

YERİNDE İNCELENEN AÇIK İŞLETME YÖNTEMLERİ VE YURDUMUZDA UYGULAMA OLANAKLARI

Tahir PARLAK(*)

ÖZET

Bu bildiri; bazı dış ülkelerde uygulanan dragline, mobil kırıcı-band, ekskavatör - vagon ve döner kepçeli ekskavatör gibi açık işletme yöntemlerinin olanaklar ölçüsünde yerinde incelenmesinden edinilen bilgiler açıklanmış, yurdumuzda uygulanan dragline ve ekskavatör - kamyon gibi dekapaj yöntemlerinden ve kullanılan teçhizatlardan daha iyi sonuç alınabilmesi ile ilgili bazı önerilere yer verilmiş, ayrıca daha az dışa bağımlı olan ve daha az döviz sarfını gerektiren ekskavatör - vagon dekapaj yönteminin yurdumuzda uygulanabilirliği üzerinde görüş ve kanaatlar genel hatlarıyla tanıtılmaya çalışılmıştır.

ABSTRACT

In this paper, information obtained in abroad on-site investigations of surface mining elements such as dragline, mobile crushing-conveying unit, excavator-wagon and bucket wheel excavator is given.

On this aspect, some suggestions concerning the efficiency in using draglines and excavator-truck system in Turkey are given. In addition to that some thoughts on the applicability of excavator-wagon stripping method in our country are presented regarding the foreign currency need in investments.

(*) Maden ve Harita Yüksek Mühendisi, TKİ Bursa Linyitleri İşletmesi Müessesesi, BURSA.

1. GİRİŞ

Bütün dünyada olduğu gibi, Ülkemizde de enerji sorunu, teknik ve ekonomik zorluklar meydana getirmektedir. Alışılmış enerji kaynakları içinde önem kazanmaya devam eden kömür, zayıtsız, kaliteli ve hedeflenen miktarlarda üretilebildiği ölçüde bu zorlukların aşılmasında etkili olabilmektedir.

Bu bakımdan açık işletme kömür madenciliğinin uygulama alanlarının genişletilmesi, toprak/kömür çalışma oranının artırılması, modern ve uygun kapasiteli teçhizatın kullanılması zorunlu hale gelmiştir.

Bugün birçok ülkede toprak/kömür çalışma oranı 1/30 ton/m³ olan açık işletmeler mevcuttur. Yurdumuzda ise Saray Üretim Bölgesi'nin 1/21,5 m³ ton/m³ değerine göre uygulama projesi hazırlanmıştır.

Kısa süreler için geçici görevli olarak Amerika Birleşik Devletleri, Kanada, bazı Avrupa ülkeleri ile Sovyetler Birliği'ne gidilmiş ve olanaklar ölçüsünde aşağıdaki yöntemleri görme ve kısmen de inceleme fırsatı bulunmuştur.

- Kömür dekapajında Dragline,
- Kalker ocaklarında Mobil Kırıcı-Band,
- Kömür dekapajında Döner Kepçeli Ekskavatör - Band,
- Kömür dekapajında ve kalker ocaklarında Ekskavatör-Vagon uygulamaları.

Aşağıdaki bölümlerde, bu uygulamalar genel hatları ile tanıtılmaya, koşullarımıza göre değerlendirilmeye, var olan uygulamalarımızdan daha iyi sonuç alabilmek için bazı öneriler getirilmeye ve Ekskavatör-Vagon dekapaj yönteminin yurdumuzda uygulanabilme olanakları açıklanmaya çalışılmıştır.

2. AMERİKA BİRLEŞİK DEVLETLERİ'NDE DRAGLINE UYGULAMASI

2.1. Genel Bilgi

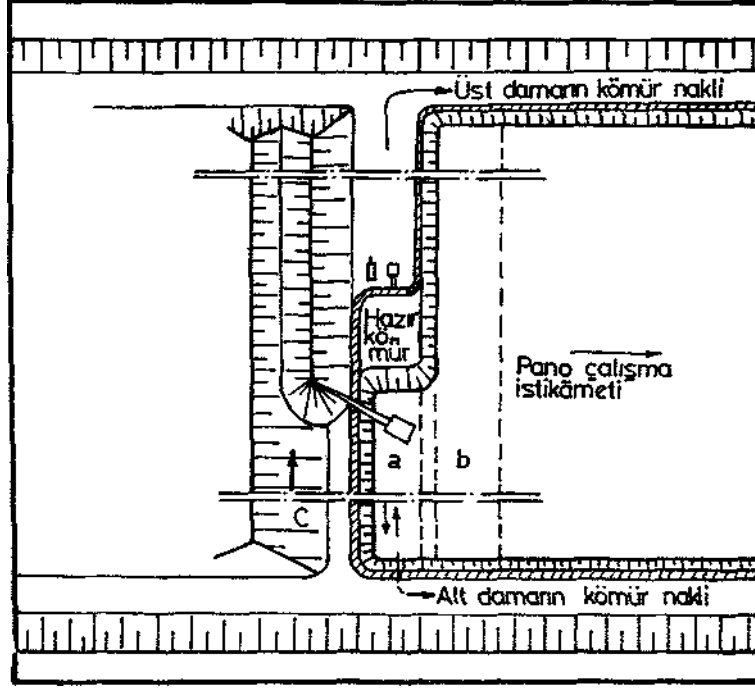
Dragline uygulamasının yaygın bir şekilde kullanıldığı ülkelerin başında Amerika Birleşik Devletleri gelmektedir. Kömür damarının durumu, arazinin yapısı bu yöntemle son derece uygundur. Hemen her işletmede dragline bulunmakta ve ocağın koşullarına göre değişik yöntemler kullanılmaktadır.

Dünyanın en büyük dragline'ı olan 220 yd³ (168 m³) kepçe kapasiteli "Big Muskie" de bu ülkede bulunmaktadır.

2.2. Dugger Mine Kömür İşletmesindeki Uygulama

Indiana'da JasonviHe'de bulunan fau işletmede yatımsız iki taşkömür damarı vardır. Üst damar 0,60 m, altdamar 1,80 m, sert kil olan örtü tabakası ortalama 22 m kalınlıktadır. Damarlar arasındaki kilin kalınlığı ise 9 m civarındadır.

Ana teçhizat olarak, 145 yd³ (111 m³) kepçe kapasiteli 1 adet 8900 Marion kullanılmaktadır. Bum uzunluğu 76 m'dir. Çalışılan dilimin genişliği 33 m, kalınlığı 25 m'dir. Rehandle yapılmamaktadır. Çalışma yönteminin plan görünüşü şematik olarak Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Dugger Mine Kömür İşletmesindeki Uygulama

2.2.1. Çalışma Yöntemi

Örtü tabakasının üstünü teşkil eden 3-4 m kalınlığındaki yumuşak tarla toprağı küçük dragline ile alınıp, dozer ile düzenlenmek suretiyle saha dragline uygulamasına hazırlanmakta ve büyük dragline bu şekilde sert zemin üzerinde çalışmaktadır.

Şekil 1'de görüldüğü gibi, dragline önce üst damarın dekapajını yapmaktadır. Bunun için dilim başından çalışmaya başlamakta ve güney istikametinde ilerlerken top-

rağı yan tarafa aktarmaktadır. Üzeri açılan ust damar kömürü ekskavatör alttan boşaltmalı (Bottom - Dump) kamyon sistemi ile istihsal edilmektedir. Dragline (a) diliminin bitimine geldiği zaman kendisine yol yaparak toprak harmanının C noktası civarına yerleşmektedir. Burada buldozerin yardımı ile hareket etme ve yürüme sahası hazırlanmaktadır. Dragline bu işleri yaparken çalışılan dilimin üst damarı tamamen istihsal edilmiş olmaktadır. Dragline üst damar dekapajının toprak harmanı üzerinde kenara doğru yaklaşarak ara dekapajı almaya başlamakta ve bunun için eski harman üzerinde kuzeye doğru ilerlemektedir. Toprağı eski toprak harmanı üzerine dökmektedir. Bu defa dilimin güney tarafından açılan alt damar kömürü için ikinci bir kömür nakil yolu kullanılmaktadır. Kömür kazı ve yükleme teçhizatının alt kömür damarında istihsal yapmak üzere "a" diliminin güney başına geçebilmesi için gerekli yol dragline tarafından hazırlanmaktadır.

"a" dilimi çalışılınca, "b" diliminde yine aynı şekilde kuzeyden başlanarak önce üst damar ve daha sonra alt damar alınmaktadır.

Dilim boyları fazla uzun olduğundan izah edilen teçhizatın yerinin ve çalışma istikametinin değiştirilmesi yılda en fazla 1 defa olmaktadır.

Ocak içinde biriken sular kızaklı seyyar tulumbalarla atılmaktadır, örtü tabakası sert olduğu için patlayıcı madde kullanılmaktadır.

Delikler arası mesafe 8-10 m, delik çapı 40 cm, delik boyları 12-24 m'dir. Kömürün ezilmemesi için delikler kömüre kadar delinmemekte ve kısa bırakılmaktadır. Ayrıca dilim şev kenarının bozulmaması için dıştaki delikler ile dilim kenarı arasındaki mesafe 9 m ya da daha fazla tutulmaktadır. Deliklerde amonyum nitrat-mazot karışımı kullanılmaktadır. Kuru deliklerin doldurulması AN/FO kamyonlar ile, sulu deliklerin doldurulması ise su geçirmez (kanaviçe) torbalar içindeki amonyum nitrat ile yapılmaktadır. Her deliğe konulan amonyum nitrat miktarı 320-380 kg kadardır.

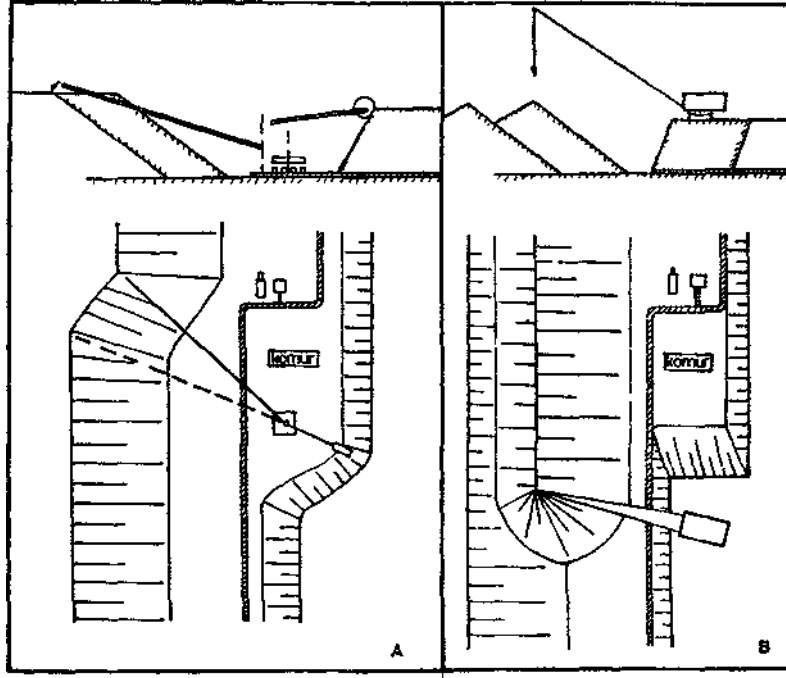
Primer ateşleme devresinde 80 grain'lik infilaktı fitil delik içine indirilmekte ve daha önce dinamitten imal edilmiş 6 cm çapında ve 7,5 cm yüksekliğindeki silindirik kutulardan ikişerli olarak amonyum nitrat dolgusunun altına, ortasına ve üstüne olmak üzere 3 ayrı yerine konulmaktadır. İnfilaktı fitil ortaları delik olan bu TNT kutularından geçmektedir. Deliklerin sıkılanmasında, deliklerin delinmesi sırasında çıkan toprak malzemesi kullanılmaktadır.

İnfilaktı fitillerin delik dışında kalan ucuna kapsül bağlandıktan ve diğer deliklere kablo teli ile seri olarak irtibatlandırıldıktan sonra infilak ettirilmektedir.

2.3. Northern Illinois Coal (Peabody) İşletmesindeki Uygulama

Damar kalınlığı 0,60 - 1,50 m arasında değişmektedir. Ara kesme yoktur. Taşkömürü olan damarın yatımı çok azdır, örtü tabakasının kalınlığı 26 m olup, çalışma oranı 1 /24 ton/m³ 'tir.

Ana teçhizat olarak, 1 adet döner kepçeli ekskavatör (Krupp, 10 kovalı, 150 litre/kova, döner kepçe çapı 11,5 m) ile herbiri 30 yd³ (22,9 m³) olan 2 adet 7800 model Marion dragline kullanılmaktadır. Çalışma yöntemi Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Northern Illinois Coal (Peabody) İşletmesinde uygulanan yöntem (A: Döner Kepçeli Ekskavatör Yöntemi; B: Dragline Yöntemi)

2.3.1. Çalışma Yöntemi

örtü tabakasının sert ve parçalı olmadığı kısımlarda döner kepçeli ekskavatör, diğer kısımlarda dragline kullanılmakta ve yeniden kazı (rehandle) yapılmamaktadır.

Şekil 2 A'da döner kepçeli ekskavatör, kömür üzerinde hareket etmekte, 30,5 m'ye kadar örtü tabakasını alabilmekte ve gerektiğinde bulunduğu zeminden 4 m derinliğe ulaşabilmektedir. Kepçe ucu ile band döküm noktası arasındaki uzaklık 142,5 m, aylık kapasite 1 000 000 m³, dilim genişliği 35 m'dir. Şekil 2B'de rehandle' siz çalışan dragline uygulaması gösterilmiştir.

Aylık dekapaj: 2 adet x 550 000 m³ = 1 100 000 m³, dilim genişliği 30 m'dir. Her iki yöntemde de dilim uzunluğu 2,4 km'yi bulmaktadır. Günde 3 vardiya üze-

rinden 24 saat çalışılmakta ve bunun % 70'i fiili çalışma zamanı olmaktadır. Çekme halatı 3 haftada bir, kaldırma halatı 6 haftada bir değiştirilmektedir. Kepçe dişlerinin değişme zamanı ise 2-3 gündür. Dragline personeli, operatör, yağcı ve manevracı olmak üzere 3 işçiden oluşmaktadır.

Doner kepçenin dişleri 16 çalışma saatinden sonra değiştirilmektedir.

2.4. Caney Creek Coal İşletmesindeki Uygulama

Kentucky'de bulunan bu işletmede 11 ve 12 no'lu iki adet taşkömürü damarı çalışılmaktadır. Alt damar (no 11) 1,50 - 1,70 m, üst damar (no 12) 1,80 m, ara kesme 4,50 - 5,50 m kalınlığındadır. Örtü tabakası sert kil olup ortalama kalınlığı 18 m'dir. Dilim genişliği ise 60 m'dir.

Ana teçhizat olarak 1 adet Page 747 ($42 \text{ yd}^3 = 32 \text{ m}^3$) dragline kullanılmaktadır. Çalışma yöntemi Şekil 3'te şematik olarak gösterilmiştir.

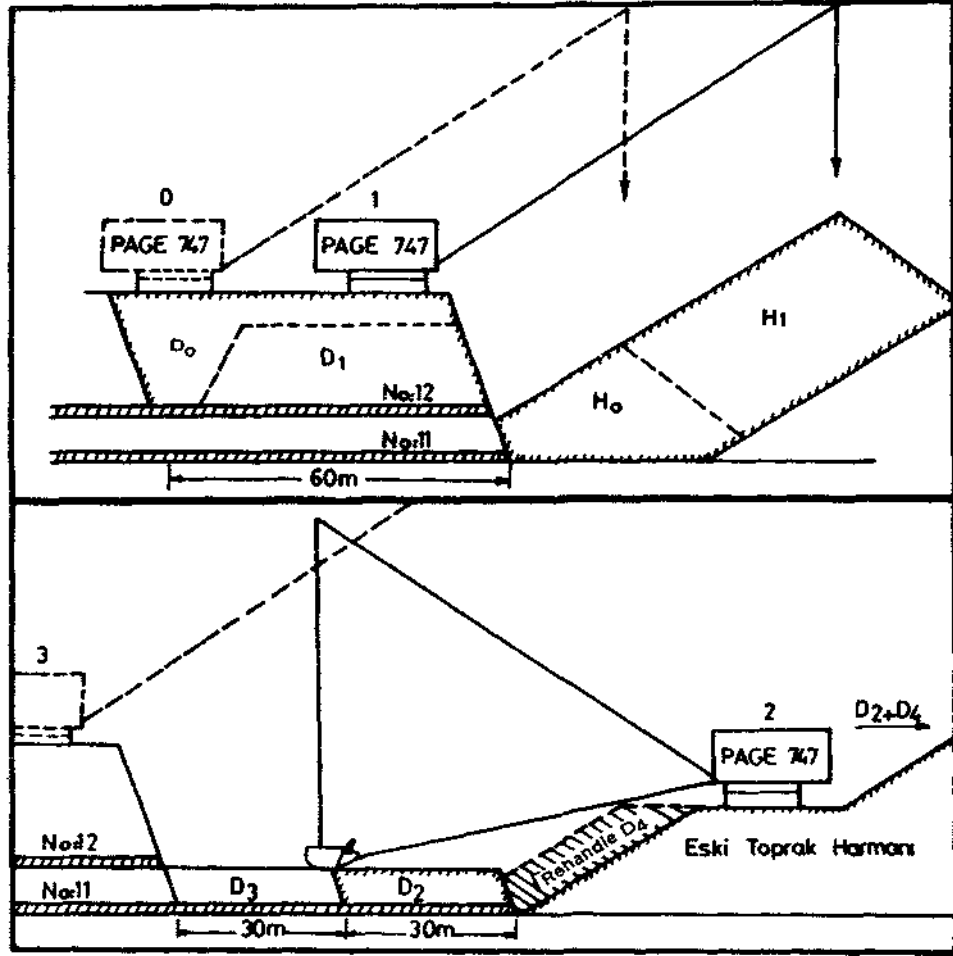
2.4.1. Çalışma Yöntemi

Bir adet dragline ile her iki kömür damarının dekapajı yapılmakta, bunun için önce 12 numaralı damar üzerindeki örtü toprağı aktarılmaktadır. Atılan toprak buldozer ile düzeltilerek üzerine dragline çıkmakta ve buradan 11 ve 12 numaralı damarlar arasındaki 4,5 - 5,5 m kalınlığındaki ara tabakayı alarak, yürüdüğü harman kademesinin üzerine ya da arkasına atmaktadır.

12 numaralı üst damar dekapajının yapılmasında normal dragline yöntemi uygulanmaktadır. Dragline 60 m genişlik, 18 m kalınlığındaki de kapa j dilimi üzerinde önce D_0 kılavuz dilimini almakta ve H_0 harmanına dökmektedir. Şekil 3'de gösterildiği gibi kılavuz dilimi ile birlikte D_1 diliminin üst kısmı da alınmaktadır.

Dragline "0" durumundan "1" durumuna gelerek D_1 diliminin geri kalan kısmını almakta ve H_1 harmanı teşkil edilmektedir. Bu şekilde çalışılarak 12 numaralı damarın 60 m genişliğindeki kısmı tamamen açılmaktadır. 12 numaralı damar üretilirken, buldozer dökülen toprağın üzerini düzeltmek suretiyle dragline'nın "2" numaralı yerini hazırlamaktadır.

Dragline, "2" numaralı yerde, yani toprak harmanı üzerinde olup, buradan 60 m genişliğinde ve 4,5 - 5,5 m kalınlığındaki ara tabaka diliminin yarısını (30 m genişliğinde D_2 kısmını) almakta ve bunu 180° dönerek eski harmanın arkasına atmaktadır. Ancak, dragline "1" durumunda iken aktarılan toprağın bir kısmı D_2 ara kesme dilimine dayandığından D_4 ile gösterilen kısmın tekrar alınması yani "Rehandle" yapılması gerekmektedir. Üzeri açılan 11 numaralı alt damarın 30 m'lik kısmı D_2 istihsal edilirken dragline, dilim sonuna geldikten sonra tekrar ilk çalıştığı tarafa



Şekil 3. Caney Creek Coal İşletmesinde örtü tabakası ve ara kesmenin alınması

ve müteakip üst damar dekapaj diliminin üzerine çıkarak "3" numaralı yerden alt damar dekapajının diğer yarısını yani geri kalan 30 m'lik kısmını (D_3) açmaktadır.

D_3 diliminin toprağı, draglinem 5-10°'lik bir dönüş yapması suretiyle karşı taraftaki buldozerle üzeri düzeltilen, yani "2" durumunda üzerinde yürüdüğü eski harmana dökülmektedir.

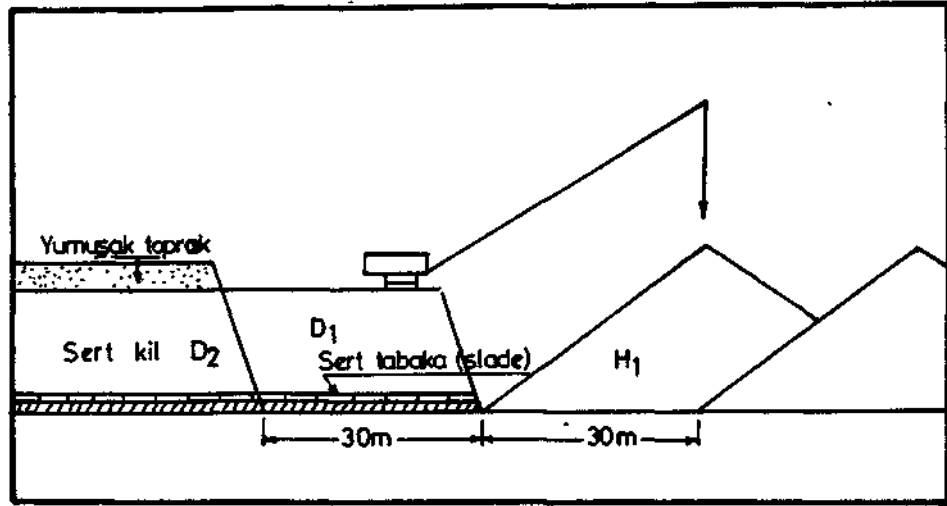
Bu şekilde hareket edilerek üzeri açılan 11 numaralı alt damar da üretime hazır duruma getirilmiş olmaktadır.

11 ve 12 numaralı kömür damarları arasında bulunan ara kesmenin kalınlığı az olursa, ekskavatör ile alınmakta ya da buldozer ile sıyrılarak dragline'nın önüne itilmektedir. Bu durumda dekapaj dilimlerinin genişliği 60 m yerine, yalnız 30 m olmaktadır.

2.5. Weirs Creek Co. Shamrock Mine Kömür İşletmesindeki Uygulama

Kentucky'de Providence civarında bulunan bu taşkömürü işletmesinde örtü tabakası sert kil ve 17 m kalınlıkta olup üzerindeki 3 m'lik kısım yumuşak topraktır. Damar kalınlığı 1,50 m (9 no'lu damar) olup üzerinde 0,60 -1,20 m kalınlığında çok sert sileks (slade) mevcuttur.

Ana teçhizat olarak 1 adet 20yd³ (15,3 m³) lük dragline (B.E. 650) kullanılmaktadır. Çalışma yöntemi Şekil 4'de gösterilmiştir.



Şekil 4. Shamrock Kömür İşletmesindeki uygulama

2.5.1. Çalışma Yöntemi

Şekil 4'de görüldüğü gibi dragline önce, üstteki kumlu yumuşak kısmı almakta ve sert kil üzerinde çalışmaktadır. Dilim kalınlığı 17 m olduğundan "Rehandle" yapılmaksızın örtü tabakası bir defada aktarılabilir. Ancak, kömür üzerinde bulunan ince sileks tabakası çok sert olup, dragline ile alınamamakta, taşkömür damarının zedelenmemesi için patlayıcı madde kullanılmadığından sileks tabakası ya ripperlenerek dozer ile dragline önüne itilmekte ya da ekskavatör ile alınmaktadır. Gerekli ulaşımı ve çalışma ortamını sağlayabilmek için dilim şev dibi ile dökülen toprağın şev dibi arasında duruma göre yeterli genişlikte irtibat yolu bırakılmaktadır.

2.6. Peabody River Queen Coal Mine İşletmesi'ndeki Uygulama

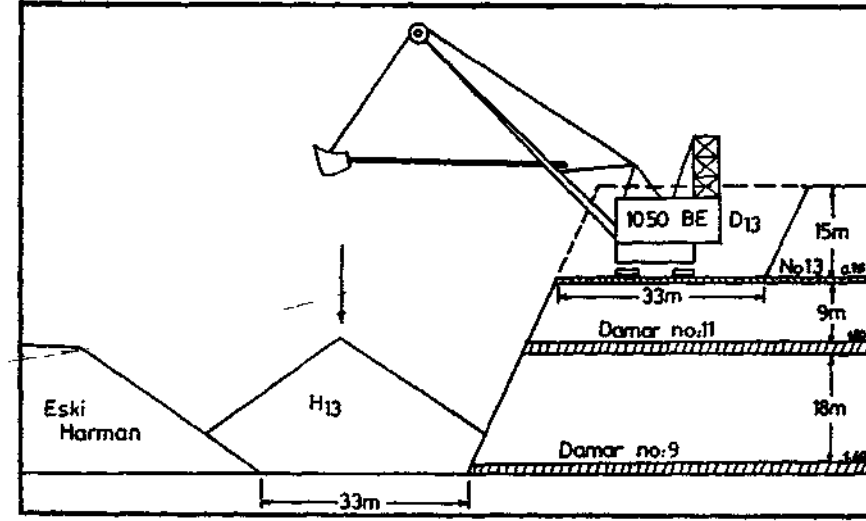
Kentucky'de Greenvill civarında bulunan bu işletmede 9-11 ve 13 no'lu taşkömürü damarları çalışmaktadır. Çalışma oranı 1/16 t/m³ ile 1/22 t/m³ arasında değişmektedir.

olup üst damar (no 11) 1,80 m, alt damar (no 9) 1,40 m, örtü tabakası 15 m, 1. ara kesme 9 m, 2. ara kesme 18 m ve dilim genişliği 33 m'dir.

Ana teçhizat olarak 1 adet 120 yd³'lük 5969 Marion aktarıcı ^ekskavatör, 1 adet 85 yd³ (65 m³) 'lük 8800 Marion dragline, 1 adet 42 yd³ (32 m³)*lük 1050*B.E. aktarıcı ekskavatör kullanılmaktadır.

X6.1. Çalışma Yöntemi

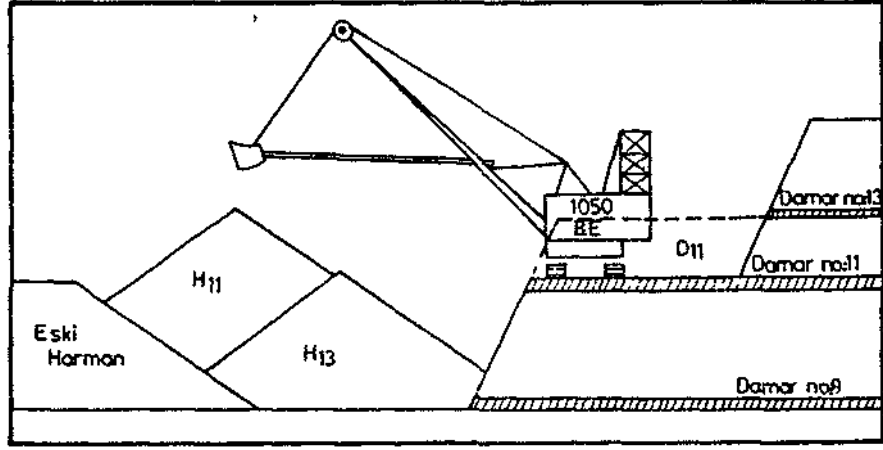
13 no'lu damarın üzerindeki örtü tabakası 1050 B.E. model 42 yd³ (32 m³)'lük ekskavatör ile alınıp, 33 m genişliğindeki çalışılmış dilime dökülmektedir. Şekil 5a'da kesik çizgi ile gösterilen D₁₃ dekapaj diliminin toprağı, H₁₃ harmanına dökülmüştür.



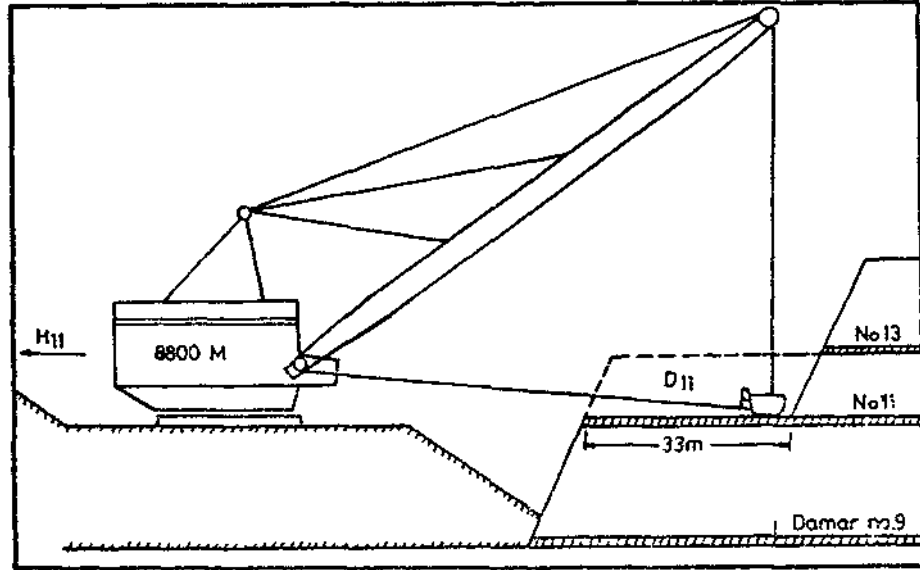
Şekil 5a. Peabody River Queen İşletmesinde üst örtü tabakasının alınması

13 numaralı üst damar dekapajı yapıldıktan sonra, üst damar üretilmekte ve bundan sonra yine aynı ekskavatör orta damarın dekapajını yapmak üzere 11 numaralı damarın üzerine inmektedir. 11 numaralı damar üzerindeki örtü toprağının çalışılması Şekil 5b'de şematik olarak gösterilmiştir.

Orta damarın dekapajı, aynı zamanda 85 yd³'lük (65 m³) dragline ile de yapılabilir. Bunun için Şekil 5a'da gösterilen H₁₃ toprak harmanının üzeri buldozer ile düzeltilerek dragline için çalışma sahası hazırlanmaktadır. Dragline düzeltilen toprak harmanı üzerinden orta damar ile üst damar arasındaki ara tabakayı almaktadır. Bu durum Şekil 5c'de gösterilmiştir.

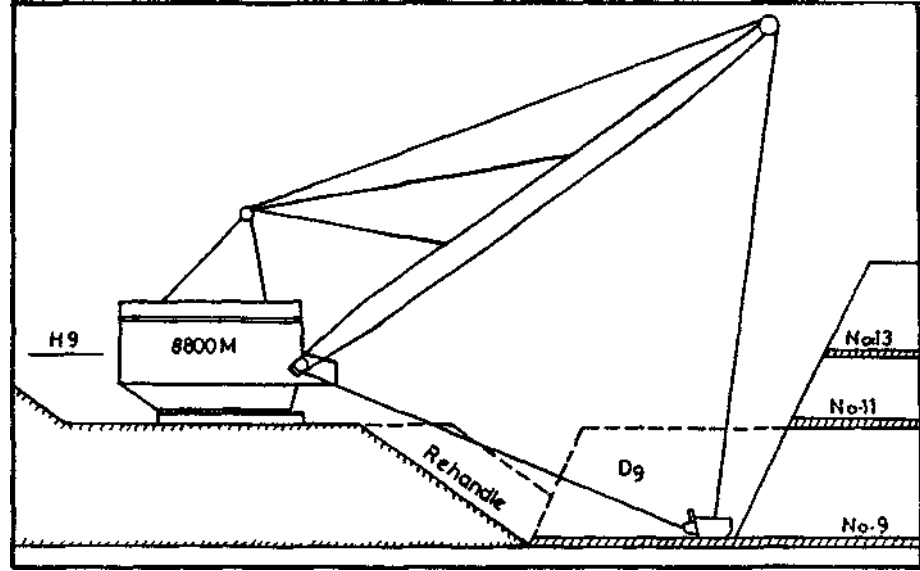


Şekil 5b. Peabody River Queen İşletmesinde örtü damar dekapajının aktaracı ekskavatör ile yapılması



Şekil 5c. Peabody River Queen İşletmesinde orta damar dekapajının dragline ile yapılması

Dragline 33 m genişliğindeki D_n diliminin toprağını alırken 180° dönerek H_n harmanına dökmektedir. Üzeri açılan 11 numaralı damar, ekskavatör - kamyon (Button - Dump) yöntemi ile alındıktan sonra, 9 numaralı damar dekapajının yapılmasına başlanılmaktadır.



Şekil 5d. Peabody River Queen işletmesinde alt damar dekapajının dragline ile yapılması

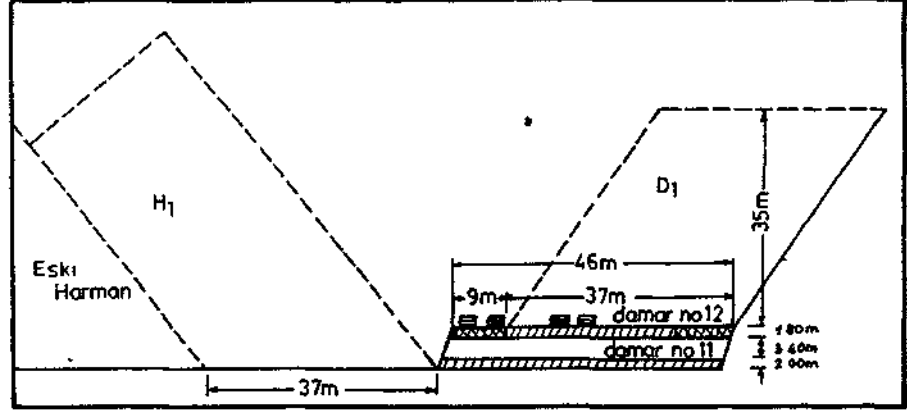
9 numaralı damar dekapajı yine 85 yd³ (65 m³) 'lük aynı dragline ile yapılmakta, bunun için dragline eski toprak harmanı üzerinde ilerleyerek D9 diliminin toprağını almaktadır. Dragline 180° dönerek toprağı H₉ harmanına dökmekte ya da üzerinde hareket ettiği eski harmana dökmektedir. Bu durumda dragline yalnız 90° dönüş yapmaktadır.

Alt damar dekapajının alınmasında Şekil 5d'de gösterildiği gibi "Rehandle" durumu söz konusu olmaktadır.

Kömür istihali ekskavatör, yükleyici ve değişik kapasiteli Buttom-Dump (alttan boşaltmalı) kamyonlar ile yapılmaktadır. Kömür kazıda büyük boyutla parça kömür çıkmasını önlemek amacıyla ekskavatör ve yükleyici kepçeleri dikey olarak sac levhalarla 2 ya da 3 bölmeye ayrılmıştır.

Peabody River Queen Coal Mine Kömür İşletmesi'nin Sinclair ocağında 11 ve 12 numaralı damarlar çalışılmaktadır. Burada dekapaj 120 yd³ 'lük aktarıcı ekskavatör ile yapılmaktadır. Bucyrus Erie 3850 tipinde ve 65 m bum uzunluğunda olan bu aktarıcı ekskavatör dünyanın halen en büyük shovel tipindeki ekskavatörlerinden biridir ve üst katlarına asansör ile çıkılıp inilmektedir. Yürüyüş sistemi paletlidir. 1 takımında 4 palet bulunmakta olup, 2 takım paleti mevcuttur.

B.E. 3850 ile kalınlığı 35 m olan örtü tabakası bir kademe halinde ve 37 m genişliğinde alınabilmektedir. Bu durum Şekil 5 e'de gösterilmiştir.



Şekil 5e. Peabody River Queen İşletmesi Sinclair Ocağında 120 yd³ (92 m³)'lük aktarıcı ekskavatör ile çalışma

Üzeri açılan kömür dilimi çalışılırken damar genişliğinin 9 m'lik kısmı üretilmekte, gerek kamyonların gidiş ve dönüşü, gerekse B.E. 3850 ekskavatörün bir taraftaki palet takımının yürüebilmesi için bırakılmaktadır. 9 m'lik kısmın üretimi bir sonraki dilim içinde yapılmaktadır. **

İki damar arasında bulunan 3,40 m kalınlığındaki kısım, duruma göre ripperli dozer ya da küçük ekskavatörle alınmaktadır.

2.7. Glenharold Mine İşletmesindeki Uygulama

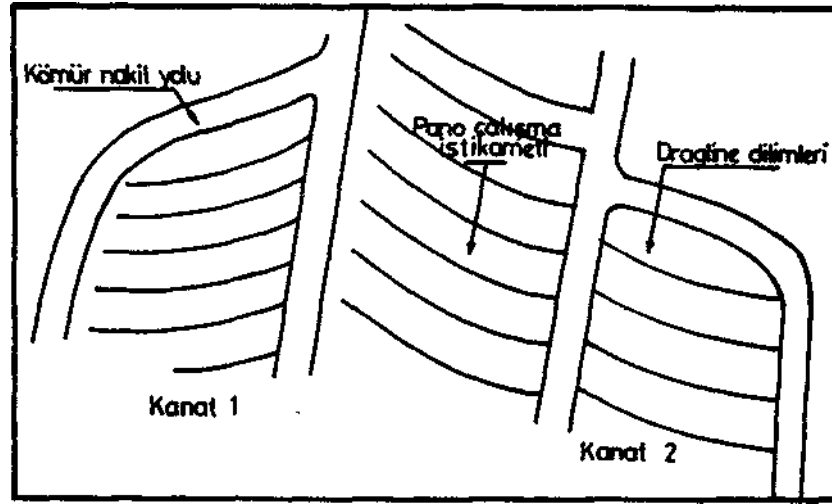
Nord Dakoto'daki bu ocakta örtü tabakası 33 m kalınlıkta olup, yumuşak malzemedendir. Aralarda sert kısımlar vardır. İki damar mevcuttur. Üst damar 2,40 m alt damar 2,50 m kalınlıktadır. Damarlar arası kalınlık 7 m, sahanın batısında üst damar düşük evsafı olduğundan dekapaj ile birlikte atılmaktadır. Damarda önemli bir yatım yoktur.

Ana teçhizat olarak bum uzunluğu 61 m olan 32 yd³'lük (24,5 m³) 1 adet dragline kullanılmaktadır. (Mevcut 1 adet döner kepçeli ekskavatör sert kısımlarda başarılı olmadığından kullanılmamaktadır).

2.7.1. Çalışma Yöntemi

Normal dragline sistemi uygulanmaktadır. Dilim genişlikleri 33 m, uzunlukları 1000 m civarındadır.

Kömür sahanın batısında yalnız alt damar, doğusunda ise alt ve üst damar birlikte çalışıldığından dragline sistemi 2 kanatlı olarak uygulanmaktadır. Bu durum Şekil 6a'da şematik olarak gösterilmiştir.

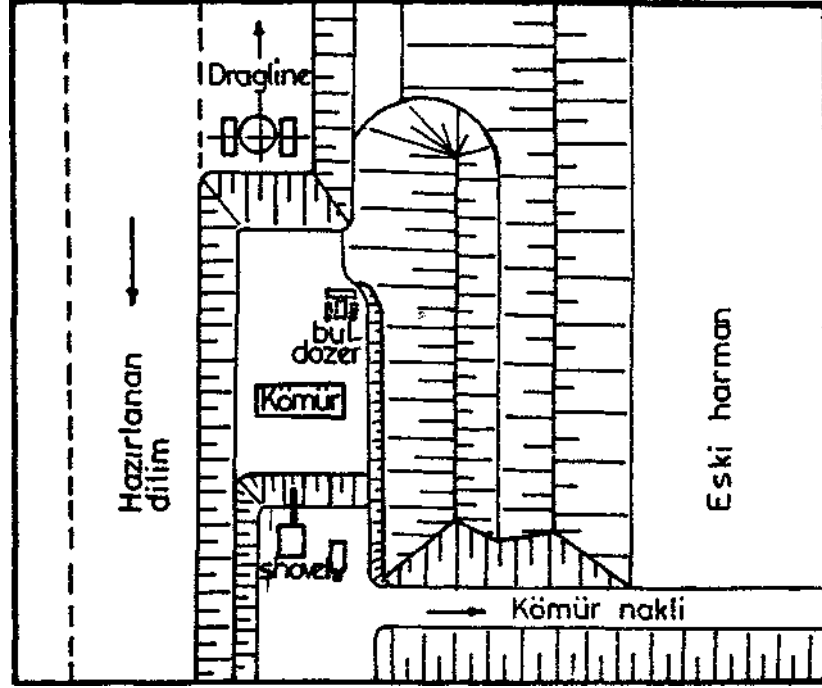


Şekil 6a. Glenharold Mine İşletmesinde çift kanatlı dragline uygulanması

önce kanat 2 üzerindeki üst damar dekapajı yapılmakta ve bu bitince dragline kanat 1'e geçerek burada alt damar dekapajı yapılmaktadır. Yukarıda bahsedildiği gibi üst damar pis olduğundan kanat 1 'de yalnız alt damar istihsal edilmekte ve üst damar atılmaktadır. Kanat 1 'in dekapajı tamamlandıca dragline tekrar kanat 2'ye geçerek geri kalan alt damar dekapajı yapılmaktadır.

Dragline dilimleri kavisli olduğu takdirde, kömürü alınan dilime fazla toprak aktarabilmek amacıyla pano içinde, kavis dışından kavis içine doğru çalışılması gerekmektedir. Ancak kömür evsafını tutturabilmek için bu yöntem her zaman uygulanamamakta bazen kavis içinden kavis dışına doğru çalışılmaktadır. Bu durum Şekil 6a'da şematik olarak gösterilmiştir.

Burada uygulanan sistemin özelliği "Rehandle"nin buldozer ile yapılmasıdır. Dragline'nın aktardığı toprak, üzerinde çalıştığı dilimin kenarına dayanmaktadır. İstihsalden önce buldozer kömür üzerinde çalışarak hem temizlik yapmakta ve hem de kömür üzerine taşan harmanın şev dibini sıyrarak dragline önüne itmektedir. Dökülen serbest yığın 36° şev altında durmakta iken, kömür üzerine taşan kısımlarının buldozer ile sıyrılmasından sonra 45° de durmaktadır.



Şekil 6b. Glenharold Mine İşletmesinde dragline uygulaması (Dozerli Rehandle)

2.8. Muskingum Mine İşletmesi'ndeki Uygulama

Ohio'da (Zanesvill) olup taşkömürü işletmesidir. Ortalama örtü kalınlığı 49 m, çalışma oranı 1/20 ton/m³, damar kalınlığı 1,20 m'dir. Ana teçhizat olarak 1 adet 220 yd³ (s 168 m³) B.E (Big Muskie), 1 adet 35 yd³ (^26,7 m³) 7800 Marion, 1 adet 12 yd³ (s9,2 m³) olmak üzere 2 adet dragline ile 2 adet ekskavatör (herbiri 45 yd³, 556 Marion) kullanılmaktadır.

Dünyanın en büyük dragline'ı olan "Big Muskie" 1969 yılında Bucyrus-Erie firması tarafından imal edilmiştir.

Big Muskie'nin Başlıca özellikleri:

Model	: 4250 W B.E.
Kepçe hacmi	: 220 yd ³ (≈168 m³)
Kepçe boyutu	: 6,3 m x 7,7 m x 4,1 m
Kepçe boş ağırlığı	: 240 ton
Kepçe faydalı ağırlığı	: 325 ton
Kepçe toplam ağırlığı	: 565 ton

Bum uzunluğu	:	95 m
Halat apı	:	13 cm
Halat ağırlığı	:	70 kg/m
Dragline alışma ağırlığı	:	13 500 ton

2.8.1. Çalışma Yöntemi

Big Muskie ile birlikte küçük dragline'lar da çalışmakta ve örtü tabakasının üst kısımlarını düzeltmektedir. Geri kalan 27,5 m - 30 m'lik kısmı Big Muskie ile "Rehandle-siz" olarak normal şekilde alınmaktadır. Dilim genişliği 50 m, dilim uzunluğu 2,5 km'dir. Lağım delikleri 40 cm çapında olup, Big Muskie'ye zarar verilmemesi için 1 km kadar ileriden patlatılmaktadır.

Sulu deliklerin içerisi, dozer önüne monte edilen özel sondalar ile boşaltılmakta ve dolgu bundan sonra yapılmaktadır.

3. KANADA'DA DRAGLINE UYGULAMASI

3.1. Genel Bilgi

Kanada'nın British Columbia eyaletindeki Crows West taşkömür ocağında havza-da mevcut 8-15 adet damardan sadece ortalama kalınlığı 15 m olan 10 numaralı Bal-mer daman açık işletme olarak çalışılmaktadır.

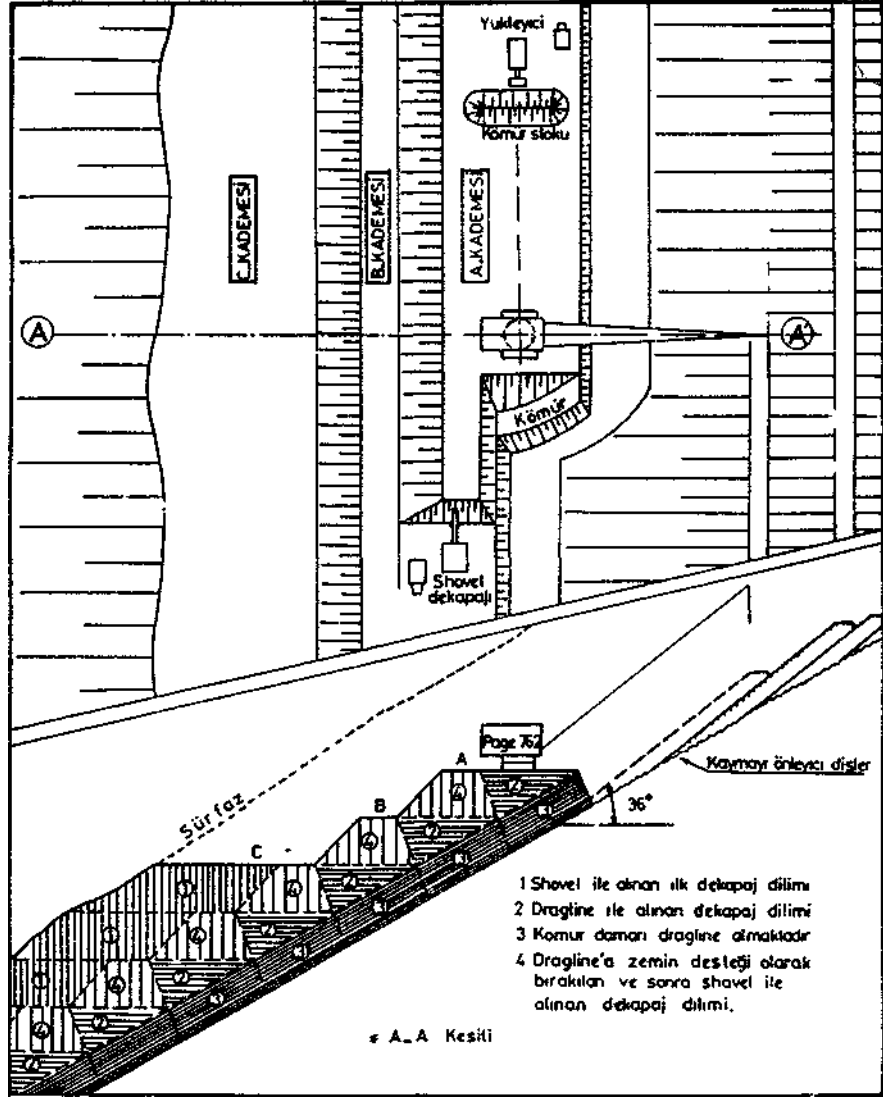
Damar yatımı, senklinal kanatlarında 30°, ortasında 5° dir. Örtü tabakası kalınlı-đı ortalama 85 m olup, shale ve greden ibarettir. Rakım 1600 ile 2100 m arasında değişmektedir.

Ana teçhizat olarak 1 adet 54 yd³ lük (41,3 m³) Page 762 dragline, 4 adet 25 yd³ lük (19 m³) PH 2800 ekskavatör, 11 adet Lectra Haul 200 ton'luk kamyon, 9 adet Cat D 9 dozer ile 4 adet 36,5 cm çapında B.E. delik makinası kullanılmaktadır.

3.2. Çalışma Yöntemi

Dragline ve ekskavatör-kamyon kombinasyonu kullanılmaktadır. Senklinal ka-natlarında (eğimin fazla olduğu yerlerde) dragline hem dekapajda hem kömür üre-timinde çalışmaktadır. Damar eğiminin az olduğu senklinalin orta kısımlarında kö-mür üretiminin ekskavatör ve lastik tekerlekli yükleyicilerle alınması planlanmıştır. Halen 1 numaralı Harmer ocağında uygulanmakta olan çalışma yöntemi Şekil 7'de plan ve kesit olarak gösterilmiştir.

Damar 30" eğimli olduğu için çalışılmaya kanatlardan başlanılmıştır. İlk önce yüzeyden girilerek 25 yd³ lük ekskavatörler ile yükseklikleri 18 m olan "1" dekapaj



Şekil 7. Crows West (British Colombia, Kanada) Kömür İşletmesinin 1 No'lu Harmer ocağında uygulanan çalışma yöntemi.

dilimleri alınmakta ve toprağı 200 tonluk Lectra Haul kamyonları ile nakledilmektedir.

"1" dekapaj dilimleri alınca kömür damarı üzerinde "2" + "4" dilimleri olan ters yamuk şeklinde basamaklar kalmaktadır. Yamukların paralel kenarlarından üst kenarı 54 m, alt kenarı 40 m civarındadır. Yamukların "2" kısmı üstten 54 yd³ Mik Page 762 dragline ile alınarak, kömürü alan kısma, yani eğim yukarı dökülmekte-

dir. Her ne kadar kömür tabanı eğimi 30° ve dökülen toprak sevi 36° ise de, dökülen toprak kaymakta ve kömür aynası dibinde yeniden kazıya (Rehandle) neden olmaktadır. Toprak kaymasını önlemek amacıyla taban üzerinde buldozer ile dişler açılmakta ancak, bunun pek faydası olmamaktadır. "2" dilimi alınca, kömür damarının bir kısmı açılmaktadır. "3" kömür dilimi aynı dragline ile alınmaktadır. Dragline, 180° dönerek kömürü çalışacağı dilimin üzerine stok etmekte ve kömür buradan 22 yd³'lük yükleyici 100 ton'luk Lectra Haul kamyonları ile alınmaktadır.

Yukarıda sözü edilen yamuğun üçgen kesitli "2" numaralı kısmı alınırken, yamuğun diğer kısmı dragline'a destek vazifesi görmektedir. "4" numara ile gösterilen bu destek, daha sonra 25 yd³'lük ekskavatör 200 ton'luk Lectra Haul kamyonları ile alınmakta ve böylece bir sonraki kademe hazırlanmış olmaktadır. Çalışmaya bu şekilde devam edilerek önce A kademesi sonra sıra ile B ve C kademeleri çalışılmakta, kömür istihali birlikte yürütülmektedir.

Damarın normal eğimli olan kısımlarına gelince, yukarıda açıklanan çalışma şekli yerine, dekapajda yalnız dragline yönteminin uygulanacağı ve mevcut ekskavatör - kamyon kombinasyonunun kömür istihsalinde kullanılacağı öğrenilmiştir.

4. İNGİLTERE'DE DRAGLINE UYGULAMASI

4.1. Genel Bilgi

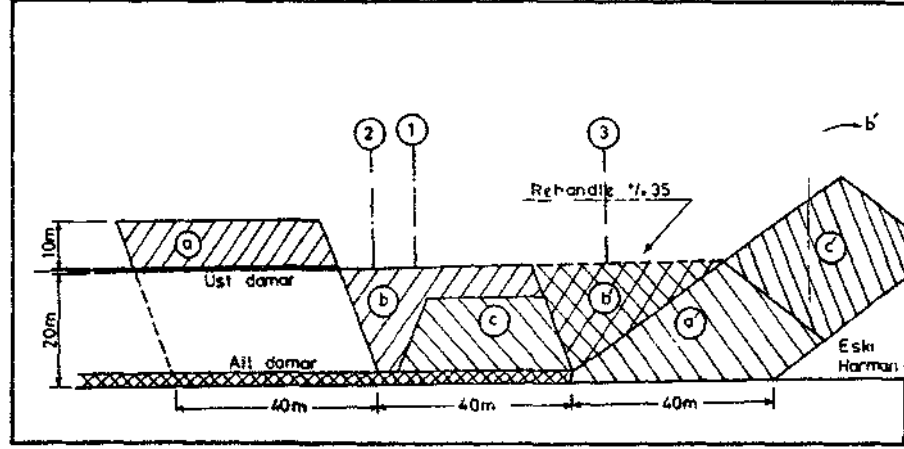
İngiltere'deki açık işletmeler, örtü tabakasının özelliği, ocakların durumu ve işletme yöntemleri ülkemizdeki bir çok açık işletmeye benzemektedir, örtü tabakasının üst kısımlarında ekskavatör - kamyon, alt kısımlarında dragline yöntemi uygulanmaktadır. Kış aylarında da dekapajda çalışma yapılmaktadır. Bunun için dekapaj nakil yollarına iyi bakılmakta, durumuna göre 10 günde bir olmak üzere yollara kırılmış kalker ya da kum taşı serilmektedir.

4.2. South Wales Maasgyn İşletmesindeki Uygulama

İngiltere'nin en büyük antrasit ocağı olup, daha önce yeraltı işletmesi olarak çalışılmış, kalan kısımlar açık işletme ile alınmaktadır. Bu yüzden 162 m derinliğe kadar inilmekte ve çalışma oranı 1/35 ton/m³ olmaktadır. Ortalama derinlik 64 m'dir.

İki damar mevcut olup üst damar 0,71 m, alt damar 1,83 m'dir. Damarlar arasındaki kalınlık ise 20 m'dir.

Ana teçhizat olarak bum uzunluğu 247 ft (75,3 m) olan 1 adet 40 yd³'lük (30,6 m³) B.E. 1800 W dragline kullanılmaktadır.



Şekil 8. South Wales Maesgyn işletmesinde dragline uygulaması

4.2.1. Çalışma Yöntemi

12 yd³ (9,2 m³) Mük ekskavatör ve 35 tonluk kamyonlarla çalışılan örtü tabakası Şekil 8'de gösterildiği şekilde dragline uygulamasına hazırlanmaktadır.

Dragline "1" durumunda üst damar üzerindeki 10 m'lik a kısmını üst dilim olarak almakta b kılavuz dilimini açmakta ve toprağın b' kısmına dökerek çalıştığı kademe-ye yaslanmaktadır. Bu kısım rehandle olarak tekrar alınacaktır. Dragline, dozerle düzeltilen b* harmanı üzerine gelerek c b' kısmını c' harmanına atmaktadır.

4.3. Anglers Nakefield İşletmesindeki Dragline Uygulaması

Örtü tabakasının üst kısımları ekskavatör - kamyon, alt kısımları ve damarlar arası dragline ile alınmaktadır.

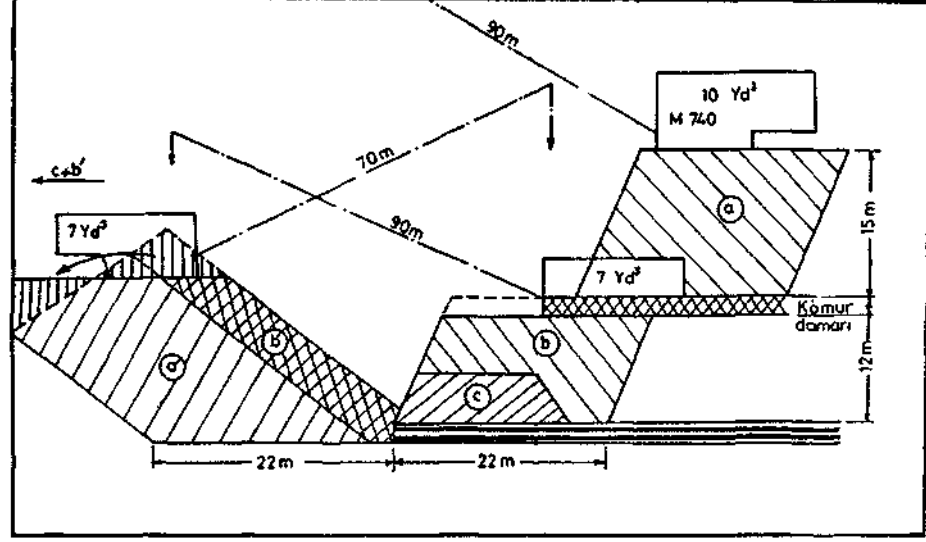
2 kömür horozonu içinde 4 ince damar vardır. Damarlar arası dekapaj kalınlığı 12 m, üst dilim kalınlığı 15 m, dilim genişliği 22 m'dir.

Ana teçhizat olarak 1 adet 10 yd³ 'lük (7,6 m³) Marion, 2 adet 7 yd³ 'lük (5,4 m³) R.B. dragline kullanılmaktadır. Çalışılan yöntemin plan görünüşü Şekil 9'da şematik olarak gösterilmiştir.

4.3.1. Çalışma Yöntemi

Şekil 9'da da görüldüğü gibi 10 yd³ kepçe kapasiteli dragline a dilimini almakta ve toprağı a' harmanına atmaktadır. Açılan üst damar üretildikten sonra geriden gelen

7 yd³'lük dragline b kılavuz dilimini açmakta ve toprağı b' harmanına dökmemektedir. Toprak harmanı dozer ile düzlenmekte ve geriden gelen 7 yd³'lük dragline düzlenen harmana oturmakta ve buradan c kısmı ile rehandle olarak b' kısmını almaktadır. Bu suretle alt kömür horizonunda bulunan ince kömür damarlarının üzeri açılmış olmaktadır.



Şekil 9. Anglers Nakefield ocağında dragline uygulaması

S. BATI ALMANYA'DAKİ UYGULAMALAR

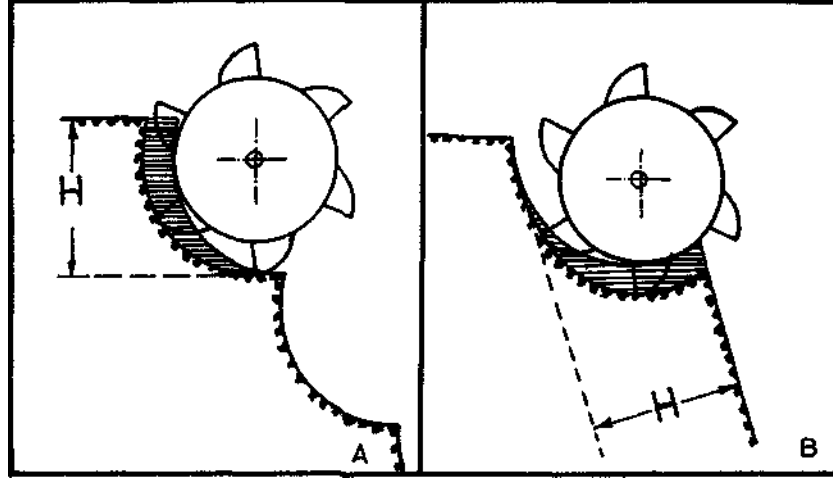
5.1. Döner Kepçeli Ekskavatör Uygulaması

Köln, Helmstedt ve Wölfersheim civarındaki linyit aşık işletmesinde döner kepçeli ekskavatör yaygın şekilde kullanılmaktadır. Literatürde bu yönteme geniş yer verildiğinden burada kısa bilgi verilmesi ile yetinilecektir.

örtü tabakası ince taneli olan, fakat sert ve yapışkan olmayan işletmelerde kullanılan bu yöntem, döner kepçeli ekskavatör-bandlı konveyör-gezer aktarıcı - Absetzer kombinasyonundan meydana gelmektedir. Raylı sistemde ise vagonun boşalttığı dekapaj malzemesi hendek içinden özel ekskavatör ile alınarak yine Absetzer vasıtasıyla atılmaktadır.

5.1.1. Kesme Yöntemi

Döner kepçeli ekskavatör ile yapılan kazı (kesme) yöntemi kademeli ve düşey olmak üzere iki şekilde uygulanmaktadır (Şekil 10).



Şekil 10. Döner kepçeli ekskavatör için kesme yöntemi
(A: Kademeli kesme, B: Düşey kesme)

5.2.2. Çalışma Yöntemi

0ç tip çalışma yöntemi vardır. Bunlar:

- Kademe boyunca çalışma,
- Blok çalışma,
- Yan blok çalışma.

5.2.2.1. Kademe Boyunca Çalışma

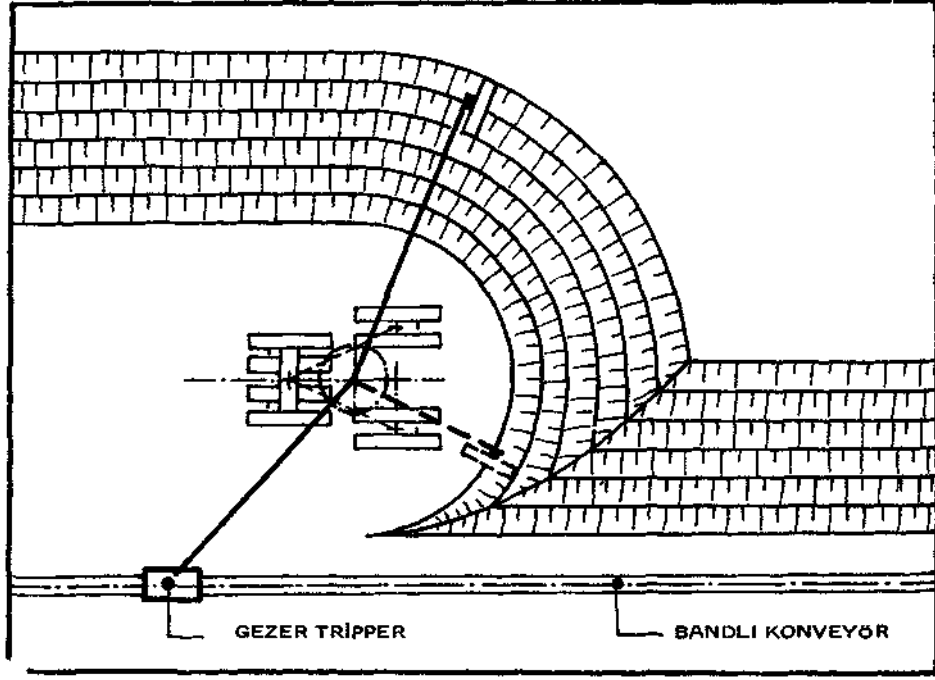
Döner kepçeli ekskavatör dekapaj kademesine paralel çalışır. Bu tip çalışma genellikle demiryolu üzerinde hareket eden sistemde uygulanır.

5.2.2.2. Blok Çalışma

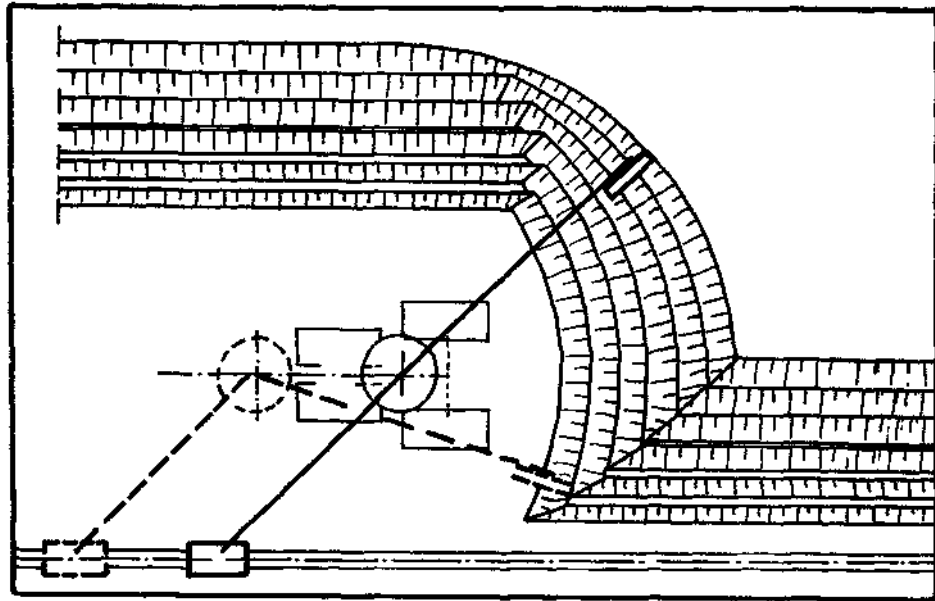
Yaygın olarak uygulanmaktadır (Şekil 11).

Bu yöntemin uygulanabilmesi için, döner kepçeli ekskavatörün kepçe burnunun teleskopik olması gerekir.

Kepçe bumu sabit olursa, ekskavatörün çalışma istikametinde ve ilerleme hızına uygun tempoda yürümesi gerekir (Şekil 12).



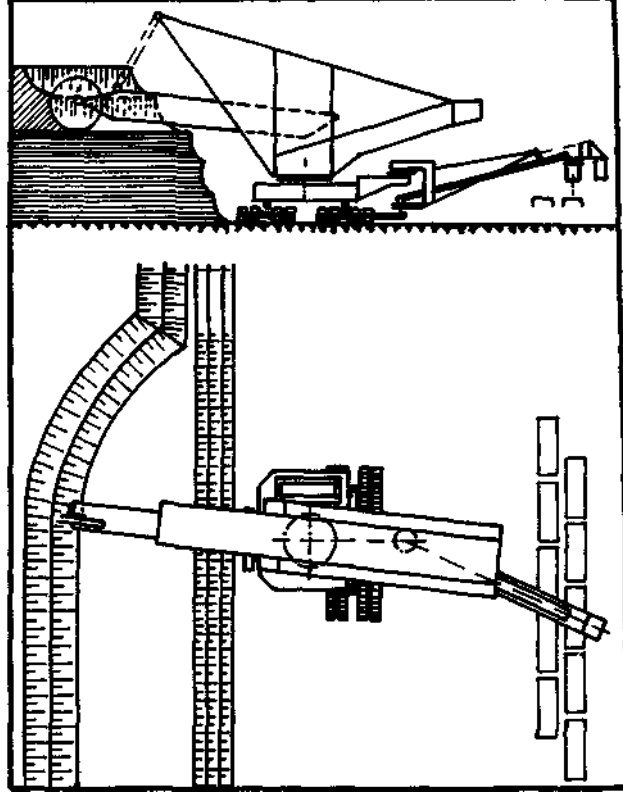
Şekil 11. Döner kepçeli ekskavatör yönteminde blok çalışması (Teleskopik bumlu)



Şekil 12. Döner kepçeli ekskavatör yönteminde blok çalışması (sabit bumlu)

5.2.2.3. Yarı Blok Çalışma

Bu yöntem özellikle yürüyüş mekanizması paletli olan döner kepçeli ekskavatör ile uygulanır (Şekil 13).



Şekil 13. Döner kepçeli ekskavatör yöntemindeki yarı blok çalışma

5.2.3. Gerekli Kazma Kuvveti

Dekapaj malzemesinin, yani örtü tabakasının kazılabilmesi için gerekli kuvvet kg/cm , kg/cm^2 , $\text{kg/cm}^2/\text{cm}$ (kg/cm^3) olarak verilmektedir. Ekskavatörlerin dizaynında ve başarısında bu değerler önemli rol oynamaktadır.

- a) $P_u = \text{kg/cm}$: Kepçe tarafından kesilen yay parçası şeklinde sathın 1 cm uzunluğuna gelen kuvvet,
- b) $P_F = \text{kg/cm}^2$: Aynı yay parçası şeklindeki sathın 1 cm^2 'ne gelen kuvvet,

c) $P_{FU} = \frac{\text{kg/cm}^2}{\text{cm}} = \text{kg/cm}^3$: Kepçe dişinin 1 cm uzunluğuna isabet eden ve 1 cm² zemin sathına gelen kuvvet,

Burada en fazla P_L ve P_F kazma kuvvetleri kullanılmakta ve arazinin cinsine göre değişmekle birlikte genelde $P_L = 90 \text{ kg/cm}$, $P_F = 10 \text{ kg/cm}^2$ civarında olmaktadır.

5.2. Kinci - Band Yöntemi

5.2.1. Uygulama Alanı

Çimento sanayii'ne malzeme hazırlayan kalker ocaklarında kullanılmaktadır. Bu ocakların başlıcaları şunlardır:

Almanya'da:

- Rheinische Kalk - Zementwerke Wülerath, Zement-U. Steinwerke Ulm,
- Hanoversche Portland Cementfabrik Misburg, Florsheim Wiesbaden

İsviçre'de:

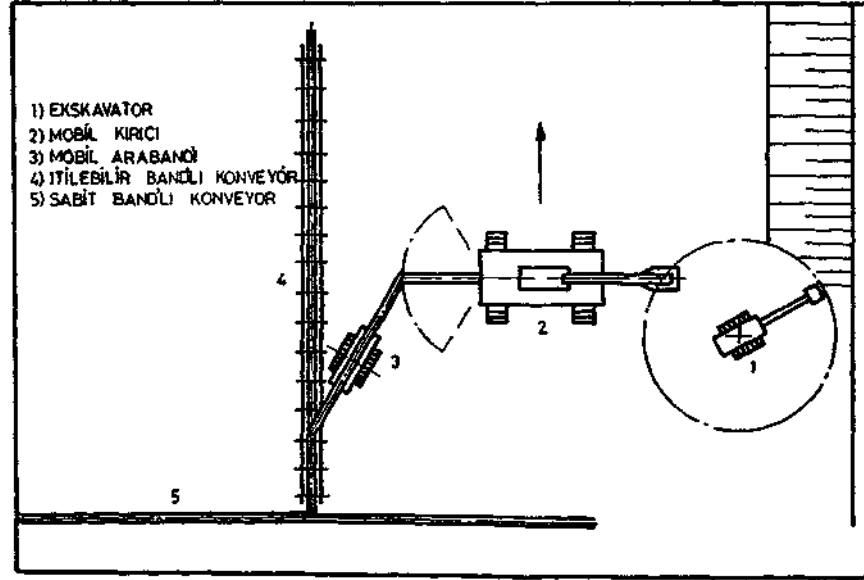
- Heidelberger Zement Mainz
- Jura Cementfabriken Wildegg

işletmelerinde bu yöntem kullanılmaktadır.

Bu uygulamada, ekskavatör ya da yükleyici ile kazılan malzeme büyük boyutlu olduğundan önce Mobil kırıcıdan geçirilmekte sonra bandlı konveyöre verilerek tüketim yerine nakledilmektedir.

Şekil 14'de gösterildiği gibi mobil kırıcı paletli olup, hafriyat kademesine paralel ilerlemektedir. Kırıcının yükleme bumu yatay olarak sağa-sola hareket etmek suretiyle 3 no'lu ara bandına kolaylıkla uyum sağlamaktadır. Ara bandın uzunluğu genelde 50 m civarında olup, paletli bir dozerin üzerine monte edilmiştir. Ara band, malzeme ray üzerinde ileri-geri hareket edebilen gezer tripper vasıtasıyla, 4 no'lu hareketli bandlı konveyöre vermektedir.

5 no'lu bandlı konveyör sabittir. Bu suretle 1 no'lu ekskavatör ile 5 no'lu sabit bandlı konveyör arasında, gerekli esneklik sağlanmış olmaktadır.



Şekil 14. Almanya'da kalker ocaklarında kullanılan kırıcı-band yöntemi prensip şeması

5.2.2. Mobil Kırıcılar

Kırıcı band yönteminin darboğazını ve en önemli ünitesini mobil kırıcılar oluşturmaktadır. Mobil kırıcılar çok çeşitli olup, aşağıda başlıcalarından örnekler verilmiştir.

Kırıcılar sabit, yarı sabit ve mobil olmak üzere üç tiptir. Mobil kırıcıların hareketleri, kızak, tekerlek (lastik tekerlek ya da ray üzerinde), palet ya da dragline'larda olduğu gibi yürüyen ayak ile sağlanmaktadır.

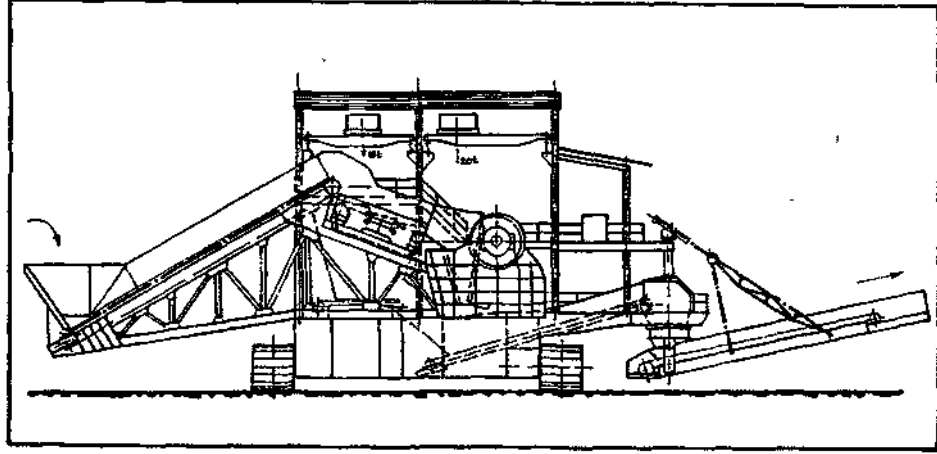
5.2.2.1. Çift ya da Tek Tamburlu Çekiçli Mobil Kırıcı

Kullanılan çekiçler kaliteli malzemeden olursa kaynak yapılamamakta ve kırılıncaya atılmaktadır. Kaynak yapılabilen çekiçler ise çabuk aşınmakta ve aşınma miktarı, kırılan malzemenin her tonu başına 1 gram civarında olmaktadır.

Genel olarak, kırılan malzeme miktarı;

- 1 000 000 ton olunca çekiçler,
- 3 000 000 ton olunca yanaklar,
- 3 000 000 ton olunca mahmuzlar,
- 4 000 000 ton olunca rotor,

aşınarak tamamen elde çıkmaktadır.

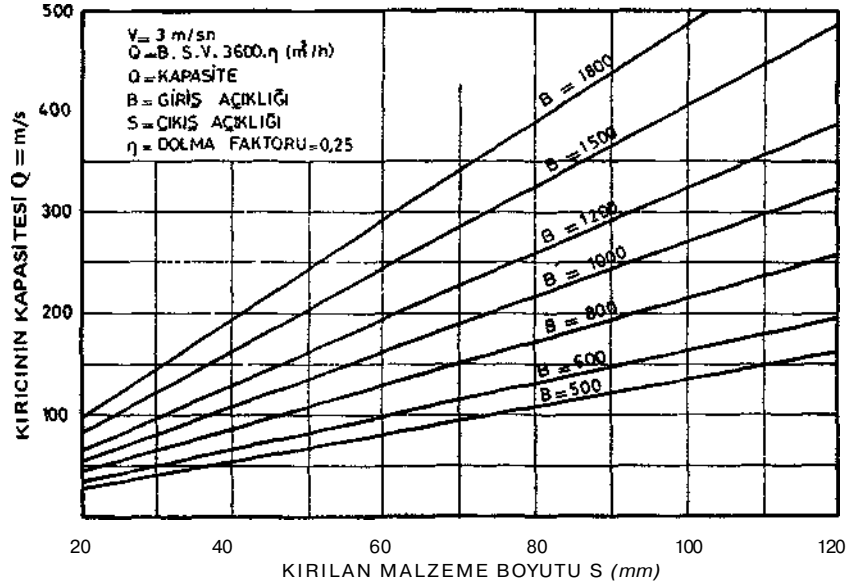


Şekil 15. ön elemeli ve tek tamburlu paletli mobil kırıcı

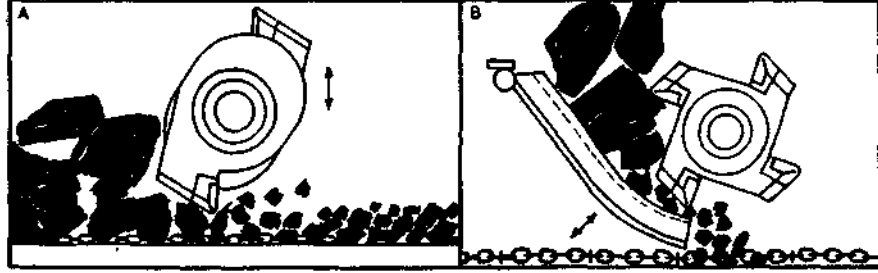
Kırıcının kapasitesini fazla yüklememek için Şekil 15'te görülen kırıcıda ön eleme yapılmakta, küçük parçalar doğrudan kırılmış malzeme bandına verilmektedir.

5.2.2.2. Dişli Merdaneli Mobil Kırıcı

Üzerinde sivri dişler bulunan iki merdane birbirine doğru fakat ters yönde dönmekte ve verilen malzemeyi aralarına çekerek kırmaktadır. Kapasite, giriş ağzının büyüklüğüne ve kırılan malzemenin boyutuna bağlı olarak değişmektedir (Şekil 16).



Şekil 16. Dişli merdaneli kırıcıda kırma ve kapasite karakteristiği



Şekil 17. Panzerli kırıcı çalışma prensibi (A: Kırma panzer üzerinde, B: Kırma çene üzerinde)

5.2.2.3. Panzerli Kırıcılar

Yeraltında ayakta üretilen kömürü, bantlı konveyör ile nakledilebilecek parça büyüklüğüne (maksimum 30 cm) kırmak amacıyla yapılmıştır. Son zamanlarda geliştirilerek açık işletmelerde dekapaj malzemesinin kırılması ve bantlı konveyör ile nakledilmesi işinde kullanılması öngörülmektedir. Bu kırıcı, panzer üzerinde ve panzerin gidiş yönünde dönen kalın dişli bir tanburdan ibarettir (Şekil 17).

Yeraltında kullanılan tipleri kızaklı, açık işletmeler için öngörülenler ise paletlidir.

5.3. Vagon Nakil Yöntemi

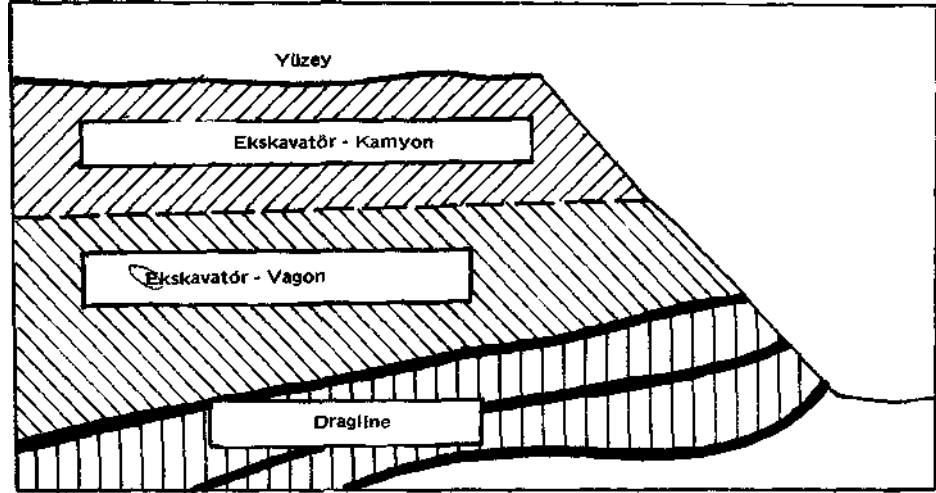
Biebrich (Wiesbaden) de Dyckerheff da kalker ocağında uygulanmaktadır. 6 tonluk vagonlara ekskavatör ile yüklenen kalker elektrikli lokomotif ile çekilerek 1000 t/h kapasiteli dişli merdaneli sabit kırıcıya, buradan da bantlı konveyör ile çimento fabrikasına verilmektedir.

6. SOVYETLER BİRLİĞİ'NDE (SİBİRYA'DA) UYGULANAN YÖNTEMLER

6.1. Genel Bilgi

Sibirya'nın Kuzbass taşkömür havzası, Sovyetler Birliği'nin Donbass (Donetsk) Havzası'ndan sonra ikinci büyük üretim bölgesidir. Bir çok yeraltı ve açık işletme vardır.

Mezhdurječins (Mezdureçinski), Kuzbass Kömür Havzası'nın güneyinde bulunan açık işletmelerden biridir. Bu açık işletmede yılda 22 milyon m³ dekapaj yapılmakta ve -35/- 45~C dahil yılda 300 gün çalışabilmektedir. Çalışma oranı 7-8 m³/ton'dur. Şekil 18'de gösterildiği gibi 10-8-6 m kalınlığında 3 adet taşkömür damarı mevcut-



Şekil 18. Sibirya'da Mezhdurjchinsk Açık İşletmesi'nde örtü tabakasının kaldırılmasında kullanılan yöntemler

Örtü tabakası genelde 55 m kalınlıktadır. Damarlar arasındaki ara kesme kalınlığı üst damar ile orta damar arasında 30-45 m, orta damarla alt damar arasında ise 6-27 m civarında değişmektedir.

Örtü tabakasının üst kısımları ekskavatör kamyon yöntemi, orta kısımları ekskavatör - vagon yöntemi ve damarlar arası dragline yöntemi ile çalışılmaktadır.

Damarların genel yatımı 12° civarındadır. Üretilen kömür koklaşabilmektedir. Kömürün alt ısı değeri 7000 Kcal/kg'nın üzerindedir.

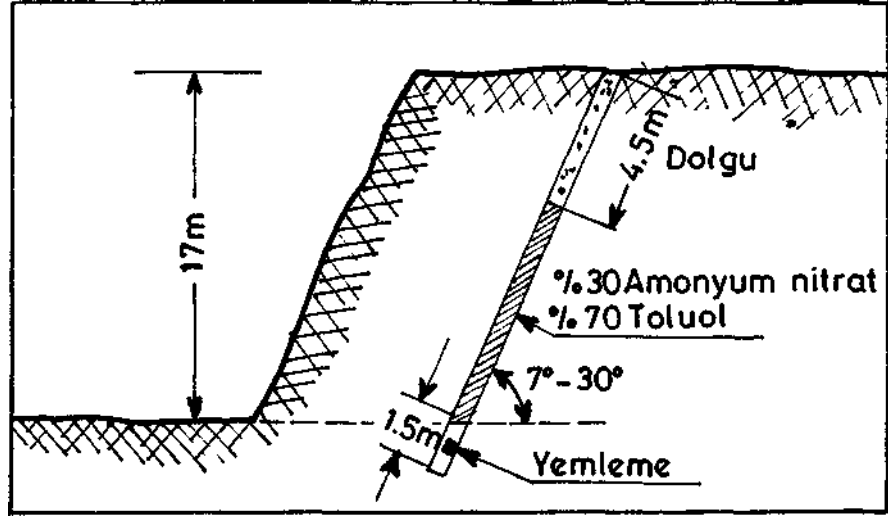
Örtü tabakası kumtaşı olup, sert ve 800 kg/cm^2 basınç mukavemetindedir. Ancak, çatlaklı yapı söz konusu olduğundan patlatmada zorlukla karşılaşılmaktadır. Bu yüzden patlayıcı madde sarfiyatı oldukça yüksektir (1 kg/m^3). Patlayıcı madde olarak % 30 amonyum nitrat, % 70 Toluol kullanılmaktadır.

Elde edilebilen bilgilere göre Şekil 19'da gösterilen durum belirlenmiştir.

Şekil 19'da görüldüğü gibi, örneğin 17 m yüksekliğindeki bir dekapaj kademesinde delik $7^\circ - 30^\circ$ arasında (duruma göre) eğik olarak delinmektedir. Delik boyu, kademe alt seviyesinden 1,5 m kadar daha derin olmaktadır. Yemleme, Amonyum Nitrat-Toluol karışımının alt kısmındadır. Delik boyunun yaklaşık $1/3$ 'ü sıkılanmaktadır. Delik çapı 214 mm'dir.

6.2. Ekskavatör - Kamyon Dekapaj Yöntemi

Örtü tabakasının üst kısımlarının dekapajında bu yöntem uygulanmaktadır. Taşıma mesafesi ortalama 2 km, en fazla 4 km civarındadır.



Şekil 19. Mezhdurjehinsk Açık İşletmesi'nde arazinin gevşetilmesi

Kademe yükseklikleri 10 m olup, 10,5 yd³ (8 m³)'lük EKG 8İ tipi ekskavatörler ve arkadan boşaltmalı 40 tonluk Belaz ve 120 tonluk Komatsu kamyonlar kullanılmaktadır.

Kömür üretiminde ise 6 yd³ (4,6 m³)'lük EKG-4,6 tipi ekskavatörler ve 30 tonluk kamyonlar mevcuttur.

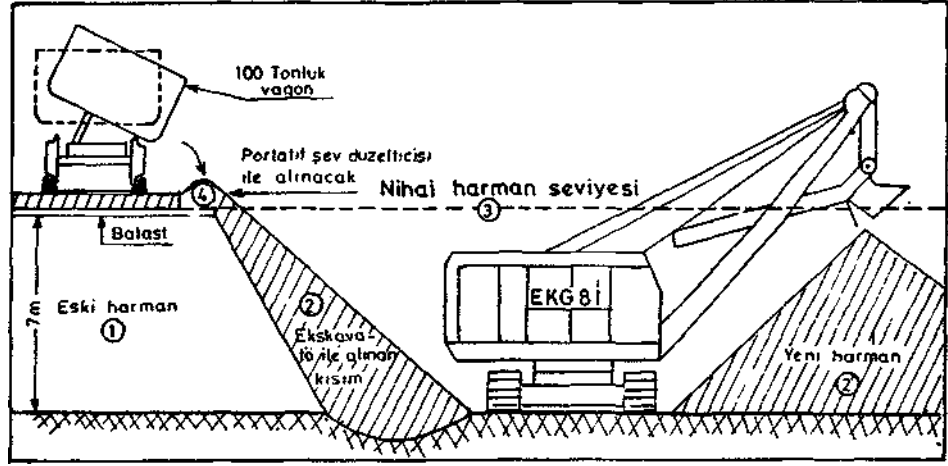
Dekapaj yollarının eğimleri % 4, genişlikleri 14 m civarındadır, örtü tabakası genellikle kum taşından oluştuğundan sert ve stabilize malzeme olarak kullanılabilir. Bu nedenle yollara serilebilmekte ve yağmurlu havalarda çalışılabilmektedir. Yılda çalışılan gün sayısı 250 - 300 arasındadır.

6.3. Ekskavatör- Vagon Dekapaj Yöntemi

Ekskavatör - kamyon yönteminin ekonomik olmadığı ve dekapaj toprağı nakil mesafesinin arttığı yerlerde ekskavatör - vagon yöntemi uygulanmaktadır. Bu yöntemin en ilginç yönü, demiryolunun % 4,5 eğimde olabilmesi ve ana teçhizat olan 10,5 yd³ (8 m³)'lük elektrikli ekskavatörün toprak harmanında yardımcı teçhizat gibi kullanılabilmesidir.

Mezhdurjehinsk Razdirz açık işletmesi, sert örtü tabakalı kömür açık işletmesi dekapajında, vagon nakliyatının uygulandığı dünyanın en büyük kömür işletmesidir.

Bu yöntemin esası, ekskavatörlerle vagonlara yüklenen dekapaj toprağının demiryolundan nakledilerek dekapaj harmanına tumba etmektir. İşletme ulusal de-



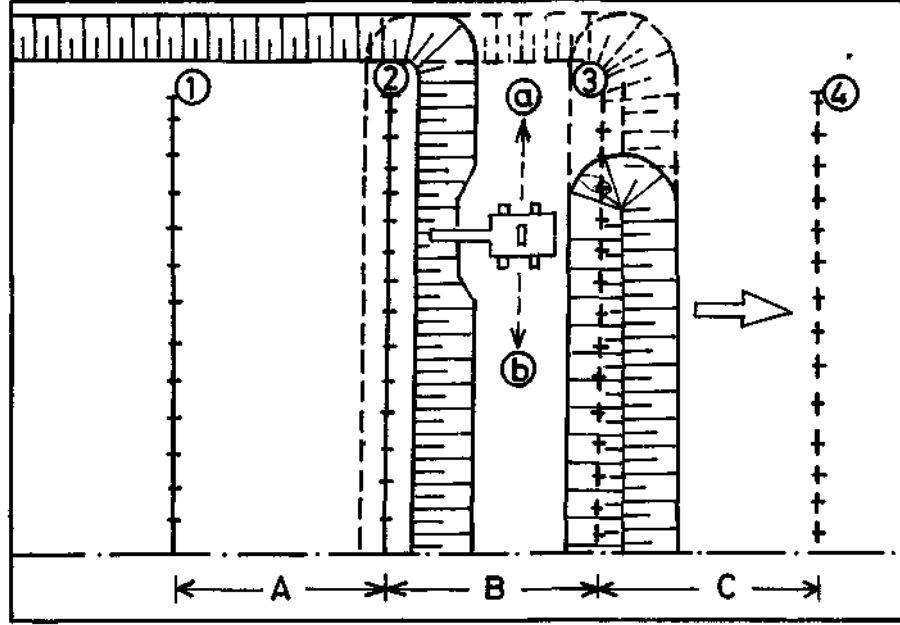
Şekil 20. Mezhdurjechinsk Açık İşletmesindeki vagon döküm sahasında genel durumun şematik kesiti

miryolu şebekesine bağlıdır. Demiryolu genişliği (içten içe ray açıklığı) 1524 mm, travers sıklığı 1800 adet/km'dir. Travers boyutları 30 x 20 x 200 cm olup, balast kullanılmaktadır.

Vagon yönteminde, uygulama evrelerinin en önemlisini döküm sahası teşkil ettiğinden daha ayrıntılı olarak aşağıda açıklanmaya çalışılmıştır.

10,5 yd³'lük ekskavatörlerle yüklenen ve dizel lokomotif ile çekilen katar (her katarda, 100 tonluk yandan tumbalı 7-10 adet vagon bulunmaktadır) toprak döküm sahasında şev kenarına kadar gelmektedir. Toprak döküm sahasında dıştaki ray ile şev üstü arasında 1-2 m mesafe kalmaktadır. Şev kenarına gelen katardaki vagonlardan her biri sıra ile ekskavatörün önüne tumba edilmektedir. Ekskavatör, tumba edilen ve 2 no'lu kısmı dolduran toprağı alıp 2' no'lu kısma aktarmaktadır. Bu suretle meydana gelen toprak yığınının yüksekliği 6,6-7 m olmaktadır. Eski harmanın yüksekliği de aynı seviyede olduğundan içinde 10,5 yd³'lük ekskavatörün çalıştığı geniş bir kanal oluşmaktadır. Ekskavatör kanal dibini doldurarak kendine zemin hazırladığından toprak harmanının toplam kalınlığı 12-15 m'yi bulmakta ve bu bir dilimi teşkil etmektedir. Kanal boyu, harmanın konumuna göre değişmekte olup, ortalama 1000 m civarındadır.

Kanal sonuna gelindikten sonra Şekil 21'de "a" istikametinde ilerlemekte olan ekskavatör, bu defa geriye dönmekte ve "b" istikametinde hareket etmektedir. Ekskavatör "b" istikametinde ilerlerken bu defa içinde çalışmakta olduğu kanalı tamamen doldurmaktadır. Bu suretle harman düz bir görünüm kazanmaktadır.



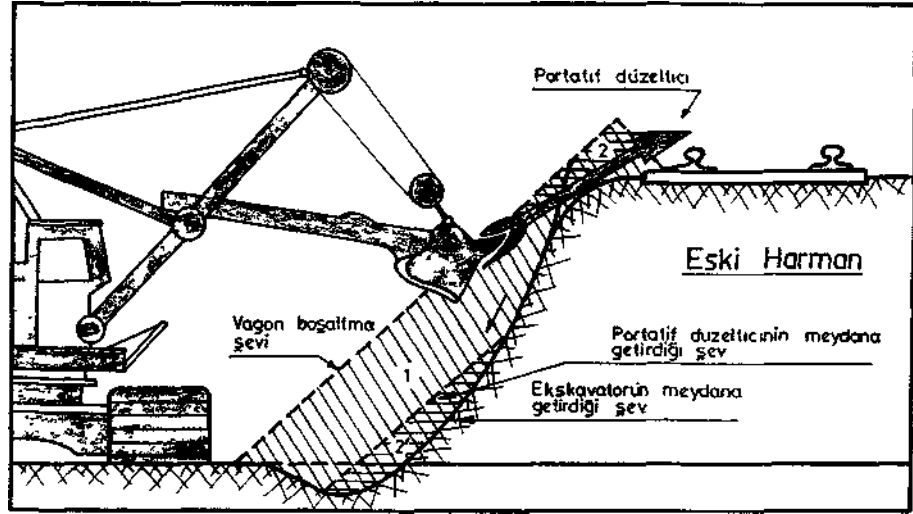
Şekil 21. Vagon döküm sahasındaki durumun plan görünümü

Kanal dekapaj toprağı ile doldurulurken bir taraftan da yeni teşkil edilen harmana demiryolu döşenmektedir.

örneğin, " 1 " durumunda olan demiryolu "2" durumuna, sonra da sırası ile "3" ve "4" durumuna getirilmektedir. A-B-C harman dilimleri, tahmin edilebilen değerlere göre 35-40 m arasındadır.

Ekskavatör çalışma yerine gelen her vagonun tamamen boşaltılabilmesi için kanal kenarında ve traversler üzerinde kalan küçük toprak yığınının Şekil 20'de no 4 ile gösterilen kısmın kanal içine doğru çekilmesi gerekmektedir. Bu işlem Şekil 22'de gösterilen portatif şev düzelticisi ile yapılmaktadır. Portatif şev düzelticisi 4-4,5 m boyunda, ekskavatörün kepçesine takılan kısmı ise 1 m genişliğindedir.

Kanal zemininde bulunan portatif şev düzelticisini ekskavatör kolayca kepçesinin dişlerine takmakta ve Şekil 22'de no 2 ile gösterilen kısmı uçtaki topuz vasıtasıyla kanal içine "2' " kısmına çekmektedir. Bu işlemden sonra ekskavatör düzelticiyi tekrar kanal zeminine bırakmaktadır. Ekskavatör daha sonra " T " kısmını da aldığından temizlenmiş olan tumba yeri bir sonraki vagonun boşaltılmasına hazır duruma getirilmiş olmaktadır.



Şekil 22. Vagon döküm sahasında, demiryolu kenarındaki toprak yığınının temizlenmesi

6.4. Dragline Dekapaj Yöntemi

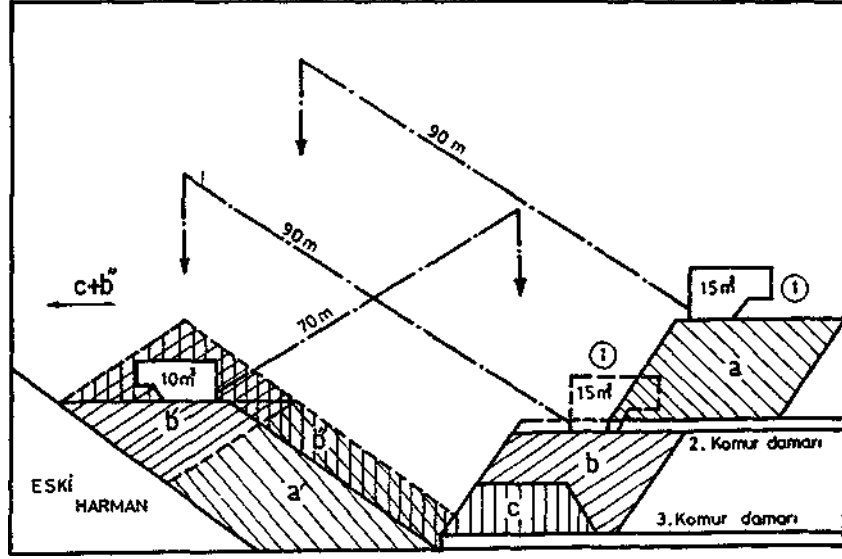
Örtü tabakasının damarlar arasında kalan 30-45 ve 6-27 m'lik kısımları dragline yöntemi ile alınmaktadır.

1 no'lu üst damara kadar olan örtü tabakası ekskavatör-kamyon ve ekskavatör-vagon yöntemi ile alındıktan ve 1 no'lu üst damar yine ekskavatör-kamyon yöntemi ile üretildikten sonra, saha dragline operasyonuna hazır hale getirilmiş olmaktadır.

Şekil 23'de gösterildiği gibi 15 m³ kepçe kapasiteli ve 90 m bum uzunluğundaki dragline "1" pozisyonunda çalışarak "a" dilimini almakta ve "a" harmanına dökmetedir. 2 no'lu damar (orta damar) üretildikten sonra dragline alt kademeye inerek "V" pozisyonuna gelmektedir. Dragline burada "b" kılavuz dilimini açmakta ve toprağı "b" harmanına dökmetedir.

Dökülen toprak yığını üzerinde çalışan ve yalnız yeniden kazı (rehandle) yapan 10 m* kepçe kapasiteli 70 m bum uzunluğu olan ikinci dragline "c + b" kısımlarını almakta ve toprağı eski harmanın üzerine atmaktadır. Bu şekilde 3 no'lu alt damar açılmaktadır.

Ocak yetkililerinden alınan bilgiye göre, ESH - 10/70 A tipi 10 m³ kepçe kapasiteli dragline, yılda kapasitif olarak yeniden kazı dahil 2 000 000 m³, ESH -15/90 tipi 15 m³ kepçe kapasiteli dragline ise 3 000 000 m³ iş yapmaktadır. Yapılan yenidenkazı (Re-handle) miktarı ise % 50 civarındadır.



Şekil 23. Sibiry'a'da uygulanan çift dragline'lı dekapaj yöntemi

7. İNCELENEN DEKAPAJ YÖNTEMLERİNİN ÜLKEMİZDE UYGULANABİLMESİ, TEÇHİZATIN UYGUN SEÇİLEBİLMESİ VE VERİMLİ ÇALIŞTIRILABİLMESİ HAKKINDA ÖNERİLER

7.1. Genel Bilgi

Ülkemiz açık işletmelerinde toprak/kömür oranı her yıl artmakta, toprak döküm sahaları azalmakta, işçilik ve döviz sarfını gerektiren yedek parça ve akaryakıt temininde güçlük çekilmekte ve ithal edilen teçhizat için yüksek döviz ödenmektedir. Bu durum karşısında, açık işletmelerimize uygun yöntemleri seçmek, yurdumuzda imal edilen tesis ve teçhizata dönük çalışmaya özen göstermek ve halen uygulanmakta ve kullanılmakta olan yöntem ve teçhizatın en verimli şekilde kullanılmasına çaba göstermek gerekir.

Aşağıdaki hususlar, bu düşünce ile özet olarak açıklanmaya çalışılmıştır.

7.2. Dragline Dekapaj Yöntemi

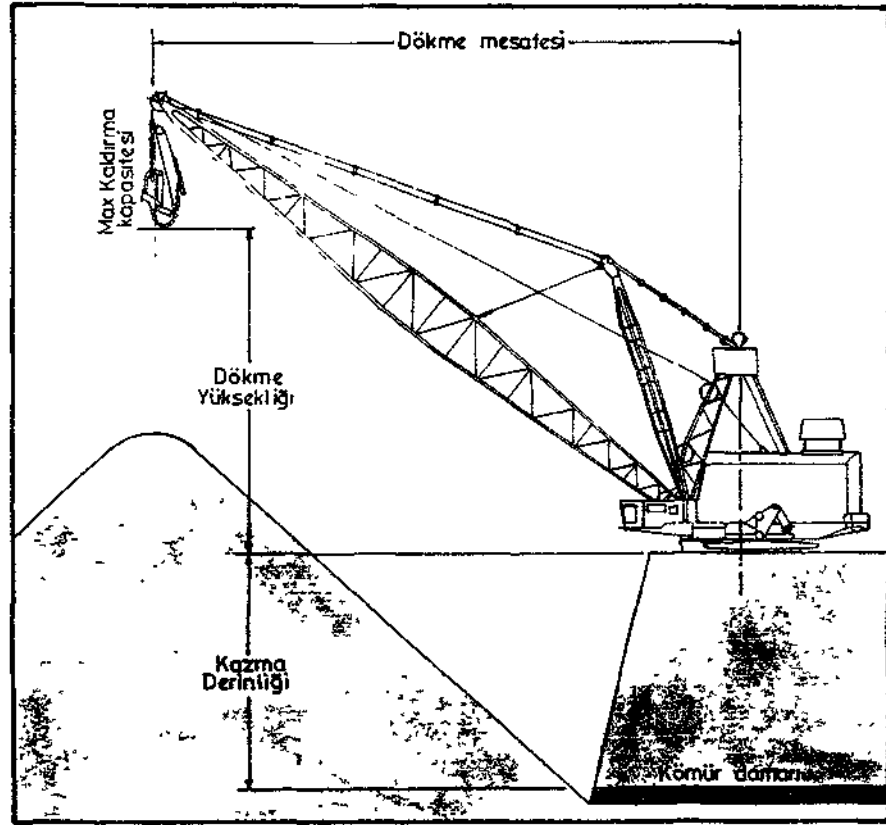
İlk defa 1970 yılında G.L.İ. Tunçbilek Bölgesinde kullanılmaya başlanılmıştır. Ekskavatör - Kamyon yöntemine göre genelde % 40 oranında daha ucuz olduğundan *uygulama alanı* hızla artmaktadır.

Proje, sipariş, montaj aşaması ve halen serviste olanlarla birlikte önümüzdeki yıllarda ülkemizde kullanılacak dragline sayısı 15 adedi bulacaktır.

Orta büyüklükteki bir adet dragline için (örneğin 60 yd³ s46 m³) FOB Bedeli 20 milyon dolar (6,5 milyar TL) civarındadır. Bu kadar pahalı bir teçhizatınken iyi şekilde kullanılması için her türlü önlemin alınmış olması gerekir.

7.2.1. İş ve Koşullara Uygun Dragline Seçilmelidir

Şekil 24'de gösterildiği gibi bir dragline'ın toprak döküm uzaklığı, döküm yüksekliği ve kazma derinliği, motor gücü ve kepçe hacmi gibi ana değerleri vardır. Toprak döküm uzaklığını bum uzunluğu ve bum açısı sınırlar. Makinanın dengesi için bu değerler her dragline'da ayrı olarak verilmektedir. Oysa, kaldırılacak örtü tabakası kalınlığını tayin etmesi bakımından toprak atma uzaklığının olabildiğince fazla olması arzu edilir.



Şekil 24. Dragline'ın ana değerleri

Dragline'nin kaldırabileceği maksimum yük de son derece önemlidir. "Allowable Load" olarak isimlendirilen bu müsaade edilebilir maksimum yükün tamamından yararlanılmalıdır.

Dragline'nin kaldırma kapasitesi ile gerekli kepçe hacmi ve kaldırılacak malzemenin ağırlığı arasında aşağıdaki bağıntı vardır.

$$V = \frac{L}{2000 + d.f}$$

Bağıntıda:

V : Gerekli kepçe hacmi (yd³)

L : Müsaade edilen maksimum yük (lbs)

2000: Kepçenin 1 yd³ hacmine tekabül eden, boş kepçenin ağırlığı (lbs/yd³)

d : Gevşek durumda dekapaj malzemesinin yoğunluğu (lbs/yd³)

f : Kepçe dolma faktörü (0,85 - 0,90 arasındadır. Ancak emniyetli olması bakımından 1,00 olarak alınır).

İmalatçı firmalar, malzeme ağırlığını genel olarak 3000 lbs/yd³ aldıklarından formülün paydası 2000 + 3000 = 5000 lbs/yd³ olur. Gerekli kepçe hacmini bulmak için müsaade edilen maksimum yük değerini, 5000 rakamına bölmek yeterlidir. Firmalar tarafından teklif edilen kepçe kapasiteleri genellikle bu şekilde hesaplanmıştır.

Şekil 25'deki grafikten, kaldırılacak malzemenin değişik ağırlıklarına (gevşek durumdaki yoğunluklarına) göre kullanılması gerekli kepçe kapasitesi kolayca bulunabilmektedir.

Şeklin ordinatında müsaade edilen maksimum yük (L) 1000 lbs (ve ton) olarak, absisinde gevşek durumdaki dekapaj malzemesinin ağırlığı lbs/yd³ (ve ton/m³) olarak gösterilmiştir.

örnek:

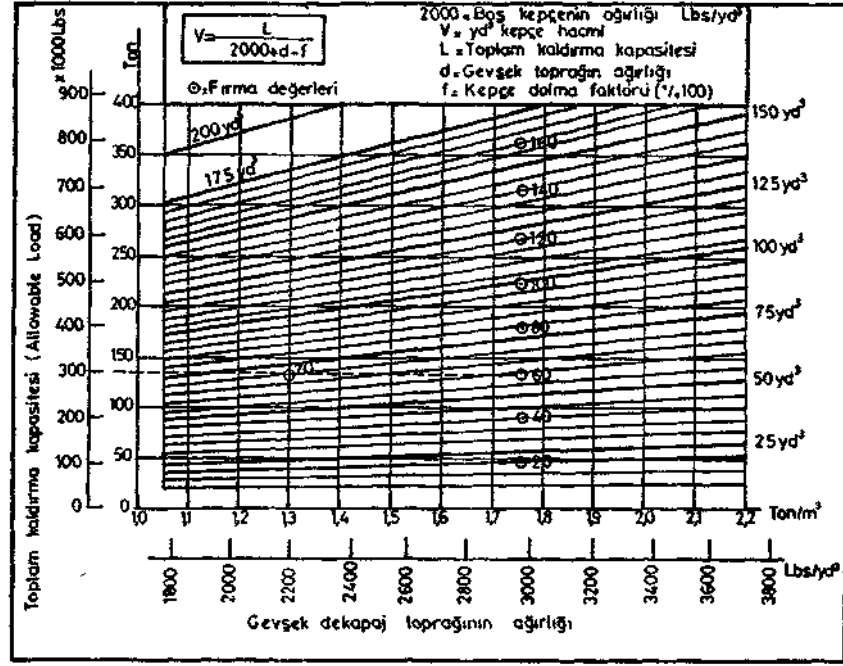
Verilen değerler:

L = 300 000 libre (= 136 ton)

d = 2190 lbs/yd³ (= 1,3 ton/m³)

İstenen değer:

V = Kepçe hacmi



Şekil 25. Güvenle kaldırılabilir maksimum yük ve kaldırılacak malzemenin gevşek Wrim ağırlığına göre gerekli kepçe kapasitesinin saptanmasına yarayan grafik

Grafikten, Şekil 25'de kesik çizgi ile gösterildiği gibi $V = 70 \text{ yd}^3$ bulunur. Oysa teklif edilen kepçe hacmi,

$$V = \frac{300\,000 \text{ lbs}}{2000 \text{ lbs/yd}^3 + 3000 \text{ lbs/yd}^3} = 60 \text{ yd}^3 \text{ d\u00fcr.}$$

Bu duruma g\u00f6re 60 yd^3 (46 m^3) l\u00fck bir dragline'a, kaldırılacak malzeme hafif oldu\u011fu i\u00e7in 70 yd^3 ($53,5$) l\u00fck kep\u00e7e takılabilir. Bu ise dragline'nın kapasitesinin artması ve daha fazla i\u015f yapması demektir.

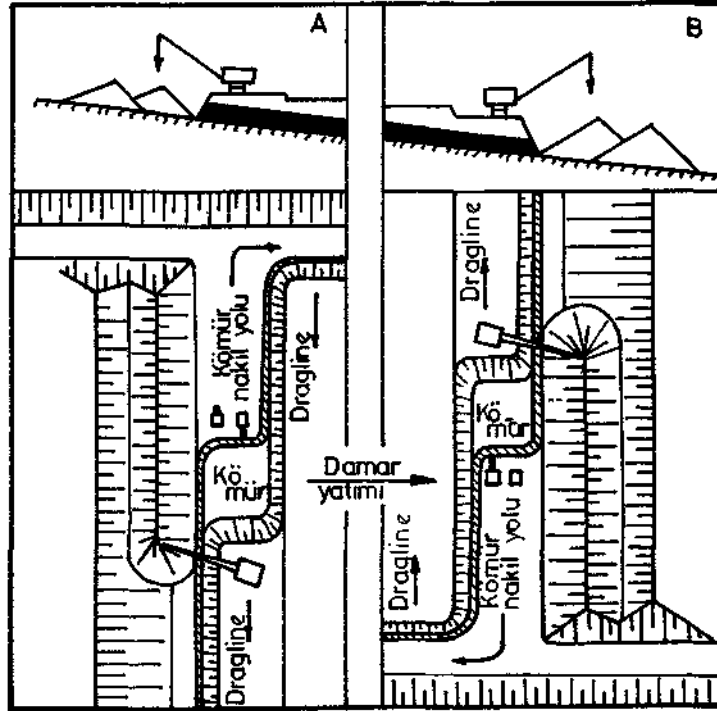
7.2.2. Uygulamada Hesaplanan Dilim Kalınlık ve Geni\u015fli\u011fine Uyulmalıdır

Saha dragline'a hazırlanırken ve \u00e7alı\u015ma sırasında m\u00fchendislik ve \u00f6l\u00e7me i\u015flerine \u00f6nem verilmelidir, \u00f6rne\u011in, kaldırılacak toprak kalınlığı 20 m hesaplanmıştır. Uygulamada bu kalınlık 5 m 'ye inmi\u015fe, aradaki 15 m 'lik kısım daha pahalı olan ekska-

vator - kamyon yöntemi ile alınmış demektir. Eğer uygulamadaki kalınlık 20 m'nin üzerinde olursa, bu defa dragline kömürü açamaz ya da açabilmesi için gereksiz iş ve zaman kaybeder.

7.2.3. Dilimlerin Oluşturulmasında Kömür Damarının Yatım ve İstikameti Dikkate Alınmalıdır

Dragline çalışma dilimleri, kömür damarının yatım derecesine, heyelan durumu-na, drenaj ve kömür nakil yolları ile diğer işletme koşullarına bağlı olarak damar istikametinde, damar istikametine dik ya da diagonal olmaktadır. Damar istikametinde çalışıldığı zaman toprak eğim yukarı ya da eğim aşağı dökülmektedir. Koşullar el verdiği takdirde en verimli olanı Şekil 26-B'de gösterildiği gibi toprağı eğim aşağı dökülmektedir. Örneğin % 8 yatımlı bir damarda toprak eğim yukarı dökülürse 12,8 m, eğim aşağı dökülürse 16 m örtü toprağı kaldırılabilir.



Şekil 26. Dragline'nın damar istikametinde çalışması (A: Toprak eğim yukarı dökülmektedir, B: Toprak eğim aşağı dökülmektedir.)

7 JE3L Kepçe Satamam Merkezkaç Kovvetiaden Yararıaimahdır

* Operatörüm ijeceÄne göre, fe«pçey te

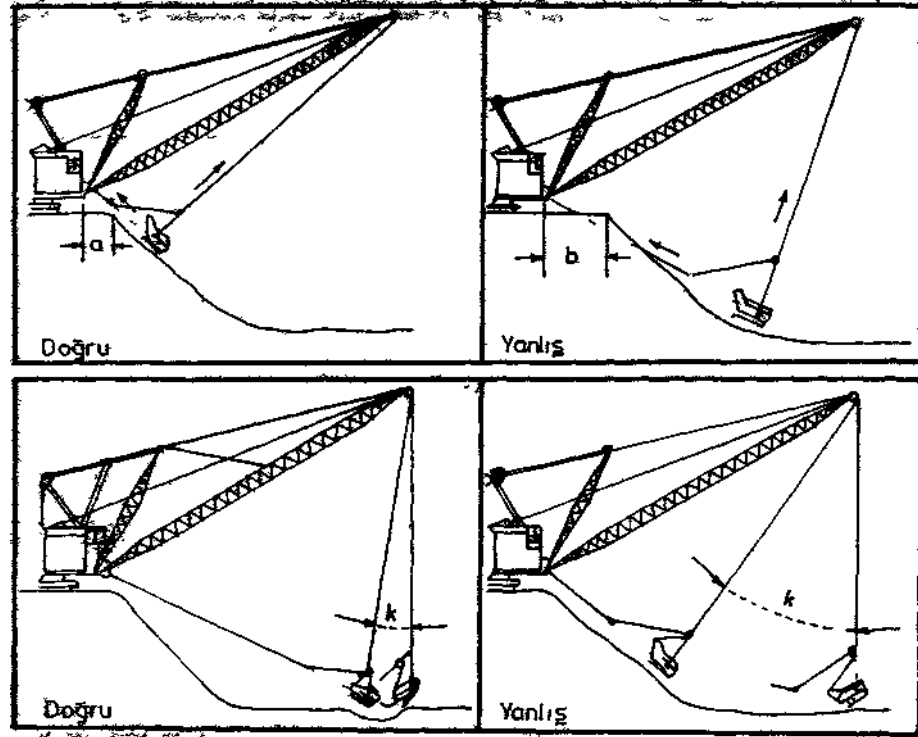
Bu suretle harmana daha feri* toprak dökmek, dolayKtyia daha kaim örtü tabakası-
nı kaldırmak nwnikiin ötür.

7.2,8. Yağfosia, Halat ve Kepçe Bakımı Zamanında Yapılmalıdır

Kepçentn dişleri, kepçe tabam ve yanakları daha aşınmadan baklava dilimi şek-
linde kaynaktaki takviye edilmelidir.

Halatlar şık «k kswttot «Rimeli ve eskiyen haiat kopmadan değıştirilmelidir. Ay-
rıca çekme halatı şev başına sürtmeyecek biçimde dragKne'nBt durma yeri seçilmeli-

*Ayrıca çekme halatını az kullanmış olmak için k-açısının küçük olmasına dikkat
etmelidir.*

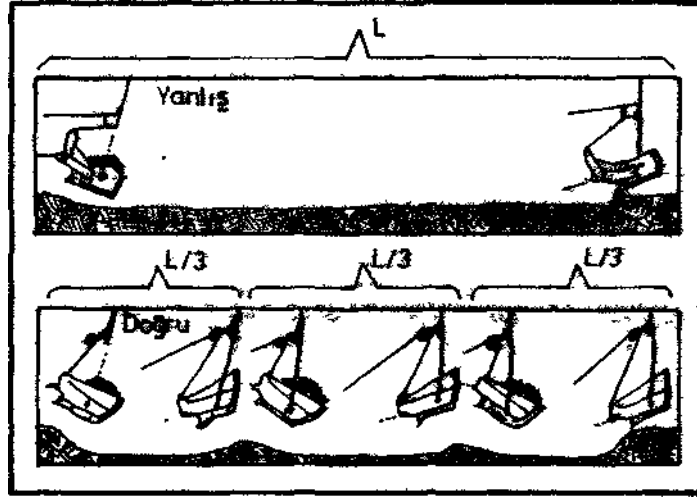


Şekil 28. Çekme hatetaun korunması önienrierr

7.2.9. Dragline Yürüme Zemininden Yukarıda Bulunan Dilim Teşkil Edilmemelidir

Bu durumda, dragline \hat{ISO}° domuş yapacagmdart ve kepçe dolma faktörü azalacağından verim % 50 düş«.

7.2.10. Kepçenin Zeminde Sürtünme Mesafesi Az Olmalıdır



Şekil 29. Kepçe dolma periyodu

7.3. Mobil Kırıcı - Band Dekapaj Yöntemi

Mobil kırıcılar yöntemin« darboğazını teşkil etmektedir. Ağırlıkları fazla (1000 t/h kapasiteli olanı 600 t) ve boyutları büyük olduğundan hareket kabiliyetleri azdır. Elemanlarının aşınması çabuk olmaktadır. Ekskavatörle kazılan dekapaj malzemesinin sırf bandlı konveyör ile nakledilmeye uygun duruma getirebilmek amacıyla kırıcı kullanılması ekonomik ve pratik bir yöntem değildir.

Bununla birlikte, basit, küçük boyutlu, ucuz ve uygun ağırlıkta olması ve özellikle çabuk aşınan elemanlarının bulunmaması gibi başlıca avantajlarından dolayı panzeri kırıcı bilhassa kömür kırılmasında kullanılabilir. Çoğu işletmelerde kamyonla getirilip siloya dökülen tıvönan kömür büyük parçalı olduğundan ızgaradan geçmekte, bu yüzden gerek kriblaj, gerek lavvar kapasitesiam düşmesine neden olmaktadır. Panzeri kırıcının silodan geçecek kömürlerin kırılmasında başarılı sonuç vereceği kanaatindeyim.

7.4. Döner Kepçeli Ekskavatör Yöntemi

Bu yöntemin başarılı olması, malzemenin sert ve yapışkan olmamasına bağlıdır. Lağımlanmış arazide uygun değildir. İdeal çalışma yeri kumlu arazidir. Elbistan'da yapışmanın ve örtü tabakası arasında bulunan sert kısımların sorun yarattığı bilinmektedir.

1968 yılında G.L.İ. Seyitömer Bölgesi'nde döner kepçeli ekskavatörün denenmesi için kazı mukavemeti etüdüleri yapılmıştır. Bu değer, kalkerli ve sert marn'da 180 kg/cm, silis yumrulu arazide 250 kg/cm bulunmuştur. İmalatçı bir firma tarafından bu değerlere göre teklif edilen döner kepçeli ekskavatör, mevcut ekskavatör - kamyon kombinasyonuna göre dekapaj maliyetinde % 27, ilk yatırım maliyetinde ise % 130 pahalı olduğundan uygulama olanağı bulunamamıştır.

7.5. Ekskavatör - Kamyon ve Yükleyici - Kamyon Dekapaj Yöntemi

7.5.1. Genel Bilgi

İlk yatırım maliyeti biraz az olmakla birlikte, dekapaj maliyeti yüksek olduğundan yükleyici yerine ekskavatör tercih edilmelidir. Her iki yöntemi etkileyen en önemli ünite kamyonudur. Kamyonu uzun süre serviste tutabilmek ve ekskavatör ya da yükleyiciyi bekletmemek kaydı ile kamyon sayısını asgari seviyede tutmak gerekir.

7.5.2. Kış Aylarında da Çalışılmalıdır

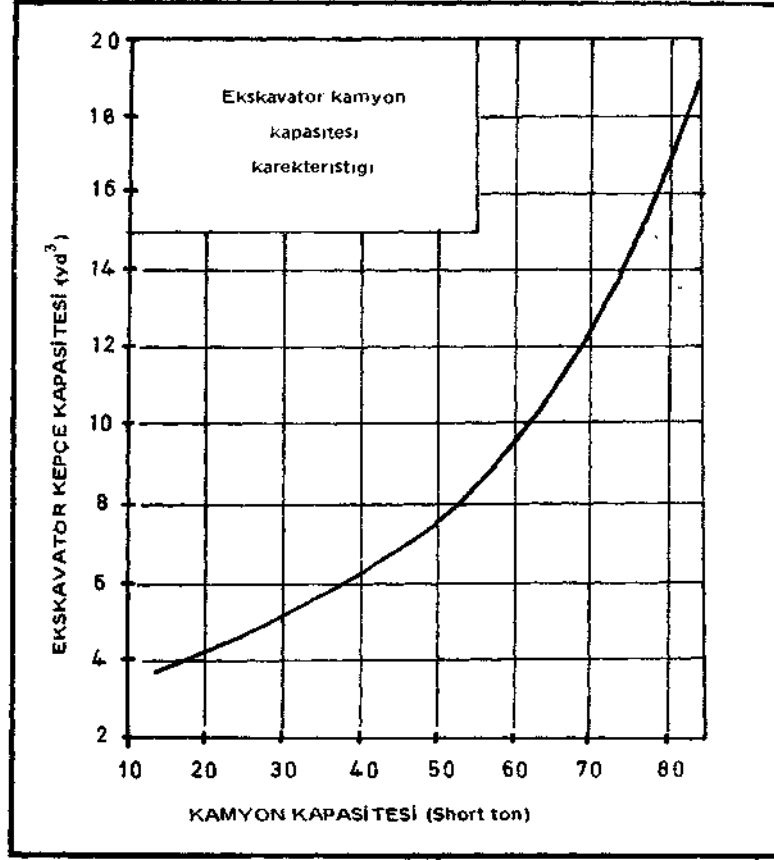
Kamyon kullanılan açık işletmelerimizde genellikle yılda 200 günden fazla çalışmamaktadır. Dekapaj yollarına sık sık stabilize malzeme dökülerek bu gün sayısı artırılabilir. Sibiry'a'da - 45°C'a kadar çalışılmakta ve çalışılan gün sayısı yılda 300 günü bulmaktadır. Dekapajı Soma, Tunçbilek, Seyitömer, Orhaneli ve Çan'a benzeyen İngiltere'de de yılda 300 güne yakın çalışılmaktadır.

7.5.3. Ekskavatör Kepçesi ile Kamyon Kapasitesi Arasında Uyum Olmalıdır

Hangi kapasiteli ekskavatör ile hangi kapasiteli kamyonun kullanılması gerektiği Şekil 30'da gösterilmiştir.

7.5.4. Dekapaj Yolların Uygun Nitelikte Olmalıdır

7.5.4.1. Kamyon Lastiklerinin Yuvarlanma Direnci % 2'den Fazla Olmayacak Şekilde Yol Yüzeyi İyi Sıkıştırılmalıdır.



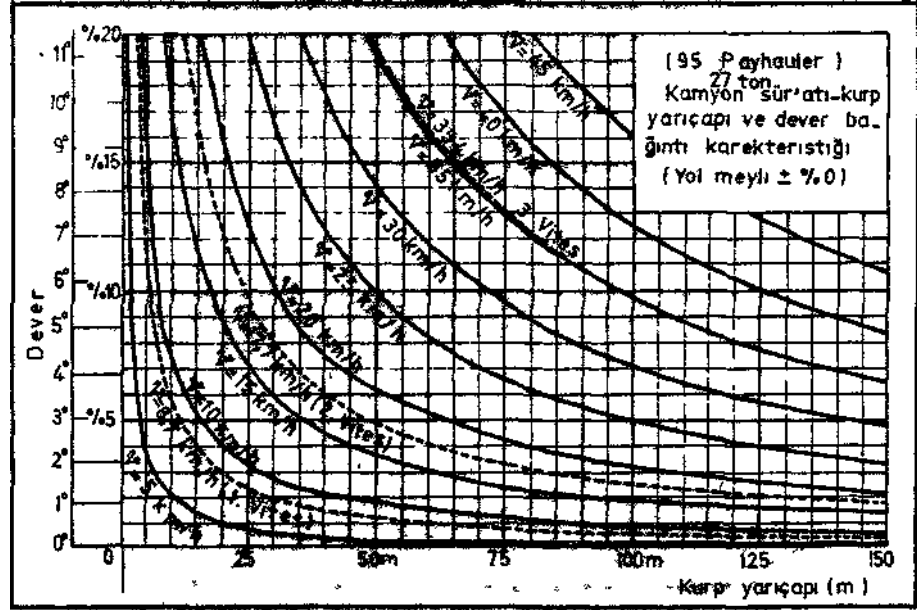
Şekil 30. Ekskavator kepçesi ile kamyon kapasitesi bağıntısı

7.5.4.2. Kurp Yarıçapı, Dever, Kamyon Hızı Arasında Uyum Olmalıdır

- Kamyon hızına, dolayısıyla kamyon sayısına, kurp, dever (merkezkaç kuvvetine karşı kurp içinde verilen eğim) ve kurp genişliği gibi faktörlerin de tesiri büyük olmaktadır.

Kurp yarıçapı ve dever açısı büyüklüklerinin araba hızlarına olan etkisi, yol eğimi 0° kabul edilerek Şekil 31 'deki grafikte gösterilmiştir.

Örnek: Kurp yarıçapı : 50 m araba sürati: 25 km/h olursa, kurp içindeki eğimin (dever'in) % 10 olması gerekmektedir. Dever % 5 olursa, aynı kurp'da hızın azalması ve 17,7 km olması, yani kamyonun üçüncü vitesten ikinci vitese alınması gerekmektedir.



Şekil 31. Kurp yarıçapı, dever, kamyon hızı uyum karakteristiği

tedir. Kamyon hızının değişmemesi arzu edildiğinden dever % 5 olursa, 25 km/h'da, kurp yarıçapının 100 m olması gerekmektedir. Buradan anlaşılacağı üzere dekapaj yollarında, yol eğimine, yüzeyine, uzunluğum olduğu kadar kurp yarıçaplarına ve dever açısına da son derece dikkat etmek gerekmektedir.

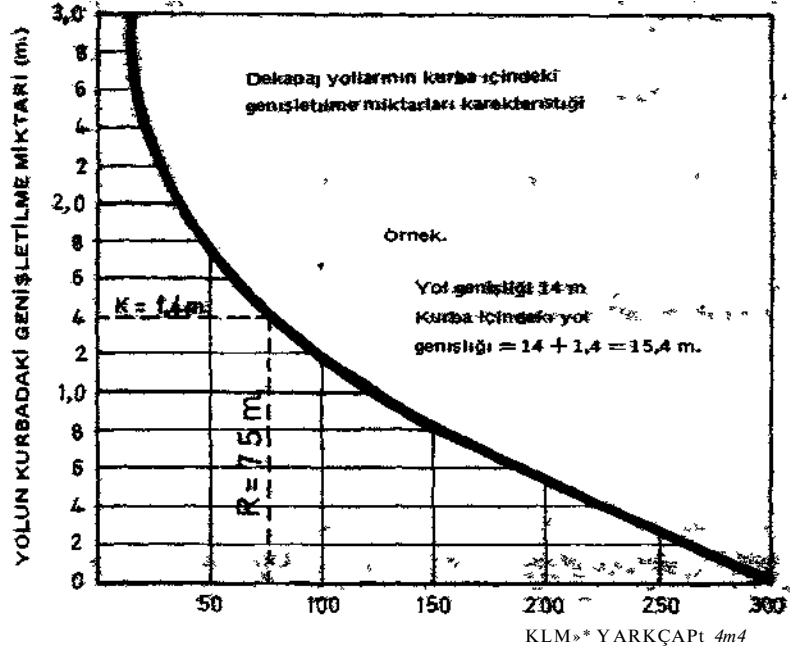
7.5.4.3. Kurp içindeki Yol Genişliği Fazla Olmalıdır

Dikkat edilecek diğer bir hususta, yolun kurp içindeki genişliğinin içe doğru Şekil 32'de gösterilen miktarda fazla olmasının gerektiğidir.

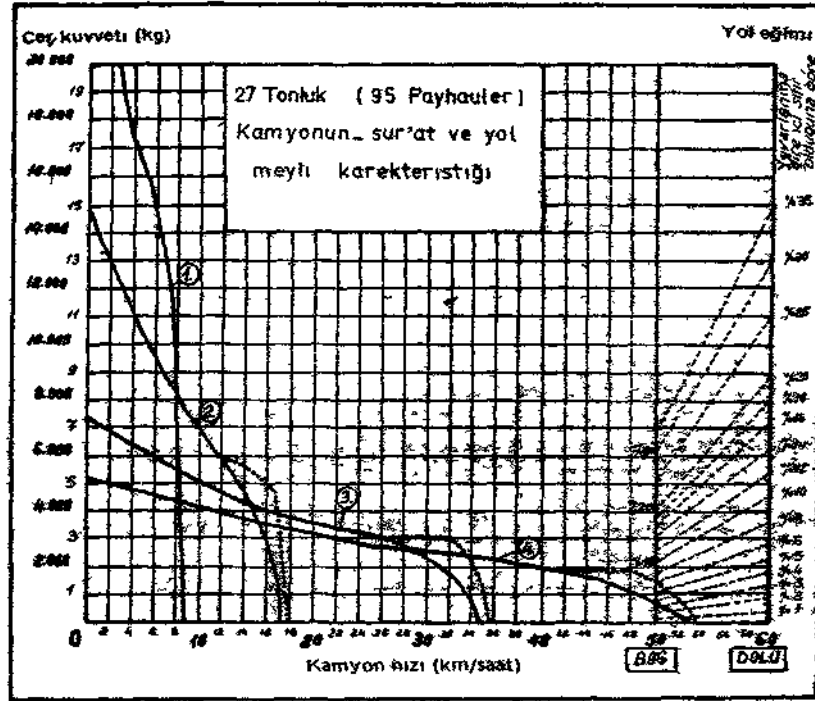
7.5.4.4. Yol Eğitimi Fazla Olmamalıdır

Yol eğiminin, kamyon hızını denli azalttığı Şekil 33'de açıkça görülmektedir.

Şekil 33'e göre, % 4 eğimli bir yolda % 2 eğim (= yatacım) direnci ile dolu ve eğim yukarı giden 27 tonluk bir kamyon dördüncü viteste ve 40 km/saat hızla gitmektedir. Aynı kamyon % 1 eğimde ancak ikinci vitesle ve 13 km hızla gidebilmektedir. Ayrıntılı bilgi için 4 Na'lu kaynaktan yararlanabilir.



Şekil 32. Bekapaj yofaaan kwrp içindeki gemşteme miktarı



Şekil 33 Hız-eğim karakteristiği

7.6. Ekskavatör- Vagon Dekapaj Yöntemi

7.6.1. Genel Bilgi

Sert örtü tabakalı açık işletmelerimizde bu yöntemin kullanılması üzerinde ötedenbcri durulmaktadır. Bu yöntemdeki lokomotif, vagon, ray, makas, travers ve bağlantı aksamı gibi ünitelerin tamamı ülkemizde imal edilebilmektedir. Yalnız ekskavatör dışarıdan gelmektedir. Rijit bir yöntem olması gibi önemli dezavantajı olmakla birlikte, döviz ve çok fazla yedek parça sarfını gerektiren kamyonu elimine etmesi gibi büyük avantaja sahiptir.

1981 yılında, Ulusal Demiryolu Şebekesine bağlı olan G.L.İ. Seyitömer Bölgesi'nde bu yöntemin pilot olarak uygulanabilme olanakları araştırılmış ve bir ön proje hazırlanmıştır.

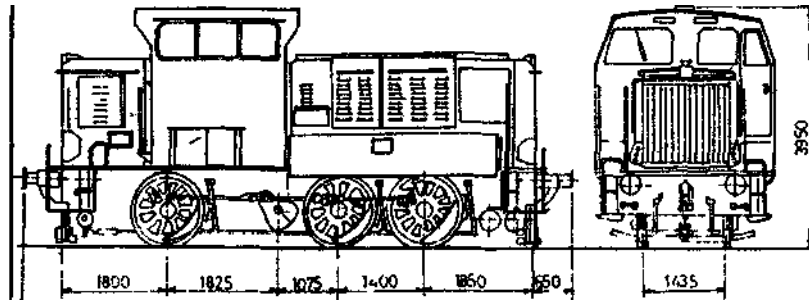
Sibirya'da vagonla yapılan boşaltma faaliyetinin yerinde incelenmesi sonucu edinilen bilgilere göre ön projedeki toprak döküm yönteminin revize edilmesi ve yöntemin uygulanabilirliği üzerinde önemle durulması son derece faydalı olacaktır.

7.2.2. TCDD 'ndan Temini Öngörülen Başlıca Teçhizat ve Malzeme

TCDD yetkililerinden edinilen bilgiye göre aşağıdaki teçhizat ve malzemenin TCDD'ndan temini mümkün olabilecektir.

7.6.2.1. Lokomotif

Devlet Demiryolları teşkilatında, buharlı, elektrikli, dizel, sür'at uzun hat, manevra tipi olmak üzere çeşitli tipte lokomotifler vardır. Pilot olarak kullanılacağından, küçük boyutlu olan manevra tipi dizel-hidrolik yol-rhanevra lokomotifi tercih edilebilir. Bu lokomotif DH 3600 olarak tanımlanmaktadır (Şekil 34)



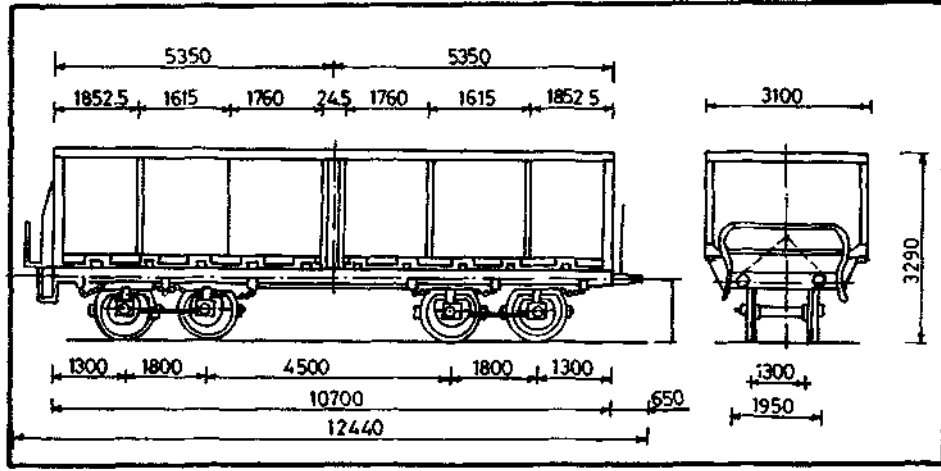
Şekil 31 I)H 3600 tipi dizel-hidrolik yol-manevra lokomotifi

Bu lokomotifler, Eskişehir Lokomotif ve Motor Sanayii'nde (ELMS) imal edilmektedir, İmal kapasitesi ayda 10 adettir.

Cer kuvveti kalkışta 13300 kg, devamlı olarak 2700 kg'dır. 80 m yarıçaplı kurbada gidebilmektedir. Boş olarak azami servis ağırlığı 37,5 ton, ikmali 40,5 ton'dur.

7.6.2.2. Vagonlar

Devlet Demiryollarının elinde yeteri kadar FC-4 tipi vagon mevcuttur. 55 m³ hacminde olan bu vagonlar, Fad-Wu olarak da tanımlanmaktadır. Boş ağırlıkları 25 ton'dur ve iki taraftan açılabilir (Şekil 35).

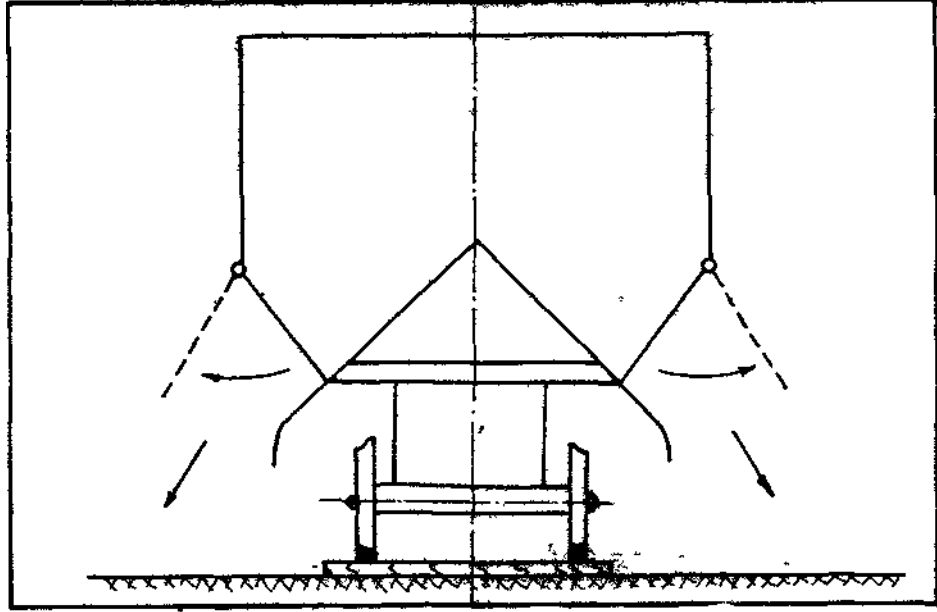


Şekil 35. FC-4 (Fad-Wu) tipi 55 m³ 'lük vagon

Vagonun tabanı, boşaltma sırasında semer şeklinde yükselmekte ve semerin kenarları 45° eğim almaktadır.

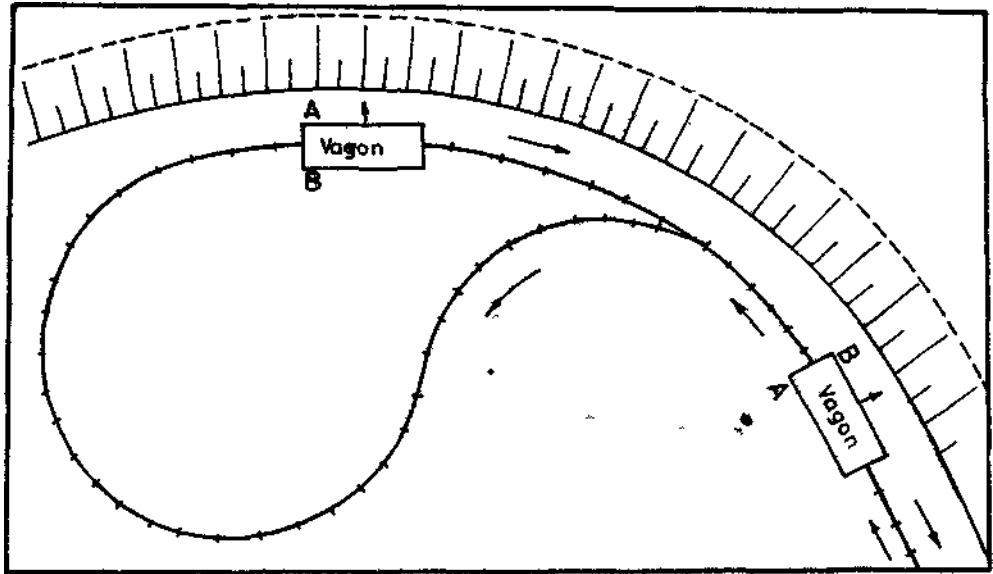
Bu cevher vagonları halen ELMS'de imal edilmektedir. İmalat kapasitesi yılda 500 adettir. Bu vagonlar tek taraftan açılmadığı için dekapaj toprağının nakli ve harmanda boşaltılması için uygun değildir.

ELMS fabrikalarında deneme olarak imal edilmekte olan (Fas-Wu) tipi 55 m³'lük vagon sabit semerlidir (Şekil 36).



Şekil 36. 55 m 'lök Fas-Wu tipi ELMS cevher vagonu (şematik)

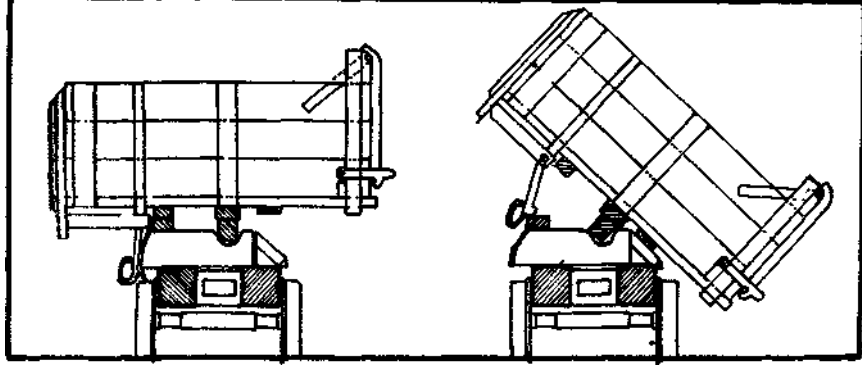
Bu vagonlar çift taraflı açılabilirdiği gibi, tek taraflı da açılabilir. Bu nedenle dekapajda kullanılabilme olanağı vardır. Bu vagonların kullanılma zorunluluğu olduğu takdirde Şekil 37'de gösterilen yöntemi uygulayabiliriz.



Şekil 37. Fas-Wu tipi vagonlar için düşünülen boşaltma yöntemi

Vagonun önce B tarafındaki kapak açılır. Harmanda manevra yaptıktan sonra harman şev kenarına tekrar gelir ve bu defa A tarafındaki kapak açılır.

Dekapaj nakli için ELMS fabrikalarında Şekil 38'de gösterilen basit vagon tipi geliştirilebilir.



Şekil 38. Basit bir dekapaj vagonu

7.6.2.3. Raylar, Makaslar ve Bağlantı Aksamı

Devlet tipi ve Ankara tipi olmak üzere 2 tip ray mevcuttur. Ankara tipi raylar zamanında ithal edilmiş olup, TCDD'nin elinde yeteri kadar vardır. Bunların ağırlığı 30,1 kg/m'dir.

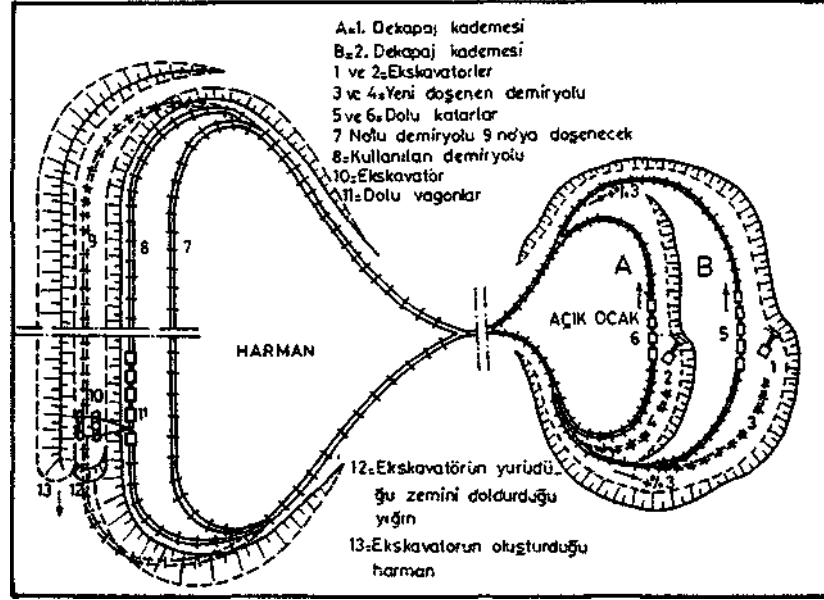
Devlet tipi raylar ise 39,52 kg/m ağırlığında olup, Karabük Demir Çelik Fabrikalarında imal edilmektedir.

2'li normal makas ve 3'lü muzaaf makas, ergo, bülün gibi bağlantı aksamı da TCDD'nde mevcuttur.

7.6.3. Düşünülen Yöntem

Düşünülen ekskavatör-vagon dekapaj yöntemi Şekil 39'da şematik olarak gösterilmiştir.

A ve B kademeleri ilerledikçe 5 ve 6 no'lu demiryolu, ekskavatörün ilerlemesine uygun olarak çekilecektir. Çekilme işlemi yolun sökülmesi ve tekrar yapılması şeklinde olacağından dekapaj faaliyetini aksatmamak için 3 ve 4 no'lu yolların yapımına devam edilebilir.



Şekil 39. Düşünülen ekskavatör - vagon yöntemi

Harmana gelen vagonlar, 10 yd³ (7,6 m³) kepçe kapasiteli elektrikli ekskavatörün önüne tumba edecekler. Ekskavatör (10), boşaltılan toprağı alacak 90° dönecek ve yürüdüğü zeminin önüne (12), dökacaktır. Ayrıca, vagondan boşaltılan toprağı tekrar alacak, bu defa 180° dönerek 13 no'lu yığını oluşturacaktır.

Ekskavatör, harman diliminin sonuna geldikten sonra geri dönerken, içinde hareket ettiği kanalı dolduracaktır. Saha dozerle düzeltildikten sonra 7 no'lu demiryolu sökülerek 9 no'lu güzergaha döşenecektir.

8. SONUÇ

Seçilen yöntemin ve kullanılan teçhizatın yalnız arazi ve kömür durumuna, mevcut işleme koşullarına uygun olması yeterli değildir. Ülkemizin içinde bulunduğu ekonomik koşulların ve ileride meydana gelebilecek darboğazların da dikkate alınması gerekir.

Açık işletmelerimizde dekapaj/kömür oranı her yıl artmakta, toprak taşıma mesafeleri uzamakta ve daha derinlere inilmektedir. Bu nedenle kamyona taşımalarının maliyetlerine yansımaları ileriki yıllarda çok daha büyük boyutlarda kendini gösterecektir. Bu nedenle ağır kamyon nakliyatını elemine edebilecek, hiç değilse belli limitte tutabilecek, daha az dışa bağımlı ve daha az döviz sarfını gerektiren ye-

ni yöntemler üzerinde durulması zorunluluğu doğmaktadır. Bu açıdan bakıldığı zaman dekapajda vagon naklinin bir an önce denenmesi çalışmalarına başlanması ağırlık kazanmaktadır.

Üzerinde durulmaya değer diğer bir yöntem de, dragline uygulamasıdır. Bu yöntem kendisini ülkemizde de kanıtlamış olduğundan yenidenkazi (Rehandle) miktarına bakılmaksızın, ekskavatör - kamyon yöntemi olanaklar ölçüsünde tercih edilmelidir.

Panzerli kırıcı, şimdilik kömür kırılmasında düşünülebilir, özellikle açık ocaklardan gelen büyük parçalı kömürler, kırblaj ve lawar silo ızgaralarında sorun yaratmakta ve tesislerde kapasite düşmesine neden olmaktadır. Termik santrallerine kömür hazırlama tesislerinde de bu kırıcıların kullanılması yararlı olur.

Malzemesi sert ve yapışkan olmayan açık işletmelerimiz dekapajında döner kepçeli ekskavatör yöntemi de, düşünülmeli ancak dekapaj toprağının naklinde bantlı konveyör yerine vagon nakli üzerinde önemle durulmalıdır.

KAYNAKLAR

1. ERGUN, F., PARLAK, T., TURKMEN, Ş. TUNCEL, M., "Amerika'da Yürüyen Dragline'nın Uygulandığı Açık İşletme Metotlarının Yerinde Tetkiki Hakkında Teknik Gezi Raporu", 1970. (Yayımlanmamıştır)
2. ERGUN, F., PARLAK, T., "GLİ Tunçbilek Bölgesinde Yürüyen Dragline Tatbikatı" TMMOB Maden Mühendisleri Odası Türkiye Madencilik Bilimsel ve Teknik II. Kongresi, 1971, Ankara.
3. PARLAK, T., ÖZER, S., OZEN, H., "Almanya ve İngiltere'deki Açık İşletme Sistemlerinin ve Kırıcıların Yerinde Tetkiki Hakkında Teknik Gezi Raporu", 1976. (Yayımlanmamıştır)
4. PARLAK, T., "Sert örtü Tabakalı Açık İşletmelerde Uygulanabilen Dekapaj Yöntemleri" TMMOB Maden Mühendisleri Odası Türkiye Madencilik Bilimsel ve Teknik 5. Kongresi, 1977, Ankara
5. GLİ Seyitömer Bölgesinde Uygulanacak Ekskavatör- Vagon Dekapaj Yöntemi, 1981, BLİ Müessesesi, Bursa - GLİ Müessesesi Tavşanlı, (Yayımlanmamıştır)
6. KAYNAK, Y., GÜRAKAN, K., ÜNVER, Ö., PARLAK, T., "Sovyetler Birliği Kömür İşletmelerinin ve Maden Makinelerinin Yerinde Tetkiki ile İlgili Teknik Gezi Raporu" 1983, (Yayımlanmamıştır)
7. Açık İşletme Makineleri İmalatçı Firma Prospektüsleri
8. RASPER, L., "Der Schaufelradbagger als Gewinnungsgeraet", 1973.

