir doğrultuda darbelere karşı gösterdiği dirençtir. Kayaç malzemesinin darbe ve aşınma gibi etkilere karşı dayanıklılığının belirlenmesinde kullanılan deney yöntemlerinden biri de Los Angeles Aşınma Deneyidir.

**Genel Bilgi:** Kayaç yüzeylerinin aşındırıcı maddelerle sürtünmesiyle oluşan azalmaya aşınma kaybı denir. Aşınma yavaş tempoda olan fiziksel ve mekanik bir olaydır. Darbeli aşınma kaybı esas olarak, bir silindir içinde deney numunesi parçalarının çelik bilyelerle birlikte dönme sırasında yukarıda toplanıp, serbest düşme esnasında çarpmaları sonucu oluşan darbelerle kırılma veya küçük parçaların kopması prensibine dayanmaktadır.

**Amaç:** Kayaçların kullanım alanına yönelik darbe ve aşınma gibi etkilere karşı gösterdikleri dirençler önemli rol oynamaktadır. Los Angeles aşınma makinesiyle yapılan bu deney, kayacın aşınmaya karşı gösterdiği dayanımı belirleme yönünden önemli bir deneydir. Deney, darbe ve aşınmaya karşı dayanımı açısından kayaç malzemesinin kalitesini araştırmaya yöneliktir.

**Deney Standartları:** Deney TS EN 1097-2'e göre gerçekleştirilmiştir.

**Deney Cihazı:** Los Angeles aşınma deney cihazı aşağıdaki gibidir.



Şekil 1. Los Angeles Aşınma Test Cihazı

Ders Koordinatörü: Arş. Gör. Dr. Melek Hanım BEŞER

Deney Sorumlusu: Arş. Gör. Taha Yavuz DEVECİ

TRABZON- 2025

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**MADEN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**  
**MDM3020 - MADEN İŞLETME LABORATUVARI - II**

**Tambur:** Deney cihazı ağır sanayi çeliğinden imal edilmiş içi boş, silindir şeklinde bir tamburdan oluşmaktadır. Silindir tambur yatay eksenini etrafında dönmektedir. Gövdede deney malzemesini koymak için bir açıklık mevcuttur ve bu açıklığı kapatacak toz geçirmez dört köşesinden vidalanabilen bir kapak bulunmaktadır. Silindir dakikada 30 ile 33 devir yapacak şekilde ayarlanmıştır. Cihaz, otomatik sayaçlıdır ve tanımlanan dönüş sayısı sonunda otomatik durmaktadır. Los Angeles deney aleti iç çapı yaklaşık 711±5 mm ve iç uzunluğu yaklaşık 508±5 mm'dir.

**Bilye yükü:** Silindir hazne içerisine kaya malzemesiyle birlikte çelik bilyeler konulmaktadır. Her biri 45 ila 49 mm çapında 11 adet çelik bilye kullanılır. Bilyelerin her biri 400 ila 445 gr sahip olmalı ve toplamda 4690 ila 4860 gr arasında bir yük oluşturmalıdır. (Yeni bilyelere sahip olan yükün anma kütlesi, 4840 gr'dır. İmalat değişimleri için 20 g pozitif toleransa ve kullanımda aşınan bilye için 150 g negatif toleransa müsaade edilir.)

**Malzeme Özellikleri:** TS EN 1097-2'e göre numuneler, 10 mm ila 14 mm tane büyüklüğü aralığındaki tanelerden oluşan en az 15 kg'lık bir kütleye sahip olmalıdır. Deney, 14 mm göz açıklıklı deney eleğinden geçen ve 10 mm göz açıklıklı deney eleği üzerinde kalan agregalara uygulanmalıdır. Ayrıca, deney numunesi kısmının sınıflandırması, aşağıdakilerden birine uygun olmalıdır:

- a) 12,5 mm göz açıklıklı deney eleğinden geçen agrega miktarı % 60 ile % 70 arasında olmalı veya
- b) 11,2 mm göz açıklıklı deney eleğinden geçen agrega miktarı, % 30 ile % 40 arasında olmalı.

Laboratuvar numuneleri, 10 mm ila 11,2 mm (veya 12,5 mm) ve 11,2 mm (veya 12,5 mm) ila 14 mm tane büyüklüğü aralığındaki farklı fraksiyonları elde etmek için 10 mm, 11,2 mm (veya 12,5 mm) ve 14 mm göz açıklıklı deney elekleriyle elenir. Her bir fraksiyon, EN 933-1'e uygun olarak ayrı ayrı yıkanır ve sabit kütleye ulaşıncaya kadar kurutulur.

Fraksiyonların oda sıcaklığına kadar soğumasına izin verilir. Yukarıda verilen ilave sınıflandırma özellikleri ile uyumlu olan 10 mm ila 14 mm tane büyüklüğü aralığında yeni bir laboratuvar numunesi elde etmek için bu iki fraksiyon karıştırılır. Karıştırılmış oranlardan hazırlanan yeni laboratuvar numuneleri, EN 932-2'ye uygun olarak deney numunesi kısmı büyüklüğüne azaltılır. Deney numunesi kısmı, (5000±50) gr kütleye sahip olmalıdır.

**Ders Koordinatörü: Arş. Gör. Dr. Melek Hanım BEŞER**

**Deney Sorumlusu: Arş. Gör. Taha Yavuz DEVECİ**

**TRABZON- 2025**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**MADEN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**  
**MDM3020 - MADEN İŞLETME LABORATUVARI - II**  
**Deneyde Uygulanması Gereken Talimatlar:**

- ✓ TS EN 1097-2'e göre göre agrega numunelerini hazırlayınız.
- ✓ Numune boyutuna göre doğru devir sayısını seçiniz.
- ✓ Deneye tabi tutulan malzemeyi elekten eleyerek etüvde kurutunuz.
- ✓ Gerekli hesaplamaları yaparak, Los Angeles aşınma değerini bulunuz.

**Deneyin Yapılışı**

a) Deney malzemesi ve aşındırıcı bilyeler Los Angeles deney aletine yerleştirilir. Makina dakikada 30-33 devir yapacak bir hızla çalıştırılır. Devir sayısı, 500 olmalıdır. Makina çevresel hızı sabit olacak şekilde dönmeli ve dengelenmelidir.

b) Malzeme kaybını önlemek için açıklığın tavanın tam üstüne getirilmesine özen gösterilerek, agregalar cihazın altına yerleştirilen tavaya boşaltılır. Tambur temizlenir, ince tanelerin çıkıntılı raf etrafında kalmamasına dikkat edilir. Agrega kaybının olmamasına dikkat edilerek bilye yükü tavadan özenle alınır.

c) Tavadaki malzeme, yıkanmak ve 1,6 mm göz açıklıklı elekten elenmek suretiyle EN 933-1'e uygun olarak analiz edilir. 1,6 mm göz açıklıklı elek üzerinde kalan kısım, (110±5)°C'ta sabit kütleye ulaşıncaya kadar kurutulur.

d) Test edilen malzemenin uniformluğu konusunda güvenilir bilgi aynı zamanda, 500 devirlik durumda 100 devir sonra, kayıpların ölçülmesi ile de elde edilebilir. Kayıp olan malzemeyi bulmak için 1.6 mm elek üstü malzemenin yıkanmaması gerekir. Uniform sertliğe sahip bir malzeme için 100 devir sonrası kaybın 500 devir sonrası kayba oranı 0.20'yi geçmemelidir.

**Ders Koordinatörü: Arş. Gör. Dr. Melek Hanım BEŞER**

**Deney Sorumlusu: Arş. Gör. Taha Yavuz DEVECİ**

**TRABZON- 2025**

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
MADEN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ  
MDM3020 - MADEN İŞLETME LABORATUVARI - II

**HESAPLAMALAR**

A) Malzemenin deney öncesi ağırlığından deney sonucundaki deney öncesi ağırlığa oranı kayıp yüzdesini vermektedir.

B) Eğer istenmiş ise; 100 devir sonrası kaybın 500 devir sonrası kayba oranı aşınma oranı benzerliğini verecektir.

Aşınma kaybı aşağıdaki formüllerle hesaplanır:

$$LA = \frac{5000 - m}{50}$$

*LA: Los Angeles Aşınma Değeri (%)*

*5000: Başlangıçtaki ağırlık (gr)*

*m: 500 devir sonrası 1.6 mm elek üstü ağırlık (gr)*

*50: formülde sadeleştirme sonrası değer (1/5000\*100)*

Aşınma oranı benzerlikleri:

500 devirli deney için (İnce agregada):

$$\text{Aşınma oranı benzerliği} = (G_0 - G_{100}) / (G_0 - G_{500})$$

Ders Koordinatörü: Arş. Gör. Dr. Melek Hanım BEŞER

Deney Sorumlusu: Arş. Gör. Taha Yavuz DEVECİ

TRABZON- 2025

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**MADEN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**  
**MDM3020 - MADEN İŞLETME LABORATUVARI - II**  
**SORULAR**

1. Agregalarda aşınma kaybı oranı değerinin belirlenmesinin mühendislik açısından amacı nedir? Araştırıp örnekler ile açıklayınız (20p)
2. Aşağıdaki tabloda Los Angeles aşınma deneyine tabi tutulan malzeme miktarı gösterilmiştir.

| <b>Elek Altı</b> | <b>Elek Üstü</b> | <b>Malzeme Miktarı-gr</b> |
|------------------|------------------|---------------------------|
| -14 mm           | +10 mm           | 5000                      |

Deneye tabi tutulan malzeme 500 devirden sonra 1.6 mm elekten geçirilmiş ve elek üstü 4237,1 gr olarak tartılmıştır. Malzemenin aşınma kaybı değerini bulunuz. Elde edilen sonuca göre agreganın hangi alanlarda kullanıma uygun olabileceğini araştırınız. (30p)

3. Aşağıdaki tabloda Los Angeles aşınma deneyine tabi tutulan malzeme miktarı gösterilmiştir.

| <b>Elek Altı</b> | <b>Elek Üstü</b> | <b>Malzeme Miktarı-gr</b> |
|------------------|------------------|---------------------------|
| -14mm            | +10mm            | 5000                      |

Deneye tabi tutulan malzeme 500 devirden sonra 1.6 mm elekten geçirilmiş ve elek üstü 4370 gr olarak tartılmıştır. Malzemenin aşınma kaybı değerini bulunuz. Elde edilen sonuca göre agreganın hangi alanlarda kullanıma uygun olabileceğini araştırınız. (30p)

4. 2. ve 3. sorularda kullanılan agregaları, çıkan sonuçlar açısından birbirleriyle kıyaslayarak yorumlayınız. Hangisi aşınmaya karşı daha dirençlidir? (10p)

**NOTLAR:**

- \* Rapor genel düzeni 10 puan üzerinden değerlendirilecektir.
- \* Deney raporu teslim zamanı; deneyin yapıldığı tarihten bir sonraki hafta aynı gün saat 15.00'e kadardır.

Ders Koordinatörü: Arş. Gör. Dr. Melek Hanım BEŞER

Deney Sorumlusu: Arş. Gör. Taha Yavuz DEVECİ

TRABZON- 2025