

KAROT ALMA, DÜZELTME ve ÖRNEK HAZIRLAMA

1. TANIMLAR

Karot: Almancada “havuç” anlamına gelen “karotte” kelimesinden türemiştir. Karot makinesiyle alınan silindir şeklindeki örneklerdir. (Şekil 3). Almanlar, betondan çıkardıkları bu silindirik örnekleri yerden havuç sökmeye benzettikleri için bu ifadeyi kullanmışlardır.

Karot Alma Makinesi: İlk karot alma makinesi 1864’de İsviçreli bir mühendis tarafından yapılırken, bugünkü sondaj makinelerinin çalışma prensibini ortaya koyan ilk karot alma makinesi İsveçli maden mühendisi Craelius tarafından 1885 yılında yapılmıştır. Bu makine ile betonu silindir şeklinde delerek, silindir içerisinde kalan ve havuca benzeyen betonu çıkartmayı başarmışlardır. Sabit ve mobil (el tipi), düz ve açılı kesim yapabilen sehpalara sahip, kuru ve sulu delim-kesim yapabilen çeşitli tipleri mevcuttur. (Şekil 1).



Şekil 1. Çeşitli tipte karot alma makineleri.

Karotiyer (Karot Ucu): Sondaj ya da karot alma makinesine takılarak çalışan, standardize edilmiş ve özel dizaynı, çeşitli çap ve tipte karot numune alıcılarıdır. (Şekil 2). İçleri boş, tüp şeklindedirler. Uçlarındaki dişleriyle dönme ve baskı kuvveti sayesinde malzemeleri keserek, karotların, içlerindeki boşlukta yukarıya doğru yükselmesini sağlarlar. Dolayısıyla karot, karotiyerin içine alınır. Yatay veya dikey olarak kesim yapabilen tipleri

Ders Koordinatörü: Arş. Gör. Dr. Serkan İNAL
Deney Sorumlusu: Arş. Gör. Yunus İSKENDER

TRABZON- 2023

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MADEN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
MDM3027 - MADEN İŞLETME LABORATUVARI - I

mevcuttur. Uzunlukları 0,5 – 3 m. arasında değişebilir. Genellikle soğuk çekme çelikten imal edilirler. Kesici uçları ise elmas gibi sert maddelerle kaplıdır.



Şekil 2. Çeşitli çapta karotiyerler.

2. GENEL BİLGİLER

Karotlar, alındıkları kaya kütesine dair çizgisel örnek temsil ederler. Kaya mekaniği laboratuvar deneyleri yaygın olarak karot numuneler üzerinde gerçekleştirilir. Bu tercihin sebepleri; sondaj karotlarından yararlanılması, arazide karot numune alımının mümkün olması ve küp numunelere göre daha düzgün şekilli olması olarak düşünülebilir. Özellikle kayaçların dayanım ve deformasyon gibi mekanik özelliklerinin belirlenmesinde karot numuneler sık kullanılmaktadır. Karotiyer türüne göre standart karot çapları Tablo 1’de verilmiştir.

2

Tablo 1. Laboratuvarlarda yaygın olarak kullanılan karot alıcılar ve çapları.

KAROTİYER	KAROT ÇAPI (mm)
NX	54.7
BX	42.0
AX	30.1
EX	21.5
NQ	47.6
BQ	36.5
AQ	27.0

Ders Koordinatörü: Arş. Gör. Dr. Serkan İNAL
Deney Sorumlusu: Arş. Gör. Yunus İSKENDER

TRABZON- 2023

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MADEN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
MDM3027 - MADEN İŞLETME LABORATUVARI - I

Farklı boyutta karotlara ait genel bir görünüm Şekil 3’de verilmiştir.



Şekil 3. Farklı boyutta karot örnekleri.

Sondaj işlemlerinde de sondaj ekipmanlarına bağlı karotiyerler aracılığıyla karotlar alınmakta ve karot sandığı denilen sandıklara yerleştirilmektedir. (Şekil 4.)



Şekil 4. Bir sondaj karot sandığı örneği.

Karot numuneleri, zemin ve kayaç gibi doğal materyallerden alındığı gibi; beton gibi dayanıklılığını belirlemenin önemli olduğu yapay malzemelerden de alınabilmektedir (Şekil5). Birçok alanda geniş çapta uygulama alanı olan karot alma işi; buz, ağaç, göl ve deniz dibi çamurları gibi çeşitli yerlere de farklı bilimsel amaçlarla uygulanabilmektedir (Şekil 6).

Ders Koordinatörü: Arş. Gör. Dr. Serkan İNAL
Deney Sorumlusu: Arş. Gör. Yunus İSKENDER

TRABZON- 2023

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MADEN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
MDM3027 - MADEN İŞLETME LABORATUVARI - I



Şekil 5: Beton karot örnekleri.



Şekil 6: Buzdan alınmış karot.

3. KAYAÇ KAROTLARIN HAZIRLANMASI

3.1. Karot Alma:

Kaya mekaniği deneylerinde kullanılacak karot örneği alınacak kaya blokları araziden taşınarak laboratuvar ortamına getirilir. Karot çapı hesaba katılarak, kayacın üzerinde karot alınacak yerler işaretlenir. Yanyana alınacak iki karot arasında ve kayanın kenarından ilk ⁴ alınacak karotla kenar arasında yeterli boşluk bırakmaya dikkat edilmelidir (1-2 cm) aksi halde karotiyer boşluğa çıkabilir. Daha sonra kayaç, ilk alınacak karot için işaretlenen yer karotiyerle çakışacak şekilde karotiyerin altına, ona dik bir şekilde yerleştirilerek sabitlenmesi sağlanır. Kaya bloğu sabitlenmezse karotiyerin dönme ve baskısının etkisiyle titreşebilir veya yerinden oynayabilir. Bu durumda karot almak ya mümkün olmayacak, ya da alınan karotların geometrisi bozulacak ve standartların dışına çıktığı için deneylerde kullanılamayacaktır. Sabitlemeden sonra makine üzerinde dairesel hareketi dikey harekete çeviren sisteme bağlı kol çevrilerek (Şekil 7) karotiyerin dik bir dişli sistemi üzerindeki kızakta aşağı yukarı hareketi kontrol edilir ve karotiyerle kaya arasında birkaç cm uzaklık olacak konuma getirilir.

Karotiyer, dişli bağlantısıyla makineye bağlıdır ve yere dik konumda çalıştırılır. Makine, taşıyıcı bir standla bağlıdır. Aynen karot alınacak kaya bloğunun sabit olması gibi karot alma makinesinin de sabit olması son derece önemlidir. Çünkü, makine yerinden oynarsa karotiyerin yere dik konumunda da oynamalar meydana gelebilir ve yine karot geometrisi bozulabilir. Bu yüzden stand, zemine vida, dübel ve saplamalarla sabitlenmiştir.

Ders Koordinatörü: Arş. Gör. Dr. Serkan İNAL
Deney Sorumlusu: Arş. Gör. Yunus İSKENDER

TRABZON- 2023

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MADEN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
MDM3027 - MADEN İŞLETME LABORATUVARI - I

Makine çalıştırılmadan önce karotiyeğe bağlı hortumla su verilmekte ve daha sonra kesime başlanmaktadır. Su, karotiyerin ucundaki elmas gibi aşındırıcı maddelerin aşırı ısınmasını önleyerek ömrünü uzatır, toz oluşumunu engeller, ayrıca karot makinesinin dişli takımı ve motorunun zorlanmasını önler. Suyun bir diğer görevi de aynı sondajda olduğu gibi, kesilen malzemenin dışarı atılmasıdır.

Kayaç yerleştirilip sabitlendikten ve su verildikten sonra elektrikli motorlu olan makine, fişe takılır. Uzatma kullanılıyorsa kabloda herhangi bir hasar olmamasına ve prizun üzerine su gelmeyecek bir yerde olmasına dikkat edilmelidir. Daha sonra makine üzerindeki açma düğmesine basılarak motor çalıştırılır ve karotiyer olduğu yerde dönmeye başlar. Karot makinelerinde farklı dönüş hızlarını sağlayan vitesler bulunmaktadır.

Makine çalıştırıldıktan sonra kolun başına geçilerek çevrilip karotiyerin aşağıya inmesi sağlanır. (Şekil 7). Kesim bu şekilde manuel olarak yapılmaktadır. Karotiyerin dönerek kesici uçlarının kayacı aşındırması ve karotiyer ile birlikte dişli sistemi üzerindeki motorun ağırlığından dolayı oluşan dik baskı kuvveti kesim mekanizmasında rol oynamaktadır. Karotiyerin inme hızı yani baskı kuvveti, kolun çevrilme hızına bağlı olduğu için uygun hızı ayarlamak önemlidir. Eęer dümeni çok hızlı çevirirsek motor boğulmaya ve makine zorlanmaya, stand sarsılmaya başlayacak; karotiyer dik doğrultudan “S” çizerek sapacak ve karot geometrisi bozulacaktır. Bunun aksine, kol fazla yavaş döndürülürse de karotiyer kesim zamanının çoğunda boşlukta boşa döndüğü için zaman ve enerji kaybı meydana gelecektir.

K.T.Ü. Maden Mühendisliği Laboratuvarında, Amerikan Milwaukee firmasına ait sabit ve sulu kesim yapan karot makinesi kullanılmaktadır. (Şekil 8). Elektrik motorlu makinenin giriş gücü 2800 Watt’tır. 2 vitesli makine 600 – 1200 devir/dakika hızla çalıştırılabilmektedir. Makinaya takılarak kullanılan 50 cm uzunluğunda NX karotiyer Şekil 9’da görülmektedir. Şekil 10 ve 11’de ise karotiyerin, karot makinesine takılması ve takıldıktan sonraki görünümü verilmiştir.

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MADEN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
MDM3027 - MADEN İŞLETME LABORATUVARI - I



Şekil 7. Karotiyeri dik hareket ettiren kol



Şekil 8. Milwaukee marka karot makinesi



Şekil 9. NX karotiyer



Şekil 10. Karotiyerin takılması.



Şekil 11. Karotiyer takıldıktan sonraki görünüm.

Ders Koordinatörü: Arş. Gör. Dr. Serkan İNAL
Deney Sorumlusu: Arş. Gör. Yunus İSKENDER

TRABZON- 2023

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MADEN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
MDM3027 - MADEN İŞLETME LABORATUVARI - I

Kesilen kaya bloğunun altına da zemine zarar gelmemesi için, kullanılmayan ve sert bir kayaç yerleştirilmesinde fayda vardır. Karotiyerin ucu, kesilen kaya bloğunun altından çıktığı anda makine durdurularak su kesilir. Kesimin sona erdiği, kesim esnasında kayaca girilen üst noktadan, karotiyerin yanlarından dışarıya kesim malzemesiyle birlikte çıkan suyun kesilmesiyle anlaşılabilir. Çünkü, iki taraflı delik meydana geldiği için su artık aşağıya akmaktadır.

Kesim bittikten sonra, kol ters yönde çevrilerek karotiyer yukarıya çekilir. Bu işlem sonrasında karot ya kesildiği yerde kaya bloğu içinde kalmakta (karotiyer içi boş olarak yukarı çıkmakta) ya da karot, karotiyerin içinde kalarak yukarı çıkmaktadır. İlk durumda karot rahatlıkla kaya bloğundan çıkarılabilir, ikinci durumda ise ya karotiyerin ucundan yukarı-aşağı oynatılarak ya da karotiyer makineden sökülerek çıkartılır.

3.2. Karot Düzeltme ve Hazırlama:

Alınan karotlar tam düzgün geometriye sahip değildir. Öncelikle iki uçları düzgün olmadığı için başları uygun yerlerden kesilerek düzeltilmesi gerekmektedir. Baş kesiminden sonra, yapılacak deneye uygun standartlarda uzunluklar ölçülüp işaretlenerek karotlar kesilebilir.

Kesim işlemlerinin yapıldığı makine Şekil 12'de görülmektedir. Bir mengene sistemiyle sıkıştırılıp sabitlenen karotu bir sürgü sistemiyle ileri geri hareket ettirip karotun yerleştirildiği yuvaya dik konumda çalışan testereye doğru sürerek kesilmesi sağlanır. Karotun üzerinde işaretleme yapılırken testere kalınlığı kadar malzemenin kaybedileceği de hesaba katılmalıdır (1,7 mm).



Şekil 12. Karot kesme testeresi

Ders Koordinatörü: Arş. Gör. Dr. Serkan İNAL
Deney Sorumlusu: Arş. Gör. Yunus İSKENDER

TRABZON- 2023

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MADEN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
MDM3027 - MADEN İŞLETME LABORATUVARI - I

Kesim esnasında devir daim sistemli yağlı bir su testerenin üzerinden verilerek ısınma önlenir. Burada da kesim hızı dairesel olarak çevrilen küçük kolla manuel olarak sağlanmaktadır ve uygun hıza dikkat edilmesi gerekir.

ISRM standartlarında kaya mekaniği deneylerinde genellikle boy/çap oranı 2.5 – 3 olacak şekilde karot istenmektedir ancak bazı deneylerde de bu oranın 0.5 olduğu disk şeklinde örnekler gerekmektedir. Bu örnekler de yine karotlardan kesilerek hazırlanabilir. (Şekil 13). Farklı standart ve deneylerde bu boyutlar çeşitlilik gösterir.



Şekil 13. Farklı uzunlukta kesilmiş karotlar.

Kesim işlemlerinden sonra karot numunelerin alt ve üst yüzeylerinin düzgünlüğü ve numune eksenine dikliklerini ayrıca yan yüzeylerinin pürüzsüz ve düzgünlüğünü sağlamak için zımpara ve aşındırıcı disk kullanılabilir (Şekil 14).



Şekil 14. Aşındırıcı disk

Karotlar hazırlandıktan sonra deneylerde kullanılmadan önce oda sıcaklığında doğal nemliliğini sağlamak için saklanmalı ve muhafaza ve taşıma esnasında zarar görmemesine dikkat edilmelidir.

Ders Koordinatörü: Arş. Gör. Dr. Serkan İNAL
Deney Sorumlusu: Arş. Gör. Yunus İSKENDER

TRABZON- 2023

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MADEN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
MDM3027 - MADEN İŞLETME LABORATUVARI - I

KAYNAKLAR

Canik, B., 1997., Mühendislik Jeolojisi Ders Notları, A.Ü.F.F. Döner Sermaye İşletmesi Yayınları, Ankara, 119 s.

Ceylanoğlu, A., 1996, Kaya Mekaniği Laboratuvar Deneyleri, T.C. C.Ü. yayınları Ders Notları.

Emir, E., 2014., Kaya Mekaniği Ders Notları, ESOGÜ Maden Mühendisliği Bölümü, Eskişehir, 194 s.

ISRM, 1981. Rock Characterization, Testing and Monitoring: ISRM suggested Methods. E.T. Brown (ed.), Pergamon Press.

İlhan, İ., 2003., Beton Karot Numunesi Alımı, TMH-Türkiye Mühendislik Haberleri, 423, 2003/1, 66-67 s.

URL-1, <https://www.milwaukeeetool.com/accessories/cutting>, 31 Ekim 2017

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MADEN MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
MDM3027 - MADEN İŞLETME LABORATUVARI - I

SORULAR

1. Karot alma ve düzeltme işlemini (dikkat edilmesi gereken hususları belirterek ve ideal karot numunesinin nasıl olması gerektiğini açıklayarak) kısaca anlatınız. **(10 p)**
2. Kayaçlardan karot almanın mühendislik açısından amacı nedir? **(20 p)**
3. Piyasada bulunan 4 farklı marka karot alma makinesini araştırınız. Marka-model, tip ve teknik özelliklerini yazınız. **(20 p)**
4. Karot kayaç numunelerinin (silindirik ve disk) kullanıldığı kaya mekaniği deneylerinden 4 tanesini yazınız. Bu deneylerde standartlara göre kullanılması gereken karot numune boyut ve adetlerini belirtiniz. (ISRM, ASTM gibi standartlardan birisine göre yazmanız yeterlidir, kullandığınız standardın hangisi olduğunu belirtiniz) **(40 p)**

10

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. Serkan İNAL
Deney Sorumlusu: Arş. Gör. Yunus İSKENDER

TRABZON- 2023