

GLİ Tunçbilek Bölgesinde Uygulanmakta Olan Yeraltı üretim Yönteminde Oluşan Kömür Kaybının ve Seyrelmesinin Etüd Edilmesi

A Study About Coal Losses and Dilution Problems
in the Mining Method Applied at GLİ Tunçbilek
Colliery

Selim ŞENKALH
Halil KÖSE***
Necmettin ERMİŞOĞL(J(»**)

ÖZET

GLİ Tunçbilek Bölgesinde, arkadan göçertmeli uzunayak üretim yönteminin uygulandığı bir panoda, kömür kaybı ve seyrelmesi'nin belirlenmesi amacı ile bir araştırma yapılmış ve üretim kaybının % 24,3 ve seyrelmenin ise (tavan taşı karışımının) % 26,4 olduğu saptanmıştır.

ABSTRACT

A research has been done to determine the coal loss and dilution in a panel, in which longwall mining with back caving is used, at G.L.I. Tunçbilek mine works, and as result 24.3 % coal loss and 26.4 % dilution are determined.

* Maden Y.Müh., GLİ Tunçbilek Bölgesi, KÜTAHYA.
**Doç.Dr., DEÜ. Müh.Mim. Fakültesi, Maden Mühendisliği Bölümü, İZMİR.
*** Maden Y.Müh., GLİ Tunçbilek Bölgesi, KÜTAHYA.

1. GİRİŞ

Dünya kömür rezervlerinin % 50 kadarını oluşturan kalın kömür damarlarının yaklaşık % 70-80'i yalnızca yeraltı işletme yöntemleri yardımı ile kazanılabilecek durumdadır (Atkinson, 1979).

Dünya kömür üretiminin % 10-12 kadarı kalın kömür damarlarından sağlanmaktadır. Bu üretimin % 80 gibi büyük bölümü 0 ile 25° arasında eğime sahip damarlardan karşılanmaktadır (Dunham, 1978).

Ülkemiz kömür madenciliğinde önemli bir yere sahip olan Soma ve Tunçbilek bölgelerinde kalın kömür damarlarından yapılan üretim miktarı 1986 yılı rakamlarıyla toplam yeraltı linyit kömürü üretimimizin % 48'ini bulmaktadır (Köse, 1988 a)

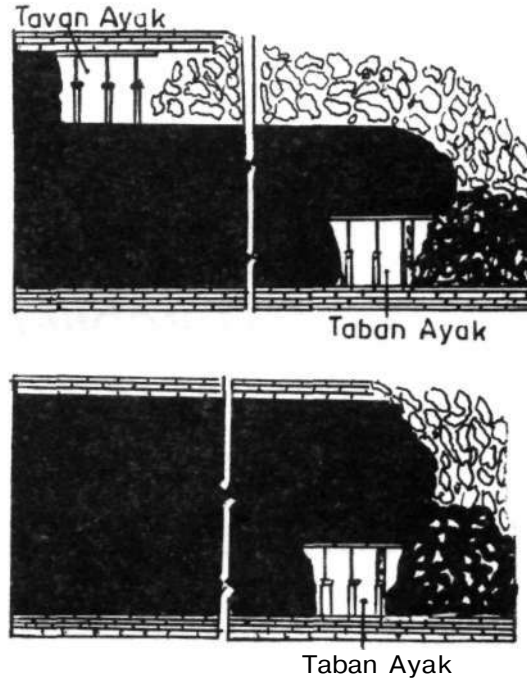
Bu yazıda GLİ Tunçbilek Bölgesi Yeraltı İşletmesinde seçilen bir üretim panosunda kömür kaybının ve seyrelmesinin saptanması amacı ile yapılmış bir çalışmanın sonuçları verilmektedir.

2. GLİ TUNÇBİLEK BÖLGESİNDE UYGULANMAKTA OLAN ÜRETİM YÖNTEMİ

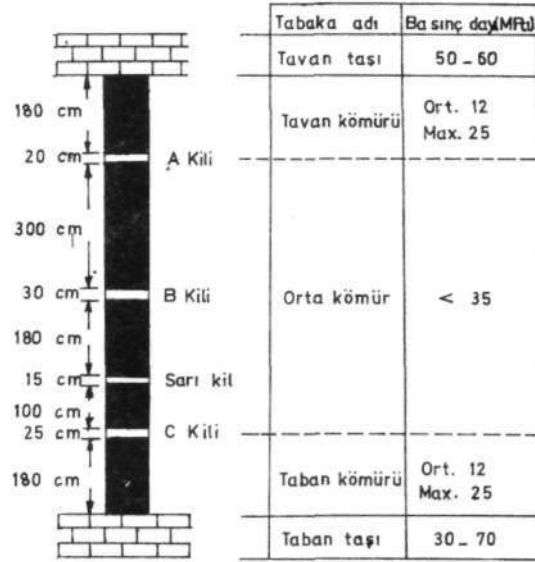
Bölgenin yeraltı işletmelerinde, "arkadan göçertmeli geri dönümlü" uzun ayak üretim yöntemi uygulanmaktadır.

Kömür daman yatay ya da yataya yakın (yaklaşık 10° eğimde) olmasına karşın, kalınlığı düzenli olmayıp değişmektedir. Genel olarak damar kalınlığı 7 m.'den fazla olan panolarda, damanın tavan ve taban bölümleri 2 m. yüksekliğindeki uzun ayaklar yardımı ile kazanılmakta, tavan ve taban ayak arasında kalan bölüm ise taban ayağın arkasından göçertülerek alınmaktadır (Şekil 1 a). Damar kalınlığının 7 m.'den az olduğu panolarda ise, tavan ayak oluşturulmadan, kömürün tamamı taban ayak yoluyla üretilmektedir. Bu durumda damanın tabandaki 2 m.'lik bölümü uzun ayağın aynasından, geriye kalan bölümü ise arkadan göçertülerek kazanılmaktadır (Şekil 1 b).

Kömür daman içerisinde ara kesmeler vardır. Kömürün ve yan kayacın tek eksenli basınç dayanım değerleri Şekil 2'de gösterilmiştir.



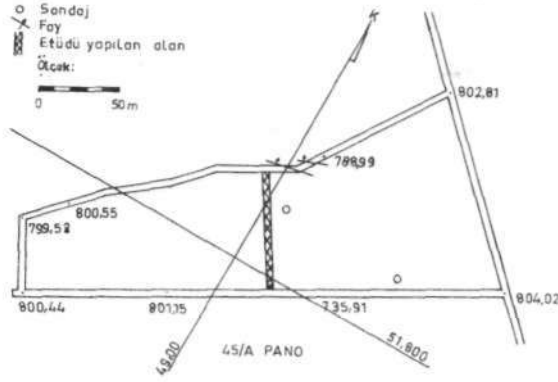
Şekil 1. GLİ Tunçbilek Bölgesinde uygulanan yeraltı üretim yöntemleri.



Şekil 2. Kömür damarlarının özellikleri

3. ÜRETİM PANOSU VE YAPILAN ÇALIŞMALAR

Araştırmanın yapıldığı 4 5-A No'lu üretim panosu'nun hazırlık işleri tek uzunayaktan (taban ayaktan) üretim yapılabilecek şekilde oluşturulmuştur (Şekil 3).



Şekil 3. Etüd yapılan panonun şekli.

3.1. Uzunayakta Tahkimat Yöntemi

Uzunayakta tahkimat, sürtünmeli ve hidrolik çelik direkler ve mafsalı sarmalar yapılmakta ve ayrıca, ağaç direk, sarma ve kamalarla desteklenmektedir.

1.25 m. boyundaki çelik sarmalar aynaya dik olarak ve aralarında 0.60 m. aralık bulunacak şekilde kurulmaktadır. Ayak içerisinde en çok 3 sıra tahkimat bulunmaktadır. Tavanı tutmak amacı ile çelik sarmalar üzerine ağaç kamalar yerleştirilmektedir. 2.5 m. boyuna sahip emniyet sarmaları iki kurtağazı direk ile aynaya paralel olarak tahkimat direklerinin arkasına kurulmaktadır.

Bu tahkimat düzeninde ayak içerisindeki tahkimat yoğunluğu 2.07 direk/m^2 'yi bulmaktadır. Ayaklarda normal koşullarda yük yoğunluğu 250 Kpa (25 ton/m^2) dir. Jeolojik koşulların kötüleşmesine göre bu değer 420 Kpa (42 ton/m^2) yi bulmaktadır.

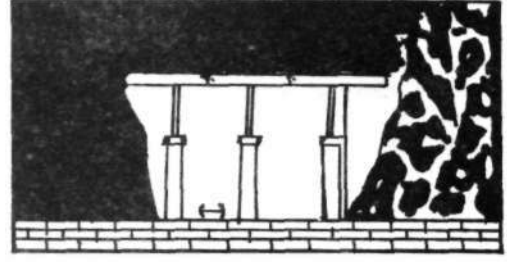
3.2. Uzunayakta Nakliye Yöntemi

Ayak içerisinde üretilen kömür çift zincirli konveyörle taban yolundaki toplayıcı çift zincirli konveyöre iletilmekte ve oradan da bantlı konveyöre aktarılmaktadır.

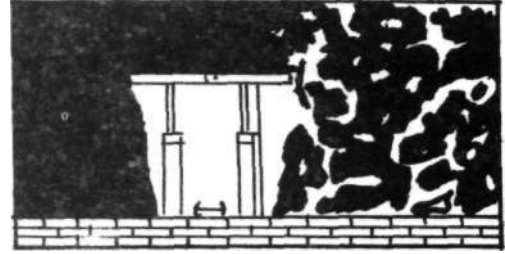
Ayakta üretilen kömür miktarını belirlemek amacı ile bantlı konveyöre digital band kantarı monte edilmiştir.

3.3. Bir Havelik ilerleme İçin Ayakta Yapılan Çalışmalar

Ayıklarda bir havelik ilerleme için sırası ile aşağıda açıklanan çalışmalar yapılmaktadır (Şekil 4).



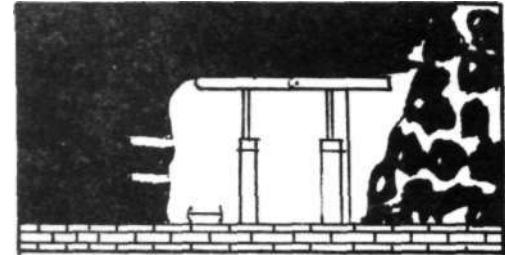
AYNA VARDİYESİ SONU



SÖKÜM VARDİYESİ SONU



TAVAN (ARKA) KÖMÜRÜNÜ ALMA



ÇEKİM VE PATLAMA

Şekil 4. Arkadan göçertmeli uzunayakta çalışma şekli.

3.3.1. Ayna Vardiyası

Bir önceki vardiyada delme patlatma yoluyla gevşetilmiş olan ayna kömürü bu vardiyada martopikörlerle 1,25 m. derinliğe kadar taranır, tahkimat kurulur ve söküm yapılacak arka sıra tahkimatı önünde bulunan pasa zincirli konveyör üzerine aktarılarak temizleme işlemi yapılır.

3.3.2.Söküm Vardiyası

Ayna vardiyasında kurulan tahkimatla birlikte ayak içerisindeki tahkimat sırası üçe yükselmiştir. 3.sıradaki tahkimat bu vardiyada sokulurken 2. sıra tahkimatlara ağaç emniyet takımı yerleştirilir.

3.3.3. Tavan Kömürünü Çekme Vardiyası (Arka Vardiyası)

Tahkimatı sökülөн kısmın tavan kömürü geçertilerek ayna konveyörü üzerine akıtılır. Arka tavan kömürünün akıtılmasında genellikle sivri uçlar ve kazma kullanılır. Göçmeyen tavan kömürünü göçertmek ya da tahkimat arkasına sıkışan blokları parçalamak için delme ve patlatma işleri yapılır.

Tavan kömürünün ayak arkasından kazanılması, yani göçertilerek zincirli konveyöre yüklenmesi üretimin en kritik ve önemli aşamasını oluşturmaktadır. Çünkü, bu aşamada damarın % 60'ından fazlasının üretilmesi beklenmektedir. Genellikle tavan kömürünün kazanılmasında hedeflenen başarıya ulaşamamaktadır.

Tavan kömürünün ayak arkasından bütün ayak boyunca homojen olarak göçertilmesinin sağlanması gerekmektedir. Aksi halde kömürün arkasından hemen tavan taşı gelmekte ve kömürün arkadan çekilmesini önlemektedir. Bu yöntemle göre arka kömürünün üretilmesi sırasında % 25'e çıkan kömür kaybı meydana geldiği hesaplanmıştır.

3.3.4.Çekim ve Patlatma Vardiyası

Tavan kömürü kazanıldıktan sonra 2. sırada bulunan çift zincirli konveyör üniteleri sökölerek 1. sıra tahkimatların önüne açılan yeni haveye monte edilmektedir. Ayak içerisindeki basınçlı hava boruları ve elektrikli sinyal tertibatı da aynı şekilde 1. sıra tahkimatlara bağlanmaktadır.

Montaj işi tamamlandıktan sonra aynaya şeş-beş düzeninde 0.5 m. aralıklarla ve 1.60 m. uzunluğunda delikler delinir ve kömür patlatılır.

4. ETÜD İÇİN YAPILAN ÖN ÇALIŞMALAR

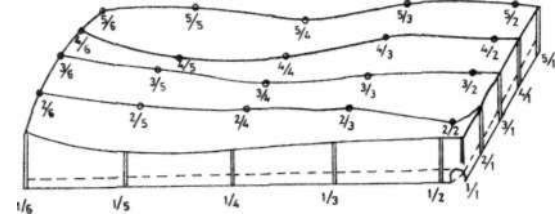
4.1. Rezervin Belirlenmesi

Damar kalınlığını ve özelliğini saptamak amacı ile çalışma süresince ayaktan her havede 6 adet olmak üzere toplam 30 adet ayna ve tavandan (arkadan) kömür numunesi alınmıştır.

Aynadan ayağın tabanından tavanına kadar 5x5

cm.kesitli oluk numuneleri alınmıştır.

Tavandan ise, aynanın alındığı yerden başlamak üzere ayağın tavanından, tavan taşına kadar 42 mm'lik helezonik burgularla delik delmek sureti ile numuneler alınmıştır ve damar kalınlıkları saptanmıştır (Şekil 5). Ayna ve tavandan alınan numunelerin komple analizleri yapılmış ortalama yoğunlukları ve kül oranları belirlenmiştir.(Ek 1.2)



Şekil 5. 45-A nolu panodaki etüdü yapılan kömür alanı ve numune alma yerleri.

Bu verilere dayanarak, panonun etüdü edilen bölümündeki rezervi aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

Ayak Uzunluğu			ilerleme	
Ayak Uzunluğu (m)			ilerleme (m)	
Ayna Köm.	68	x	6.30	x
Tavan Köm.	72	x	6.30	x
Kalınlık (m)		Yoğunluk (gr/cm ³)	Rezerv (ton)	Kül Oranı (%)
2,20	x	1,55	= 1461	43,50
5,10	x	1,49	= 3447	41,80
Toplam			4908	

4.2. Kömür üretimi Sırasında Numune Alınması

45-A No lu panoda üretilen kömürün fiili değerini saptamak amacı ile bantlı konveyöre monte edilen bant kantarından geçen kömürden saat başı 2 makara (rulo) arası kadar numune alınmıştır.

Numunelerin analizleri ile yüzdürme-batırma deneyleri yapılmış ve Ek 3'de verilmiştir.

5. ÜRETİM KAYBININ VE SEYRELMEİNİN ETÜDÜ

5.1. Üretim Panosu ve Üretim ile İlgili Veriler

Etüd yapılan uzunayak	4 5-A Nolu Pano 501 Nolu ayak (Şekil 5)
Etüd başlama tarihi	19.12.1986 V.1
Etüdün bitiş tarihi	30.12.1986 V.2
Çalışılan gün sayısı	12 gün
Çalışılan vardiya sayısı	35 vardiya
Ayak uzunluğu	68 m
İlerleme miktarı	6,30 m
12 günlük ayna üretimi	1461 ton (kantar değeri)
12 günlük arka üretimi	3587 ton (kantar değeri)
12 günlük toplam üretim	5048 ton (kantar değeri)
Ortalama Damar Kalınlığı	
Ayna	2,20 m
Tavan	5,10 m

5.2. Üretim Kaybı ve Taban Taşı Karışımının (Seyrelmenin) Hesaplanması

Ayaktan gelen üretim, tuvönan kömür band kanarından geçirildikten sonra her vardiya ayna ve tavan kömürü üretimi olarak ayrı ayrı toplanmış ve komple analizleri Ek 3'de görüldüğü gibi yapılmıştır.

Aynadan yapılan üretim miktarı	1461 ton
Tavan kömürü alınırken yapılan üretim miktarı	3587 ton
Toplam üretim	5048 ton
Ortalama Kül Oranı	54.50 %

Rezerve göre fiili tuvönan üretim,

$$\frac{5048}{4908} = \% 103 \text{ olmaktadır.}$$

Banttan alınan üretilmiş kömür karışımındaki kül oranı, yapılan analizlerden % 54.50 olarak saptanmıştır. Bu kömürün % 50'den fazlasını % 79.20 küllü, 1.9 gr/cm³ te batan fraksiyonu oluşturmaktadır (Ek 3). üretim sırasında banttan alınan numuneler içerisinde ayna kömürü, tavan kömürü ve tavan kömürü ile birlikte çekilen tavan taşı bulunmaktadır.

üretim sırasında ayna kömürüne tavan taşı ve taban kili karışmadığından, kül oram, damarda aynanın önünden alınan numunelerde saptanan kül oranına yani % 43,50'ye eşit olacaktır (Ek 1).

Tavan kömürü kazanılırken arkadan tavan taşı da karışacağı için, arkadan alınan 3587 ton tu-

vönan kömür içerisinde hem tavan kömürü (arka kömürü) hem de arka kömürü ile beraber çekilen tavan taşı vardır. Bu nedenle kömürün kül oranı doğal olarak artmış olacaktır.

$$\begin{aligned} &\text{Üret. ayna köm. x Kül oranı} + \\ &\text{Üret. tavan köm. x Kül oranı} = \text{Ort. kül oranı} \end{aligned}$$

Ayna kömürü + Tavan kömürü olduğu için

$$\frac{1461 \text{ ton. } 43,50 + 3587 \cdot x}{1461 + 3587} = 54,50$$

$$x = \% 58,98$$

Üretilmiş olan tavan kömürünün kül oram 58.98 olarak bulunmuş olur.

Buradan 3587 ton tavan (arka) tuvönan kömürünün % 58,98 küllü üretildiği görülmektedir.

Bu sonuca göre yerinde kül oranı % 41,80 olan tavan kömürünün üretim sırasında tavan taşı karışması ile kül oranı % 58,98'e çıkmıştır. Tavan kömürüne karışan taş oranını saptamak amacıyla tavan taşından (marn) numuneler alınmış ve kömür analizinin yapıldığı koşullarda marnın kütle kaybı % 12, dolayısıyla kalan katı oram % 88 olarak bulunmuştur. Buradan tavan taşının da karıştığı, üretilen tuvönan tavan kömürü içerisindeki tavan kömürü oranına x dersek,

$$\begin{aligned} x \cdot 0,4180 + (1-x) \cdot 0,88 &= 0,5898 \\ x &= 0,628 = \% 62,8 \end{aligned}$$

Yani üretilmiş olan tuvönan tavan kömüründeki % 41,80 küllü arka kömürü oranı % 62.8 dir. Tavan kömürüne kansan tavan taşı oranı ise 100-62,8 = % 37,2 olmaktadır.

Böylece 3587 ton x 0,628 = 2253 ton arka kömürü üretilmiş ve 3587 ton - 2253 = 1334 ton yan taş arka kömürüne karışmıştır.

Toplam üretime karışan tavan taşı oranı ise

$$\frac{1334}{5048} = \% 26,4 \text{ olmaktadır.}$$

Tavan kömüründeki üretim randımanı (kömür toplama oranı) =

$$\frac{2253}{3447 \text{ ton}} = \% 65,4$$

Tavan kömüründeki kömür kaybı

$$\frac{3446-2253}{3447} = \% 34,6$$

Toplam kömürdeki üretim kaybı

$$\frac{3447 - 2253}{4908} = \% 24,3$$

Hesaplardan görüldüğü gibi, burada uygulanan taban ayak üretim yöntemine göre büyük ve küçük hazırlıkları tamamlanmış bir panodaki toplam rezervin % 24,3 üretim sırasında yerinde bırakılmaktadır.

Ayrıca gereksiz yere üretimin % 37,2 si tavan taşı olarak yeryüzüne kadar nakledilmiş ve lawar' da işlem görmüştür. Bu da enerji kaybı anlamına gelmektedir. Bu nedenle taş karışımını ve kömür kaybını önlemek için neler yapılması gerektiği araştırılmış ve kısa vadede alınacak önlemler belirlenmiştir. Halen aynı kömür damarının dilimler halinde üretilmesi durumundaki ekonomik değerlendirmeler sürdürülmektedir.

5.3. Kömür Kaybı ve Seyrelme Nedenleri

Ayıklarda arka tahkimatın sökülmesinden sonra üst kısımdaki tavan kömürünün bir bölümü kendiliğinden göçmektedir. Göçmeyen ya da askıda kalan kömür delme patlatma işlemiyle ya da sivri uçlarla göçertilmeye çalışılmaktadır. Kömürün askıda kalmasının nedeni, tavadaki 5 m.'lik kömürde önceden herhangi bir gevşetme işleminin yapılmamış olmasındandır. Kendiliğinden yer çekimi etkisi ile göçmeyen kömür emniyet yönünden de sakıncalı olduğundan, delik delip patlatılarak göçertilmeye çalışılmaktadır. Ancak tam başarı sağlanamadığından göçmeyen kısımlar göçükte kayıp olarak kalmaktadır.

Kendiliğinden göçen kömür söküm işlerinden sonra alınmakta, göçmeyen kömür ise delme patlatma işlemini beklemektedir. Bu durumda arkadaş kömür homojen bir şekilde düzenli olarak çekilememekte tavan taşı ile karışarak göçükte hapsolmektedir.

Dayanımı, tavan ve taban kömüründen daha fazla olan orta kömürü kınıldığı zaman tavan taşını da birlikte kırılmaktadır. Tavan taşının yoğunluğu kömürden fazla olduğundan, tavan taşı kırıldığı anda kömüre kolaylıkla karışmakta, dolayısıyla kömür kurtarma (toplama) oranı düşmektedir (kömür seyrelme oranı ise yükselmektedir).

Tavan kömürü çekildiği zaman, konverjans ve

dolayısıyla tahkimata gelen yük artmakta, tahkimat direklerinin düşey durumları bozulmakta, bu da kömür çekme işlemini olumsuz yönde etkilemektedir.

Tavan kömürünü çekme (kazanma) işleri uzadıkça bir vardiyada alınması gereken kömür, aynı vardiyada bitirilememekte iki, zaman zaman üç vardiyaya kadar uzamakta bu da artan konverjanslardan dolayı kömür seyrelme oranını artırmaktadır.

Kısaca tavan kömürünün istenilen düzeyde kurtanlamasının nedenlerini şöyle özetlemek mümkündür.

a- Kömür yatağının jeolojik ve tektonik özelliklerinden dolayı tavan kömürünün düzenli ve homojen bir şekilde göçertilememesi.

b- Dayanımı yüksek olan orta kömürün göçmeyip askıda kalması.

c- Kolay kırılan tavan taşının kömüre karışması.

d- Tavan taşının blok halinde kırılarak ayak arkasını kapatması ve kömürü hapsetmesi.

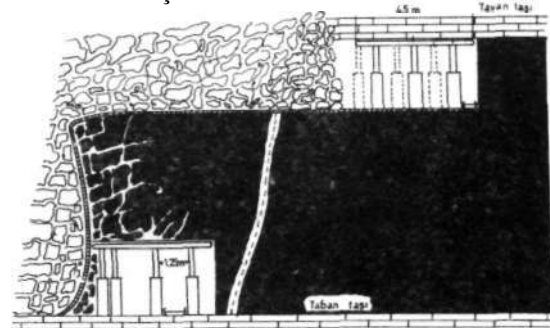
e- Tahkimatın bozulması ile ayak arkasında uygun kömür çekme ortamının kalmaması.

f- Beklemelerden dolayı oluşan konverjansların tavan kömürünün çekilmesini olumsuz yönde etkilemesi.

5.4. Kömür Kaybını ve Seyrelmeyi Azaltmak için Alınması Gereken önlemler

Kömür kaybının % 24,3 ve seyrelmenin % 26,4 olarak belirlendiği (ortalama damar kalınlığı 7.30 m) taban ayak uygulamasında, damar kalınlığının artması ile kömür kaybı ve seyrelme doğal olarak artacaktır. Yöntemin sakıncası yalnızca kömür kaybı ve seyrelme ile kalmayıp, ocak yangın tehlikesini de artırmasıdır. Bu nedenle Tunç bilek Yeraltı İşletmelerinde 1989 yılından başlayarak, tavan-taban ayak uygulamasına geçilmesi ilke olarak kabul edilmiş ve tüm damar içi hazırlıkları bu yöntemle göre yapılmış ve yapılmaktadır.

Yapay tavanlı (çelik hasırlı) tavan-taban ayak üretim yöntemi Ömerler Yeraltı İşletmesinde Şekil 6'da görüldüğü gibi uygulanmış ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir.



Şekil 6. Yapay tavan uygulamasında tavan-taban ayak yönteminin kesiti.

Detaylı bir çalışma yapılmamasına karşın ayak arkasında kalan kömürün (kömür kaybının) % 7'ye kadar düştüğü tahmin edilmektedir.

Diğer bir alternatif de kalın kömür damarının dilimler halinde üretilmesidir, örneğin 7 m. kalınlığındaki kömür damarını üç ayrı dilimde kazanılması gibi (Şekil 7).



Şekil 7. Kalın kömür damarının dilimler halinde üretilmesinin prensipi.

Bu durumda, büyük hazırlıkları tamamlanmış olan panonun kömürünün % 25 kadarı yeraltında bırakılmamış .olacağı gibi/ocak yangın tehlikesi de büyük oranda önlenmiş olacaktır.

Dilimler halinde üretim yönteminin, diğer konvansiyonel yöntemlerle karşılaştırmalı ekonomik değerlendirmesi halen sürdürülmektedir.

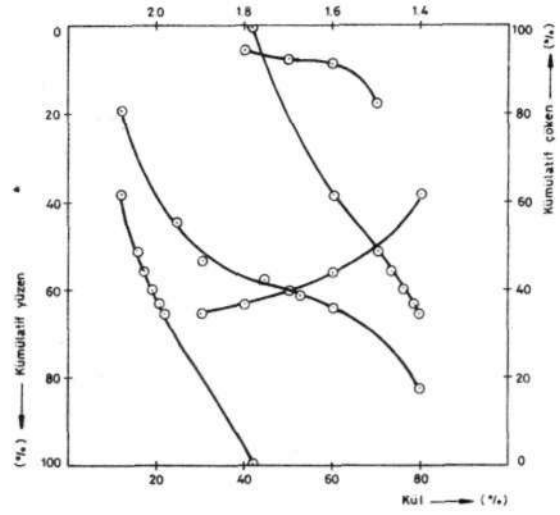
KAYNAKLAR

- ATKINSON, T., Thick, Steep and Irregular Coal Seam Mining, The Mining Engineer, November 1979, p.421-430.
- ÇAKIR, O., ERMİŞOĞLU, N., GLİ Tunçbilek Bölgesi Yeraltı İşletmelerinde Maliyet Analizi, DEÜ Maden Mühendisliği Bölümü Seminer, İzmir, 1986.
- DUNHAM, R.K., Thick Seam Mining-A Review of the Methods, World Coal, October 1978, p.24-27.
- KÖSE, H., Braunkohlenbergbau in der Türkei Braunkohle 40 (1988) H. 1/2.S.3-12.
- ŞENKAL, S., KÖSE, H., GLİ Tunçbük Bölgesi Yapay Tavanlı Yöntemin Mekanize Ayaklarda Uygulanmasının Etüdü, Yayınlanmamış Rapor, DEÜ Müh.-Mim. Fak., İzmir, 1986.

EKLER

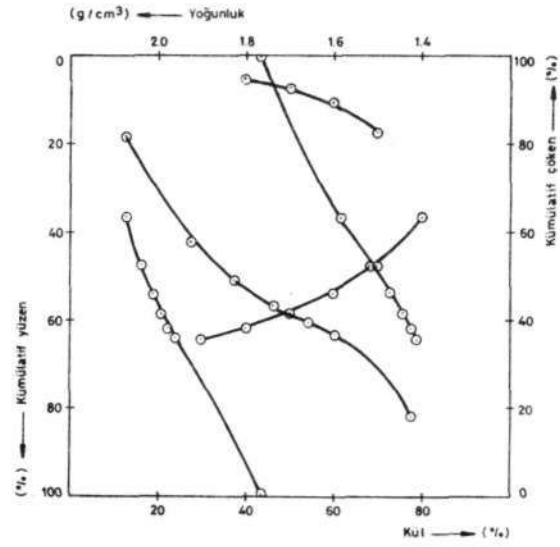
EK-1

Yoğunluk (g/cm ³)	Yüzen Malda		Kümülatif Yüzen		Kümülatif Batan		$Y_{1+} = \frac{a_2}{a_1 + \frac{a_2}{2}}$
	% AĞ.	% KÜL	% AĞ.	% KÜL	% AĞ.	% KÜL	
1,40 v	36,8	12,62	36,8	12,6	100,0	43,5	18,4
1,40 - 1,50	11,0	27,74	47,8	16,1	63,2	61,5	42,3
1,50 - 1,60	6,4	37,65	54,2	18,6	52,2	68,6	51,0
1,60 - 1,70	4,5	46,35	58,7	20,8	45,8	72,9	56,5
1,70 - 1,80	3,3	54,18	62,0	22,5	41,3	75,8	60,4
1,80 - 1,90	2,2	60,62	64,2	23,9	38,0	77,7	63,1
1,90 - 2,00	35,8	78,72	100,0	43,5	35,8	78,7	82,1
Toplam	100,0	43,50					



EK-2

Yoğunluk (g/cm ³)	Yüzen Malda		Kümülatif Yüzen		Kümülatif Batan		$Y_{1+} = \frac{a_2}{a_1 + \frac{a_2}{2}}$
	% AĞ.	% KÜL	% AĞ.	% KÜL	% AĞ.	% KÜL	
1,40 v	38,4	11,99	38,4	12,0	100,0	41,8	19,2
1,40 - 1,50	13,1	24,34	51,5	15,1	61,6	60,3	45,0
1,50 - 1,60	4,6	35,48	56,1	16,8	48,5	70,1	53,8
1,60 - 1,70	4,1	44,57	60,2	18,7	43,9	73,7	58,2
1,70 - 1,80	3,3	52,82	63,5	20,5	39,8	76,7	61,9
1,80 - 1,90	2,1	60,30	65,6	21,7	36,5	78,8	64,6
1,90 - 2,00	34,4	79,96	100,0	41,8	34,4	79,9	82,8
Toplam	100,0	41,80					



EK-3

Yoğunluk (g/cm ³)	Yüzen Malda		Kümülatif Yüzen		Kümülatif Batan		$Y_{1+} = \frac{a_2}{a_1 + \frac{a_2}{2}}$
	% AĞ.	% KÜL	% AĞ.	% KÜL	% AĞ.	% KÜL	
1,40 v	22,9	12,45	22,9	12,5	100,0	54,5	11,5
1,40 - 1,50	8,1	24,80	31,0	15,7	77,1	67,0	26,9
1,50 - 1,60	4,7	36,45	35,7	18,4	69,0	72,0	33,4
1,60 - 1,70	3,5	47,15	39,2	21,0	64,3	74,6	37,5
1,70 - 1,80	3,9	53,60	43,1	23,9	60,8	76,2	41,2
1,80 - 1,90	5,1	62,70	48,2	26,0	56,9	77,7	45,7
1,90 - 2,00	51,8	79,20	100,00	54,5	51,8	79,2	74,1
Toplam	100,0	54,50					

