

Kömürün Mekanik Olarak Kazılabilme Özelliği - Kazılabilirlik -

Dr. Şinasi Eskikaya *

ÖZET :

Kömürün doğadan koparılıp insanlığın istifadesine sunulmasına kadar geçen bütün madencilik faaliyetleri içinde en fazla bilinmeyen kümelenmesi başlangıçta, yani ayaktaki kazı işlerindedir. Gerçekten de, kömür kendi doğal yatağında bulunurken, bizzat kendi özelliklerine ilâveten içinde bulunduğu fiziki ortamın da etkileri altında, mühendislik bakımından oldukça karmaşık bir durum gösterir. Bununla beraber, gerek kömürün kendi özelliklerine gerekse onu çevreleyen ortama bağlı çok sayıda faktörün etkilerini de içine alacak şekilde tariflenen bir «Kazılabilirlik» kavramı vardır.

Tebliğde işte bu Kazılabilirlik kavramı üzerinde durulmaktadır. Kavrama bağlı etken olarak ilk önc6 kömürün mekanik özellikleri ele alınmış, tek ve çok yönlü basınçlar altındaki mukavemetlerinden bahsedilmiştir, istihsal basıncının kazı üzerindeki etkisinin hangi faktörlere göre değişebileceği, araştırmacıların bazı hallerde farklı olabilen görüşleri açısından değerlendirilmiştir.

Kılvaj sistemleri ile mekanik kazı arasındaki bağıntıya da değinildikten sonra, İngiltere, Almanya ve Japonya'da «kömür damarlarının mekanik kazıya karşı mukavemeti hakkında bir fikir sahibi olmak» gayesiyle kullanılan üç metod hakkında da bilgi verilmiştir.

Summary :

In the series of all mining activities most of the unknowns are accumulated at the beginning, i.e. at the coal face itself. In fact, from the engineer's point of view, «coal in the seam» shows a very complex mechanical behaviour which is quite different from those of the «coal in the laboratory».

There exists, however, a «workability» concept in which both the mechanical properties of coal and the effects of surrounding strata can be taken into account.

In the paper, the concept of workability, together with the dependant parameters is examined, in doing this, a brief knowledge about the mechanical properties of coal and the theories of pressure distribution around the coal face is given. From the workability standpoint, results from several countries concerning cleats direction and strata loading are examined. Some of the methods in workability determination which are being used in England, Germany and Japan are described,

GİRİŞ :

Kömür, maden mühendisleri için üzerinde mühendislik bilgi ve tekniğinin uygulandığı bir «malzeme» dir. Bütün diğer mühendisler gibi maden mühendislerinin de kendi malzemelerini iyi tanımaları gerekir.

Kömürün, bir mühendislik malzemesi olarak ele alındığında, en önemli yanını onun mekanik özellikleri teşkil etmektedir. Böyle olduğu halde, kömürün mekanik özellikleri ve bu arada bilhassa mukavemeti hakkında yakın zamanlara kadar fazla bir şey bilinmemekte idi. Bu geç kalışta kazma - kü-

rek metoduyla yapılan istihallerin çok uzun bir süre endüstrinin ihtiyacını karşılamaya kâfi gelmesi büyük rol oynamıştır.

Bugün kömür, artık mekanik olarak kazılmaktadır. Kullanılmakta olan makineler kömürün damardan ya keserek, ya koparak, ya da her ikisinin karışımı bir kazı tekniği ile ayırıp kullanırlar. Hangi tip makine veya kazı sistemi kullanılırsa kullanılsın, bunun kömürün asgari mukavemeti ile u-

(*) Kazılabilirlik = İngilizce »Workability» v6ya Almanca «Gewinnbarkeit» karşılığı olarak.

* I.T.Ü. Madan Fak6ltesi.

yuşma durumunda olması gerekir. Bir başka deyişle mekanik kazıda kömür, mukavemetinin alt sınırına tekabül eden bir değerde zorlanmalıdır.

Her kazı makinesinin kendisine özgü bir çalışma şekli vardır. Bu sebeple, belli koşullar altında, her tip makine için de kazının en iyi yapılabilceği bir kömür cinsi olmak lâzımgelir. Kazı makineleri ile kömür cinsleri arasında bu nitelikte bir bağıntı kurabilmek için, kömürdeki «kazıya karşı mukavete» nin hangi etkenlere bağlı olarak belirlendiğini ortaya koymak ve mümkün olduğu ölçüde de ortak bir kıstas tayin etmek gerekir. Kazılabilirlik» (*) deyişi ile tanımlanabilecek böyle bir kavramın belirlenmesindeki etkenleri :

- (i) Kömürün Mekanik özellikleri
 - (ii) Dinamik Etkenler (istihsal basıncı, tavan - taban hareketleri, gibi)
 - (iii) Klivaj Sistemleri
- diye üç kısımda incelemek yerinde olacaktır.

1 — Kazılabilirlik

1.1 Genel :

Spies «Kazılabilirlikni tanımlarken «kömürün mukavemeti» ve «damardaki gerilme potansiyeli» kavramlarından yararlanmışır (1)*. Spies'e göre keskinin kömüre saplanması için «mukavemet», kömürün damardan koparılıp alınması için de «gerilme potansiyeli» önemli rol oynamaktadır. İdeal bir kazı olayında «yapılan iş»In, «kömürün molekülleri arasındaki kohezyonu yenmek için lâzım gelen enerji»den ibaret olması gerektiği hipotezinden hareket ederek, yukarıdaki iki kavram yardımıyla Kazılabilirlik'i :

$$K = c \frac{1}{M_k - P_g}$$

- K : Kazılabilirlik
- M_k : Kömür Mukavemeti
- P_g : Basınç Potansiyeli
- C : Bir sabit

şeklinde bir bağıntı ile ifade etmiştir.

Uygulama açısından incelendiğinde bu bağıntının normal ve mantıklı olduğu görülür. Nitekim $P_g = 0$ için, yani gerilmesi olmayan veya, başka bir deyişle, hiç bir istihsal basıncı etkisi altında bulunmayan bir damarın kazılabilirliği sadece kömürün M_k mukavemetine bağlı olacaktır.

Laboratuvarında yapılan ölçmeler çoğunlukla M_k parametresi ile ilgili olurken, bizzat kömür ayaklarında yapılan ölçmeler hem M_k hem de P 'nin tayini ve incelenmesini konu almışlardır.

* Parantez içindeki sayılar referans numaralarını göstermektedir,

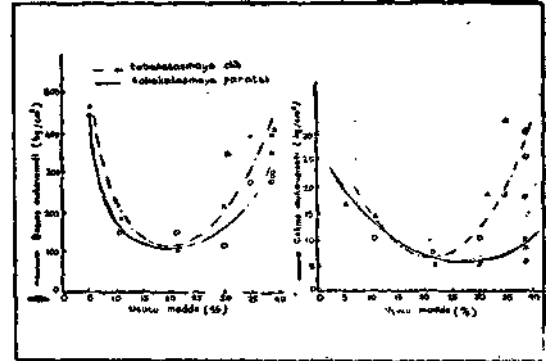
1.2. Kömürün Mekanik özellikleri

Bilindiği gibi kömür tabakalaşma düzlemlerine paralel bantlı bir yapıya sahiptir. Bu bantlardan bazıları parlak bazıları ise mat görünüştedir. Bu farklılığın arkasındaki gerçek yapı araştırılınca parlak kısımların vitrit ve klarit, mat kısımların ise dürit ve füsit ismi verilen kömür maddelerinden oluştuğu anlaşılır. Bunların içinde vitrit, klarit ve füsit gevrek, dürit ise sert ve sıkı yapılıdır.

Mekanik kazı bakımından en büyük zorluk, sert yapısından dolayı düritten gelir. Buna karşılık üst-üste gelen sert kömür bantları arasında füsit gibi mekanik mukavemeti çok düşük maddelerden meydana gelen ince bir şerit bulunacak olursa, damarın bir bütün olarak kazısı çok kolaylaşır.

Genellikle parlak kömürler kolay, mat görünüşlü kömürler ise zor kazılmaktadır.

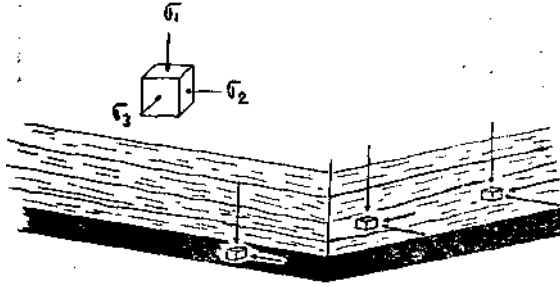
Kömürün mukavemet değerleri çok değişik olmakla beraber, basınca karşı $60 - 600 \text{ Kg/cm}^2$, çekmeye karşı da $6 - 40 \text{ Kg/cm}^2$ sınırları hemen bütün kömürleri içine alacak genişliktedir. Gerek basınç gerekse çekme mukavemetleri, tabakalaşma ve klivaj düzlemlerinin tatbik edilen kuvvete paralel veya dik oluşuna göre oldukça değişik değerler alırlar. İngiliz Kömürleri üzerinde yapılan araştırma sonuçlarına dayanılarak çizilmiş olan Şekil 1 deki grafikler bu hususta kâfi bir fikir vermektedir (2). Grafiklerde ayrıca, uçucu madde esasına göre yapılmış olan sınıflandırmaya göre düşük ve yüksek uçucu maddeli kömürlerin daha mukavim, buna karşılık ortalama % 10 - 30 uçucu maddeli kömürlerin ise daha zayıf oldukları görülmektedir. Kazılabilirlik açısından bu grafiklerden çıkarılacak bir diğer sonuç da, tabakalaşma düzlemleri ile tatbik edilen kuvvet arasındaki yön durumunun ancak uçucu maddesi az veya çok olan kömürlerde önemli olacağı, uygulama bakımından % 10-30 nispetinde uçucu maddeli kömürlerde böyle bir sorunla karşılaşılmayacağıdır.



Şekil 1
Kömürün Basınca ve Çekmeye Karşı Mukavemet)
(Tek Eksenli)

Diğer yandan kömür damar içinde iken çok daha karışık basınç sistemlerinin etkisi altındadır. Bizzat ayakta, yani kömür cephesinde iki eksenli bir basınç bahis konusudur (Şekil 2). Damarın içine doğru gidildikçe artık kömür üç eksenli basınçların etkisi altına girmeye başlar, iç kısımlardaki gerçek basınç dağılımının ne şekilde olduğu bilinmemekle beraber

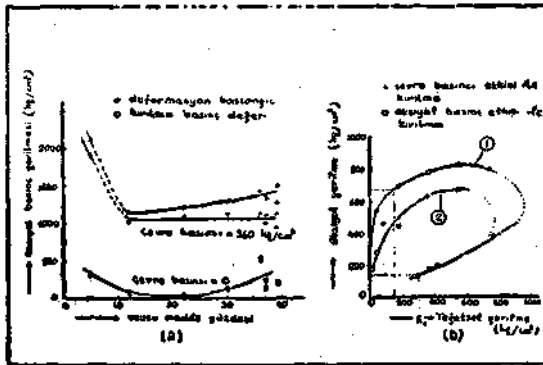
şeklinde bir basınç sisteminin varlığını kabul etmek akla daha yatkındır.



Şekil 2

Damar İçinde Bir Kömür Elemanına Etki Eden Basınçlar

Damar içindeki bu karışık basınç sistemlerinin etkisi altında kömür mukavemetinin alacağı şekiller, gene laboratuvar deneyleri ile incelendiğinde, Şekil 1 dekine benzer U fişi eğrilerin varlığı tekrar dikkati çekmektedir (Şekil 3 (a)). Mamafih, atmosfer basıncı altında en kuvvetli ve en zayıf kömürlerin mukavemetleri arasındaki oran 14:1 iken, numuneye bütün çevresi boyunca yüksek değerlerde basınçlar tatbik edince bu oranın 2:1'e düşmesi grafikten çıkarılacak en önemli sonuçtur. Yüksek basınçların etkisi altında (yani damarın iç kısımlarında) iken, cinsleri ve yapıları ne olursa olsun bütün kömürler aynı mukavemete sahiptir. Cepheyeye yaklaştıkça gerilmelerdeki dengenin bozulması yü-



Şekil 3

Çok Eksenli Basınçlar Altında Kömür Mukavemeti
(a) üç Eksenli, (b) İki Eksenli

zünden farklılaşmalar başlamakta ve bizzat ayağa ulaşıldığında, arına dik doğrultudaki basınç sıfır olduğu için, kömür artık iki eksenli basınç sistemlerinin etkisi altına girmektedir. Şekil 3 (b) iki eksenli basınca tâbi tutulmuş kömür numunelerinden alınan neticeleri göstermektedir. Bu grafikten çıkarılacak önemli sonuç da şudur: Kırılmanın teğetsel gerilmelerin etkisi altında meydana gelmesi halinde, aksiyal gerilmenin meselâ 140 Kg/cm² değeri için teğetsel gerilmenin 300 Kg/cm² olması kâfi gelirken (Şekilde x₁ noktası), aksiyal gerilmenin etkisi altındaki bir kırılmada teğetsel gerilmenin 140 Kg/cm² lik değerine aksiyal gerilmenin 680 Kg/cm² lik bir değeri tekabül etmektedir.

1.3. İstihsal Basıncı

Kömür ayaklarında, sürekli istihsalin bir neticesi olarak meydana gelen basınç sistemleri üzerinde ötedenberi yoğun çalışmalar yapılmıştır. Çoğunlukla tavan kontrolü ve tahkimat sorunları ile ilgili amaçlara yönelik olarak yürütülen bu çalışmaların bulguları, kömür mukavemetinin çok yönlü basınçlar altında gösterdiği değişiklikler gözönüne alındığında mekanik kazı bakımından da önem kazanmaktadır.

Şekil 4 de, çalışılmakta olan bir ayakta meydana gelen istihsal basıncının, uzun süredir herkes tarafından kabul edilmiş bulunan klâsik şekli görülmektedir. İstihsal basıncı dağılımına ait bütün teorilerde, damar üzerinde normalin üzerinde bir basınç artışının varlığı tartışmasız kabul edilirken, ayak gerisinde de aynı durumun mevcut olup olmadığı hususunda araştırmacılar arasında görüş ayrılığı vardır. Mamafih Kazılabilirlik için önemli olan damar üzerindeki basınçtır.

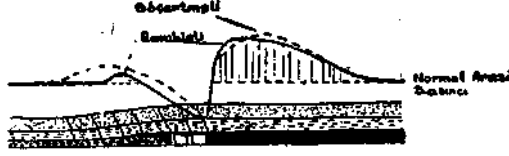


Şekil 4

Bir Kömür Ayağındaki Basınç Dağılımının Klâsik Olarak Gösterilişi

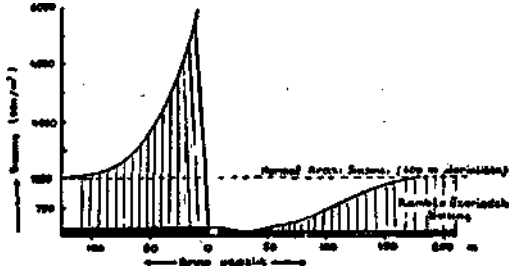
İstihsal basıncının maksimum değeri ile, arından olan s uzaklığının gerçeğe yakın olarak bilinmesinde yarar vardır. Zira s mesafesi ne kadar büyük olursa, basıncın arındaki kömür üzerine etkisi de o nispete az olacaktır. Ayrıca, Şekil 3 (a) daki grafiklerin ışığı altında incelenirse, istihsal basıncının maksimum değerinin damar içine doğru kayması ile kömür üzerinde «mukavemeti daha da artırıcı» bir etkinin görülmesi de mümkündür. Nite-

kim Spruth, rambrelili ayaklarda kazı işlerinin genellikle daha kolay olduğuna değinerek bunu rambrelili metodlarda s mesafesinin göçertmeli metodlardakine nazaran daha kısa oluşu ile izah etmiştir (3).



Şekil 5
Rambrelili ve Göçertmeli Ayaklarda
Basınç Dağılışı (3)

Çeşitli araştırmacılar s mesafesi için ilâ 15 metre arasında değişen değerler ortaya atmaktadırlar. Bu mesafe Spruth'a göre 10, Gillitzere göre 10 - 15 (4), Jacobi'ye göre ise 7 metredir (5).

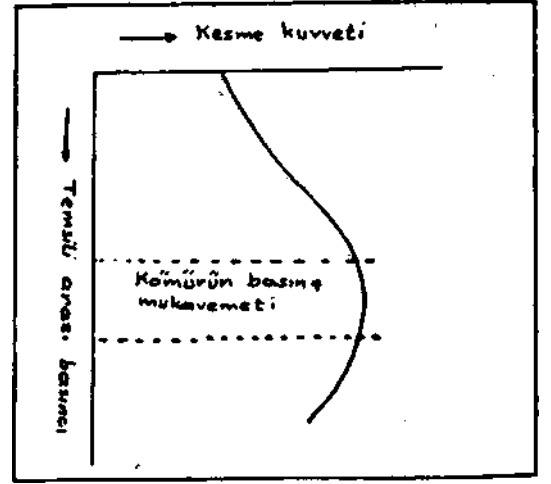


Şekil 6
Jacobi'ye Göre Ayakta Basınç Dağılışı

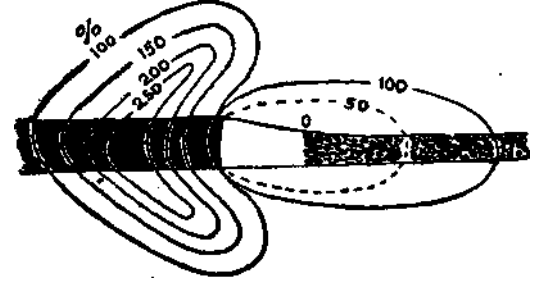
İstihsal basıncının kazı kuvveti üzerindeki etkisine gelince, laboratuvar deneylerinden alınan sonuçlar ilk anda beklenildiği gibi değildir. Nitekim Evans ve Pomeroy çeşitli kömürler üzerinde yaptıkları deneylere dayanarak, arazi basıncının temsilen tatbik edilen kuvvetle birlikte kesme kuvvetinin de arttığını bildirmektedirler (2). Temsili arazi basıncı kömürün basınç mukavemeti değerine yaklaşıp kesme kuvveti maksimum olmakta ve sonra birden düşmektedir (Şekil 7). Şu halde istihsal basıncı değeri ancak kömürün basınç mukavemetine yaklaştığı ölçüde kazıya faydalı olabilmektedir. Dolayısıyla İstihsal basıncının arına olan uzaklığı kadar maksimum değeri de önemlidir. Bu değer Kegel'e göre normal arazi basıncının 2.5 (6), Fritzsche'ye göre 2 - 4 ve Jacobi'ye göre ise 4 kadardır.

1.4. Klivaj Sistemleri

Damar içinde bulunan «tabakalaşma düzlemleri, klivajlar, çok ince kılcal çatlaklar» gibi ayrılma yüzeyleri mekanik mukavemet bakımından bi-



Şekil 7
Arazi Basıncının Kesme Kuvveti
üzerindeki Etkisi (2)

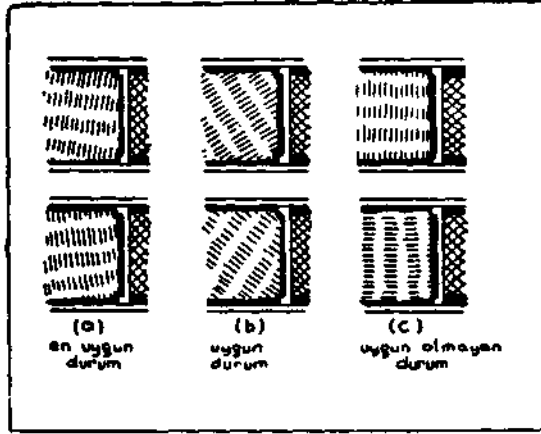


Şekil 8
Kegel'in Kiriş Teorisine Göre Ayaktaki
Basınç Dağılışı (6)

rer zayıflık ifade ederler. Tabakalaşma düzlemleri tavan - taban arasında paralel bir şekilde uzandığı için uygulamada pek dikkate alınmazken, klivaj sistemleri Kazılabilirlik bakımından çok büyük bir önem taşımaktadırlar.

Genellikle tabakalaşmaya dik istikamette oluşan klivajlar, büyüklüklerine göre «ana ve tali klivajlar» diye ikiye ayrılır. Her iki klivaj sistemi de birbirleriyle 80-90 derecelik bir açı yapmaktadırlar.

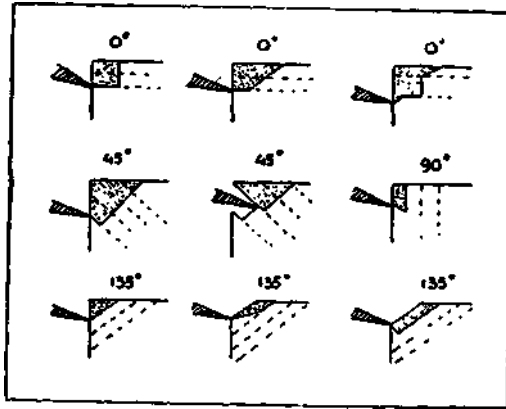
Ana klivajlarla kazı yönü arasında, mekanik kazıda elde edilecek kolaylık bakımından çok büyük bir bağlantı vardır. Bu durum bilhassa kazı süresince kesme İstikameti hiç değişmeyen sabanlar için böyledir. Uygulamadaki tecrübeler, kazı yönü ile ana klivaj sistemleri arasında 25 - 30 derecelik bir açı bulunmasının en uygun durum olduğunu göstermektedir. (Şekil 9) (7). Keza laboratuvar da yapılan deneylerde de kazı yönü ile klivaj arasındaki açı 90° iken kazı kuvvetinin maksimum olduğu, 45 veya 0 dereceye yakın açılarda



Şekil 9

Kazı Yönünün Klivaj Sistemlerine Göre Uygunluğu

ise en iyi neticenin alındığı tespit edilmiştir. Şekil 10 da kazı yönü ile klivaj düzlemleri arasındaki açıya bağlı olarak meydana gelebilecek muhtemel kırılma tipleri verilmiştir. Şekil 11 de ise bir kömür damarını temsil etmek üzere kömür tozu - çimento karışımından yapılan bir model ayakta zayıf yüzeylerin kazı ve kırılma olayında ne kadar büyük bir etkisi olabileceği görülmektedir (8).

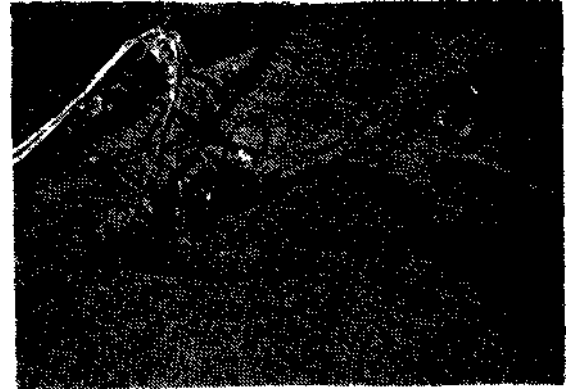


Şekil 10

Klivaj Durumlarına Göre Çeşitli Kırılma Şekilleri (2)

2. Kazılabilirlik Tayininde Kullanılan Metodlar

Kömürün Kazılabilirliğini tayin etmek arzusu, daha çok, bir damarın kömür sabanları ile kazılıp kazılmayacağını önceden bilinmesi ihtiyacından doğmuş ve bunun için çeşitli metodlara başvurulmuştur. Bunlar arasında «darıara belli bir tazyik altında ve birim zamanda içirilen suyun miktarı» veya «damar içinde açılmış çapı belli bir deliğe



Şekil 11

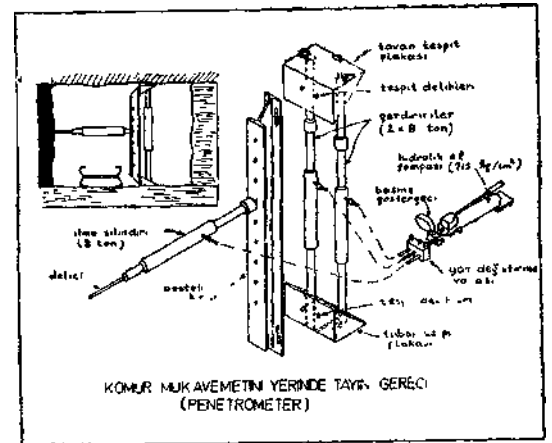
Zayıf Yüzeylerin Kazı Olayındaki önemi

yerleştirilen tavan civatası tipinde bir demirin geri çekilmesi ile meydana gelen oyucu hacmi» gibi büyüklüklerin Kazılabilirlik için bir ölçü olarak alınması da vardır. Burada sadece halen kullanılmakta olan metodlardan üç tanesine değinilecektir.

_(i) Kömür Mukavemetini Damarda Tayin Gerci (Penetrometer)

Bu gereç kuvvet tatbiki ile bir çelik çubuğun damara batırılması esasına dayanır. Çubuğun damar içine battığı uzunluk ile bu iş için gerekli itme kuvveti arasındaki bağıntı, kömürün arındaki mukavemeti hakkında bir ölçü olarak kullanılmaktadır.

Sistem, yüksek basınç sağlayabilen bir hidrolik el pompası, iki hidrolik gerdirici silindir, bir destek kirişi ile ucunda delici ucun bulunduğu bir itme silindiri ve bazı yardımcı parçalardan meydana gelmiştir (Şekil 12). Destek kirişi, şekilde de



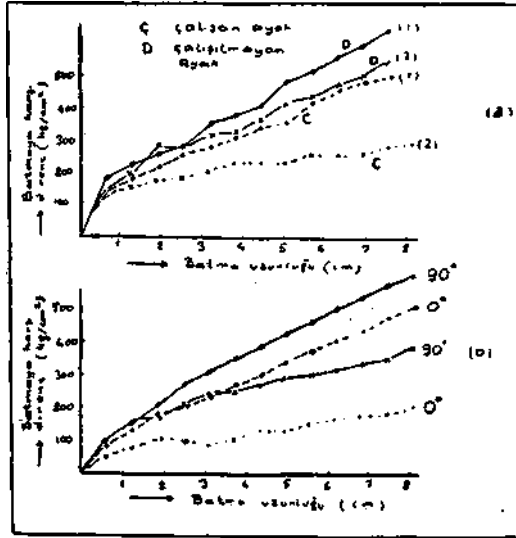
Şekil 12

Kömür Mukavemetini Damarda Tayin Gerci (Penetrometer) (9)

görüldüğü gibi tavan - taban arasında sıkıca gerdirildikten sonra, itme silindiri ve delici uç, istenilen seviyede ve damara dik olacak şekilde bu kirişe tespit edilmektedir. Bundan sonra el pompası çalıştırılmakta ve delici ucun damar içine doğru her 6 milimetrelilik ilerlemesine tekabül eden hidrolik basınç göstergeden okunarak kaydedilmektedir. Şartlar elverdiği taktirde delici uç damar içine 15 cm girecek şekilde deneye devam edilir.

Deney neticelerinin doğruluğu, destek kirişinin hiçbir kayma ve oynamaya meydana vermeyecek şekilde sıkıca gerdirilmiş olmasına bağlıdır. Bir diğer husus da delici ucun büyük zorlanmalar altında herhangi bir eğilmeye maruz kalmaması gereğidir.

İngiltere'de geniş bir uygulama alanı bulmuş olan bu gereç, istihsal basıncı ile klivaj sistemlerinin etkisini de içine alarak, kömürün damar içindeki mukavemet durumu, yani Kazılabilirlik hakkında oldukça güvenilir bilgiler vermektedir. Bu durum, birçok kömür ayağında yapılan ölçme neticelerini yansıtan Şekil 13 deki grafiklerden açıkça görülebilir.



Şekil 13

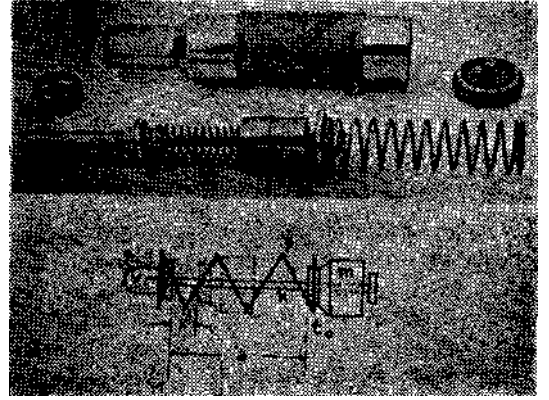
Penetrometer İle Yapılan ölçmelerde Arazi Basıncı (a) ve Klivaj Sistemlerinin (b) Mukavemet Üzerindeki Etkilerinin Tespiti (10)

itme silindiri, ve delici ucu tavan - taban doğrultusuna dikey duruma getirmek suretiyle, bu gereçle tavan veya taban taşlarının sertliği de ölçülebilmektedir.

(ii) Schmidt Geri Tepme Çekici

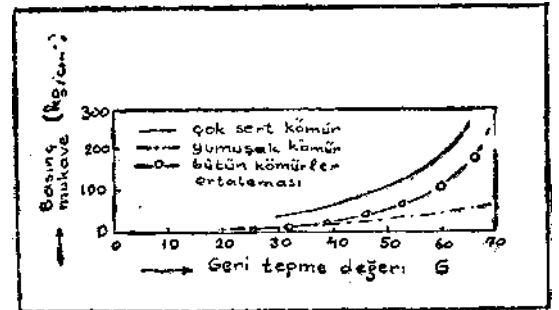
Bu gereç de Almanya Kömür Endüstrisinde çok geniş bir kullanma alanı bulmuştur. Kömür damarı kadar tavan ve taban taşlarının sertliği ve

elastik özellikleri hakkında da, bu basit gereç vasıtasıyla fikir sahibi olunmaktadır. Gerecin çalışma prensibi şöyledir : v vurucu ucuna y yayı vasıtasıyla bağlı olan ortalama 0.4 Kg. ağırlığındaki m kütle, t,, pozisyonunda iken, y yayında depolanmış olan enerjiye sahiptir. Serbest bırakılınca bu enerji yardımıyla k kolu harekete geçmekte ve v ucu vasıtasıyla damara bir darbe yapılmaktadır. Damardan gelen reaksiyona göre uç geri tepmektedir. x geri tepme miktarının a mesafesine göre yüzde nispeti damarın mukavemeti ve elastik özelliği için bir ölçü kabul edilmektedir.



Schmidt Çekici

Deney yapılacağı zaman, darbenin tatbik edileceği kömür cephesinin yeni açığa çıkmış olması, çatlak ve kırılmaların uzakta bulunması ve çekicinin deney yüzeyine tam dik olarak tutulması dikkat edilecek başlıca hususlardır. Şekil 15 de, Borges'e göre kömür mukavemetleri ile Schmidt Çekici neticeleri arasındaki bağıntı görülmektedir. En sert kömür dikkate alındığında sabanlı kazının 1961'deki üst sınırı $G = 50$ iken, bugün bu değer saban tekniğindeki gelişmelerden dolayı 60'ı geçmiş bulunmaktadır.



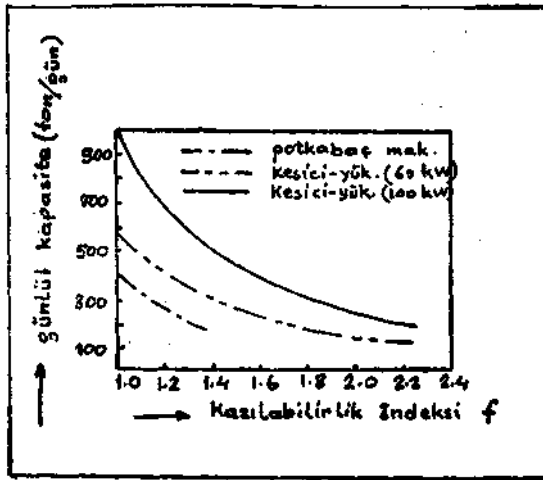
Şekil 15

Schmidt Çekici İle Yapılan Ölçmelere Göre Kömür Mukavemetleri (11)

Schmidt Çekici İle yapılan ölçmelerin damardaki 'klivaj durumları ile istihsal basıncı etkilerini tam olarak yansıtmadığı bizzat Alman araştırmacıları tarafından da kabul edilmektedir (11).

(İH) Düşürme Metodu

Laboratuvarda uygulanan bir metod olup Amerika, Rusya ve diğer birçok ülkede uzun süre kullanılmıştır. Bugün Rusya, Polonya ve Japonya gibi ülkelerde Kazılabilirlik'in tayini için bu metoddan yararlanılmaktadır. Polonyalılar metodu kendilerine göre değiştirerek, Rus araştırmacısı Prodojkonov'un sertlik indeksinden % 30 daha düşük değerli bir kazılabilirlik indeksi tesis etmişlerdir. Yapılan sınıflandırmaya göre $f = 0.4 - 1.2$ aralığı çok iyi, $f = 1.2 - 2.0$ aralığı orta ve $f > 2$ değerleri de çok zor kazılabilir kömürlere tekabül etmektedir. Hattâ çeşitli makinelerin günlük istihsal kapasitelerini dahi bu f Kazılabilirlik indeksi ile bağlantılayarak $f > 1.2$ sınırından sonra kazı makinelerinin artık ekonomik olmaktan çıktıkları iddia edilmektedir (12).

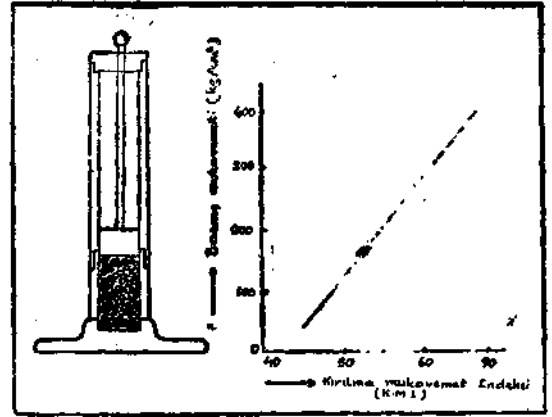


Şekil 16

Polonya Kazılabilirlik İndeksine Göre Kazı Makinelerinin Kapasite Eğrileri (12)

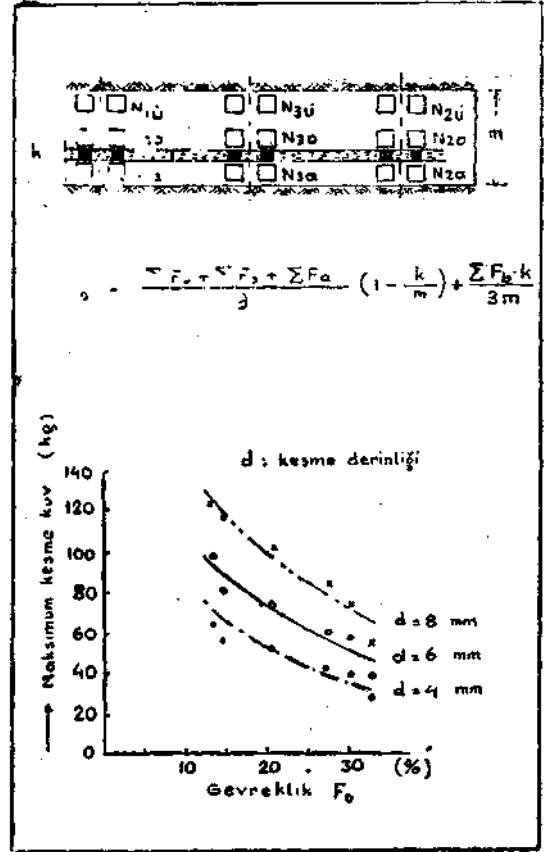
Pomeroy Düşürme Metoduna benzer şekilde standart bir gereç yapmıştır (13). Tane büyüklüğü 3.2 — 9.5 mm arasında olan 100 gram kömür, Şekil 17 de görülen silindirik kabın içine yerleştirilip 1.816 Kg. ağırlığındaki m kütlesi 20 defa bu kömürün üzerine düşürülmektedir. Kömür elendikten sonra, 3.2 — 9.5 mm tane büyüklüğü aralığında kalan kömür miktarı «Kırılma Mukavemeti İndeksi (K.M.I.)» olarak tariflenmektedir.

Metodun biraz değişik bir şekli Japonya'da kullanılmaktadır (14). Ayakta damarın üç ayrı bölgesinde (Şekil 18, N_1 , N_2 , N_3 bölgeleri) ve üst orta



Şekil 17

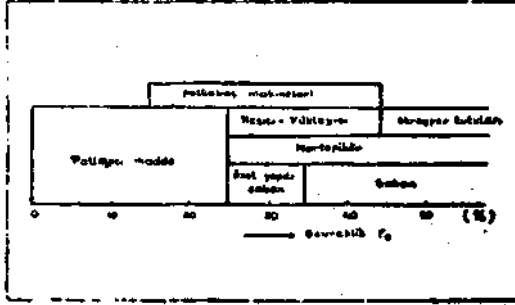
Düşürme Gereci ve Kömür Mukavemeti (13)



Şekil 18

Düşürme Metodunda Ayaktaki Numune Alma Yerleri ve Bulunan Neticelerin Kesme Kuvveti He Bağlıntısı
 F_b : Arakesmenin Gevreklik değeri,
 F : Damarın üst seviyesinin gevreklik değeri,.....
ve bunun gibi

ve alt, kısımlardan alınan numuneler 5 — 7.5 cm tane büyüklüğü aralığında kalacak şekilde kırılmaktadır. Bu kömürlerden alınan 4.5 Kg. ağırlığındaki numune, kalınlığı 12 mm olan bir çelik plâka üzerine 1.83 metre yükseklikten ve iki defa düşürülmektedir. Kırılan Kömürler 50, 37.5, 25, 18 ve 12.5 mm lik eleklerden elenmek suretiyle gene yüzde nispetlerine dayanan bir kırılabilirlik (veya Gevreklik) sayısı bulunmaktadır. F_0 He gösterilen bu isayı ne kadar büyük olursa kazı da o nispette kolaylaşmaktadır. Kazı makinelerinin kırılabilirlik değerlerine göre uygulama olanakları Şekil 19 da verilmiştir.



Şekil 19

P_0 Gevreklik İndeksine Göre Kazı Makinelerinin Uygulama Sınırları (14)

3. Sonuç

Görüldüğü gibi bir damarın mekanik olarak kazılabilmesi özelliği üç ana faktöre bağlı olmaktadır: Kömürün mekanik mukavemeti, kılvaj sistemleri ve istihsal basıncı. Her üçünün de etkisini birlikte içine alacak şekilde belirlenecek bir «Kazılabilirlik» kavramını, deneysel veya matematik yollarla ifade edebilmek amacıyla çok sayıda çalışma yapılmışsa da, herkes tarafından kabul edilebilecek bir metod veya formül henüz bulunmuş değildir.

Kısaca özetlemek gerekirse :

- 1 — Uçucu madde miktarı % 10 ilâ 30 arasında olan kömürlerin kazısı çok kolaydır. Bu sınırın dışına doğru çıkıldıkça kazıya karşı mukavemet de artar.
- 2 — Parlak kömürler kolay, mat kömürler ise zor kazılmaktadır.
- 3 --- Kazı yönü bakımından en uygun olan durumu, ana kılvaj sistemine göre sıfır ile 45 derecelik açı yapacak şekilde olan yaklaşımlar teşkil eder. Ayak istikametinin tespitinde bu hususun mutlaka gözönüne alınması gerekir.

4 — İstihsal basıncının mekanik kazı üzerindeki etkisi hakkında ileri sürülen görüşler değişiktir. Genellikle bu etkinin yumuşak kömürlerde olumlu olduğu, sert kömürlerde ise aynı etkinin görülebilmesi için basınç değerinin çok yüksek olması lâzımgeldiği kabul edilmektedir. Diğer yandan Alman ve İngiliz araştırmacıları İstihsal basıncının ancak sabanlı kazıda önemli olabileceğini savunurlarken Japonlar bunun tam aksi bir görüşle ortaya çıkmaktadırlar.

5 — Ramlı çalışma şeklinin mekanik kazı üzerindeki etkisi, göçertmeli sistemlere nazaran daha olumludur. Bunu, İstihsal basıncının ramlı metodlarda arına daha yakın olması sebebine bağlamak mümkündür.

6 — Batırma Gereci (Penetrometer) ile yapılan ölçmeler, bir nispet dahilinde istihsal basıncı ve kılvaj durumlarını da yansıtmakta, dolayısıyla damarın kazıya karşı mukavemeti hakkında oldukça güvenilir bilgiler vermektedir.

7 — Schmidt Çekici ile alınan neticeler, kılvaj ve istihsal basıncı etkilerini yansıtmadığı için tek başlarına «Kazılabilirlik» ölçüsü olamamaktadırlar. Ancak damar stampına alt mukavemet profillerinin teşkilinde yarar sağlamaktadır.

8 — Düşürme Metodu çeşitli ülkelerde ayrı şekillerde kullanılmakta, ahnan neticeler de gene farklı olarak değerlendirilmektedir. Polonya ve Japonya'daki uygulamalarda, damarların « Kazılabilirlik» lerini bu metod sayesinde sayısal olarak bulunmakta ve kazı makineleri gerek teknik gerekse ekonomik olarak uygulanabilme sınırları çizilmektedir. Ancak bu bağlantı ve sınırların, bütün ülkeler tarafından geçerli olarak kabul edilmiş standartlar olmadığını da burada belirtmek gerekir. „

BİBLİYOGRAFİK TANITIM

- 1) SPIES, K. — Untersuchung der Gewinnbarkeit Steinkohlen unter besonderer Berücksichtigung der schalenden Kohliengewinnung. Glückauf 92 (1956), H. 43/44, s. 1285
- 2) EVANS, I ve POMEROY, C. D. — Strength, Fracture and Workability of Coal. Pergamon Press, 1966, p. 81
- 3) SPRUTH, F. — Die Verteilung des Gebirgsdruck um Strebraum und in seiner Umgebung Glückauf, April 1951, H. 15/16, s. 337
- 4) FRITZSCHE, C. H. — Bergbaukunde. Band II, s. 430
- 5) JACOBI, O. — Der Druck auf Flöz und Versatz. Glückauf 96 (1960), H. 7, s. 409.

- 6) KEGEL, K. — Bergmannische GeJbirgsmec-
hanik.
Halle : Knapp 1950
- 7) KUNDEL, H. (ESKIKAYA, Ş.) — Kömür İstih-
salinde Kazı Mekanizasyonu.
I.T.O. Kütüphanesi, 1969, sayı : 746
- 8) ESKIKAYA, Ş. — An Investigation into the
Application of the Variable Geometry Tech-
nique to longWall Goaf Planning Systems Using
Scale Models.
Doktora tezi, Ekim 1970, Newcastle üniversi-
tesi.
- 9) EVANS, I, POMEROY, C. D. ve DAVIES, R. —
An Apparatus for Assessing the in-situ
Strength of Coal.
Colliery Engineering, June 1959, p. 234.
- 10) SUMMERS, W. A., EDWARDS, A. H. ve HAN-
COCK, J. K. — Correlation of Penetrometer
with Plough Performance In Northumberland
and Durham Division.
Colliery Guardian, October 1965, p. 553
- 11) WILD, H. W. — Erfahrungen mit Schnellau-
fenden Hobelanlagen.
Glückauf 102 (1966), H. 20, s. 1033
- 12) BORECKI, M. — Research and Development
in Coal Getting Technology.
4. Int. Mining Congress 1965, Paper C2
- 13) POMEROY, C. D. — A Simple Method for the
Assessment of Coal Strength.
Journal of the Institute of Fuel. vol. 34, 1957
p. 50
- 14) AIDA, T. ve OKAMOTO. T. — Determination
of the Workability of a Coal Face Under-
ground by Measuring the Friability of Coal.
Dpt. of Mining Engineering, Kyoto University,
Japan.

Duyuru :

1971 yılında düzenlenmiş olan TÜRKİYE MADENCİLİK BİLİMSEL ve TEKNİK II. KONGRESİ tebliğler kitabı 20 TL. mukabilinde odamızda satılmaktadır,

Müracaat : Maden Mühendisleri Odası

D U Y U R U

«Madencilüğimizin Yapısı ve Sorunları» İsimli oda yayınıımızda, Man-yezit Madencilği yapan yabancı sermayeli şirketler arasında Comag Continental Maguezit Ltd. Şti. de yer almaktadır. Ancak, adı geçen şirket odamıza müracaatla yabancı sermayeden devir alındığı ve % 100 yerli sermayeli bir şirket olduğunu belirtmiş ve belgelemiş bulunmaktadır.

Bu durumu sevindirici bir olay ve madencilüğümüz açısından olumlu bir adım olarak nitelemekte, bundan sonraki çalışmalarının ülke yararına olmasını dilemekteyiz.

MADEN MÜHENDİSLERİ ODASI
YÖNETİM KURULU

Madencilere, Sanayicilere Duyuru

2000 e yaklaşan tirajı ile Madencilik dergisi Madencilikle ilgili her türlü makina ve teçhizatın reklamının yapılabileceği yegâne yayın organıdır.