

RAMMGERAET İLE AYAK MEKANİZASYONU

Tuğrul ERKİN*)

ÖZET :

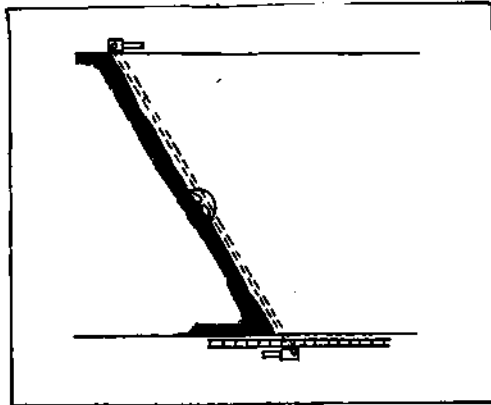
Bu yazıda dik ve ince kömür damarlarındaki, kazı randımanını artırmak gayesiyle yapılan mekanizasyon denemelerinden biri olan Rammgeraet, ana hatlarıyla tanıtılmakta ve kullanış imkânları incelenmektedir.

ABSTRACT :

In this paper a new tool used in improving the efficiency of excavations in steeply dipping thin coal beds is briefly discribed. Possibilities of its uses are discussed.

Darbeli kazıcı (Rammgeraet) hayli yeni bir istihsal aracıdır. Ancak tavan ve taban taşları gayet iyi olan, eyimli bir damarda tatbik edilebilir, ilk olarak Ruhr Havzasında denenmiş maalesef istenen netice alınmamış dolayısıyla kesin bir karara varılmamıştır. Daha sonra birçok farklı karakterdeki damarlarda denenmiş bilhassa dik damarlarda iyi netice vermiş ve böylece tam bir ayak mekanizasyonu sağlanmıştır. Şimdiye kadar dik damarlar da yapılan diğer mekanizasyon denemeleri (Potkabaç makineleri, döner kafalı kesiciler, rendeler ve diğer özel kesiciler) daima çeşitli güçlükler göstermiş, ancak kısa ayak boylarında müsbet netice alınabilmiş fakat bu güne kadar anılan makiselerin hiçbiri uzun ayak boylarında da tatbik edilebilecek bir gelişim göstermemiştir.

Biz burada ilk olarak darbeli kesiciyi (Rammgeraet) ana özellikleri ile belirtip daha sonra bu yolda yapılan incelemelerden toahisedeceğiz.

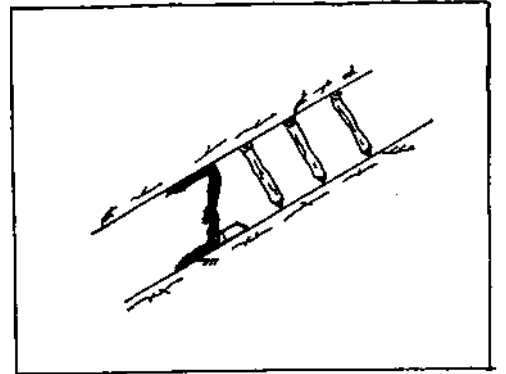


Ayakın boyuna kesiti

*) Maden Yük. Müh.
TKİ Etüd-Tesis Şubesi

İşletme yönünden:

Darbeli kesici (Rammgeraet) ileri yatım h ayak şekillerinde kullanılır. Böylece alın ile taban taşının meydana getirdiği tabii oluk hemde kazılan kömüre bir yatak teşkil eder. İleri yatım h ayak sayesinde kesiciyi alma hastırmak için herhangi bir ilâve sisteme ihtiyaç yoktur, istihsal zayıtı önemsiz bir derecededir. Bu çalışma için ayağın yatımı öyle seçilmelidir ki kazılan kömür kendi kendine akılsın ve kesici alına gereken tazyikle bassın dolayısıyla kazı zayıtı az olsun. Buna mukabil akan kömür ayak tahkimatına ziyan verecek fazla bir sürate erişmesin.

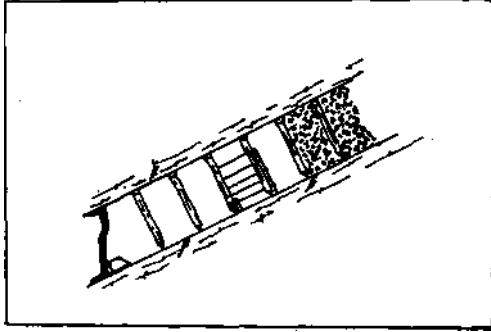
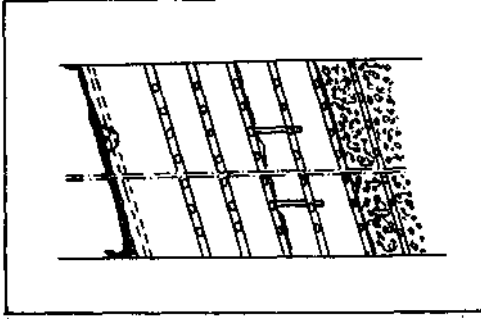


Ayakın enine kesiti

Fakat bütün bunlara rağmen ayağın yatımı seçilirken ilk göz önüne alınacak husus tavandaki çatlakların durumudur. Pratikte bu yatım 15 - 40° arasında seçilmektedir. Genellikle tahkimat alına paralel olarak yapılır. Bazı özel hallerde işçisiz ve ramblesiz çalışma denemeleri yapılmış olup böyle bir imkân dar-

beli kazıcı (Rammgeraet) için hedef seçilmiştir. Damarın eyimi eğer ayağın yatımından daha büyükse, normal olarak tavanda ramble (Überhangendemversatz) usulü ile çalışır.

Tavanda ramble ile çalışılmasına karşı duyulan korku artık tamamıyla bir yana bırakılmış tavandaki rambleye hakim olmanın tavandaki kömüre hakim olmaktan çok daha kolay olduğu anlaşılmıştır.



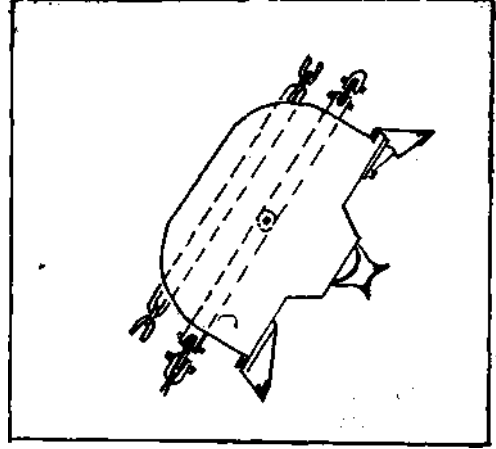
Tavandaki ramblenin görünüşü

Bundan başka bazı ocaklarda (Hollanda, Belçika, Fransa) ramblesiz olarak ve tavanın kırılmadan ağır ağır basarak tabanla birleşebilmesi sağlanmaktadır. Bu ayaklarda da ağaç tahkimat kullanılmakta olup dipleri sivriltilmiş çatal direklerin tabana yavaş yavaş batmaları veya kırılmaları ile tavanın (kırılmadan) tabanla birleşmesi sağlanmaktadır. (Bilhassa yumuşak gre, sert şist ve marn olan tavan ve taban taşlarında) Bu usulde işçilik ve malzemedan tasarruf edilmektedir. Bilhassa akıcı (fliessersatz) veya pnomatik ramble yapılması gerekli olan eyimli damarlarda tercih edilerek yüksek ramble masraflarından kaçınılmış olur.

Makina yönünden:

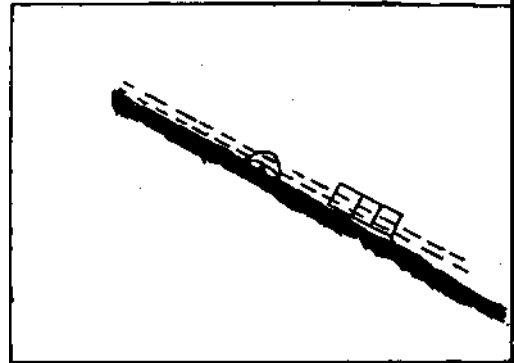
Bir darbeli kazıcı tesisi biri üst taban yoluna diğeri alt taban yoluna yerleştirilen iki tahrik makinesi, bir sonsuz zincir ve (vurucu ve kesici) bir kazıcı kafadan (Rammkörper)

ibarettir. Kazıcı kafa sonsuz zincire ortadan mafsallı bir kol ile her iki uçtan bağlı olup böylece zincirin çekilmesi birlikte mafsallı dönme eksenini alarak sallanmakta ve hızla kesici uçların kömüre çarparak parçalanmasını sağlamaktadır.



Kesici kafa

1,8 m/sn. lik bir hızla hareket eden kazıcı kafa bu büyük hızın verdiği kinetin enerjiden doğan büyük bir tazzikle alma çarpmakta ve koparmaktadır. Kazıcı kafanın sıçrayarak yaptığı bu vuruşlar alına gayri muntazam bir görünüş kazandırır. Bu görünüşten darbeli kazıcının iyi bir çalışma yapıp yapmadığı anlaşılabilir. Yumuşak kömürde daha az kazı yapmak gereklidir. Çünkü kazıcı kafa daha az sıçrama yapacak ve kömüre saplanacak dolayısıyla kömür akışı fazlaşarak kontrolsüz bir hale gelecektir. Bu bakımdan yumuşak kömürde kazı hızını takriben 1.0 m/sn. ye indirmek böylece akan kömür miktarını kontrol altına almak kabil olacaktır. Ayağın yatımı, kömürün kendi kendine akmasına yetmiyorsa kazıcı kafaya ilâveten zincire kaydırıcı kutular eklenir.

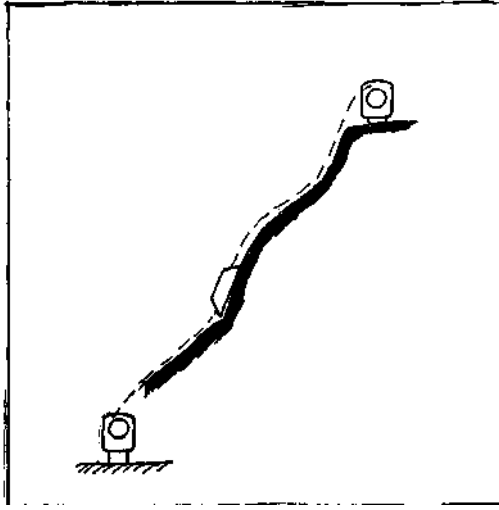


Şayet kömür damardaki az eyimli ondülasyonundan dolayı akıyorsa o takdirde birkaç kutu eklemek kafidir. Fakat bütün damar boyunca, bir taşıma gerekiyorsa kutu dizisi 12 m uzunluğa kadar çıkabilir. Fakat kesintili bir nakliye sistemi olduğundan kapasite düşük, dolayısıyla ancak ince damarlar için elverişlidir. Tahrik gücü olarak elektrik motoru, tercih edilir.

Yeraltında tazikli hava teminindeki gayri iktisadilik ve gerekli gücü sağlamadaki zorluklar bu tercihi zorunlu kılmaktadır.

Kullanış şartları:

Eyim 5 - 100 g. eyimde tatbikine çalışılmakla birlikte, pratikte kömürün kayma sınırının altında tatbik edilememektedir. Damarındaki eyim değişiklikleri ve ondülasyonlara kolayca uyar ve hiç bir güçlük çıkarmadan uygulanabilir.

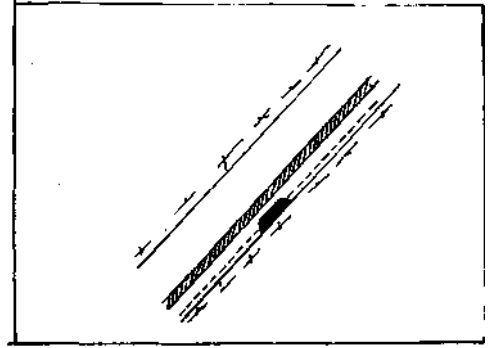


Ayak boyu: Üst ve alt taban yolları maliyetlerinin de ayak maliyetine dahil edildiği göz önüne alınarak ayak boyu çok kısa seçilmemelidir. Maxzimum uzunluk ise, tahrik motoru için gerekli enerji temini, tahkimat güçlüğü ve ayağa direk nakli gibi problemlerle sınırlanır. En uzun ayak boyu 270 m olarak tertiplenmiştir.

Damar kalınlığı: Tahkimatla çalışan damarlarda kalınlık 0,3 - 2,5 m. olarak seçilebilirse de pratikte 0,6 - 2,20 m. arasında uygulanmaktadır.

Kömür Özelliği: Kömür mutlaka tavan taşından ayrılabilmelidir. Sert kömür şayet çatlaklı ise kolayca kazıtılabilir. Kazı güçlüğü yalnız amorf veya plastik yapıdaki kömürler için mevcuttur.

Ara kesmeler: Ara kesme çok sert olmayıp kazıcının yüksekliğinden de daha yukarıda bulunmuyorsa kömürle birlikte kazılır. Şayet sert bir ara kesme ise kazıcı kafanın ara kesmenin altından alma saplanması gerekir. Bunu sağlamak içinde özel şekilde alçak yapılı kesiciler kullanılır.



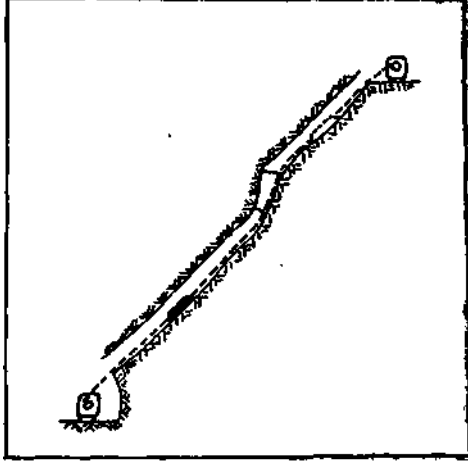
Tavan taşı: Böyle bir ayakta, alınla tahkimat arasında 0,8 - 1,0 m. lik bir açıklık bırakılması gerekir, tleri yatımlı ayakta bu açıklık kolayca sağlanır. Tahkimatsız çalışıldığında ise tavanın çatlaksız ve plastik yapıda veya tabanın kabarmaya elverişli olması gerekir.

Taban taşı: Taban kömüründen daha sert olmalı böylece kesici tabandaki ondülasyonları takibederken tabana saplamamalıdır.

Jeolojik arızalar: Çok az atımlı arızalarda (damar azamî meyili istikametinde, damarın bir veya iki merdiven basamağı kadar tavan veya tabana atılması) kazıcıdaki zinoir geçiş kompartmanı özel bir ayırıcı vasıtası ile birbirinden ayrılarak muvazenesi arttırılır. Böylece arızadan geçerken kazıcının devrilmesi önlenir. Buna mukabil kazı tesirinde ibir azalma görülür.

Daha büyük atımlı damarlarda ise (mese lâ damarın tavanı tabanına kadar inmişse) önce arızanın altında kalan ayak boyu kazılır. Sonra kazıcı arızadan geçirilir ve üst kısmın kazılmasına başlanır. Darbeli kazıcı gerek boyunca kısıtlığı gerekse de sallanabilme imkânından dolayı bütün diğer kazı makinelerine

nisbetle çok daha kolaylıkla arızalardan geçebilir.



Ayak hazırlığı:

Darbeli kazıcı kullanılan bir ayağın müşkülatsız çalışabilmesi alt ve üst taban yollarının doğru bir şekilde yerleştirilmesi ve baş yukarı yatımının iyi tesbit edilmesi suretiyle sağlanabilir.

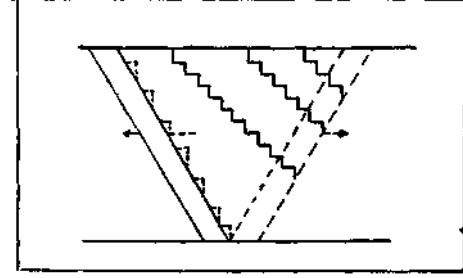
Taban yolları o şekilde sürülmelidir ki kazıcıyı çeken zincir damarın taban taşı seviyesinde olmalı böylece kazıcı hem zincirin yukarı kaldırılması yüzünden devrilmemeli hem de zincir taban veya tavan taşlarına sürünerek fazla bir aşınmaya veya taş tozu çıkışına sebep olmamalıdır. Taban yolları konumunun ve kesitinin tesbitinde şu hususlara dikkat etmelidir:

- Tahrik motorlarının yerleşme yüksekliklerine
- Ayaktan alınacak kömür ile ayağa sokulacak ramble miktarına ve nakline
- Tard edilecek lağım taşları ile ayağa sokulacak malzeme miktarı ve nakline

Bu takdirde taban yolları enaz 8 m² kesitinde tutulmalıdır.

Baş yukarının doğrudan doğruya ayak için gerekli yatımda sürülmesi en uygundur. Aksi takdirde darbeli kazıcı (Rammgeraet) çalıştırılmadan, altına gereken yatım elle kazılarak verilir. Baş yukarı, gereken yatımı aldıktan sonra bir yöne doğru ileri yatımlı darbeli

kazıcı (Ramm) ayak diğer yöne ise diyagonal dişli ayak olarak elle çalışmaya başlanır. Bu diyagonal ayak, ayak boyu kısaltılarak kolaylıkla ters yönde ikinci bir ileri yatımlı ayağa dönüştürülerek darbeli kazıcı ile kazılır.



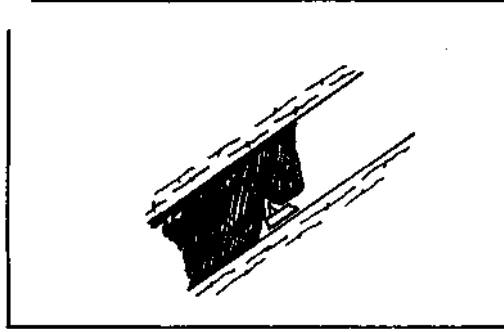
Baş yukarı tamamlandıktan sonra yapılacak önemli işlem açılan başyukarı kazıcının çalışabileceği genişliğe getirirken aynı doğrultuda tutmaktır. Aksi takdirde kazıcı düz bir doğrultuda çalışacağından ayak tahkimatını parçalayabilir.

Darbeli kazıcının komple olarak (Rammanlage) kuyudan ayağa kadar nakli ve montajı için 20 işçi X 8 saat = 160 iş saati gereklidir. Üst ve alt taban yolundaki çekici elektrik motorları akım düşmelerini azaltmak amacıyla ayrı ayrı beslenmelidirler. Ayak gerisinden ramblenin içinden geçirilen bir kumanda kablosu her iki motor arasındaki irtibatı sağlar. Genellikle kazıcı üst taban yolundaki istasyondan sevk edilir.

İşletmecilik:

Kazı başlamadan önce alt tahrik istasyonu bir have ileri alınır ve özel hidrolik direkleri galeri tavanına dayatılarak zincire gerekli gerilme verilir. Üst istasyon ise kazı sırasında her defasında 20 - 50 cm. ileri sürülür. Dikkat edilecek husus altistasyonun makarasında ayaktaki eym değişikliklerini karşılayacak boyda zincir boşluğu bulunmasıdır. Kazıcı, kömürün derecesine göre saatte 30 - 120 cm² lik bir alan kazar.

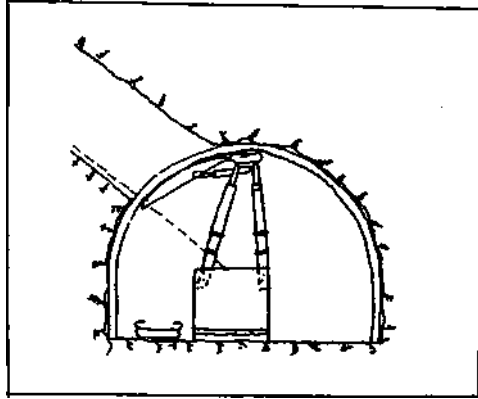
Kalın damarlarda, önce damarın alt kısmı kazılır ve böylece üst kısmında göçmesi sağlanır. Şayet kömür alt taraf kazıldığı halde kolayca göçmez, böylece askıda büyük bir kömür bloğu kalırsa kazıcı kafaya takılacak sivri bir kesici ile bu kısmında kesilerek kopması sağlanır.



Aksi takdirde, bütün ayak boyu tavanda kalacak olan bu blok gçtğnde hem tahkimatın parçalanmasına hemde ayağın tıkanmasına sebep olacaktır.

Kazı vardiyesi bitiminde alının düz olup olmadığı kontrol edilir. Damar içindeki sert kısımlara rastlandığıında kazıcı yalnız bu kısımlarda çalıştırılarak alının aynı hizaya sokulması sağlanır. Kazıcı kafanın şekli ve cinsi ara kesmelerin özelliklerine, kömürün sertliğine ve damarın eğimine göre seçilir. Tabiiyle düşük kazı hızı ve alçak yükseklikteki kazıcılarla kifayetli ibir kazı ve memnuniyet verici bir ilerleme sağlanamaz.

Kömür kayma sınırlarından düşük eğimli damarlarda, doğrudan doğruya vagona yükleme yapılabilir. Fakat dik damarlarda hızla kayan taş ve kömür yükleme işçileri için tehlikeli olur. Du bakımdan ayak dibine bir yükleme konveyörü koymak, böylece hem emniyetli bir yükleme hemde kısmi bir silolama imkm yaratmak kabil olur. Daha ziyade kalın damarlarda, ayağın alt ağzında hidrolik bir kapak kullanarak kömürü ayarlı bir şekilde banta akıtmak mümkündür.



Darbeli kazıcı ile çalışan rambleli bir ayakta ahenkli ve periodik bir çalışma mevcuttur.

I. Vardiye: Kazı ve ramble (emniyet bakımından ve taş tozu tehlikelerinden dolayı ayakta işçi yoktur.)

II. Vardiye: Tahkimat ve ramble teli gerilmesi

Ayağa ağaç direk naklindeki güçlüklerden dolayı ilerleme, günde iki have olarak sınırlanmıştır. Böyle bir ilerleme için günde 4 vardiye çalışılması gereklidir.

I	II	III	IV
Kazı ve Ramble		Kazı ve Ramble	
	Tahkimat		Tahkimat ayak-tanzimi ramble teli gerilmesi

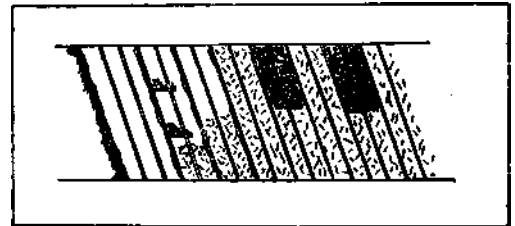
(günde iki have ilerlemek için tertiplenen çalışma sırası)

Tahkimat :

Tahkimat alına paralel olarak vurulan sarma ve atal direklerle yapılır. Ayağın şartlarına göre her tahkimat işçisi için bir çalışma bölümü ayrılır ve her biri için bir çalışma iskelesi kurulur. İskeleler zel kancalarla kazı zincirine asılır. Daha sonra tahkimat bir iskeleden diğerine indirilerek taşınır.

Her işçi kendisine düşün bölümün tahkimatını aşağıdan yukarıya doğru yapar. Tavanın rk olduğu durumlarda bir tahkimat vardiyesi bitiminde diğer vardiye için gerekli direk ayağa nakledilir. Böylece kazının bitiminde zaman geçirmeden, hemen tahkimata başlamak kabil olur.

Ramble : En az iki have birlikte ramble edilir. Ramble telini ramblenin düşüşü sırasında patlamaktan korunmak için muayyen aralıklarla basamaklar yapılır. Böylece akan ramble malzemesinin hızı basamaklara çarparak azalır. Dolgu malzemesi olarak lawar taşı veya taş ocaklarından çıkarılmış kırma taş kullanılır. Ocak taşları ise yalnız nde iki have tamamen doldurulduğu takdirde bu havelerin arkasında bırakılacak boşluklara atılabilir.



Tabiatıyla başka ramble metodları da uygulanabilir.

Ayak randımanı:

Darbeli kazıcı ile çalışan ayaklardaki randıman çok uygun şartlar hariç tutulursa, martopikörle çalışanlara nisbetle yüksektir. Aşağıda ayaktaki çeşitli çalışmasahalarındaki işçilik ve randımanlar gösterilmiştir.

Kazı : 2 makinist ve 1 elektrikçi

Tahkima*: Tahkimat randımanı ayağın eğimine ve damarın kalınlığına bağlı olarak ayağa direk nakli de dahil 15 - 40 m/işçi arasında değişir.

Ramble : Ramble telini hazırlamak için gerekli işçilik (tellerin, direklerin ayağa nakli, iskelelerin kurulması, gerekli yerlerde tabanın kazılması dahil olmak üzere) 30 - 40 m/işçi dir.

Ağaç tahkimatı ve rambleli bir ayakta (1,20 m have için) ayak randımanı damar kalınlığının beher 10 cm si için 1 t/işçi olarak hesaplanabilir. Buna göre meselâ 1 m kalınlıktaki damar da randıman 10 t/işçi olur.

Ruhr Havzasında darbeli kazıcı ile çalışmalardaki gelişmeler: Tablo: 111

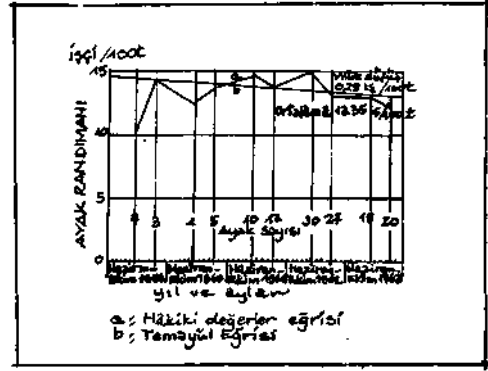
	1959 Ekim	1960 Ekim	1961 Ekim	1962 Ekim	1963 Ekim
Darbeli kazıcı ile çalışan ayakların sayısı	3	5	17	27	20
Alınan istihsal T/g.	472	1053	3623	5923	5258
Damar kalınlığı cm. arakesmeli/arakesmesiz	93/91	120/105	121/103	110/99	117/104
İlerleme m/gün	1,43	1,47	1,33	1,56	1,63
Ayak istihsalı t/gün	157	211	213	220	263
Kazı randımanı işçi/100 ton	9,48	8,75	9,13	9,03	8,52
Ayak randımanı işçi/100 ton	14,29	13,56	13,11	12,89	12,07

Yukarıda ana hatlarını incelediğimiz darbeli kazıcı ilk olarak 1957 - 1960 yılları arasında tatbik sahasına kondu, bu yolda 1961 yılından itibaren büyük bir hamle yapıldı. (Tablo 1)

1962 de bu metodla çalıştığı bildirilen işletmelerin günlük istihsalleri 1900 a nisbetle beş misli bir artış gösterdik! yekûn olarak

27 ayakta 5900 ton tutmaktadır. Ekim 1963 te ise toplam olarak 20 ayakta 5300 tonluk bir istihsal alınmıştır. İlerleme miktarı ortalama 1,6 m/gün, ayak istihsaline ise 1,17 m. lik damar kalınlığı için 263 ton/gün tüvenandır. Ayakta ton başına isabet eden işçilik ise 12,1 işçi/100 tondurki aynı özellikteki martopikörle çalışan ayaklara nisbetle % 20 daha düşüktür. 1963 yılında Rende (Hobel) ile çalışan 380 ayakta bu değer, 12,5 işçi/100 tondur.

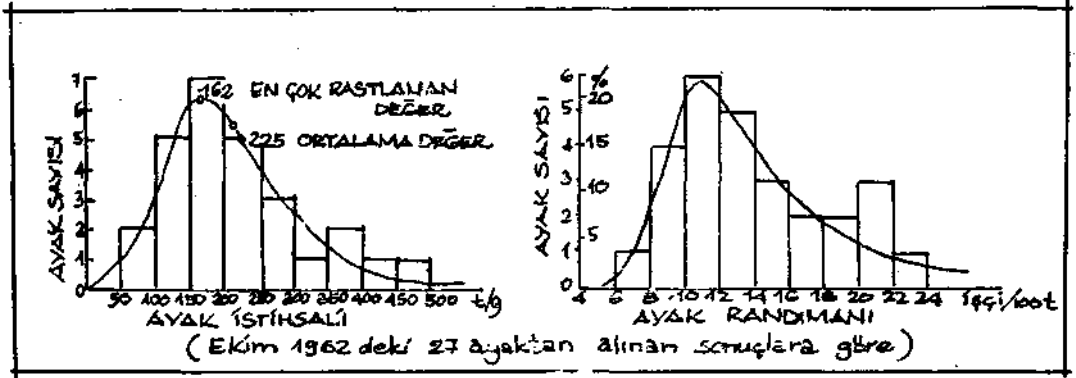
Darbeli kazıcı ile çalışan ayaklarda, ton başı işçilik yılda 0,29 işçi/100 t. değerinde bir düşüş göstermektedir. Tablo: [2]



Ekim 1962 de 17 Bölümde ve Ekim 1963 de ise 11 Bölümde darbeli kazıcı kullanılmakta olup bu bölümlerin 6 sı Hibernia A.G. ve Bergbau A.G - Lothringen işletmelerine aittir.

Bu ayaklarda günlük ayak istihsalleri mevcut ayakların 2/3 ünde 130 - 310 ton, % 90 ında ise 40 - 440 ton arasındadır. En çok rastlanan istihsal miktarı 160 ton/gün dür. (Tablo 3) Ton ıbaşına düşen işçilik mühim bir dağılış göstermektedir. Ortalama değer 12,9 işçi/100 ton olup münferit değerler olarak, ayakların 2/3 ünde 9,6 ile 19,6 işçi/100 ton arasında değişmektedir. (Tablo 4)

Ortalama olarak günlük ilerleme tutarı 1,6 m. ye erişmekte, yalnız üç ayakta 2 m/gün ü aşmaktadır. En çok tatbik edilen ayak eğimi 40 - 65 g. arasında olup ayakların % 15 inde 70 g.ın üstüne çıkmaktadır. En uygun damar kalınlığı olarak 0,8 - 1,2 m. seçilmekte ancak çok az sayıdaki ayak 1,6 m. nin üstüne çıkmaktadır. Ancak uzunlukları 100-150 m. lik iki grupta toplanmış, nadiren 200 m. lik ayak boyları seçilmiştir. (Tablo 5)



Tablo: [3] ve [4]

Ayak randımının hangi tesirlerle değiştiği korelasyon analizleri yardımıyla çözülebilir. Hesaplamalar 1959 - 1963 yılları arasında darbeli kazıcı ile çalışan 120 işletmeden derlenen bilgiler yardımıyla yapılabilmektedir. Yüksek dereceli denklemlerden ziyade lineal denklemlerin iyi netice verdiği görülmüştür. Buna göre

$$Y = 7,13. (M_{FL} - M_k) - 1,17.M_k + 0,034. L - 0,025.GV + 2,15.z + 12,56$$

Y = Ayak randımanı (işçi/100 ton.)

M_{FL} = Damar kalınlığı (m)

M_k = Damardaki kömür kalınlığı (m)

L = Ayak uzunluğu (m)

G_v = Ayak istihsalı (ton/gün.)

z = Gündeki kazı vardiyası sayısı

Bu denklem, ortalama olarak aynı şartlara haiz ayaklardaki randımının hesaplanmasında kullanılır. Bir ayaktan alınan işletme

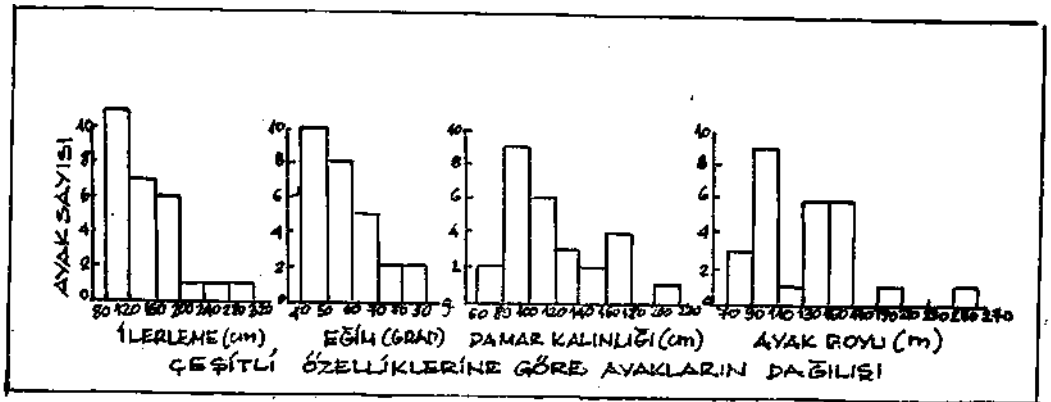
sonuçlarından bir karara varmak isteniyorsa hesaplanan sonuçlarla, elde edilenler mukayese edilerek neticeye varılır. Böylece çok farklı işletme şartlarına haiz ayakların birbirleriyle mukayesesi kabil olur.

Bundan başka, işletme şartlarında doğan değişikliklerin ayak randımında ne gibi bir fark yapabileceği de araştırılabilir.

Darbeli kazıcınra makina tekniği yönünden incelenmesi:

Darbeli kazıcı ile çalışan ayakların gösterdikleri büyük gelişme sonucunda birçok yenilikler ortaya çıktı. Bu yenilikler bilhassa çiftli tahrik makinası, alt motoru tesbit ve germe tesisatı ile yeni tip kazıcı kafadır.

Çiftli tahrik makinası: İki motorlu olup şimdikilere nisbetle uzun yapıdadır. Fazla yer kaplamaması için galeri eksenini yönünde yerleştirilmektedir. Ancak çok sert kömürde veya kazıcının yalnız üst taban yolundan tahrik edilmesi gerektiğinde kullanılır.



Tablo: [5]

Alt motoru hidrolik olarak tesbit ve germe tesisatı: Zincire iyi bir gerilme verecek, motoru ayaktan düşen kömür ve taşlarla karşı koruyacak ve hemde ileriye doğru kolayca çekilecek bir yapıdadır. Bilhassa bu sistemdeki beş hidrolik direğin taban yolu tahkimatını takviye etmesi ayak dibi için büyük bir avantajdır. Böylelikle ayaktan yuvarlanan direk, taş, kömür gibi maddelerin taban yolu tahkimatını zorlaması ve zedelemesi önlenir. Aynı zamanda hidrolik direklere tesbit edilmiş kalkan vazifesi gören hareketli bir çelik levha ayaktan akan kömürü ayarlı olarak konveyöre verir ve motoru korur.

Kazıcı kafa şekillerinde de dikkate değer çeşitli değişiklikler yapılmıştır. Blok kafa (Blockramm körper) çeşitli tipleriyle şimdiye kadar 75° a kadar olan eğimlerde en fazla kullanılan kazıcı idi. Darlaşan veya tabana yakın kısmında ara kesmeler bulunan damarlarda ise alçak yapıda kopancılar kullanılmaktadır. Son bir yenilik olarak sandık şeklinde (kastenramm körper) ve birçok avantajları olan bir kazıcı kafa yapılmıştır. İlk imâlatında alt kısım açıkken sonradan bir plaka ile kapatıldı. Ayrıca bu plâkaya ilâve olarak ağırlaştırıcı plakalar civatalamak, böylece kazıcıyı 1350 Kg. dan 1630 Kg. a çıkarmak kabil olmaktadır. Böylece ağırlık merkezi altına yaklaşmakta dolayısıyla kazıcının devrilmesi ve tavana doğru tırmanması önlenmektedir. Kazıcı kafaya, merkezden hareketli bir kol tesbit edilmiştir. Çekiş zincirleri her iki uçtan bu kola bağlıdır. Kazıcı kafa kuvvetle çekildiğinde altına çarpmakta ve bu kol etrafında hareketlendiğinden hem vuruş hemde altına saplanış daha büyük bir kuvvetle yapılabilmektedir. 75° dan fazla eğimli damarlarda ise bir başka tip kazıcı kafa kullanılmakta olup diğerlerine nisbetle daha yüksektir. (650 - 770 mm.) Bu kopana kafa fazla eğimde taban taşını tahrib etmez. Çünkü ağırlığın büyük bir kısmı kesici uçlar vasıtasıyla altına binmektedir.

Bu yeniliklerin haricinde, kazıcının ayağın hangi derinliğinde olduğunu gösteren bir gösterge mevcuttur. Ayrıca işletme emniyetini arttırmak için bir şanzıman tertibatı yapılmış olup konik helezon dişli yardımıyla çeşitli süratler için ayarlama yapmak kabildir.

Son olarak, bilhassa tavani fazla basan üst taban yollarında kullanmak gayesiyle, ufak yapıda, bir tahrik makinası imâline çalışılmaktadır. Ayrıca dar damarlann üst taban yollarını, taş kesmemek gayesiyle tırpan şeklinde yapılmış bağlarla tahkim etmek ve bu

ufak yapıdaki motoru kullanarak yandan tumbalı vagonların da geçmesine mani olmayacak bir açıklık temin etmek, kabil olacaktır. Bant ile ramble nakliyatı yapılması halinde de bilhassa geriletilmiş ayaklarda bantın geçmesine mani teşkil etmeyecek ayrıca küçük yapısı sayesinde doğrudan doğruya kömüre oturtulabilecektir.

İşletmecilik yönünden önemli hususlar:

Üst ve alt taban yolları tamamlandıktan sonra büyük delme makinası (Grossbohrloch) yardımıyla başyukan delinerek irtibat sağlanır. Dikkat edilecek husus başyukanın doğrudan doğruya istenen ayak yatımında delinmemesidir. Daha sonra ayağın tertiplenmesi için gerekli malzemeleri yukarıdan aşağıya indirebilmek için başyukan genişletilir. Böylece ileri yatımlı ayak hazırlanır ve çalışma başlar. Aksi yöne doğru çalışabilmek için de ilk açılan başyukan açık tutulur ve o yönde de ileri yatımlı bir ayak teşkil edecek şekilde kazılarak hazırlık tamamlanır. Ayağa, malzeme nakli problemi bugüne kadar tamamiyle halledilememiştir. Bu işlem (çalışma iskelelerinin kurulması dahil) tahkimat vardiyasının % 33 ünü kapsar. Bugüne kadar maden direklerini ayağa sokmak için çeşitli kısaçlar, zincirler, plastik torbalar kullanılmış fakat hiçbiri ile memnuniyet verici bir netice alınamamıştır. Diğer büyük bir zorluk ise kazı sırasında yuvarlanan kömür ve taşların tahkimatını bilhassa ilk sırasını kırma ve devirmesinden doğmaktadır. Bunu önlemek gayesiyle bir işletme, tahribatın en fazla olduğu ayağın alt yanındaki ilk sırayı, alt kısımlarına levhalar kaynak edilerek sağlamlaştırılmış metal direklerle tahkim etmiştir. Böylece hem direk sarfiyatından hem de fazla işçilikten tasarruf edilir.

Ayrıca her iki sırada bir, çarpmaya maruz kalmıyan ağaç direk yerine hafif metal direkler kullanmak böylece ağaç sarfiyatını düşürmek kabildir.

Yürüyen metal tahkimatla (Schreitender Ausbau) bir sahada henüz musibet bir sonuç alınamamıştır. Başlıca güçlük fazla anza yapması, uzun bir çalışma sahası boyunca kısa fakat çok sık tekrarlanan ilerleme mecburiyeti ve dik damarlardaki ondülasyonlann fazla olmasındandır. Ayrıca ileri yatımlı ve dolayısıyla tavanda rambleli yürüyen tahkimatla yapılan tatbikat henüz yeterli değildir.

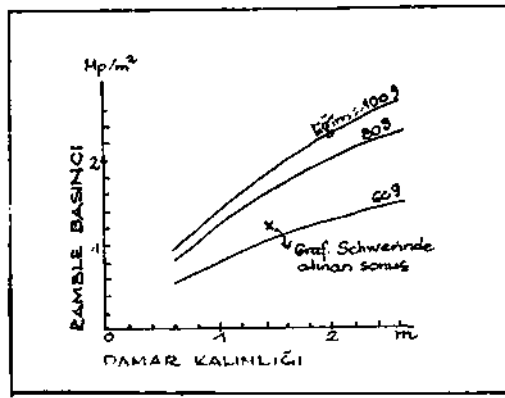
Tavanda ramble (Überhangende versatz):

Model ve laboratuvar tecrübeleri ile, iş-

İletmelerden alınan hakiki ölçmeler sonucunda, ayakta meydana gelecek ramble basıncı, mukayeseli olarak meydana çıkmıştır.

Bu basınç, meselâ 60s damar eğiminde ve damar kalınlığının 0,5 - 1,6 m. arasında olduğu hallerde, 0,5 - 1,1 Mp/m² dir. Eğimi 80s. a çıktığı takdirde, ramble basıncı da % 50 artar. Madende yapılan ölçmeler ile teorik hesaplar arasında memnuniyet verici bir uygunluk görülmüştür.

Aşağıdaki diyagramdan da görüldüğü gibi Graf - Schwerin işletmesindeki 60 g eğimdeki bir ayakta alınan ortalama basınç ölçmeleri ile basınç eğrisi büyük bir yaklaşıklık göstermiştir.



Tavandaki ramblenin verdiği hakiki emniyet, A.G. - Lothringen Şirketinin yaptığı 1 milyon ton istihsal süresince edinilen bilgiler sonucu yetişir derecede öğrenilmiştir. Buna göre tavan ve taban taşlarının verdiği basınçları karşılayabilmek için gerekli şartları yerine getirmek ve dikkatli bir çalışma yapmak şarttır.

Tabiatıyla damar kalınlaştıkça, alınması gerekli emniyet tedbirleri ve dolayısıyla masraflar artar. 1,6 - 1,8 m. nin üzerindeki damar kalınlıkları, iktisadî sınırın sonudur. Daha büyük damar kalınlıklarında ise hiç bir şekilde bu sınırın altına düşülmez.

Graf - Schwerin İşletmesinde, dört yıldan beri ramble ile yapılan çalışmalar sırasında ramble akmasından dolayı yalnız bir mühim kaza meydana geldi. Olay üst taban yoluna yakın bir arıza zonunda olmuşturki, önlemek için böyle arıza bölgelerinde rambleyi taşıyan çatallara "K" payandaları vurmak uygun bir çaredir. Başka bir kaza, su ile verilen ramblede haddinden fazla su katılması sonucunda

doğmuştur. Azalan iç sürtünme, ramblenin akmasına sebep olmuştur. Bu kazaların haricinde çalışma şeklinin özelliğinden doğan hiçbir kaza olmamış ve ileri yatımlı ayakların geri yatımlılara nisbetle, daha emniyetli olduğu görülmüştür, ileri yatımlı ayaklarda tavandaki rambleyi kontrol etmek, geri yatımlı ayaklarda tavanda kalan kömürü tutmaktan çok daha kolaydır.

Tavandaki rambleyi tutmakta, ramble telinin en uygun şekilde seçiminin büyük bir önemi vardır. Tercihan, stapa diye isimlendirilen kağıtlı çelik tel kullanılır. Bu teli de takmak için, tellerle örmek veya nokta kaynağı yapmak kabildir.

Ayrıca çift tarafı kağıt kaplı olanlar veya rambleyi kontrol için özel delikleri bulunan teller yapılmıştır.

Bir de 1,0 - 1,2 mm. kalınlıkta, demir çubuklardan, kaynakla imâl edilmiş ağlar kullanılmakta ise de sağlamlıklarına mukabil ağırlıkları büyük mahzur teşkil eder.

Graf - Schwerin İşletmesi, tavanda ramble mevzuu üzerinde şimdiye kadar denenmemiş bir tecrübe yapmıştır. Ocaktaki 680 m. uzunlukta bir basamaklı kelebeden (Falltreppe) nakledilen ramble malzemesi özelliklerinde bir değişim görüldü. Basamaklı kelebeden iyi bir netice vermesi ve emniyetle çalışabilmesi için lavvar taşları Waschberge 20 mm. nin altında elenmelidir. Böyle bir malzeme, basamaklı kelebeden geçtikten sonra tamamiyle kurumakta, ayrıca sürtünme sebebiyle taneler yuvarlaklaşmaktadır.

En mühimi böyle bir malzeme ile ramble yapıldığında ayakta meydana gelen ramble basıncı daha büyük bir değer vermektedir. Dolayısıyla yapılan araştırmalar ramblenin daha büyük bir sıkışma yapabilmesi için gereken yolları tesbit gayesine yöneltildi. İlk deneyde kil (Lehm), kuru veya suda eritilmiş olarak ramble malzemesine katıldı.

Neticede iyi ayarlanmış su ilâvesile kil katılmadan da iyi bir birleşme sağlanabileceği görüldü. Taşın bünyesindeki "ton" uygun miktarda su verildiğinde bağlayıcı olarak kifayet etmektedir ki % 4 - % 6 arasındaki bir su ilâvesinin en iyi neticeyi verdiği anlaşılmıştır.

Bu deneyin sonunda, ramble malzemesine çeşitli işletme noktalarında su katılması uygun görüldü. (Meselâ taş silosunda, ramble

nakil bantmdan dökülürken su ilâve edilecektir.)

Ramble, yandan kapaklı vagonlarla taşıyorsa suyu uygun dozajda verebilmek çok zor olmaktadır. Bunu iyi bir şekilde yapabilmek için ramble yapılacak kısma 1,5 - 2 m. aralıkla üzerinde 5 mm. çapında sık delikler açılmış 2 m. boyunda borular sokmak ve ramble tumba edilirken devamlı olarak suyu akıtmak, böylece mütecanis bir ıslatma sağlamak kabildir.

Dikkat edilecek husus katılan suyun fazla olmamasıdır. Aksi takdirde iç sürtünme azalacak, dolayısıyla ramble basıncı artacaktır.

Ramble malzemesine katılacak katkı

Katkılar						
C i n s i	Numune No. su	Nisbeti				
		1	2	3	4	5
% 50 kil		(İlave yüzdeleri)				
% 50 su		2	4	6	8	10
Kil tozu		2	4	6	8	10
Su		1	3	5	7	9

Çeşitli deney kalıplarından alınan sonuçlar yukarıda gösterilmiş olup iyi neticelerin altları çizilmiştir.

Darbeli kazıcı ile çalışan ayakların iktisadî yönden incelenmesi-

Darbeli kazıcı ile çalışan işletmelerdeki ağaç ve ramble teli masrafları, Graf - Schwerin işletilmesindeki bu tip ayakların 790.000 ton tutan istihalleri sırasında edinilen bilgilere göre tesbit edildi. Ayaktaki maden direği sarfiyatı ortalama 2,82 DM/t tutmaktadır. En büyük değer, nisbeten arızalı ve kalınlığı çok sık değişen bir ayakta 3,44 DM/t olarak tesbit edilmiştir. Biçilmiş maden direği sarfiyatı (iskele kapak v.s. için) ise ortalama 0,61 DM/t tutmakta olup en uygun şartlarda 0,23 DM/t dur. Toplam olarak direk sarfiyatı 3,43 DM/t değerindedir. Ramble ve bağlama teli tutarı ortalama 0,75 DM/t olup, 0,28 - 1,01 DM/t arasında değişmektedir. Aynı işletmede martopi-

körle ve darbeli kazıcı ile çalışılan ayrı iki revir arasında, maliyet bakımından mukayese yapılarak şu sonuçlar alınmıştır. Darbeli kazıcı çalıştırılan ayaklarda görünür masraflar (sachliche kösten) daha yüksek olup 1,40 DM/t luk bir fazlalık göstermektedir.

Şöyleki :

- 0,50 DM/t maden direği sarfiyatı
- 0,60 DM/t ramble teli
- 0,30 DM/t ayakta kullanılan makinaların hisseleri (maschinenmiete)
- 1,40 DM/t Maliyetteki fazlalık

Darbeli kazıcı ile çalışan ayaklarda, kazılan kömürün alını takiben kontrolsüz bir şekilde akması ve silolama imkânının bulunmaması yüzünden vagon nakliyatı yerine fazladan bir bant nakliyatı yapılması mecburiyeti vardır.

Bu bakımdan umumi maliyet farkına ayrıca aşağıda gösterilen 1,25 DM/t tutarında ilâve bir nakliye masrafı binmektedir.

- 0,45 DM/t Yükleyici zincirli oluk hissesi (maschinenmiete)
- 0,80 DM/t Alt taban yolundaki nakliye masrafındaki fark (vagon nakliyatı yerine bant nakliyatı konmuştur.)

1,25 DM/t Toplam fark nakliye masrafları

Böylece 1,40 + 1,25 = 2,65 DM/t değerinde bir maliyet farkı hesaplanmaktadır.

Buna, mukabil ayaktan çıkan kömürün, alını takiben kaymasından dolayı kayma zayıyatında *) bir azalma mevcuttur. Bu zayıyatı minimum % 7 kabul ettiğimizde, mukayeseli hesaplarımızda darbeli kazıcı lehine 2,30 DM/t luk bir düşüş görülür. Geriye kalan 0,35 DM/t tutarındaki fark Amele Birliği (Betriebs Genossen Schaft) hissesindeki azalma dolayısıyla hemen hemen tamamıyla ortadan kalkar.

Görüldüğü gibi buraya kadarki mukayesemizde her iki usulle çalışıldığında da maliyet aynı değerdedir. Darbeli kazıcının iktisadî yönden avantajı, işçilik masraflarının düşük olmasındadır. Martopikörle çalışan ayak-

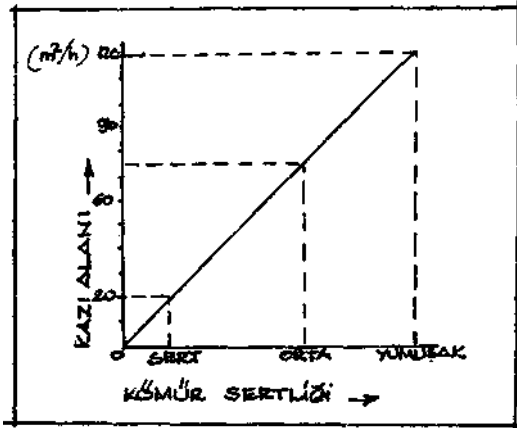
*) Kayma zayıyatı = Böschungverlust = Dik ayaklarda kazılan kömürün ayağı takibederek kayması sırasında rambleye karışmasından dolayı meydana gelen zayıyat).

ta ortalama ayak randımanı 15,2 işçi (tam yevmiye olarak) 100 ton tutmasına mukabil darbeli kazıcılı ayaklar da bu değer 12,1 işçi/100 ton dur.

Aradaki 3,1 işçi/100 tonluk fark ayaktaki işçilik masraflarında 2 DM/t hık bir düşüş sağlamaktadır ki darbeli kazıcı çalıştıran ayakların avantajı budur. Çıkan kömürün tane büyüklüğünde de bir düzelleme mevcuttur.

Ayrıca istihsalin artması ve işletmede daha iyi bir konsantrasyon sağlamak mümkünse de bundan dolayı maliyette ne gibi bir azalır. olacağı ancak her damarın özel şartlarına bağlıdır.

Yapılan gözlemlere göre darbeli kazıcı kömürün sertliğine bağlı olarak 20 -120 m²/şar arasında değişen bir kazı randımanı ile çalışır.



Bu kazı randımanı, büyük bir ilrleme ve yüksek bir ayak istihsalı verebilecek derecededir.

Nitekim, kısa ayak boylarında % 10-20 ve büyük ayak boylarında % 45 e kadar çıkan bir istihsal artışı sağlanabilmiştir. İstihsal artışındaki fazlalık tabiatıyla, ayak maliyetine positif olarak tesir etmekte, yüksek enerji maden direği ve makina masraflarını düşürmektedir.

Aşağıda aynı damardaki (Floz wasserbank) iki ayrı şekilde yapılan çalışmanın (darbeli kazıcı ile martopikör) mukayeseli tablosu, münferit bir misal olarak verilmiştir.

Ayak boyu: 110 metre		Damar Wasserbank		Darbeli kazıcı ve insan gücü (martopikör) ile çalışan ayakların farkı	
		Darbeli kazıcı	insan gücü	Mutlak fark	%
Günlük istihsal	T/g	210	131	+ 79	+ 60,0
Günlük ilerleme	cm/gün	162	115	+ 47	+ 41,0
Ayak randımanı	T/işçi	8,9	7,2	+ 1,7	+ 23,6
İşçilik	işçi/100 t	11,25	13,9	- 2,65	- 19,1
İşçilik masrafı	DM/t	5,52	6,90	- 1,38	- 20
Makine kirası ve enerji masrafı	DM/t	1,63	0,09	+ 1,54	+ 17 misli
Maden direği masrafı	DM/t	1,75	1,75	± 0	± 0
Toplam ayak masrafı	DM/t	8,90	8,74	+ 0,16	+ 1,8

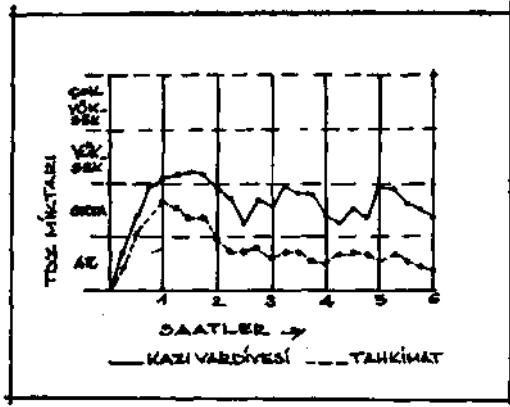
Yukarıdaki mukayesemize girmemekle beraber iktisadî bakımdan çok önemli olan diğer bazı hususlar istatistiki olarak aşağıda belirtilmiştir :

Darbeli kazıcı ile çalışan ayaklardan istihsal edilen kömürde ufalanma, diğerlerine nisbetle daha az olmakta, dolayısıyla bilhassa pahalı kömürlerin (Antrasit v.s.) satış katlarında müsbet bir artış sağlanmaktadır.

Darbeli kazıcı ve martopikörle çalışan ayaklarda bu yönde geniş ve objektif bir mukayese yapabilmek gayesiyle, aynı damarda ve aynı zamanda biri martopikör diğeri ise darbeli kazıcı ile çalışan iki ayrı ayak hazırlanmıştır. Bu ayaklardan istihsal edilen kömür, parça büyüklüklerine göre elenmiş ve neticede parça ve fındık (Nuss I - IV) kömür arasında % 9 bir artış görülmüştür. (İnsan gücü ile çalışan ayakta % 23,3 dür.) Dikkate değer husus, darbeli kazıcı ile çalışan ayağın daha uzun ve kömür nakil yolunun daha gayri müsait olmasına rağmen, parça abadında böyle bir düzeliş sağlanabilmesidir. 0 -10 mm. tüvenan (Rohfeinkohle) kömür yüzdesi ise % 58,1 e düşmüş dolayısıyla % 13 lük bir düzelleme temin edilmiştir. (Aynı netice Belçika İşletmelerinde de alınmıştır.) Ayaktan çıkan taş her iki sistem de de aynı miktardadır. Gene her iki sistem arasında yapılan mukayese, ayaktan itf başına elde edilen satılabilir kömür miktarı, darbeli kazıcı ile çalışıldığında % 10 - 12 nisbetinde artış göstermiştir. (Damar Geitling de; insan gücü ile çalışıldığında

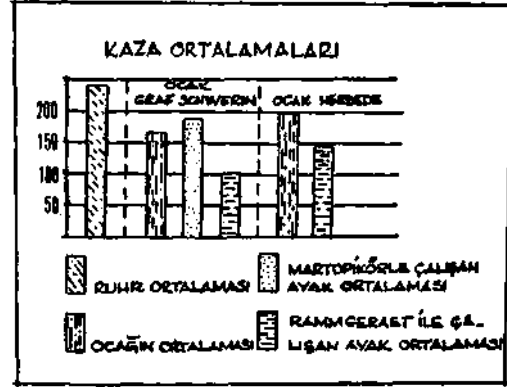
1,29 ton "satılabilir"/m², darbeli kazıcı ile çalışıldığında 1,46 ton "satılabilir"/m²) Bu rakamlardan da görüldüğü gibi ileri yatımlı ayaklarda, kayma zayıflığının azalmasından dolayı meydana gelen kömür kazancı büyük olmaktadır.

Darbeli kazıcı ile çalışan ayaklarda sağlanan diğer bir avantaj, tahkimat vardiyası sırasında ayakta ki toz miktarının az olmasıdır. Kazı vardiyesi sırasında ayakta işçi bulunmadığından çıkan toz miktarının az veya çok olması hiç bir mana ifade etmez. Yalnız üst taban yolundaki makinistin bir toz maskesi kullanması gerekmektedir. Aşağıdaki diyagramda her iki vardiyedeki toz miktarı gösterilmiştir.

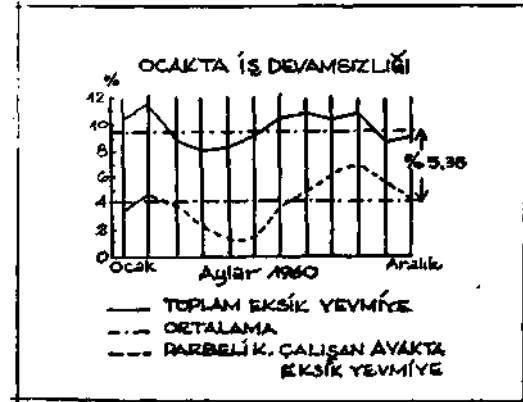


Tahkimat vardiyesinin başlangıcında, malzeme nakliyatından dolayı toz miktarı vardiyedeki en yüksek değeri almakta, daha sonra tamamıyla düşmektedir. Böylece (Anlage Graf - Schwerin) tahkimat vardiyesinde az silikozlu işçiler, çalıştırmak kabildir olmaktadır.

Diğer bir inceleme kaza problemi üzerinde yapılmış ve darbeli kazıcı çalıştıran ayaklarda çok müsbet sonuçlar alınmıştır. Graf Schwerin de yapılan kaza istatistiklerinde darbeli kazıcı çalıştıran ayaklardaki kaza miktarının gerek Ruhr Havzası gerekse ocak ortalamasının çok altında olduğu görülmüştür. Aynı damar da yapılan her iki şekilde çalışmaların sonuçları karşılaştırılmış ve netice nin daima darbeli kazıcının lehinde olduğu tesbit edilmiştir. Bu neticeyi doğuran başlıca faktör, kazı sırasında ayakta işçi bulunmamasıdır ki, martipikörle çalışan ayaklardaki kazaların % 40 ı taş ve kömür düşmesinden dolayı kazı vardiyesinde meydana gelmektedir.



Darbeli kazıcı ile çalışan ayaklarda gerek fazla toz bulunmaması, gerekse işin ağır olmaması sebebiyle, işçiler memnuniyetle çalışmaktadırlar. Dolayısıyla bu ayaklarda diğerlerine nisbetle daha az devamsızlık olmaktadır. Nitekim yapılan istatistiklerde, % 9,6 lık genel eksik yevmiye ortalamasına nisbetle, darbeli kazıcı ile çalışan ayaklarda % 4,22 değeri elde edilmiştir.



Yukarıda çeşitli özelliklerini belirtmeye çalıştığımız darbeli kazıcıyı son olarak ayak organizasyonu bakımından kısaca inceleyeceğiz: Bir günlük ayak çalışmasında iki kazı vardiyesi tertip edilmiştir. Randle çalışması, kazı ile birlikte yapılır. Tahkimat ve randle bölmesinin hazırlanması için müstakil bir çalışma vardiyesi gerekmektedir. Günde dört vardiyelik bir çalışma temposu tesbit edildiğinde kazı ve tahkimat vardiyeleri birbiri peşisıra devam ederler ve böylece iki havelik ilerleme yapılmış olur. Havelik genişliği tavan, taban ve kömür karakterine göre tesbit edilir.

105 m. UZUNLUKTA VE 425 ton/gün İSTİHSAL EDEN BİR AYAKTA İŞ ORGANİZASYONU SAATLER →	
1 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 2	
DARBELİ KAZICI İLE KAZI	2 MAKİNİST
TUMBA İLE RAMBLE	3 İŞÇİ
TAKKİMAT	1 ÇAVUŞ 2 İŞÇİ X 5 GRUPLU 1 İŞÇİ (TABAN YOLU)
RAMBLE BÖLMESİ HAZIRLIĞI	3 İŞÇİ
ALT MOTORUN İLERİ SÜRÜLMESİ	1 İŞÇİ
DARBELİ KAZICI İLE KAZI	2 MAKİNİST
TUMBA İLE RAMBLE (DEVAM)	3 İŞÇİ
TAKKİMAT	1 ÇAVUŞ 2 İŞÇİ X 5 GRUPLU 1 İŞÇİ (TABAN YOLU)
RAMBLE BÖLMESİ HAZIRLIĞI (DEVAM)	3 İŞÇİ
ALT MOTORUN İLERİ SÜRÜLMESİ	1 İŞÇİ

Sonuç:

Darbeli kazıcı (Rammgeraet) dik damarların mekanizasyonunda, ön plânda gelen bir kazı aracıdır. Ayak randımanı bakımından rende (Hobel) ile mukayese edilebilir. En çok 45 - 65 g. eğimdeki ve 0,80 - 1,20 m. kalınlıktaki damarlarda tatbik olunmaktadır. Ayak, ileri yatımlı olarak tertib edilir ve dolayısıyla tavanda ramble ile çalışılır.

Tavandaki rambleyi emniyetle tutmak için iki taraf kağıt kaplı özel teller kullanılır ve iyi bir birleşme sağlamak gayesile ramble ayağa uygun oranda su ile birlikte verilir. Ancak, kalın damarlarda gereken emniyet sağlanamaz. Hazırlık çalışmalarında baş yukarılar büyük delme makinaları (Grossbohrlochgerat) yardımıyla ve istenen yatımda gelinir.

Ayaktaki görünür masrafların (Sachliche kösten) yüksek olmasına mukabil daha fazla istihsal daha az kaza, işçilik ve kazı ziyatı sebebiyle martopikörle çalışan ayaklarla rekabet halindedir.

REFERANSLAR

- [1] Buss, D.; Betriebserfahrungen mit Rammgeraeten auf den schachtenanlagen der Bergbau-AG Lothringen
- [2] Claes, F.; Das Rammverfahren zur Kohlengewinnung in stark geneigter und steiler Lagerung
- [3] Rammen 1962 westfalia BericMe
- [4] Fritzsche H.; Bergbaukunde