

UZUN AYAKLARDA TAHKİMAT ESASLARI

Tacettin ATAMAN (x)

1 — AftAÇ TAHKİMAT

özet :

Uzun ayaklarda tavan Kontrolü, alın mekanizasyonu ve tahkimat seki birbirile sıkı sıkıya alâkalı hususlardır. Genellikle tam mekanize edilmiş bir uzun ayakta :

1 — Yürüyen tahkimat,

2 — Ayak arkasına göçertme,
uygulanmaktadır.

Tam mekanize edilemeyen ayaklarda ise, alın mekanizasyonu uygulanmadığından direktten âri bir kazı alını ihdas etmeye lüzum yoktur. Böyle olan ayaklarda, alında kazı ameliyesi kazma ile, martopikörle veya sert kömürlerde lâğım atıldıktan sonra yine kazma veya martopikörle yapılmaktadır. Havzamızda mevcut bu tip ayaklarda tahkimat daha çok ağaç direklerle: ana tavan tahkimi domuz damlariyle, yalancı tavan tahkimi ise sarma, çatal direk ve kamalarla yapılmaktadır. Bu incelemenin konnsuda, bu ağaç tahkimatın, modern Kaya Mekanîği bilimi ışığında, nasıl yapılması hususudur.

1. Giriş :

Uzun ayaklarda yapılması gerekli olan tahkimat şekilleri ayağın mekanize edilip edilmediğine ve elde mevcut tahkimat malzemesinin cinsine göre değişir. Günlük istihsali büyük olan Kömür ocaklarında, istihsal merkezlerini azaltıp her merkezden üretilen kömür miktarının artırılması istenildikçe ayakların mekanize edilmesi gerekir. Buna madencilikte Konsantrasyon denir.

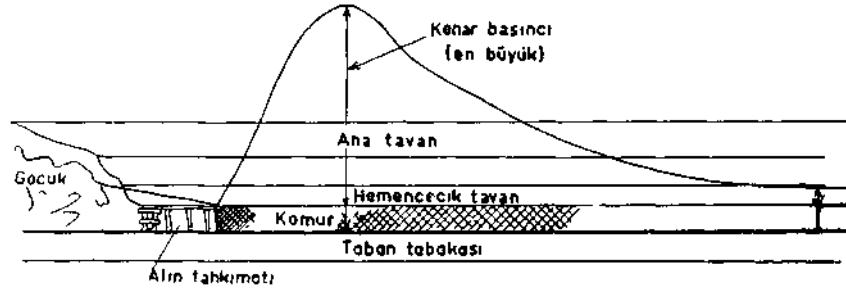
Birde günlük istihsali büyük olmayan ocaklarda mekanize olmayan ayaklar vardır. O halde mekanize ayaklarla mekanize olmayan ayakların tahkimat şekillerini ayrı ayrı incelemek gerekmektedir. Bu incelemede mekanize olmayan ayaklardaki ağaç tahkimatın esasları verilecektir.

2. Mekanize Olmayan Ayaklar :

Bu ayaklarda kömür kazma, ya kazma ile veyahut martopikörle yapılır. Her iki halde de (direkten âri bir alın) ihdasına lüzum yoktur. Çünkü aim boyunca seyreden bir kömür kazı makinesi kullanılmamaktadır. Burada ayak tahkimatı ya ağaç direklerle (domuzdamlan, sarma ve çatal direklerle kamalar) veyahut da klâsik çelik tahkimat elemanları (çelik sarmalar ve ayarlı ve sürtünmeli demir direkler) kullanılarak yapılır.

(x) Assoc. Prof. Dr. O.D.T.Ü., Ankara.

Biz bu etüdümüzde bu iki farklı tahkimat sistemlerinden ağaç tahkimatın nasıl yapılması gerektiğini inceleyeceğiz. Ancak bu incelemeyi yapabilmek için, bir ayakta, kazı alınının önünde ve arkasında, ayak çalışırken neler olduğunu hatırlamamız lü zumludur. Alında ilerleme yapılmakta olan bir ayak (dinamik ayak) ta bir düşey kesit alınırsa (1).



Şekil 1
Bir uzun ayakın düşey kesiti

F Spruth'a göre

$$\text{Konverjans} = \frac{\text{Tavan inmesi} + \text{taban kabarması}}{\text{damar kalınlığı}}$$

Konverjans daha çok tavan inmesi olarak göze çarptığı için tavan inmesine gilat olarak Konverjans denmekte ve S harfinin yayvan şekli olmakla tavan inmesi eğrisine S eğrisi adı verilmiştir. Ortaya bir takım yeni terimler çıkmaktadır. (2)

$$a - \text{Konverjans} = \frac{\text{tavan inmesi (cm olarak)} + \text{taban kabarması (cm)}}{\text{damar kalınlığı (cm olarak)}}$$

b — Péconvergence = ön konverjans, alının ilerisindeki kazılmamış kömür üzerinde meydana gelen tavan inmesidir.

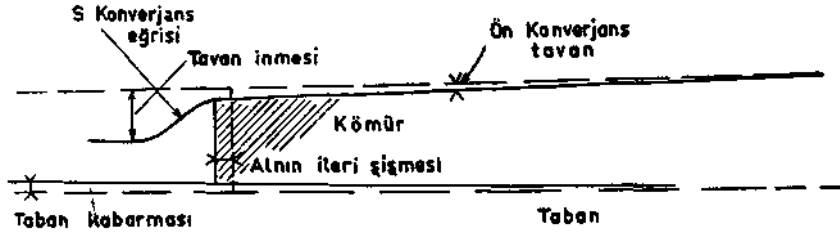
c — Alında Kömürün boşluğa doğru şişmesi

Ön Konvenjans dolayısıyla basılmış olan Kömürün alında boşluğa doğru şişmesi tesbit edilmiş bulunmaktadır.

d — Kömürde görülen çatlaklar

Ayak alından bir kaç metre ileride meydana gelen kenar basıncı (abutment pressure), genellikle statik basıncın 4 - 5 katına ulaşmaktadır. Buna göre, belli bir derinlikten itibaren bu kenar basıncı, kazılmakta olan Kömür damarının yerindeki (in situ) basınç mukavemetini (=Tc) ult aşmaktadır.

Böylece kömürde bir takım çatlaklar meydana gelmektedir. Kömürdeki bu gevşeme dolayısıyla kenar basıncı alından geriye doğru kaymakta ve ayrıca kömürün alında kazılması da kolaylaşmaktadır.



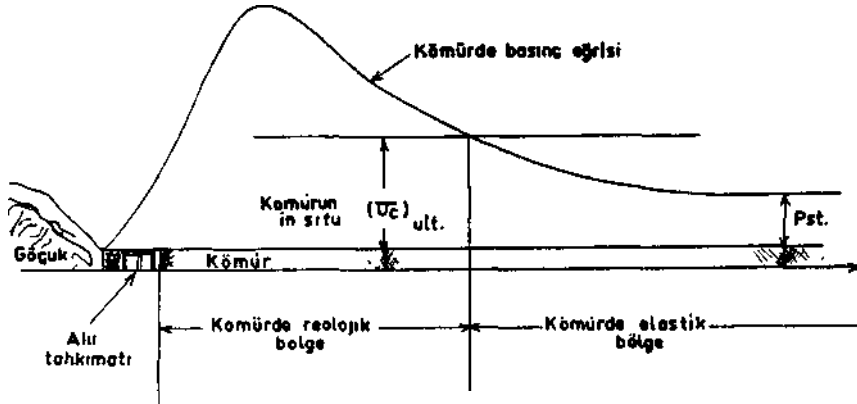
Şekil- 2

Ön Konverjans, alın sismesi ve
S Konvrsjans
eğrisi

T.Ataman'a gore

e — Tavan ve taban tabakalarında durum (3)

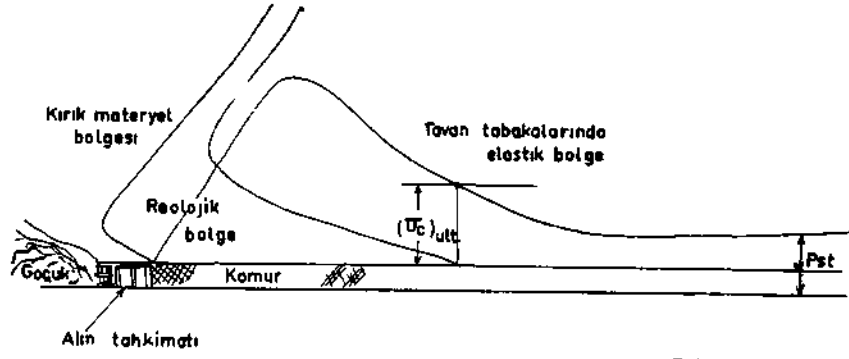
Kömür damarında ön Konverjans dolayısıyla tavan tabakaları bir miktar inerek üstteki tabakaların ağırlığı altında çatlamaya başlamakta ve bunların arasında bulunan kalın ve mukavemeti yüksek tabaka (ana tavan) altındaki ince tabakalar ile ana tavan arasında (tabaka ayrışması) demlen olay meydana gelmektedir.



Şekil - 3

Kömürün tutumu (dinamik uzun ayaklarda)

- f — Ana tavan inmesi : A_j önüne geçilmez bir olaydır.
- g — Yalancı tavan inmesi : A_j . Bu olay kuvvetli bir tahkim sistemi ile ve almda kömür kazılır kazılmaz tavan tahkim edilmekle önlenir.
- h • — Taban kabarması : A_j demir direklerin geniş taban parçası ile uygulanması veya yürüyen tahkimat üniteleri kullanmak suretile önlenir.
- i — Tavan Tabakalarının tutumu :



Şekil 4

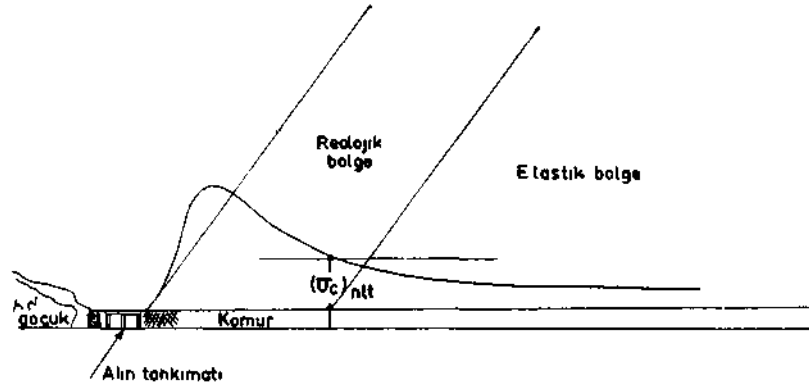
T Ataman a göre

Dinamik bir uzun ayakta tavan tabakalarının tutumu

Tavan tabakalarında elastik zon
reolojik zon
kırık materyel zonu.

Bu bir dinamik ayakta alın çevresinde olup bitenlerdir.

Statik ayakta ise :



Şekil 5

Statik bir ayakta tavan tabakalarının tutumu

Statik bir ayakta alında, tavan kısmının üzerinde, yer yüzüne kadar kırık materyel mevcut olduğu görülmektedir. Halbuki buna karşılık, dinamik bir ayakta, alında çalışılan iki - üç havelik kısmın üzerindeki kırık materyel bölgesi ancak bir kaç metrelik bir kalınlık aızetmektedir. Pst — 1-2 kgf/cm² yani 4-8 metrelik bir kalınlık).

Ayda 8-10 metre ilerleme yapılan yani alın ilerleme hızı çok yavaş olan bir ayakta durum statik ayaktakine çok yakındır.

Yani alında ilerleme hızı arttıkça, çalışılan havelerin üzerinde basınç azalmakta ve tahkimat işleri kolaylamaktadır. Bütün bu açıklamalardan sonra aşağıdaki neticelere ulaşmak kolaylaşır : (5)

3 — Ideal bir Tahkimat Şekli :

a — Taban kabarmasını ve tahkimat elemanlarının tabantaşına gömülmesini önliyecek,

b — Yalancı tavan tabakalarının ana tavan tabakasından ayrılmasını önliyecek kadar mukavemetli olacak,

c — Ana tavan inmesine müsaade edecek, yani anatavanın inmesine karşı direnmiyecek vasıfarda olması gerekir.

Bu vasıfları haiz olan tahkimat şekli ise yürüyen tahkimat şeklidir. Filhakika (Powered supports) denilen bu tahkimat şeklinde, yukarıda a, b, ve c maddelerinde anlatılan özellikler vardır. Bu tahkimat şekli ise ancak mekanize ayaklarda uygulanabilir. Hızlı bir kazı sistemine ayak uydurabilen bu yürüyen tahkimat sistemi, tam olarak mekanize edilmiş ayaklarda ekonomik olarak uygulanabilmektedir.

4 — Küçük İstihsal Kapasiteli ve Mekanize Olmayan Ayaklarda Tahkimat Şekilleri :

a — Ağaç Tahkimatına dik sarmalarla ve sert ağaçlardan (Okalıptüs, gürgen meşe) yapılmış domuz damlarla olmalıdır.

b — Klâsik, ayarlı, sürtünmeli demir direkler ve çelik sarmalarla yapılan tahkimat ile ideal tahkimata mümkün olduğu nisbette yaklaşmak gerekir.

Damarın taban taşı genellikle şist veya kumlu şistten ibaret olup su ile temasla yumuşamakta ve kabarmaktadır. Bu takdirde ağaç veya demir direklerle tabanına geniş pabuçlar koymak suretile direklerin taban taşına gömülmesi önlenmelidir.

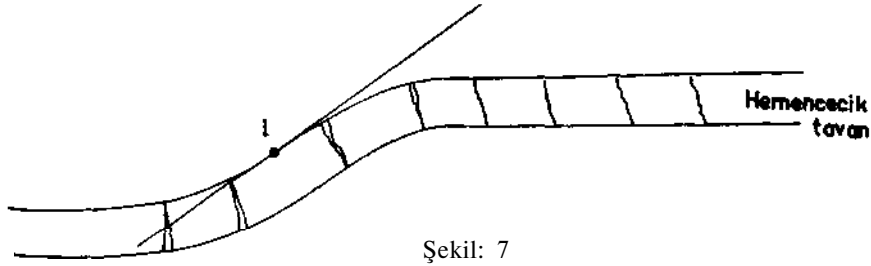
Ağaç sarmaların altına dik atılması çok önemli bir husustur. Bunun iki belli başlı sebebi vardır :

1 — Alında kömür kazılırken bir metrelik bir gedik açılarak have derinliğine en çok 1 - 5 saatte ulaşılır. Hemen altına dik iki have uzunlukta sarma atılarak çatal direkleri vurulur. Taban inmesine fazla fırsat verilmeden bu iş yapılır ve tavanın altı tahkim edilince fazla tavan inmesi önlenmiş olur. Ondan sonra ikinci altına dik sarma yeri açılır ve hemen tahkim edilir; böylece Kazmacıya verilen alın parçasında kömür kazılarak aynı zamanda tahkim edilmiş olur.

2 — Hemencecik tavanın kırılması altına paralel olarak meydana geldiğinden bunu önlemeye görevli olan kilisin kamalar yerine sarmaların olması gerekir. Kamalar bu işi yapacak mukavemette değildir. Bu sebepten ayaktaki göçüklerde kamalar bel verip kırılmakta ve altına paralel olan sarmalar ise çalışmaya fırsat bulmadan tumba (yana devrilmek) olmaktadır.

5 — S eğrisi (Konverjans eğrtesi) nin incelenmesi : (4)

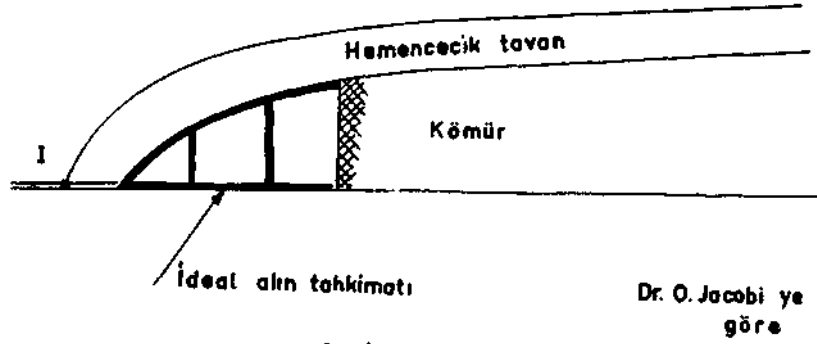
Konverjans eğrisi S şeklinde olup orta kısmında bir enfleksiyon noktası vardır.



Şekil: 7

S Konverjans «grisi, enfleksiyon noktası
v« ağızı açık çatlakların
durumu

Bu enfleksiyon noktasının alın tarafında, tavan tabakasındaki çatlakların ağıze üst tarafta bulunur. I noktasının göçük tarafında ise tavan tabakasının çatlak ağızları tabakanın alt kısmında meydana gelir. Bu sebeple I noktası, tavan tabakası için reolojik bölge ile kırık materyel bölgesi arasında bir sınır noktasıdır. O halde I noktasını çalışılan havelerin arkasına atmakla tavan tahkimatı kolaylaşır. Nitekim, Kray/Essendeki araştırma merkezinde Dr. Jaccobi ve arkadaşlarının yapmış oldukları model etüdlerinde, tavan tabakalarının en uygun kırılma şeklinin



Şekil: 8

Kroy/Essen da modal modal deneylerin» gort
idaal tahkimat şekli v«
Konverjans eğrisi

şekilde görüldüğü gibi olduğu isbat edilmiştir. Görülüyor ki, I noktası göçük bölgesine atılmış bulunmaktadır. Burada kullanılan tahkimat şekli bunu sağlamaktadır.

6 — Herhangi bir Tahkimat Sekinin Randımanı : R (4)

$$R = \frac{D - (\Delta_1 + \Delta_2 + \Delta_3)}{D - \Delta_1}$$

Burada : D : Çaişılmakta olan damarın kalınlığı cm.

Δ_1 : Ana tavan konverjaası cm.

Δ_2 : Yalancı tavanın ana tavandan ayrılması cm.

Δ_3 : Taban kabarması cm.

R ise yüzde olarak tahkimat sisteminin randımanı olup, o tahkimatın karakteristik bir niteliğidir.

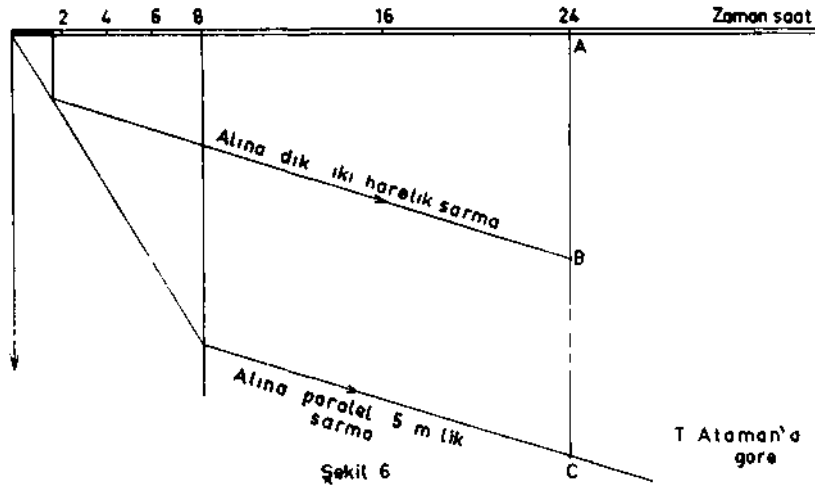
Δ_1 in tayini

çalışılan yakta, demir direk yoğunluğu arttırılarak tavan inmesinin sabit bir değere ulaştırılması ile tayin edilir.

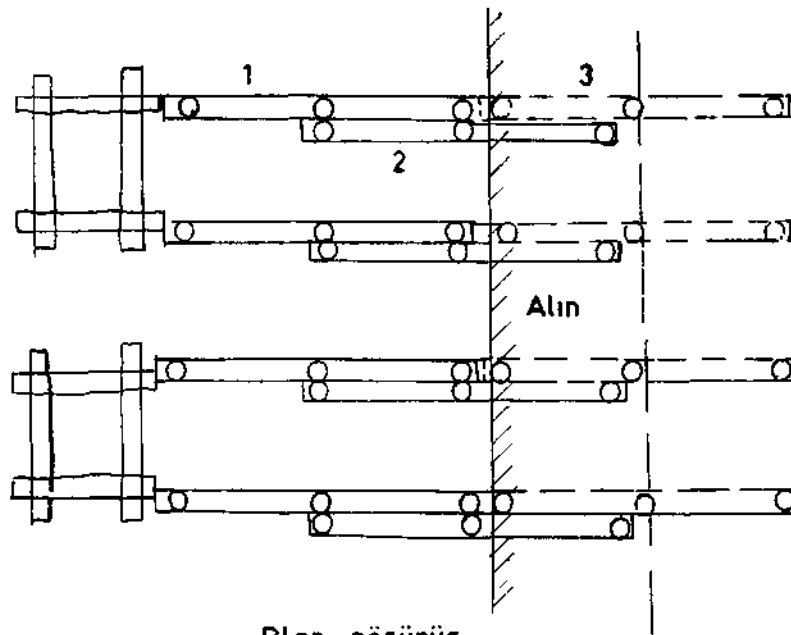
Δ_2 ve Δ_3 ise ayakta arka havede konverjans ölçme aletile ölçülerek tayin edilir.

7 — Alına paralel Sarmalarla, Abna Dik Sarmaların mukayesesi :

Alına paralel sarmalarda, en az 4 metre ve hele son yıllarda 5-6 metre uzunluğa çıkarılmış olan ağaç sarma boyundaki alını bir have genişlikte açmak en az 6-8 saat sürmekte ve bu müddet sonuna kadar tavan inmesi (konverjans) had bir miktara ulaşınca hemencecik tavan bütün canlılığını (yani mukavemetini) kaybetmekte ve bu durum üst tabakalara ulaşmaktadır. Konverjans hadisesi incelendikte : Kazı süresinde Konverjans hızı çok büyük olduğundan :



Alına paralel ve alına dik sarma atmada tavan inmeleri (Konverjans)



Plan görünüş

Tavan



Sarma

Çatal

Taban

Şekil: 9

Tavsiye edilen tahkim şekli

Kazı müddeti 8 saat (alına paralel 5 metrelik sarma)

Konverjans : AC

Alına dik sarma : Konverjans • AB

Bu durum her iki halde tavan inmesinin ne kadar farklı olduğunu göstermektedir.

8. Netice :

Günde bir have yapacak uzun ayaklarda ,

1 — Sert ağaçlardan domuz damları,

2 — Sert ağaçlardan çatal direk

3 — Çam ağacından yarım daire kesitli, 2 haveden az uzun sarmalar alma dik olarak kullanılmalıdır.

Bibliyografik Tanıtım :

1. Fritzh Spruth

«Strebuasbau in Stahl und Leichtmetall»
1963 Verlag Glückauf GMBH. ESSEN

2. R. Dubois

«Les différents facteurs d'influence de la
Convergence en taille» Pages : 406 - 414
«Revue de l'Industrie Minérale», Mars 1961
«Pressions de Terrains», Conférence Internationale
Paris, 1960.

3. W.HJV. Carter

«Un exposé de l'expérience acquise en Grande • Bretagne
sur le contrôle du toit dans l'exploitation par longues
tailles.» Pages : 430 - 441
Revue de l'Industrie Minerale Mars 1961
«Pressions de Terrains» Conférence Internationale
Paris 1960.

4. Tacettin Ataman

«La Thèse Principale de Doctorat»
L'influence du contrôle du toit sur le comportement
des épontes et sur la facilité d'abattage du charbon
avec considération speciale du facteur temps»
Mons : A vrille 1964
Faculté Polytechnique de Mons.

5. Tacettin Ataman

«Beoloji Kanunları ışığında uzun ayaklarda Tavan Kon-
verjansı ve Abn İlerleme Hızının Tavan Basıncı üze-
rindeki Etkileri».
«Madendik» Cilt VIII, Sayı : 3 1969

T.M.M.O.B.

Maden Mühendisleri Odası