

**TÜRKİYE MADENCİLİK BİLİMSEL
VE TEKNİK 5.KONGRESİ**
14-18/2/1977.dsı salonu ankara

/
UZUN AYAKLARIN
TAHKİMİNDE KULLANILAN
«YÜRÜYEN TAHKİMATVIN
UYGULAMA KOŞULLARI

TMMOB

MADEN MÜHENDİSLERİ ODASI

UZUN AYAKLASIN TAHKİMİNDE KULLANILAN
«YÜRÜYEN TAHKİMAWIN UYGULAMA KOŞULLARI

Dr. Tacettin ATAMAN

Özet :

Yirminci yüzyılın ikinci yarısı .başlarından buyana Avrupa madenciliğinde, uzun ayaklarda kullanılmaya başlanan yürüyen tahkimat sisteminin, bazı koşullarda büyük yararlar sağladığı görülmektedir. Bu sistemin hangi koşullarda uygulanabileceğinin saptanması ile bu koşulların, memleketimizin belli başlı kömür havzalarından hangilerinde bulunabileceği araştırılmıştır. Varılmış olan sonuç ilgi çekicidir.

Abstract :

Since the beginnig of the second half of the twentieth century, use of powered support units in long wall faces of coal mines, provided some advantages in some circumstances. The determination of the conditions of use of this system of supporting and weather these conditions exist in our principal coal basins is investigated in this paper. The results obtained in this study is interesting.

1 — İA BÎHÇE :

Avrupadaki kömür ocaklarında uygulanmakta olan uzun ayaklarda 1940 yılına kadar genellikle ağaç direklerle tahkimat yapılmakta idi. II. Cihan Harbinden sonra ağaç direk ve

Assoc. Prof. Dr. O.D.T.Ü.

sarmaların yerini demir direklerle çelik sarmalar aldı. Ayarlı demir direkler önce sürtünmeli direkler olarak başlıca Avrupa kıtası ülkelerinde : (Almanya, Fransa, Belçika, Hollanda) hızla bir gelişme ile uygulanırken İngiltere kömür ocaklarında da hidrolik ayarlı demir direkler gelişti. IV. Madencilik Teknik Kongresinde, sürtünmeli - ayarlı demir direkler tarafımdan bir tebliğ olarak verilmişti. 1950 lerde özellikle İngilterede gelişen hidrolik direkler, önce çelik sarmalarla münferit olarak kullanılmış, sonra da, bu tip direkler, birden çok olarak bir veya birden çok çelik sarmalarla birlikte birleştirilmek suretiyle yürüyen tahkimat üniteleri imâl edildi ve bazı uzun ayaklarda uygulanmaya başlandı. Ortak bir gövdeye monte edilmiş ve tipine göre 2-6 hidrolik direklerin genişletilmiş başlıklarla teçhiz edilmesile oluşan bu tip tahkimat üniteleri, bazı koşullarda çok olumlu sonuçlar vermektedir.

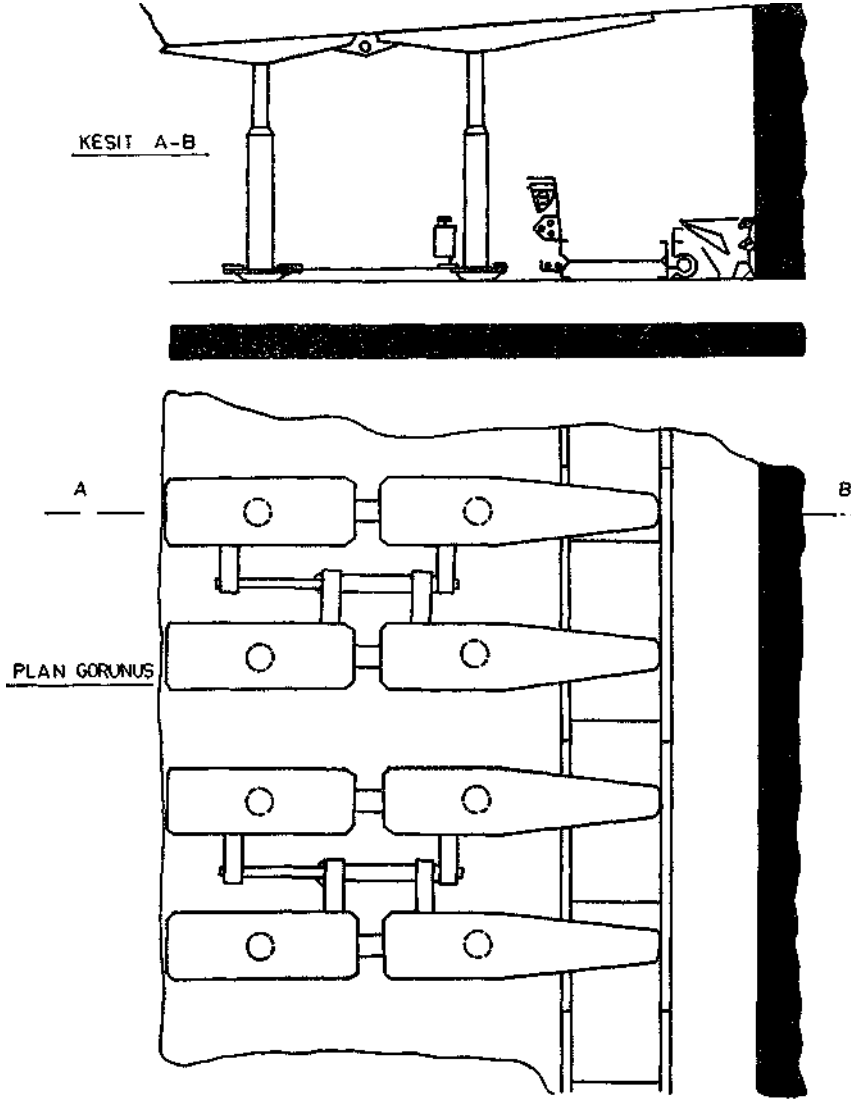
2 — AMAÇ :

Bu tebliğin amacı, uzun ayaklarda alın mekanizasyonuna çok elverişli olabilen bu yeni ve modern tipteki tahkimat ünitelerinin, hangi koşullarda uygulanabileceğini saptaktır. Bu koşulların tesbit ettikten sonra, memleketimizin belli başlı kömür ocaklarından hangilerinde bu koşulların mevcut olabileceği hususu saptanacak ve böylece memleketimizde bu tip tahkimatın uygulanma olanakları araştırılacaktır.

3 — YÜRÜYEN TAHKİMATIN AVANTAJ VE SAKINCALARI :

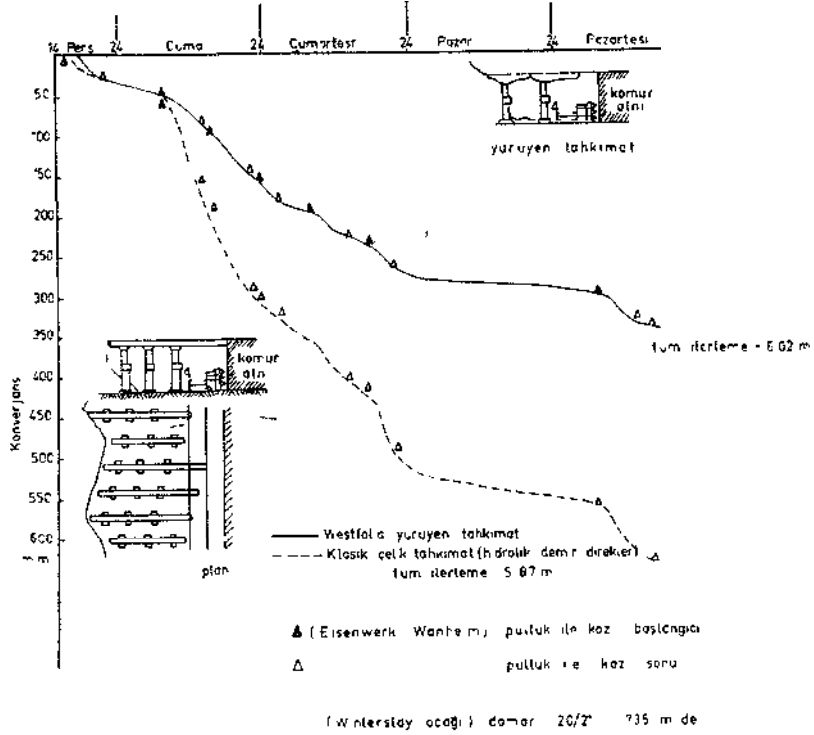
A — Avantajları

I — Bu tip ünitelerde gerek tavan tabakası ile temas eden başlık alanı ve gerekse tabana oturan kısmının yüzeyi çok geniş olduğu için, tavan tabakası kolaylıkla bozulmamakta ve tahkimat ünitesi taban tabakasına gömülmemektedir (Şekil-1). Böylece



ŞeMi-•!

konverjans (tavan inmesi ve taban kabarması) çok
oz olmaktadır. Münferit direklerde ise konvekjans
oldukça yüksek değerlere ulaşabilmektedir.

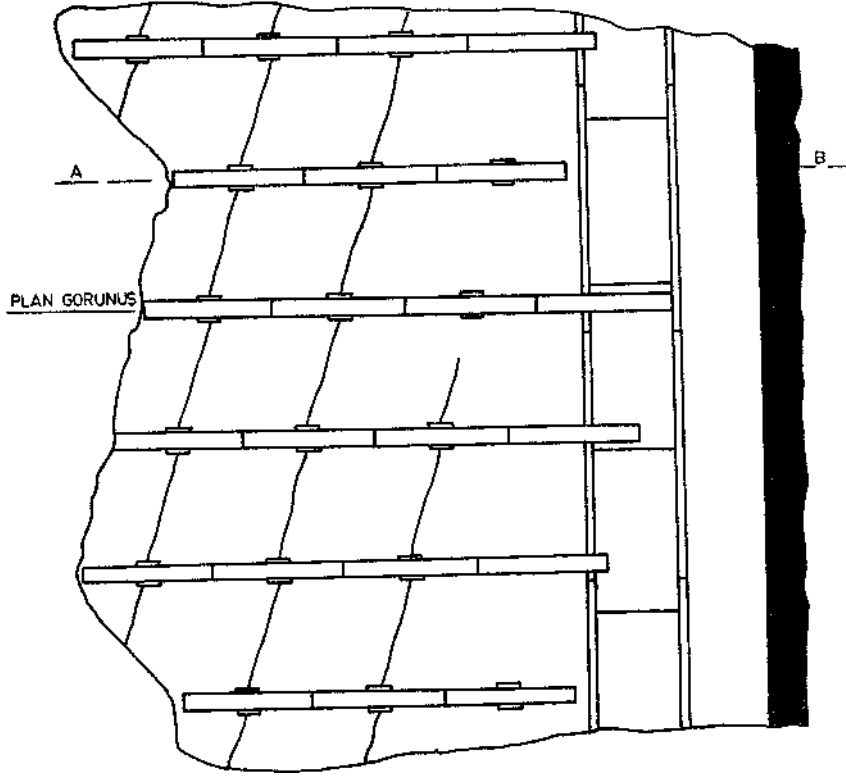
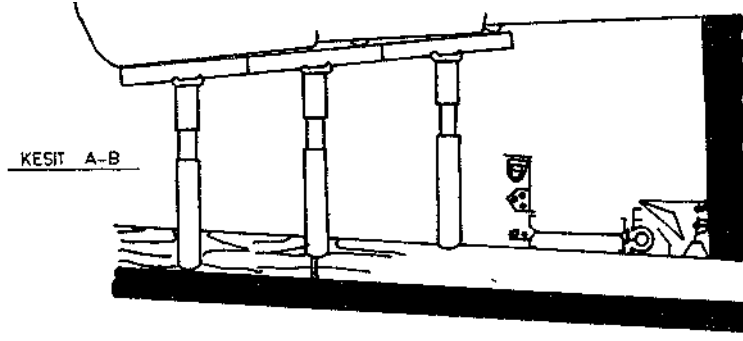


Şekil —2

II — Münferit ayarlı direklerle üzerlerine konan çelik başlıklar (sarmalar) m arkadan sökülüp ileriye alınması ve orda tekrar kurulmasının el ile yapılmasına karşılık, yürüyen tahkimat ünitelerinin ilerletilmesi, hidrolik sistemlerle otomatik olarak yapılmakta ve böylece işçilikten büyük tasarruf sağlanabilmektedir.

III — Alındaki kazı ilerlemesi 45 - 50 cm. yi bulduğu an, bu ünitelerle bir kısım tahkimat elemanı alındaki altı boşalan tavan tabakası altına sürülerek tavan tabakasının âni olarak oturması önlenmektedir. Münferit direklerle yapılan tahkimata üçgen veya

testere ağız düzenleri (ç) uygulansa bile, anı tavan
inneleri (ı) nin önu alınmamaktadır.



Şekil —3

- IV — Çok vakit ve işçilik alan tahkimat elemanlarının sökümü ileriye alınmaları ve tekrar kurulmaları ve alındaki panzerin ileriye alınması gibi yorucu ve çetin işlemlere karşılık hidrolik kumanda ile çabucak ilerleme sağlayan yürüyen tahkimat, alın ilerlemesini hızlandırmakta ve böylece tavan - taban koşullarının bozulmasını önleyebilmektedir (³).
- V — Alında tam bir mekanizasyonun uygulanmasını sağladığı ve böylece ilerleme hızını artırdığı için bir ayaktan yüksek üretim yapılabilen ve üretimin konsantrasyonunu sağladığı için kömürün maliyetini düşürmektedir.
- VI — Alında kömür kazı ve arka tavan kontrolü işlemleri aynı vardiyede yapılabilir. Klasik tahkimatlı ayaklarda ise bu yapılamaz.
- B — Sakıncaları
- I — Ufak atımlı arızalara rastlandığı zaman yürüyen tahkimat ile bu arızalar geçilemez. Ünitelerin sökülerek ileri alınmaları gerekir ki bu çok zor ve masraflıdır.
- II — İlk tesis masrafı, klasik tahkimata göre 2.5 - 3 kat daha yüksektir²).
- III — Çok iyi yetiştirilmiş kalifiye işçi ister.
- IV — Uzunluğu (arızasız kısmının) 800 metreden fazla olan panolarda uygulanabilmektedir. (Söküm, nakil ve montaj masraflarının üretilen beher ton kömür maliyetinde belli bir sınırın altında kalabilmesi için).
- V — Alında kömürün makinelerle kazılabilecek nitelikte olması gerekir. Aksi takdirde, kömürde lağım atma zorunluğu olunca, bu üniteler lağımdan savrulacak parçalara karşı korunmaları çok güç olur.
- VI — Tamir ve bakım masrafları, klasik tahkimat elemanlarına göre çok yüksektir (²).

- VII — Uygulanabilecekleri damar kalınlıkları 1.20 -1.60 metredir. 1.00 -1.20 metre arasında ve 1.60 - 2.40 m. arasındaki damarlar için özel sipariş ile yürüyen tahkimat yaptırılmalıdır. 2.40 m. İlk ve daha kalın damarlarda bu sistemin uygulanması olanaksızdır.
- VIII — Damar kalınlığı değişmesi gerek ayak boyunca ve gerekse pano imtidadmca belli sınırlar içinde kalmazsa uygulanması güçleşir.
- IX — Alındaki kazı ilerlemesi ile yürüyen tahkimatın ilerleme hızlarının ahenkli bir şekilde ayarlanması gerekir. Alın ilerlemesinin günde 2.50 metrenin üstünde tutulması gerekir (²).
- X — Yürüyen tahkimat, yatay veya az meyilli damarlarda, ve diğer koşulların uygun olduğu hallerde, uygulanabilir. 15° yi aşan meyilde olan damarlarda uygulanması başarılı olmamaktadır.
- XI — Taban ve tavan tabakaları arasındaki izafi yatay hareketler, küçükte olsa, yürüyen tahkimatı büyük çapta etkiler. Özellikle, klasik ayak tahkiminde uygulanmakta olan kısmî ramble (alma dik taş duvar = strip packing) veya tam ramble yerine ayak arkasının yürüyen tahkimatın uygulandığı ayaklarda tüm göçertmesinde, tavan ve taban tabakaları arasında izafi yatay hareketleri çoğalır ve yürüyen tahkimat ünitelerini kuvvetle etkileyerek onları tahrip edebilir (⁴).

4 — YÜRÜYEN TAHKİMATIN UYGULANMASINDA İNCELENECEK HUSUSLAR

1 — EKONOMİK ETKENLER

a — İşçilik

Yürüyen tahkimatın ilk tesis masraflarının klasik tahkim sistemine göre 2.5 - 3 kat yüksek olmasına karşılık işçilikten sağlıyacağı tasarruf hesaplanmalıdır.

b — İstihsal edilecek panonumı ömrü

Yürüyen tahkimatın uygulanacağı panonum ömrü ne kadar uzun olursa, yani belli bir ilerleme hızına göre ne kadar uzun müddet o panoda üretim yapılabilirse, o nisbette o pano, ekonomik olarak bu sistemle çalıştırılabilecektir.

c — Ayak uzunluğu ve ilerleme hızı

Yavaş ilerleyen çok uzun ayaklarda yürüyen tahkimat pek ekonomik olamaz. Zira istihsal ayak uzunluğu ve ilerleme hızının çarpımı ile orantılıdır. Yatırımlar ise (yürüyen tahkimata yapılan yatırımlar) ayak uzunluğu ile orantılıdır. Böyle olunca çok uzun ayak yerine : (ayak uzunluğu x ilerleme) yi maksimum kılan bir ayak uzunluğu uygulamak gerekir.

d — Günde yapılan kazı vardiyesi sayısı

Günde 8 er saatlik üç vardiye ile çalışılan yerlerde, her vardiye kazı yapılması, vardiyede 1.2-1.5 metre ilerleme yapılırsa günde 3.60 - 4.50 metre ilerleme sağlanır. Bu da c maddesinde açıklanmış olan yararları sağlar.

e •— Sermijaye faktörü

Bunun için canlı bir örnek verelim :

200 yd. (183 metre) boyunda olan ve 4 ayak (1.22 metre) kalınlıktaki bir kömür damarının çalışmakta olduğu bir uzun ayakta normal aralıklarla kullanılan yürüyen tahkimat ünitelerile teçhiz edilirse, kullanılan yürüyen tahkimatın tipine göre gerekli sermaye 30 000 £ 55 000 £ (900 000 - 1 650 000 TL.) na ulaşır. Halbuki aynı ayakta mafsallı 3 sarma — 3 hidrolik demir direk kullanılırsa gerekli sermaye 15 000 £ - 18 000 £ civarında olur (⁴). (1965) rayiçlerine göre).

II _ DOĞAL FAKTÖRLEE

Bu gün kullanılmakta olan yürüyen tahkimat üniteleri, koşulların değişmelerine karşı, münferit demir direk ve

sarma sistemi kadar uygunluk gösteremez (yani flexible değildir). Bu nedenle, ayaklardaki koşulları etkileyecek doğal faktörleri incelemek gerekir.

a — **Kömür idamlarının**, tabanında ve tavanında bulunan tabakalar (5)

Kalınlıklarının ve bu tabakaları oluşturan kayaların cinslerinin saptanması gerekir. Özellikle, taban tabakasının sert veya yumuşak olması çok önemlidir. Çok yumuşak taban tabakasında münferit direkler, yük altında tabana gömülecekleri için kullanılamaz. Böyle tabanlarda, taban genişliği büyük olan yürüyen tahkimat üniteleri kullanılmalıdır. Taban tabakalarının yürüyen tahkimatın kolaylıkla ileri alınmasına engel olacak pürüzleri olmamalıdır. Hemencecik tavan (immediate roof) tabakası da bu hususta önemli rol oynar. Yürüyen tahkimat genellikle arka göçertme ile birlikte uygulandığı için hemencecik tavan tabakasının, yürüyen tahkimat ilerledikçe kolaylıkla göçmesi ve göçtüktan sonra da arkayı kapatması gerekir. Kısmî ramble ile veya tüm ramble yaparak tavan kontrolünü yapmak ile yürüyen tahkimatın kullanılması çok güç olur (4). Buna karşı çok yumuşak ve ufalanabilir bir hemencecik tavan, üstteki tabakalar ile yürüyen tahkimat üniteleri arasında ezilir ve büyük tavan inmelerine yol açar. Bu durumlarda, eğer kömür damarı yeteri kadar dayanıklı ise, 12 -15 cm. kadar kömür bandı tavanda bırakılır. Esasında, hemencecik tavan tabakasının kolaylıkla göçertilebilmesi ve yeteri kadar da basınç dayanımlı olması ve kalınlık itibarıyla de, kırılıp göçünce, üstündeki tabakalarla birlikte arkayı kapatabilmesi gerekir. Burada, göçen tavan tabakalarının, en az damar kalınlığının iki katı bir yüksekliğe ulaşması ile arkanın kapatıldığı kabullenilmektedir. Bu husus sağlanamazsa, ana tavanın zaman zaman kırılması sonucu, yürüyen tahkimata büyük darbe etkileri gelir ve tehlikeli durumlar oluşur.

b — Damar kalınlığında değişme

Yürüyen tahkimat ünitelerindeki hidrolik direklerde iç - direk ile dış - direk arasındaki teleskopik kayma (boy

ayarlanması) sınırlıdır. Bu nedenle gerek ayak boyunca ve gerekse çalışılan bütün panoda rastlanacak damar kalınlığı değişimleri önceden tahmin edilebilmeli ve yürüyen tahkimat üniteleri ona göre seçilmelidir. Zira, münferit ayarlı demir direklerde kısa gelen yerine uzununun konması çok kolaydır. Halbuki yürüyen tahkimat ünitesinin değiştirilmesi çok zordur.

c — Damar meyli

Genellikle 7° - 8° nin üstünde meyilli olan damarlarda yürüyen tahkimatın kullanılmasına pek rastlanmamaktadır. Yalnız 14° lik bir ayakta ($\cotan a = 4$, $a = 14^{\circ}$) yürüyen tahkimatın başarılı kullanıldığı görülmüştür⁽⁴⁾. Daha çok meyilli ayaklar için özel üniteler imâl edilmektedir.

d —Damar arızaları (faylar)

Yürüyen tahkimat uygulanan bir ayakta, rastlanan küçük arızaların geçilmesi, münferit demir direk-sarma düzenine göre çok daha güç olmaktadır. Bu nedenle, yürüyen tahkimatın uygulanacağı panolarda böyle arızaların (sıkma, küçük atımlı faylar) bulunup bulunmadığı önceden tayin edilmelidir. Yürüyen tahkimat ile geçilmeyecek arızaları ihtiva eden panolarda bu üniteler uygulanamaz.

e — Suyun varlığı ve niteliği

Çalışılacak ayakta su olacaksa, bu suyun kimyasal bileşimi bilinmelidir. Korrozif (aşındırıcı ve paslandırıcı) suların hidrolik düzenleri bozabileceği hesaba katılmalıdır.

III — Planların incelenmesi

Bir panoda yürüyen tahkimatın tesisinden önce, o pano civarında üstünde veya altında eski imâlatın olup olmadığı ve varsa bu çalışılmış yerlerde bırakılmış topukların olup olmadığı iyice saptanmalıdır. İleride, ayak çalışılırken, eski imalattan ve özellikle panonun üstünde veya altında bulunan damarlarda bırakılmış eski topukların tavan - taban ko-

şullarını çok olumsuz olarak etkilediği uygulamalardan anlaşılmaktadır.

IV — Taban ve tavan tabakalarının koşulları

Yürüyen tahkimatın uygulanmasında, taban ve tavan tabakalarının koşulları çok önemlidir. Bu tabakaların, bir «strata control» mühendisi tarafından önce, sadece bakarak incelenmesi ve bu uygulamanın mümkün olmayacağı tayini yerinde olur. Olumlu bir kanıya varılınca, tavan ve taban tabakalarının ayrıntılı incelenmesi ve onlara en uygun yürüyen tahkimat tipinin seçilmesi gerekir.

Ölçü Âletleri Araştırma :

- Tavan ve taban tabakalarının dayanımlarının tayini ile, aşırı yüklerin oluşmasını önleyecek tavan ve taban yüzeyleri saptanır.
- Tavan tabakası ile taban tabakası arasındaki izafi yatay hareketin tavanın göçertilmesinde artacağı bilinmektedir. Bu tip hareketlere maruz kalacak yürüyen tahkimat üniteleri bozulup kırılabilir. Bu gibi yatay hareketlerin önceden ölçülmesi gerekir.
- Tavan ve taban tabakalarının konverjans miktarları ölçülmelidir. Ancak bu konverjans tahkim sistemine göre değiştiği için, konverjans, yürüyen tahkimatın tesisinden sonra ölçülmesi gerekir.

5 — TÜBKİYEDE YÜRÜYEN TAHKİMATIN UYGULANABİLME OLANAKLARI

Belli başlı könlü havzalarımız şunlardır

I — Zonguldak havzası kömür ocakları

II — G.L.İ. Tunçbilek ocağı

III — Orta Anadolu Linyitleri

Bunları sıra ile ele alalım :

Zonguldak havzası kömür ocakları

- I — Halen çalışmakta olan Zonguldak Kömür ocaklarında mevcut kömür damarları, birçok büyük faylarla küçük panolara bölünmüş olmakla ve az meyilli damarların pek az bulunması nedeniyle, bu damarlardaki ayaklarda yürüyen tahkimatın uygulanması ekonomik olamaz. Münferit hidrolik direkler ve mafsalı sarmalarla bir kısım ayakların tahkimine gidilebilir.
- II — G.L.İ. Tunçbilek ocağında genişliği müsait panolarda yalnız tavan ayaklarda yürüyen tahkimat uygulanabilir. Bunun için ayak altında kömürün kazılmasının ve konveyöre yüklenmesinin mekanize edilmesinin sağlanması gerekir. Bu konu ise ayrı bir etüd ve araştırmaya bağlıdır. Soma Kömür ocaklarında ise, kömür damarının çok kaim olması, yürüyen tahkimatın uygulanmasına elverişli değildir.
- III — Orta Anadolu linyit işletmelerinde, öncelikle tavan kömüründe alın mekanizasyonu ile birlikte* yürüyen tahkimatın uygulanmasının mümkün olduğu kanısındayım. Zira bu havzada damar kalınlığı, damar meyli ve taban - tavan koşulları bu uygulamaya elverişli olduğuna kani bulunmaktayım. Bunun için de kömür kazı ve yükleme işlerinin mekanize etme sorununun bir araştırma ile çözülmesi ve ancak ondan sonra yürüyen tahkimat ünitelerinden en uygun olanının saptanması yerinde olur.

K a y n a k l a r :

- 1 — ATAMAN, T. La Thèse Principale de Doctorat, 1964 Mons Faculté Polytechnique de Mons
- 2 — SPRUTH, F. «Strebausbau in Stahl un Leichtmetal» "Verlag Glückauf GMBH Essen, 1964

- 3 — ATAMAN, T. «Reoloji Kanunları Işığında, Uzun Ayaklarda Tavan Konverjansı ve Alın ilerleme Hızının Tavan Basıncı Üzerindeki Etkileri».
- 4 _ WOODRUFF, S. D. «Methods of Working Coal And Metal Mines» Volume 2 : «Ground Support Methods» Pergamon Press. 1966 OXFORD, LONDON, EDINBURGH, NEWYORK, PARIS, FRANKFURT
- 5 — DUBOIS, L. «25 ans de Soutènement Métallique en Taille Aux Charbonnages de Winterslag «Revue de l'industrie Minérale» Page: 31 - 42 Pression de Terrains, Conférence Internationale Paris -1960.