

## G.L.İ. TUNÇBİLEKİŞLETMESİNDE UYGULANAN YÖNTEMLERİN EKONOMİK DEĞERLENDİRİLMESİ\*

The Open Pit Mining Costs Where Is Tunçbilek, G.L.İ.

Yakup AŞKIN  
Maden Mühendisliği Anabilim Dalı

Ahmet Hakan ONUR  
Maden Mühendisliği Anabilim Dalı

### ÖZET

Günümüzde enerji ihtiyacı giderek artmaktadır. Bu ihtiyacın büyük bir kısmını karşılayan kömür, yer altı ve açık işletme olmak üzere iki yoldan elde edilmektedir. Yeraltı madenciliğinde derinlere inildikçe çalışma koşulları zorlaşmaktadır. Buna alternatif olarak açık ocaklar ortaya konulmaktadır. Açık ocakların avantajı büyük tonajlarda kömür elde edilebilmesidir. Bunun sonucu olarak günümüzde dünya madenciliği açık ocakçılığa doğru meyil etmektedir. Açık ocaklarda en büyük problem alınacak madenin üzerindeki örtü kazıdır. Bu problemin daha ucuza mal edilmesi buradan alınacak madenin de ucuz olması demektir. Bu çalışmamda Tunçbilek Bölgesinde Türkiye Kömür İşletmeleri'nin açık ocaklarındaki Dekapaj (örtü kazı) sisteminin maliyeti incelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Dekapaj, Açık İşletme, Ekskavatör, Dragline.

### ABSTRACT

The quality of coke Energy requirement increases rapidly so in order to reply this demand, coal is produced by two methods nonely underground and open pit coal mining. In underground mining, the working conditions become very hard by the increasing depth of the coal. An alternative to the underground mining methods is open pit mining. The biggest alternative of the open pit mining over underground mining is to produce coal big quantity. As a result of this advantage, there is a tendency towards to open pit mining throughout the world mining industry. The biggest problem of open pit mining technology is the overburden removal. It is important to produce cheaper overburden removal to result cheaper coal production. In this study, the open pit mining costs where investigated for Tunçbilek belonging to T.K.I (Turkish Coal Enterprises)

**Key words:** Overburden removal, open pits, excavator, dragline.

### Giriş

Ülkemizde linyit işletmecilik tarihi 16.12.1938 tarihinde devlet işletmesi olarak Değirmisaz'da başlamıştır ( G.L.İ., 1996 ). Açık işletmeler yüksek kapasitelere sahip üretim yöntemlerindedir ( Karay,1991 ). Yüksek kapasite aynı zamanda birim dekapaj şarjının ( maliyeti ) azalmasına neden olur. G.L.İ. Tunçbilek açık işletmesinde kömürün üzerindeki örtü tabakası önce ekskavatör-kamyon yöntemi ile hafifletilip ardından dragline yöntemi ile alınmaktadır. Her iki yöntemde

---

\* Yüksek Lisans Tezi-MSc. Thesis

de delme patlatma uygulanmaktadır. Açık işletme maliyetini belirleyen faktörlerin içinde delme-patlatma verimi, ekskavatör-kamyon üretim yöntemi ile dragline üretim yöntemi verimleri önem arz etmektedir. Artan enerji ihtiyacı ve rekabet koşulları içerisinde optimumu çalışma koşullarını elde etmek çok önemlidir.

Bu çalışmada ekskavatör-kamyon ve dragline dekapaj maliyeti etkileyen her birim ayrı ayrı incelenmiştir. Çalışma başında kayaç jeolojisi kömür özelliği ile kazı değerleri jeolojik verilerle incelenmiştir. İşletmede ekskavatör-kamyon ve dragline ayrı ayrı uygulandığı gibi birlikte de uygulanabilmektedir. İşletmenin son 5 yılda yaptığı dekapaj değerleri Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Dekapaj değerlerinin yıllara göre çalışma sistemlerine dağılımı

Yıllar	Ekskavatör Dekapaj ( m <sup>3</sup> )	Dragline Dekapaj ( m <sup>3</sup> )	Toplam Dekapaj ( m <sup>3</sup> )
1992	27.263.000	4.601.000	31.864.000
1993	22.628.000	3.179.000	25.807.000
1994	25.635.000	3.793.000	29.428.000
1995	18.071.000	3.585.000	21.656.000
1996	21.090.000	3.738.000	24.828.000
1997	23.000.000	3.600.000	26.600.000

## Materyal ve Metot

### Materyal

Bu çalışma, G.L.İ., Tunçbilek işletmesinde mevcut makine ve ekipman parkı ile istatistiki değerleri, ekskavatör-kamyon sistemi ile dragline saha çalışma bilgileri ve istatistikleri, delme-patlatma ölçümleri kullanılmıştır.

Tunçbilek’te kömürün tavan ve taban taşı marn olduğundan, gerek Ekskavatör-Kamyon gerekse Dragline sisteminde gevşetme (delme-patlatma) işlemine ihtiyaç vardır. İşletmede 6" 'lik ve 9" 'lik (15,24 cm, 22,86 cm) rotary tipteki delik delme makineleri kullanılmaktadır. Bunlardan 9" 'lik Ingersoll-Rand marka makinelerin kapasitesi 30 m 6" 'liklerin ise 18 m dir. 2,5' 'lik ve 3 m kapasiteli paletli tip Ingersoll-Rand delik makinesi ise dekapaj dışında kullanılmaktadır.

Gevşetme işleminde ANFO kullanılmaktadır. ANFO hazırlık işlemindeki tesislerde teknik amonyum nitratın içerisine % 5,5 - % 6 oranında mazot katılarak hazırlanır. Hazırlanan malzeme ANFO kamyonları ile hazır olarak ocağa çıkartılır. Ocaklarda delinen bütün deliklerin geometrisi dikdörtgen şeklindedir .

Tunçbilek bölgesinde küçük tonajlı kamyonlarla başlayan bu sistem giderek büyümüş ve bugün dünya standartlarına (10-20 yd<sup>3</sup>lük ekskavatörler ve 85 short-ton kamyonlar ‘1 short-ton=0,907 ton’) yaklaşmıştır. Buna bağlı olarak da dekapaj oranında artma olmuştur. Tunçbilek’te Ekskavatör-Kamyon sistemi iki şekilde kullanılmaktadır.Doğrudan kömür açılmasında, dragline dekapajına saha hazırlanmasında.Her iki şekilde de çalışma sistemi aynıdır. Kömür üzerindeki örtü tabakası kademeler halinde ( Şekil 1.) kazılır ve kamyonlarla harman sahasına taşınır.



Şekil 1. Ekskavatör kamyonu yüklemeye çalışırken görünüm.

Kamyon taşımacılığı dünyadaki en pahalı taşımacılık yöntemlerinde biridir. İşletmede çalışan kamyonlar için hız, meyil, kurba yarıçapı ve dever arasındaki bağıntılar Çizelge 2 'de verilmiştir.

Çizelge 2. Kamyon çalışma karakteristikleri

Hız (km/saat)	10	10-20	20-30	30-40	40-50
Maksimum Meyil ( %)	9	8	8	7	6
Maksimum Kurba Yarıçapı ( ft )	50	150	300	600	1000
Dever (her ft için)	0.004	0.05	0.06	0.06	0.05

Dragline sistemi, ABD'de başlamış ve gelişmiştir. Madencilikte dragline uygulaması özellikle 1970 yıllarındaki petrol krizinden sonraki dönemde, dünyanın en önemli kömür üreticilerinden olan Güney Afrika ve Avustralya gibi ülkelerde de yaygınlaşmıştır. Dragline sistemi ile açık işletmecilik, ekonomik bir açık işletmecilik yöntemidir. Çünkü bu yöntem herhangi bir taşıma aracı gerektirmez ve birkaç kişiden oluşan personel ile çalışır. Oturdıkları düzlemin üstünde ve altında kazı yapabilirler, ulaşma uzaklıkları büyüktür. Sis dışında hiçbir hava koşulundan etkilenmezler. (Şekil 2).



Şekil 2. Çalışma sahasındaki dragline'dan görünüm.

Dragline ile çalışılacak pano birbirine paralel dilimlere ayrılır. Dilimlerin kalınlığı ve genişliği, kullanılan makinenin kapasitesine bağlıdır. Dilim kalınlığı ortalama olarak Marion dragline da 25 m Page dragline da 15 m'dir. Dilim genişliği ise; Marion dragline da 60-65 m ve Page dragline da 50-55 m'dir.

### Metot

Çalışmada, dekapaj kazı faktörleri ile makinelerin yerinde yaptıkları iş miktarları alınmıştır. Çalışmada kullanılan ekskavatör teknik özellikleri Çizelge3'de verilmiştir.

Çizelge3. Ekskavatör teknik özellikleri

Teknik Özellikler	PH 1900	PH 1900 AL	PH 2300	Marion 191 M
Marka ve Model	PH 1900 Ekskavatör	PH1900 AL Ekskavatör	PH 2300 XP Ekskavatör	Marion 191 M Ekskavatör
İşletmeye Giriş Tarihi	1968	1968	1985	1985
Kepçe Kapasitesi	10 yd <sup>3</sup>	10 yd <sup>3</sup>	20 yd <sup>3</sup>	17 yd <sup>3</sup>
Gücü	600 HP	600 HP	600 HP	800 HP
Saatlik Enerji Tüketimi	400 kwsaat	400 kwsaat	500 kwsaat	500kwsaat
Boom Askı Halatı	1 3/4" (45 mm)	1 3/4" (45 mm)	2 3/8" (60 mm)	2 3/8" (60 mm)
Kepçe Kaldırma Halatı	1 1/2" (38 mm)	1 1/2" (38 mm)	2 1/5" (56 mm)	2 1/5" (56 mm)
Kapak Açma Halatı	1/2" (12,7 mm)	1/2" (12,7 mm)	1/2" (147 mm)	1/2" (147 mm)
Döngü Süresi (sn)	27 sn	25 sn	27 sn	26 sn
Kurulu Güç	500 kw	500 kw	1850 kw	1850 kw
Besleme Gerilimi	3 fazlı, 3300 volt	3 fazlı, 6000 volt	3 fazlı, 6000 volt	3 fazlı, 6000 volt

Ekskavatör iş miktarı için;

$$Q_s = \frac{3600}{p} \times \frac{0,764}{f_1} \times V \times k \times f_2 \times t$$

formülüyle bulunur.

Q<sub>s</sub>= Ekskavatör saatlik kapasitesi (m<sup>3</sup>/saat) p: Periyot (sn) t : Kazı faktörü (0,9-1)  
V: Kepçe hacmi (yd<sup>3</sup>) k: Kepçe dolma faktörü (0,80-0,85)

$f_1$ : Kabarma faktörü ( 1,30-1,45)  $f_2$ :Yönetim faktörü (iş yeri randımanı) (0,85-0,95)  
Bu hesaplamalara göre sonuçlar her bir ekskavatör için Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4. Ekskavatör iş miktarları

İş Miktarları	PH 1900	PH 1900 AL	PH 2300	Marion 191 M
Saatlik (m <sup>3</sup> /saat)	475	523	968	854
Günlük (m <sup>3</sup> /gün)	6398	7322	13 552	11 956
Aylık (m <sup>3</sup> /ay)	166 348	190 372	352 352	310 856
Yıllık (m <sup>3</sup> /yıl)	1 330 784	1 522 976	2 818 861	2 486 848

Kamyon teknik özellikleri Çizelge 5'e çıkarılmıştır.

Çizelge 5. Kamyon teknik özellikleri

Özellikler	85DWabco	658 Wabco	Wabco	R 85 Euclid	Caterpillar777
İşletmeye Geliş Tarihi	1985	1969-75-76	1976	1984	1990
Üretim Yeri	ABD	ABD	ABD	-	-
Tipi	Rear-Dump	Rear-Dump	Rear-Dump	Rear-Dump	Rear-Dump
Modeli	85-D	65-B	35-C	R-85	777
İmal Yılı	1985	1969-75-76	1976	1984	1990
Gücü	860 HP	635 HP	340 HP	860 HP	850 HP
Net Ağırlığı	40 950 kg	38 763 kg	30 693 kg	51 166 kg	50 813 kg
Maksimum Yük Ağırlığı	85 ton	65 ton	35 ton	85 ton	85 ton
Maksimum Yük Hacmi	67 yd <sup>3</sup>	42 yd <sup>3</sup>	27 yd <sup>3</sup>	67 yd <sup>3</sup>	67 yd <sup>3</sup>
Dingil Sayısı	2	2	2	2	2
Motor Markası	General	General	General	General	General
MotorModeli	16 V 92 T	16 V A	16 V A	16 V 92 T	16 V 92 T
Silindir Adedi	16	16	16	16	16
Maksimum Motor Devri	2100 devir/dak.	2100 devir/dak	2100 devir/dak	2100 devir/dak	2100 devir/dak
Damper Açısı	50°	55°	55°	58°	58°
MazotDeposu	1211 litre	454 litre	454 litre	1003 litre	1180 litre
LastikÖzellikleri	2400x49 48 kat E4 tipi	2400x49 48 kat E4 tipi	1800x33 i 48 kat E4 tipi	2400x49 48 kat E4 tipi	2400x49 ebat 48 kat E4 tipi

Kamyon iş miktarları aşağıdaki formülle bulunmuştur.

Kamyon iş miktarı= $\frac{\text{Kepçe Hacmi} \times \text{Kepçe Dolma Faktörü} \times \text{Kepçe Yükleme Sayısı}}{\text{Kabarma Faktörü}}$

Kamyonların birlikte çalıştığı ekskavatörle yaptıkları iş miktarları Çizelge 6'da sunulmuştur.

Çizelge 6. Kamyon iş miktarları

20 yd <sup>3</sup> Ekskavatör-85 short-ton Kamyon İş Miktarı	266,8 ton/ saat
17 yd <sup>3</sup> Ekskavatör-85 short-ton Kamyon İş Miktarı	353,4 ton/ saat
10 yd <sup>3</sup> Ekskavatör-85 short-ton Kamyon İş Miktarı	339,8 ton/ saat
10 yd <sup>3</sup> Ekskavatör-65 shot-ton Kamyon İş Miktarı	298,9 ton/ saat

Dragline teknik özellikleri Çizelge 7'de verilmiştir.

Çizelge 7. Dragline teknik özellikleri

Marka ve Model	MARION 7820 Elektrikli Yürüyen Dragline	736 Elektrikli Yürüyen Dragline
Kepçe Hacmi	40 yd <sup>3</sup> (30,5 m <sup>3</sup> )	20 yd <sup>3</sup> (15 m <sup>3</sup> )
Boom Uzunluğu	225 ft (68,6 m)	205 ft (62,5 m)
Azami Dökme Mesafesi	67 m	59 m
Azami Dökme Yüksekliği	26,6 m	29 m
Kaldırma Kapasitesi	86 ton	42 ton
Yürüme Hızı	4,02 m/dak	5.5 m/dak
Çalışma Ağırlığı	1540 ton	759 ton
Hoist Motor Gücü	1000 HP-460 V 2 adet	1500 HP
Ana Motor Gücü	1000 HP-460 V 2 adet	625 HP
Kepçe Ağırlığı	16 ton	16 ton
Swing Motor Gücü	300 HP 4 adet	1375HP x 2
Jeneratör Saatindeki Motor Gücü	2575 HP	1500 HP
Kurulu Güç	2250 kw	1350 kw
Besleme Gerilimi	3 fazlı, 3300 volt	3 fazlı, 3300 volt
Birim Sarfiyatı	0,50 kwsaat/m <sup>3</sup>	0,38 kwsaat/m <sup>3</sup>
Boom Açısı	30°	33°
Hoist Halatı Çapı	70 mm	70 mm
Hoist Halatı Boyu	182 m	182 m
Drag Halatı Çapı	70 mm	70 mm
Drag Halatı Boyu	95 m	95 m
Döngü Süresi (90°)	60 sn	60 sn
90° dönme süresi	9 sn	9 sn
Kazı Derinliği	40,2 m	20 m
İlk Hareket Motor Gücü	75 HP	75 HP
Toplam Motor Gücü	3060 HP	2500 HP

Dragline iş miktarları önce rehandle (tekrar kazı) değeri bulunduktan sonra hesaplanır. Bunu için önce rehandle daha sonrada iş miktarı hesap formülü aşağıya çıkarılmıştır. Rehandle miktarının hesabı:

$$R = \frac{S1}{S} / k \times 100$$

R: Rehandle miktarı ( % ) S: Kömür üzerindeki örtü tabakasının alanı ( m<sup>2</sup> )  
S1 : Tekrar kazılan örtü tabakasının alanı ( m<sup>2</sup> ) k: Kabarma faktörü ( 1,30-1,45 )

$$R = \frac{256,5 \text{ m}^2}{804 \text{ m}^2} / 1,45 \times 100 \Rightarrow R = \% 22$$

Teorik rehandle miktarı % 20 olmasına rağmen pratikte bu değer artmakta % 25'e ulaşmaktadır. Bu artışın en önemli sebebi kömür damarının jeolojik şartları sebebiyle dilim geometrisinde meydana gelen değişikliklerdir. Dragline teorik iş miktarı;

$$Qs = \frac{3600 \times V \times 0,764 \times k \times f2 \times t}{p \times f1} \quad \text{formülü ile bulunur.}$$

Qs: Dragline saatlik kapasitesi (m<sup>3</sup>/saat) p: Periyot (sn) V: Kepçe hacmi (yd<sup>3</sup>)

k: Kepçe dolma faktörü (0,80-0,85) f1: Kabarma faktörü ( 1,45)

f2: Yönetim faktörü (0,85-0,95) t: Kazı faktörü (0,9-1)

### **Araştırma Bulguları**

Yapılan çalışmada, amortismanlar, elektrik giderleri, akaryakıt, makine yağı, patlayıcı madde, lastik, halat, tamir-bakım, yedek parça, personel, sigorta, sabit sermaye gibi giderler büro ortamında araştırılarak değerler hesaplanmıştır (Çizelge 8 ). Bu değerlerin yapılan iş miktarına oranıyla dragline m<sup>3</sup> maliyeti değerlerine ulaşılmıştır. Ekskavatör kamyon sisteminde de amortisman, malzeme ve enerji, tamir-bakım, yedek parça, sigorta, sabit sermaye faizi giderleri hesaplanarak Çizelge 9'da gösterilmiştir. Bu değerlerin yapılan iş miktarına oranı ile ekskavatör kamyon sisteminde m<sup>3</sup> maliyeti değerleri bulunmuştur.

Dragline çalışma sisteminde rehandle, yapılan iş miktarını etkilemektedir. Dilim kalınlığı rehandle etkilemekte belli bir noktada tekrar artma olmaktadır. Bu dönüm noktası dragline ulaşma noktası ile ilgilidir. İncelenen sistemlerde kazının kolay yapılabilmesi için delme patlatma işlemi gereklidir. Delme patlatma işlemi maliyeti doğrudan etkilemektedir. Aynı zamanda patlatmada karşılaşılan güçlükler maliyete ek değer katmaktadır. Uygun gevşetme işlemi ise maliyeti olumlu etkilemektedir.

Fazla kamyon sayısı maliyeti doğrudan etkilemektedir. İşletmede oluşan arıza ve yedek parça ihtiyacı sorunu makinelerin iş kaybına sebep olmaktadır. Öte yandan harman sahalarının çalışma sahasından gittikçe uzaklaşması ve yeni harman yeri bulamama maliyet üzerinde etkisini göstermektedir. İşletmedeki eğitimli personel çalışma koşullarını sağlayarak istenilen verimi tutturabilirken vasat personel maliyete olumsuz yönde etki etmektedir.

Çizelge 8.Dragline m<sup>3</sup> maliyeti değerleri

Giderler	Gider Miktarı(TL)	m <sup>3</sup> Şarjı(TL/m <sup>3</sup> )	Maliyete Oranı(%)
Elektrik	20 074 852 592	3 461,18	0,027
Akaryakıt	1 628 000 000	2 806,00	0,022
Yağ	4 701 322 400	811,00	0,006
Patlayıcı Madde	58 434 114 850	10 075,00	0,080
Lastik	49 500 000	8,53	0,00006
Halat	6 273 000 000	1082,00	0,008
Tamir Bakım	39 974 138 000	6 892,00	0,055
Yedek Parça	74 591 301000	12 860,00	0,103
Personel	66 612 500 000	11 485,00	0,092
Sigorta	760 431 99	131,10	0,001
Amortisman	79 319 532 000	13 675,00	0,109
Sabit Sermaye Faizi	355 093 140 000	61 223,00	0,490
Toplam	1 481 835 406 770	124 509,38	100,00

Çizelge 9. Ekskavatör kamyon sistemi m<sup>3</sup> maliyeti değerleri

Giderler	Gider Miktarı(TL)	m <sup>3</sup> Şarjı (TL/m <sup>3</sup> )	Maliyete Oranı (%)
Elektrik	145 037 286 720	5 197,77	0,0263
Akaryakıt	41 668 000 000	14 915,52	0,0757
Yağ	64 461 185 185	2 307,45	0,0117
Patlayıcı Madde	273 509 727 129	9 790,57	0,0496
Lastik	102 321 987 808	3 662,72	0,0185
Halat	29 742 499 800	663,75	0,003
Tamir Bakım	264 553 477 000	9 470,10	0,0480
Yedek Parça	394 788 929 000	14 131,90	0,0717
Personel	410 625 000 000	14 698	0,0745
Sigorta	74 030 365 400	2 649,99	0,0134
Amortisman	355 093 140 000	34 630	0,1757
Sabit Sermaye Faizi	2 366 965 422 000	84 728,14	0,4300
Toplam	5 498 936 954 000	197 027,91	100,00



### **Sonuçlar**

Dekapaj işleminde kullanılan Shovel Ekskavatör-Kamyon ve Dragline Sistemleri, gerek ilk yatırım, gerekse yedek parça bakımından dışa bağlı sistemlerdir. Bu yüzden uygulama esnasında yedek parça ve finans bakımından zorluklarla karşılaşmaktadır. Bu durum özellikle Türkiye gibi gelişmekte olan ülkeler için büyük sorun olmaktadır. Garp Linyitleri İşletmesi'nde dekapajda çalışan Shovel Ekskavatör-Kamyon ve Dragline Sistemleri için yapılan maliyet hesabında, dragline dekapaj maliyeti 124 509 TL/m<sup>3</sup>, Shovel Ekskavatör-Kamyon dekapaj maliyeti ise 197 027 TL/m<sup>3</sup> olarak bulunmuştur. Buna göre; Dragline Sistemi, Ekskavatör-Kamyon Sistemine göre yaklaşık % 36,8 daha ucuzdur. Maliyet hesabına sabit sermaye faizi eklenmez ise bu oran daha da büyümektedir. Bu durumda dragline maliyeti 63286 TL/m<sup>3</sup>, Ekskavatör-Kamyon Sisteminin maliyeti 112 299 TL/m<sup>3</sup> olmakta ve dragline sistemi % 43,6 daha ucuz olmaktadır.

Yurdumuzun enerji ve yakıt gereksinimi sürekli artmaktadır. Bu enerji ve yakıt gereksiniminin büyük bir kısmı ise linyit kömüründen sağlanmaktadır. Linyit kömürü üretiminin ise yaklaşık % 83'ü (1993'de) açık ocaklardan sağlanmaktadır. Bu amaçla diğer sistemlerden daha ucuz olan dragline uygulamasının yaygınlaştırılması gerekir. Bunu yaparken, yurdumuz kömür damarlarının yapısı da dikkate alınarak, büyük kapasiteli yürüyen dragline yerine küçük kapasiteli modüler paletli dragline ve ikili, üçlü dragline uygulamalarının seçilmesi daha uygun olacaktır.

### **Öneriler**

Dragline Sistemi'nde rehandle sebebiyle % 25 iş kaybı olmaktadır. Bu iş kaybı önlenebildiği takdirde dragline sistemi daha ekonomik olacaktır. Bu amaçla rehandle miktarı mümkün olduğunca az tutulmalıdır. Dragline Sistemi, Ekskavatör-Kamyon Sistemi'ne göre daha ucuzdur. İşletmede dekapaj oranını arttırmak için dragline dekapaj miktarı artırılmalıdır. Bu amaçla ikili ve üçlü dragline sistemlerinin işletmede uygulanabilirliğinin araştırılması gerekir.

İşletmede mevcut ekskavatörler ile kamyonlar arasında uyumsuzluk vardır. Bu yüzden kamyonlar eksik kapasiteyle çalışmaktadır. Bu ekskavatörler ile uyumlu çalışabilecek kamyonların bir an önce temini gerekir. İşletmede parça yokluğu nedeniyle makineler bakımdan geç çıkmaktadır. Bunu önlemek için ambarlar geliştirilmeli ve bilgisayar sistemine geçirilmelidir. İşletmede değişik markalarda iş makineleri mevcuttur. Bu durum yedek parça temininde problem çıkarmaktadır. Bunu önlemek için iş makinelerinde marka sayılarında azalmaya gidilmesi gereklidir. İşletmede harman sahaları gün geçtikçe ocaktan uzaklaşmaktadır. Bu, mazot giderini arttırmaktadır. Uluslararası piyasalarda meydana gelen krizlerin, petrol fiyatlarını ani olarak artırması maliyeti olumsuz biçimde etkilemektedir. Bundan dolayı kamyon nakliyatına alternatif olabilecek vagon nakliyatının işletmede uygulanabilirliğinin araştırılması gerekir.

### **Kaynaklar**

- ERGUN, F., PARLAK, T., 1971. G.L.İ. Tunçbilek Bölgesinde Yürüyen Dragline Tatbikatı, T.M.M.O.B. Maden Mühendisleri Odası, Türkiye Madencilik ve Teknik II. Kongresi, Ankara.
- G.L.İ., 1996. Garp Linyitleri İşletmesi Müessesesi, T.K.İ. Matbaası, Tavşanlı..
- KAHRİMAN, A., 1993. Maden İşletme Projeleri Hazırlama ve Değerlendirme, Dilek Matbaası, Sivas.
- KARAY, H.H., 1991. Açık İşletme İhalelerine Giriş Şartları, T.K.İ. Matbaası, Tavşanlı.
- ÖCAL, M., 1979. Açık İşletmeciliğin El Kitabı, Etibank Yayınları, Ankara.
- ÖZDOĞAN, M., 1984. Çekme Kepçe Örtü Kazı Yöntemleri ve Tunçbilek Uygulaması, Madencilik, T.M.M.O.B. Maden Mühendisleri Odası Yayın Organı, Ankara.
- PARLAK, T., 1988. Kömür Açık İşletmeciliğinde Uygulamalı Örtü Kazı Yöntemleri, T.K.İ. Matbaası, Bursa.
- SALTOĞLU, S., 1992. Açık İşletmeler, İ.T.Ü. . Matbaası, İstanbul.
- UĞUR, İ., 1986. Maden İşletme Ekonomisi. İ.T.Ü. Maden Fakültesi Matbaası, İstanbul.

### **Teşekkür**

Yüksek lisans eğitimim süresi boyunca gerek aldığım dersler gerekse tez çalışmalarım ile ilgili bilgi derlemelerinde ve çalışma verilerinin olgunlaştırılmasında yardımını esirgemeyen danışman hocam Sayın Doç. Dr. A. Hakan ONURA 'a.

Çalışmalarım esnasında Maden Mühendisliği Bölümü'nde her türlü kolaylık ve çalışma ortamı sağlayan Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Maden Mühendisliği Bölüm Başkanı sayın Prof. Dr. Mesut ANIL 'a, tezime eleştiri ve fikirlerini bildiren Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölüm Başkanı sayın Prof. Dr. Fikret İŞLER 'e teşekkür ederim.

Türkiye Kömür İşletmesi, Tunçbilek Açık İşletmelerinde saha ve büro çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen Maden Mühendisleri, Mehmet DEMİREZEN, Bekir SAY ve H. Hüseyin KARAY 'a teşekkürü bir borç bilirim.

Tez çalışmamın istatistiksel ve hesaplama çalışmaları sırasında Mak-Ser Ltd. Şti. Maden Mühendisi sayın Tuncay BOZ 'a teşekkürlerimi bir borç bilirim.