

# ÇOK KATLI UZUN AYAK PANOLARINDA YAPAY TAVAN UYGULAMASI

APPLICATION OF ARTIFICIAL ROOF IN MULTI-SLICE  
LONGWALL PANELS

Tuğyan AHISKA(')  
Mustafa INCE(\*\*)

## ÖZET

Birden fazla kattan uzunayak yöntemi ile üretim yapılan kalın kömür damarlarında, genelde üretim kaybı ve tüvenan üretime tavan taşı karışması kaçınılmaz bir olgudur. Bu istenmeyen durumların önlenmesi için en etkin çarelerden birisi ise, üst dilimlerin tabanında sağlam bir yapay zemin teşkil edilmesi ve bu yapay zonun alt dilimlere yıpranmadan inmesini sağlamaktır.

Bu bildiride, G.L.İ. Müessesesi- Tunçbilek Belcesi, Ömerler Yeraltı işletmesinde uygulanan yapay tavan işlemi anlatılmış, uygulama tekniği ile maliyetler ayrıntılı olarak verilmiştir.

## ABSTRACT

**In multi-slice longwall panels working by sub-level caving, coal loss as well as rook mixture into the production from the *root* strata is inevitable, One of the most affectiv« technique for minimizing those faots is the formation of an artificial roof on the floor ofuppar siloes to that extend which is also of a paramount importance to gat the artificial sona In the lower faces without any damage.**

**This paper presents a trial of an artificial roof technique in Ömerler Colliery, Tunçbilek District, G, L, I, The application details are also given together with the operational costs.**

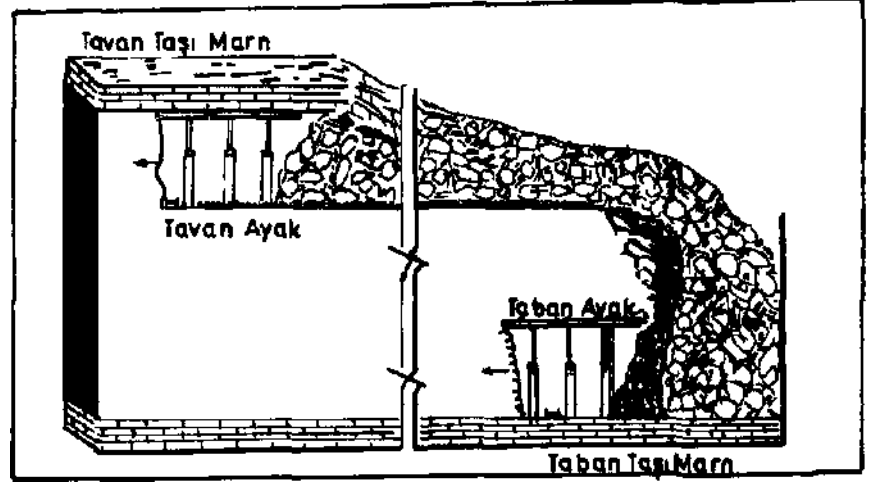
(x) Maden Yük. Müh. ,GLİ- Tunçbilek- KÜTAHYA

(xx) Maden MUh., GLİ- TımçMlek- KÜTAHYA

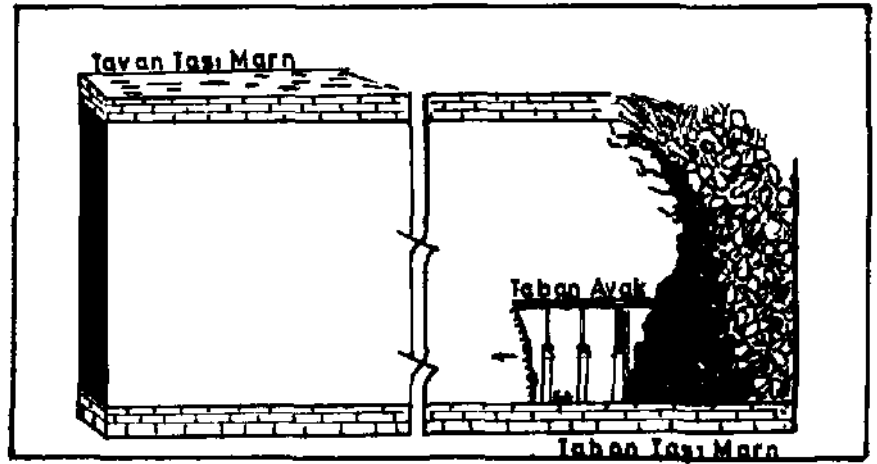
## 1- GİRİŞ

T.K.İ. Kurumu'na bağlı Garp Linyitleri İşletmesi Müessesesi Tunçbilek Bölgesi'nde 1940 yılından bu yana açık işletmelerin yanısıra yeraltı işletmelerinden de kömür üretimi yapılmaktadır« Kuruluşundan bu yana yeraltı işletmelerinde " «eri dönüşlü ve arkadan blok «öçertmeli uzunayak yöntemi" uygulanmakta olup, ayaklar damar kalınlığının yeterli olduğu panolarda 0 7 m ) damarın tavan ve taban dilimlerinde simültane (aynı anda) çalıştırılan çift kat halinde, damarın ince olduğu panolarda (<7 m,) ise sadece taban diliminle tek kat olarak teşkil edilmektedir (Sekili), Her İki yöntemde de taban ayakların arkasından cöçertme usulü ile orta ve / veya tavan kesiminde yer alan kömürün kazanılması söz konusu olduğundan hem rezerv kaybı olmakta, hem de üretime tavan taşı karışması sonucu üretim kalitesi düşük olmaktadır. Ayak arkalarında zayi edilen kömür oranı zaman zaman % 40 - 50 ' lere kadar ulaşmaktaj ayrıca tuvönan kömüre karışan tavan taşının oranına röre üretimde kül nlsbeti de hayli artmaktadır.

Üretim yönteminden kaynaklanan bu olumsuz etkilere karşı muhtelif zamanlarda değişik önlemler düşünülmüş, fakat bu konuda oiddi bir uygulamaya «eğilmemiştir. Ancak, aynı amaca yönelik olmamakla birlikte yeraltı işletmeciliğini modernize etmek ve Üretim randımanım artırmak amacıyla son zamanlarda yeraltı mekanizasyonu ile iljjili çalışmalar başlatılmıştır. Mevcut sistem içerisinde hem Üretim kaybını enaza İndirmek, hem de üretilen kömürün kalitesini artırmak için tek ve en etkin çare olarak çift kat uygulanan pano kesimlerinde tavan ayakların tabanına çelik hasır sermek suretiyle yapay tavan oluşturulması düşünülmüş ve ilk deneme çalışmalarına 1987 yılı ortalarında başlanmıştır.



Şekil Ia. Simultane Çift kattan üretim yöntemi



Şekil Ib. Dönümlü-Göçertmeli Taban ayak üretim yöntemi

## 2- TUNÇBİLEK BÖLGESİ YERALTI İŞLETMECİLİĞİ

Tunçbilek Bölgesi'nde «erek yeraltı işletmeciliği» gerekse açık işletmeoilik faaliyetleri tek bir damarda sürdürülmektedir. Damar, 0 - 10 arasında değişen bir eğime ve 4 - 12 m arasında değişen bir kalınlığa sahiptir. 1989 yılı başı itibarıyla mevcut rezerv yaklaşık 320x10 ton civarındadır. Damar, ortalama kalınlıkları 0.20 - 0.35 m olan Uç adet kil bandı İhtiva etmektedir, Kömürün genel özellikleri ise şöyledir i

Rutubet	{%}	. . . . .	:	14 - 16
Kül	{%}	. . . . .	:	40 - 42
Uçucu Madde	{%}	. . . . .	:	25 - 30
Sabit Karbon	{%}	. . . . .	:	18 - 20
Kükürt	{%}	. . . . .	:	1,5 - 2,5
Alt Isı Değeri C KCal/Kp): 2000 - 2500				

Değişik panolarda yapılan açık işletmeciliğin yanısıra Bölge'de halen 1940 yılında işletmeye açılmış Tunçbilek - 6 No Ocağı ile 1985 yılında üretime başlatılmış olan Ömerler Ocağıında yeraltı işletmeciliği uygulanmaktadır.

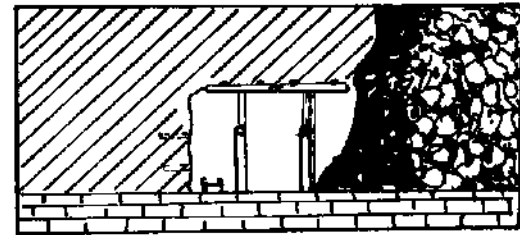
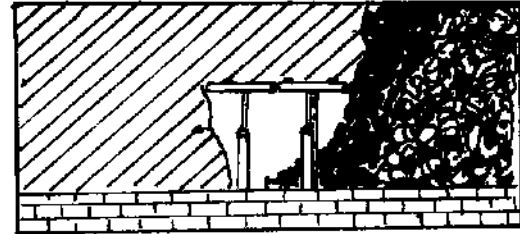
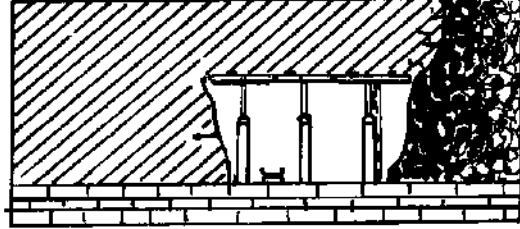
Her iki ocakta da işletme yöntemi, genel hatlarıyla aynı olmakla birlikte kendine has özelliklerinden dolayı iki oocak arasında nakliyat ve havalandırma sistemi yönünden bir takım farklılıklar bulunmaktadır.

Yeraltı işletme yöntemi olarak geri dönümlü ve arkadan blok göçertaeli uzunayaklar uygulanmaktadır. Damarın 7 m'den kalın olduğu kısımlarda tavan taşından itibaren 1\*8 - 2.0 m. yükseklikte tavan ayaklar teşkil edilir; bunların İzdüşümünde ve taban taşını takiben yine 1.8 - 2.0 m yükseklikte taban ayaklar sürülür, Pano şekline ve genişliğine göre 4 \* er adet tavan ve taban ayak, her bîrinin uzunlukları 50 - 80 m arasında olacak şekilde hazırlanır. Üretime önce tavan ayaklarda başlanırj bu ayakların 25 - 30 m ilerletilmesini

müteakip taban ayaklar faaliyete seçilir ve bundan sonra tavan ve taban ayaklar simültane olarak ilerletilir. Her iki dilimde toplam 3.6 - 4\*0 m kalınlığındaki kömür, arından kazılmak suretiyle( orta kısımda kalan 4.0 - 6,0 m kalınlığındaki kömür ise taban ayakların arkasından «Öçertilme suretiyle üretilir. Ayaklarda arına dik çelik tahkimat sistemi uygulanmaktadır. Taban ayaklar genellikle "hidrolik direk+ çelik sarma" tavan ayaklar ise "sürtünmeli direk + çelik sarma " kombinasyonu ve tavanların ağaç kamalarla takviye edilmesi suretiyle tahkim edilir. Tahkimatlar arası mesafe 0.6 - 0.7 m. olup, sarma boyu (have açıklığı) 1,25 m,, 'dir.

Taban ayaklarda kazı vardiyası öncesinde ik^ sıra tahkimat ( 2x1.25 m.) bulunmakta ve ayak içi genişliğe 2.5 m. olmaktadır. Kazı vardiyası sonunda ise ayak içi tahkimatı Uç sıraya ( 3x1.25 m) ve ayak içi genişliği ise 3-75 m'ye çıkarılır. Ayak içinde «eriye doğru yer alan her iki sıra tahkimatın arkasında sürekli olarak arına paralel ağaç tahkimat bulundurulur. Emniyet takviye tahkimatı olarak nitelendirilen bu Üniteler çelik sarmaların altında ek bir destek işlevi «örerek içerideki 3. sıra tahkimatın sökülmesi sırasında İşçilere emniyetli bir çalışma ortamı sağlar. Arka sıradaki tahkimatın tamamen sökülmesini müteakip orta kömürün «öçertilmesi, yani arkadan kömür Üretimi başlatılır. Uzun demir sivri uçlarla eşelenen ve «\* çert i İme yen kısımlarda patlatma yapılmak suretiyle tamamen kazanılmaya çalışılan orta kömürün akıtılmasından sonraki işlem ayak konveyörünün ön hareye aktarılması İşidir. Ayak konveyörünün ön ve arka sıra tahkimatlar arasında tutulması, arkadan alınan kömürün direkt olarak konveyo'r Üzerine akmasını sağlamak için zorunlu olmaktadır (Şekii12j3,4).

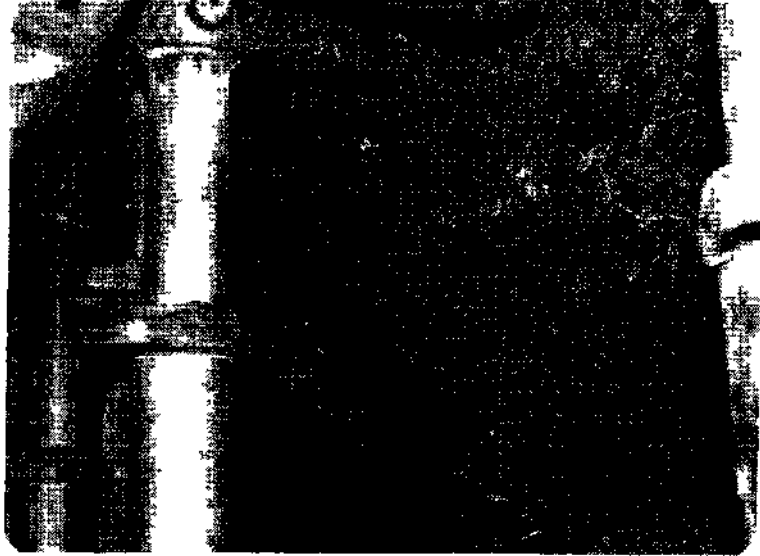
Tavan ayaklarda uygulanan tahkimat sistemi daha farklıdır. Şeş - beş tahkimat diye adlandırılan bu yöntemde sürtünmeli direkler ayak eksenine boyunoa 0.6 m aralıklarla yerleştirilir.



Şekil 2. Taban ayaklarda 1 havelik ilerleme



Şekil 3. Taban ayakta yapay tavanın altından kömür alınması.



Şekil 4, Taban ayakta arka kömürünün alınmasından sonra yapay tavanın görünümü

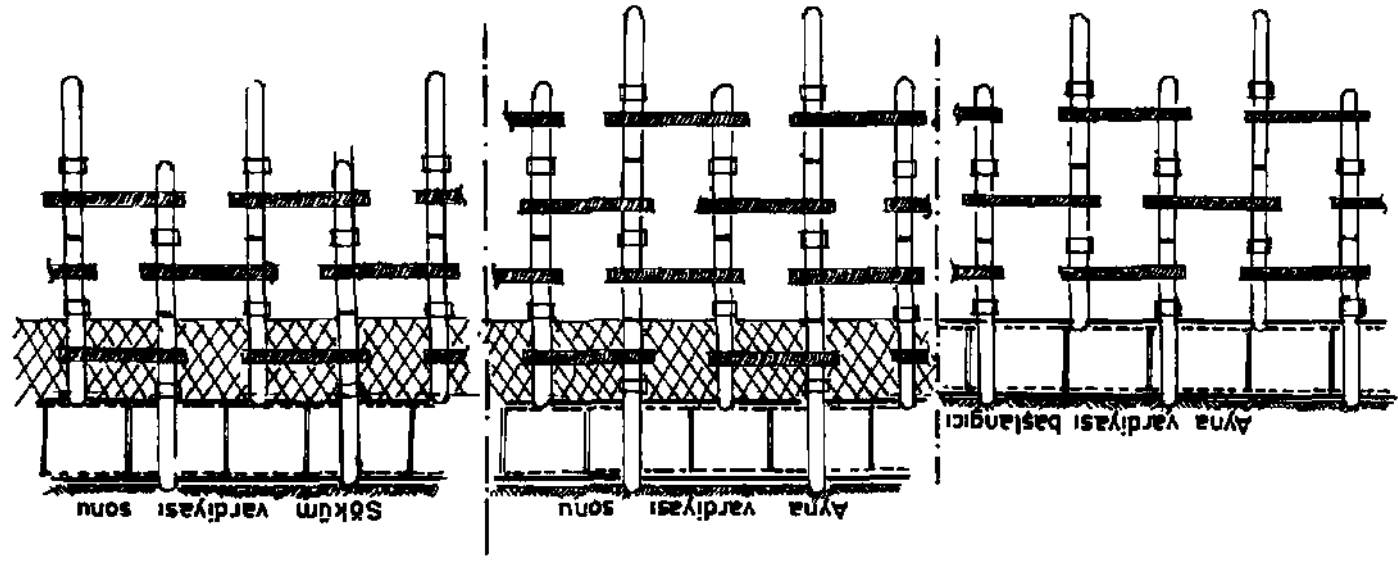
Ayak içine doğru yanyana ikj direk arasındaki mesafe ise 1/2 sarma boyu (0,625 m.) dir (ŞekjlıÇ ). Bu tür bir tahkimat sjs-temi ile ayak konveyörünü sürekli olarak arında ve direklerin önünde tutmak t böylece her 1/? havelik ilerlemeden sonra démon- te etmeden arına doğru etelemek mümkün olmaktadır. Tavan ayak- larda arında 1/2 havelik (0.625 m ) kazı işlemleri tamamlandıktan sonra birer atlamalı olarak ceride kalan sarmaların ucuna yeni şamalar takılır ve alttan sürtülmeli direklerle desteklenir. Bu işlemin sonucunda ayak içerisindeki tahkimatlar münavebeli olarak 2 ve 3 sıra halindedir. Kazı vardiyası sonunda 3 sıra olan tahkimatların son sıradaki sarma ve direkleri sökülür.

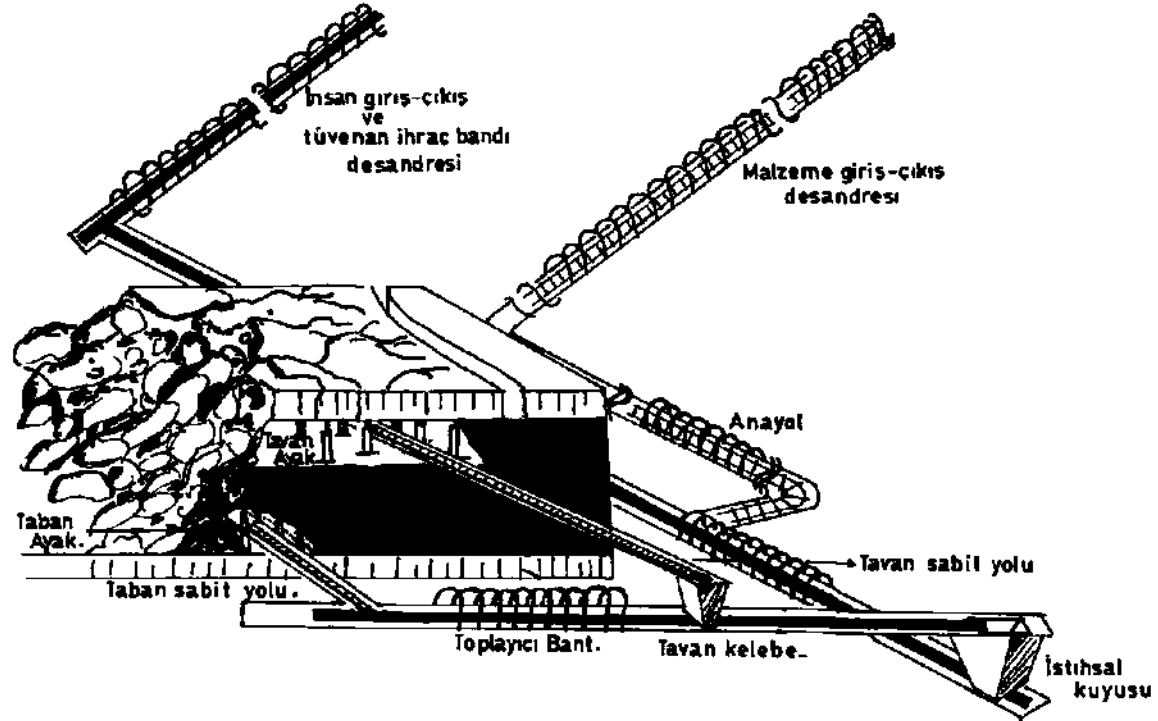
Ayaklarda kazı, önce arının belli bir delik düzeni ile delinip patlatılması ve martopikörlerle taranması suretiyle gerçekleştirilir, Gerek arından, «erekse arkadan alınan kömür çift zincirli ayak konveyörü vasıtasıyla ana taban yolunda yer alan toplayıcı konveyöre nakledilir, buradan da sırasıyla 30", 36" ve 42" lik bandlı konveyörlerle ocağın dışına taşınır. Tavan ayaklardan aynı yöntemlerle taşınan kömür toplayıcı konveyörün yer aldığı üst taban yolundan alt taban yoluna açılan kelebeden akıtılarak ana nakliye sistemine karıştırılır ( Şekil 6 ). Ömerler Yeraltı İşletmesinde kömür nakliyatının ocağın dışına kadar tamamen bandlı konveyörlerle yapılmasına karşın Tunçbilek Ocağı'nda pano bürlerinde toplanan kömür ana nakliye yolunda elektrikli trolleyler tarafından çekilen 5 tonluk vagonlarla taşınmakta; bjr tumba aracılığıyla vagonlardan boşaltılan kömür ana ihraç desandrisinden bandlı konveyör vasıtasıyla direkt olarak Lavvar'a sevk edilmektedir.

Her iki ocakta da yanyana ayakların seri olarak havalandırılması esasına dayanan sistem uygulanmakta olup, hava, Ömerler ocağında 2000 m /dakika kapasiteli ve emici olarak çalıştırılan bir vantilatörden, Tunçbilek ocağında ise her biri 2000 mVdk kapasiteli ve üfleyici olarak çalıştırılan iki adet vantilatörden sağlanmaktadır.



juaznp «ijLiftijed »HMCU: n\ epjvi>|eXe UBABI si!\*l'\$





Şekil 6. Omerler Yeraltı İşletmesine ait perspektif görünüşü

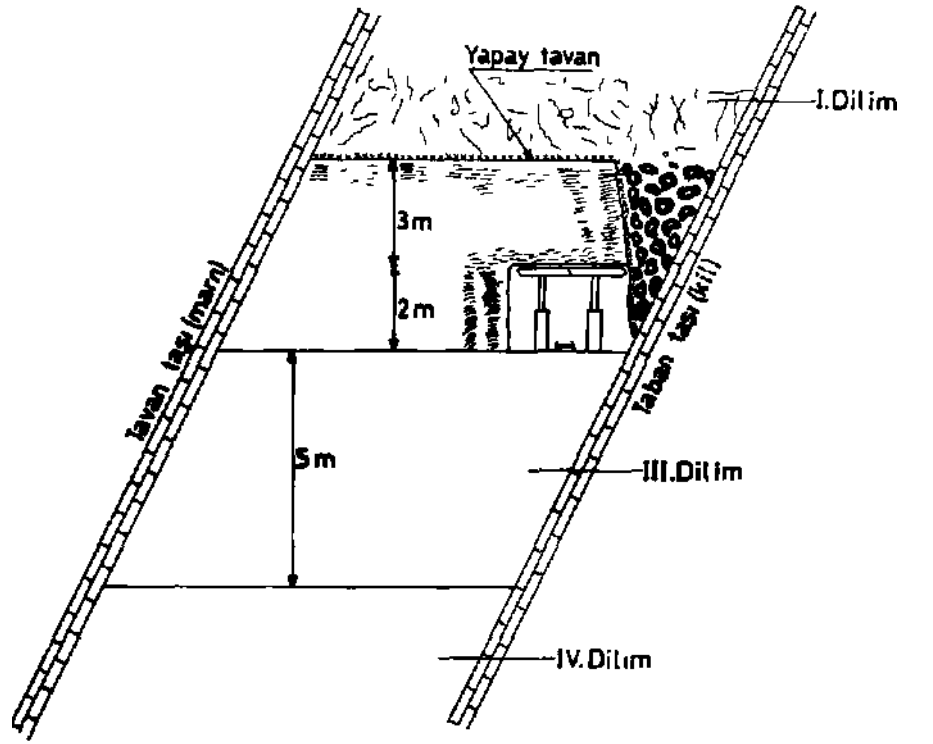
### 3- YURDUMUZ KÖMÜR MADENCİLİĞİNDE YAPAY TAVAN UYGULAMALARI

Türkiye'de yeraltından Önemli ölçüde kömür Üretiminin yapıldığı Te kalıs damarların işletilmekte olduğu İki Bölge meroutdur. Bunlar, T.K.İ. Kurumu'na bağlı G.I.İ. Küesaesesi-Tuncbilek Bölgesi He E.L.İ. Müessesesi - Soma Bölgelerl'dir. Bu Bölgelerde yer alan yeraltı isletmelerinde değişik zamanlarda TO farklı amaçlarla yapay taran uygulanmış olup, uygulama teknl&l Te alınan sonuçlar su seklide gerçekleşmiştir:

#### 3,1. Soma Bölgesi Denemesi

Soma Bölgesi\*nde ilk yapay taran denemesi 1956 yılında kömürün kendiliğinden yanmasına karşı bir önlem olarak düşünülmüş ve bu amaçla uygulamaya başlanmıştır (DOKUZÖĞLU, 1969).

Bölge'do işletilen damarın kalınlığı 15 - 22 m re eğimi 15\* - 18 arasında değişmektedir« Damar, yatay dilimler halinde re geri dönümlü - göçertmeli uzunayaklar yöntemiyle işletilmektedir. Yatay dilimler 5 m kalınlığında hazırlanmakta, alttan 2 m İlk kısmı arından kazılmak, geriye kalan 3 m lik kısmı ise arkadan pöçertilmek suretiyle alınmaktadır. Arka kömürün alınması esnasında - Tuncbilek'te olduğu gibi - üretime tavan taşı karışmakta, bir kısım kömür de göçükte kalmaktadır. Göçükte bırakılan bu kömürler kendiliğinden tutuşmaya yatkınlığından dolayı ayak arkalarında yangınlara neden olmaktadır. Göçükte kömür bırakılmasını, böylece yangınları önlemek amacıyla ilk yapay taran uygulaması 40 m uzunluğundaki bir ayakta denenmiş re olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Bu uygulamada taran dilimin tabanına serilen çelik halatlardan müteşekkil hasır sayesinde taran taşının kömüre karışması büyük ölçüde önlenmiş, böylece üretim kayıpları da azalmıştır (Şekil 7).



Sekil7.Soma Bölgesinde yapay tavan uygulaması

Uygulamada 9 mm ve 6 mm çanlarında iki tür çelik halat kullanılmıştır. Halatların kopma mukavemeti 160 kr/mm\* olarak seçilmiştir. İnce halatlardan kafes sekinde örölerek meydana getirilen rulolar boyu 40 m , eni ise 1 m. olacak sakilde hazırlanmıştır. Yapay tavanın uygulanacağı arın boşluğuna uzunlamasına 0.33 m aralıklarla 4 sxra halinde serilmiş kalın gergergi halatları altta kalacak şekilde bu ruloların yerleştirilmesini müteakip ana «ergi halatları ince tellerle hasır kafese bağlanacak yapay zon teşkil edilmiştir. Bu uygulama bir süre devam ettikten sonra malzeme temini ve hazırlanmasında karşılaşılan «üçlükler nedeniyle terkedilmiştir.

### 3.2. Tunçbilek Bölgesi Denemesi

Tunçbilek Bölgesi\*nde ilk yapay tavan denemesi 1969 yılında bugünde mevcut olan sorunların Cüretim kaybı ve üretime aşırı derecede tavan taşı karışması) Önüne geçmek amacıyla başlatılmıştır. Uygulamada Soma Belgesi denemesi aynen örnek alınmıştır. Aynı çap ve mukavemette halatların kullanıldığı ilk denemenin başarısızlığından sonra 1970 yılında halat çaplarının bir miktar daha arttırılması ve kafes örgülerinin sıklaştırılması suretiyle denemr tekrarlanmış ancak yine olumsuz sonuç alınmıştır. Taban ayakların arkasında yapay tavanın sarkmadığının gözlenmesi üzerine halatların üst zonlarda parçalanmış ve yapay tavanın dağılmış olduğu kanaatine varılarak uygulamada tamamen vazgeçilmiştir (ŞENKAL,1986).

#### 4- ÖMSBLER YERALTI İŞLETMESİ YWKİ TAVMi UYGULAHASI

Ömerler Yeraltı İşletmesinde ille yapay tavan denemeleri 1987 yılı Temmuz ayında 400 ve 402 no.lu tavan ayaklarda başlatılmıştır. Uzunlukları 60 m ve 50 m olan bu ayaklarda yaklaşık iki ay eilren deneme süresince ö zamanlar Bö"l«e\*de mevcut 3 mm kalınlığında ve 40 mm x 40 mm lik kafeslerden oluşan 1 mm l 7.70 m boyutlarındaki galvanizli telden mamul çelik hasır rulolarından yararlanılmıştır. Başlangıçta eninden 0.25m kesilerek 0.75 m genişliğe indirilen hasırlar «zun ekseni boyunca tek kat halinde uzun ekseni boyunca arın boşl«?undaki zemine serilmiş ve bir önceki hasırl&ra uçlarından - bindirme yapılmaksızın - naylon halatlarla bağlanmıştır, Bilahere, «-erek hasırların yUke mukavemetleri, perekse bağlantı yerlerinin zayıf olduğu gözlenerek uygulama usulü tamamen değiştirilmiştir.

Öncelikle ruloların hiç kesilmeden 1 m renişiirinde uygulanmasına ve ruloların birbiri üzerine serilerek çift kat halinde yapay tavan teşkil edilmesine karar verilmiş müteakip havelerdeki uzunlamasına bağlantılarda rulolar birbiri üzerine 0.375 m C 1.00 m. - 0.625 m ) bindirilerek naylon halatlarla örülmüştür.

Uygulama tekniğindeki bu değişikliklerden sonra yapay tavanda bari bir makavftme-t artıca fcb\*l«Bsaiş > asusak. yii» 4e bağlantısıııa iyi yapılmadığı yerlerde hasırda kopma ve yırtılmalar meydana geldiğinden tam bir başarı sağlanamamıştır, iki aylık bu deneme süresi içerisinde çelik hasırın küçUK bir bb'lümünün taban ayak arkasından sarktığı 1 defaya mahsus olarak tesbit edilmiş; bu da en azından daha dayanıklı tel hasırların kullanımı ve daha iyi bir bağlantı tekniğiyle uygulamanın başarılı olabileceği işaretini vermiştir.

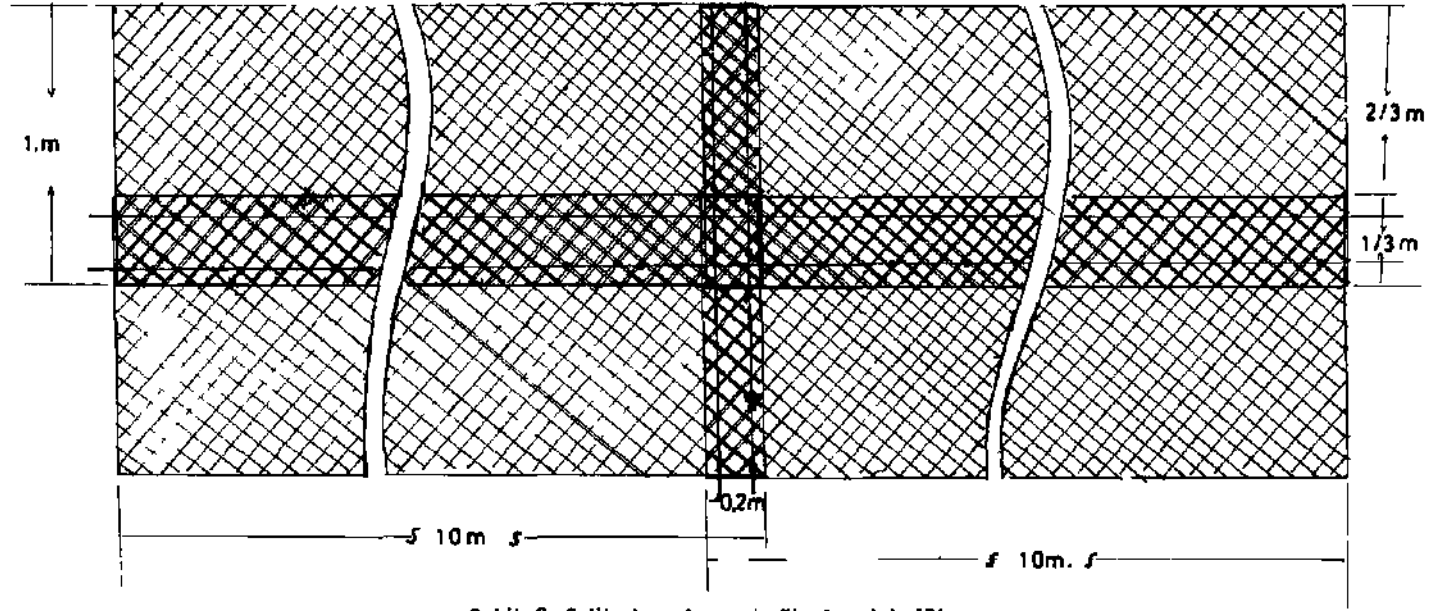
Ju denemenin sonucunda, 1988 yılı yatırımları hazırlanırken 4 mm. çapında ve yine 40 mm, i 40 mm. kafes aralıklarında örülmüş «calvanizli hasırlar, bukez, 1 m- x 10 m. boyutlarında rololar halinâe talep edilmiştir. İstenen özelliklerde hasırın en tıy\*ım fiyatla M.K.E. tarafından imal edilmesi ve Bölçe'ye intikali sonucunda ikinci uygulamaya Ekim - 1988 tarihinden itibaren 404 ve 406 no,lu tavan ayaklarda tekrar başlanmıştır.

Bir önceki uygulamadan elde edilen deneyimler sonucu bu kez hasır rulolar, birbiri üzerine yine 0,375 m binecek şekilde, fakat bindirme yerlerinden çift sıra halinde ve daha sıkı bir bağlama tekniği ile eklenmiş ve son derece savlam bir yapay tavan zonu elde edilmiştir (Şekil.-S). Bu uyrulamada ayrıca, hasırlar ile tavanı sıkıştırmak üzere dikilen siirtümmeli direklerin taban kısmı arasına 250 x 250 mm boyutlarında eski bant kayışlarından kesilen kauçuk parçalar kullanılmıştır. Bu kauçuk parçalar sayesinde, yük altında direk tabanlarının tel hasırını zedeleyerek mukavemetini azaltması, dolayısı ile sonradan hasırın bu kısımlardan yırtılması önlenmiştir.

#### 4.1. Arında Yapay Tavanın Oluşturulması

Tavan ayaklarda 1 havelik ( 0,625 m) üretim süresince yapılan işler ve yapay tavanın teşkili şu sıraya «Öre gerçekleştirilmektedir (Şekil 9,10) :

1. Vardiya : a) Martopikörlerle 0,625 m ilk bave senislipinde ayna kazısının yapılması,
- b) birer atlamalı olarak peri konumda bulunan sarmaların ucuna yeni sarmaların takılması suretiyle tavanın reçici olarak tahkim ed51-mesij
- c) ayak konveyörünün hidrolik itici pistonlar yardımıyla aynaya ötelenmesi.



Şekil 8. Çelik hasırların bağlantı tekniği





Şekil 9. Tavan ayağın \*enel «Brtnümü,



Şekil 10. Çelik hasırların bafclantı şekil.

- d) ağılan arın boşluğuna hasır ruloların uzun eksenleri boynam serilmesi,
- e) bir önceki harede serilmiş olan hasırlara hem ayak boyunca, hem de yeni ruloların birbirine bağlanması,
- f) sürtümlü direklerin yeni takılan sarmaların altına dikilerek sıkılanması ( kauçuk parçalar bu arada direk tabanlarına yerleştirilmektedir).
- 2, Vardiya 4) atlamalı olarak üç sıra halinde bulunan tahkimatların en arka sırasındaki sarma ve direklerin sökülmesi,
- h) aynaya lağım deliklerinin delinerek patlatılması ( kazı vardiyasına hazırlık).

#### 4.2. Yapay Tavan Maliyeti

Ömerler Yeraltı İşletmesi 404 re 406 no.lu taran ayaklarda yapay taran uygulamasına 05\*10,1988 tarihinde başlanmış ve 25.11.1988 tarihinde taran ayakların pano sınırına ulaşması sonucunda durdurulmuştur. Bu süre içerisinde toplam 110 m C 55 m + 55 m ) ayak uzunluğu re 32 metrelik ilerleme sonucunda toplam 3520 m<sup>1</sup> lik alana çelik hasır serilmiştir.

Bu uygulamada sarfedilen hasır, naylon ip re işçilik miktarları ile toplam maliyet db'kimü şöyledir :

Çelik hasır sarfiyatı.....	: 5300 m
Naylon ip sarfiyatı.....	: 759 k« (33.000 m )
İşçilik sarfiyatı.....	: 204 yermiye
Çelik hasır birim maliyeti.....	: 5730 TL./m <sup>1</sup>
Naylon ip bTam maliyeti.....	: 14500 TL./k«..
İşçilik birim maliyeti.....	: 22000 TL./ yevmiye

Toplam üretim miktarı ..... :63.400 ton(18 t/m<sup>3</sup>)  
Tavan ayaklardan üretilen ..... 110.900 ton(3.1t/m<sup>3</sup>)  
Taban ayakların aynasından üretilen :11.700 ton(3.3t/m<sup>3</sup>)  
Taban ayakların arkasından üretilen :40.800 ton(11.6t/m<sup>3</sup>)

Üretilen tuvönan kömür kalitesi :

Kül oranı (%)..... s 57,40

Alt ısı değeri (KCal/kg.) ..... :~2200

Üretim kaybı (%)..... : 15

#### 4.4. Yapay Tavan Uygulamasının Avantajları

Bir önceki bölümde sunulan verilere «öre aynı üretim alanı içerisinde yapay tavan uygulaması sonucu daha düşük üretim elde edilmesine karşın üretimin kalitesindeki artış ve üretim kaybındaki azalma ilk bakışta yapay tavanın avantajlarını göstermektedir. Yapay tavan'sız uygulamada «örülen üretim fazlalığı tamamen üretime karışan tavan taşlarından kaynaklanmaktadır. Bu durum şöyle bir hesaplama tarzı ile daha açık bir şekilde gösterilebilir :

Çalışılan alanda stampın toplam miktarı :47.900 ton  
-Alan: 3520 m<sup>2</sup>  
-Kalınlık: 8 m.  
-Yoğunluğu 1.7 t/m<sup>3</sup>

	Yapay tavan uypv- laması durumunda	Yapay tavan uygulaması yapılmaksızın
Üretim kaybı (#) .....	10	15
Stamp üretimi (ton) .....	43.110	40.715
	(47.900-4.790)	(47.900-7.185)
Stamp küllü (%).....»	42	42

	Yapay tavan uygula- laması durumunda	Yapay tavan uygulaması yapılmaksızın
Stampdan elde edilen kül miktarı (ton).....:	18.106 (43.110x0,42)	17.100 (40.715x0,4?)
Üretime karışan tavan taşı miktarı (ton).....:	13.190 (56.300-43.110)	??,685 (63.400-40175)
Tavan taşı külü (%). . . . .:	85	85
Tavan taşından elde edilen kül miktarı (ton). . . . .:	11.21? (13.190x0,85)	19.28? (??,685x0,85)
Üretimde toplam kül miktarı (ton). . . . .:	29.318 (18.106+11.21?)	36.382 (17.100+19.282)
Üretilen tüvenanda kül oranı#:	52,00 (29.318:56.300)	57,40 (36.382:63.400)
Üretilen tüvenanın kalorifik değeri (KCal/k«). . . . .:~	2.200	~ 2.000
Birim alandan elde edilen tüvenan üretim (ton/m*).....:	16 (56.300:3.520)	18 (63.400:3.520)

Bu kıyaslamadan da görüldüğü gibi yapay tavan uygulaması sonucu iki önemli avantaj elde edilmiştir. Bunlar :

- Tüvenanda kül oranında azalma : \$5 ve tüvenanda kalori oranında artış :« 200 KCal/k«
- Üretim kaybında azalma : #5

**Bu avantajlar parasal olarak şöyle ifade edilebilir :**

- Kül oranındaki \$5.lik azalma sonucu kalorilik değerde «200 KCal/kg.lık artış olduğuna «öre 3.5?0 m<sup>1</sup> lik üretim alanından elde edilen 56.30<sup>^</sup> ton luk üretimde :

**Toplam çelik hasır maliyeti .... :** 30.369.000.-TL.  
**Toplam naylon ip maliyeti .....:** 11.005.500.-TL.  
**Toplam işçilik maliyeti .....:** 4.488.000.-TL.

1 m lik ilerlemeye «Bre maliyetler t

Toplam ilerleme.....: 3520 m<sup>2</sup>

Çelik nasır.....: 8628 TL.

Naylon ip.....1 3127 TL.

İşçilik..... 1275 TL.

Toplam.....: 13030 TL.

#### 4.3. Yapay Tavan Uygulamasının Üretime Etkisi

Yapay tavanın uygulandığı 3.520 m lik alanda elde edilen üretim miktarı ve kalitesi ile üretim kaybı şu şekilde belirlenmiştir :

Toplam üretim miktarı	'• 56.300 ton (16t/nf)
Tavan ayaklardan üretilen	:10.900ton(3.1t/m <sup>2</sup> )
Taban ayakların aynasından üretilen	:11.700ton(3.3t/m )
Taban ayakların arkasından üretilen	:33.700ton(9.6t/m )

Üretilen tüvenan kömürün kalitesi :

Kül oranı {%}.....: 5?,00

Alt ısı değeri (KCal/kg) ,.C...?200

Üretim kaybı ..(%). ....: 10

Yapay tavanın uygulanmadığı çift katlı panolarda aynı miktardaki alandan (3520 m\*) elde edilen üretim miktarı ve kalitesi ile üretim kaybı ise şu şekilde gerçekleşmektedir :

56.300 x 200 • 11.260.000 KCal/k\* İlk kalorifik değer kazan-  
cı söz konusu olmuştur.

2.200 KCal/ctr kalorifik derere sahip tuvönan kömür satış  
fiati • 15.000 TL/ton oldurvna röre:

1 KCal/k« m 7 TL dır. Buradan 11.260.000. x 7 »78.8 rO. 000TL  
kazanç saplanmıştır.

b) 3.520 m<sup>1</sup> lik alandan elde edilen net stamp kömüründeki  
artış miktarı : 2.400 ton (47.900 x 0,05) olduğuna göre:  
2.400 x 20.000 • 48.000.000 TL.lik kazanç elde edilmiş-  
tir.

(1,7 yoğunluğundaki, yaklaşık 2.700 KCal/k<sup>1</sup>.lık net  
stamp kömürünün satış fiatı 20.000 TL/ton olarak alın-  
mıştır.)

Böylece, Toplams 78.820.000 TL + 48.000.000 TL .

• 126.820.000 TL.lik kazancın birim alanına yansıması :  
126.820.000 TL : 3.520 m\*» 36.030 TL/m<sup>1</sup> olacaktır.

Buna karşılık birim alana tekabül eden yapay tavan mali-  
yeti : 13.030 TL olarak hesaplandığına göre 1 m\*.lik alanda  
yapılan üretim sonucu : 36.030 - 13.030 - 23.000 TL/m\* faz-  
ladan kârlılık söz konusudur. Bu da yapay tavan uygulamasının  
ton başına 23.000 TL/m<sup>a</sup> : 16 ton/m<sup>1</sup>« 1.437 TL/ton kârlılık  
getirdiğini ifade etmektedir.

## 5- SONUÇ

Çelik hasırlarla yapay tavan teşkil edilmesi ve etkin bir  
uygulanması, birden fazla kattın üretimin yapıldığı kalın kö-  
mür damarlarında son derece avantajlı olmaktadır. Bu avantaj-  
lar, özellikle alt dilimlerde ayak arkasından röçertme usulü  
ile üretim söz konusu olduğunda üretime tavan taşı karışma-  
sının önlenmesi t böylece, hem tuvenan kömür kalitesinlu artırıl-  
ması, hem de rezerv kayıplarının en aza indirilmesi açısından  
daha da önem kazanmaktadır.

Yapay tavan tıy/rulamasının mali külfeti ise getirdiği ek kazanç yanında oldukça önemsiz kalmaktadır.

elik hasırlardan mteşekil komple bir yapay tavanın, alt dilimlerde yer alan ayaklar üzerine itelen yükleri de büyük ölçüde tasıdxıgı ve böylece, bir nevi tahkimat ileri görerek ayak içi tahkimat yoğunluğunu azalttırabilecegi izlenimi vermiştir. Mamafih, yapay tavanın bu özelliği ayrı bir araştırma konusu olabilecek nitelikte ve önemdedir.

KAYMAKLAR

DOKUZOGLU, H., 1969» " G.L.İ. Soma Böljesi'nde Tel Halat  
Ör/tülü Sun»i Taran Tatbikatı ", Türkiye Madencilik Bilim-  
sel ve Teknik Kongresi.

ŞEHKAL, S.S., 1986» " Yeraltı Yapay Tavanlı Üretim Sistem-  
lerinin Mekanize Ayaklarda Uygulamasının Etüdü ", Yüksek  
Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi.

....., 1983? " Special Report; Double Lift Lontrwallin«  
in Thick Japanese Seam ", World Coal, Vol. 9, No.4