

**TÜRKİYE MADENCİLİK BİLİMSEL
VE TEKNİK 5.KONGRESİ**
14-18/2/1977.dısı salonu/ankara

SERT ÖRTÜ TABAKALI
AÇIK İŞLETMELERDE
UYGULANABİLEN
DEKAPAJ YÖNTEMLERİ

TMMOB

MADEN MÜHENDİSLERİ ODASI

SEHT ÖETÜ TABAKALI AÇIK İŞLETMELERDE UYGULANABİLEN DEKAPAJ YÖNTEMLERİ

Tahir PARLAK*

Özet

Sert örtü tabakalı açık işletmelerde uygulanabilen dekapaj usûllerini saptamak ve TKİ Garp Linyitleri işletmesi Müessesesi'nde uygulanmakta olan ekskavatör - kamyon ve dragline dekapaj yöntemlerinin daha rantabl çalıştırılması olanaklarını araştırmak üzere dış ülkelerde incelemeler yapılmıştır.

Bu tebliğde, yurt dışı ülkelerde ve G.L.I. Müessesesi'nde yapılan incelemeler ve edinilen bilgiler ile bunların değerlendirilmesi takdim edilmektedir.

SBmsmary

A research has been carried out in foreign countries to find out more rantable method of stripping of overburden in open pit operation, in order to replace present stripping method (Power shovel - truck haulage and dragline) used in Western Lignite operations (A subsidiary of TKI) where overburden consist of hard Marl.

In this paper, the result of investigation in foreign countries and in Western Lignite Mines and their evaluation are presented.

(*) Maden Topoğrafi Yüksek Mühendisi ve Maden Mühendisi, Garp Linyitleri İşletmesi Müessese Müdür Yardımcısı (Teknik).

1) Genel Bilgi :

1.1. Dış Ülkelerde Uygulanan Başlıca Dekapaj Yöntemleri

Açık işletme kömür madenciliğinde dekapaj ve üretim miktarı yönünden önde gelen ülkelerde değişik işletme metodları ve teçhizatları uygulanmakta ve kullanılmaktadır.

Örneğin; Dönerkepçeli ekskavatör - bandli konveyör metodu; Doğu Almanya, Batı Almanya, Rusya, Avustralya ve Orta Avrupa ülkelerinde;

Dragline ve ekskavatör - kamyon dekapaj metodu, Amerika Birleşik Devletleri, Rusya, İngiltere, Kanada'da;

Demiryolu ile dekapaj malzemesi nakli Doğu Almanya'da;

Lâstik tekerlekli yükleyici - kamyon ve Ripper - Skreyper metodları Amerika Birleşik Devletlerinde yaygın bir şekilde tatbik sahası bulmuştur.

Her ülke arazisinin yapısına, rezerv ve üretim durumuna, özet olarak bünyesine en uygun olan teçhizatı ve işletme metodunu kullanmaktadır.

Ekskavatör - kırıcı - band sistemi, genellikle çimento sanayiinde kullanılan 0-30 mm. kırılmış kalkerli malzemeyi üretmek gayesiyle taş ocaklarında kullanılmaktadır. Şimdiye kadar açık işletme kömür madenciliğinde muayyen bir gaye için yalnız İngiltere'de (İskoçya'da) uygulanmıştır. Bu usûl, çalışılmış sahanın küçük eb'atlı dekapaj malzemesi ile doldurularak tekrar kullanılmaya elverişli hale getirilmesi gayesiyle uygulanmıştır. Bunun dışında kırıcı - band dekapaj sistemi henüz uygulama safhasına geçmemiştir.

1.2. Memleketimizdeki Başlıca Uygulamalar

Memleketimiz açık işletme kömür madenciliğinde, bilindiği üzere linyit üretilmekte ve muhtelif dekapaj metodları kullanılmaktadır.

Özel sektörlerce çalıştırılan işletmelerde genellikle lâstik

tekerlekli yükleyici ve kamyon; Kamu İktisadî Teşebbüslerinde ise büyük yatırımları gerektiren modern ve rantabl dekapaj yöntemleri uygulanmaktadır. Örneğin, 3 Milyar ton rezervli Afşin Elbistan Linyit İşletmesi'nde döner kepçeli ekskavatör - bandlı konveyör metodunun uygulanmasına önümüzdeki yıllarda başlanacaktır.

Halen memleketimizin en büyük linyit üreticisi durumunda olan Garp Linyitleri İşletmesi (G.L.İ. Müessesesi) açık ocaklarında ise ekskavatör - kamyon ve dragline dekapaj metodları uygulanmaktadır.

1.3. G.L.İ. Müessesesi Hakkında Kısa Bilgi

G.L.İ. Müessesesi, Tunçbilek, Soma ve Seyitömer üretim bölgelerinden oluşmaktadır. Rezervi 1976 başı itibariyle 544.000.000 ton, 1976 üretimi 9.460.000 ton (satılabilir 7.042.000 ton), dekapaj miktarı ise yerinde m^3 olarak 34.400.000 m^3 'dür. Üretimin % 75'i açık ocaklardan elde edilmekte ve dekapajda 10 Yd³ elektrikli ekskavatör ile 65 tonluk kamyonlar kullanılmaktadır. Tunçbilek'de ise ayrıca 1970 yılından beri 20 Yd³'lük dragline servisedir. Halen montaj safhasında olan 40 Yd³'lük ikinci dragline önümüzdeki yıl çalışmaya başlayacaktır.

Açık ocaklardaki toprak/kömür nisbeti Tunçbilek'de 8,45 m^3 /ton (10 m^3 /ton'a kadar ekonomik olacağı hesaplandığından ileride bu değerdeki sahalar da açık ocak olarak çalışılacaktır.), bu oran Soma'da 5,25 m^3 /ton ve Seyitömer'de 2,5 m^3 /ton'dur. (Seyitömer'de yalnız açık ocak metodu ile üretim yapılmaktadır.)

Tunçbilek'de çalışılan damar ortalama 8 m. kalınlığında, örtü tabakası ise hâlen 60 m. civanndadır. (İleride 120 m. derinliğe kadar inilecektir.) Örtü tabakası genellikle sert marnndan teşekkül etmiştir.

Seyitömer'de ise ana damar kalınlığı ortalama 16 m. dir. Üst damar 6 m. kalınlığında olmakla beraber devamlılık göstermemektedir. Örtü tabakası genellikle yumuşak ve orta sertlikteki marnlardan teşekkül etmiştir. İçinde, sert yumru-

lar, kalsedonlu kalker tabakası ve damarın hemen üst kısımlarında sileks mevcut ise de, bunlar mevziî olarak bulunmaktadır.

Soma Bölgesi'nin rezervi azdır. (35 Milyon ton.) Kömür damarı 25 m. ye kadar kalınlık göstermektedir. Örtü tabakası sert marn ve tatlı su kalkerlerinden oluşmaktadır.

2) Başlıca Dekapaj Yöntemleri :

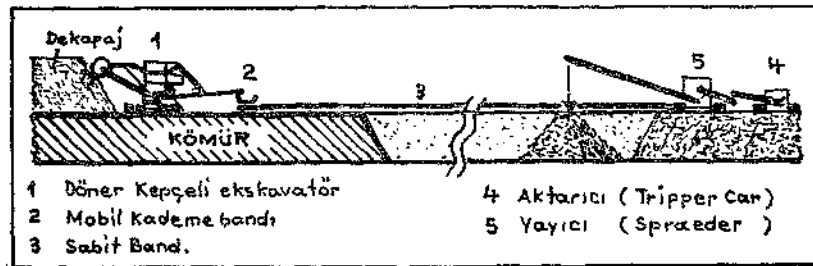
2.1. Döner Kepçeli Ekskavatör - Bandlı Konveyör

Bu dekapaj metodu, sert örtü tabakalı açık işletme dekapajında elverişsiz olmakla beraber memleketimizde Afşin - Elbistan Linyitleri İşletmesi Müessesesi'nde geniş çapta uygulanmak üzere olduğundan ve G.L.İ. Müessesesi Seyitömer Bölgesi'nde 1968 yılında uygulanma imkânları etüd edildiğinden, kısaca bahsedilmesinde fayda mülâhaza edilmiştir.

2.1.1. Sistemin Kısa İzahı

Bu dekapaj metodu; kumlu ve gevşek arazide, sert olmayan ve bilhassa tabakalaşma ara etmeyen, patlayıcı madde kullanılmasına gerek göstermeyen açık işletmelerde başarı ile uygulanmaktadır. Sürekli kazı ve nakliyatı sağladığı için uygun arazide en rantabl dekapaj sistemi olmaktadır.

Bu sistemde, döner kepçeli ekskavatör ile kazılan malzeme (Şekil - 1) de gösterilen 2 No.lu Mobil kademe bandına verilir. Çalışılan kademe ilerledikçe bu band kademeye doğ-

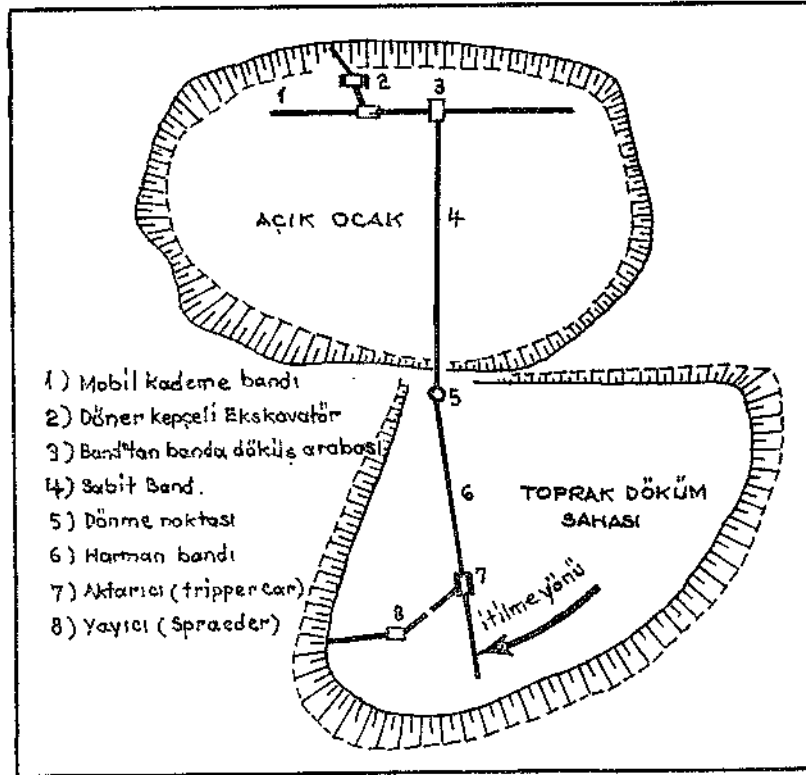


Şekil — 1

Döner kepçeli ekskavatör - band dekapaj yönteminin uygulandığı sahanın şematik kesiti

ra çekilir. Çekilme işi küçük işletmelerde normal buldozer ile, büyük işletmelerde ise özel çekme araçları ile yapılır. 3 No.lu band ile döküm sahasına nakledilen malzeme Absetzer (Spreader) denilen yayıcı ve dökücü makine ile yüksek veya alçak döküm olarak atılır. Harman bandı ile yayıcı ve dökücü makinenin alış bandı arasında, bandlı konveyörün traverslerinde bulunan ray veya kendi paletleri üzerinde zeminde ileri-geri hareket edebilen Bandschleifenwagen (Tripper Car) denilen aktarıcı makine kullanılır.

Bu metodun muhtelif çalışma yöntemleri mevcuttur. (Şekil - 2) de bir örnek verilmiştir.



ŞeMİ - 2
Dış dökümlü sistem planı

Toprak döküm sahasında, 6 No.lu harman bandı, harman doldukça, 5 noktası etrafında yelpaze şeklinde dönecek tarzda ileri doğru itilmektedir.

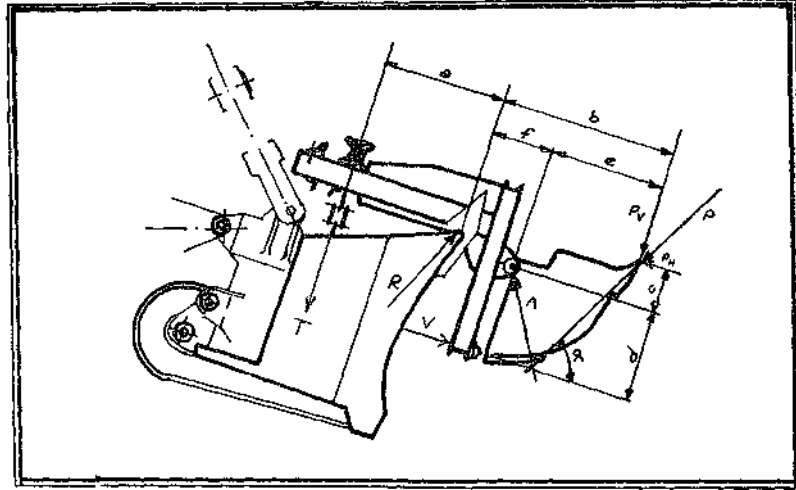
2.1.2. Kesitip Mukavemeti Etiidleri

G.L.İ. Seyitömer Bölgesi'mde Döner Kepçeli ekskavatör için lüzumlu kesme kuvveti tesbit etüdleri yapılmıştır.

Ekskavatörün kepçesi üzerine (Şekil - 3)'de gösterildiği gibi, küçük bir ölçme kepçesi monte edilmiştir. T - germe ve V - basınç kuvvetleri ölçülmüştür. Küçük kepçenin a, b, c, d, e ve f eb'atları bilindiğinden,

$$P_v = \frac{T \cdot a}{b}, \quad P_H = \frac{P_v \cdot e - V \cdot d}{c}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{P_v}{P_H} \quad P = \sqrt{P_v^2 + P_H^2} \text{ kesme mukavemeti hesaplanmıştır.}$$



Şekil — 3
Ölçme kepçesine gelen kuvvetler

Ölçme deneyleri üst damar ve ana damar örtü tabakalarında ayrı ayrı yapılmış olup, tabaka stampları (Şekil - 4)'de gösterilmiştir.

Tabaka Cinsi	Tabaka kalınlığı (m)	Kesme mukavemeti (kg/cm)
Mutlak, Cins orta sertlikte Marn	3.75	180
Kumlu sert marn (Sert yumulu)	0.90	250
Orta sertlikte yeşil marn	0.65	180
Beyz marn (Sert yumulu)	0.20	250
Orta sert yeşil marn	1.00	180

Üst damar örtü tabakası

Tabaka Cinsi	Tabaka kalınlığı (m)	Kesme mukavemeti (kg/cm)
Tiftik ve beyaz renkli grisez Marn	1.50	180
Beyaz renkli kumlu marn	2.10	120
Kalkerli marn	0.60	180
Güçlü kumlu marn	0.30	120
Killi marn	0.50	120
Kumlu Güçlü Marn	0.60	180

Ana damar örtü tabakası

ŞeMi - 4

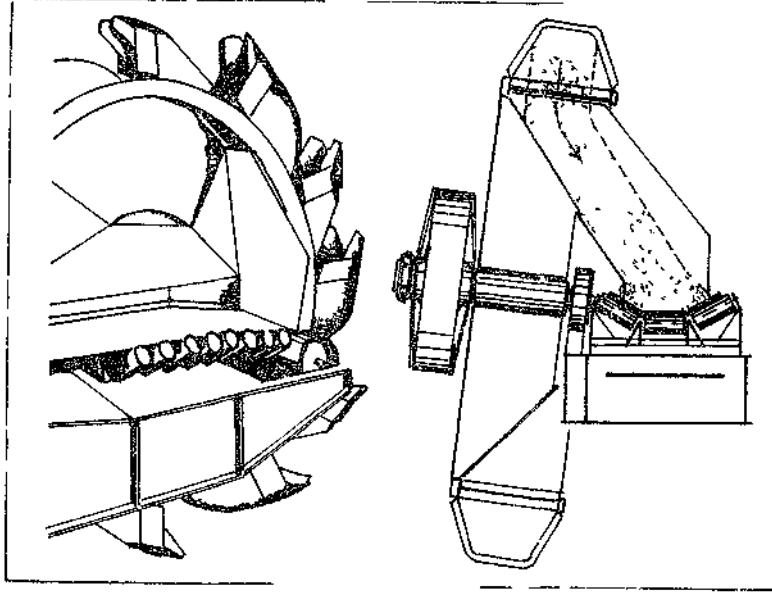
Ölçme deneylerinin yapıldığı tabaka stampları ve elde edilen kesme mukavemetleri

Şekilde gösterildiği üzere, tesbit edilen kesme mukavemetleri 100 ile 250 kg/cm. arasında değişmektedir. Tabakaların tetkikinden görüleceği üzere, örtü tabakası genellikle orta sertlikteki marnlardan oluşmakta olup, kesme mukavemeti 180 kg/cm.dir.

Döner kepçeli ekskavatör - band sisteminin geniş çapta uygulandığı Doğu ve Batı Almanya ile Rusya'da bu değer 90 kg/cm. civarındadır. Çekoslovakya'da ve diğer bazı ülkelerde 180 kg/cm. kesme mukavemeti olan arazilerde bu sistem uygulanmakta ise de, arazi tabakalaşma arz etmemektedir.

Tabakalaşma arz eden sert bir arazide, döner kepçe ile çalışılırken, blok halinde marn kopmaktadır. Böyle arazide patlayıcı madde kullanılırsa, yine aynı şekilde bloklar meydana gelmektedir.

Orta büyüklükteki bir döner kepçeli ekskavatörün kova hacimleri küçüktür. (Şekil - 5)



ŞeMİ – S

Kayma oluklu, hüresiz döner kepçe ve kovalan

1000 - 3000 m³/h kapasiteli bir ekskavatörün kova sayısı 8-10 arasında ve kova hacmi ise 200 -1200 litre arasında değişmektedir. Bu büyüklükteki bir kovanın ağız genişliği 40 - 60 cm. civarında olmaktadır.

G.L.İ. Açık İşletmelerinde, optimum miktarda patlayıcı madde kullanıldığı halde (200 gr/m³), dekapaj malzemesinin yarısına yakın miktarının eb'adı 60 cm.nin üzerinde bulunmaktadır.

Bu itibarla, madencilik tekniği bakımından değişik karakter gösteren sert ve tabakalı arazide döner kepçeli ekskavatör - band dekapaj metodu uygun olmamaktadır.

G.L.İ. Seyitömer Bölgesi'nde tesbit edilen yüksek değerdeki kesme mukavemetlerine göre, bir firma tarafından özel

bir döner kepçeli ekskavatör teklif edilmişse de, yapılan mukayeseli maliyet hesabında mevcut ekskavatör - kamyon metoduna göre bu sistemin;

Yatırım miktarında;

Dış parada	% 133
Toplam »	% 130
Dekapaj maliyetinde ise	% 27 pahalı olduğu görülmüştür.

2.2. Rîpper - Skreyper Metodu

Bu metotta, arazi ripperli buldozer ile gevşetilmekte ve skreyper ile alınarak döküm sahasına nakledilmektedir. Ripper - skreyper metodu daha önce incelenmiş ve G.Kİ. Tunçbilek Kuşpmarı Açık İşletmesi'nde denenmiştir. Formasyonun çok sert ve değişik karakterde olması, kazı ve toprak dökümü için arazi topografyasının müsait olmaması nedeni ile uygulama olanağı bulunamamıştır. Bu metod, geniş sahalarda ,sert ve yapışkan olmayan, aynı zamanda topografyasının müsait olduğu açık işletmelerde uygulanmaktadır.

2.3. Ekskavatör - Kanton Metodu

2.3.1. Genel Bilgi

Sert arazinin patlayıcı madde kullanılarak gevşetilmesinden sonra, ekskavatör ile kazılıp, malzemenin ağır kamyonlarla taşınması usûlü, arazinin sertliğine ve topoğrafik şekline uygunluğu bakımından, pratik bir metoddur. Diğer bir avantajı da, kamyonlardan bir veya ikisi arıza yaptığı zaman, dekapaj faaliyetinin durmaması ve çok seyyal bir metod olmasıdır. Başlıca mahzuru ise, kış aylarında çalışma olanaklarının çok sınırlı olması, yedek parça ve akaryakıt bakımından, dışa bağlı kalınması ve devamlı döviz kaybını gerektirmediğidir.

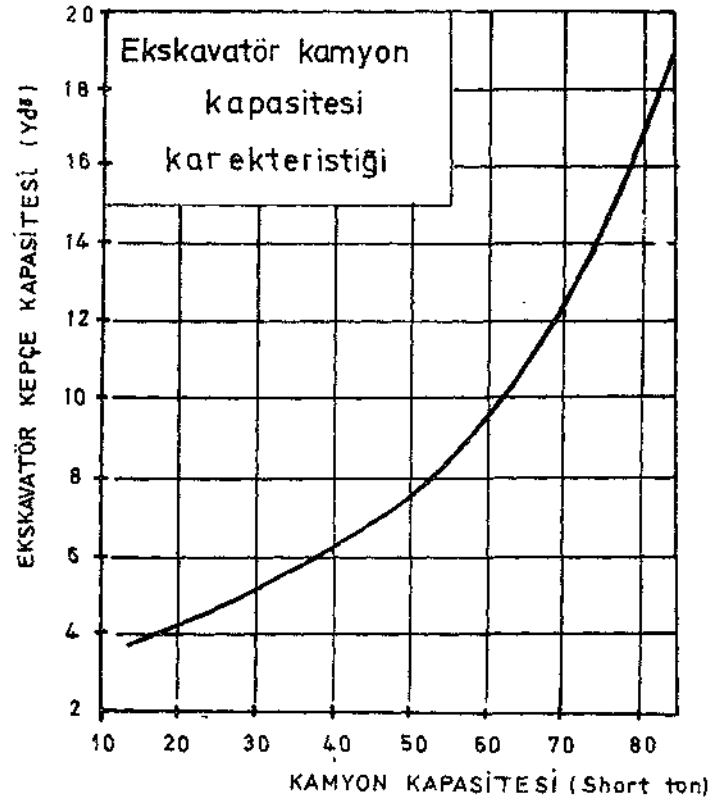
2.3.2. Teçhizat Kapasitesinin Tayini

Açık işletmenin durumuna, rezerv miktarına, örtü tabakasının cinsine ve kalınlığına, yıllık üretim miktarına, dola-

yisiyle dekapaj miktarına göre en uygun kapasitenin seçilmesi gereklidir.

Şartlar müsait olduğu takdirde, büyük kapasiteli teçhizatın seçilmesi tercih edilmelidir. Çünkü; büyük kapasiteli teçhizatın, tamir - bakım masrafları ile işçilikleri daha az, ünite sayısının azalması dolayısı ile trafiğin ve nezaretin daha kolay, dekapaj yollarının daha az ve fazla yedek parça stokunu gerektirmemesi gibi üstünlükleri bulunmaktadır.

Elde edilen tecrübeler ve yapılan incelemelere göre ekskavatör kepçe kapasitesi ile kamyon kapasitesi arasında (Şekil - 6)'da gösterilen bağıntının olması lâzımdır.



Şekil - 6
Ekskavatör kepçesi - Kamyon kapasitesi
bağıntı karakteristiği

2.3.3. Kamyon Sayısının Tayini (4,5 Yıllık Ekskavatore göre)

2.3.3.1. 27 Ton'luk Kamyon Sayısının Tayini

Lüzumlu kamyon sayısı :

$$A = \frac{\text{Ekskavatörün iş miktarı (m}^3\text{/h)}}{\text{Kamyonun iş miktarı (m}^3\text{/h)}}$$

bağıntısından hesaplanır. Ekskavatörün iş miktarının hesabında, verimli çalışma saati (50 dakika), periyot süresi, kepçe hacmi ve kepçe dolma faktörü (0,90), malzemenin kabarma faktörü gibi hususlar dikkate alınır.

Kamyonun iş miktarının hesabında ise, (verimli çalışma saati 45 dakika) kamyonun kapasitesi, dolma zamanı, yanaşma, manevra ve boşaltma zamanı ile yolda geçen süre, yani tur zamanı önemlidir.

Yolda geçen zamanın hesabı :

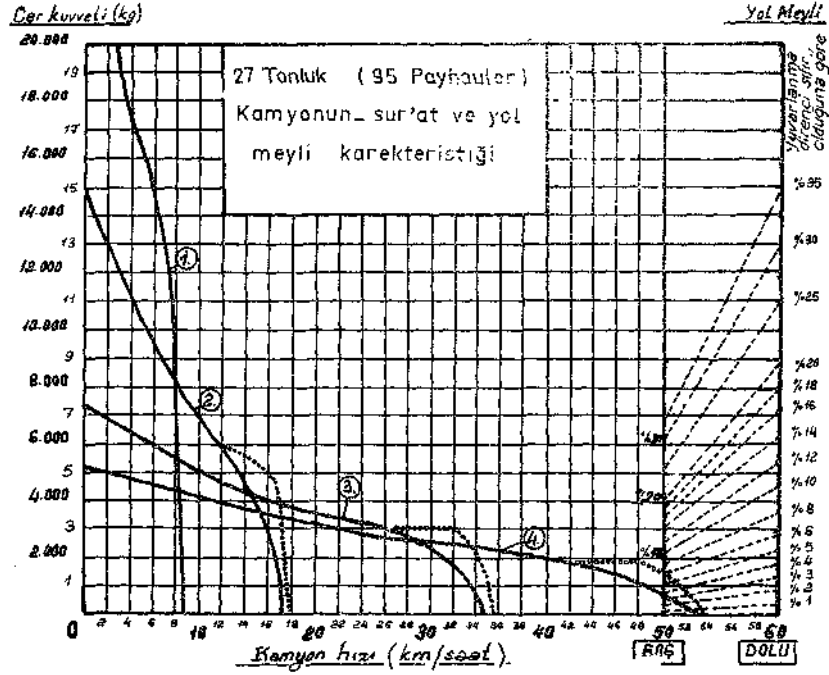
Yolda geçen zaman, kamyonun motoruna, şanzumanma, tekerlek eb'adına, yolun uzunluğuna, meyline, kurba ve de-ver durumuna, satıh evsafına ve sürücünün maharetine bağlı olarak değişir.

Yolda geçen zamanın hesabı için, önce kamyonun hızının bilinmesi gereklidir. (Şekil - 7)'den bu hız hesaplanır.

Ömek : + 850 m. rakımında, % 8 meyilli ve 400 m. uzunluğundaki stabilize bir yolda, dolu giden ve boş dönen bir dekapaj kamyonunun gidiş ve dönüşteki ortalama hızının tesbiti aşağıda izah edilmiştir.

GMIşideki ortalama hız :

(Dolu ve meyil yukarı) : Cer kuvveti = Arabanın toplam ağırlığı x (Yuvarlanma direnci + meyil direnci) = 48.000 kg. (% 2 + % 8) = 4800 kg.



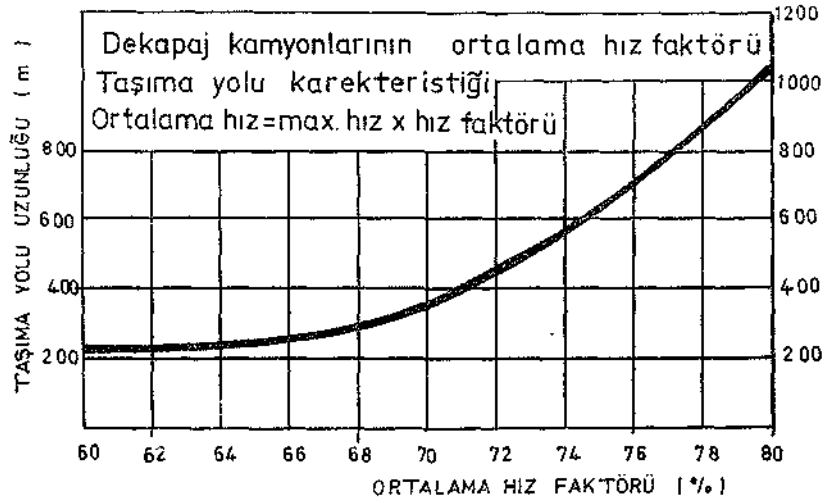
Şekli - 7
27 Short ton'lık kamyonun hız - meyil karakteristiği
(25 metrik ton)

(% 2 yuvarlanma direnci aşağıdaki tablodan alınmıştır.)

Taşınp yota satıh tipi	Yuvarlanma direnci	Sürtünme katsayısı
Beton, asfalt	% 2	0,80 -- 1,00
Tekerlek gömülmesi olmayan stabilize yol	% 2	0,50 -- 0,70
Tekerleğin hafif gömüldüğu vasat sıkıştırılmış yol	% 3	0,50 -- 0,70
Tekerlek gömülmesi 5 cm. olan yol	% 5	0,40 -- 0,50
Tekerlek gömülmesi 10 cm. olan yumuşak yol	% 8	0,40 -- 0,50
Gevşek yol (kum + akıl)	%10	0,20 -- 0,30

Grafiğin (dolu) çizgisinden (% 2 + % 8 = % 10) hızından ufki olarak gidilirse 2. vites eğrisi kesilir. Kesilen noktadan aşağıya dik inilirse 13,8 km/saat hız bulunur. Bu max. hızdır. Bu hızın (Şekil - 8)'deki 400 m. yol uzunluğu için bulunan 0,71 ortalama hız faktörü ile çarpılması gerekir.

$$\text{Ortalama hız} = 13,8 \text{ km/saat} \times 0,71 = 10 \text{ km/saat.}$$



Şekil - 8

Ortalama hız faktörü karakteristiği

Dönüşteki ortalama hız (Boş ve meyil aşağı) :

Cer kuvveti = $21.110 \text{ kg} \times (\% 2 - \% 8) = -1267 \text{ kg.}$ motor frenler. (Şekil - 7)'deki grafiğin «Boş» çizgisinden % 8 — %2 = %6 üzerinden gidilerek 4. vites kesilir.

$$\text{Ortalama hız} = 46 \text{ km/saat} \times 0,71 = 32,7 \text{ km/saat.}$$

(Not : + 900 m. rakımdan itibaren her + 300 m. rakım başına, cer kuvvetinde % 3 azalma olur. Tekerleklerin patenaj yapmaması için kullanılan cer kuvvetinin kullanılabilir cer kuvvetinden küçük olması lâzımdır. Kullanılabilir ve kuvveti = tekerleklere gelen yük x sürtünme katsayısı (Sürtünme katsayısı yukarıdaki tabloda verilmiştir.)

Yolda geçen zaman :

$$\text{Gidişde} = \frac{0,400 \text{ km}}{13,8 \text{ km/saat}} \times 60'/\text{h} = 1,74'$$

$$\text{Dönüşte} = \frac{0,400}{32,7} \times 60'/\text{h} = 0,73'$$

Doldurma zamanı :

27 ton'luk kamyonun 4,5 Yd³ ekskavatör ile doldurulduğu ve kepçe periyodunun 30", kepçe faydalı yükünün 6 ton olması halinde;

$$\text{Kamyon dolma zamanı} = \frac{27 \times 0,904}{6} \times 0,5' = 2,03'$$

Tur zamanı ve kamyon sayısı :

Tur zamanı =

Yolda geçen zaman + doldurma zamanı + (manevra, yanaşma ve boşaltma = 2')

$$= 1,74 + 0,73 + 2,03 + 2,00 = 6,50 \text{ Dakika.}$$

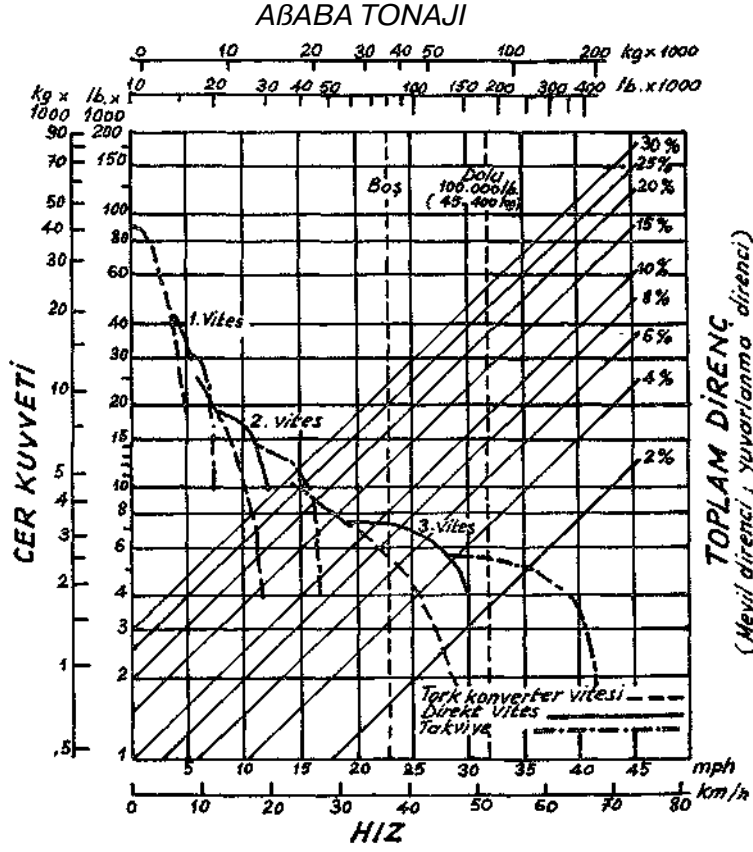
$$\text{Kamyon sayısı} = \frac{600 \text{ t/h}}{45' \times 27 \text{ t} \times 0,904} \times 6,50' = 3,6 \text{ (4) Adet.}$$

2.3.3.2. 50 Ton'luk Kamyon Sayısının Tayini

Yukarıda izah edildiği üzere, her kamyonun tonajına ve diğer özelliklerine göre performans değerleri değişmektedir.

Konuya açıklık getirebilmek için, Şekil - 9'da gösterilen Caterpillar 773 tipi 50 ton'luk (45 metrik ton) kamyonun performans değerlerinin izahı faydalı görülmüştür.

Grafikte toplam direnç (meyil direnci + yuvarlanma direnci) müştereken mütalaa edildiğinden, meyil yukarı çıkışta grafikteki meyil rakamları aynen alınmakta, meyil aşağı inişlerde ise grafik meyil değerlerinden (2 x % 2 =) % 4 rakamının çıkarılması gerekmektedir.



ŞeMİ - 9

5© Tonluk Cat. kamyonun haz - meyil karakteristiği

Örnek : Kamyonun boş ağırlığı = 35.900 kg., faydalı yükü = 45.400 kg. toplam ağırlığı = 81.300 kg. olmaktadır.

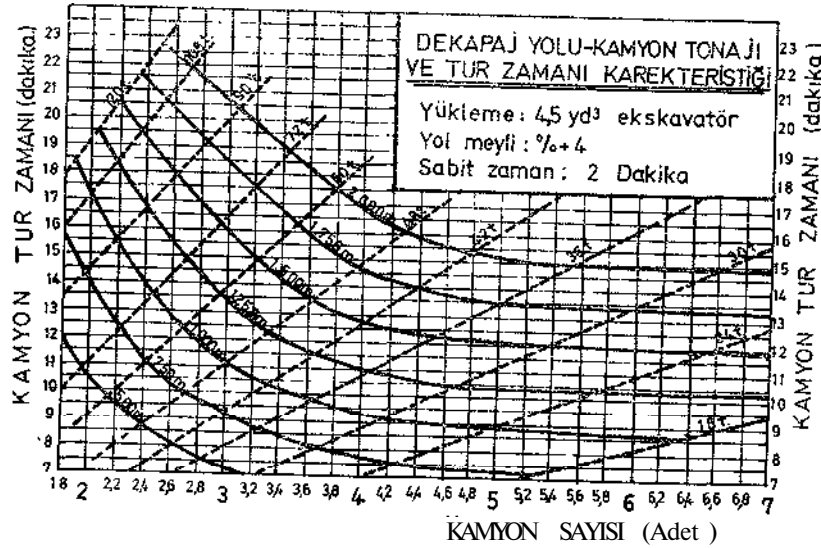
% 10 meyilde dolu olarak çıkıştaki araba süratini tesbit için; üstdeki araba tonajı çizgisinin 81.300 kg. noktasından şekilde kesik hatla gösterildiği gibi % 10 meyil çizgisi kesilinceye kadar dik inilir, kesişme noktasından sola doğru yatay olarak gidilir ve 2. vites eğrisi kesilir, bu noktadan aşağıya dik inilerek 12 km/h max. hrz bulunur. Aynı meyil boş olarak çıkılacak olursa, bu defa araba tonajı çizgisinden 35.900 kg. bulunur, aynı şekilde devam edilerek 28,5 km/h max. hız bulunur.

Aynı meyillerden dolu ve boş olarak aşağı inilmek İste-
 di A y i S e aynı tona J lardan hare ket edilir, ancak bu defa
 /o 10 — % 4 = % 6 meyü çizgileri kesilerek; doluda 25 km/h
 boşta ise 42 km/h max. hız bulunur.

Kamyon sayısının hesabında, bundan sonraki safhalar
 Bolum 2.3.3.1. de izah edildiği gibi hareket edilir.

2.3.3.3. Diğer Tonajdaki Kamyon Sayılarına Tayini

Yüklemenin 4,5 Yd'lük ekskavatörle yapılması, yol me-
 yilinin % 4 olması, kamyonlarının meyil yukarı dolu olarak
 gitmesi ve boş olarak dönmesi, manevra, yanaşma ve boşalt-
 ma gibi sabit zamanların 2 dakika olmasına göre, muhtelif
 uzunluktaki taşıma mesafelerine ve muhtelif tonajlara göre
 lüzumlu kamyon sayısı hesaplanarak Şekil - 10'daki grafikte
 gösterilmiştir.



Sekil — 10

Taşıma yolu - Kamyon tonajı - Kamyon sayısı
 Bağını Karakteristiği

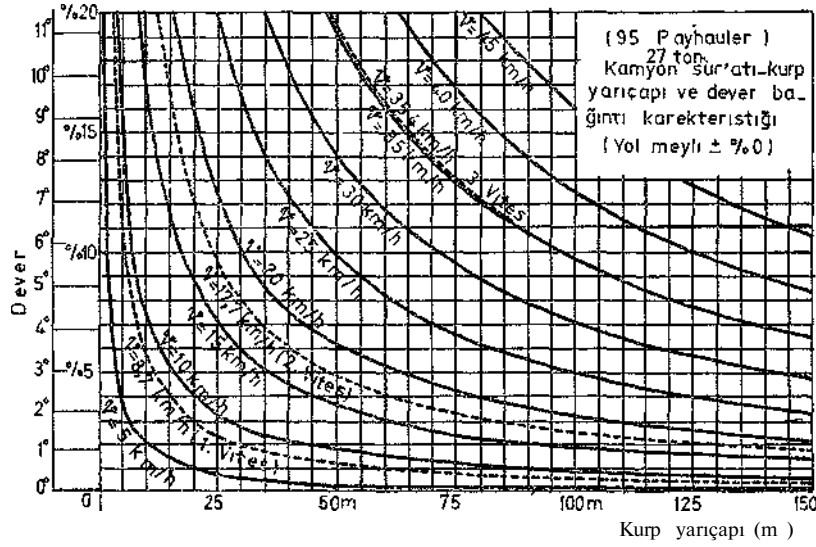
Örnek : Taşıma mesafesi 1.750 m. olursa, lüzumlu kam-
 yon sayısı; 60 ton'luk 3,5 (4) adet, 35 ton'luk 5 adet kamyo-
 na ihtiyaç vardır.

60 ton'luk kamyonların tur zamanı 16,25 dakika: 35
 tonluk kamyonların ise 13,50 dakikadır.

2.3.3.4. Kamyon Sayısını Etkileyen Faktörler

Yukarıda gözönünde bulundurulan hususlar dışında, kamyon hızına, dolayısıyla kamyon sayısına; kurp, dever (Merkezkaç kuvvetine karşı kurp içinde verilen meyil) ve kurp genişliği gibi faktörlerin de tesiri büyük olmaktadır.

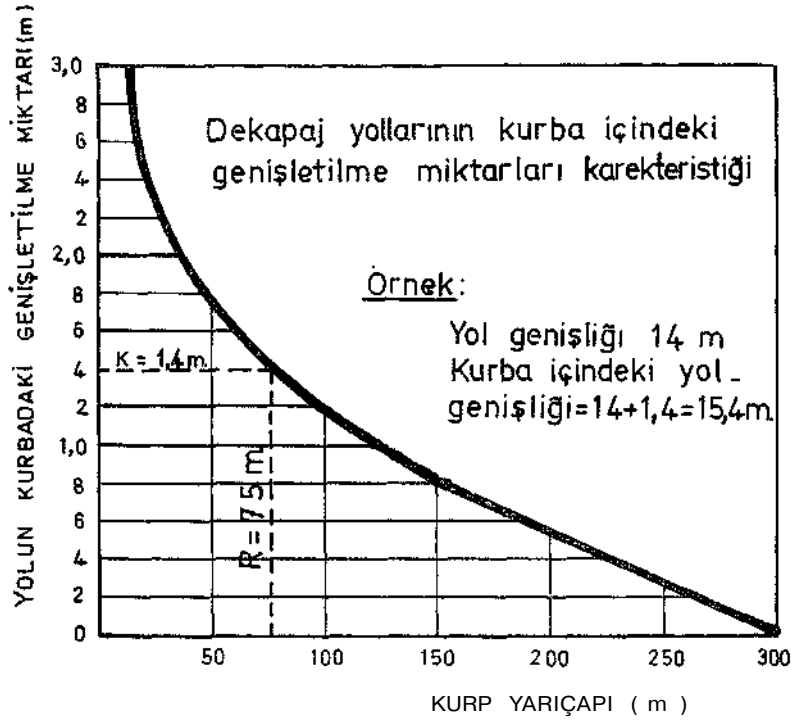
Kurp yarıçapı ve dever açısı büyüklüklerinin araba hızlarına olan etkisi yol meyli 0° kabul edilerek Şekil - 11'deki grafikte gösterilmiştir.



ŞeM1 — il
27 Ton'luk Kamyon sür'atı - Kurp yarıçapı ve dever
bağıntı karakteristiği.

Örnek : Kurp yarıçapı = 50 m. araba sürati = 25 km/h olursa, kurp içindeki meyilin (dever'in) % 10 olması gerekmektedir. Dever % 5 olursa, aynı kurp'da hızın azalması ve 17,7 km. olması, yani kamyonun 3. vitesten 2. vitese alınması gerekmektedir. Kamyonun hızının değişmemesi arzu edildiğinden dever % 5 olursa, 25 km/h da, kurp yarıçapının 100 m. olması gerekmektedir. Buradan anlaşılacağı üzere dekapaj yollarında yol meyiline, sathına, uzunluğuna olduğu kadar kurp yarıçaplarına ve dever açısına da son derece dikkat etmek gerekmektedir.

Dikkat edilecek diğerk bir hususda, yolun kurp içindeki genişliğinin içe doğru Şekil - 12'de gösterilen miktarlarda artırılmasıdır.



ŞeMI - 12

Dekapaj yollarının, kurp içindeki genişleme miktarları karakteristiği

Kurp içinde karşılıklı gelen büyük tonaj ve eb'adlı ağır kamyonların, hızlarını azaltmadan rahatlıkla birbirlerini geçebilmeleri için düz yolda olduğundan daha fazla genişliğe ihtiyaç vardır. Bu miktar, 14 m. yol genişliği için 1,4 m. olup, bu genişliğin kurp merkezine doğru yapılması gerekmektedir.

2.3.4. Ekskavatör - Kamyon Sisteminin Zaman Etüdü

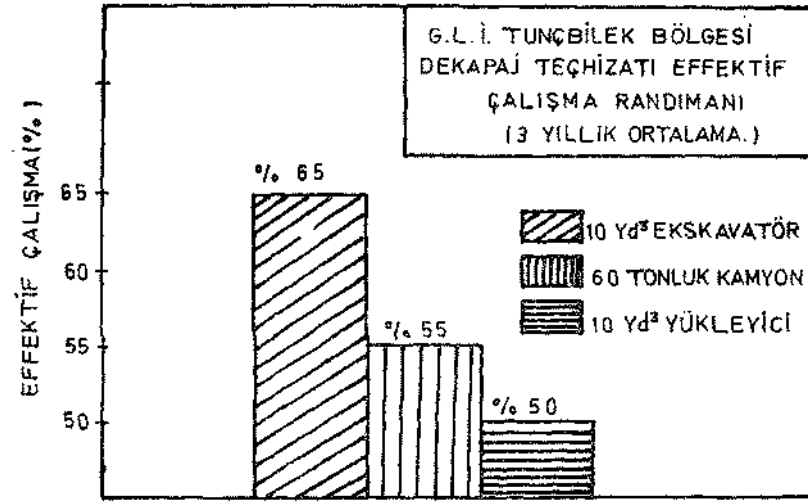
Bölüm 1.3'de izah edildiği gibi ekskavatör - kamyon dekapaj yöntemi G.L.İ. Müessesesi açık işletmelerinde uzun yıllardan beri geniş çapta ve başarı ile kullanılmakta olduğundan, tamir - bakım - onarım - yenileme yöntemleri geliştirilmiş ve üst düzeye getirilmiştir. Çalışan eleman ve ekipler ge-

.kli tecrübe ve bilgiyi haizdir. Yedek parça stok kontrol şiş-
emi kompütör ile yapılmaya başlanılmıştır.

Dekapaj ve kömür nakil yolları Avrupa ve Amerika'daki
emsallerine nazaran daha muntazam ve daha iyi durum-
dadır.

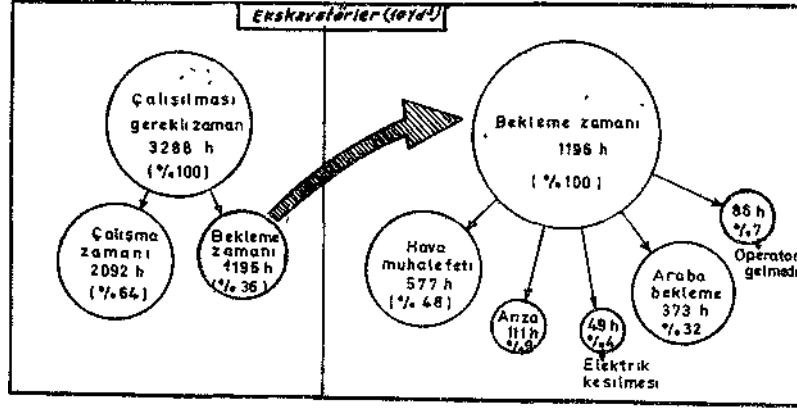
Yılda 200 gün ve günde iki vardiye çalışıldığından teç-
hizatın bakımı zamanında ve gerektiği şekilde yapılmak-
tadır.

Bütün bunlara rağmen, muhtelif nedenler ve bilhassa
yedek parça temininde çekilen güçlükler yüzünden fiilî ça-
lışma zamanı istenilen seviyeye ulaşmamaktadır. Bu durum
aşağıdaki şekillerde gösterilmiştir. Değerlendirmede 104 adet
65 short (60 metrik) tonluk kamyon ve 10 adet 10 Yd³ (7,6
m³)'lük ekskavatörlerin 1974, 1973 ve 1976 yıllarında olmak
üzere 3 yıldaki durumları incelenmiş ve elde edilen bilgile-
rin ortalaması alınmıştır.



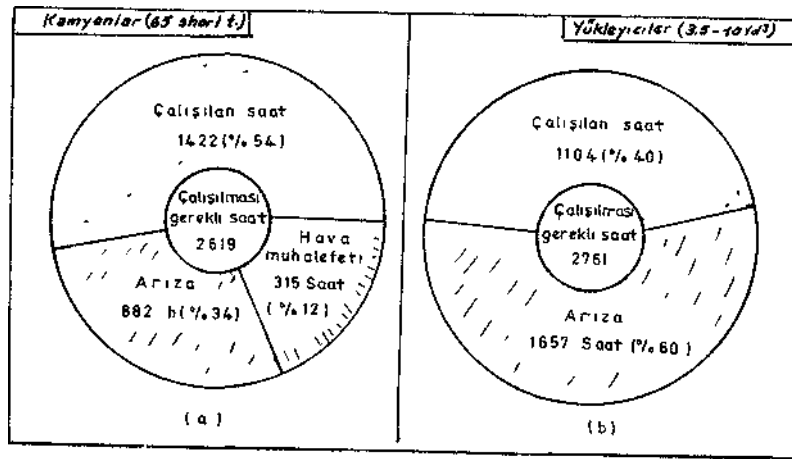
ŞeMi — 13
Tuaçbilek Bölgesi'ads dekapajda kullanılan
teçhizatın çalışına randıman?.

(Şekil - 13)'e göre, ekskavatörlerin çalışma randımanı
% 65, kamyonların % 55, yükleyicilerin ise % 50'dir. Beklemler
zamanlarını, arıza, çalışması gerekli zaman içindeki hava mv
halefeti, gibi sebepler teşkil etmektedir. (Şekil - 14).



Şekil — 14
Seyitömer Bölgesi'nde çalışan ekskavatörlerin çalışma randımanları ve bekleme zamanları

G.L.İ. Seyitömer Bölgesi'nde, dekapajda çalışan ekskavatörlerin çalışma randımanı % 64'dür. Geri kalan % 34 bekleme zamanı % 100 kabul edilirse, bunun % 48'ini kış ayları hariç, programlanan zaman içindeki hava muhalefeti, % 9'unu arıza, % 4'ünü elektrik kesilmesi, % 32'sini araba bekleme ve % 7'sini operatörsüz kalma zamanı teşkil etmektedir.



ŞeMI — 15
Seyitömer Bölgesi'ndeki kamyon ve yükleyicilerin çalışma randımanları a) Kamyon, b) Yükleyici

(Şekil-15.a)'da gösterildiği gibi kamyonlar, çalışması plânlanan 2619 saat/yıl içinde, ancak 1422 saat (% 54) çalışmışlar, buna mukabil 882 saat (% 34) arıza ve 315 saat (% 12) hava muhalefeti yüzünden beklemişlerdir.

Yukarıdaki değerlendirmede, kamyonların hava muhalefeti ve ekskavatörlerin hava muhalefeti ile kamyon bekleme süreleri, bekleme zamanı içinde mütalâa edilmiştir. Bu müddet zarfında alınacak tedbirlerle teçhizatın çalıştırılabildiği ve arıza yapmadığı kabul edilirse ekskavatörlerin fiilî çalışma randımanları % 92,5, kamyonların ise % 66 olmaktadır.

2.4. Kırıcı - Band. Dekapaj Yöntemi

2.4.1. Genel Bilgi

Son zamanlarda gerek işçilikler, yedek parça ve malzeme fiatlarındaki artışlar ve gerekse toprak/kömür nisbetinin artması karşısında daha rantabl bir dekapaj sisteminin araştırılması bir zaruret halini almıştır.

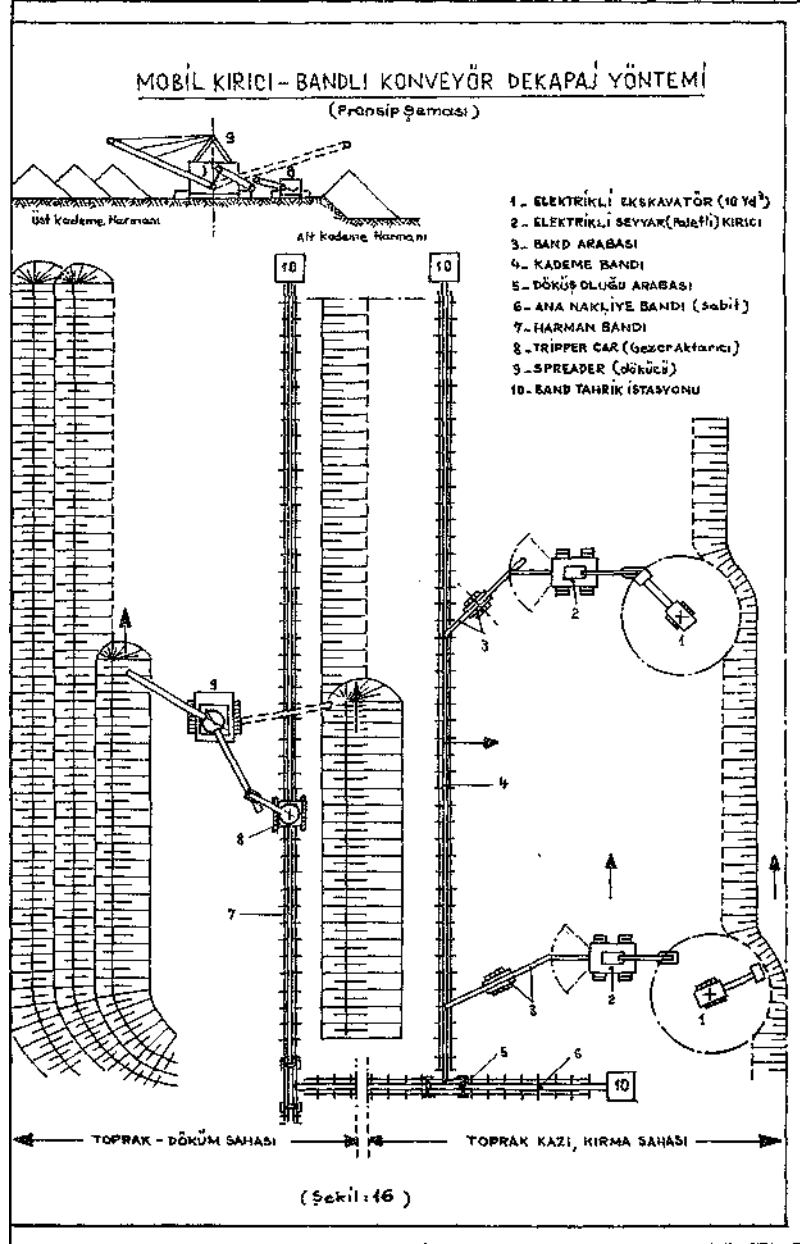
Düşünülen dekapaj yöntemleri arasında mobil kırıcı-bandlı konveyör sistemi de bulunmaktadır.

Yapılan araştırmalara göre, bu metod dünyada henüz uygulama alam bulamamıştır. Yalnız, İngiltere'de West Field O.C.C.S. Kinglossie Nr. Cardenden FIFI SCOTLAND Maden İşletmesinde Costain Mining Firması tarafından sadece restorasyon (çalışılan sahanın tekrar ziraate elverişli hale getirilmesi) gayesiyle ve belli bir zaman için kullanılmıştır.

Ayrıca Batı Almanya'da Karlstad kalker ocağında E. SCHWENK, Zement -und Steinwerke Firması'nın kırıcı-band sistemini uygulamayı tasarladığı öğrenilmiştir.

2.4.2. Yöntemin Kısa İzahı

Yukarıda bahsedilen ve daha önce G.L.İ. Müessesesince üzerinde durulan sistem (Şekil--16)'da şematik olarak izah edilmiştir.



Seid!— 16

Burada, ekskavatörler ile alman malzeme, seyyar kırıcıya verilmektedir. Kırıcılar malzemeyi, band ile müsait büyüklüğe (O - 200 mm.'ye) kırmaktadır. Kırıcı kapasitesini küçük tutabilmek için kırıcı, —200 mm. eb'adındaki malzemeyi ayıracak bir vibrör grizli ile teçhiz edilebileceği gibi, gelen malzemenin tamamını geçirebilecek şekilde büyük kapasiteli de olabilir. Grizli dar boğaz teşkil edeceğinden, gelen malzemenin tamamının kırıcıdan geçirilmesi daha uygundur. Kademe bandının uzun süre çekilmemesini sağlamak ve lüzumlu flexibüteyi temin etmek için kırıcı ile kademe bandı arasında band arabası kullanmak faydalıdır.

Kademe bandı ile nakledilen malzeme 6 no. lu sabit banda, buradan da 7 no. lu harman bandına verilmektedir. Bantların döküş noktalarında, tekerlekli döküş olduğu arabası bulunmaktadır.

Harman bandı 8 no. lu tripper car (gezer aktarıcı) içinden geçtiğinden, spreader'e (dökücü makinaya) flexibel şekilde malzeme verilebilmekte ve spreader'in uzun ve hareketli bumu sayesinde döküm yapılabilmektedir.

2.4.3. Kinci Tipleri Hakkınca Genel Bilgiler

Sistemin en önemli unsurunu ve darboğazını kırıcılar teşkil ettiğinden, kırıcıların iyice incelenmesi ve en uygun tipinin seçilmesi gereklidir. Bu sebepten bazı Avrupa ülkelerinde, değişik tip ve büyüklükte hareketli kırıcılar yerinde görülmüş ve çalışmaları etüd edilmiştir.

Görülen kırıcıların tamamı, çimento sanayiine kırılmış kalker malzemesi hazırlamak gayesiyle taş ocaklarında çalışmaktadır. Malzeme kırılğan, silis miktarı ve rutubeti azdır. Bu sebepten aşındırma ve yapışma özelliği, memleketimizdeki marnlara nazaran azdır.

Aşağıda yerinde görülen kırıcı tiplerine ait bilgiler özetlenmiştir.

2.4.3.1. Çeneli Kinci

Sert malzemenin kırılması için elverişlidir. Malzemeyi ezerek kırdığından çenelerde yapışma ihtimali fazladır.

2.4.3.2. Konik Kırıcı

Kalker, dolomit, bakır ve demir cevherleri gibi sert ve orta sertlikteki malzemenin kırılmasında kullanılır. Yumuşak ve rutubetli malzemenin kırılmasında, yapışma olacağı için uygun değildir.

2.4.3.3. İmpakt Kırıcı

Kalker ve sert marn'ın kırılmasında kullanılmakta ve genellikle sabit olmaktadır.

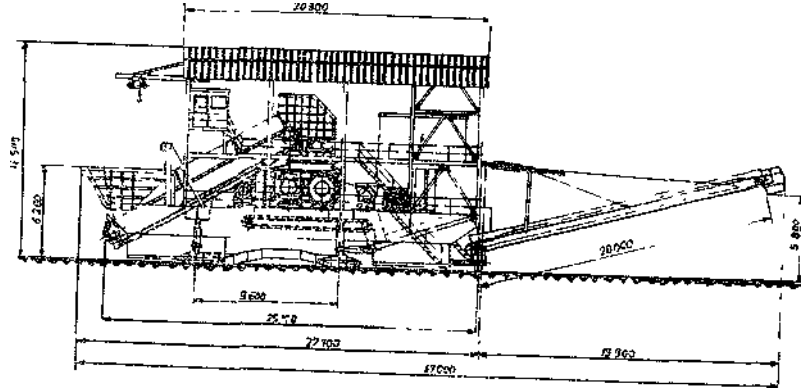
Rotorlarda ve kanatlarda aşınma fazla olduğundan rotor kanatlarının 1000 saat çalıştıktan sonra değiştirilmesi gerekmektedir. Yapışmaya karşı kırıcı, hidrolik yağ sirkülasyonu ile 300°C'a kadar ısıtılmaktadır. Buna rağmen çok yağmurlu günlerde ıslak gelen malzeme problem yaratacağından çalıştırılmamaktadır.

2.4.3.4. Tek Tamburin Çekiçli Kırıcı .

Malzemenin mümkün olduğu kadar kuru (rutubet miktarı max. % 5) olması ve giren malzeme eb'admin fazla büyük olmaması gerekmektedir.

2.4.3.5. Çift Tamburlu Çekiçi Kırıcı

Bu kırıcıda yapışma az olmakta ve marn gibi yumuşak ve orta sertlikteki malzeme kullanılabilir (Şekil -17)' de bu kırıcının genel kesiti verilmiştir. 1000 t/h kapasiteli olanların tambur çapı 2 m. ve tambur üzerindeki çekiçlerin ağırlığı 100 kg. civarında olmaktadır.



Şekil — 17

1000 t/h kapasiteli, çift tamburlu, çekiçi mobil tacı

' "Kırılma işlemi, kırıcı içindeki mahmuzlarda, cidarlarda, çekiçlerde ve altta bulunan grizli üzerinde olmaktadır. Büyük eb'adta malzeme geldiği zaman bazı tiplerde otomatik olarak beslenme durmakta veya kumanda ile durdurulmaktadır. Büyük parçanın kırılması bittikten ve kırıcı normal devrini aldıktan sonra beslenmeye devam edilmektedir.

- Aşağıdaki resimlerde 1000 t/h kapasiteli mobil kinci ve tamburlardan biri görülmektedir.

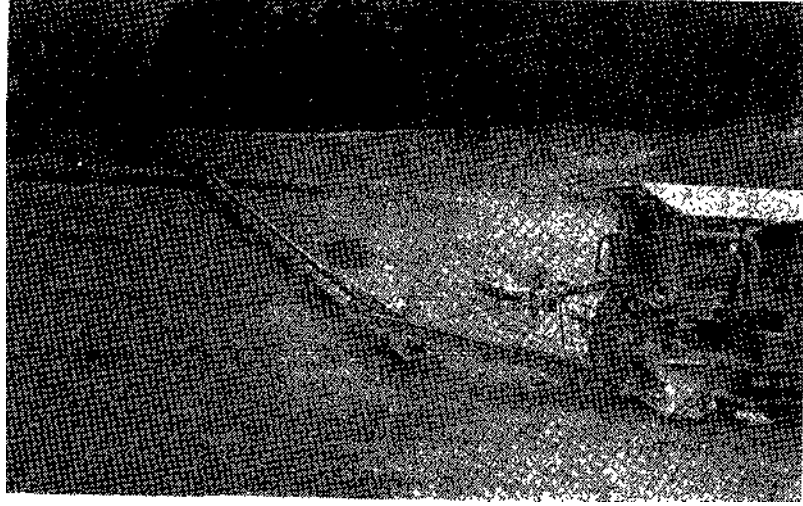


(Resim--1)

Çift tamburlu, çekiçli kincinin içten görünüşü

Kırıcıdaki aşınma bilhassa silisli, yumuşak ve yüksek rutubetli malzemede fazla olmaktadır. Çekiçler ortalama 300.000 ton malzemenin kırılmasından sonra ters-yüz edilmekte ve 600.000 ton'da aşınan yüzü kaynakla doldurularak tekrar kullanılmakta ve 1.000.000 ton'da atılmaktadır. Diğer aşınan kısımlardan cidar kaplamalarının ömrü, mahmuzlar 3.000.000 ton, rotor ise 4.000.000 ton'dur. (Marn'da bu değerlerin daha bir miktar azalacağı tahmin edilmektedir.)

Bu kırıcı (Şekil-17)'de görüldüğü üzere çok büyük eb'atda olup yüksekliği 15 m., ağırlığı ise 520 ton'dur.



(Resim –2)

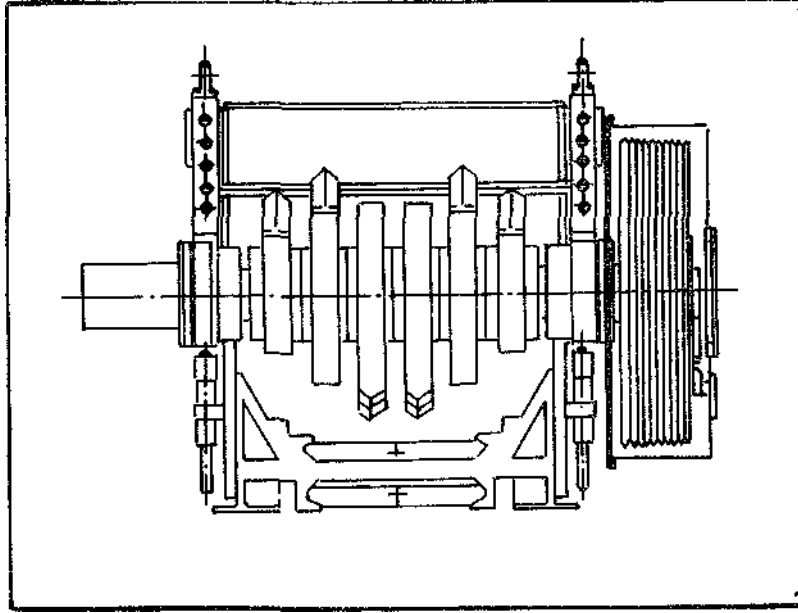
Çift tamburlu, çekiçli kincimn genel görünüşü
Malzeme 0-30 mm», yerine 0-200 mm. eb'ada kırılmak istenirse, altta
bulunan grizli sökülmekte ve kincinin kapasitesi artmaktadır.

2.4.3.6. Dişli Merdaneli Kırıcı

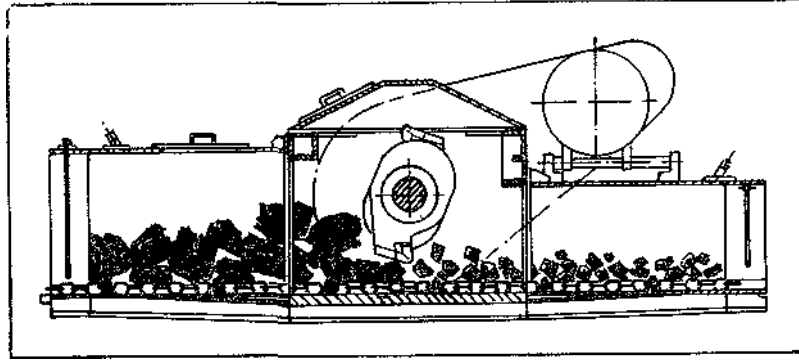
Bu kırıcı da, büyük eb'at ve ağırlıktadır. Merdaneleri üzerinde büyüklü küçüklü dişler olup, birbirlerine ters istikamette dönerler. Dişlerin aşınması fazla olmakta ve 3-4 ayda bir kaynakla doldurulmaktadır. Marn gibi esnek ve yumuşak malzeme kırıcıya girdiği zaman merdanenin dişleri üzerinde zıplayarak kırılma randımanını düşürmektedir.

2.4.3.7. Panzerli Kırıcı

Yeraltında, ayaklardan ve bacalardan çıkan kömürün ve arasında bulunan ara kesmelerin kırılmasında kullanılmaktadır. Kapasitesi 1500 t/h'a kadar olabilmektedir. Giren parçanın kalınlığı 80 cm., genişliği 120 cm. olarak tahdit edilmektedir. Kırıcının ağırlığı 12 ton civarında olup, eb'atları da küçüktür.



Şekil — 18
Panzerli kırıcının enine kesiti



Şekil — 19
Panzerli kırıcının boyuna kesiti

Yukarıdaki şekillerde görüldüğü gibi, kırma işlemi panzer üzerinde, dönen ve yüksekliği hidrolik ayarlanabilen bir tambur vasıtasıyla olmaktadır. Tambur üzerinde 6 adet sert metalden kesici ve ezici uç vardır. Uçlar kolayca değiştirilebilmektedir.

2.4.4. Kırıcılar **Hakkında** Kanaat

Bir adet 10 Yd³'lük ekskavatör kapasitesine (1000 t/h) tekabül eden mobil kırıcı, büyük eb'atda ve ağırlıkta olup, hareket kabiliyeti azdır.

Diğer taraftan, yalnız kuru ve kırılğan malzemenin kırılmasında kullanılmakta, buna rağmen aşınma meydana gelmektedir. Marn gibi rutubetli ve yapışmaya müsait olan malzemenin kırılmasında, aşınmanın çok daha fazla olacağı ve problem meydana getireceği mümkün görüldüğünden, bu kırıcıların ekskavatörle kazılan büyük eb'atlı dekapaj malzemesinin sırf bandlı konveyör ile nakletmeye müsait hale getirilmesi gayesiyle kullanılması pratik bir usûl olarak görülmemektedir.

Bununla birlikte, basit, küçük tonaj ve eb'atlı olması, kırık üzerinde kolaylıkla hareket ettirilebilmesi ve ucuz olması gibi avantajları bulunduğu için, panzerli kırıcının, kömür kırılmasında kullanılması ve bu arada dekapaj malzemesinin denenmesinde fayda mülâhaza edilmektedir.

2.5. Yükleyici - **Kamyon** Dekapaj Yöntemi :

2.5.1. Genel Bilgi

Bu yöntem, elektrik enerjisinin bulunmadığı münferit ve küçük açık işletmelerde tercih edilmekte; fleksibil ve ilk yatırım maliyetinin az olması sebebiyle de pratik bir usûl olarak görülmektedir.

Buna rağmen elektrikli ekskavatörlere nazaran aşağıdaki dezavantajları bulunmaktadır.

Arıza nisbeti daha fazladır. (Şekil-13) ve (Şekil-15.b)'deki grafiklerde gösterildiği gibi fiili çalışma randımanı az olup, Tunçbilek'de % 50, Seyitömer'de % 40'dır.

Ekskavatörlerin arızaları daha kolay giderilmekte ve arızaların giderilmesinde % 75 oranında yerli malzemenin kullanılması mümkün olmaktadır.

Yükleyicilerin motorları ve şanzumanları büyüktür. Tamirinde daha kalifiye elemana ihtiyaç gösterir. Yedek parçanın % 90'ını hariçten gelmesi icabeder.

Lâstiklerin ve lâstiklerle beraber kullanılması gereken zincirlerin ve zırhların ithali zorunludur. (Resim-3 ve 4)



(Resim — 3)
lâstiklerine zincir takılı 1® Yd³ yükleyici



(Resim — 4)
Lâstiklerine zurh takılı 10 Yd³ yükleyici

Yükleyicilerin kepçe kaldırma gücü, aynı kepçe kapasiteli ekskavatörün yarısı kadar olduğundan, lâgımlama işinin son derece iyi yapılması gerekmektedir.

Ekskavatörlerin ekonomik ömürleri 10 yıllık amortisman süresini aştığı halde, yükleyicilerde 5 yıllık amortisman süresi aşılmamaktadır.

2.5.2. Lüzumlu Teçhizat Miktarının Tesbiti

Yapılan etüdlere göre, 10 Yd³'lük yükleyicinin 65 short ton'luk kamyonu yüklemeye periyodu, 10 Yd³'lük elektrikli ekskavatör periyodunun 2 mislinden az olmadığı görülmüştür. Buna göre, aynı iş miktarı için 2 adet yükleyici veya 1 adet ekskavatör kullanılmaktadır.

Kamyon miktarının tesbitinde, Bölüm 2.3.'de izah edilen hesaplama şekli, burada da uygulanmaktadır.

2.6 Ekskavatör - Vagon Dekapaj Yöntemi

2.6.1. Genel Bilgi

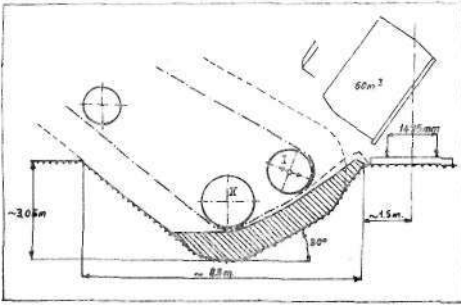
Bölüm 2.4'de izah edildiği gibi, jeolojik ve ekonomik şartların (toprak/kömür nisbetinin artması, işçiliklerin ve malzeme fiyatlarının süratle yükselmesi, v.s.) olumsuz yönde gelişmesi karşısında, daha az dışa bağlı olan ve daha az döviz sarfını gerektiren, daha rantabl bir dekapaj yönteminin uygulanması öteden beri araştırma konusu olmuştur. Bu şartlara cevap verebilecek yöntemlerden biri olarak, ekskavatör - demiryolu sistemi düşünülmektedir.

Sert örtü tabakalı olmayan açık işletme dekapajından bu sistem birçok ülkede uygulanmaktadır. Doner kepçeli ekskavatör ile yüklenen büyük tonajlı vagonlar elektrikli lokomotif ile çekilerek harmanda (Şekil - 20)'de görüldüğü şekilde bir hendeğe tumba edilmektedir.

Dekapaj malzemesi kumlu olduğu için «Aufnahmege-
raet» denilen ve döner kepçeli ekskavatöre benzeyen *bîr*
alıcı makine ile alınarak bandlı konveyöre verilmekte ve
«Tripper Car - Absetzer» ile atılmaktadır.

Sert örtü tabakalı açık işletmelerde izah edilen usûl yaygın olarak uygulanmamaktadır. Bazı kalker ocaklarında shovel ekskavatör ile yüklenen vagon nakliyatı var ise de, sabit bir noktaya (sabit kırıcı) taşıma yapılmaktadır.

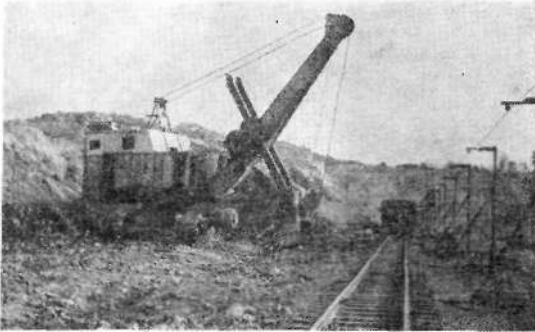
Ayrıca bu sistemin Rusya'da Kazakistan'daki bir kömür işletmesinde uygulanmakta olduğu öğrenilmiştir.



Şekil — 20

Sert örtü tabakalı olmayan dekapaj malzemesinin
harmanda vagondan tumba edilmesi

(Resim-5)'de görülen demiryolu ve enerji nakil hattı,
zemin müsait olmadığı için, çekme makinesi ile itilememekte
ve demontaj - montaj suretiyle kademeye çekilme işlemi ya-
pılmaktadır.

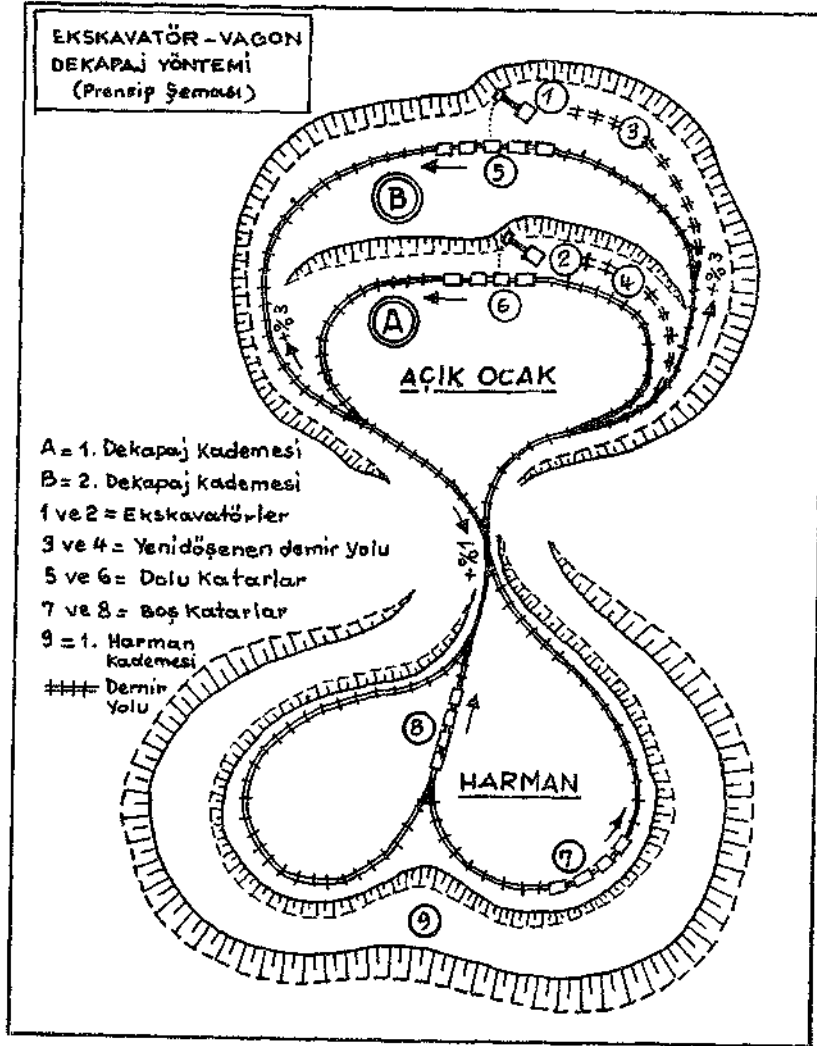


(Resim — 5)

Batı Almanya'da Biebrich (Wiesbaden)daki Dyckerhoff Zement A.G.
kalker ocağında uygulanan ekskavatör - vagon sistemi

2.6.2. Düşünülen Sistem

Vagonların 60 tonluk olması ve 10 Yd³ elektrikli ekskavatör Ue doldurulması, 5'er vagonluk katarlar halinde elektrikli lokomotif ile çekilmesi öngörülmektedir. Düşünülen sistem (Şekil-21)'de gösterilmiştir.



Şeidl - 21
Ekskavatör-vagon sisteminin şematik plân görünüşü

A ve B kademeleri ilerledikçe 5 ve 6 no. lu demiryolunun, ilerlemeye uygun olarak çekilmesi gerekmektedir. Çekilme işlemi, yolun sökülmesi ve tekrar yapılma şeklinde olacağından dekapaj faaliyetlerini aksatmamak için, 3 ve 4 no. lu yolların yapımına devam edilebilir.

Her ekskavatör için 2 adet katar kullanılması ve katarların hareketinin ring sistemi şeklinde olması iktiza etmektedir. Demiryolu meylinin % 3'den fazla olmaması lâzımdır.

Düşünülen bu sistemde en büyük sorun, katarların harmandaki döküm şeklidir. Vagonlar yandan açılır olacağı için demiryolunun harman kenarına çok yakın olması icabeder. Bu durum, bilhassa yağmurlu havalarda harmanda aşağıya kayma tehlikesi yaratacağından, döküm kademesinin fazla yüksek olmaması gerekir. Ancak bu takdirde dolma çabuk olacağından, demiryolunun sık sık ileri çekilmesi söz konusu olacaktır.

Döküm kademesini yüksek tutmak ve emniyet mülâhazası ile boşaltma işlemini geride yapmak mümkündür. Ancak bu durumda dökülen malzeme dragline, buldozer veya yükleyici ile bertaraf edilebilir. Bu durumda, ana teçhizat olan dragline, yardımcı teçhizat olarak kullanılmış olacak; buldozer veya yükleyicinin kış aylarında, yeni dökülen malzeme üzerinde çalışması müşkül olacaktır. Buna rağmen harmanda 400 HP'lik paletli buldozerlerden olumlu netice alınabilir.

Ekskavatör - vagon dekapaj sisteminin ekskavatör hariç, bütün malzeme ve teçhizat ile elektrik enerjisinin dahilinden temin edilmesi gibi büyük avantajı bulunmaktadır.

2.7. Dragline - Dekapaj Yöntemi

2.7.1. Genel BUgi

Dragline ile dekapaj yapılması metodu, 1970 yılından beri G.L.İ. Tunçbilek Bölgesi'nde başarı ile uygulanmaktadır. Kullanılmakta olan dragline 20 Yd³ (15 m³) kepçe hacimli olup, bum uzunluğu 62,5 m.'dir.

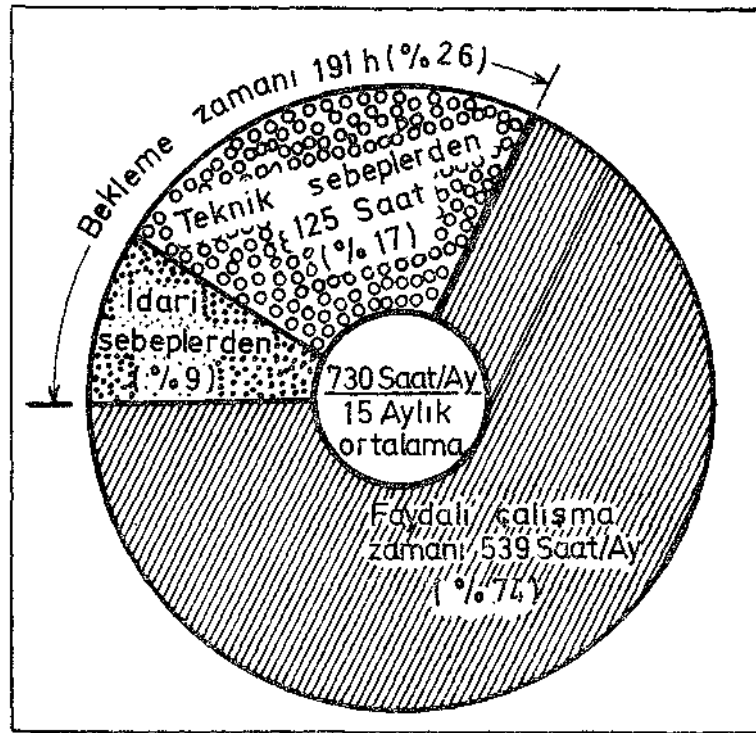
Henüz montaj safhasında olan ikinci dragline ise 40 Yd³ (30 m³) kepçe hacimli olup, bum uzunluğu 70 m.'dir.

Dragline uygulaması hakkında «Türkiye Madencilik Bilimsel ve Teknik 2. Kongresi'nde Fahri Ergun - Tahir Parlak tarafından verilen tebliğde geniş bilgi verildiğinden, bu bölümde yalnız yeni bilgiler izah edilecektir.

2.7.2. DragEne Çalışmasının Zamjan Etüdü.

Bu yöntem Bölüm 3.0 da izah edileceği üzere, ekskavator-kamyon sistemine nazaran daha ekonomiktir. Kömür damarının ince ve örtü toprağının fazla kaim olmadığı yerlerde, çok daha ekonomik olmaktadır.

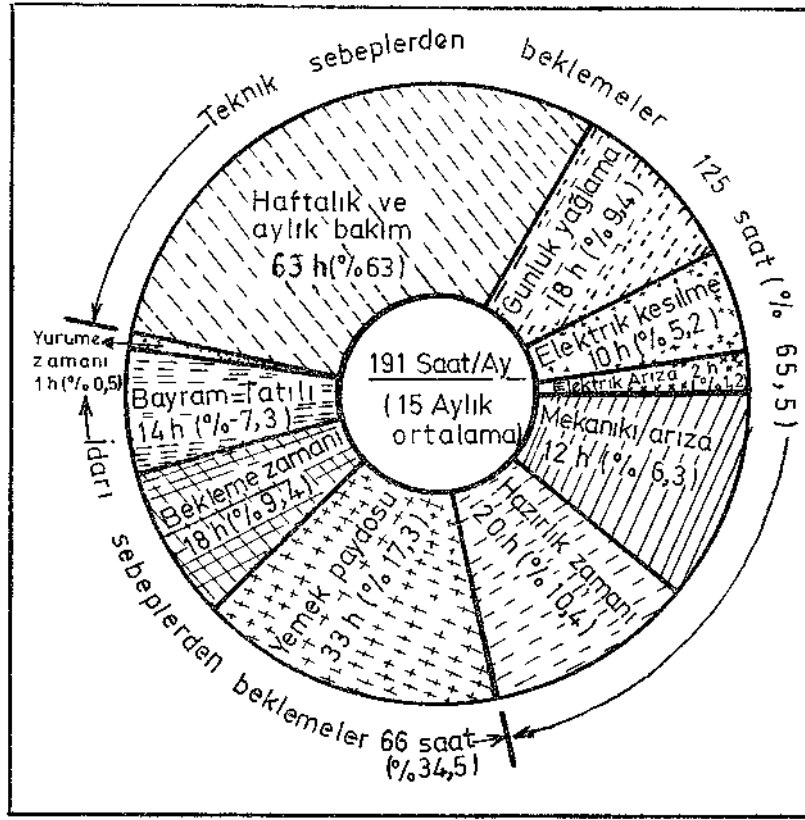
Senenin her mevsiminde ve sis hariç her türlü hava şartlarında çalışabilmektedir. Son 15 ayda yapılan zaman etüdüne göre, dragline 539 saat/ay veya 6468 saat/yıl fiilen çalışmıştır. (Şekil-22)



Şekil — 22
Tunçbilek Bölgesi'nde M Ytlük dragline çalışmasının zaman etüdü

Dragline'nin çalışması için gerekli zaman 365 gün x 24 = 8760 saat/yıl olduğuna göre, çalışma randımanı % 74 olmaktadır. Halbuki, 10 Yd³lük elektrikli ekskavatörün (Şekil -14)'de gösterildiği üzere çalışması gerekli zaman 3288 saat/yıl, fiili çalışma zamanı 2092 saat/yıl, buna göre çalışma randımanı % 64'dür.

Dragline'nin bekleme zamanı % 26 nisbetinde olup, (Şekil - 23)'de gösterilmiştir.



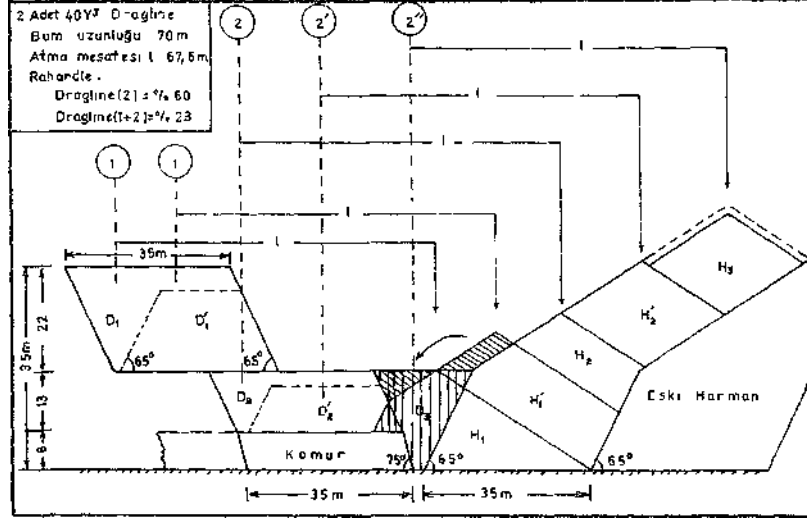
ŞeMi - 23

Dragline'nin bekleme zamanları

Bekleme zamanının % 65,5'ünü teknik sebepler, % 34,5'ünü idarî sebepler teşkil etmektedir. Bu zamanların, aylık saat ve nisbetleri yukarıdaki grafikte gösterilmiştir.

2.7.3. Dragline Metodunun Değişik Uygulanması

Dragline dekapaj metodu; kömür damarının durumuna ve sahanın büyüklüğüne göre değişik şekillerde uygulanmaktadır. Aşağıda bunlardan iki örnek verilmiştir.



Şem. — 24
İM draglineli uygulama

Burada kömür üzerinden daha kalın örtü toprağın kaldırabilmek için 70 m. bum uzunluğunda 2 adet 40 Yd³lük dragline kullanılmaktadır.

1 No.lu dragline, üst dilimde çalışmaktadır. 1 No.lu çalışma durumunda (D₁) kılavuz dilimini açmakta ve toprağı (H₁'e) dökmektedir. Sonra 1' çalışma durumuna geçerek dilimin geri kalan kısmını (D₁') almaktadır.

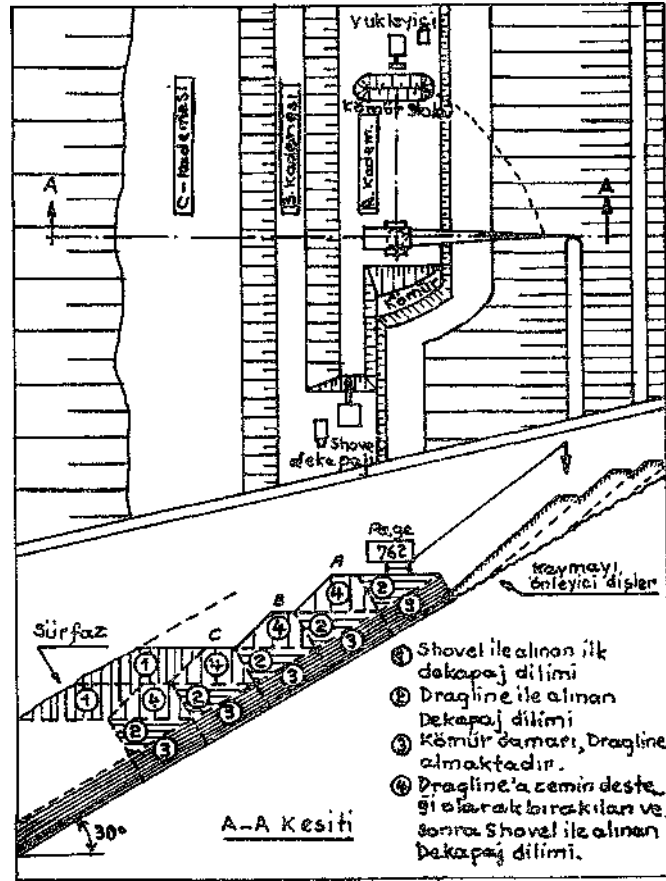
2 No.lu dragline ise geriden gitmekte ve alt dilim üzerinde çalışmaktadır. Önce, (D₂) kılavuz dilimini, daha sonra dilimi geri kalan (D₂') kısmını almaktadır. Dragline'nin her pozisyonunda alacak olduğu kısım ile attığı yer şekilde gösterilmiştir. Görüldüğü gibi 2 no.lu dragline en son 2" pozisyonunda ve yumuşak toprak üzerinde (D₃) kısmını alarak kömürün yan tarafını açmakta ve toprağı (H₃) harmanına dökmektedir. Burada (D₃) toprağı ikinci defa alındığından

mükerrer dekapaj yapılmış olmakta ve buna «Rehandle» denilmektedir.

Bu çalışma usûlünde rehandle miktarı alt dilimde % 60 nisbetinde, her iki dilim dekapajına göre % 23 olmaktadır.

Bu uygulama şekli, Tunçbilek Bölgesi için hesaplanmış olup, bunun bir benzeri İngiltere'de Sir Lindsay Parkinson Şirketi tarafından Leeds'deki Oxbow ocağında uygulanmaktadır.

Aşağıdaki şekilde damar meylinin fazla olduğu bir açık işletmede dragline uygulaması gösterilmiştir.



ŞeMÎ — 2S
Meyilli damar üzerinde dragline uygulaması

(Şekil - 25) 'de, plân ve kesit olarak gösterildiği gibi, sürfazden (1) dilimleri ekskavatör ile alınmaktadır. Dragline çalışmaya dilimin üst tarafından başlamakta ve kömür üzerindeki (2) no.lu dekapaj dilimini alarak, toprağı meyil yukarı ve daha önce kömürü alman kısma dökmektedir. Dökülen bu toprağın kömür aynasına doğru kaymasını önlemek için, daha önce zemin üzerinde kaymayı önleyici dişler açılmaktadır. Buna rağmen, kısmî kayma olmakta ve rehandle gerekmektedir. Dragline (2) no.lu dilimi aldıktan sonra, önce 90° dönerek kömürü almakta ve 180° dönerek, çalışılmakta olan dilim üzerine dökmektedir. Üretilen bu kömür yükleyici - kamyon sistemiyle yüklenip nakledilmektedir.

Örtü tabakasında bulunan (4) no.lu dilim dragline'a destek olarak, önce yerinde bırakılmakta ve sonra shovel ekskavatör ile alınmaktadır.

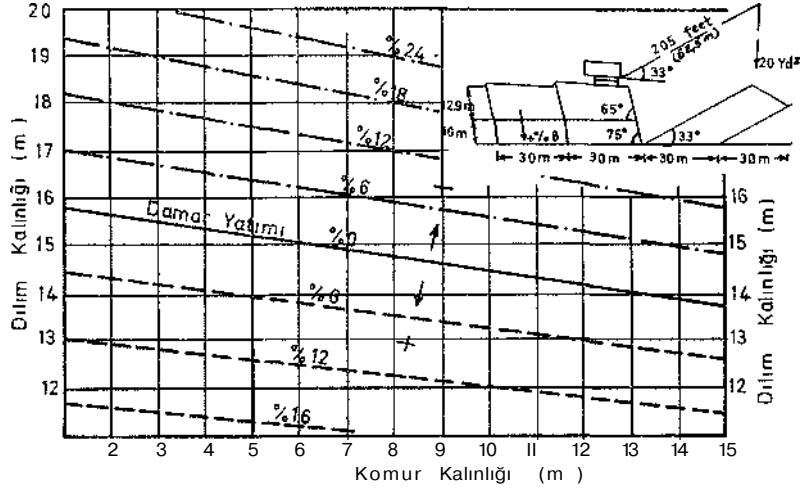
Bu dekapaj yöntemi Kanada'da, Kaiser ReSOURCER Şirketi'nin HARMER ocağında uygulanmaktadır.

2.7.4. Damar - Kalınlık ve Yatımının Dragline Dilimjine Etkisi

Dragline'nın kaldıracak olduğu örtü toprağının kalınlığına bir çok faktörler tesir etmekte olup, kömür damarının kalınlığı ve yatımı bunların en önemlilerini teşkil etmektedir. (Şekil - 26).

Yukarıdaki şekilde; dragline'nın alabileceği kalınlığın, damar kalınlığına ve damar yatımına göre nasıl değiştiği gösterilmiştir.

Ömek : 62,5 m. (205 feet) bu uzunluğundaki bir dragline, 5 m. kalınlığında, % 15 yatımlı damar üzerinde çalışırken toprağı, meyil yukarı dökerse 12,6 m. kalınlığında örtü toprağı; meyil aşağı dökerse 17,5 m. örtü toprağını kaldırabilmektedir. Aynı yatımdaki kömür damarı kalınlığı 15 m. olursa, dragline'm kaldırabileceği kalınlık meyil yukarı dökümde 11,5 m., meyil aşağı dökümde ise 15,8 m. olmaktadır.



ŞeM! - 26
Damar karakterinin dragline dilimine etkisi grafiği

2.8. Shovel Dekapaj Uygunlaması

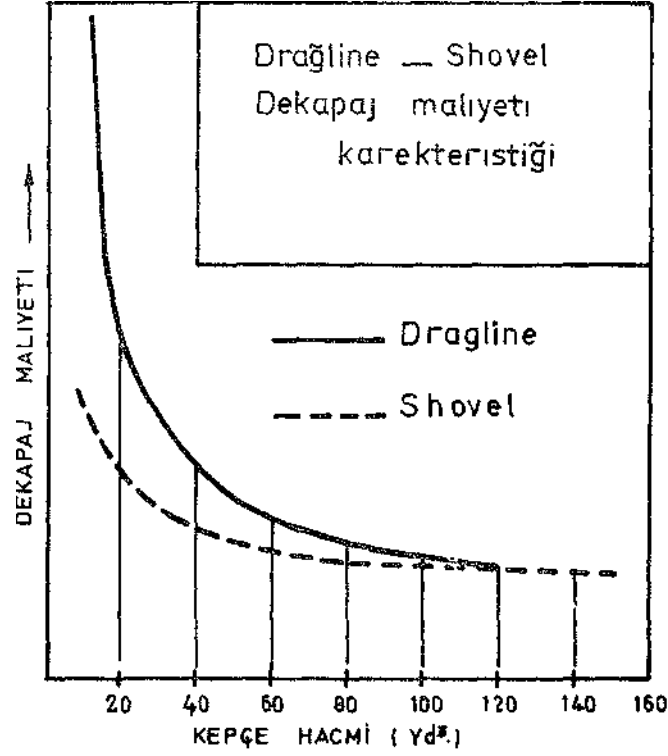
2.8.1. Genel Bilgi

Bu uygulama, dragline dekapaj sistemine çok benzemektedir ve alınan örtü tabakası, daha önce kömürü alman yan taraftaki dilime aktarılmaktadır. Ancak dragline'na nazaran kepçe kapasitesi büyüklüğüne bağlı olarak, önemli ölçüde maliyet farkı görülmektedir. (Şekil - 27).

Shovel kepçe kapasitesi küçüldükçe dekapaj maliyet farkı shovel lehine artmaktadır. 120 Yd³ kepçe hacminde her iki uygulamanın maliyeti eşit olmaktadır.

Bu uygulamanın izah edilen avantajlı durumuna karşılık dragline'a nazaran aşağıdaki dezavantajları bulunmaktadır.

- Kömür üzerinde çalışılacağından, kömür damarının arızalı ve meyilli olması hallerinde güçlükle karşılaşılmakta ve çalışma randımanı düşmektedir,
- Çalışılan kademelerin ekskavatör üzerine kayma tehlikesi vardır,

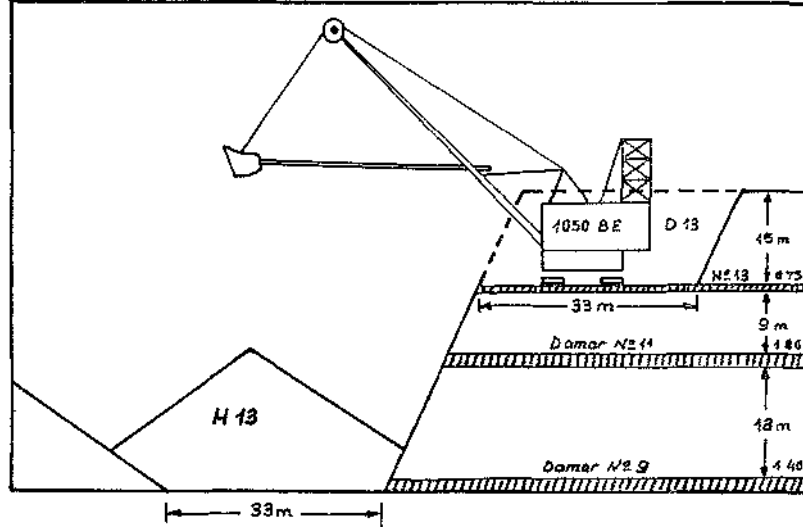


ŞeHİ — 27
 Dragline ve Shovel dekapajın maliyet mukayese karakteristiği

- c) Drenaj zorluğu vardır,
- d) Eşit kepçe kapasiteli dragline'a göre, toprak atma mesafesi daha kısa olduğundan, kaldırılacak örtü tabakası kalınlığı daha azdır.

2.8.2. Uygulama.

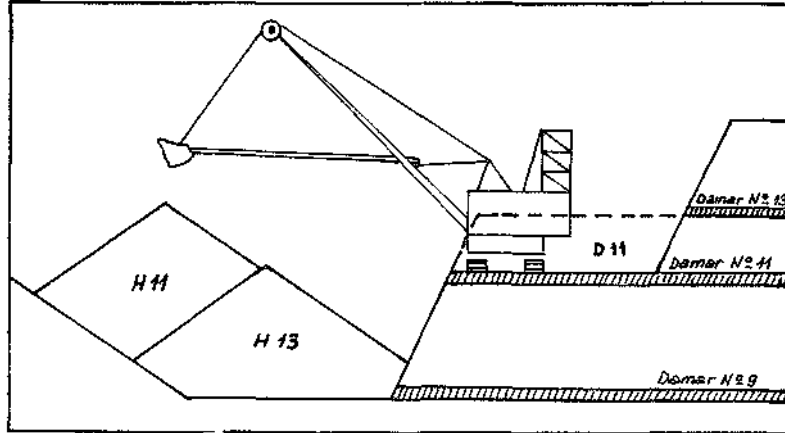
Çalışma usûlüne bir örnek verebilmek için Amerika Birleşik Devletleri'nde Peabody River Queen Mine Şirketi tarafından Kentucky'de Greenvill'de uygulanan metod alınmış ve aşağıda izah edilmiştir.



Şett — 28

Üst damar dekapajın çalışılması

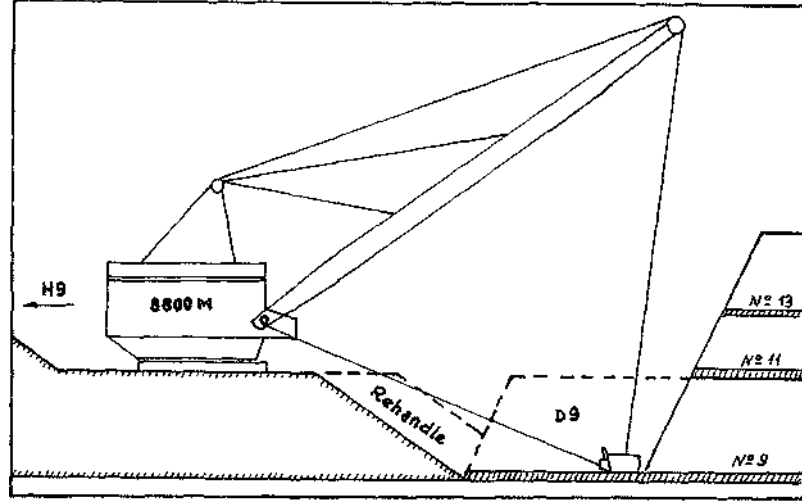
Üst damarın üzerindeki 15 m. kalınlığında bulunan örtü tabakası shovel ile alınarak (H13) harmanına dökülmektedir (Şekil - 13). Bu dekapaj yapıldıktan sonra üst damar alınmakta ve yine aynı shovel ile orta damarın dekapajı yapmak üzere shovel orta damar üzerine inmektedir.



ŞeMI — 29

Orta damar dekapajın çalışılması

Şekil - 29'da gösterildiği şekilde orta damarın dekapajı yapıldıktan sonra, orta damarın çalışılmasına başlanmaktadır.



Şekil — 3®
Alt damar dekapajının çalışılması

Üst ve orta damar dekapajı shovel ile alındıktan sonra alt damar dekapajı dragline ile yapılmaktadır. Bunun için dragline toprak harmanı üzerinde ilerleyerek kendi çalışma sahasını düzeltmekte ve buradan alt damar dekapajını yapmaktadır. Dragline önce 180° dönmekte ise de daha sonra üzerinde hareket ettiği dilime dökme yaptığından 90° dönüş yapmaktadır. Buradaki rehandle miktarı % 36'dır.

S. Uygulama Yöntemlerinin Dekapaj ve İlk Yatırım Maliyetleri Mülçayesesi

3.1. Genel Bfıgl •

Sert örtü tabakalı açık işletmelerde uygulanabilen dekapaj yöntemlerinin maliyet mukayesesi yapılmıştır. Döner kepçeli ekskavatör - band sisteminin uygulanamayacağı gerek Seyitömer'de yapılan kesme mukavemeti tecrübelerinden,

gerek imalâtçı firmalarla yapılan temaslardan anlaşılması bulunduğundan bu bölümde bahsedilmeyecektir.

Kırıcı - band sisteminin, maliyet hesabında ,grizlisiz 1000 t/h kapasiteli çift tamburlu çekiçli ve hareketli kırıcı alınmıştır. Bu kırıcının ilk yatırım maliyeti 6,5 milyon DM olup, kalker ve sert marn kırma çalışmaları yerinde etüd edilmiştir.

Bu kırıcıdan daha pratik, daha ucuz ve de küçük tonaj ve eb'adlı olan aynı kapasitede «panzerli kırıcı» mevcut olmakla beraber, sadece kömür kırma çalışması incelenebildiğinden ve sert malzemenin kırılmasında ne netice alınacağı bilinemediğinden mukayese dışı bırakılmıştır.

Ekskavatör - vagon sisteminde vagonların harman kenarından uzakta tumba edeceği ve malzemenin 400 HP gücündeki buldozerlerle itileceği kabul edilmiştir.

Dekapaj ve ilk yatırım maliyetlerinin hesabında, dışardan ithal edilecek teçhizatın gümrük muafiyetli olacağına ve G.L.İ. Müessesesi'ndeki bilgilere göre yapılmıştır.

Ekskavatör - kamyon ve yükleyici - kamyon sistemlerinde yılda 4.800.000 m³, dekapaj yapılacağı, günde 2 vardiya üzerinden yılda 3000 saat çalışılacağı;

Kırıcı - band ve ekskavatör - vagon sistemlerinde aynı miktar dekapaj yapılacağı, günde 2 vardiye üzerinde yılda 4500 saat çalışılacağı;

Dragline ve shovel sistemlerinde ise günde 3 vardiye üzerinden yılda 6000 saat çalışılacağı, dragline'nin % 30 nisbetinde « Rehandle » yapacağı kabul edilerek hesap yapılmıştır.

Muhtelif dekapaj yöntemlerine göre, öngörülen ve hesaplanan ana teçhizatlar, Bölüm 3.2. deki tabloda gösterilmiştir.

3.2. Kabul Edilen Ana Teçhizat :

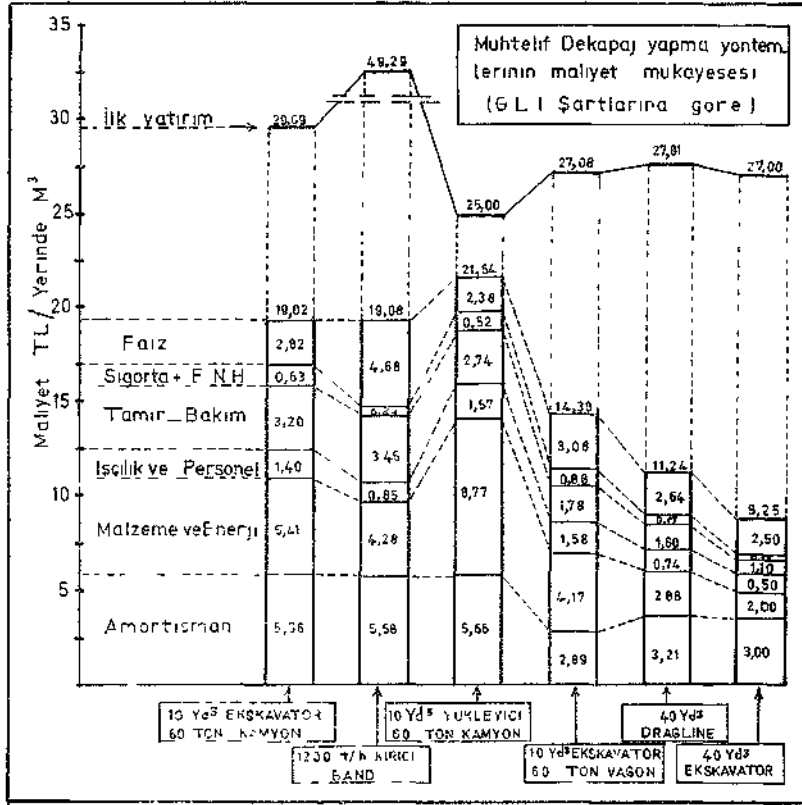
Ana Teçhizat	Eks. - Kamyon Yöntemi	Kırıcı - Band Yöntemi	Yükleyici Kamyon Yöntemi	Eks. - Kamyon Yöntemi	Dragline Yöntemi	Shovel Yöntemi
Dragline (40 Yd3)	—	—	—	—	1	—
Shovel (40 Yd3)	—	—	—	—	—	1
Ekskavatör (10 Yd3)	3 Ad.	2 Ad.	—	2 Ad.	—	—
Yükleyici (10 Yd3)	—	—	6 Ad.	—	—	—
Mobil kırıcı (1000 t/h) (Çift tamburlu, çekiçli)	—	2 Ad.	—	—	—	—
Kamyon (65 short ton)	18 Ad.	—	18 Ad.	—	—	—
Elektrikli lokomotif	—	—	—	4 Ad.	—	—
Vagon (60 ton)	—	—	—	20 Ad.	—	—
Delik makinesi (9")	2 Ad.	2 Ad.	4 Ad.	2 Ad.	2 Ad.	2 Ad.
Buldozer (400 HP)	—	1 (Band tesisi çekilecek)	—	3 Ad.	1 Ad.	1 Ad.
Buldozer (270 HP)	3 Ad.	1 Ad.	2 Ad.	1 Ad.	—	—
Demiryolu (39'luk)	—	—	—	5500 m.	—	—
Bandlı konveyör (1500 t/h) (3000 t/h)	—	3000 m.	—	—	—	—
Tripper Car (Gezer aktarıcı) 3000 t/h	—	1 Ad.	—	—	—	—
Spreader (Yayıcı ve dökücü) (3000 t/h)	—	1 Ad.	—	—	—	—
Band arabası (1500 t/h)	—	2 Ad.	—	—	—	—

3.3. Maliyet Mukayese Değerleri

Yukarıda açıklanan esaslar kabul edilerek yapılan dekapaj ve ilk yatırım maliyet hesaplarından elde edilen bilgiler (Şekil - 31)'de grafik olarak gösterilmiştir.

Grafiğin üst kısmında ilk yatırım maliyeti (beher yerinde m^3 başına düşen TL. olarak); altta sütunlar halinde dekapaj maliyetleri gösterilmiştir. Dekapaj maliyetini oluşturan amortisman, işçilik v.s. gibi masraf unsurları sütunlar içinde ayrıca belirlenmiştir.

Hesaplanan değerler ve ekskavator - kamyon uygulamasına göre, diğer maliyetlerin nisbetleri aşağıdaki tabloda özetlenmiştir :



ŞeMI - 31
Maliyet mukayese değerleri grafiği

Uygulama Yöntemleri	İlk yatırımı maiyeti		Dekapaj maliyeti	
	<TL/ırf)	(°/o)	(TL/m?)	
Ekskavatör - Kamyon.....	29,69	± 0	19,02	± »
Ekskavatör - Kırıcı - Band.....	49,29	+ 66	19,08	± 0
Yükleyici - Kamyon.....	25,00	— 16	21,64	+ 14
Ekskavatör - Vagon.....	27,08	— 9	14,38	— 24
Dragline	27,81	— 6	11,24	— 41
Shovel (Ekskavatör)	27,00	— 9	9,25	— 51

Bu değerlendirmeye göre, yükleyici - kamyon uygulamasının ilk yatırım maliyeti, ekskavatör - kamyon uygulamasına nazaran en düşük (% 16 daha az), fakat dekapaj maliyeti en yüksek (% 14 daha pahalı) olmaktadır.

Büyük shovel uygulaması, gerek ilk yatırım, gerekse dekapaj maliyeti yönünden uygundur. (%9 ve % 51 daha ucuz) Ancak Bölüm 2.8'de izah edilen bazı uygulama zorlukları mevcuttur.

Dragline uygulaması ise, % 30 Rehandle olduğu halde, ikinci derecede ucuz olmakta (% 9 ve % 41 daha ucuz) ve her türlü arazi ve hava Şartlarında uygulanabildiği için en uygun metod görünmektedir.

İlk yatırım maliyeti en yüksek olan kırıcı - band sistemidir (% 66 daha pahalı). Dekapaj maliyeti yönünden, ekskavatör - kamyon uygulaması ile eř değerdir.

Ekskavatör - vagon metodu ise % 9 ve % 24 daha ucuzdur ve dragline uygulamasından sonra en avantajlı metod olmaktadır.

4. Netice :

Sert rt tabakalı açık Őletmelerde uygulanabilen 6 değişik dekapaj yöntemi, madencilik tekniği ve rantabilite bakımından, bazı dış ülkelerde ve G.L.İ. Müessesesi'nde edinilen bilgilerin ışığı altında değerlendirilmiştir.

Bu değerlendirmeye ve aynı 'zamanda döviz kaybının az olması, dışa mümkün olduğu kadar az bağlı kalınması ve kolay uygulanabilmesi gibi hususların gözönünde tutulması esaslarına göre;

- a) Dragline metodunun uygulanmasının ve geliştirilmesinin,
 - b) Ekskavatör - vagon metodunun tecrübe edilmesinin ve neticeye göre geniş çapta uygulama olanaklarının araştırılmasının,
 - c) Panzerli kırıcının önce kömürde, sonra dekapajda denenmesinin, netice olumlu olduğu takdirde, aynı Şekilde uygulama olanaklarının araştırılmasının,
- faydalı ve uygun olacağı kanaatine varılmıştır.

LİTERATÜR :

- 1 — G.L.İ. Müessesesi Projeleri ve Etüdüleri
(Yayınlanmamıştır.)
- 2 — Bazı dış ülkelerde ve yerinde yapılan incelemeler
(Yayınlanmamıştır.)
- 3 — SME MİNING ENGINEERING HANDBOOK :
Arthur B. Cummins, Ivan A. Given
Society of Mining Engineers of
The American Institute of Mining, Metallurgical, and Petroleum
Engineers, Inc.
New York, New York, 1973
- 4 — Der Schaufelradbagger als Gewinnungsgerät
von
Dr. - Ing. Dr. - Ing. E. h. Ludwig Rasper
1. Auflage
1973

Printed in Germany
Druckerei und Verlag Erwin Jungfer, 342 Herzberg.
- 5 — SURFACE MİNING
Eugene P. Peleider
The American Institute of Mining, Metallurgical, and petroleum
Engineers, Inc.
Newyork - 1968
Reprinted 1972.
- 6 — İmalâtçı firma prospektüleri.