

***Bilgisayar Yardımıyla***  
***Çekmekepçe (Dragline) Seçimi***  
Dragline Selection with the Aid of Computer

Ercüment YALÇIN (\*)

ÖZET

Bu yazıda, açık işletmelerde yıllık üretim miktarını gerçekleştirebilmek için yapılması gereken örtükazı miktarının ve gerekli kepçe kapasitesinin hesaplanmasında kullanılan eşitlikler yer almaktadır. Ayrıca, hesaplanan kepçe kapasitesine uygun çekmekepçe (dragline) modelini seçmek amacıyla yazılmış olan bilgisayar programı tanıtılmakta ve örnek bir uygulama verilmektedir.

ABSTRACT

In this paper, the equations used to calculate the quantity of overburden that has to be removed and the required bucket capacity to achieve yearly production in open pit mines are given. Also, a computer program which is used for selecting a suitable dragline model for a calculated bucket capacity is described and an example application is presented.

(\*) Dr. Araş. Gör., ODTÜ Maden Müh. Böl. ANKARA

## 1. GİRİŞ

Açık işletme kömür madenciliğinde kömür damarı üzerindeki örtü tabakasının kazılıp taşınması genellikle çekmekepçe ve kazıcılarla (ekskavatör) yapılmaktadır. Üretim kapasitele-  
rinin çok yüksek olması ve kazılan örtü tabaka-  
sının metre küp başına maliyetinin kazıcılara  
göre daha düşük olması nedeniyle, günümüz-  
de çekmekepçeler yaygın olarak kullanılmak-  
tadır. Çekmekepçelerle yapılan örtükazı çalış-  
malarında maliyetin düşük olmasına karşın  
çekmekepçeler için yapılan ilk yatırımın yük-  
sek olması nedeniyle, planlama sırasında çek-  
mekepçe seçiminin doğru yapılması gerek-  
mektedir.

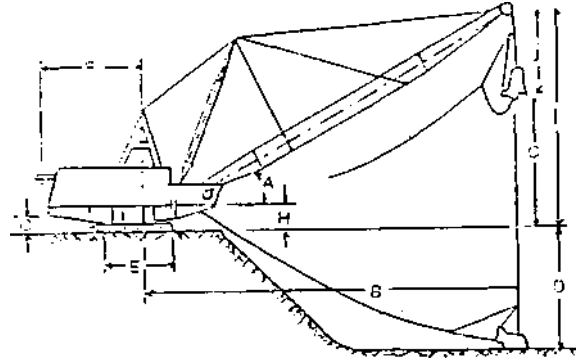
Çekmekepçe seçimi ve en uygun dilim ge-  
ometrisinin belirlenmesi amacıyla yapılmış bir  
çok çalışma bulunmaktadır (Gibson ve Moo-  
ney, 1982; Mooney ve Gibson, 1982; Sadri ve  
Lee, 1982; Bandopadhyay ve Ramani, 1985)  
Çekmekepçe seçimi sırasında göz önünde bu-  
lundurulması gereken iki önemli faktör vardır.  
Bunlardan ilki çekmekepçenin dökme açıklığı,  
ikincisi ise çekmekepçenin kepçe kapasitesi  
dir. Çekmekepçenin dökme açıklığı; kazılabil-  
ecek örtü tabakası kalınlığını, dilim genişli-  
ğini ve kazılan örtü tabakasının ne kadar uzağa  
ve hangi yüksekliğe kadar dökülebileceğini etki-  
leyen parametredir. Kepçe kapasitesi ise örtü-  
kazı işleminin ekonomikliğini doğrudan etkiler  
(Speake ve diğerleri, 1977; Greafe, 1982;  
Bandopadhyay ve Ramani, 1979; Hrebar ve  
Dağdelen, 1979).

Üretim planında belirtilen yıllık üretim mi-  
ktarını gerçekleştirebilmek için, örtü tabakası  
kalınlığına bağlı olarak yapılması gereken ör-  
tükazı miktarının hesaplanması, dilim genişli-  
ğinin tesbiti, gerekli kepçe kapasitesinin bulun-  
ması ve sonuçta bu koşullara uygun çekme-  
kepçenin seçimi birçok matematiksel işlemin  
yapılmasını gerektirmekte ve bu işlemlerin elle  
yapılması uzun zaman almaktadır. Bu neden-  
le, yukarıdaki işlemleri bilgisayar yardımıyla  
yapabilmek amacıyla bir bilgisayar programı  
yazılmıştır. Program, istenilen yıllık üretim  
miktarını gerçekleştirebilmek için yapılması  
gerekten örtükazı miktarını ve gerekli kepçe  
kapasitesini hesaplamakta ve seçilen çekme-  
kepçenin özelliklerini çıktılar halinde vermektedir.  
Ayrıca, "genişletilmiş basamak" (extended  
bench) yöntemi kullanıldığı durumda ya-  
pılması gereken tekrarkazı (rehandling) mikta-  
rını yüzde olarak hesaplamaktadır.

## 2. ÇEKMEKEPÇENİN KISIMLARI VE TEKNİK ÖZELLİKLERİ

Çekmekepçe genellikle alt yapı ve üst yapı  
olmak üzere iki kısımdan meydana gelmekte-  
dir. Alt yapıda yürüyüş mekanizması, oturma  
tabanı ve şasi, üst yapıda ise tahrik ve opera-  
tör kabini, bum, kepçe ve halat bulunmaktadır  
(Parlak 1988). Çekmekepçenin kısımları ve  
teknik özellikleri Şekil 1'de gösterilmiştir.

- A: Bum açısı,
- B: Dökme yarıçapı,
- C: Dökme yüksekliği,
- D: Kazma derinliği,
- E: Oturma tabanı çapı,
- F: Üst yapı dönme yarıçapı,
- G: Üst yapı yüksekliği,
- H: Bum ayağı yüksekliği,
- I : Bum yüksekliği'dir.



Şekil 1. Çekmekepçe kesiti ve boyutları

Çekmekepçeler değişik boyutlarda ve tek-  
nik özelliklerde imal edilmektedir. Çizelge 1'de  
değişik firmalar tarafından üretilmiş olan çek-  
mekepçe modelleri ve teknik özellikleri veril-  
miştir.

## 3. ÇEKMEKEPÇE SEÇİMİ VE DİLİM TASARIMI

Çekmekepçe seçimi sırasında göz önünde  
bulundurulması gereken en önemli paramet-  
reler, çekmekepçenin dökme uzaklığı ve kep-  
çe kapasitesidir. Bunlara ek olarak, uygulanan  
yöntem ve çalışma koşulları da çekmekepçe  
seçimini etkileyen parametrelerdir (Bando-  
padhyay ve Ramani, 1985).

Çekmekepçe için ocak dizaynı yapılırken yapılacak ilk iş, dilim genişliğinin seçimidir. Dilim genişliği seçimini etkileyen birçok parametreye vardır. Bunlardan birisi, çekmekepçe kepçesinin çalışırken kaymaması ve bir sonraki dilim şevinin duraylı olması için açılan klavuz diliminden kazılan malzemenin döküm sahasına boşaltılabilmesidir. Bu nedenle optimum dilim genişliği, dökme uzaklığına eşit olan genişliktir (Seymour, 1979).

### 3.1. Örtükazı Miktarının Hesaplanması

Çekmekepçe seçiminde öncelikle, üretim planında yer alan yıllık ya da aylık üretim miktarını gerçekleştirebilmek için ne kadar örtükazı çalışmasının yapılması gerektiğinin bilinmesi gerekmektedir. Yapılması gereken örtükazı miktarı, aşağıdaki eşitlikler yardımıyla hesaplanabilir.

Çizelge 1. Çekmekepçe Modelleri ve Teknik Özellikleri (Stefanko, 1983)

| Model<br>(*) | A<br>(°) | B<br>(m) | C<br>(m) | O<br>(m) | E<br>(m) | F<br>(m) | Kepçe Kapasitesi<br>(m <sup>3</sup> ) |
|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------------------------------|
| M 7400       | 30       | 67,1     | 31.7     | 35.8     | 9,5      | 11,6     | 10,7                                  |
| P732         | 30       | 52,7     | 19.5     | 35,1     | 11,3     | 9,4      | 14,5                                  |
| M 7500       | 30       | 63,7     | 25,6     | 36.6     | 11,3     | 11,9     | 15,3                                  |
| BE480WD      | 40       | 46.9     |          | 24,4     | 11,0     | 11,6     | 13,8                                  |
| BE 480 W     | 40       | 46,9     |          | 24.4     | 11,0     | 11,6     | 13,8                                  |
| M 195 M      | 43       | 29,9     | 19,2     | 22,9     |          | 8,1      | 13,8                                  |
| P736         | 30       | 52,1     | 18.0     | 35.1     | 12,5     | 12,5     | 18,4                                  |
| P740         | 30       | 60,0     | 21.3     | 36,6     | 13,7     | 14,9     | 24,5                                  |
| BE 800 W     | 35       | 54,6     |          | 41,1     | 13,7     | 15,2     | 19,9                                  |
| BE 1260 W    | 30       | 65,5     |          | 39.6     | 16,8     | 15,8     | 30,6                                  |
| P752         | 30       | 67.4     | 22.9     | 41.1     | 17,1     | 17,4     | 36,7                                  |
| M 7820       | 30       | 79,9     | 34.1     | 45.7     | 15,2     | 15,2     | 34,4                                  |
| BE 1300 W    | 34       | 65.5     |          | 45.7     | 15,2     | 17,4     | 32,1                                  |
| M 7920       | 30       | 80.8     | 31.7     | 41,1     | 15*8     | 20,1     | 38,2                                  |
| BE 1350 W    | 38       | 73,5     |          | 45.7     | 15,8     | 20,1     | 39,8                                  |
| BE 1370 W    | 38       | 73,5     |          | 39,6     | 17,7     | 20,1     | 45,9                                  |
| M 8000       | 32,5     | 91,1     | 41,5     | 54,9     | 19,8     | 20,1     | 49,7                                  |
| P757         | 30       | 73,9     | 29,0     | 47,2     | 18,4     | 19,2     | 52,0                                  |
| P762         | 38       | 70,1     | 34,4     | 21,3     | 22,9     | 22,9     | 56,6                                  |
| P862         |          | 83,8     | 35.1     | 50,3     | 20,1     | 19,2     | 48,9                                  |
| M 8050       | 33       | 88,4     | 41.2     | 61,0     | 19,8     | 20,1     | 53,5                                  |
| BE 1500 W    | 38       | 73.5     |          | 35,1     | 19,4     | 20,7     | 49,7                                  |
| M 8200       | 37       | 86,0     | 41.8     | 45,7     | 17,7     | 20,7     | 57,4                                  |
| BE 2450 W    | 38       | 75,9     |          | 39,6     | 19,4     | 21,0     | 57,4                                  |
| M 8400       | 30,5     | 88,4     | 36,6     | 61,0     | 19,8     | 20,1     | 61,2                                  |
| M 8750       | 37,5     | 75,0     | 40,3     | 38,6     | 22,9     | 23,5     | 87,9                                  |
| BE 2560 W    | 30       | 83.5     |          | 53,3     | 19,8     | 24,4     | 68,8                                  |
| BE 2570 W    | 30       | 86,3     |          | 50.3     | 22,6     | 24,4     | 87,9                                  |
| M 8850       | 30,5     | 103,6    | 44.5     | 54,9     | 24,4     | 25,6     | 107,0                                 |
| M 8950       | 34       | 91,4     | 41.8     | 48,2     | 24,4     | 23,8     | 122,3                                 |
| BE 4250 W    | 38       | 92,1     |          | 56,4     | 32,0     | 32,0     | 168,2                                 |

(\*) M= Marion,

P= Page

BE= Bucyrus- Erie

$$ACP = \frac{P}{1-A} \quad (1)$$

$$ACE = \frac{ACP}{U} \quad (2)$$

$$CYE = \frac{ACE}{CW} \quad (3)$$

$$SYE = \frac{CYE}{P} \quad (4)$$

$$COB = SYE \times H \quad (5)$$

Burada,

ACP : Ocaktan üretilen kömür miktarı (run-off-mine), ton,

P : Aylık net üretim miktarı, ton,

A : Ocak üretimindeki istenmeyen karışım yüzdesi, %,

ACE : Açığa çıkarılan kömür miktarı, ton,

U : Ocaktan kömür kazanım yüzdesi, %,

CYE : Açığa çıkarılan kömür hacmi, m<sup>3</sup>,

CW : Kömürün birim ağırlığı, ton/m<sup>3</sup>,

SYE : Üzeri açılan kömürün yüzey alanı, m<sup>2</sup>,

T : Kömür damarı kalınlığı, m,

COB : Yapılması gereken örtükazı miktarı, m<sup>3</sup>,

H : Dilim kalınlığı, m'dir.

### 3.2. Gerekli Kepçe Kapasitesinin Hesaplanması

Yapılması gereken örtükazı miktarının hesaplanmasının ardından, bu miktardaki kazıyı yapabilecek kepçe kapasitesinin hesaplanması gerekmektedir. Bu işlem için aşağıda verilen eşitlikler kullanılmaktadır.

$$CPM = \frac{SMH \times 3600}{CT} \quad (6)$$

$$TBC = \frac{COB}{CPM} \quad (7)$$

$$ABC = \frac{TBC}{OF \times BF} \quad (8)$$

Burada,

CPM : Aylık çekmekepçe döngü (kazı-nakil-döküm) sayısı,

SMH : Aylık çalışma saati,

CT : Döngü zamanı, saniye,

TBC : Teorik kepçe kapasitesi, m<sup>3</sup>,

ABC : Gerekli kepçe kapasitesi, m<sup>3</sup>,

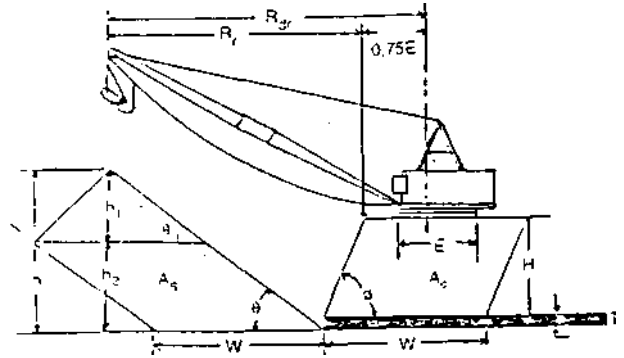
OF : Kazı verimlilik faktörü, %,

BF : Kepçe doluluk faktörü, %'dir.

Gerekli kepçe kapasitesinin 107 m<sup>3</sup> (140 yd<sup>3</sup>) ü geçtiği durumlarda iki ya da daha fazla çekmekepçenin kullanılması uygun görülmektedir (Fung, 1981).

### 3.3. Çekmekepçe Dökme Uzaklığının Hesaplanması

Dökme uzaklığını hesaplayabilmek için, öncelikle örtükazı yığının yüksekliğinin hesaplanması gerekmektedir. Şekil 2'de verilen kesit üzerinde, dilim boyutları ve çekmekepçenin dökme uzaklığı şematik olarak gösterilmiştir.



Şekil 2. Çekmekepçe çalışma alanının kesiti ve boyutları

|     |                             |
|-----|-----------------------------|
| Rdr | Dökme yarıçapı, m,          |
| Rr  | Dökme uzaklığı, m,          |
| E   | Oturma tabanı çapı, m,      |
| H   | Dilim kalınlığı, m,         |
| T   | Kömürdamarı kalınlığı, m,   |
| Ac  | Dilim alanı, m <sup>2</sup> |
| As  | Yığın alanı, m <sup>2</sup> |
| e   | Yığın şev açısı, °,         |
| 0   | Dilim şev açısı, °,         |
| h   | Yığın yüksekliği, m,        |
| W   | Dilim genişliği, m'dir.     |

$$h_1 = \left(\frac{W}{2}\right) \tan \theta \quad (9)$$

$$h_2 = h - \left(\frac{W}{2}\right) \tan \theta \quad (10)$$

Yığın Alanı,

$$A_s = W \left( h - \frac{W}{2} \tan \theta \right) + \left(\frac{W}{2}\right)^2 \tan \theta \quad (11)$$

$$= Wh - \frac{W^2}{4} \tan \theta$$

Dilim alanı,

$$A_c = W \times H \quad (12)$$

Dilim alanı ile yığın alanı birbirine eşit olduğundan;

$$A_s = W \left( h - \frac{W}{2} \tan \theta \right) + \left(\frac{W}{2}\right)^2 \tan \theta \quad (13)$$

Burada S, kabarma faktörüdür. Eşitlik 11 ve Eşitlik 13 birbirine eşit olduğundan;

$$W \times H \times \left(1 + \frac{S}{100}\right) = Wh - \frac{W^2}{4} \tan \theta \quad (14)$$

$$h = H \times \left(1 + \frac{S}{100}\right) + \frac{W}{4} \tan \theta \quad (15)$$

Çekmekepçenin dökme açıklığı aşağıdaki eşitlikten bulunmaktadır.

$$R_r = H \times \cot \theta + h \times \cot \theta$$

$$= \frac{H}{\tan \theta} + \frac{J}{\tan \theta} \left[ H \left(1 + \frac{S}{100}\right) + \frac{W}{4} \tan \theta \right] \quad (16)$$

Çekmekepçenin dökme yarıçapı ise aşağıdaki eşitlikten bulunmaktadır.

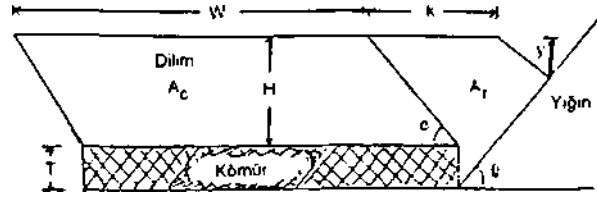
$$R_{dr} = R_r + 0,75 \times E \quad (17)$$

Daha önce de belirtildiği gibi, çekmekepçenin optimum dilim genişliği, çekmekepçenin dökme uzaklığına eşit olan genişliktir (Seymour, 1979). Buradan hareket ederek, (dökme açıklığı bilinen bir çekmekepçe için dilim genişliği eşitlik 16'dan hesaplanabilir).

$$W = \sqrt{\frac{4 R_{dr} - H \cot \theta - H \left(1 + \frac{S}{100}\right)}{\cot \theta}} \quad (18)$$

### 3.4. Genişletilmiş Basamak Uygulaması

Bu yöntem çekmekepçenin dökme uzaklığını artırmak ve genelde, çalışılacak çekmekepçe diliminin kalınlığını fazlaştırmak ya da çekmekepçe diliminin göçmesini ve çekmekepçenin kaymasını önlemek için kullanılır. Klavuz diliminden kazılan örtütabakası, çekmekepçenin üzerinde hareket edebileceği yeni bir platform yaratmak için dilimin yan duvarına yaslandırılır (Şekil 3).



Şekil 3. Genişletilmiş basamak uygulamasının şematik görünüşü

$A_r$  ; Yeniden kazılacak basamak alanı,

$A_c$  : Dilim alanı,

H : Basamak yüksekliği,

W : Dilim genişliği,

T : Kömür damarı kalınlığı,

$\theta$  : Yığın şev açısı

$\theta_c$  ; Dilim şev açısı,

k : Yeniden kazılacak basamak genişliği.

y ; Basamak yan şevi ile yığın yan şevinin kesişme noktasının yüzeyden derinliği,

Çekmekepçenin yeniden kazı yapılacak basamak üzerinde çalışması ile dökme uzaklığı artırılabilmektedir. Yeniden kazı yapılacak kısmın, dilim örtükazı miktarına oranı aşağıda verilen eşitliklerle hesaplanmaktadır.

$A_r$

$$R = \left( \frac{A_r}{A_c} \right)^{1+S} \times 100 \quad (19)$$

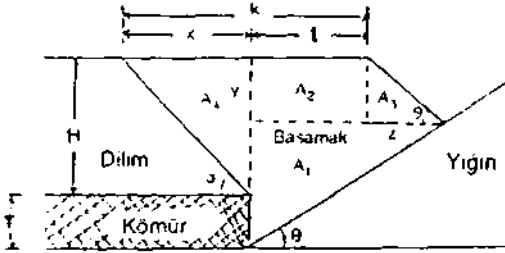
Burada R, yeniden kazı yüzdesi, %, S ise kabarma faktörüdür.

Dilim alanı;

$A_c = W \times H$ 'dir.

Yeniden kazı yapılacak yüzey alanı,  $A_r$ , ise basamağın genişliğine göre değişmektedir.

Bu nedenle, basamağın genişliğinin (Şekil 3'de k) ve basamak yan şevi ile yığın yan şevinin kesiştikleri noktanın yüzeyden olan derinliğinin (Şekil 3'de y) bilinmesi gerekmektedir. Şekil 4'deki basamak yüzey alanı aşağıdaki eşitlikler yardımıyla hesaplanmaktadır.



Şekil 4. Genişletilmiş basamak yüzey alanının hesaplanması

$$X = H \times \tan(90 - \theta)$$

$$Z = \frac{Y}{\tan \theta}$$

$$A_1 = \frac{(H + T - Y) \times (L + Z)}{2}$$

$$A_2 = L \times Y$$

$$A_3 = \frac{Z \times Y}{2}$$

$$A_4 = \frac{X \times H}{2}$$

$$A_T = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 \quad (20)$$

#### 4. BİLGİSAYAR PROGRAMININ TANITIMI

Program, aşağıda listesi verilen girdileri kullanarak, öncelikle planlanan aylık ya da yıllık üretim miktarını ve gerekli kepçe kapasitesini hesaplamaktadır. Bulunan kepçe kapasitesi 107 m<sup>3</sup> (140 yd<sup>3</sup>)'den büyük ise, iki ya da daha fazla sayıda çekmekepçe kullanmak gerektiği için program durur. Hesaplanan kepçe kapasitesinin 107 m<sup>3</sup>'den küçük olduğu durumda ise, Çizelge 1'de yer alan çekmekepçe modellerinden kepçe kapasitesi, hesaplanan kepçe kapasitesine en yakın olan çekmekepçe seçilir. Seçilen çekmekepçenin dökme uzaklığı kullanılarak dilim genişliği hesaplanır. Çizelge 1'de yer alan çekmekepçe modellerinin üst yapı dönme mesafeleri, birisi hariç 9,1 m (30 ft)'den fazladır. Aynı şekilde, modellerin

oturma tabanı çapları 9,1 m'den büyüktür. Bu nedenle, hesaplanan dilim genişliği, 9,1 m'den küçük ise program, dilim kalınlığının azaltılması gerektiği mesajını verir. Dilim genişliği çekmekepçenin dökme uzaklığından geniş ise, dilim genişliği olarak en fazla dökme uzaklığı alınır. Sonra sırasıyla en fazla yığın yüksekliği, dilim alanı ve yığın alanı hesaplanır. Ayrıca, genişletilmiş basamak yönteminin kullanılması durumunda, yapılması gereken yeniden kazı yüzdesi hesaplanmakta ve çıktı olarak verilmektedir.

Program girdi olarak verilen bilgiler aşağıda verilmiştir.

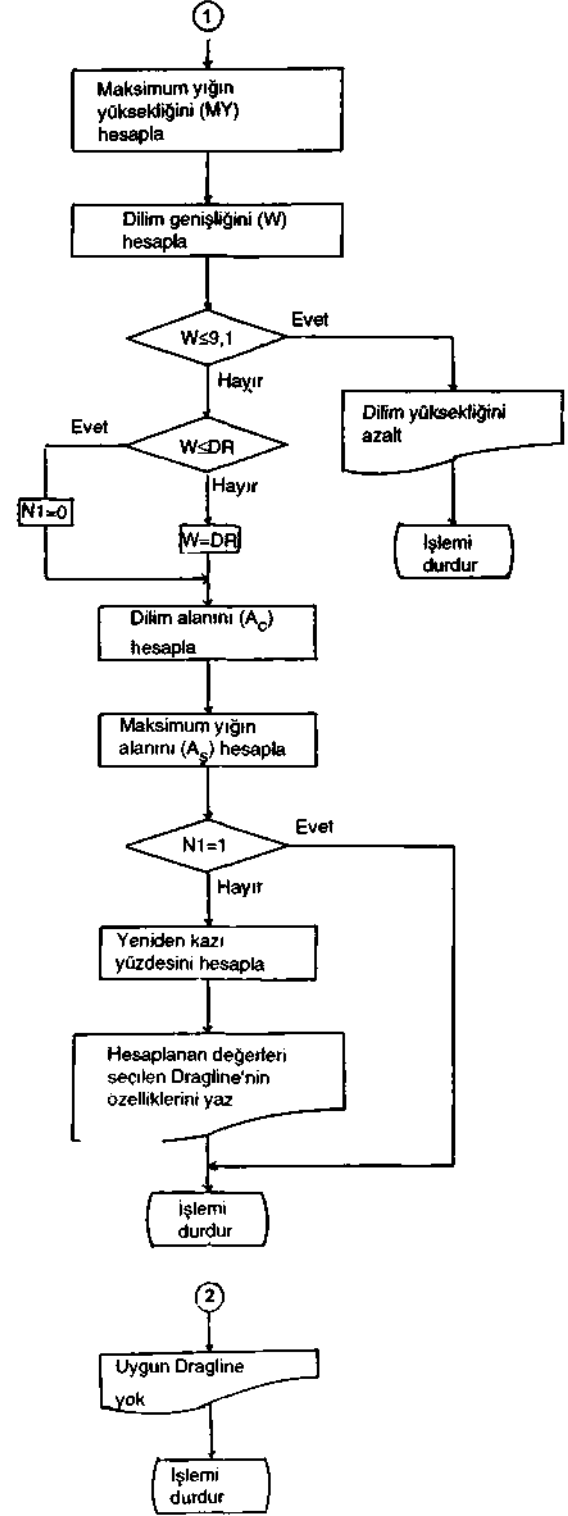
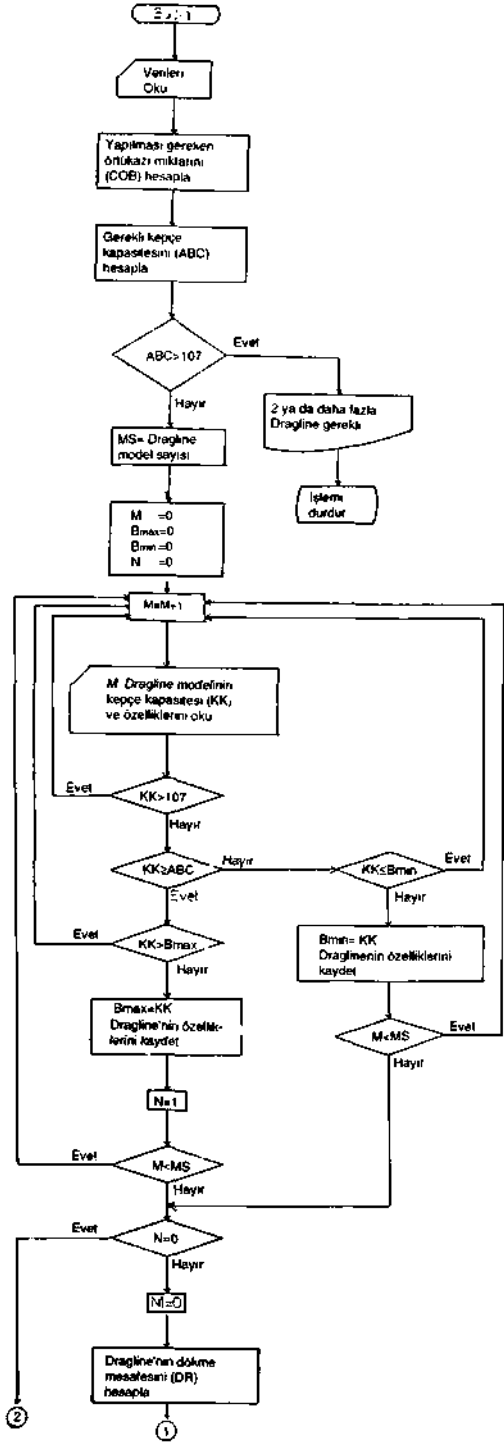
- Yıllık ya da aylık üretim miktarı, ton,
- Dilim kalınlığı, m,
- Dilim şev açısı, °,
- Yığın şev açısı, °,
- Ocak üretimindeki istenmeyen karışım yüzdesi, %,
- Kömür kazanım yüzdesi, %,
- Kömürün birim ağırlığı, ton / m<sup>3</sup>,
- Kömür damarı kalınlığı, m,
- Kabarma faktörü, %,
- Yıllık ya da aylık çalışma saati,
- Döngü zamanı, saniye,
- Kazı verimlilik faktörü, %,
- Kepçe doluluk faktörü, %,
- Genişletilmiş basamak uzunluğu, m,
- Genişletilmiş basamak şevi ile yığın şevi kesişim noktasının yüzeyden derinliği, m,
- Çekmekepçe model sayısı.

Çıktı olarak ise yukarıdakilere ek olarak aşağıda verilen bilgiler alınmaktadır.

- Örtükazı miktarı, m<sup>3</sup>,
- Gerekli kepçe kapasitesi, m<sup>3</sup>,
- En fazla yığın yüksekliği, m,
- Dilim genişliği, m,
- Dilim alanı, m<sup>2</sup>,
- En fazla yığın alanı, m<sup>2</sup>,
- Seçilen çekmekepçe modelinin özellikleri,
  - Model no,
  - Bum açısı, °,
  - Dökme yarıçapı, m,
  - Dökme yüksekliği, m,
  - Kazı derinliği, m,
  - Oturma tabanı, m,
  - Üst yapı dönme yarıçapı, m,
  - Kepçe kapasitesi, m<sup>3</sup>,
  - Dökme uzaklığı, m.

#### 4.1. Program Algoritması

Programın algoritması, akım şeması halin de aşağıda verilmiştir.



## 5. ÖRNEK UYGULAMA

Çekmekepçe seçimi yapan bilgisayar programıyla örnek bir uygulama yapılmış ve program girdi olarak verilen değerler ve elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

### Girdi değerleri

|  |                        |
|--|------------------------|
| Aylık üretim miktarı   | 43500 ton              |
| Dilim yüksekliği   | 15 m                   |
| Dilim şev açısı  | 74°                    |
| Yığın şev açısı  | 37°                    |
| Kömür damarı kalınlığı   | 1,2 m                  |
| Kabarma faktörü  | 0,33                   |
| Döngü zamanı   | 59 saniye              |
| Kömürde istenmeyen karışım yüzdesi                                   | %                      |
| Kömür kazanım yüzdesi  | %                      |
| Kazı verimlilik faktörü  | 0,75                   |
| Kepçe dolum faktörü  | 0,80                   |
| Kömürün birim ağırlığı   | 1,5 ton/m <sup>3</sup> |
| Aylık çalışma süresi   | 576 saat               |
| Genişletilmiş basamak uzunluğu                                       | 10 m                   |
| Basamak şevi ile yığın şevinin kesişme noktasının yüzeyden derinliği | :2,71 m                |
| Model sayısı   | :31                    |

### Çıktı olarak alınan değerler

|   |                          |
|---|--------------------------|
| Yapılması gereken örtükazı miktarı  | 362500,05 m <sup>3</sup> |
| Gerekli kepçe kapasitesi  | 17,19 m <sup>3</sup>     |
| Enfazla yığın yüksekliği  | 34,2 m                   |
| Dilim genişliği   | 42,73 m                  |
| Dilim alanı   | 640,95 m <sup>2</sup>    |
| Enfazla yığın alanı   | 1117,38 m <sup>2</sup>   |
| Genişletilmiş basamak yönteminin kullanılması durumunda yapılacak olan yeniden kazı yüzdesi | 13,53%                   |

### Seçilen çekmekepçe modelinin özellikleri

|                         |                     |
|-------------------------|---------------------|
| Model                   | P736                |
| Bum açısı               | 30°                 |
| Dökme yarıçapı          | 52,1 m              |
| Dökme yüksekliği        | 18 m                |
| Kazı derinliği          | 35,1 m              |
| Oturma tabanı yarıçapı  | 12,5 m              |
| Üst yapı dönme yarıçapı | 12,5 m              |
| Kepçe kapasitesi        | 18,4 m <sup>3</sup> |
| Dökme uzaklığı          | 42,73 m             |

## 6. SONUÇ

Üretim sırasında çalışılacak dilimin dizaynı sırasında, yıllık ya da aylık üretim programını gerçekleştirebilmek için yapılması gereken örtükazı miktarının bulunması, gerekli kepçe kapasitesinin hesaplanması ve bu koşullara uygun çekmekepçenin seçimi, program ile kolaylıkla yapılabilmektedir.

Program girdi olarak verilen parametrelerde yapılacak değişikliklerle, değişik çekmekepçe modelleri seçmek ve değişik dilim genişlikleri elde etmek mümkündür. Bunlar arasından en uygununun seçilmesi ile optimum dilim dizaynı elde edilebilir. Ayrıca, programa yapılacak eklemelerle daha kapsamlı analizler yapılabilir.

## KAYNAKLAR

- BANDOPADHYAY, S. ve RAMANI, R.V., 1979; "Digital Simulation of Dragline Development Schemes", 16th APCOM Symposium, Soc. Min. Eng. AIME, pp. 431 -448.
- BANDOPADHYAY, S. ve RAMANI, R.V., 1985; "Simulation of a Dragline Operation in Eastern Kentucky Mine", CIM Bulletin, Vol. 78, No 882, pp. 52-57.
- FUNG, R., (Editor), 1981; "Surface Coal Mining Technology", New Jersey, pp. 186-229.
- GREAFFE, P.W.U., 1982; "Interactive Computer Modelling of Draglines", CIM Bulletin, Vol. 75, No 847, November, pp. 74-80
- GIBSON, D.F. ve MOONEY, E.L., 1982; "A Mathematical Programming Approach to the Selection of Stripping Technique and Dragline Size for Area Surface Mines", 17 th APCOM Symposium, Soc. Min. Eng., AIME, pp. 500-521.
- HREBAR, M.J. ve DAĞDELEN, K., 1979; "Equipment Selection Using Simulation of Dragline Stripping Methods" 16 th APCOM Symposium, Soc. Min. Eng., AIME, pp. 449-461.
- MOONEY, E.L. ve GIBSON, D.F., 1982; "Formulation and Solution of the Dragline and Pit Width for Varying Overburden Depth and Coal Seam Thickness", 17 th APCOM Symposium, Soc. Min. Eng. AIME, pp. 522-531.
- PARLAK, T., 1988; "Kömür Açık İşletmeciliğinde Uygulamalı Örtükazı Yöntemleri", TKİ Marmara Lin. İşlet. Müess., Bursa.
- SADRI, R.J. ve LEE, C.D., 1982; "Optimization of Single and Multiple Seam Dragline Mines Through Simulation", 17 th APCOM Symposium, Soc. Min. Eng. AIME, pp. 642 -654
- STEFANKO, R., 1983; "Coal Mining Technology - Theory and Practice". Soc. Min. Eng., AIME, Newyork, pp. 285 -338.
- SEYMOUR, C.A., 1979; "Dragline Stripping: Extended Bench Method". World Coal, April, pp. 23 - 26.
- SPEAKE, C.J. FINCH, T.E. ve HALEY, D.R., 1977; "Calculating Dragline Reach Requirements for Western Surface Mines". Min. Eng., Vol. 35, May, pp. 35-37.