

Kayaç Özelliklerinin Keski Aşınmasına Etkileri

Effects of Rock Properties on the Abrasion of Cutting Tool

Halil ARI (*)

ÖZET

Bu çalışmada, keski aşınmasını etkileyen kayaç özellikleri bir aşınma deneyi sonucu elde edilen veriler yardımıyla incelenmiştir. Keskilerde meydana gelen aşınma miktarı ile kayacın kuvars içeriği, bunların ortalama tane boyutu, çekme dayanımı ve aşınma indeksleri arasında ilişkiler kurulmuştur.

ABSTRACT

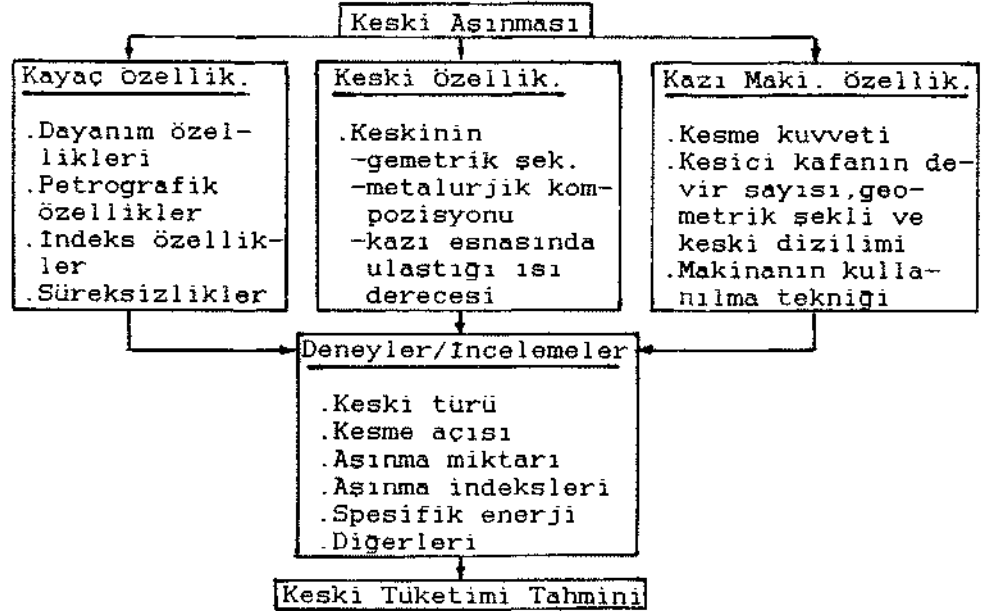
In this study, the rock properties which affect the abrasion of cutting tools have been investigated by the aid of data obtained as a result of an abrasivity experiment. Relationships have been established between the amount of abrasion and the quartz content average grain size, tensile strength and abrasivity indexes of rocks

(*)Maden Yük.Müh.,ögr.Gör., HU Zong. Meslek Yüksekokulu, Zonguldak

I.GİRİŞ

Keski aşınması, kazı esnasında keşi ile kayac arasında meydana gelen sürtünmenin sonucudur. Yeraltı kömür madenciliğinde keski aşınması, özellikle kollu galeri açma makinaları ile galeri sürmede önem kazanmıştır. Keskiyle "kayacı kesme" prensibine dayanan bu tür kazı makinalarında keski tüketimi, dolayısıyla işletme masrafları önemli sorunların basında gelmektedir. Ayrıca, bu makinaların maliyeti de oldukça yüksektir. Bu yüzden, "hangi keskiyle, ne tür kayac ekonomik olarak kazılabilir" sorusu günümüzde hala önemini korumaktadır. Bu sorular, araştırmacıları keski aşınmasında etkin parametrelerin belirlenmesine ve bunlarla ilgili bazı değerlerin elde edilmesine yöneltmiştir (1).

Keski aşınması. Şekil 1' de görüldüğü üzere birçok faktöre bağlıdır. Bunlar; kayaca, keskiye ve makina tekniğine bağlı parametreler olarak sınıflandırılabilir.



Şekil 1. Kazı makinalarında keski aşınmasını etkileyen faktörler.

Singh (2), bu konu ile ilgili yaptığı çalışmada kayaçların kazılabilirliği ile aşınma indeksleri arasında ilişki kurarak "keşilebilirlik" (machinability) indeksleri elde etmiştir. Ayrıca, farklı yöntemlerle elde edilen aşınma indeksleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Mac Gregor ve ark. (3) tarafından düğme ve nokta uçlu keskiiler arasındaki aşınma farkı incelenmiş ve kazı performansı ile karşılaştırılmıştır. Rogers ve Roberts (4), bugüne dek keski aşınması ile ilgili birçok araştırmaya atıfta bulunarak sorunun karmaşık bir mekanizma olduğuna ve sürtünmeden dolayı keskiye meydana gelen ısının önemine işaret etmektedirler.

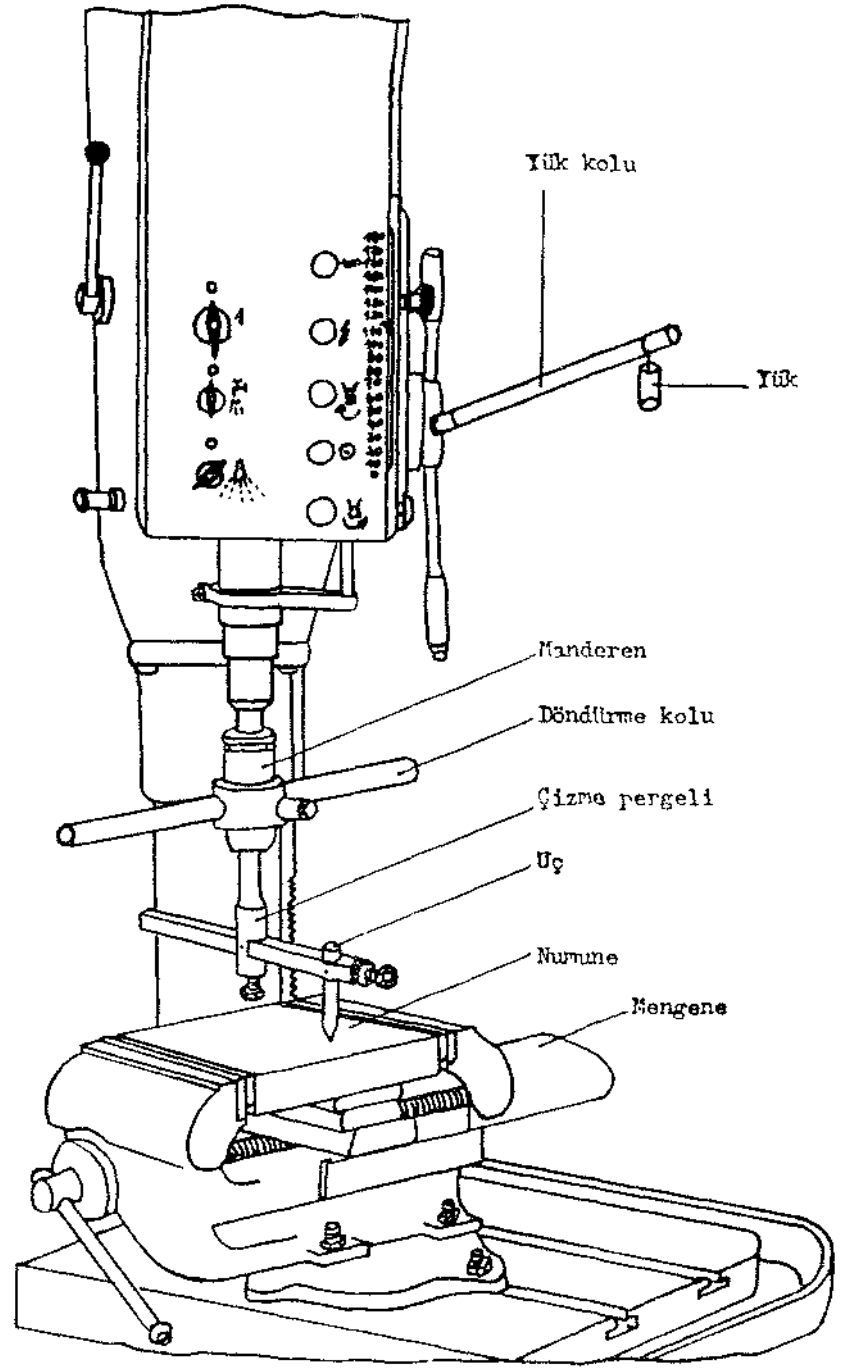
Bu çalışmada kayaç ile ilgili özelliklerin keski aşınmasındaki etkileri ve bunların ağırlıkları, bir aşınma deneyi sonucu elde edilen veriler yardımıyla belirlenmeye çalışılmıştır.

2.AŞINMA DENEYİ

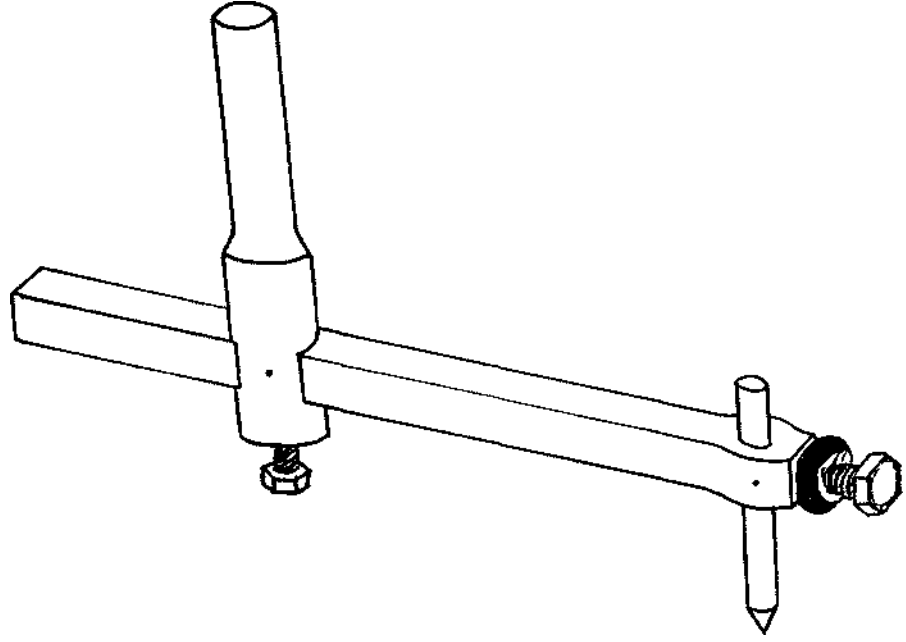
Deney bir matkap tezgahı kullanılarak yapılmıştır. Tezgah, ayrıca ek aletlerle donatılmıştır. Bunlar; çizme pergeli, yük kolu ve döndürme kolu parçalarından meydana gelmektedir (Şekil 2).

Çizme pergeli, iç içe geçmiş, birbiriyle 90 derece açı yapan iki parçadan meydana gelmektedir. Pergel yardımıyla numuneler farklı çaplarla çizilebilmekte ve çizilen yolun toplam uzunluğu-dairelerin çapı ve sayısı bilindiğinden hesaplanabilmektedir. Şekil 3' te çizme ucu takılı, istenilen çap büyüklüğüne ayarlanabilen bir çizme pergeli görülmektedir.

Yük kolunun görevi, numunelerin çizilmesinde keskiye belirli bir baskı kuvvetinin uygulanmasını ve bu kuvvetin tüm numunelerde sabit tutulmasını sağlamaktır. Manderenin aşağı iniş hareketinde meydana gelen sürtünme, yay ve çizme ucuna



Şekil 2. Acıma deneyi düzeneğinin genel görünüşü.



Şekil 3. Kesici uç takılı çizme pergeli

uygulanacak kuvveti az bir yük ile yenebilmek için makinarım kolu bir boru ile uzatılmıştır. Böylece yük kolu uzun tutularak, az bir yük ile keski ucunda istenilen baskı kuvveti elde edilmiştir.

Çizme işinde kullanılan keski St 50 çeliğinden imal edilmiş, kalem uçlu keski tipini andırmaktadırlar. Uçları 90 derece konik ve 0.3 mm' ye kadar köreltilmiştir. Farklı numunelerin çizilmesinde uçlarda meydana gelen aşınma kaybını birbirinden kolay ayırtedebilmek için, çekme dayanımı düşük bir çelik ($\sim 500 \text{ N/mm}^2$), keski olarak kullanılmıştır.

Deneyde çizilen numuneler TTK Asma İşletmesi kömür çevre kayalarından alınmıştır. Numuneler dayanım ve aşınma deneyi yapılmak üzere hazırlanmıştır. Aşınma deneyinde kullanılan örnekler, karot alınmış blokların diskte kesilmesiyle elde edilmiştir. Yaklaşık 14 x 10 x 4 cm

boyutlarındaki numunelerin yüzeyleri, kesme işleminden sonra zımpara taşıyla parlatılmıştır.

Numuneler mengenede tutturulduktan sonra, yük kolu tabana paralel olarak ayarlanmıştır. Bu konumla matkap tezgahındaki skalada okunan değer, çizme pergelinin yüksekliği ve yük kolu uzunluğu sabit tutularak numuneler çizilmiştir. Çizme ışığı ise, manderene bir civata ile tutturulan döndürme kolu yardımıyla yapılmıştır. Uçların ağırlığı çizme isinden önce hassas bir terazi yardımıyla saptandıktan sonra, tüm numuneler sabit koşullar altında çizme yüzeyine dik, 220 N baskı kuvveti ile 2 m çizilmiştir.

3. VERİLERİN TOPLANMASI

Çizme isinden sonra, uçlar tekrar tartılarak meydana gelen ağırlık farkı mg olarak saptanmıştır. Bunlarla ilgili ortalama değerler Çizelge 1' de verilmiştir.

Çizelge 1. Numunelerin çizilmesinde meydana gelen aşınma farkı

Numune No	1	3	4	5	7
Kayaç türü	İnce t. kumtası	Orta t. kumtası	İnce t. kumtası	İri t. siltta.	Siltli kiltası
Çizme sayısı.	4	4	4	4	3
Orta. aşınma G, mg	13.050	16.175	13.650	0.450	0.267
Stand. sapma	3.64	5.99	4.52	0.05	0.05

Ayrıca, aynı numunelerin petrografik ve dayanım değerleri saptanmıştır. Bunlarla ilgili veriler ise. Çizelge 2' de sunulmuştur.

Çizelge 2. Numunelerin petrografik ve dayanım değerleri

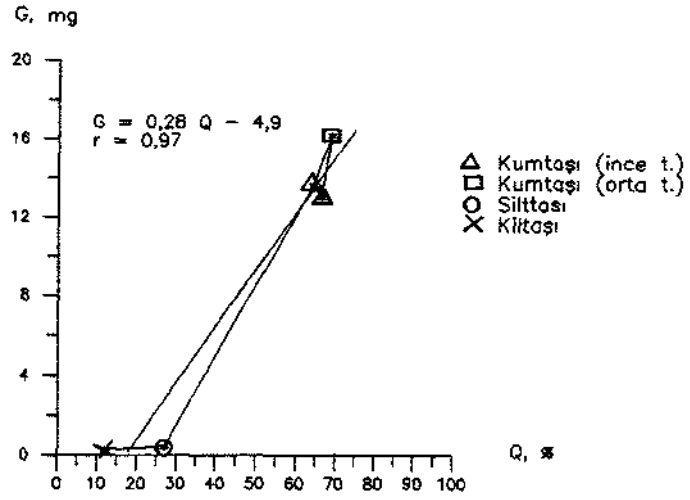
Numune No	1	3	4	5	7
Kayaç türü	ince t. kumtası	Orta t. kumtası	înce t. kumtası	İri t. siltta.	Sıltli kiİtasi
Feldspat mik. F, %	6.00	4.90	4.80	1.00	
Kuvars mik. Q, %	66.50	69.00	64.40	27.00	12.00
Kuvars ta.b. d, mm	0.259	0.299	0.229	0.060	0.010
T. eksenli basınç dayanımı a_c , MPa	109.85	104.33	109.85	75.35	45.69
Çekme dayanımı σ_t , MPa	10.25	9.86	10.25	10.77	5.21

4. VERİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

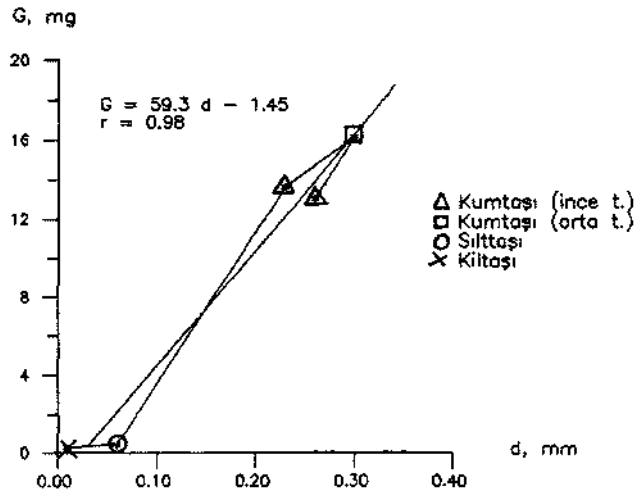
Aşınma deneyinden elde edilen aşınma miktarı (G) ile kayacın kuvars içeriği (Q), bunların ortalama tane boyutu (d) ve çekme dayanımı (a_c) arasında ilişkiler kurulmuştur. Numunelerin feldspat içeriği düşük ve benzer dağılımı verdiklerinden dikkate alınmamıştır.

Şekil 4' te görüldüğü üzere, kayacın kuvars içeriğinin keski aşınmasmdaki önemi oldukça büyüktür. Fakat, en az onun kadar kuvars tane boyutunun da burada önemli bir parametre olduğu ortaya çıkmıştır (Sekil 5). örneğin, % 27 kuvars içeren silttaşlarında meydana gelen aşınma (0.45 mg), % 69 kuvars içeren kumtaşlarına göre (16.17 mg) oldukça düşük bir düzeyde kalmıştır. Kumtası örneği (No 3), yaklaşık 36 kat daha fazla aşınmaya neden olmuştur, örneklerin çekme dayanımı birbirine yakın değerler verdiğiinden bu farklı aşınma, daha çok örneklerin farklı kuvars tane boyutlar-

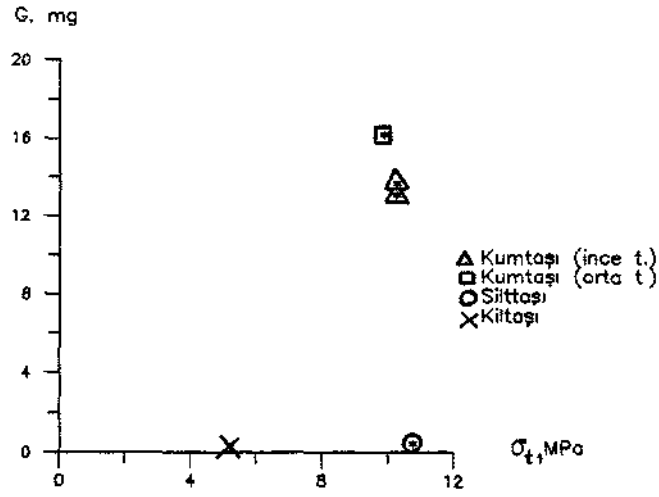
unerinde yoğunlaşmıştır, layacın eel-me dayanımı, tel- basına asmma ile ilgili belirli bir ipucu vermemiştir (Set il o). Bunun keski asmirasındaki etkisi, kayacın kuvars içeriği ve bunların tane boyutuna bağlı kalarak önem kazanmaktadır.



Şekil 4. Aşınma miktarı G - Kuvars miktarı Q ilişkisi



Şekil 5. Aşınma miktarı G - Kuvars tane boyutu d ilişkisi



Şekil 6. Aşınma miktarı G - çekme dayanımı (σt) ilişkisi

5. KESKİ AŞINMASI İLE AŞINMA İNDEKSLERİ ARASINDAKİ İLİSKİ

Keski aşınması, görüldüğü üzere birçok parametrenin fonksiyonudur, örneğin, kayacın kuvars içeriği burada önemli bir parametre olmakla beraber, tek başına bir ölçüt olarak yeterli gelmemektedir. Bu yüzden keski tüketimi tahmininde, genelde aşınma deneyi sonucu elde edilen değerler ya da indeksler temel kriter olarak alınmaktadırlar (5).

Schimazek ve Knatz (6) tarafından ileri sürülen aşınma indeksi ise, kayacın petrografik ve dayanım özelliklerinden yararlanılarak aşağıdaki eşitlik yardımıyla elde edilmiştir.

$$F = Q \cdot d \cdot \sigma_t \dots\dots\dots [1 1]$$

Burada :

Q : Kayacın kuvarsa eşdeğer aşındırıcı mineral içeriği, %

d : Kuvarsin ortalama tane boyutu, mm

σt : Kayacın çekme dayanımı. N/mm²

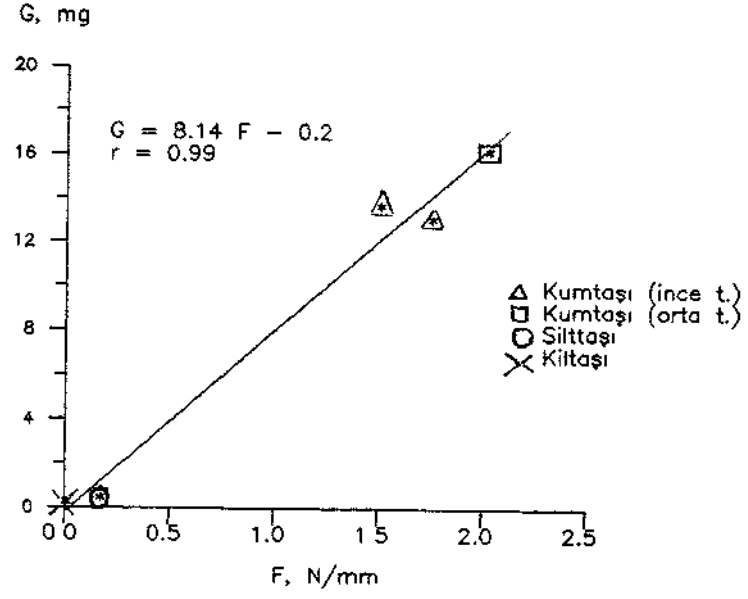
F : Aşınma indeksi. N/mm

Bu tebliğin yazarı, aşınma deneyinden elde edilen verileri Eşitlik 1 yaklaşımı açısından ele alıp keski aşınması G ile aşınma indeksi F arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Ayrıca, Eşitlik 1' de kayacın çekme dayanımı yerine tek eksenli basınç dayanımı kullanılarak bu dayanım ile ilgili ilişki de araştırılmıştır. Numunelerin aşınma indeksleri F ve F_c (çekme dayanımı yerine tek eksenli basınç dayanımı) Çizelge 3' te verilmiştir.

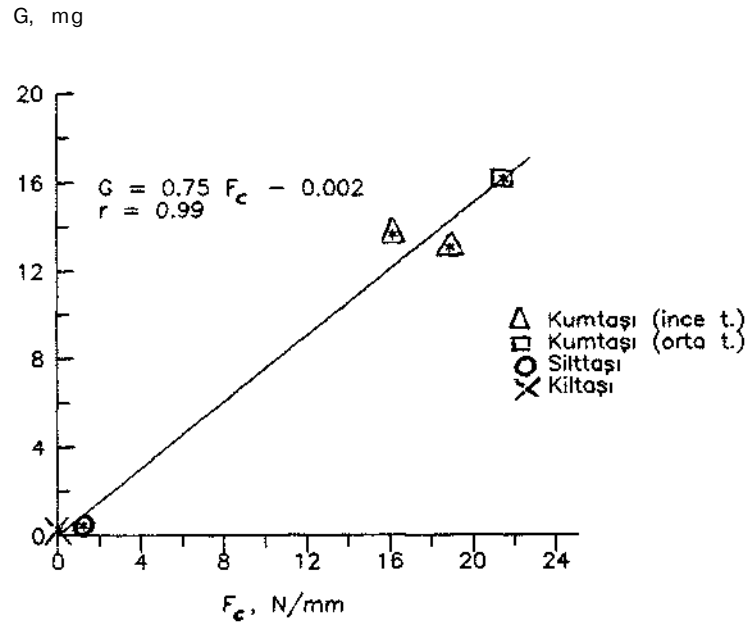
Çizelge 3. Çizilen numunelerin aşınma indeksleri

Numune No	1	3	4	5	7
Kayaç türü	İnce t. kumtaşı	Orta t. kumtaşı	İnce t. kumtaşı	İri t. siltta.	Siltli ki İtası
F, N/mm	1.760	2.030	1.510	0.170	0.006
F_c , N/mm	18.92	21.52	16.20	1.22	0.05

Aşınma indeksleri, keski aşınmasında önem taşıyan parametrelerin tümünü içerdiğinden aşınma miktarlarının, tek başına ölçütü olarak kabul edilmiştir. Nitekim, bu iki büyüklük arasında doğrusal bir bağıntının olduğu saptanmıştır (Şekil 7). Kayacın çekme dayanımı yerine tek eksenli basınç dayanımı kullanıldığında, burada da bu ilişkiye benzer bir sonuç elde edilmiştir (Şekil 8). Söz konusu ilişkiden dolayı aşınma indeksi F, kayaların kazılabilirlik tayininde önemli bir kriter olarak kullanılmaktadır.



Şekil 7. Aşınma miktarı G — aşınma indeksi F ilişkisi



Şekil 8. Aşınma miktarı G — aşınma indeksi F_c ilişkisi
(çekme dayanımı yerine tek eksenli basınç dayanımı)

7. SONUÇLAR

Aşınma deneyi»kayacın kuvars içeriğinin ve bunların ortalama tane boyutunun keski aşınmasında önemli parametreler olduğunu ortaya koymuştur. Kayacın dayanımı ise, bu parametrelerle birlikte değerlendirildiğinde önem kazanmaktadır.Söz konusu parametreleri tek başına ifade eden aşınma indeksi ile keski aşınması arasında doğrusal bir bağıntının olduğu saptanmıştır. Bu ilişkiden yararlanarak hangi tür kayaçların galeri açma makinalarıyla, ekonomik olarak kazılabileceği saptanabilmekte ve keski tüketimi tahmin edilebilmektedir.

KAYNAKLAR

1. ARI,H..Kazılabilirlik Tayininde Aşınma ve Aşınma İndeksleri, Madencilik, Cilt 29, 1990, Sayı 4,s.11-17
2. SÎNGH.S.P., A simple criterion for the machinability of hard rocks. International Journal of Mining and Geological Engineering,1989, 7, pp. 257-266
3. MacGregor, I.M. et al., A comparison between the wear of continuous miner button picks and the wear of pointed picks used in South African collieries. Mining Science and Technology, 11,1990. pp. 213-222
4. ROGERS,S. and ROBERTS,B..Wear mechanisms associated with rock excavation using attack picks. Mining Science and Technology, 12,1991, pp.317-323
5. HUGHES,H.M..The relative cuttability of coal-measures stone. Mining Science and Technology,3,1986,pp.95-109
6. SCHÎMAZEK.J. und KNATZ.H., Die Beurteilung der Bearbeitbarkeit von Gesteinen durch Schneid- und Rollenbohrwerkzeuge,Erzmetall Bd. 29, Heft 3,1976,s.113 -119