

G.L.İ. TUNÇBİLEK LİNYİT MADENİNDE KULLANILAN GALERİ AÇMA MAKİNASI KAZI PERFORMANSI İLE KAYAÇ ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Naci BÖLÜKBAŞI(*)
Hasan ÇAM(**)

ÖZET

Bu bildiride, G.L.İ. Tunçbilek Linyit Madeninde Dosco Mk 2A galeri açma makinası ile bazı kayalarda yapılan kazı sırasında ölçülen kesme enerjisi ve kesme hızları verilmekte ve bazı kayaç mekanik özelliklerinin kazı performansına yaptığı etkiler incelenmektedir.

ABSTRACT

In this paper the cutting energy consumption and the cutting rates obtained in cutting certain rocks with Dosco Mk 2A roadway cutter loader at G.L.I. Tunçbilek Lignite Coal Mine are given, and the relationships between certain mechanical properties of rocks and the cutting performance are discussed-

(*) Y. Prof. Dr., Maden ve Petrol Müh. Böl. ODTÜ; ANKARA.
(**) Maden Yük. Müh., Tunçbilek Bölgesi, GLİ, KÜTAHYA.

1. GİRİŞ

Galeri açma makineleri ile yüksek kazı hızı ve kazı performansı elde edebilmek için, kayaçların jeolojik ve mekanik özelliklerinin kullanılan makineye uygun olması gerekmektedir. Kayaçların mekanik özelliklerinin kazı randımanı ve kazı hızını ne ölçüde etkilediğini saptamak amacıyla, G.L.Î. Tunçbilek linyit madeninde Dosco Mk 2A galeri açma makinesi ile bir seri deney yapılmıştır. Bu deneylerde, çeşitli kayaçlarda birim hacim kazı için kesme sırasında tüketilen elektrik gücü ve kazı hızı ölçülmüş, kayaçlardan alınan numuneler üzerinde lobaratuvar deneyleri yapılarak, kayaçların bazı mekanik özelliklerinin kazı randımanına etkileri incelenmiştir.

2. ÖLÇÜMLER

21. DOSCO MK 2A İLE YERİNDE YAPILAN ÖLÇÜMLER

Galeri açma makinesi ile ölçümler 44100 No.lu galerinin açılması sırasında, Şeyi, Kil, Kumtaşı ve Kömür üzerinde yapılmıştır. Kesme enerjisini ölçebilmek için kesici kafaya güç sağlayan devreye bir vatmetre bağlanmış ve böylece kesici kafanın kesme sırasında tükettiği elektrik enerjisini Kw h olarak ölçmek mümkün olmuştur, ölçümler iki tip kazı için ayrı ayrı yapılmıştır.

211. KILAVUZ KAZI

Düzleştirilmiş galeri alnında 53 cm çapındaki kesici kafa ile 35 - 40 cm derinliğe yapılan kılavuz kazı sırasında yaklaşık 0.08 m³ lük bir hacim açılmaktadır. Kılavuz kazı sırasında tüketilen elektrik gücü ölçülerek birim hacim kazı için tüketilen enerji hesaplanmış, kılavuz kazının tamamlanma süresi ölçülerek, kılavuz kazı sırasındaki kesme hızı m³/saat olarak hesaplanmıştır.

212. DÜZ KAZI

Kılavuz kazı ile yaratılan serbest yüzeyden yararlanılarak, kesici kafanın galeri alnında gezdirilmesi ile yapılan düz kazı, kılavuz kazıya göre daha kolay olmaktadır. Düz kazı sırasında kesme enerjisinin sağlıklı olarak ölçülebilmesi için, galeri alnında 2 metre genişliğinde ve 1 metre yüksekliğinde dikdörtgen bir alan işaretlenmiş ve bu alan içindeki kısmın kesme derinliğinde kazılması için tüketilen elektrik gücü ölçülmüştür. Oluşan boşluğun hacmi ölçülerek, birim hacim kazı için gerekli enerji bulunmuştur.

Kayaçlara ayrıca yerinde Schmidt çekici uygulanarak, Schmidt çekici değerleri ölçülmüştür.

22. LABORATUVAR ÖLÇÜMLERİ

Kayaçlardan alınan numunelere laboratuvarda uygulanan deneylerle kayaçların basma ve çekme dayanımları, nem miktar ve yoğunlukları bulunmuştur.

3. DENEY SONUÇLARI

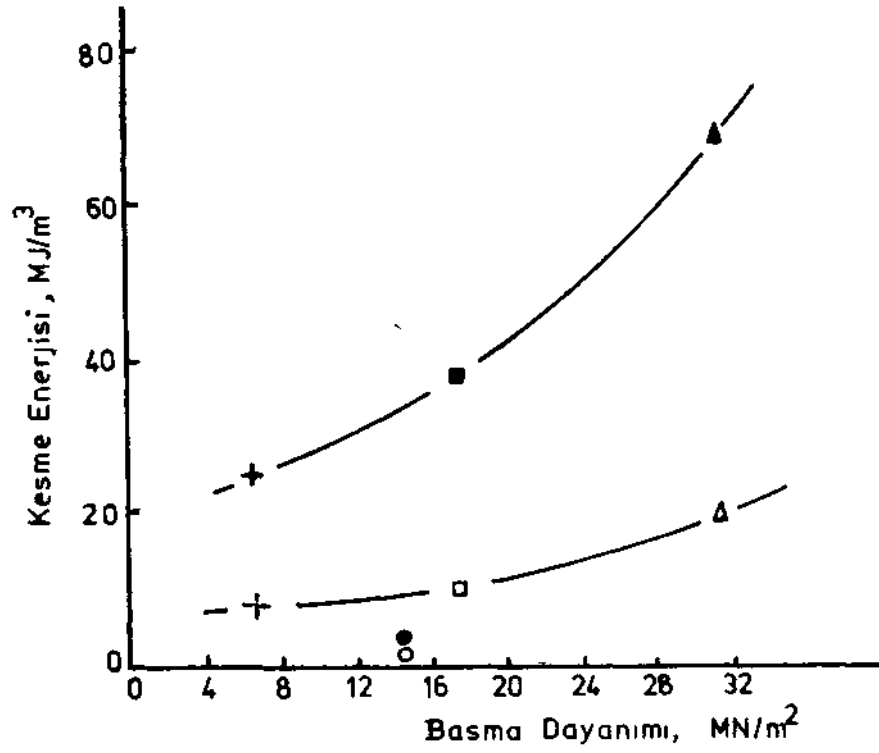
Yapılan kesme deneyleri sonuçları Tablo 1 de, kayaçların ölçülen özellikleri ise Tablo 2 de gösterilmektedir.

Tablo 1 : Kesme Sonuçları

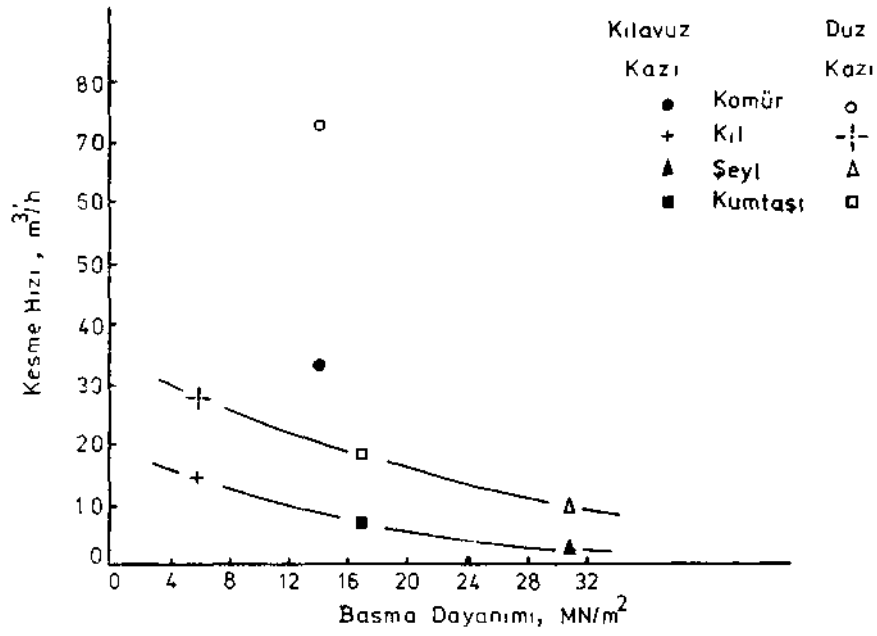
	KAYAÇ TİPİ	Şeyi	Kil	Kömür	Kumtaşı
	Kazılan Hacım (m ³)	0,080	0,080	0,085	0,081
	Tüketilen Güç (kWh)	1,52	0,56	0,08	0,87
KILAVUZ	Kesme (kWh/m ³)	19,0	7,0	0,94	10,7
KAZI	Enerjisi (MJ/m ³)	68,4	25,2	3,39	38,7
	Kesme Süresi (Saniye)	138	20,6	9,5	40
	Kesme Hızı (m ³ /saat)	2,09	13,98	32,21	7,29
	Kazılan Hacım (m ³)	0,803	0,839	0,846	0,822
	Tüketilen Güç (kWh)	4,33	2,05	0,32	2,73
DÜZ	Kesme (kWh/m ³)	5,39	2,44	0,38	3,32
KAZI	Enerjisi (MJ/m ³)	19,41	8,80	1,36	11,96
	Kesme Süresi (Saniye)	335	116,4	43,4	158
	Kesme Hızı (m ³ /saat)	8,60	25,95	70,18	18,73

Tablo 2 : Kayaç özellikleri

Kayaç Tipi	Basma Dayanımı		Çekme Dayanımı		Schmidt Çekici Değeri	Nem Miktarı %	Yoğun- luk t/m ³
	Kgf/cm ³	MN/m ³	Kgf/cm ³	MN/m ³			
Şeyi	316,5	31,04	16,7	1,64	50	6,3	2,37
Kil	72,6	7,12	12,52	1,23	18	20,4	2,18
Kömür	147,1	14,43	9,72	0,95	22	9,2	1,33
Kumtaşı	177,1	17,37	19,2	1,88	24	5,8	2,07



Sekili — Basma Dayanımının Kesme Enerjisi Üzerindeki Etkisi.

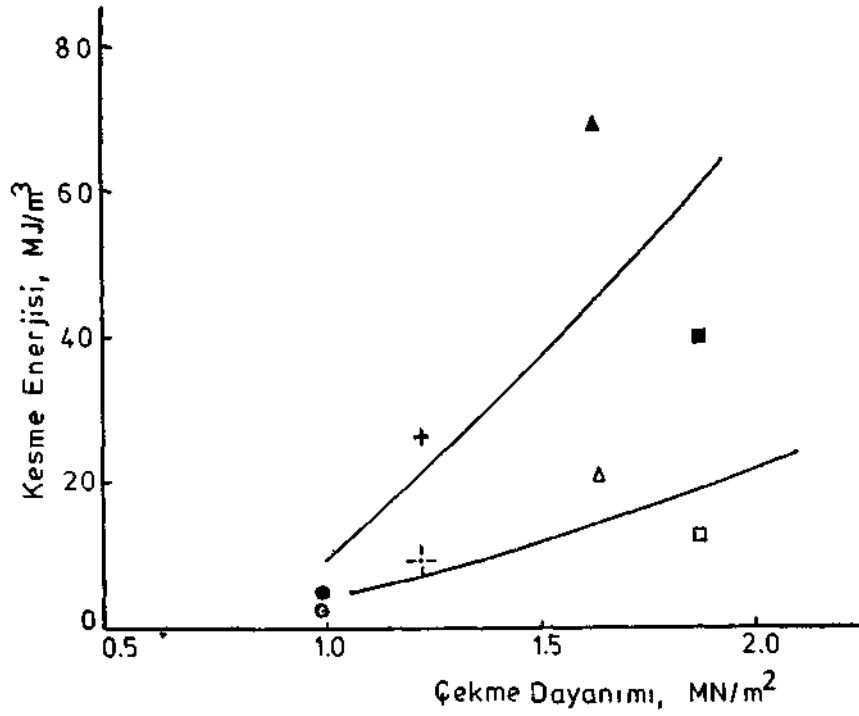


Şekil 2 — Basma Dayanımının Kesme Hızı Üzerindeki Etkisi.

4. SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

4.1. BASMA VE ÇEKME DAYANIMLARININ KESME ENERJİSİ VE KESME HIZI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

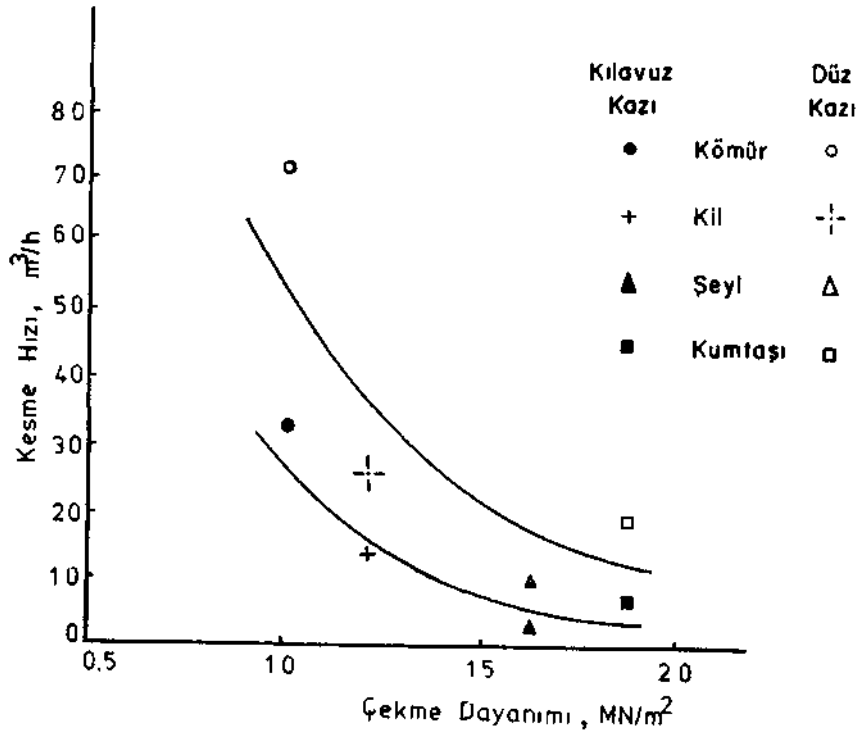
Basma dayanımının kesme enerjisi üzerindeki etkisi Şekil. 1 de, kesme hızı üzerindeki etkisi de Şekil. 2 de gösterilmektedir. Çekme dayanımının kesme enerjisi ve kesme hızı üzerindeki etkileri ise Şekil. 3 ve Şekil. 4 de gösterilmiştir. Görüldüğü gibi, basma ve çekme dayanımları arttıkça gereken kesme enerjisi artmakta ve kesme hızı azalmaktadır. Ancak kömür diğer kayalara göre belirgin bir farklılık göstermektedir. Kömürün kesilmesi sırasında benzer basma dayanımındaki kayalara oranla çok daha az kesme enerjisi gerekmekte ve çok daha fazla kesme hızına ulaşılabilmektedir. Bu sonuca, basma ve çekme dayanımları yanında, kömür içindeki çatlak sistemlerinin tüketilen enerji ve kesme hızına büyük ölçüde etki yapması neden olmaktadır. Kırılma genellikle kömür içindeki zayıf yüzeylerden olduğundan, kesici uçların daha az kuvvetle



Şekil 3 — Çekme Dayanımının Kesme Enerjisi Üzerindeki Etkisi.

daha çok miktarda kömürü daha kısa sürede kazması mümkün olmaktadır. Bunun sonucu daha az kesme enerjisi tüketilmekte ve daha yüksek kesme hızı mümkün olmaktadır. Nitekim, kömür içindeki çatlak sistemleri çekme dayanımını basma dayanımına göre daha yüksek kesme hızı mümkün olmaktadır. Nitekim, kömür için kesme enerjisi ve kesme hızı grafiklerinde diğer kayalara oranla belirgin bir farklılık göstermemektedir.

Şekil. 1 ve Şekil. 3 de görüldüğü gibi, kesme enerjisi, hem kılavuz kazı hemde düz kazı sırasında basma ve çekme dayanımlarıyla orantılı olarak artmakla birlikte, artış oranı kılavuz kazı için düz kazıya göre çok daha fazla olmaktadır. Bu da, basma ve çekme dayanımlarının etkisinin kılavuz kazı sırasında düz kazıya oranla daha fazla olduğunu ortaya koymaktadır. Kesme hızı ise düz kazı sırasında daha çok etkilenmekte, basma ve çekme dayanımlarının artması sonucu kesme hızında oluşan düşme, düz kazı sırasında kılavuz kazıya oranla daha hızlı olmaktadır.

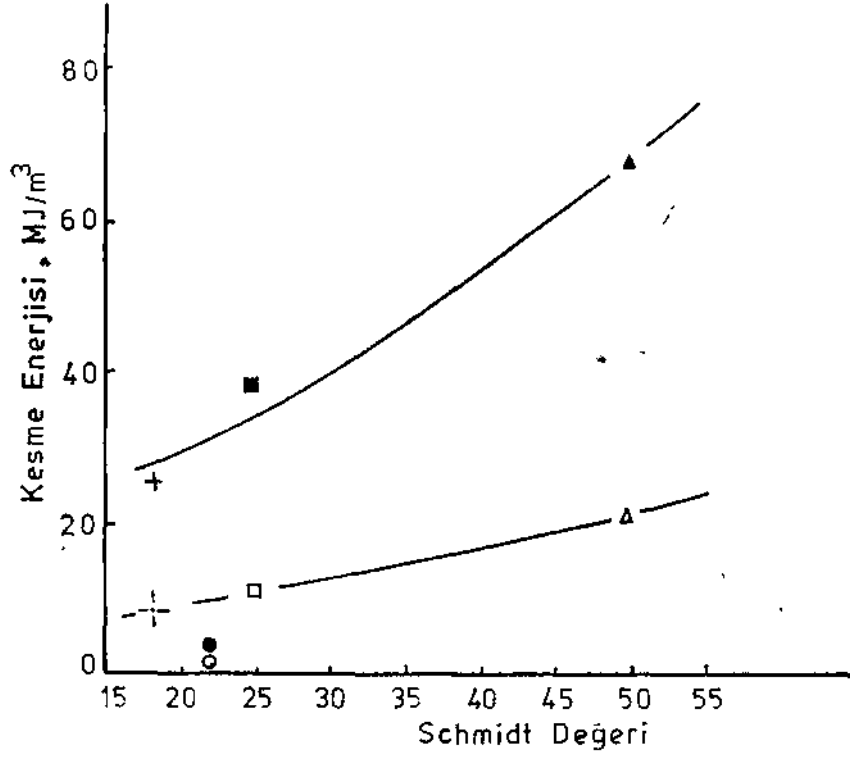


Şekil 4 — Çekme Dayanımının Kesme Hızı Üzerindeki Etkisi.

4.2. SCHMIDT ÇEKİCİ DEĞERİNİN KESME ENERJİSİ VE KESME HIZI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Schmidt çekici değeri ile kesme enerjisi arasındaki ilişki Şekil. 5 de, kesme hızı üzerindeki etkisi de Şekil. 6 da gösterilmektedir. Şekil. 5, Schmidt çekici değeri arttıkça kesme enerjisinin de arttığını göstermektedir. Basma ve çekme dayanımlarında olduğu gibi, artış miktarı kılavuz kazıda çok daha fazla olmakta, düz kazıda ise Schmidt çekici değerindeki artış kesme enerjisine daha az etki yapmaktadır.

Şekil. 6 Schmidt değeri arttıkça kesme hızının azaldığını, önceleri hızlı bir şekilde olan bu düşüşün belirli bir değerden sonra yavaşladığını ortaya koymaktadır.

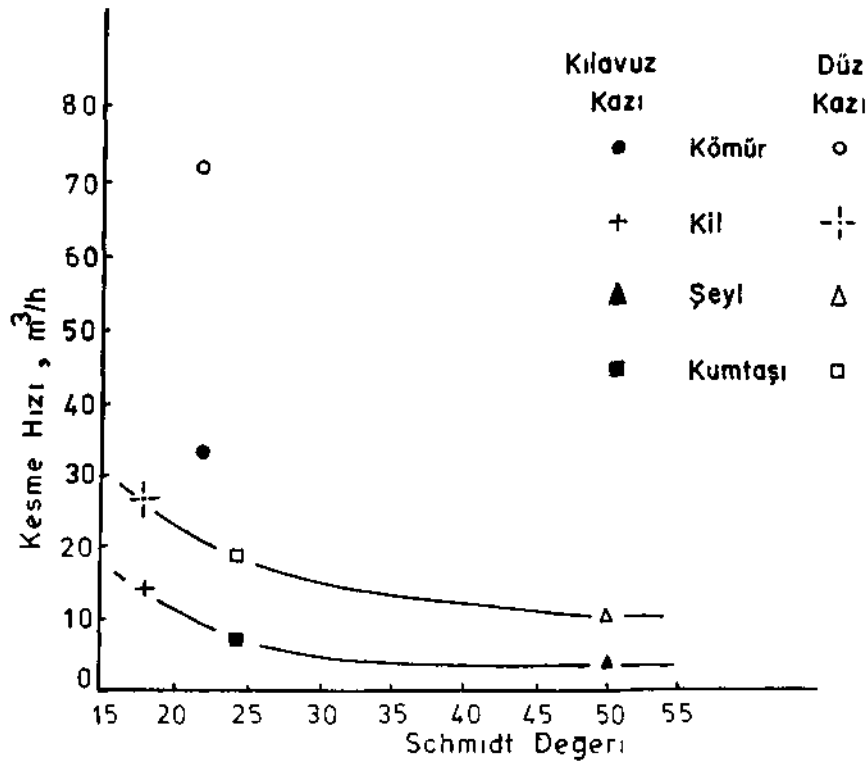


Şekil 5 — Schmidt Değerinin Kesme Enerjisi Üzerine Etkisi.

Basma dayanımında olduğu gibi, kömür Schmidt değeri grafiklerinde de diğer kayalara göre farklılık göstermiştir. Kömür, aynı Schmidt değerindeki kayalara göre daha az kesme enerjisi gerektirmekte ve daha yüksek kesme hızına ulaşmaktadır.

4.3. KESME HIZI İLE KESME ENERJİSİ ARASINDAKİ İLİŞKİ

Şekil. 7 kesme hızı ile kesme enerjisi arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Görüldüğü gibi kesme hızının artması kesme enerjisini büyük oranda düşürmektedir. Bu düşüş kılavuz kazı için çok daha hızlı bir şekilde olmaktadır.



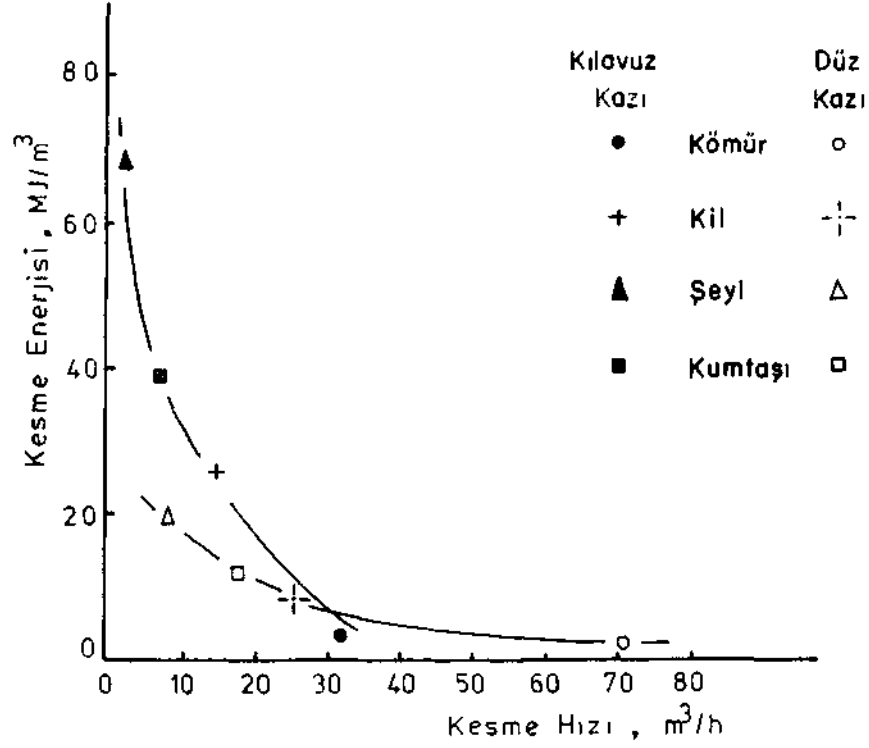
Şekil 6 — Schmidt Değerinin Kesme Hızı Üzerine Etkisi.

5. SONUÇLAR

Dosco Mk 2A galeri açma makinası ile yerinde yapılan kesme enerjisi ve kesme hızı ölçümleri ile kayaçların bazı özellikleri arasındaki ilişkiler şu şekilde özetlenebilir :

1. Kayaçların basma ve çekme dayanımları arttıkça tüketilen kesme enerjisi artmakta, kesme hızı ise azalmaktadır. Basma ve çekme dayanımlarının kesme enerjisine etkisi kılavuz kazı sırasında düz kazıya oranla daha fazla olmakta, kesme hızı ise düz kazı sırasında daha çok etkilenmektedir.

2. Schmidt çekici değerinin artması basma ve çekme dayanımında olduğu gibi, kesme enerjisinin artmasına ve kesme hızının



Şekil 7 — Kesme Hızı ile Kesme Enerjisi Arasındaki İlişki.

düşmesine neden olmaktadır. Bu etki, kesme enerjisi için kılavuz kazı sırasında daha fazladır.

3. Kömür diğer kayalara göre değişik bir durum göstermekte, benzer basma dayanımında ve benzer Schmidt çekici değerinde olan kayalara göre çok daha az kesme enerjisi gerektirmekte ve çok daha yüksek bir kesme hızı elde edilmektedir. Bu sonucu kömür içindeki çatlak sistemleri nedeniyle oluşan kesme kolaylığının sağladığı bilinmektedir (1).

4. Yüksek miktarda çatlak sistemi bulunan kayalarda kesme enerjisi ve kesme hızı, kayaç basma dayanımından daha çok, kayaç çekme dayanımına bağlı olarak değişmektedir. Aynı uyumsuzluk Schmidt çekici değerlerinde de görülmüştür. Bu nedenle, bu tip kayalar için kazılabilirliğin tahmininde basma dayanımı ve Sch-

midt değerlerinin değil, kayaç çekme dayanımının daha iyi sonuç vereceği anlaşılmıştır (2).

5. Kılavuz kazı düz kazıya göre daha verimsizdir. Kılavuz kazı sırasında düz kazıya göre yaklaşık 3 kat fazla enerji tüketilmekte, kesme hızı ise yaklaşık 2-4 kat daha az olmaktadır.

6- Kesme hızının artması kesme enerjisinin düşmesine yol açmaktadır. Bu nedenle, tüketilen enerjiyi en aza indirmek amacıyla kesme hızını arttırmak için mümkün olan önlemlerin alınması gereklidir (kör kesici uç kullanılmaması, olabildiğince derin kazı yapılması).

7. Düz kazı sırasında en yüksek kesme enerjisi $19,41 \text{ MJ/m}^3$ ile şeyi gerektirmiş, onu $11,96 \text{ MJ/m}^3$ ile kumtaşı, $8,80 \text{ MJ/m}^3$ ile kil ve $1,36 \text{ MJ/m}^3$ ile kömür izlemiştir. Kesme enerjisi 20 MJ/m^3 den çok olan kayaçlarda Dosco Mk 2A galeri açma makinası kullanılmasının sakıncalı olacağı (eğer kayaç 0,3 m den daha kalınsa) ve makina performansını düşüreceği yapılan bazı araştırmalarda ileri sürülmüştür (3). Bu tip kayaçlarda makinanın kullanılması oluşan yüksek titreşimler nedeniyle makina parçalarında sık değişimler gerektirebilmekte ve kesici uçların kırılmasına neden olabilmektedir. Bu nedenle, ŞeyPin, Dosco Mk 2A için yeterli uygunlukta bir kayaç olmadığı ve kazı performansını düşürdüğü sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

1. FOWELL, R.J., Mc FEAT - SMITH, I., «Factors Influencing the Cutting Performance of Selectvive Tunnelling Machine», Tunnelling 76, Symposium, London, March 1976.
2. EVANS. I. and POMEROY, CD., «Strength, Fracture and Workability of Coal», Pergamon Press, 1966.
3. FOWELL, R.J., McFEAT - SMITH, I., «Correlation of Rock Properties and the Cutting Performance of Tunnelling Machines», Proceedings of a Conference on Rock Engineering, 4 - 7 April 1977, Newcastle upon Tyne, pp. 581 - 602.

