

Yürüyen Tahkimat Dizaynlarındaki Gelişmeler (*)

Dr. R. K. DUNHAM**

Çev. Dr. Ergin ARIOĞLU

ÖZET

İngiltere'de, yeraltı işletme yöntemleriyle 1975 yılında yapılan üretim miktarı verilerek, üretimin, kullanılan makina tiplerine ve işletme yöntemlerine göre dağılımı ve yürüyen tahkimatların üretimin artışındaki önemi vurgulanmıştır. Özellikle 1960 - 1975 yılları arasında yürüyen tahkimatların dizaynlarındaki ana değişiklikler ve tekniğin son gelişmeleri tanımlanmıştır.

1. ÜRETİM MİKTARLARI

İngiltere'de yeraltı madencilik faaliyetlerinden yılda 114.7 milyon ton kömür üretilmektedir. İşletme metodlarına göre üretim miktarları aşağıda takip edildiği gibidir :

1975 Üretim Miktarı
(Milyon ton)

Uretimli uzunayaktan 87.4
Dönümki ayaklar 16.8
Diğer metodlar 10.5

Buradan görüldüğü gibi, dönümki ayaklardan efektif neticeler alınmasına rağmen ilerletim uzun ayak metodu halen hakim metoddur.

Kullanılan makina tiplerine göre toplam üretim miktarları şöyledir :

1975 Üretim Miktarı
(Milyon ton)

Tamburlu makineler 85.1
Trepanners
(Kesici - yükleyiciler) 16.8
Sapan 2.3

Yukarıda verilen değerlerden görülebileceği gibi, sapanlara karşı çok az ilgi olmasına karşılık tamburlu makineler en çok kullanılan üretim makineleridir.

Tamamen mekanize edilmiş ayaklardan sağlanan üretim miktarı 1975 yılında toplam üretimin % 93.5 tir ve bu yüzdenin % 97.7 si tamamen yürüyen ayaklar ile teçhiz edilmiş ayaklardan gelmektedir.

Ne yazık ki yürüyen tahkimatların tatbikatında katedilem gelişmeler ayak randımanı ve kazı makinelerinin günlük kapasitelerinde önemli artışlar getirmemişlerdir.

Bu makalenin amacı 1960 lardan beri yürüyen tahkimatların dizaynlarındaki ana değişiklikleri belirtmek ve tekniğindeki en son gelişmeleri tanımlamaktır.

2. İLK GELİŞMELER

Bir yürüyen tahkimat hidrolik olarak tavana kurulan, alçaltılan, yeni durumlara göre ilerletilen ve tekrar kurulabilen, çalışma arınının bütün genişliğini koruyan bir tahkimat yapısı olarak tanımlanır, ilik çalışmalar iki önemli doğrultuda olmuştur :

2.1. Domuzdamı tipindeki yürüyen tahkimatlar

2.2. Çerçeve şeklinde olan tahkimatlar.

2.1. Domuzdamı Tipindeki Yürüyen Tahkimatlar

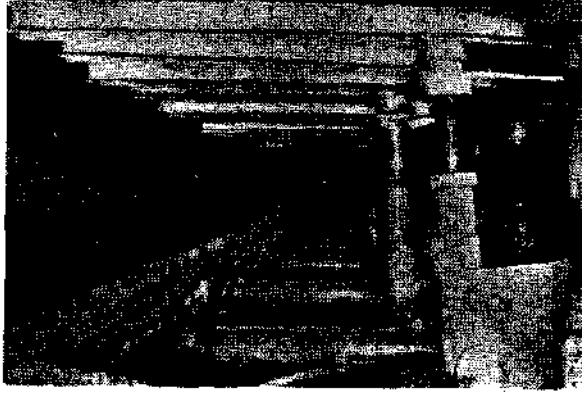
Bu tip tahkimat ile göçük boyunca sağ-

(*) Ekim 1976'da İ.T.Ü. Maden Fakültesinde düzenlenen seminer bildirilerinden.

C **) Lecturer and Consulting Engineer in Colorado City, United States.

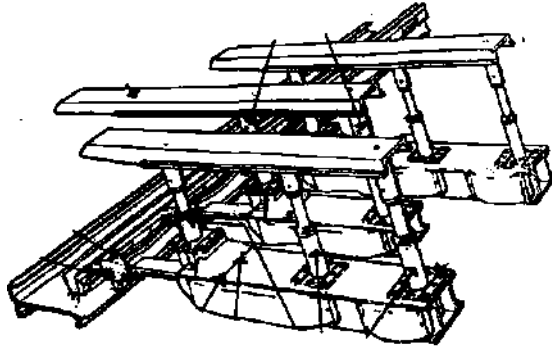
(**) Dr. Y. Müh. İ.T.Ü. Maden Fakültesi

lam taşıyıcı bir hat oluşturulmuştur. Tahkimatin böyle bir performansa sahip olması, ayak arkasının düzgün olarak göçertilmesini sağlar. Bununla beraber bu tip tahkimat sadece konsol formundaki sarmalar ile yeni açılan tavan açıklığını tutarlar (Şekil — 1 a.).



Şekil — 1 a.

2.2. Çerçeve Şeklinde Olan Tahkimatlar
Bu tip tahkimatin tipik örneği «Dowty Roof Master» sistemidir (Şekil - 2).



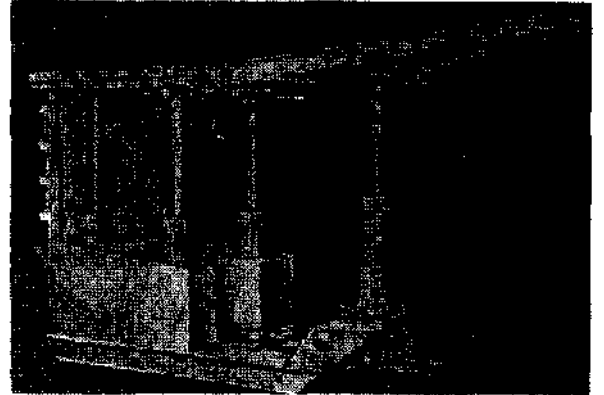
Şekil — 2

Bu tip tahkimatlar normal olarak *M* ayak-tan ibarettir. Bu sistemin işletme avantajı ayak ünitelerinin ilerlemesi anında, kesici makinenin geçiminden sonra ve konveyörün yenir haveye çekiminden evvel, açılan çalışma arınma erken tahkimat olanağını sağlamasıdır. Sistemde tahkimat yoğunluğu bütün çalışma arını boyunca daha muntazam olarak sağlanmıştır. Bu avantajlara rağmen, bu sistemin stabilitesi domuz damı tipi tahkimatların

stabilitesi kadar değildir. Fakat, bir kaç yıl sonra söz konusu sisteme getirilen dizayn yenilik 1eriyte damuzdamı sisteminin avantajları önemsiz hale getirildi.

3. BEŞ VE ALTI AYAKLI DOMUZ DAMLARI :

Yukarıda bahsedildiği gibi ilk tecrübeler çerçeve şeklindeki tahkimatların uygunluğunu gösterdi. Fakat beş ve altı ayaklı domuz damı tipindeki tahkimatların ortaya çıkışı tamamen durumu değiştirmiştir. Bu tip tahkimatlar istenen stabilizeye ve göçük boyunca tahkimat yoğunluğuna sahiptir ve arna yakın alanın tavan tahkimat eîmanı vasıtası ile tahkim edilmesi, arın ile konveyör arasındaki çalışma yerinin emniyetini arttırmıştır. Bu tip tahkimatin çeşitli çalışma şartlarına uyan bir çok tipleri vardır. Gujl'ick Dobson 5 ayaklı 200 ton taşıma kapasiteli (1.2-2.4 m) damar kalınlığında çalışan yürüyen tahkimat Şekil - 3 de gösterilmiştir.

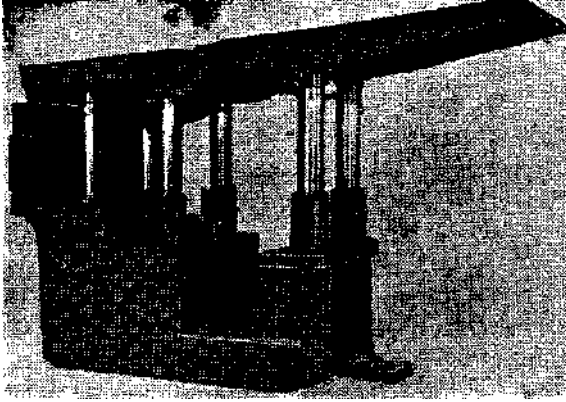


Şekil — 3

Sistemin taşıma kapasitesini tarif eden çeşitli ampirik ve teorik araştırmalar olmasına rağmen, böyle tahkimatlar tarafından sağlanan taşıma kapasiteleri İngiltere'de halen teknik karara ve deneye dayanır. Genel olarak kaim damarlarda yüksek taşıma mukavemeti istenir. Bu deneyin neticesi olarak hiçbir tahkimat 100 tondan küçük mukavemetle yerleştirilemez ve maksimum yük pratikte 250 tondur. Tahkimatlar arasındaki uzaklık açıkça kritiktir, 150 tona kadar dirençler için

tahkimatlar arası mesafe maksimum 1.1 m. olarak ümitlenirken, yüksek taşıma kapasiteli tahkimatlar için bu mesafe 1.2 m. olarak alınmaktadır.

Kazanılan tecrübe ile genel eğilim, yüksek dirençli tahkimatların kullanılmasıdır. Yakın tarihte ilk defa Amerika'da 750 ton taşıma kapasiteli tahkimat kullanılmıştır (Şekil -4).



Şekil — 4

Amerika'daki bu tahkimatların deneyi, daha yüksek mukavemetli tahkimatların dizayn uygunluğunu doğrulamıştır.

3.1. Minimum Uzama Yüksekliği ve Düşey Hidrolik Ayak Mesafesi

Yük taşıma isteklerine ek olarak, bütün operasyonlar boyunca tahkimatın alçaltılması ve tekrar tavana temasın sağlanması tahkimat dizaynında düşünülmelidir. Tahkimat, damar kalınlığında görülecek muhtemel artma durumunda, tavana temas etmelidir. Diğer bir durum da işe tahkimat muhtemel bir tavan alçalmasında veya çalışma yüksekliğindeki bir değişimi uygun değerler içinde karşılamadır.

3.2. Tahkimat Ayağı Dizaynı

Ayakların spesifik boyutları ve tüb kalınlıkları v.b. dizaynın temel unsurları olup büyük ölçüde yeraltı şartlarına bağlıdır. 4* çapında, 4 - 5 veya 6 adet ayak bulunan en yeni İngiliz dizaynlarında 75 ve 100 ton kapasiteli direklerin yaygın o-

arak kullanılan alçalma yükleri 25, 30, 35 ton/aya;ktır.

Yürüyen tahkimatın tabana tutturulması, tavan veya tabandaki öndü losyonları karşılayacak şekilde dizayn edilmelidir.

Ayağın tavan elemanına tutturulması, tavan elemanının tabana göre minimum 7.5 cm'lik hareketini (arın - göçük doğrultusunda) ve diğer doğrultularda da yukarıdaki değer kadar bir hareketi karşılayacak şekilde yapılmalıdır.

4. YÜRÜYEN TAHKİMAT TABANININ DİZAYNI :

Tahkimatın tabanı aşağıdaki fonksiyonları yerine getirir ;

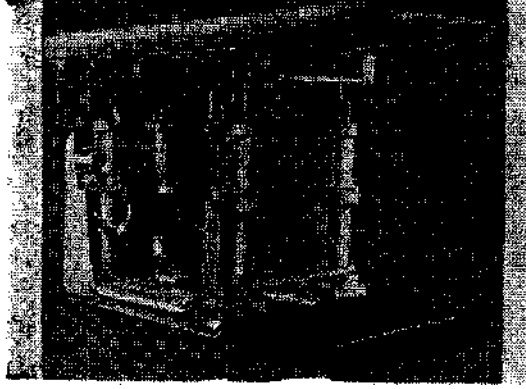
- a) Yükün tabana uniform olarak aktarılması
- b) Ayak tesbiti kolaylıklarının temini
- c) Yürüyen tahkimatın tüm stabilitesinin temini
- d) Tüm gövde stabilitesinin temini
- e) Tahkimatın ilerlemesini kolaylaştıracak uygun bir profilin temini

Bütün bu faktörlerin birbirine olan önemini takdir etmek genellikle zordur. Fakat her şeyden önce taban elemanı, tavanın taşıdığı olduğu yükü zemine iletim kapasitesinde olmalıdır. Madencilikte önemli problemlerden birisi de yumuşak zemin içinde tahkimat tabanlarının gömülmesidir. Bu problem şüphesiz ki, belli bir dereceye kadar önlenemez. Fakat zeminin Uniform olması halinde, büyük kesitli taban alanlarının kullanılması tahkimattaki gömülme önleyebilir. Aksi takdirde düzgün olmayan zemin halinde, struktur büyük noktasal yüklerle karşılaşabilir,

4.1. Göçüğü Önleyen Kalkanlar

Tahkimat boyunca açık bir ilerleme yolunun korunması ve tahkimatın ilerlemesinin kolaylaştırmak için ayak arkası göçüğünün tahkimat arasına gelmesini önlemek gereklidir. Bilinen Avrupa kalkarı tahki-

matı ve buna karşın İngiliz yapısı 4 ayaklı tahkimatların dışında kalan yürüyen tahkimatlar bu özelliği oldukça yakın zamana kadar sağlayamamışlardır (Şekil - 5).



(Şekil — 5)

4.2. Hidrolik Sistemler

Yürüyen tahkimatların ilk dizaynlarında genellikle mineral yağ, hidrolik akışkan olarak kullanılmıştır. Bu tip yağın, ayakta yangın kaynağı olduğu görülmüştür. Fakat erken eriyen yağ/su emisyonları kullanıldığında aşınma, uygun olmayan filitretme gözlenmiştir. Bu problemler halledilmiş olup, bugünkü tahkimatlarda % 5 yağ/su karışımları kullanılmaktadır.

5. YÜRÜYEN TAHKİMATLARIN KONTROL SİSTEMLERİ :

1960'ların ilk yıllarında, başarılı yürüyen tahkimatların uygun laması tam otomatik ayak kavramını getirmiştir. Tahkimatların mümkün olan kontrol sistemleri aşağıdaki şekillerde gerçekleştirilmiştir :

- Her bir tahkimat için elle kontrol
- Yakındaki bir tahkimattan kontrol
- «Bank kontrol» ların üzerindeki kesitler boyunca kontrol noktalarından
- «Rebecca» sistemi, (c) ve (e) sistemlerinin bileşimi
- Her bir tahkimatın uzaktan kontrolü. Sıralamada aşağı doğru gidildikçe kontrol sistemlerinin uygulaması güçleşmektedir.

5.1. elle ve Yakın Kontrol

Tahkimatların ilk dizaynlarında alçalma-ilerleme-tekrar kurma operasyon karnelerinin temini çeşitli valf hareketlerini gerektirmiştir. İşçinin emniyetini artırmak bakımından yakın kontrol sistemine gidildi. Bu sistemle kontrol, yakındaki tahkimat ünitesi içinde yapılmaktadır.

5.2. Bank Kontrol

Kontrol maksatları için arın boyunca tahkimat üniteleri gruplanır ve ardışık şekilde arın üzerinde merkezî bir noktadan idare edilir.

5.3. Tam Otomatik Kontrol Sistemi

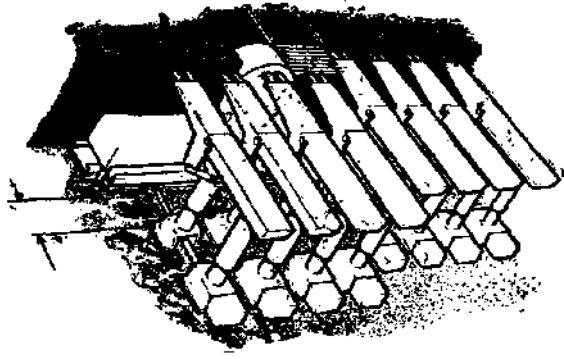
Bu sistemde arın boyunca işçi olmayacaktır. Bütün donatımın (tahkimat ve diğer üniteler) kontrolü, taban yolu üzerindeki kumanda tablosunda yapılır. Düğmeye bir defa basmakla, tahkimat/konveyör ünitelerinin yeni haveye ilerletimi, arın boyunca işletme operatörünün yardımı olmaksızın devam edecektir.

6. İLERİ SARMALI TAHKİMAT SİSTEMLERİ (İ.F.S. Sistemi)

Bu sistem, konveyörün ileri haveye çekiminden önce, yeni açılan have arını ile konveyör arasındaki çalışma açıklığının tahkim edilme amacı için geliştirilmiştir.

En çok kullanılan metodlardan birisi, tahkimatın tavan elemanına tesbit edilen hidrolik veya yaylı çelik sisteme bağlanan konsollar vasıtasıyla bu açıklığın tahkim edilmesidir. Konveyöre yakın yerleştirilmiş tahkimatlardan kurulabilen ve uygun uç yükler alabilen konsollar bugün dizayn edilmektedir.

Erken tahkimatın temininde kullanılan ikinci bir metod da konveyörün ve dört ayaklı damm ilerlemesinden önce, struktur içindeki iki ayağın kesici makinanın hemen arkasından ilerlemesidir. Böyle bir dizayn Şekil - 6'da görülmektedir.

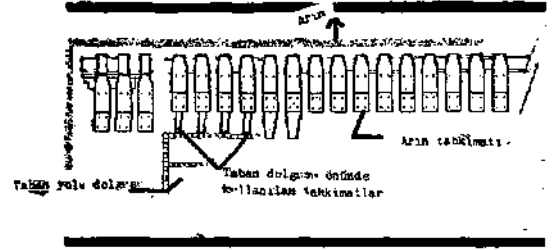


Şekil - 6

Kesici makinenin hemen arkasından tahkimatın basit ve en ucuza temini «Öne - Web back» sisteminin kabul edilmesi ile yapılabilir. Bu sistemde genellikle kesici makinenin operasyona evvel açılan bir have boyunca ileriye doğru uzatılabilen konsol sarmalı 4 ayaklı dam kullanılır. Makina ayak boyunca kesim yaptıkça, damlar da ardışık düzende zincirli konveyörün arkasında doğru ilerletilir. Bu şekildeki tahkimatta ön konsol 45 cm'lik bir açıklığı tutmaktadır. Yukarıda bahsedilen operasyonların sonucunda. Konveyör iletilmiş tahkimatın genişliği boyunca alışagelmüş usu Ne çekilir. Bu sistern Şekil - 6'da gösterilmiştir.

7. Ayak Dibi Gelişmeleri

Başlangıçtaki yürüyen tahkimatların tatbikatı, sadece taban yolu rambteleri arasındaki göçertilmiş sahanın tahkim amacını gütmekteydi. Ayak sonları ve rambenin önleri, taban yolunun baş tarafı el ile kurulan direk ve sarmalar ile tutulmaktaydılar. Konsol sarma ihtiva eden yürüyen tahkimatların geliştirilmiş olması, ayak sonunun bu tip. tahkimatla tutulması temin etmiştir. Şekil - 7'de böyle bir tahkimatın ayak sonlarında kullanılması şematik olarak gösterilmiştir.



Şekil - 7

8. Taban Yolu Rangle Aralığının Tutulması

Son yıllarda taban yolu rangle yapımında, işçiliği azaltmak amacı ile taban yolları mekanoizasyonunda bazı önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Annın yürüyen tahkimatlarla tutulması iki şekilde gerçekleştirilebilir:

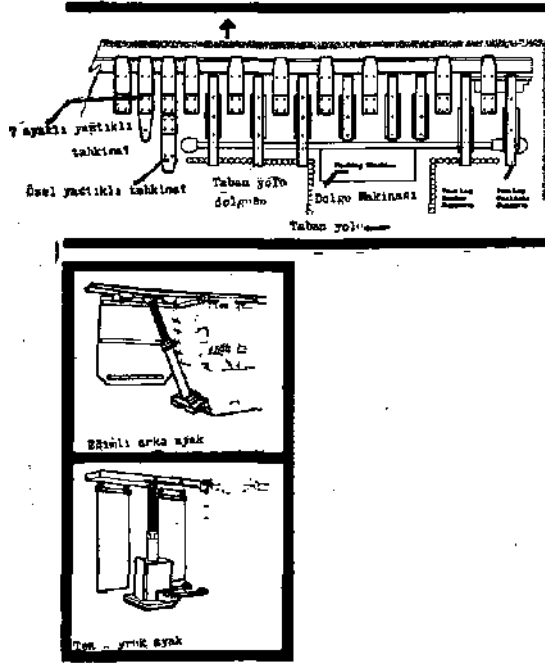
- Bağlı sistemler
- FlekGioil srstemler (Ayarlanır sistemler)

Bu sistem, standart yürüyen tahkimatın değiştirilmiş tipi olup, Şekil - 8'de görülmektedir.

Ana strüktürün tavan ünitesinin arkasına tesbit edilmiş özel bir konsol sarma ihtiva eder. Arka konsolun tahkimi bir hidrolik veren vasıtasıyla sağlanır. Bu sistem ayak ilerlemesine bağlı olarak hareket edeceğinden, taban yolunun faaliyetleri maksimum arka konsol uzunluğu (6 ft.) içinde yapılmalıdır.

Beksibil (ayarlanır) sistem ile domuz damları sahasında arın tahkimatında dört

ilerlemeye müsaade edilir. Domuz damı tahkimatının güvercin kuyruğu şeklinde olması bunu sağlar.



Şekil — 8

9. Dönümlü veya İlerletimli Ayaklar için Taban Başlı Tahkimatı

Dönümlü veya İlerletimli çalışan ayaklarda devamlı taban yolu tahkimatının A.F.C. ve yükleyicinin yeni kesimi için, geçici olarak pekrmi yapılırken, tahkimatın taban yolu ile ayak arını bağlantısında tutulması bir problem arzeder.

Bu maksat için dizayn edilmiş yürüyen tahkimatın, genel premsibi, tahkimatın taşıma kapasiteli hidrolik ayakları tarafından taşınan iki ana tavan girişidir.

10. GENEL İŞLETME PROBLEMLERİ

10.1. Yatay Kontrol

Yürüyen tahkimatların başarılı işletimi için, kesimin yatay kontrolü çok önemlidir. Yatay kesimin seçimi, birçok faktörler göz önüne alınarak yapılmaktadır. Bu faktörler çoğu zaman çelişki içindedirler

(*) Hareketli kol ihtiva eden kesici makinalar.

ve bir çok damar şartları için uygun bir çözümün bulunmasını gerektirebilirler. Örneğin, mukavemeti 500 p.s.i. kadar düşük olan zemin için dizayn edilen ve üzerinde başarı ile işletilen tahkimat tabanlarına (taban blokları) karşın, tahkimatın daha sağlam zemin üzerinde çalışmasını sağlamak bakımından çok yumuşak zeminin kesimine gidilir. Bununla beraber taş kesimi bugünün ticarî istekleri ve toz kontrolü bakımından gittikçe azalan bir pratiktir.

Bilhassa taban kömürünün bırakıldığı durumda, kalın damarlar yatay kontrolün temininde özel problemler yaratır. Bu durumlar tecrübeli işçiliği gerektirmiştir. Sabit tamburlu moka ile tavan kömürünün bırakılacağı durumlarda nükleonik istikamet verme başarılı sonuç verir. Şekil-9 Sensing (yoklama) cihazı ile teçhiz edilmiş Anderson Kazıyıcı ve Yükleyici makinenin arında çalışmasını gösterir. Tavan kömürünün kalınlığı yoklama cihazı ile kontrol edilir ve bu bilgi kontrol mekanizmasına beslenerek, kesme makinasının sabit bir tavan kömürü kalınlığında çalışması sağlanır.

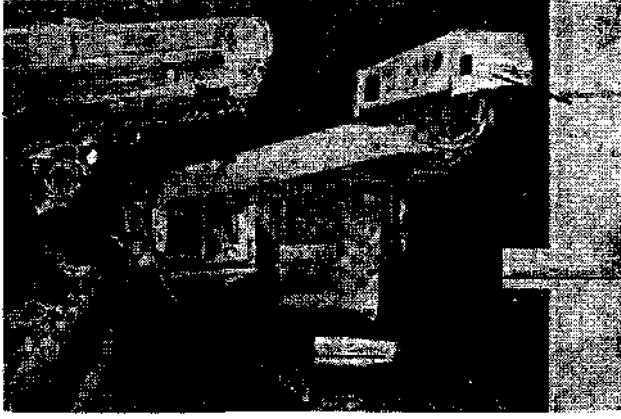
Henüz bu cihaz ranging kol (*) makinaları ile kullanılmaz. Yeterli ilerleme uzunluğunun olmaması nedeni He yatağın tesbitinde'ki herhangi bir başarısızlık, tahkimatların genel sırasını bozar veya sıkıştırır. Kalın damar üretiminde yatağın düzensiz değişimi stabilitemin bozulmasına neden olabilir. Ayrıca ayak eğimlerinin çok az olması dahi, çoğu zaman tahkimat üzerine, stabile artırıcı bağlantıların teçhizine gerektirebilir.

10.2. Ann Hattı

Düz bir arın hattının teminindeki başarısızlık A.F.C. güçlüklerine, şaşemin kırılmasına ve itioilerin hasara uğramasına neden olur. Daha abartılmış durumlarda ise, göçüğün kırılma hattı tahkimatların bir kremini devirebilir.

Ayak aonunun aydın tartılması iyi bir hattın

teminini büyük ölçüde kolaylaştırır. Aydınlatılmamın, mekanize ayağın diğer ünitelerinde sağlayacağı faydaların kabul edilmesine karşın, bugün sadece 20 ayak içinde aydınlatma yapılmaktadır* (Şekil - 9).



Şekil — 9

10.3. İticiilerin Eğilmesi

İngiliz yürüyen tahkimatlarının bugünkü bütün dizaynları taban seviyesinde A.F.C. ye tesbit edilmiş iticiler ihtiva eder. Panzern yılanvarı tkonumunda, A.F.C.'min hareketli iticiler ve bağlantı üniteleri üzerinde önemli zorlamalar oluşturur. Taban arosjmdakl gevşek malzeme için kendi kendine temizleme hareketine sahip olan ters tesbit edilmiş iticiler eğimlere karşı daha çok hassastırlar. Bunun önlenmesi için yüksek kalitels piston çubukların kullanılması tavsiye edilmektedir. Dana yaygınca kutlanılan Meni - itici ve çubuk çerçeve sistemi hkJroflık kökenli herhangi bir başarısızlığa karşı daha az bir eğilim arzeder. Çünkü, çuibuk çerçeve sistemi normal olarak iticinin üzerinde hasar meydana gelmeden eğilir.

11. GELECEK GELİŞMELER :

11.1 Ayak Sonlan

Ayak sonlamda, yürüyen tahkimatlarda, gelişen tahkimatlarda bazı tecrübeler kazanılmıştır. Uygun bir ayak sonu tah-

kimotı, arazi kontrolü yönünden kritik olan ayak sonu ve ayak-taban yolu bağlantıSını efektif bir şekilde tahkim etmektedir. Ayrıca tahkimat, taban yollarındaki yoğun operasyonların aksamadan yürütülmesini sağlayacak şekilde dizayn edilmiştir.

11.2. Kalın Damarlar

İngiltere'de bir çok hallerde çalışılan kalın. lık, kalın damarlarda uygun yükleyici ve yürüyen tahkimatın eksikliği nedeni ile fazla değildir. Çalışma yüksekliği değişebilen tamburiu maklma ile 3 m. nin üzerinde kalın damarların üretimi bugün mümkün olmaktadır. (4/250)* yürüyen tahkimatlar 3 m. kalınlıktaki bir damarda denenmiş ve tatbikatından başarılı sonuçlar alınmıştır. Ekstra kolm damarlarda çalışacak tahkimatların genel dizayn esaslarını teğbiti için, tahkimat yüklemesi, tavan alçalması ve tavan-tabanın yaneal hareketleri üzerinde araştırmalar yapılacaktır. Ayrıca, tavan kalkanı ihtiva eden tahkimatlar ite denemeler planlanmıştır.

11.3. Toz Problemi

Yürüyen tahkimatların ölçaftıld*ğı ve ilerletildiği zaman tavan kalkanından savrulan tozun tesiri, hava içinde taşınan tozum kabul edilebilen seviyesi ile İtğlH yönetmelik maddelerinde betörtülmüştür. Ölçmeler göstermiştir ki, -mekanize çalışan ayaklarda tozların % 25 i bu yoldan oluşur.

Tavan kalkanı ile bant konveyör bağlantıları arasındaki durumu daha daha h/İye götürmek için geçici çareler denenmektedir. Uzun vadeli çözümde, hava akımı ile sürüklenen toz miktarını kabul edilen seviyeye azaltan özel tavan kalkanlarının dizaynını gerektirecektir. Diğer beiiirgin bir teknik de kendi kendine alçalı tahkimatım dizaynı olabilir. Bu sistemde tavan kirişi, tahkimatım ilerlemesi boyunca tavan ile değme durumunda kalır.

(*) 4/250 : 4 ayaklı olup, tahkimatın taşıma kapasitesi 250 ton dur.

12. YÜRÜYEN TAHKİMAT STRÜKTÜRLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Yürüyen tahkimat struktur (eri, üretim boyunca oiddî kalite kontrolünü ve fazla işçiliği gerektiren kaynak işlemini içeren oldukça kompleks dizaynın fabrikasyonudur.

Bugünün fabrikasyonunun genel eğilimi, masif döşeme tipindeki stürüktürler ve pelik dökmelemler lehinde gelişmektedir. Tavan krişli dizaynı için geliştirilmiş çetöklemlerin kullanımı üzerindeki araştırmalar ile birlikte bu eğilim büyük olasılıkla devam edecektir.

12.1. Derin Kesim

Günümüzdeki tahkimat yönetmelikleri serbest portofeo mesafesinin 2,5 metre sınırlar ve bu mesafede kesim derinliği maksimum 75 cm olmaktadır. Genişletilmiş itici ve modife edilmiş konsol kirişli 6/240 yürüyen tahkimat dizaynının denemesinde kesim derinliği 1 m olarak alınmıştır. Takdir edilirse, derin kesim tatbikatında birçok problemler vardır. Denemeler başarılı ise daha derin kesim yapan makineler ile çalışacak yürüyen tahkimatlar dizayn edilecektirler.

12.2. Dik Damarlı Tahkimatlar

Eğimli yerlerde esas olarak kullanılan tahkimat dam tipidir. Seafieid Ocağında otomatik felâket, eğimli çalışmalarda kullanılan yürüyen tahkimatların bütün yönlerini

araştıracak bir komitenin çalışmasına sebebiyet vermiştir. Bu komitenin raporu şüphesizki dam gelişmesini, özellikle eğimli damlar için dizayn edilmiş damın gelişmesine yardımcı olacaktır.

12.3 Erken İleri Tahkimatlar

İ.F.S. sistemindeki daha yeni ilerlemeler, uzaktan kontrollü tetik şeklindeki merkezî valflerin gelişmesi ile sağlanabilir. Bu durum tahkimatların hızlarını artırır. Bahis konusu artış, İ.F.S. sisteminin kabulünde sınırlayıcı ana faktördür.

Bugünkü çalışmalar, taban bloğunu kusaltma eğilindedir. Bu dizayn şekli uzun konsol sarma ile birlikte kullanıldığında, özellikle ikalin damar ve yumuşak zeminde strüktürün dengesizliğine yol açabilir.

13. SONUÇLAR:

Britanya'da yürüyen tahkimatlar, uzun ayaklarda kabul edilmiş bir tahkimat formudur. Arazi kontrolünde elde edilen düzelmeler, tavan çökmesi ile sonuçlanan kazalarda görülen büyük azalmalar Sistemin sağladığı en önemli avantajlardır. Bununla beraber, gelecekteki yürüyen tahkimat, işletme hızının artırılmaması, işçiliğin azaltılmasını, ciddi kontrol ve geliştirilmiş teknik güvenliğin sağlanmasını talep eder. Millî Kömür idaresinin ve tahkimat imalatçılarının araştırma faaliyetleri, belklenen bu gelişmeler doğrultusundadır.