

Yürüyen Tahkimat ve Uzunayaklarda Tahkimat İhtiyacının Tesbiti İçin Basit Bir Metod

Ömer ÜNVER*

ÖZET :

Makalenin gayesi hidrolik tahkimat spesifikasyonları konusunda aydınlatıcı bilgi ve tahkim ihtiyacının tesbiti mevzuunda bir metod takdim ederek, emniyetli ve randımanlı

uzunayak sistemleri dizaynı için gerekli temel ön mühendislik bilgilerini sağlamaktır.

Yazının sonunda konu ile ilgili geniş bir bibliyografya takdim edilmiştir.

Abstract :

The objectives of this paper are to provide a better understanding of hydraulic powered roof support specifications and methods for estimating support requirements which are essential preliminary steps -in de-

veloping engineering data needed to design safe and efficient longwall systems.

At the end of the paper a wide bibliography related to the subject is presented.

1. GİRİŞ:

Batı Avrupa kömür madenciliğinde istihsalin çok büyük bir kısmının uzunayaklardan yapıldığı bilinen bir gerçektir. Amerika Birleşik Devletleri yeraltı kömür madenciliğinde ise son seneler zarfında oda topuk metodundan uzun ayağa geçiş şeklinde kuvvetli bir temayül görülmektedir (1).** Bu temayülün temelinde çeşitli işçilik faaliyetlerini, nakliyatı, havalandırmayı, drenajı, vs. konsantre etmek ve şüphesiz ekonomik düşünceler yatmaktadır.

Batı Avrupa'nın ve bilhassa İngiltere'nin uzunayak istihsal metodundaki tecrübesi uzun senelere dayanmaktadır. Ancak bu tecrübelerin sağladığı imkânlar M nci Dünya Harbinden sonra tam mat ası ile realize edilebilmiştir. 1945 den günümüze kadar İngiliz Endüs-

trisindeki en hızlı gelişimin kömür madenciliğinde olduğu çeşitli otoritelerce ifade edilmektedir (2).

Uzunayaklarda hidrolik ve yürüyen tahkimatın kullanılması, mevcut ayaklardaki istihsal bir kaç misli artırmak ve dolayısıyla ayak ilerleyişini senkronize edebilme düşüncesinden doğmaktadır. Başka bir deyişle, yüksek istihsal ve nakliye kapasitesine sahip kazı ve yükleme üniteleri ile teçhiz edilmiş ayaklarda, bu makinalardan optimum istifade imkanlarına ancak yürüyen tahkimat kullanıldığı durumlarda ulaşılabilir. Aynı şekilde yüksek kapasiteli kazıcı ve yükleyici ünitelerle teçhiz edilmemiş ayaklarda, hidrolik veya yürüyen tahkimat kullanmayı düşünmek hatalıdır. Bu tahkimat sisteminin randımanlı kullanımı için gerekli faktörlerin başında yüksek istihsal kapasitesi, dolayısıyla ayağın yüksek ilerleme hızı gelir.

Yürüyen tahkimatın bir ileri kademesindeki gelişim ise, tahkimat üniteleri sistemine

* Maden Yüksek Mühendisi, T.K.İ., Etüd - Proje, Ankara

** (1) parantez içindeki rakkamlar yazının sonundaki referansları gösterir.

bir merkezi sistemden kumandada bulunmak ve böylece ayak içindeki insan gücünü tamamen ortadan kaldırmaktır. «Adamsız Ayak» veya «Uzaktan Kumandalı Ayak» (menless face, R.O.L.F.) diye tabir edebileceğimiz bu sistemler halihazırda A.B.D., İngiltere, Batı Almanya, Polonya ve Sovyetler Birliğinde tatbik sahası bulunmaktadır.

Kömür madenciliğinde uzunayaklarda, «Uzaktan Kumandalı Ayak» sistemine gösterilen ilgi ve rağbet, yakın bir gelecekte kömür istihsalinin tamamının bu tip ayaklardan elde edileceğini belirlemektedir.

Ülkemizde taş kömür istihsalini yapan biricik havza olan Zonguldak Havzamız, madencilik şartları yönünden şanssız bir durum göstermektedir. Havzanın aşırı arızalı durumu, damar içinde sık sık atmalara ve sıklara rastlanması, uzunayaklarda mekanizasyona gitmeyi bir ölçüde engellemektedir. Bu günkü görünüm bu merkezde olmakla birlikte meseleyi daha detaylı ve imkanları sonuna kadar zorlayarak düşünmek zorundayız. Bu zorunluluğun ekonomik şartların bir neticesi olarak ortaya çıkması meseleyi daha da önemli bir duruma sokmaktadır.

Geniş ve dağınık bir durum arzeden linyit yataklarımızdaki jeolojik şartlar değişik bir görünümündedir. Bazı bölgelerdeki nisbeten sakin ve elverişli madencilik şartlarına karşı, aşırı arızalı ve düzgün olmayan oluşumlara rastlanmaktadır.

Jeolojik şartları nisbeten elverişli olan bölgelerde kazı, yükleme ve tahkimatta mekanizasyona geçişi düşünmek durumundayız. Ancak bu konuda olumlu veya olumsuz kararlara varmak için etüdlerin geniş bir çerçevede içinde yapılması zorunluluğu vardır.

Pratikte yürüyen tahkimatı randımanlı ve ekonomik olarak kullanılabilmesi için tesis edilecek panonun (ayağın ilerleme yönündeki uzunluğu) en az 800 metre olması gerekmektedir (3). Başka bir deyişle, bu tahkimat sisteminin kullanılabilmesi için 800 metre yönündeki uzunlukta damarın atımlar ve sıklıklar göstermesi gerekmektedir.

Yürüyen tahkimat diğer uzunayak tahkimat sistemlerine nazaran ideal bir tahkimat

şekli olarak belirlemektedir. Yürüyen tahkimat ideal bir tahkimat sisteminde bulunması icap eden vasıfların hepsine haizdir. Bu vasıflar aşağıdaki şekilde sıralanabilir (4).

İdeal¹ Bir Tahkimat Şeklinin Vasıfları :

- a) Taban kabarması ve tahkimat elemanlarının tabantaşına gömülmesini önleme.
- b) Yalancı tavan tabakalarının ana tavan tabakasından ayrılmasını önleyecek kadar mukavim olma.
- c) Ana tavan inmesine müsaade etme, yani anatavanın inmesine karşı direneme.

Ayrıca herhangi bir tahkimat sisteminin randımanlı fonksiyon gösterebilmesi ayak ilerlemesi hızına bağlıdır. Yüksek' ayak ilerleme hızına ancak istihsalde kesici ve yükleyici makinalar kullanmakla ulaşılabilir olduğundan ve bu makinaların optimum kullanılmaları yürüyen tahkimat sistemi ile gerçekleştirilebildiğinden, bu tahkimat sisteminin avantajları böylece açıklığa kavuşmaktadır.

2. HİDROLİK • YÜRÜYEN TAHKİMAT İLE İLGİLİ TARİFLER :

Hidrolik tahkimat ile ayağı tahkim konusunda hazırlanan mühendislik projelerinde, en elverişli hidrolik tahkimat sisteminin seçimi projenin can noktasını teşkil eder. En elverişli sistemin seçiminde, bir «Know-How» seviyesinde bulunan mühendislik tecrübe birikiminden faydalanmak gerekmektedir. Bu Mühendislik tecrübesinde genellikle, hidrolik tahkimat imalatçısı firmalardan ücret karşılığında temin edilmektedir. Hidrolik tahkimatın yerinde ve en elverişli şekilde kullanımından daha fazla emniyet, tatmin edici tavan kontrolü, artan istihsal, yatırımdan optimum istifade ve düşük istihsal maliyetleri gibi faydalar ve imkanlar sağlamak mümkün olmaktadır.

Amerika Birleşik Devletlerinde hidrolik-yürüyen tahkimat konusunda yapılan bir araştırmada, değişik jeolojik ve madencilik şartları altındaki hidrolik tahkimli uzunayak-

lardan istihsal yapan ocaklar etüd edilmiş ve bu araştırmanın sonuçları tablo (1) de sunulmuştur (5).

Tabloda verilen misaller halihazırda en randımanlı seviyede, değişik jeolojik ve madencilik şartları altındaki ayakların mukayeseli bir şekilde ele alınışı ile meydana getirilmiştir. Başka bir deyişle tablodaki bilgiler Amerika Birleşik Devletlerinde hidrolik-yürüyen tahkimat sistemli uzunayaklarda elde edilen mühendislik tecrübesinin bir özeti şeklindedir. Hidrolik tahkimatı uzunayaklar üzerinde proje hazırlayacak projeci mühendisler için, anılan tablo kıymetli bir doküman niteliğindedir.

Hidrolik tahkimatla ilgili genellikle yabancı olduğumuz bazı terimler tablodaki malmatların açıklığa kavuşturulması gerekliliği düşüncesi ile aşağıda sıralanmıştır. Şekil (1), (2) ve (3) hidrolik tahkimat ünitelerinin çeşitli kısımlarını göstermektedir.

A — Hidrolik Tahkimat Ünitesi :

Bir hidrolik tahkimat ünitesi genellikle iki ile altı adet hidrolik bacak, çelik sarma veya sarmalar, tek veya çift taban levhası, bir adet itici-çekici silindir, ve üniteyi alçaltmak, ilerletmek ve tekrar tesis etmek için gerekli kontrol vanalarından müteşekkildir. Hidrolik ayakların üzerinde mafsalı veya mafsalı düz sarmalar bulunur. Mafsalı tip sarmalarda, sarmanın ön kısmı arka kısma bir pim vasıtası ile tespit edilir. BİR kısım sarmalar, ön sarmanın ucundan itibaren tavana temas edecek şekilde bir parçanın ilave edilmesini sağlayacak şekilde dizayn edilmektedir.

B — Kazıcı ve Yükleyici Üniteler :

Potkapaç makinaları, rendeler ve tanburi kesiciler, kazıcı ve yükleyici ünitelerin ana tiplerini teşkil etmektedirler. Rende makinaları ayak boyunca ileri ve geri ilerleyişlerinde arın yüzeyini 10-15 cm derinliğinde traşlarlar. Tanburi kesiciler konveyör üzerinde tesis edilmiş olup kazıyı bir veya iki kesici tanbur vasıtası ile yaparlar. Bir have 50 ile 70 cm arasındadır. Tanburi kesicilerin son mo-

dellerinde çift istikamette (gidiş-dönüş) kazı ve yükleme imkanı mevcuttur.

C — Üniteler Arası Ortalama Mesafe :

Bu tabirden tahkimat ünitesinin orta noktasından diğer tahkimat ünitesi orta noktasına olan mesafe anlaşılır. Genellikle tavan ve taban şartları, tahkimat yük kapasitesi, ünitelerin yerleştirilme şekilleri, üniteler arası mesafeye tesbit eden faktörlerdir. Tahkimat kesafetinin yüksek olması gereken durumlarda üniteler arası mesafe minimum seviyededir.

D — Ünite Esneklik Yüğü :

Bir ünite için esneklik yüğü, ünite $S < x$ gibi bir esnemeye sebep olacak maksimum dirençtir. Bu direnç tahkimat ünitesini teşkil eden bacakların maksimum esneme yük kapasitesine göre hesap edilir.

E — Ayak yüksekliği :

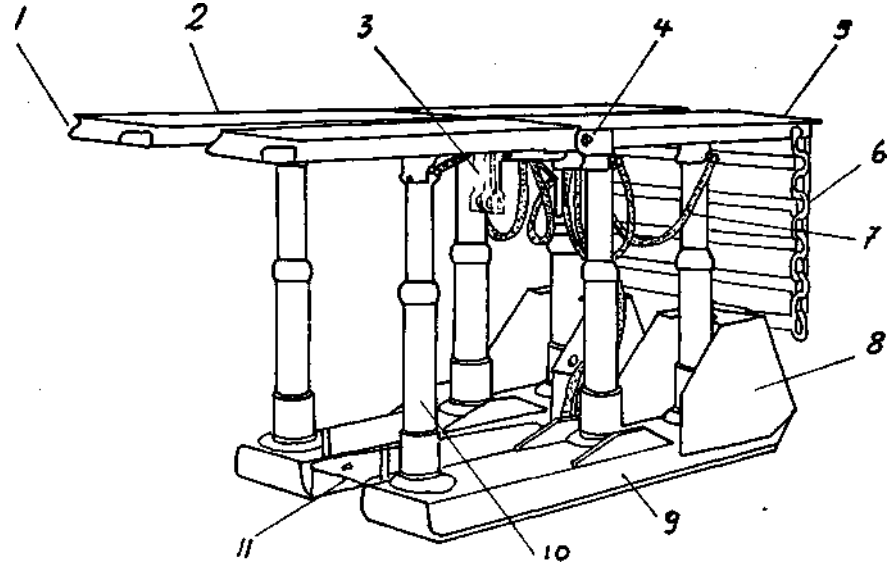
Ayak yüksekliği alınan kömür yüksekliğine eşittir. Bazı durumlarda tavan veya tabanda veya ikisinde birden kömür bırakmak gerekebilir.

F — Ünitenin Maksimum ve Minimum Yükseklikleri :

Ünitenin maksimum ve minimum yükseklikleri o ünite için dizayn edilen çalışma yükseklik sınırlarını gösterir. Üniteyi aşırı şekilde yükseltmemek için imalatta gerekli tedbirler alınmaktadır. Diğer yönden ayağın yüksekliğindeki azalmaya uyacak şekilde imal edilen ünitelerde zaman zaman tahkimi sağlayan hidrolik dikmeler «kaskatı» kesilmektedir.

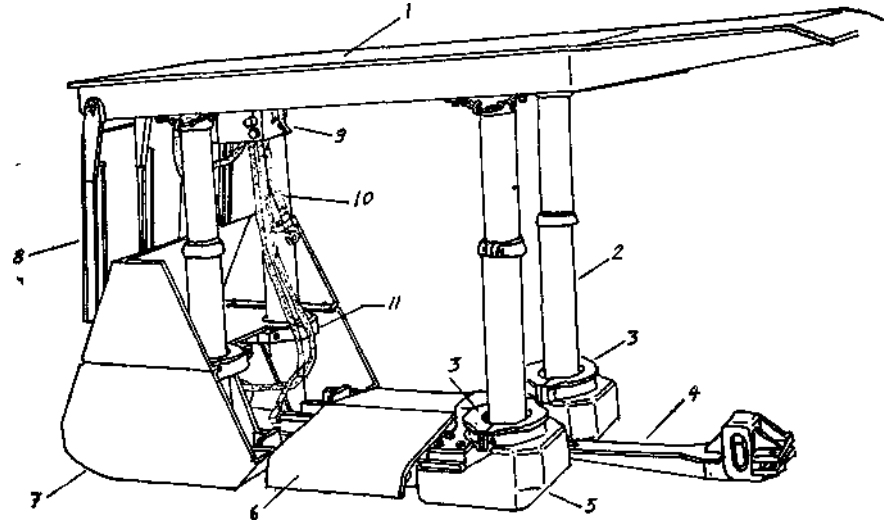
G — Bacakların İç Çapı :

Bir bacağın yük taşıma kapasitesini, o bacağın iç çapı ve maksimum esneme basıncı tayin eder. Genellikle, belli bir yüke direnç gösterecek geniş çaplı bir bacadaki basınç düşüktür. Günümüzdeki eğilim, geniş çaplı bacaklar ile düşük hidrolik hat basıncı tesis etme ve böylece bakım masraflarını minimum kılma yönündedir.



- | | |
|-----------------------------|----------------------------------|
| 1 — ön sarma ilave yuvası | 7 — Hidrolik basing hortumları |
| 2 — ön sarma | 8 — Arka taban strüktürü |
| 3 — Hidrolik kontrol vanası | 9 — Taban |
| 4 — Mafsal | 10 — Hidrolik bacak |
| 5 — Arka sarma | 11 — Konveyör itici (çift yönlü) |
| 6 — Perde | |

Şekil 1 — Mafsallı sarmalı ve yekpare tabanlı yürüyen - hidrolik tahkimat ünitesi kısımları.



- | | |
|--------------------------------|------------------------------|
| 1 — Düz sarma | 7 — Arka taban strüktürü |
| 2 — Bacak | 8 — Kalkan |
| 3 — Merkezleştirici yuva | 9 — Hidrolik kontrol vanası! |
| 4 — Konveyör kolu (çift yönlü) | 10 — Hidrolik hortum |
| 5 — ön taban strüktürü | 11 — Merkezleştirici |
| 6 — Taiban örtüsü | |

Şekil 2 — Düz (mafsalsız) sarmalı, çift tabanlı yürüyen - hidrolik tahkimat ünitesi kısımları.

H — Tesbit Yüğü ve Tesbit Basıncı :

Tesbit basıncı, elektrikle çalışan hidrolik pompanın sağlamış olduğu hidrolik hat basıncıdır. Bir tahkimat ünitesinin tesbit yüğü, bacak iç çapı ve hidrolik hat basıncının fonksiyonudur.

I — Esneme Yüğü veya Esneme Basıncı :

Esneme yüğü ve esneme basıncı, vafaların dizayn basınçlarına ve randımanlı çalışmalarına bağımlıdır. Tahkimat ünitesi bacaklarında esneme yüküne ulaşıldığı an, bacaklardaki basıncın bir miktar düşmesini sağlayacak şekilde dönüş hattına veya atmosfere bir miktar sıvı valflar vasıtası ile serbest bırakılır. Tahkimat ünitesi üzerinde devamlı bir şekilde artan yük bacaklardaki sıvı basıncının tekrar artmasına sebep olacak ve bu durum bacakların esneme basıncına ulaşılmasına kadar devam edecektir.

İ — Sarma Tipi :

Yazımız içinde sarma tabirini tavanla temasta olan bütün strüktürel tahkimat parçaları için kullanmaktayız. Yürüyen - Hidrolik tahkimatta sarmalar mafsallı (Bakınız şekil 1) veya mafsalsız (düz) şekilde olabilir. Değişik tavan şartlarını kontrolde iki tip sarmanın değişik avantajları vardır. Ayrıca bazı hidrolik tahkimat imalatlarında ana sarmanın önüne tesbit edilebilen ve arına bir kaç santimetreye kadar yanaşan «ön sarmalar» bulunmaktadır.

J — Ünitenin Taşıma Yüzeyi :

Ünitenin taşıma yüzeyi sarma veya sarmaların tavanla tam olarak temas ettiği esasına göre hesap edilir. Aynı şekilde ünitenin taban alanının da tabanla tam temas ettiği varsayılır. Düz olmayan tavan ve tabanlarda temas yüzeyi azalacağından, bu durum açık basınç konsantrasyonuna sebep olacaktır.

K — Esneme Yüğünde, Ünitenin Ortalama Taşıma Basıncı :

Esneme yüğünde ünitenin ortalama taşıma basıncı, taşıma yüzeyi vasıtası ile tavan

ve tabana iletilen basıncın tahkimat ünitesinde bir miktar esnemeye sebep olduğu yüğüdür. Bu basınç, ünitenin taşıma yük kapasitesinin, taşıma yüzeyine bölümü ile elde edilir.

L — Tahkimat Üniteleri Arasında Askıda Kalan Tavan Genişliği :

Tahkimat üniteleri arasında askıda kalan tavan genişliği, yanyana duran (ayağa paralel) ünite sarmaları arasında kalan ve tahkim edilmeyen mesafedir. Bu genişlik sarma boyunlarına ve tahkimat kesafetine bağlıdır.

M — Konveyör Genişliği :

Ayak içinde kömür nakiletmekte kullanılan zincirli çelik konveyörün genişliği ayak istihsal kapasitesine bağlıdır.

Have Derinliği :

Have derinliği kesici/yükleyici ünitenin ayak boyunca bir yönde ilerlemesi neticesinde arından kestiği kömür derinliğidir. Have derinliği, istihsalde kullanılan kesici/yükleyici ünitenin tipine bağlıdır. Rende kullanılan ayaklarda bir seferdeki have derinliği 10-15 cm civarındadır. Tanburi kesiciler ile istihsal yapılan ayaklarda bu miktar 50-70 cm ye ulaşır.

O — İlerleme Miktarı :

Hidrolik tahkimat ünitesinin alçaltılması, arına doğru ilerletilmesi ve tekrar tesis edilme işlemleri neticesinde ünitenin arına dik olarak yapmış olduğu deplasmana ilerleme miktarı denir.

Ö — Tahkimatsız Ön Mesafe (prop - free front distance):

Tahkimatsız ön mesafe, tahkimat ön ayağının arına olan mesafesi olarak tarif edilir. Bu mesafe haveden evvel ve sonra değişecektir. Bir çok ülkede tahkimatsız ön mesafe nizamnameler ile tarif edilmiş ve boyutlandırılmıştır.

Uzun ayağın genişliği ise arın ile göçük arasındaki dik mesafedir. Aynı şekilde bu mesafe de nizamnameler ile tarif edilmiş ve boyutlandırılmıştır.

P — Tahkimat Bacaklarının Hareketlerini Önleyici Ayar :

Tavan basıncının değişik istikametlerden gelişi nedeniyle, tahkimat bacakları zaman zaman, düşeye göre çeşitli yönlerde yatarlar. Bu yatışları önlemek üzere, tahkimat bacaklarına hareketleri önleyici ayar tertibatları tesis edilmiştir. Bu ayar mekanizması vasıtasıyla bacaklar normal pozisyonlarına getirmek mümkün olmaktadır.

Tahkimat bacaklarının üzerine bastığı tavan levhasında tesis edilen yüksek mukavemetli yaylar veya lastik yastıklar vasıtasıyla bacakları normal pozisyona getirmek mümkündür.

R — Yük Kesafeti :

Bu terim aşağıdaki formülle tarif edilmiştir :

$$Y_k = \frac{K_s}{(C+B)S} \quad (1)$$

(C+B)S

Burada,

Y_k = Yük kesafeti, (ton/m²)

K_s = Ünitenin esneme yük kapasitesi, (ton)

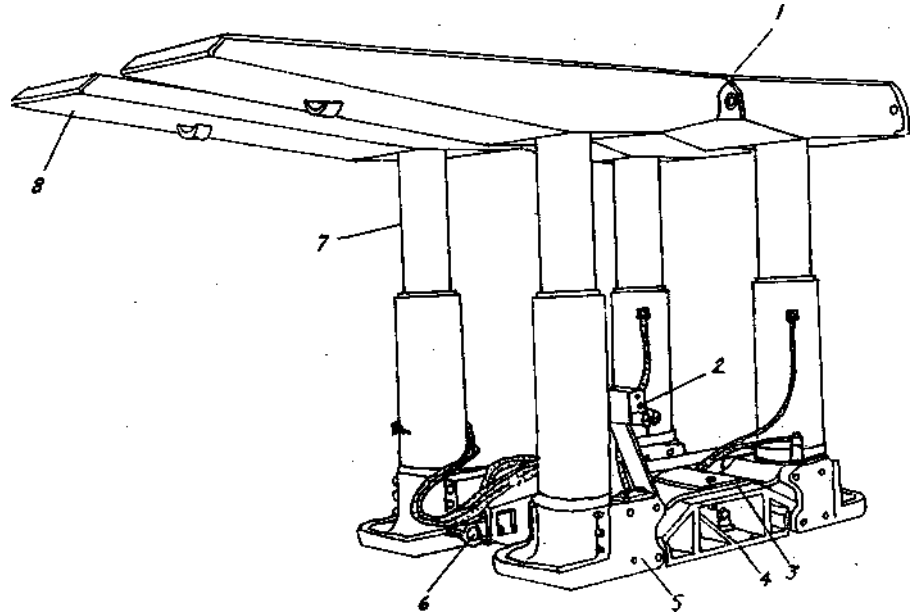
C = Sarma boyu, (m)

B = Sarmanın ön uç noktasından arına olan mesafe, (m) ;

S = Üniteler arası mesafe, (m)

S — Konveyör İtici Kolunun Kurs Boyu (strok) :

Tahkimat ünitesini oynatmadan itici kolun konveyoru arına doğru yanaştırdığı maksimum mesafe, anılan terimin tarifidir.



- 1 — Mafsal
- 2 — Hidrolik kontrol kutusu
- 3 — Yaprak yay
- 4 — Taban konstrüksiyonu

- 5 — Dikme plakası
- 6 — tılcı silindir
- 7 — Bacak
- 8 — Mafsalı Sarma

Şekil 3 — Kramfe Type, Hidrolik-yürüten tahkimat ünitesi kısımları.

3. UZUNAYAKLARDA TAHKİM İHTİYACININ KABA BİR ŞEKİLDE TESBİTİ :

Tahkim ihtiyacını tesbit için sunulan metod da varsayılan işletme şartları ve kombi-

nasyonları için statik yüklerin hesabı ele alınmıştır. Basit ve kaba bir genellemeye ulaşabilmek için, tavanın karakteri, tavan ve tavan taşının mukavemeti, tavan ve taban kon-

verjansı, zaman tesiri ve tavan tabakalarındaki anormal durumlar dikkate alınmamıştır. Hesap genellikle ön tahmin niteliğinde olup, ayak içi şartlarının doğurduğu faktörler dikkate alınarak sonuçlarda değişiklikler yapmak tabiidir.

Hesaplarda esas alınan varsayımlar aşağıdaki gibidir :

a) Yalancı tavan, arının gerisinde, kömür kalınlığı kadar bir mesafeden çatlamakta-
dır.

b) Arında bulunan kömürün herhangi bir tahkim niteliği yoktur. ,

c) Taşınması gereken yalancı tavan, tavanın göçmeyen kısmından arının gerisindeki çatlağa olan mesafedir.

Yukarıda belirtilen varsayımların daha

kolay anlaşılabilmesi için Şekil 4 de bakınız.

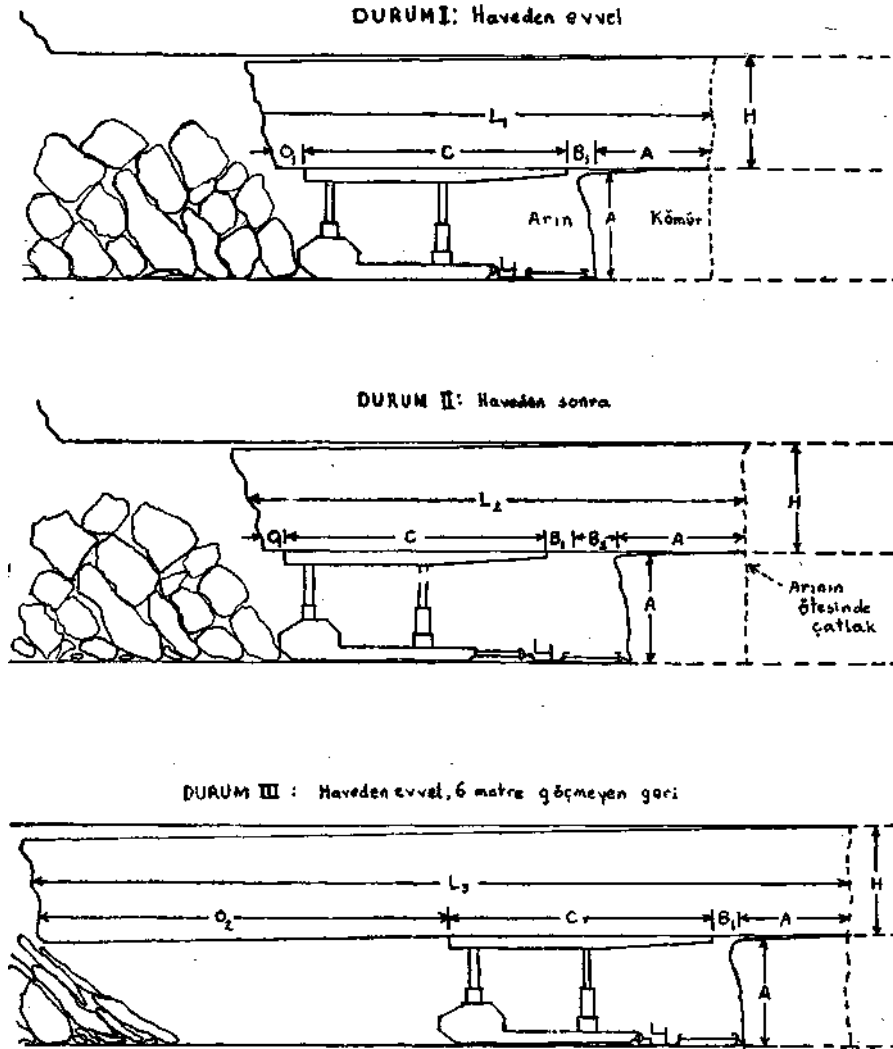
Bu varsayımlar muhafazakâr bir tahmin yapmada ve gerekli çalışma emniyeti saklamada tutarlı bir temel teşkil etmektedirler.

Şekil 4, 10 metre kalınlığındaki yalancı tavan ile değişik çalışma durumlarını göstermektedir.

Ele alınan 3 değişik durum Şekil 4 de gösterilmiş olup izahatı aşağıdaki gibidir :

Durum I :

Tahkim ünitesi üzerine intikal eden yalancı tavan kirişi genişliği, tahkim üniteleri arasındaki mesafe kadardır. Yalancı tavan kirişi uzunluğu ise, sarmanın arka noktasından (göçüğe doğru) 50 cm geriden arının arkasındaki çatlağa kadar olan mesafedir (Bakınız şekil 4, durum I).



Şekil 4 — Tahkim ihtiyacını tesbit için varsayılan değişik çalışma şartları.

Durum II :

Bu durumdaki şartlar durum I deki şartların aynı olmakla birlikte, kömür kesilmiş fakat tahkimat üniteleri ileri alınmamıştır.

(Bakınız Şekil 4, durum II).

Durum III :

Bu durumda durum I deki gibi kömür kesilmemiştir, ancak tahkimatın gerisinde 6 metre uzunluğundaki yalancı tavan göçmektedir. Bu durumda, durum 1 e göre kiriş luğu 5.5 metre daha fazladır.

Aşağıda sunulan formülle, varsayılan her üç durumda da tahkimat ihtiyacını tesbit etmek mümkündür.

$$P = L \cdot S \cdot y \cdot H \text{-----} (2)$$

Burada,

P = Tahkimat ünitesi tarafından taşınan yalancı yalancı tavan yükü, kg;

L = Yalancı tavan kirişi uzunluğu m;

S = Tahkimat üniteleri arası mesafe m;

y = Tavan taşının özgül ağırlığı kg/m³;

H = Yalancı tavan kalınlığı m;

Her üç durumda da tahkimat ünitesi tarafından taşınabilecek yalancı tavan kalınlığı (H) aşağıdaki ifade ile hesaplanabilir :

$$H = \frac{T}{L \cdot \gamma \cdot S} \text{-----} (3)$$

Burada,

T = Tahkimat ünitesinin esneme yüküdür kg.

Başka bir deyişle, denge şartlarının sağlanabilmesi için tahkimat ünitesinin esneme yükü (T), ünite üzerine binen yalancı tavan statik yüküne (P) eşit olmalıdır. Dolayısı ile tatbikatta rahat çalışabilme olanaklarının sağlanabilmesi için, seçilecek tahkimat ünitesinin esneme yükü (T), tavan statik yükünden (P) fazla olması gerekmektedir.

Şekil 4 de belirtilen değişik çalışma durumlarındaki tahkimat ihtiyacını tesbit için aşağıdaki nümerik değerler verilmiştir.

S : Tahkimat üniteleri arasındaki mesafe 1.50 metredir.

y : Tavan taşı özgül ağırlığı 2000 kg/m³ dir.

C : Sarma boyu 3.00 metredir.

B, : Sarma ucundan arına olan mesafe 0.30 metredir.

Bs : Kesilen kömür derinliği 0.60 metredir (durum 2).

O, : Göçmeyen tavan, sarmanın arka ucundan 0.50 m geriye kadar uzanmaktadır, (durum 1 ve 2).

Q2 : Göçmeyen tavan, sarmanın arka ucundan 6.00 m geriye kadar uzanmaktadır, (durum 3).

A : Kömür kalınlığı 1.50 metredir.

H : Taşınacak yalancı tavan kalınlığı 10 metredir.

Durum I :

10 metre kalınlığındaki bir yalancı tavanın, şekil 4deki duruma göre (durum I) tahkimat ünitesi üzerindeki yükü, formül 2 deki değerler yerine konarak bulunur.

$$P = L, \cdot S \cdot y \cdot H \text{-----} (2)$$

Burada,

$$L, = O, + B, + A$$

eşittir.

$$L, = 0.50 + 3.00 + 0.30 + 1.50 \\ = 5.30 \text{ metre.}$$

Tavan kirişi yükünü tutacak ünitenin esneme yükü (minimum);

$$P = 5.30 \times 1.50 \times 2000 \times 10 \\ = 159000 \text{ kg veya } 159 \text{ ton.}$$

Durum I de belirtilen çalışma şartları altında seçilecek tahkimat ünitesinin esneme yük karakteristiği 159 ton dan aşağı olamaz.

Durum II :

Bu çalışma şartındaki durum, durum I deki şartların aynı olmakla birlikte, ayak boyunca kömür kesici vasıtası ile 0.60 m derinliğindeki bir have almıştır (bakınız şekil 4, durum 2).

$$P = U.S.y. H.$$

Burada,

$$U = O_2 + C + B_2 + B_1 + A$$

eşittir.

$$U = 0.50 + 3.00 + 0.60 + 0.30 + 1.50 \\ = 5.90$$

Tavan kirişi yükünü tutacak ünitenin esneme yükü (minimum);

$$P = 5.90 \times 1.50 \times 2000 \times 10 \\ = 177000 \text{ kg veya } 177 \text{ ton.}$$

Belirtilen şartlar dahilinde, kömür arınından 0.60 m derinliğinde bir have alındığında, tavan kirişi yükünde 16 tonluk bir artış olmaktadır.

Durum III :

Bu çalışma şartındaki durum, 1 dekine benzemekle birlikte geride 6.00 metre uzunluğunda bir yalancı tavan geçmeden durabilmektedir (bakınız şekil 4, durum 3).

$$P = U.S.y. H.$$

Burada,

$$U = O_2 + C + B_2 + A$$

eşittir.

$$L_3 = 6.00 + 3.00 + 0.30 + 1.50 \\ = 10.80 \text{ m.}$$

Tavan kirişi yükünü tutacak tahkimat ünitesinin esneme yükü (minimum);

$$P = 10.80 \times 1.50 \times 2000 \times 10 \\ = 324000 \text{ kg veya } 324 \text{ ton.}$$

Bu misalde güçlkle geçen bir tavanın tahkimat sistemi üzerinde yapmış olduğu te sir açık olarak görülmektedir.

4. SONUÇ:

Uzunayak madencilinde her geçen gün tavan kontrol tekniklerinde büyük gelişimler

olmakla birlikte, kömür endüstrisinin esas-taki teknik problemlerinden birini tavan tahkimatı teşkil etmektedir. Bu mühim teknik problemleri bertaraf etmede hidrolik tahkimatın rolü büyük olmuştur.

Günümüzde, karışık ve anlaşılması güç tavan kontrolü problemlerini azaltmak için takip edilen yol, hidrolik tahkimat yük kapasitesinin artırılması yönündedir. Bu temayül ise, çaplarının artırılması, dolayısı ile daha ağır ve nakliyesi güç ünitelerin ayağa sokulması ve hidrolik hat basıncında daha yüksek tazyikler kullanılmasını gerektirmektedir.

Bir endüstride yeni bir sistemin uygulanması, sistemin bütün avantajlarına rağmen yeni bazı problemlerde birlikte getireceği gözden uzak tutulmamalıdır. Bu zorluklar, doğabilecek problemleri evelden düşünebilme ve personel konu ile ilgili geniş kapsamlı bir eğitime tabi tutmakla bertaraf edilebilir. Zamanla elde edilecek mühendislik tecrübe birikimi, sistemin daha randımanlı çalışma olanaklarını sağlayacak ve bu yöndeki güçlükleri ve problemleri çözümlenme amacındaki uzunluğu 5,5 metre daha fazladır.

BİBLİYOGRAFİK TANITIM*

— A —

- [1] Edlger, Enver.: Amerika Birleşik Devletlerinde Uzunayak Sistemine Geçiş. *TM. M.O.B. Madencilik*, Cilt: VI, Sayı: 4, Kasım 1967, (Çeviri).
- [2] A. E. Crook.: The Coal Mining Industry - Change, Progress and Consequence. *The Mining Engineer*, No: 67, April 1966.
- [3] Ataman, Tacetün, Dr. Uzunayaklarda Tavan İnmesi ve Taban Kabarması (konverjans). *T.M.M.O.B. Madencilik*, Cilt: VH, Sayı: I, Şubat 1968.
- [4] Ataman, Tacettin, Dr.: Uzunayaklarda Tahkimat Esasları. *Türkiye Madencilik Bilimsel ve Teknik II. Kongresi*. 25-27 Şubat 1971, Ankara.
- [5] Spöollfsatians for Selected Hydraulic - Powered Roof Supports. *U.S.B.M.*, I, C, 8424, September 1969.

* (A) grubu içindeki bibliyografyalar, makale ilcinde atıf yapılan yazılan, (B) Tavan kontrol tekniği ve (C) Tavan tahkimatı konusunda çeşitli bibliyografyaları İhtiva eder.

B — Tavan Kontrol Tekniği:

- [6] Adler, Lawrence.: Roof Control in Longwall Mining. Min. Con. Cong. J. v. 54, No: 3, March 1968.
- [7] Coal Age.: Longwall Improves Roof Control, Boosts Ton per Man. v. 72, No: 1, June 1967.
- [8] Jackson, Daniel, Jr.: Longwall Makes Mining Marginal Coal Profitable. Coal Age, v. 71, No: 12, December 1966.
- [9] Liégeois, R.: Powered Face Supports. Paper in Conf. on Powered Supports, organized by Inicliar at Liege, Belgium, June 9, 1967.
- [10] McLeod, N. H.: Powered Supports 1965. The Mining Engineer, v. 125, No: 67, April 1966.
- [11] Moroni, E. T.: Roof Control, Coal Cutting. Coal Age, v. 72, No: 6, June 1967.
- [12] Min. Cong. J. Roof Control In Longwall-fog. v. 53, No: H, November 1967.
- [1,3] Shi'eldr, J. J.: Longwall Mining in Bituminous Coal Mines with Planers, Shearer-Loaders, and Self-Advancing Hydraulic Roof Supports. U.S.B.M. I. C, 8321, 1967,

C — Tavan Tahkimatı:

- [14] Adam, Roger, Robert Coeuilet, and Maurice Jacob. How to Choose a Powered Support System. Proc. 4th International Conf. on Strata Control and Rock Mechanics, NewYork, May 4-8, 1964.
- [15] Jenkins, J. D., I. Storey. Support Loads at the Coal-Face. Trans. Inst. Min. Eng, v. 119, September 1960.
- [16] Liégeois, R.: Powered Longwall Supports. Proc. 4th Int. Conf. on Strata Control and Rock Mechanics, NewYork, May 4-8, 1964.
- [17] ————. Roof Control in Faces Fitted With Powered Supports. Proc. 3d Int. Min. Cong. September 15-21, 1963, Salzburg, Austria.
- [18] Shepard, R.: Study of Strata Control on Mechanized Coal Faoe». Proc. 4th Int. Conf. on Strata Control and Rock Mechanics, NewYork, May 4-8, 1964.