

ARAKATLI GÖÇERTME UYGULANAN KALIN KÖMÜR DAMARLARINDA İŞLETME VERİMİNİN ARTIRILMASI

INCREASING THE EFFICIENCY OF PRODUCTION IN THICK COAL SEAMS PRODUCED BY SUBLEVEL CAVING

B. ÜNVER

Hacettepe Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, Beytepe, 06532, Ankara

ÖZET: Genel olarak, kalın kömür damarlarının üretilmesi sırasında tek dilim halinde üretilen kömür damarlarındaki çalışmalara oranla çok daha fazla problem ile karşılaşılır. Arakatlı göçertme uygulanan kömür ocaklarında tavan dilimi kömürünün üretilmesi işletme verimi ve emniyeti açısından en önemli etkidir.

Bu bildiriye, arakatlı göçertme yöntemi ile çalışılan kömür ocaklarında tavan diliminin göçerilerek kazanılması sırasında üretim verimliliğini etkileyen konular tartışılmaktadır.

ABSTRACT: In general, production of thick coal seams may pose more problems with respect to single slice mining. Caving and drawing of top slice coal is one of the most important parameter affecting the efficiency and safety of the operation.

This paper discusses the factors affecting the performance of production of top coal slice by using sublevel caving.

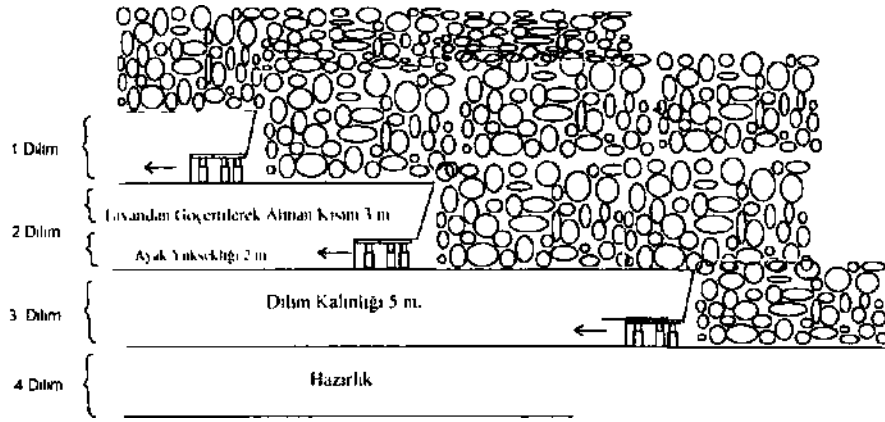
1. GİRİŞ

Genel olarak, kalın bir kömür damarının bulunması ile yaşanan ve rezervin çokluğuna dayanan sevinç, ayrıntılı bir çalışma sonucu yerini üretimin yapılabilmesi açısından endişeye terk eder. Çünkü, kalın damar kömür madenciliği, konvansiyonel tek dilim kömür madenciliğine göre bir çok yönden önemli farklılıklar gösterir. Tek dilim ile kazanılabilecek kalınlığa sahip bir kömür damarının üretilmesi için kullanılabilecek olan alternatif yöntemler ve ayrıntıları geçmişte incelenmiş olup hâlihazırda bu konuda oldukça önemli bir bilgi birikimi mevcuttur. Bununla birlikte, kalın damar kömür madenciliği çok daha değişik şartlardan etkilendiği için uygulanabilecek olan üretim yöntemlerini temel prensipler dışındaki ayrıntılarda kemime özgü olmalıdır demek yanlış olur. Bu noktada, kalın kömür damarlarında verimli bir şekilde çalışabilmek için üretim öncesinde ve sırasında inceleme ve ayıklamaya önem verilmesi önemlidir.

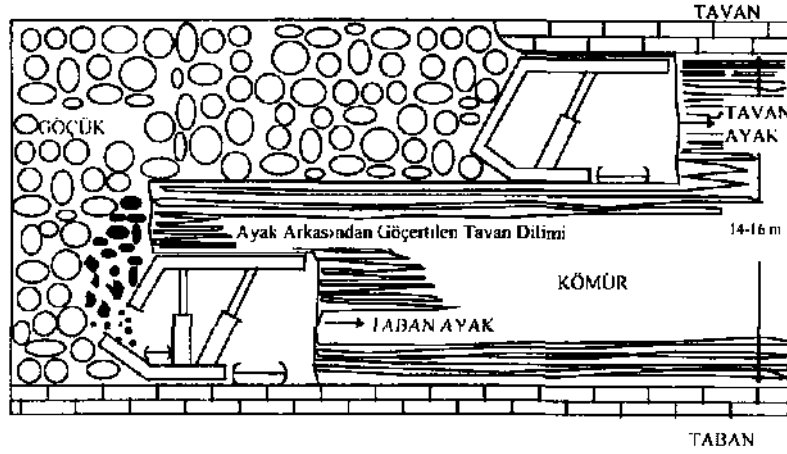
2. KALIN KÖMÜR DAMARLARINDA UYGULANAN ÜRETİM YÖNTEMLERİ

Kalın kömür damarlarında uygulanan işletme yöntemleri dilimli, dolgulu, arakatlı göçerimli, kalın lumba (blasting galleries) veya yukarıda sıralanan yöntemlerin bir kombinasyonu şeklindedir, 'tavan kömürünün göçertilerek kazanılması prensibine dayanan arakatlı göçertme yöntemi dışındakiler bu yazının kapsamı dışında bırakılmıştır.

Ülkemizde kalın kömür damarlarının bulunduğu Soma ve Tunçbilek kömür havzalarında tavan dilimi göçerimli ve gen dondu u/uyayak inelimi yöntemi uygulanmaktadır. Şekil 1 ve 2 de görülmüştür. Soma ve Tunçbilek yeraltı kömür ocaklarında kullanılan üretim yöntemleri verilmektedir. Soma Bölgesi'nde tavadan göçerilen dilim kalınlığı 1,5 metre iken Tunçbilek Bölgesi'nde tavan dilim kalınlığı daha fazladır. Yönlümler incelendiğinde tavan diliminden üretilen miktarların hem Soma'da hem de Tunçbilek'te doğrudan ayaklanımlı kömür miktarından daha fazla olduğu görülmüştür.



Şekil 1. Soma'da doğru boyunca ilerleyen ayakların bulunduğu bir panonun kesil görünüşü (Ünver 1995).



Şekil 2. I unçbük'le uygulanan inelim yöntemi ve bir panonun kesil görünüşü (Şenkal 19X6).

(j/e/1^c 1. Arakallı Göçerime Yöntemi ile İrelim Yapılan Kömür Ocaklarında Üretim Verimine Ftki hden I aklöleri

Mat/cıncının Akımı Ö./rJiği _____
 Knını M- l.l\..n lu>min göçme
 nukam/masi ve yalancı tavan
 uıkseklipi
 (üteine elipsoidinin boyutlar!
 (niente eli|isi'idüün y;ıllkh[.i
 kinininin ı,sel sürtünme açısı
 I avarı lasının içsel .sui'Uunie açısı
 kütının \e \an kayamı neni içendi
 kabanım lakını ii

İretim Geometrisi
 tiüçerililen tavan dilinimin kalınlığı
 ve cm
 Ayak genişliği
 Ayak yüksekliği
 Kömür çekilen açıklık (kalkan
 tahkimatın göçük penceresi
 alıklığı)

İşletmeye Ait Özellikler
 Tavan kömürü ve taşının
 parçalanma şekli.
 İlerleme hızı
 Tavan kömürünü çekme hızı

Fransa'da yaklaşık 40 metre kalınlığında bir kömür damarı, tabanda oluşturulan tek bir ayak arkasından göçertilerek kazanılmaktadır (David 1980).

3. GÖÇERTİLEREK KÖMÜR KAZANILMASINA ETKİ EDEN FAKTÖRLER

Arakatlı göçerime uygulanan kömür ocaklarında kömür kazanımına etki eden faktörler doğal yapı, kömür ve yan kayacın akma özelliği, işletme ve geometrik parametreler olmak üzere üç ana grup altında toplanabilir. Çizelge 1 de değişik gruplar altında toplanan ve arakatlı göçerime yönteminde etkin olarak parametreler tablo halinde verilmektedir.

4. YERÇEKİMİ ETKİSİ İLE AKMANIN TEMEL PRENSİPLERİ

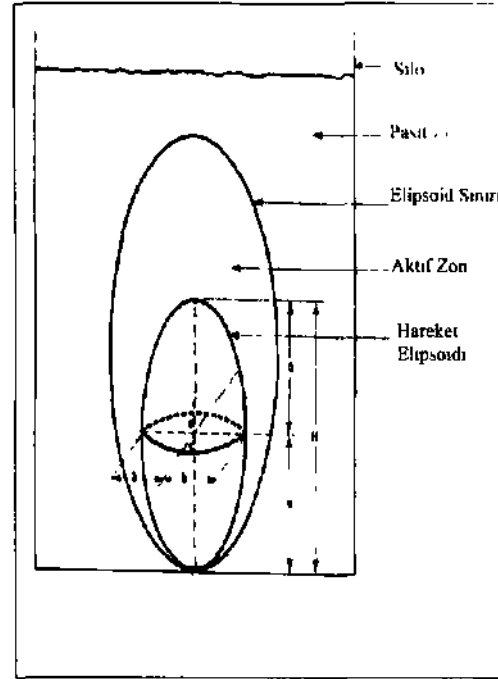
Ayak arkasından tavan diliminin ve kırılmış olan tavan taşının göçertilmesi işlemi oldukça karmaşık bir mekanizmaya sahiptir. Arakatlı göçerime yönteminde tavan dilimi kömürünün ayak arkasından veya pencereyi kalkanın açıklığından alınması işlemi, içi kırılmış malzeme ile dolu olan bir silonun tabanından malzeme boşaltılması ile benzeştirilebilir. Bir silo veya bunker içerisindeki taneli malzemenin hareketi ile ayak arkasından akan kömürün hareket mekanizmasının aynı olmamakla birlikte benzer olduğu düşünülmektedir.

İç i kırılmış malzeme dolu olan bir silonun altındaki açıklıktan malzeme alındığı zaman silonun içerisinde belirli bir bölgede hareket olacaktır. Hareketin olduğu bu bölge aktif zon olarak adlandırılabilir. Aktif zon uzun eksenli akma yönünde olan bir elipsoid şeklindedir. Diğer bir deyişle, hareket elipsoidi dışında kalan pasif zonda bir hareket meydana gelmez. Şekil 3 de bir silo içindeki parçalı malzemenin akması sırasında oluşan hareket ve gevşeme elipsoidleri görülmektedir. Silo içerisinde bulunan malzemenin tane boyu dağılımına bağlı olarak elipsoidin kısa ve uzun eksenleri arasındaki oran değişmektedir; malzeme ince taneli ise ince ve uzun bir elipsoid, iri taneli ise daha geniş bir elipsoid oluşumu gözlenir. Şekil 4 de bir fiziksel model üzerinde yapılan deney sırasında oluşan hareket elipsoidi görülmektedir (Kvapil, 1992).

Arakatlı göçerime yönteminde göçme sonrasında tavan dilimi kömürünün akması kırılmış kömürün ayak üzerindeki sağlam dilimden ayrılması şeklinde olmakta ve Şekil 5 de gösterildiği gibi yarım bir hareket elipsoidi oluşmaktadır.

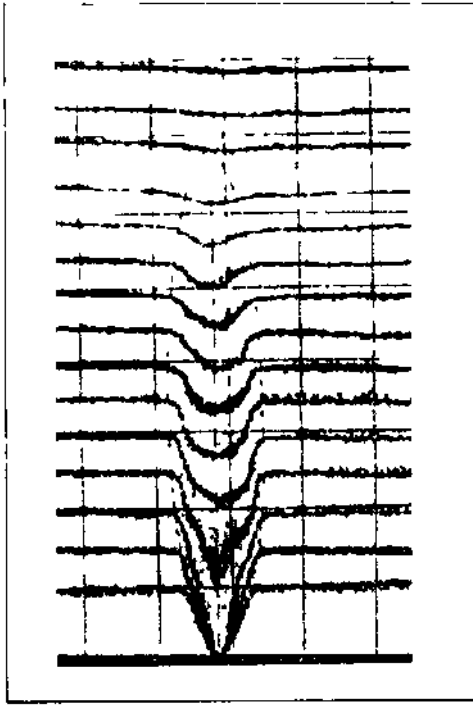
5. GÖÇEN KÖMÜR VE TAVAN TAŞININ PARÇA BOYU DAĞILIMI İLE AKMA ÖZELLİKLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİ

Göçme mekanizması ve yalancı tavan yüksekliği üretimin kalın damarda yapıldığı bir kömür ocağında işletme verimini etkileyen en önemli unsurlardır (Ünver 1995). Arakatlı göçerime uygulanan işletmelerde tavan dilimi kömürünün ve tavan taşının akma karakteristiklerinin olabildiğince gerçeğe yakın olarak belirlenmesi zorunludur.

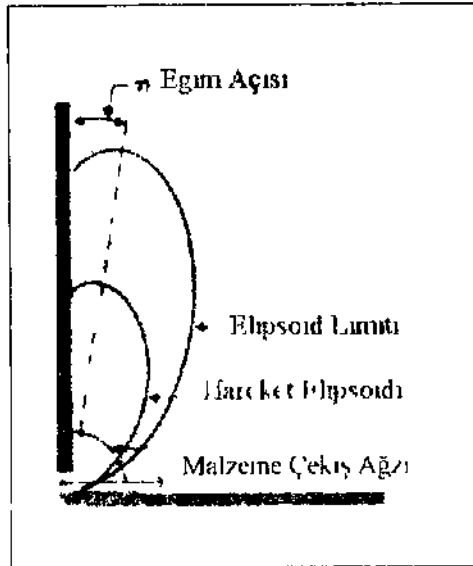


Şekil 3. Parçalı malzeme dolu olan bir silo içindeki hareket ve gevşeme elipsoidleri (Jcrenic 1985).

Göçertilerek kazanılacak olan malzemeye ait tane boyu dağılımı, malzemenin akma Ü/cMikri üzerinde doğrudan etkilidir. Şekil 6 da dönülebilir parça boyu dağılımına sahip malzeme akma özelliklerine ilişkin bilgiler verilmektedir. Birinci grup malzeme yaklaşık yuvarlak ve aynı boy tanelerden oluşmaktadır. İkinci grup malzeme ise ince ve uzun bir elipsoid, iri taneli ise daha geniş bir elipsoid oluşumu gözlenir. Şekil 4 de bir fiziksel model üzerinde yapılan deney sırasında oluşan hareket elipsoidi görülmektedir (Kvapil, 1992).



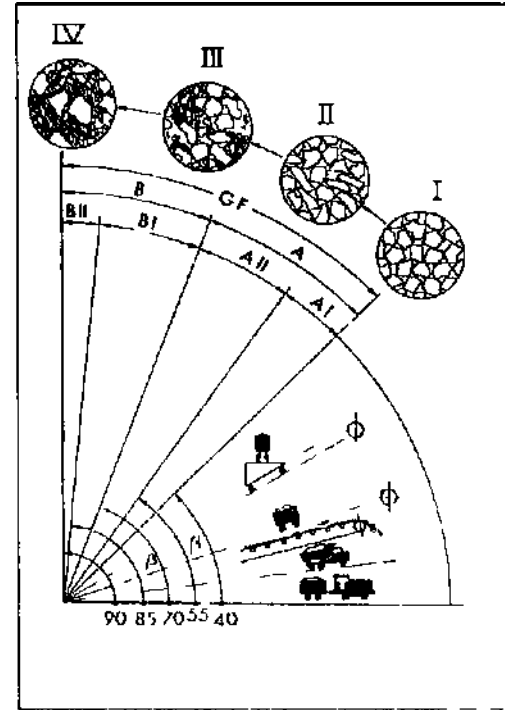
Şekil 4 Kum kullanılarak yapılmış olan bir fiziksel modelde hareket elipsoidinin oluşumu (Kvapıl 1992)



İl S Aıl illi I ı/ MSkmıııM mm It iuk(' ı lip mı lı n ulusumu (tuı tını l>KS]

Uçuncu ve özellikle dördüncü grup malzemenin bulunduğu ortam nemli ise lo/ boyutundaki parçaların birbirine yapışması sonucunda çok uddı akma problemleri ile karşılaşılabilir Şü<ı 6 da yukarıda tanımlanan dört değişik gruba giren malzemeye ait yığın oluşturma açıları ve dolayısıyla yerçekiminin etkisi altında akma sınır açıları da verilmektedir Şekil 6 da Ol ile gösterilen kısımda Yrttekimi etkisi ile oluk veya bin IIL nakliyat yapılabilir A ile gösterilen kısımda açık oluk kullanımı önerilirken, B kısmında daha dik ve kapalı oluk kullanımı önerilmektedir

Yaklaşık düzgün bir tane boyu dağılımına sahip bir malzeme ortalama 40 derecelik bir eğimde akabilmesine rağmen, tane boyu dağılımı düzgün olmayan malzemenin akabilmesi için çok daha yüksek eğim gerekmektedir



Ştkıl 6 frir'ı boyu dallımı ve m.ıl/tnı.ııı akın ı ıVLİıkletı n.ı mdaki ilişki (k\apıl l'M')

6 SON! If I AU

k ılın ti mı ul ııın [Mııırlını lı yanlım kr ki ill uni u il un, lıııı ı ı mıh ı ı\ mm f ou H nul m/m ııııı M I h ık ı I ı lı lı ll mı i I mı ol u ı lı Ink ml ıllı;

bir yöntem henüz geliştirilememiştir. Aslında, tavanın göçerülmesi işlemi yerel şartlara oldukça bağlı bir mekanizmadır. Tavanın göçme mekanizmasının belirlenebilmesi üretimin verimli ve emniyetli bir şekilde yapılabilmesi açısından çok önemli bir parametredir.

Kynez Yeraltı Ocağı Özeline, tabaka hareketleri ve göçme mekanizmasına ilişkin bilgiler daha önce yayınlanmıştı (Ünver 1995). Burada özellikle dikkat edilmesi gereken diğer önemli bir noktanın altı çizilmektedir. Tavan diliminde bulunan kömürün oldukça sağlam olması ve ayrıca ayağın jeolojik koşullar gereği bütün damar stampını kesecek şekilde tasarlanması nedeniyle, tavan dilimi kömürünün üretilmesi sırasında genellikle patlayıcı kullanılması zorunlu olmaktadır. Ancak, günümüze kadar sistematik bir gevşetme patlatması uygulanmamış olup sadece tavan göçmediği zaman patlatma işlemine başvurulmaktadır.

Şekil 6 ve göçük içerisinde oluşan hareket elipsoidi birlikte dikkatli olarak incelendiğinde, tavan dilimi kömürünün parçalanma karakteristiğinin kömür akma özelliğinin iyileştirilmesi, dolayısıyla arka kömürü kazanma veriminin artırılması konusunda çok önemli olduğu anlaşılmaktadır. Bu nedenle tavan diliminin ayak tahkimatının aynaya ötelenmesi sonucunda kendiliğinden göçmesi beklenmemelidir. Bunun yerine, tavan dilim kömürünün ayak tahkimatının ötelenmesinden önce çatlak landırılması, arka kömürünün kazanma verimini artıracaktır. Ancak, bu amaçla patlayıcı madde kullanımı doğru değildir. Çünkü, patlayıcı kullanıldığı zaman delik cidarından dışarı doğru irileşen bir tane boyu dağılımı gözlenir. Böylece, kömür homojen olmayan bir tane boyu dağılımına sahip olabilir ve buna bağlı olarak akma özelliği azalır. Patlayıcı yerine hidrolik prensibi ile çalışan ve delik içerisine yerleştirilebilen bir çallalıcının sistematik olarak kullanımı daha uygun olacaktır. Bu amaçla, CO₂ patlayıcılarının kullanımı da önerilebilir.

lavım diliminin sistematik olarak çallatılmaM viyesinde belki tavan dilimi kalınlığının artırılması mümkün olabilir.

Livan kömürünün mekanize tahkimat ünitesinin Livana zorlanması ile düzgün olarak kırılması mümkün değildir ve homojen olmayan bir kırılma gerçekleşmesi daha büyük bir olasılıktır. Bu nedenle, sisu'matik çallaklandırma işlemi yapılmadan etkili sonuç vermeyeceği düşünülmektedir.

\ıka kömürünün verimli olarak alındığı ocaklarda hem üretilen kömür miktarı azalır, ürün kaliteli (lü-ju ve yangın problemi ile karşılaşma olasılığı

artar hem de rezerv verimli olarak kullanılamaz. Bu nedenle, mutlaka bu konu üzerinde hassasiyetle durulmalı ve doğru uygulama araştırma sonuçlarına bağlı olarak geliştirilmelidir.

KAYNAKLAR

- David, H. 1980. *Prevention of Spontaneous Fire* \ 1 st. Int. Symp. on Thick and Sleep Coal Seam Mining, London, England. May 18-21.
- Jeremic, M.L. 1985. *Srata Mechanics in ('oui Mining*. A.A. Balkema, Rotterdam, pp. 556.
- Kvapil, R.,1992. *Sublevel Caving* SME Mining Engineering Handbook, pp. 1789-1811
- Şenkal, S. 1986. G.L.İ. Tunçbilek Bölgesi Yeraltı Yapay Tavanlı Üretim Sisteminin Mekanize Ayaklarda Uygulanmasının Etüdü, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, izmir.
- Ünver, B. 1995. *Kalın Damar Konmır Madencilğinde Tabaktı Kontrol u ve Göçme Mekanizmasına Pratik Bir Yaklaşım*. Türkiye 14. Madencilik Kongresi, Ankara, pp. 15-22.

