

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Yakup AŞKIN

**G.L.İ. TUNÇBİLEK İŞLETMESİNDE UYGULANAN
YÖNTEMLERİN EKONOMİK DEĞERLENDİRİLMESİ**

MADEN MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

ADANA,1999

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**G.L.İ., TUNÇBİLEK AÇIK İŞLETMESİNDE UYGULANAN
YÖNTEMLERİN EKONOMİK DEĞERLENDİRİLMESİ**

Yakup AŞKIN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MADEN MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

Bu tez 11/01/1999 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği/Oyçokluğu
İle Kabul edilmiştir.

.....
Prof. Dr. Mesut ANIL
ÜYE

.....
Prof. Dr. Fikret İŞLER
ÜYE

.....
Doç. Dr. A. Hakan ONUR
DANIŞMAN

Bu tez Enstitümüz Maden Mühendisliği Ana Bilim Dalında Hazırlanmıştır.
Kod No:

Prof. Dr. İlhami YEĞİNGİL
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların
kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere
tabidir

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**G.L.İ., TUNÇBİLEK AÇIK İŞLETMESİNDE UYGULANAN
YÖNTEMLERİN EKONOMİK DEĞERLENDİRİLMESİ**

Yakup AŞKIN

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MADEN MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**

Danışman: Doç. Dr. A. Hakan ONUR

Yıl:1999, Sayfa:69

Jüri : Prof. Dr. Mesut ANIL

Prof. Dr. Fikret İŞLER

Doç. Dr. A. Hakan ONUR

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

MSc THESIS

THE OPEN PIT MINING COSTS WHERE IS TUNÇBİLEK, G.L.İ.

Yakup AŞKIN

**ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF MINING ENGINEERING**

Supervisor: Asst. Prof. A. Hakan ONUR

Year:1999, Pages:69

Juri : Asst. Prof. A. Hakan ONUR

Prof. Dr. Mesut ANIL

Prof. Dr. Fikret İŞLER

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 Enterprices)

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

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Maden Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Doç. Dr. A. Hakan ONUR yönetiminde Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Tez konumun seçimi ile başlayıp, çalışmalarımın her aşamasında eleştiri ve katkılarıyla beni yönlendiren danışman hocam Doç. Dr. A. Hakan ONUR'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

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 , tezimin yazım aşamasında yardımlarını esirgemeyen kız kardeşim Yeter AŞKIN'a teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	X
KISALTMALAR.....	XII
1. T.K.İ. GARP LİNYİTLERİ İŞLETMESİ HAKKINDA GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Tarihçe ve Coğrafik Durum.....	1
1.2. Jeolojik Durum.....	2
1.2.1. Stratigrafik Jeoloji.....	2
1.2.2. Yapısal Jeoloji.....	4
1.3. Volkanizma.....	5
1.4. Tektonik Durum.....	5
1.5. Damarın Özelliği.....	6
2. G.L.İ. TUNÇBİLEK BÖLGE İŞLETMESİNDE UYGULANAN DEKAPAJ SİSTEMİNİN TANITIM.....	7
2.1. Dekapajda Uygulanan Sistem.....	8
2.2. Açık Ocaklarda Enerji Temini.....	8
2.3. Açık Ocaklarda Delme-Patlatma İşleri.....	9
2.4. Ekskavatör-Kamyon Sistemi.....	13
2.5. Dragline Sistemi.....	16
2.6. Basamak Boyutları.....	19
2.7. Döküm Harmanlarının Yerleri.....	20
2.7.1. Beke Pano Harman Yeri.....	21
2.7.2. 36 Pano Harman Yeri.....	21
2.7.3. Ömerler Pano Harman Yeri.....	21
2.7.4. Kuşpınar Pano Harman Yeri.....	21
2.8. İç Döküm Durumu.....	22

3. ESKKAVATÖR İLE KAMYONLARIN TEKNİK ÖZELLİKLERİ	
VE İŞ MİKTARLARI.....	23
3.1. Ekskavatörün Teknik Özellikleri ve İş Miktarları.....	23
3.1.1. PH 1900 Ekskavatör Teknik Özellikleri ve İş Miktarları.....	23
3.1.2. PH 1900 AL Ekskavatör Teknik Özellikleri ve İş Miktarları.....	24
3.1.3. PH 2300 XP Ekskavatör Teknik Özellikleri ve İş Miktarları.....	25
3.1.4. Marion 191 M Ekskavatör Teknik Özellikleri ve İş Miktarları.....	26
3.2. Kamyon Teknik Özellikleri ve İş Miktarları.....	27
3.2.1 Kamyon İş Miktarları.....	27
3.2.1.1. 20 yd ³ Ekskavatör-85 s ton Kamyon İş Miktarı.....	27
3.2.1.2. 17 yd ³ Ekskavatör-85 s ton Kamyon İş Miktarı.....	29
3.2.1.3. 10 yd ³ Ekskavatör-85 s ton Kamyon İş Miktarı.....	30
3.2.1.4. 10 yd ³ Ekskavatör-65 s ton Kamyon İş Miktarı.....	32
4. DRAGLINE’NİN TEKNİK ÖZELLİKLERİ VE İŞ MİKTARI.....	33
4.1. Page Dragline’nın Teknik Özellikleri Ve İş Miktarı.....	33
4.1.1. Page Dragline’nın Teknik Özellikleri.....	33
4.1.2. Page Dragline’nın Dilim Geometrisi ve Teorik İş Miktarı.....	34
4.1.2.1. Page Dragline’nın Dilim Geometrisi.....	34
4.1.2.2. Page Dragline’nın Teorik İş Miktarı.....	35
4.2. Marion Dragline’nın Teknik Özellikleri Ve İş Miktarı.....	36
4.2.1. Marion Dragline’nın Teknik Özellikleri.....	36
4.2.2. Marion Dragline’nın Dilim Geometrisi ve Teorik İş Miktarı.....	37
4.2.2.1. Marion Dragline’nın Dilim Geometrisi.....	37
4.2.2.2. Marion Dragline’nın Teorik İş Miktarı.....	37
5. G.L.İ.’DE DEKAPAJ YAPILAN PANOLARIN KÖMÜR VE	
ÖRTÜ KALINLIKLARI.....	39
5.1. Beke Pano Örtü ve Kömür Kalınlıkları.....	39
5.2. 36 Pano Örtü ve Kömür Kalınlıkları.....	40
5.3. Ömerler Pano Örtü ve Kömür Kalınlıkları.....	41
5.4. Kuşpınar Pano Örtü ve Kömür Kalınlıkları.....	41
6. UYGULANAN SİSTEMLERDE DEKAPAJ m ³ MALİYETİ.....	43

6.1. Dragline Sisteminde m ³ Dekapaj Maliyeti.....	43
6.1.1. Amortismanlar.....	43
6.1.2. Malzeme ve Enerji Giderleri.....	44
6.1.2.1. Elektrik Giderleri.....	44
6.1.2.2. Akaryakıt Giderleri.....	44
6.1.2.3. Makine Yağ Giderleri.....	44
6.1.2.4. Patlayıcı Madde Giderleri.....	45
6.1.2.5. Lastik Giderleri.....	46
6.1.2.6. Halat Giderleri.....	46
6.1.3. Tamir Bakım Giderleri.....	47
6.1.4. Yedek Parça Giderleri.....	47
6.1.5. Personel Giderleri.....	48
6.1.6. Sigorta Giderleri.....	49
6.1.7. Sabit Sermaye Faizi.....	49
6.1.8. Dragline m ³ Maliyeti.....	50
6.2. Ekskavatör-Kamyon Sisteminde m ³ Dekapaj Maliyeti.....	50
6.2.1. Ekskavatör-Kamyon Sistemi Amortisman Tutarı.....	50
6.2.2. Malzeme ve Enerji Giderleri.....	51
6.2.2.1. Elektrik Giderleri.....	51
6.2.2.2. Akaryakıt Giderleri.....	52
6.2.2.3. Makine Yağ Giderleri.....	52
6.2.2.4. Patlayıcı Madde Giderleri.....	53
6.2.2.5. Lastik Giderleri.....	54
6.2.2.6. Halat Giderleri.....	54
6.2.3. Tamir Bakım Giderleri.....	56
6.2.4. Yedek Parça Gideri.....	56
6.2.5. Personel Giderleri.....	57
6.2.6. Sigorta Giderleri.....	57
6.2.7. Sabit Sermaye Faizi.....	58
6.2.8. Ekskavatör-Kamyon m ³ Maliyeti.....	59
7. MALİYETİ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN İNCELENMESİ.....	61

7.1. Dragline Çalışma Sistemi.....	61
7.2. Delme-Patlatma ile İlgili Problemler.....	62
7.3. Ekskavatör-Kamyon Uyumsuzluğu.....	63
7.4. Arıza ve Yedek Parça Problemleri.....	63
7.5. Harman Sahası Problemi.....	64
7.6. Personel Problemi.....	64
8. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	65
KAYNAKLAR.....	67
ÖZGEÇMİŞ.....	69

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 2.1. Dekapaj Değerlerinin Yıllara Göre Sistemlere Dağılımı.....	8
Çizelge 2.2. Delik Makineleri İş Değerleri ve Uç Miktarları.....	10
Çizelge 2.3. Kamyon Çalışma Karakteristikleri.....	15
Çizelge 2.4. 1996 Yılında Panolarda Çalışan Makinelerin Ortalama Uzaklıkları.....	22
Çizelge 3.1. PH 1900 Ekskavatör Teknik Özellikleri	23
Çizelge 3.2. PH 1900 AL Ekskavatör Teknik Özellikleri.....	24
Çizelge 3.3. PH 2300 XP Ekskavatör Teknik Özellikleri	25
Çizelge 3.4. Marion 191 M Ekskavatör Teknik Özellikleri	26
Çizelge 3.5. Kamyon Teknik Özellikleri.....	28
Çizelge 3.6. 20 yd ³ Ekskavatör-85 short-ton Kronometraj Değerler.....	29
Çizelge 3.7. 17 yd ³ Ekskavatör-85 short-ton Kronometraj Değerleri.....	30
Çizelge 3.8. 10 yd ³ Ekskavatör-85 short-ton Kronometraj Değerleri.....	31
Çizelge 3.9. 10 yd ³ Ekskavatör-65 short-ton Kronometraj Değerleri.....	32
Çizelge 4.1. Page Dragline'nın Teknik Özellikleri.....	33
Çizelge 4.2. Marion Dragline'nın Teknik Özellikleri.....	36
Çizelge 5.1. Beke Panosu Örtü ve Kömür Kalınlıkları Değerleri.....	39
Çizelge 5.2. 36 Pano Örtü ve Kömür Kalınlıkları Değerleri.....	40
Çizelge 5.3. Ömerler Pano Örtü ve Kömür Kalınlıkları Değerleri.....	41
Çizelge 5.4. Kuşpınar Pano Örtü ve Kömür Kalınlıkları Değerleri.....	42
Çizelge 6.1. Dragline Sisteminde Amortisman Tutarı.....	43
Çizelge 6.2. Dragline Sisteminde Tamir Bakım Giderleri.....	47
Çizelge 6.3. Dragline Sisteminde Yedek Parça Giderleri	47
Çizelge 6.4. Dragline Sisteminde Personel Sayıları.....	48
Çizelge 6.5. Dragline Çalışma Sistemi Sigorta Oranı ve Tutarı.....	49
Çizelge 6.6. Dragline m ³ Maliyeti Değerleri	50
Çizelge 6.7. Ekskavatör-Kamyon Sistemi Amortisman Tutarı.....	51
Çizelge 6.8. Ekskavatör-Kamyon Sistemi Tamir Bakım Gideri.....	56
Çizelge 6.9. Ekskavatör-Kamyon Sistemi Yedek Parça Gideri.....	56
Çizelge 6.10. Ekskavatör-Kamyon Sistemi Personel Sayıları	57
Çizelge 6.11. Ekskavatör-Kamyon Sistemi m ³ Maliyeti Değerleri	59

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 1.1. Tunçbilek Bölgesi Coğrafi Konumu.....	2
Şekil 1.2. Tunçbilek Bölgesi Stratigrafik Litolojisi.....	3
Şekil 1.3. Tunçbilek Bölgesi Kömür Stampı.....	6
Şekil 2.1. G.L.İ Tunçbilek Bölgesi İmtiyaz Alanı ve Kömür Sahaları.....	7
Şekil 2.2. Trafo Merkezi Şematik Görünümü.....	9
Şekil 2.3. G.L.İ’de Uygulanan Delik Geometrisi.....	12
Şekil 2.4. G.L.İ’de Uygulanan 15 m ve 25m’lik Delik Kesitleri.....	12
Şekil 2.5. Ekskavatör Kademedeki Kamyonlara Yükleme Yaparken Görünümü.....	14
Şekil 2.6. Harman Sahasından Görünüm.....	16
Şekil 2.7. Çalışma Sahasındaki Dragline’den Görünüm.....	17
Şekil 2.8. Rehandle Yönteminde Kılavuz Diliminin Açılması.....	18
Şekil 2.9. Rehandle Yönteminde Kazının Tamamlanması.....	18
Şekil 2.10. G.L.İ’de Basamak Boyutları.....	20
Şekil 4.1. Page 736 Dilim Geometrisi.....	34
Şekil 4.2. Marion Dragline Dilim Geometrisi.....	37
Şekil 7.1. Rehandle Miktarının Dilim Genişliğine Bağlı Olarak Değişimi.....	61

KISALTMALAR

T.K.İ. : Türkiye Kömür İşletmeleri
A.B.D. : Amerika Birleşik Devletleri
p.m. : Patlayıcı Madde
Q : Kapasite
G.L.İ : Garp Linyitleri İşletmesi
T.E.A.Ş : Türkiye Elektrik Anonim Şirketi
ANFO : Teknik Amonyum Nitrat
R : Rehandle

1.T.K.İ. GARP LİNYİTLERİ İŞLETMESİ HAKKINDA GENEL BİLGİLER

1.1. Tarihçe ve Coğrafik Konum

Ülkemizde linyit işletmeciliğinin tarihi çok eski değildir. İlk üretim çalışmaları I. Dünya Savaşı yıllarında Soma’da başlamış, Amasya Çeltekin İşletmesi ile devam etmiştir.

Devlet tarafından yapılan linyit işletmeciliği, ilk kez 16.12.1938 tarihinde Etibank’a bağılı olarak Değirmisaz İşletmesinin kurulmasıyla başlamıştır. Daha sonraları, 18.05.1939 tarihinde Tunçbilek ve 23.09.1939 tarihinde de Yunus Nadi Şirketlerinden devir alınan Soma İşletmesi faaliyete geçmiştir.

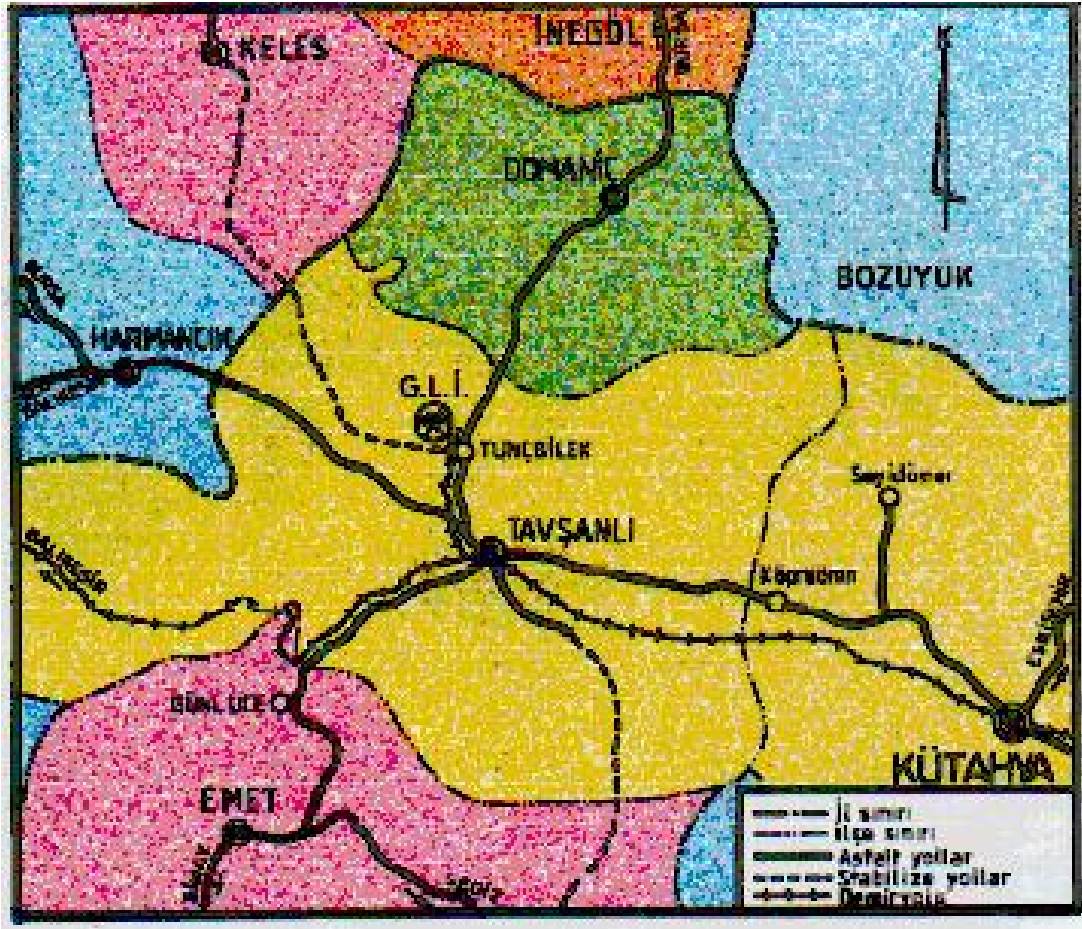
Bu üç işletme 01.01.1940 birleştirilerek Etibank’a bağılı ‘‘Mahdut Mesuliyetli Garp Linyitleri İşletmesi Müessesesi’’ (G.L.İ.) kurulmuştur. G.L.İ. Müessesesi 15.09.1957 tarihinden itibaren 6974 sayılı kanunla kurulan Türkiye Kömür İşletmesi (T.K.İ.) bünyesinde yer almıştır.

Değirmisaz, Tunçbilek ve Soma bölgelerine ilaveten Seyitömer Linyit Havzası 01.06.1960 tarihinde G.L.İ. Müessesesinin bir bölgesi olarak işletmeye açılmıştır.

Değirmisaz bölgesi 1966 yılında rezervi tükendiği için kapatılmış, Soma bölgesi 1978 yılında yeni kurulan ‘‘Ege Linyitleri İşletmesi’’ (E.L.İ.) müessesesine devredilmiş, Seyitömer bölgesi de 01.07.1990 tarihinde müessese haline getirilmiş ve G.L.İ.’den ayrılmıştır. Böylece Tunçbilek, G.L.İ. bünyesinde faaliyet gösteren tek bölge olarak kalmıştır.

Başlangıçta Balıkesir’de bulunan Müessese Merkezi II. Dünya Savaşı yıllarında Tavşanlı’ya nakledilmiştir. Halen müessese merkezinin yanı sıra idari ve sosyal tesisler de Tavşanlı’dadır.

Tunçbilek bölgesi, Tavşanlı-Domaniç karayolu üzerinde yer almakta olup, Tavşanlı’ya 13 km mesafede Tunçbilek yerleşim bölgesi civarındadır. Maden sahası, İdari, Sosyal ve Sanayi tesisleri de bu bölgede bulunmaktadır (Şekil 1.1.). Bölge ayrıca Kütahya’yı Balıkesir’e bağlayan demiryoluna 11 km’lik bir mesafede bulunmaktadır.



Şekil 1.1. Tunçbilek Bölgesi Coğrafik Konumu (G.L.İ,1996)

Çalışma sahası Tunçbilek'in 10 km kuzeyinde olup geniş bir sahayı kapsamaktadır. İrili ufaklı bir çok köy (Ömerler, Böçen, Bozbelen, Beke, Beye) çalışma sahası içindedir. Ortalama yükseklik 850 m, civarındadır. Çalışma sahasındaki köyleri biri birine ve Tunçbilek'e bağlayan yollar her mevsim iyi durumdadır.

1.2. Jeolojik Durum

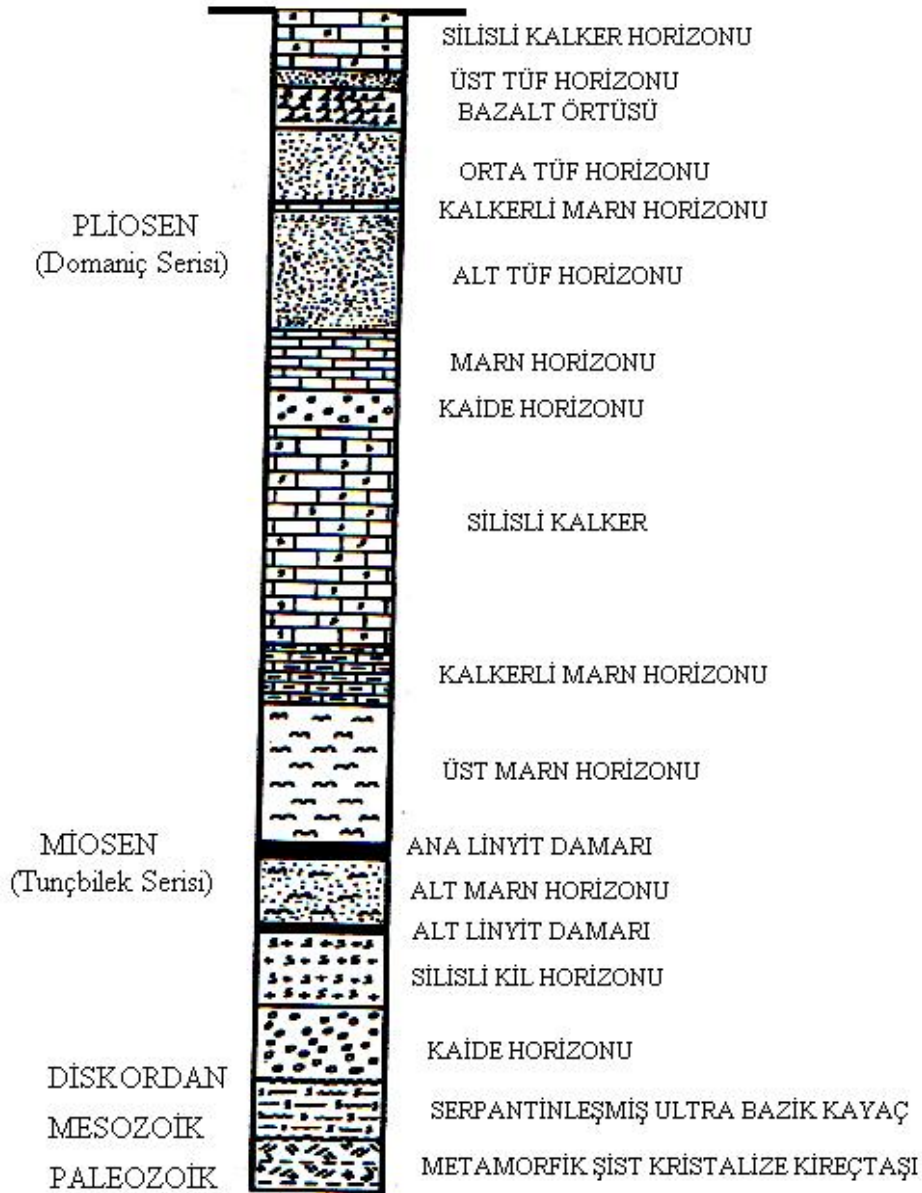
1.2.1. Stratigrafik Jeoloji

Tunçbilek-Domaniç kömürlü genç Tersiyer havzası Batı Anadolu'nun bugün için en önemli kömür havzasıdır. Havzanın temelini genellikle serpantinleşmiş

ultrabazik kayaçlar oluşturur. Havzanın Kuzeybatısında Mezozoik yaşlı olması muhtemel yarı mermerleşmiş kireçtaşı görülür.

Havzadaki kömür damarı Neojen sedimanları içinde oluşmuştur. Neojen sedimanları alt ve üst seri olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Alt seri Tunçbilek serisi, üst seri ise Domaniç serisi olarak adlandırılır.

Tunçbilek serisi, temel üzerinde diskordanslı duran alt seri klasik sedimanlarla başlar. Temelin hemen üstünde yumruk ve kafa büyüklüğünde serpan-



Şekil 1.2. Tunçbilek Bölgesi Stratigrafik Litolojisi

tinlerden oluşmuş koyu gri renkli konglamera bantları ile molozlar bulunmaktadır. Yer yer tüfit bantları içeren ve üst kısımlara doğru uzanan bu temel horizon “Bazalt Horizonu” olarak adlandırılır. Bazalt Horizonun üstünde koyu gri ile siyah renkte “Killi Şist Horizonu” bulunmaktadır. Bu horizon bazı yerde ekonomik olmayan tabaka veya mercekler halinde linyit damarı içerir.

Killi şist horizonun üzerinde kil taşı ve marn ihtiva eden mavi gri renkli “Alt Marn Horizonu” onunda üzerinde mavi gri marnlardan oluşmuş “Üst Marn Horizonu” yer alır.

Ana linyit damarı, alt marn horizonu üzerinde veya alt marn horizonu-üst marn horizonu geçişindedir. Tunçbilek bölgesi stratigrafik litolojisi Şekil 1.2.’de stampa olarak gösterilmiştir.

Üst marn horizonun üzerinde beyaz gri renkli “Kalkerli Marn Horizonu” ve onun üzerinde de alt serinin en üst horizonu olan “ Silisli Kalker Horizonu” bulunur.

İçerisinde bulunan yaprak fosillerine dayanılarak alt serinin yaşı Miosen olarak tespit edilmiştir.

Domanıç serisi, bazen temel ve bazen de alt seri üzerinde diskordanslı gelen Domanıç serisinin en önemli özelliği volkanizma ürünleri ile kesilmiş olmasıdır.

Üst seri, yıkanmış serpantinlerden oluşmuş bir moloz ile başlar.Yukarıya doğru marn moloz nöbetleşmesi gösteren bu horizona “Bazalt Horizonu” adı verilmiştir. Daha üst seviyede “Marn Horizonu” bazalt horizonunun sonunu teşkil eder. Marn horizonunun üstünde kalın sedimanlar, “Alt Tüf Horizonu” , “Kalkerli Marn Horizonu”, “Orta Tüf Horizonu”, “Bazaltik Lav Örtüsü” ve “Üst Tüf Horizonu” gelir.

Pliosen yaşlı olan üst serinin sonunu “ Silisli Kalker Horizonu” oluşturur.

1.2.2. Yapısal Jeoloji

Tunçbilek havzasında sedimanlar orijenik hareketlere az çok maruz kalmıştır. Bölgesel ölçekte antiklinal ve senklinal görülmez.

Neojen sonundan itibaren havzada epirojenik hareketler başlamış ve hareketler neticesinde tansiyon yarılmaları normal oluşarak bölge bloklara

ayrılmıştır. Epirojenik hareketlerin tesiri ile tabakaların ilk konumları bozulmuş, tabakalar az çok eğim kazanmıştır.

Havzada üst seri tabakaları yataya çok yakın veya maksimum 10° eğimlidirler. Ancak yer yer oldukça eğimli ve dikleşmiş tabakalar görülür. Alt seri tabakaları üst seri tabakalarına nazaran daha fazla eğime sahiptir (15°-20°).

Alt seri, temel üzerinde diskordanslı oturmaktadır. Üst seri, bazı yerde temel üzerine bazı yerde de alt seri üzerine diskordanslı olarak gelir. Ancak alt seri ile üst seri arasındaki diskordans her yerde görülmez. Bazı yerde seri içinde bulunan eski rölyef görülür ki; bu durum, üst seri ile alt seri arasında bir sedimantasyon boşluğunun varlığını gösterir.

1.3.Vulkanizma

Neojen esnasında ilk volkanik faaliyetler Kil-Marn horizonun çökmesinin sonlarında oluşmuştur. Birinci volkanik faaliyeti, merkezi Karaköy'ün güneyinde olan ikinci volkanik faaliyet izlemiştir. Bu volkanik faaliyetler sonucunda Domaniç serisindeki tüf ve bazalt tabakaları oluşmuştur.

1.4.Tektonik Durum

Üst seri, alt seri üzerine diskordan olarak yatar. Fakat diskordansa her yerde rastlanmaz. Sahada alt seri ile üst seri arasında bir çökme boşluğunun varlığından bahsedilebilir. Bu boşluk üst seriye ait taban horizonunun Ömerler köyü güneyinde kalkerli marn horizonunun üzerine, Beye köyü güneyinde ise üst marn horizonunun oturmasından da bellidir.

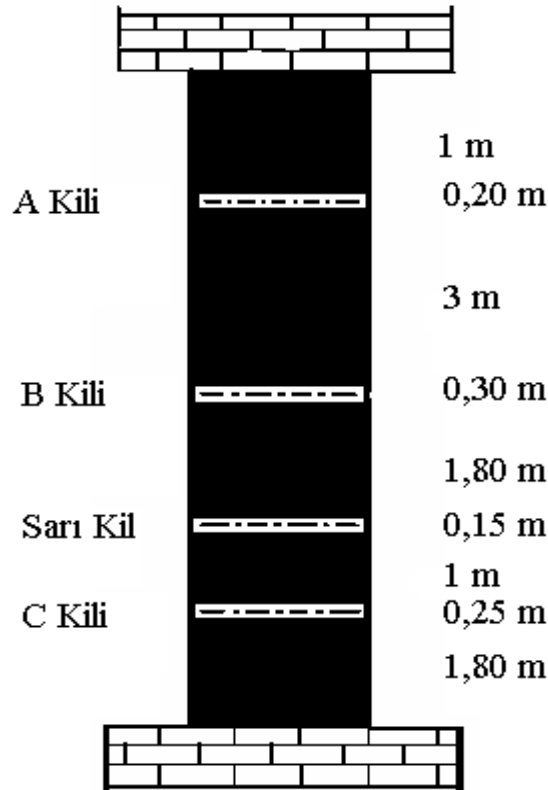
Başlangıçta Neojen havzasında sakin olan tektonik faaliyet kil-marn horizonunun çökmesinin sonlarına doğru biraz hareketlenmiştir. Miosen sonlarındaki hareketler ise Tunçbilek serisi tabakalarının eğim açılarını yükseltmiş yeni faylanmalar meydana gelmiştir. Üst serinin çökmesinden sonra bölge yeniden tektoniğe maruz kalmıştır. Genç fayların tümü bugünkü nehirlerin yataklarını tayin

etmiştir. Bölgedeki faylar normal atımlıdır ve atımları 10-50 m, arasında değişmektedir.

1.5.Damarın Özelliği

Tunçbilek bölgesi kömür damarları sert olup taşkömürü ve linyit arası özelliğe sahiptir. Ara kesmeler ihtiva ettiğinden küçük parçalar halinde kırılması güç olmaktadır. Damarlar yukarıdan aşağıya, A-B-C killeri diye adlandırılan üç adet ara kesme ihtiva etmektedir. İşletilmekte olan ana linyit damarının kalınlığı 4-12 m, arasında değişmektedir.

Kömür A-B-C killeri dışında, ince bir kömür tabakası ihtiva eden C killeri ile B kili arasında, diğer killere nazaran daha koyu olan ve 10-15 cm kalınlığında sarı bir kil daha ihtiva eder (Şekil 1.3.). Tavan ve taban taşı marn olup yer yer dalgalı ve arızalı bir durum gösterir.



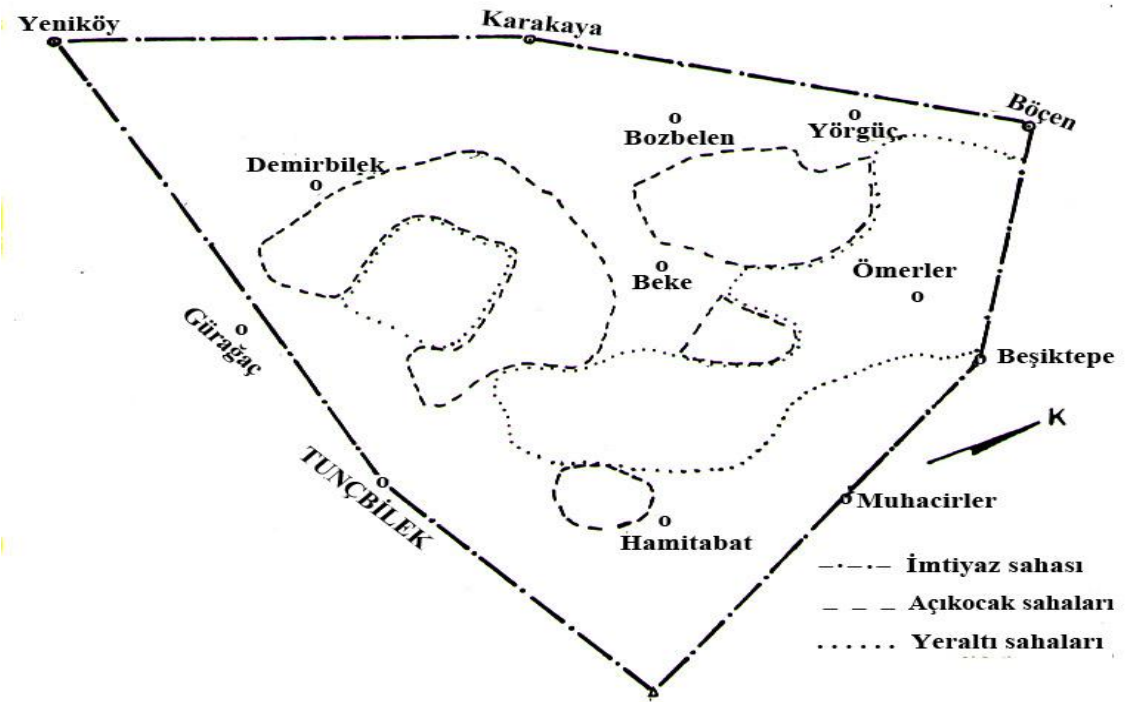
Şekil 1.3. Tunçbilek Bölgesi Kömür Stampı

2. G.L.İ. İŞLETMESİNDE UYGULANAN DEKAPAJ SİSTEMİNİN TANITIMI

Garp Linyitleri İşletmesi'nde damarın yapısı gereği kömür üretiminde yer altı ve açık işletme yöntemleri birlikte uygulanmaktadır (Şekil 2.1.).

Garp Linyitleri İşletmesi açık işletmecilik konusunda ve uygulamasında yıllardır ülkemizde öncülük yapan bir kuruluştur. Gerek teknik yönden iyi bir personel kadrosu, gerekse modern işletmeciliğin gerektirdiği makine ve ekipmana sahip olan bu kuruluş, dünya açık kömür madenciliği tekniklerini ve gelişmiş teknolojiyi ülkemizde ilk uygulayan kuruluş olma özelliğine sahiptir.

Havzada bulunan kömür damarlarının gittikçe derin kotlara inmesi dekapaj (örtü kazı) oranının artmasına sebep olmaktadır. İşte bu durum karşısında, kömür üretimini aynı düzeyde tutmak için her yıl daha çok dekapaj yapılması gerekmektedir. Artan iş kapasitesinin bir kısmı işletmenin kendi olanakları ile, bir kısmı da müteahhit şirketler tarafından karşılanmaktadır.



Şekil 2.1. G.L.İ. Tunçbilek Bölgesi İmtiyaz Alanı Ve Kömür Sahaları

2.1. Dekapajda Uygulanan Sistem

Garp Linyitleri İşletmesi'nde dekapajda, birlikte çalışan iki sistem bulunmaktadır.

-Shovel Ekskavatör-Kamyon sistemi

-Dragline sistemi

Kömür üretiminde pano büyüklüğüne ve dragline sisteminin uygulanabilirliğine bağlı olarak bu iki sistem ayrı ayrı uygulanabildiği gibi karışık olarak da uygulanabilmektedir. Günümüzde Beke pano ve 36 pano'da Ekskavatör-Kamyon-Dragline sistemi uygulanırken Ömerler ve Kuşpınar panolarında Ekskavatör-Kamyon sistemi uygulanmaktadır.

İşletmenin son 5 yılda gerçekleştirdiği dekapaj değerleri ve 1997 yılı dekapaj programı ile bunların iki sisteme dağılımı Çizelge 2.1.'de verilmiştir.

Her iki sistemde de dekapajın yapılabilmesi için öncelikle enerjiye ve gevşetmeye (delme-patlatma) gerek duyulmaktadır. Bu sebeple dekapaj sisteminin tanıtımında öncelikle bu faaliyetler anlatılacaktır.

2.2. Açık Ocaklarda Enerji Temini

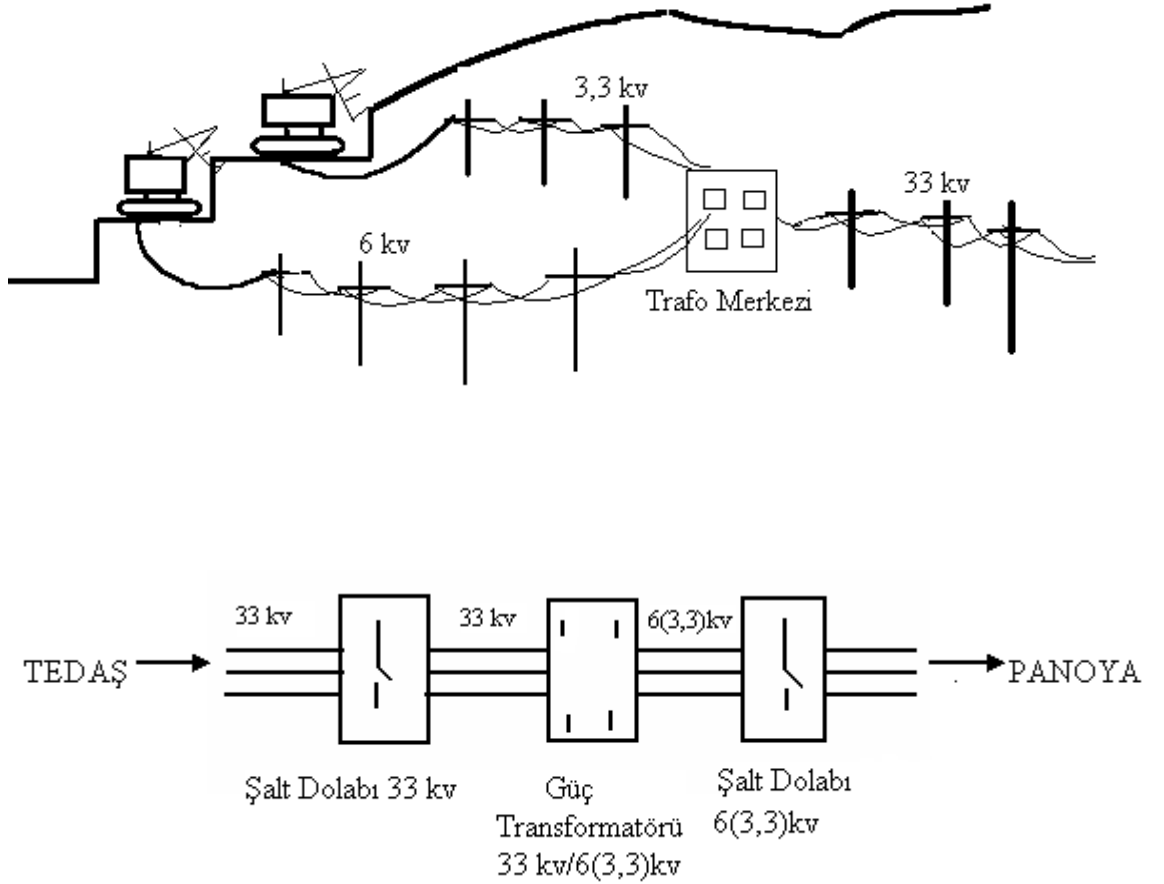
Çalışması planlanan panonun en önemli konularından birisi panoda çalışacak iş makinelerine enerji teminidir. Enerji hatlarının çekilmesi pahalı bir yatırım olduğu için planlama yapılırken bir bölgeye çekilecek enerji hattının o bölgenin tüm çalışmalarına cevap verebilecek kapasitede olmasına ve sık sık yer değişmemesine dikkat edilmelidir.

Çizelge 2.1. Dekapaj Değerlerinin, Yıllara Göre Sistemlere Dağılımı

Yıllar	Shovel Dekapaj (m ³)	Dragline Dekapaj (m ³)	Toplam Dekapaj (m ³)
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

Tabloda verilen 1997 yılı dekapaj miktarı planlanan programa göre yazılmıştır.

Açık ocaklarda enerji T.E.A.Ş. Tunçbilek Termik Santrali'nden alınarak kullanılmaktadır. Santral çıkışı 33 kw olup ana dağıtım merkezi ve enerji nakil hatları aracılığı ile panolardaki trafo merkezine gelir. Trafo merkezinde, panoda çalışan makinelerin ihtiyacına göre 33 kw'dan 6 veya 3.3 kw'a düşürülür. Trafolardan çekilen hatlarla pano sınırına kadar götürülür. Pano sınırında bu hatlara ekskavatörlerin enerji kabloları bağlanır (Şekil 2.2.).



Şekil 2.2. Trafo Merkezi Şematik Gösterimi

2.3. Açık Ocaklarda Delme-Patlatma İşleri

Tunçbilek'te kömürün tavan ve taban taşı marn olduğundan, gerek Ekskavatör-Kamyon gerekse Dragline sisteminde gevşetme (delme-patlatma) işlemine ihtiyaç vardır. Bu işlem hazırlık işleri mühendisliğince yürütülmektedir.

2.GARP LİNYİTLERİ İŞLETMESİNDE UYGULANAN DEKAPAJ SİSTEMİNİN TANITIMI

Yakup AŞKIN

Delme-patlatma, dragline ve ekskavatörün kazı kolaylığını sağlamak, emniyetli bir kazı yapmak ve dekapaj randımanını artırmak için yapılır.

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.

1996 yılında açık ocaklarda çalışan delik makinelerinin yaptığı iş değerleri (saat-delik, sayısı-metre) ve kullandıkları uç miktarları Çizelge 2.2. 'de verilmiştir. Dekapajda çalışan 10 yd³'lük ekskavatörler 12-14 m, 17 ve 20 yd³'lük ekskavatörler ise 15-18 m, kazı cephesinde dekapaj yapmaktadır. Bu değerler makinelerin kazı yüksekliği kapasitesine bağlı olarak tasarımlanmaktadır. Ekskavatör çalışma kademelerinde, tabanda kolay kazı yapılabilmesi ve ondülasyon meydana gelmemesi için delik boyları basamak yüksekliğinden 1-2 m fazla alınmaktadır.

Çizelge 2.2. Delik Makineleri İş Değerleri ve Uç Miktarları

Kapı No	Uç Çapı (inç)	Kullanılan Uç Sayısı	Saat	Delik (adet)	Delik (m)
526	2,5"	1	53	345	1041
Toplam	2,5"	1	53	345	1041
506	6"	2	941	2229	21350
518	6"	1	35	56	564
525	6"	4	1197	2807	34628
Toplam	6"	6	2172	5092	56542
519	9"	6	2059	4285	62179
521	9"	13	2824	5943	91199
522	9"	11	2686	5443	81558
523	9"	6	1399	2776	39635
524	9"	6	1004	1544	31427
527	9"	14	3148	6340	95006
528	9"	9	2438	4913	75457
529	9"	9	2701	6836	83249
530	9"	13	2570	5637	88516
E. Makine	9"	1	5730	35	767
Toplam	9"	88	20888	43752	648993
Genel Toplam	-	94	23115	49189	706576

Bu yapılmadığında ekskavatör önünde sürekli ripperleme yapmak gerekir bu da önemli ölçüde iş kaybına sebep olacaktır.

Gevşetme işleminde ANFO kullanılmaktadır. ANFO hazırlık işlerindeki tesislerde teknik amonyum nitratın içerisinde % 5,5 - % 6 oranında mazot katılarak hazırlanır. Hazırlanan malzeme ANFO kamyonları ile hazır olarak ocağa çıkartılır. Kuru deliklerde ANFO doğrudan doğruya deliklere doldurulurken, sulu deliklerde deliğin durumuna göre özel hazırlanmış 6"lik veya 9" 'lik torbaların içine ANFO konularak deliklere doldurma yapılır. Bu yıllar içerisinde sulu delikler için jel tipi ajanlar da kullanılmaya başlanmıştır.

Ekskavatör kademelerinde ve 20 yd³'lük dragline kademesinde 15 m'lik çift kapsülle iki kademe sıkılanmaktadır. 40 yd³'lük dragline kademesinde ise, sıkılama üçlü olarak yapılmaktadır.

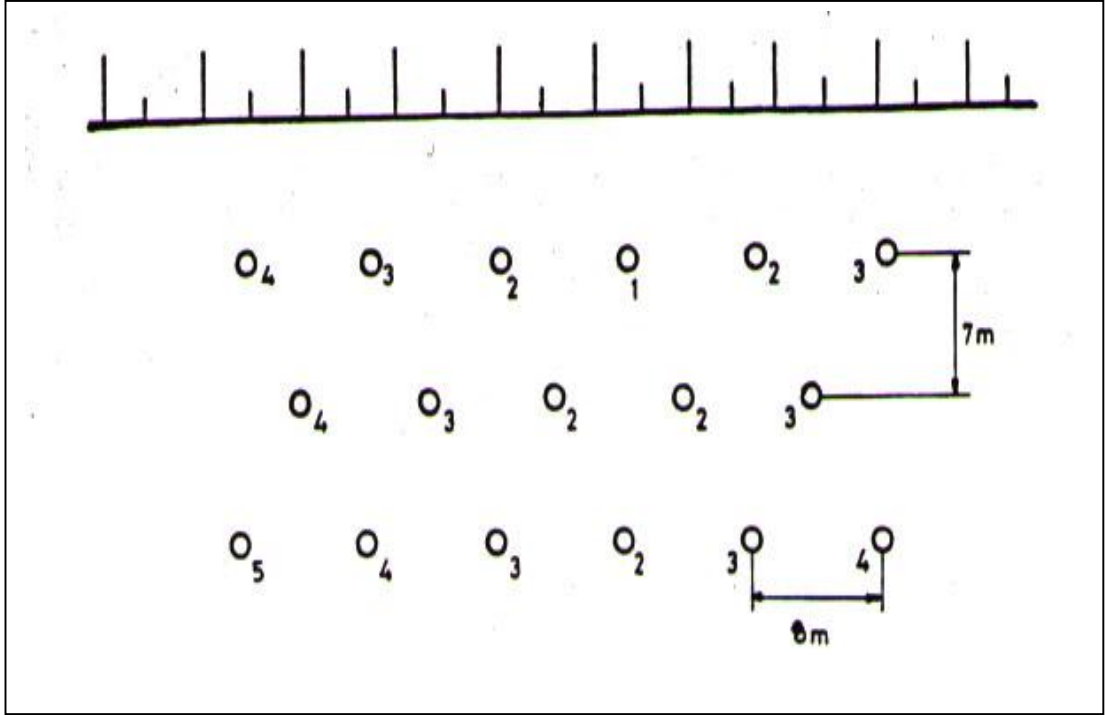
Ocaklarda delinen bütün deliklerin geometrisi dikdörtgen şeklindedir. Yani serbest yüzeye 7 m'den itibaren bir sıra delik delinir ve ikinci sıra yerin durumuna göre olacak şekilde sıralanır. Delikler arası mesafe (9x7)m, (10x8)m olarak düzenlenmiştir. Garp Linyitleri İşletmesi Tunçbilek bölgesinde kullanılmakta olan 15 m ve 25 m boyundaki delikler Şekil 2.3.'de gösterilmiştir.

Bölgedeki açık ocaklarda deliklere konan ANFO miktarı genelde, yapılan atımlar sonucunda bulunmuş pratik değerlerle tespit edilmiştir. Bir yıllık ANFO sarfiyatı 2500 t, civarındadır. Bu miktardan dekapaja ortalama olarak 0,160 kg/m³ düşmektedir. Yemleyici olarak infilaklı fitil kullanılmaktadır. Sulu deliklerde ise sıvı patlayıcılar (emülsiyon) kullanılmaktadır.

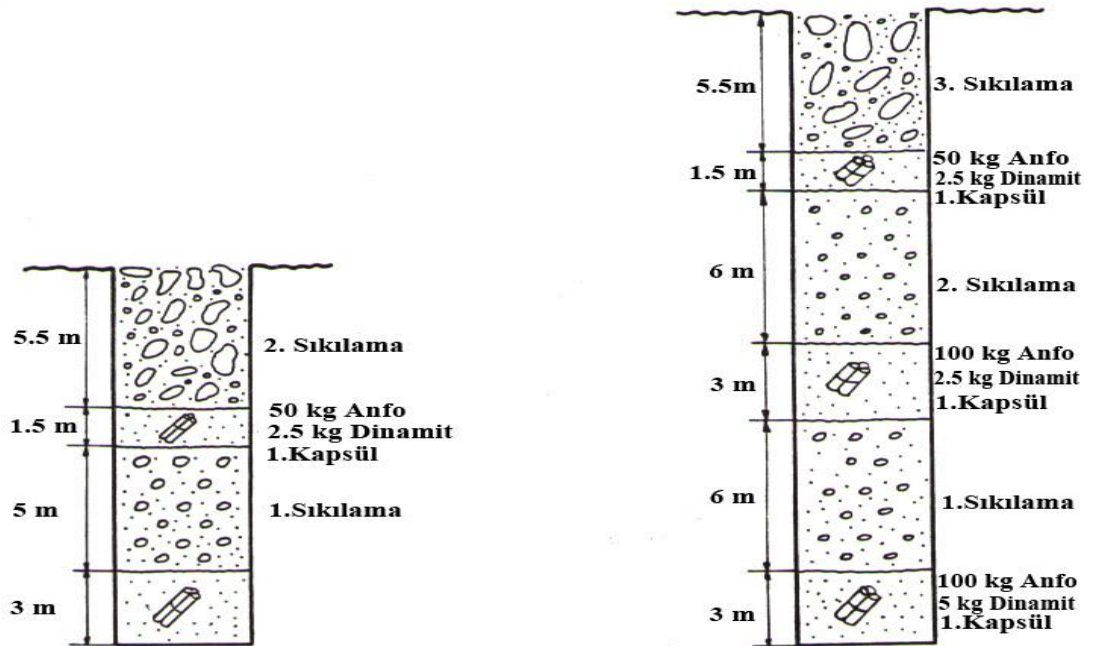
İşletmede dekapaj için gerekli olan delme-patlatma işlemlerinin maliyete büyük etkisi vardır. Bu yüzden az sarfiyatla çok iş yapmak için değişik mühendislik çalışmaları yapılmıştır, sıvı patlayıcıların kullanılması ve betoniyerlerin son yıllarda hızla kullanılmaya başlanması gerek emniyet gerekse zaman ve işçilik açısından büyük sarfiyatların önüne geçilmesine olanak sağlar. Bunun dışında, müessesenin hafifletme dekapajında çalışan müteahhit şirketlere de delme-patlatma konusunda yardımcı olunmaktadır.

2.GARP LİNYİTLERİ İŞLETMESİNDE UYGULANAN DEKAPAJ SİSTEMİNİN TANITIMI

Yakup AŞKIN



Şekil 2.3. G.L.İ’de Uygulanan Delik Geometrisi



Şekil 2.4. G.L.İ’de Uygulanan 15 m ve 25m’lik Delik Kesitleri

2.4. Ekskavatör-Kamyon Sistemi

Ekskavatör-Kamyon sistemi bilinen en eski dekapaj yöntemlerinden biridir. Tunçbilek bölgesinde 1956 yılında küçük kepçeli ekskavatör (1,5 yd³) ve küçük tonajlı kamyonlarla başlayan bu sistem giderek büyümüş ve bugün dünya standartlarına (10-20 yd³'lük ekskavatörler ve 85 short-ton kamyonlar '1 short-ton=0,907 ton') yaklaşmıştır. Buna bağlı olarak da dekapaj oranında artma olmuştur.

Ekskavatör-Kamyon sistemi ve bunun diğer sistemlerle kombinasyonu dünyanın her yerinde en pahalı örtü kazı sistemi olarak bilinmektedir. Ancak bir sistemin sadece ucuz olması değil teknik olarak uygulanabilirliği de önemlidir. Tunçbilek'te de dragline sistemine uygunluğu sebebiyle Ekskavatör-Kamyon sistemi tercih nedeni 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 kazılır ve kamyonlarla harman sahasına taşınır.

Yöntem hava şartlarından etkilendiğinden 1 Mart-30 Kasım tarihleri arasında çalışma yapılmaktadır. Kış döneminde makinelerin yıllık bakımı yapılmaktadır. Dekapaj sezonu başında ekskavatörler panolara yürütülür ve daha önce hazırlanmış kademelerde çalışmaya başlar (Şekil 2.5.).

İşletmedeki ekskavatörler geniş bir kazı cephesi önünde kademeye dik olarak çalışırlar. Meydana gelebilecek tehlikeler nedeniyle kazılan ayna yüksekliğinin makinenin boom yüksekliğinden fazla olması istenmez.

Çalışmada önemli bir husus da iki taraflı yükleme yapılmasıdır. Bunun için makinenin arkasına sehpa konarak kamyonların enerji kablosunun altından geçmesi ve makinenin boş olan kısmına yanaşması sağlanmaktadır. Böylece makinenin kazı yaptığı aynadan, her iki yana 90° dönerek kamyonlara yükleme yapılması sağlanır.

Makinenin arkasında sürekli olarak bir manevracı bulunur. Manevracı makinenin hareketi sırasında enerji kablosunun makinenin hareketine uydurulmasını, malzeme alan araçların makineye yanaşmasını ve ayrılmasını idare eder.



Şekil 2.5. Ekskavatör Kademedeki Kamyonlara Yükleme Yaparken Görünümü

Ekskavatör kazı esnasında en büyük gücü tabanda harcamaktadır. Ateşleme iyi yapılmamışsa veya hatalı yapılmışsa makine, tabanı düzgün olarak kesemez. Tabanda ondülasyonlar meydana gelir. Bu durumda buldozerle ripperleme yapmak gerekir. Bu da makinenin randımanını olumsuz yönde etkiler.

Kamyon taşımacılığı dünyadaki en pahalı taşımacılık yöntemlerinde biridir. Dolu giden bir kamyonun yolda emniyetli ve rahat seyretmesi, taşıdığı malzemenin yollara dökülmemesi, motor şanzıman ve frenlerin ani yüklerle karşılaşmaması için yol yapımında kamyon teknik özelliklerine dikkat edilmelidir. İşletmede çalışan kamyonlar için hız, meyil, kurba yarıçapı ve dever arasındaki bağıntılar Çizelge 2.3. 'te verilmiştir.

Bunların dışında harman yolunun genişlikleri de önemlidir. Emniyet açısından harman yollarının genişliği, aynı yolu kullanan kamyon sayısı da dikkate alınarak, kamyon kasa genişliğinin üç katı olarak yapılır.

Ekskavatör-Kamyon sisteminde maliyete önemli ölçüde etki yaptığından harman uzaklıkları da önemlidir. Çalışılan her panonun döküm harmanı ayrıdır.

2.GARP LİNYİTLERİ İŞLETMESİNDE UYGULANAN DEKAPAJ SİSTEMİNİN TANITIMI

Yakup AŞKIN

Ekskavatörlerin, panodaki çalışma yerlerinin ayrı yerlerde olması sebebiyle, döküm harmanına uzaklıkları farklıdır. Fakat bölgede bu değer 2 km civarında olmaktadır.

Çizelge 2.3. 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

Harmanda kamyonların emniyetli bir şekilde manevra yapması için bir manevracı bulunur. Ayrıca bir dozer ile sürekli olarak harman kenarları düzeltilmektedir.

Sistemin esas ekipmanı olan ekskavatör ve kamyonu ilave olarak, sisteme yardımcı ekipmanlar da vardır. Dozer, greyder, sulama arabası (arazöz) bu gruba dahildir. Ayrıca makine için, gevşetme hazırlığında, delik delen delik makinesi de bu gruba ilave edilebilir.

Ekskavatörün önünde çalışan buldozer, makinenin kazamadığı yerlerde ripperleme yapar, yükleme sırasında kamyonların yanına dökülen ve lastiklere zarar veren pasayı temizler. Harmandaki dozer harman kenarını düzelterek kamyonların emniyetli yanaşmasını sağlar. Şekil 2.6.'da harman sahasından bir görünüm verilmiştir. Greyder harman yollarının temiz ve düzgün olmasını sağlarken su arabası yolları sulayarak toz oluşumunu engeller.



Şekil 2.6. Harman Sahasından Görünüm

2.5. Dragline Sistemi

Yürüyen dragline uygulaması 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.

Türk madenciliğinde ilk uygulama ise 1970 yılında G.L.İ. Tunçbilek Açık İşletmeleri’nde 20 yd³’lük PAGE 736 dragline ile başlamıştır. Bunu 1977 yılında yine Tunçbilek’te çalışmaya başlayan 40 yd³’lük MARİON 7820 dragline izlemiştir.

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. Dilimin üstünden çalıştıklarından, yağış ve yer altı sularından etkilenmeden, bütün yıl boyunca çalışabilirler (Şekil 2.7.).

Dragline ile çalışılacak panoda, delme-patlatma işlerinin makine panoya girmeden önce yapılması gerekir. Çünkü çok yakında yapılacak atımlardan oluşacak titreşimler, uzun sürede büyük ve çok ağır bir makine olan draglinenin sistemlerine zarar verebilir. Delme-patlatma güvenli ve randımanlı bir dragline kazısı için

2.GARP LİNYİTLERİ İŞLETMESİNDE UYGULANAN DEKAPAJ SİSTEMİNİN TANITIMI

Yakup AŞKIN

gereklidir. Bu işlem örtü katmanını gevşeterek kazıyı kolaylaştırırken zayıflıklar, süreksizlikler ve kırıkları bozarak örtü katmanını doğal gerilimlerden kurtarır.



Şekil 2.7. Çalışma Sahasındaki Dragline’den Görünüm

Tunçbilek’te dragline çalışmasında enli dilim yöntemi uygulanmaktadır. Bu yöntemin en önemli özelliği yeniden kazı (Rehandle) içermesidir. Bu, dragline kapasitesi için dezavantajdır. Fakat çok sayıda fay zone, zayıflık düzlemleri ve süreksizlik içeren bölgede ensiz dilim uygulaması sırasında geçirilebilecek tehlike göz önüne alınarak daha güvenli olan enli dilim yöntemi (Şekil 2.8. ve Şekil 2.9.) kullanılmalıdır.

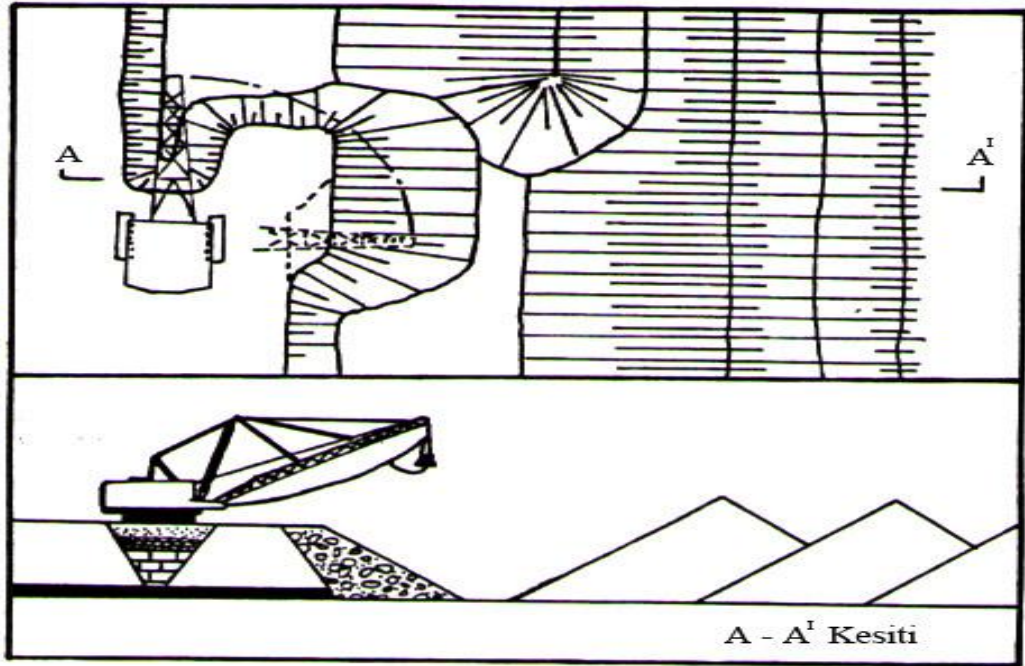
Dragline ile çalışılacak pano birbirine paralel dilimlere ayrılır. Dilimlerin kalınlığı ve genişliği, kullanılan makinenin kapasitesine bağlıdır. Dilim kalınlığı ortalama olarak Marion dragline da 25 m Page dragline da 15 m’dir. Dilim genişliği ise; Marion dragline da 60-65 m ve Page dragline da 50-55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

Dragline yaptığı dekapajı daha önceden örtü kazısı yapılmış ve kömürü alınan dekapaj boşluğuna döker. Panoda sistem kurulduktan sonra dekapaj malzemesi birbirine paralel dilimler halinde devam eder. Her dilimde kazılan malzeme, kömürü alınmış bir önceki dilim boşluğuna dökülür. Verimli, kolay ve etkin bir çalışma için

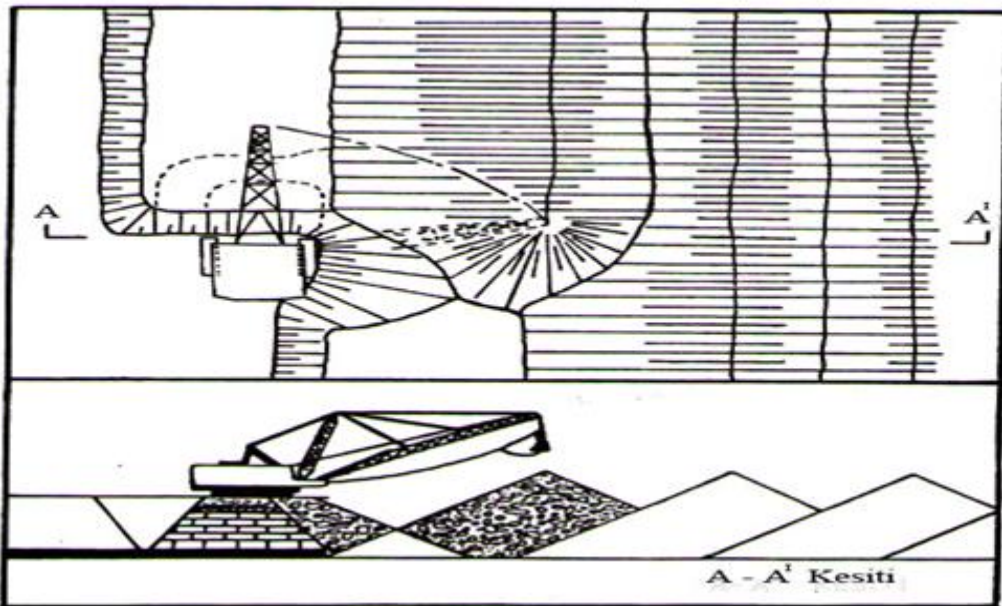
2.GARP LİNYİTLERİ İŞLETMESİNDE UYGULANAN DEKAPAJ SİSTEMİNİN TANITIMI

Yakup AŞKIN

dilimler olabildiğince uzun seçilmelidir. Tunçbilek'te dilim uzunluğu ortalama 700 m olarak gerçekleştirilmektedir.



Şekil 2.8. Rehangle Yönteminde Kılavuz Dilimin Açılması



Şekil 2.9. Rehangle Yönteminde Kazının Tamamlanması

Dragline çalışmasında dikkat edilecek en önemli nokta dekapaj ile kömür üretiminin uyum ve denge içinde gitmesidir. Dragline tarafından üstü açılan kömür termik santrale veya kömür hazırlama tesislerine taşınmaktadır. Dragline’da meydana gelebilecek bir arızalanma durumunda kömür üretiminin aksamaması ve üretimin emniyetli bir şekilde yapılabilmesi için dragline önünde hazır kömür bulundurulur.

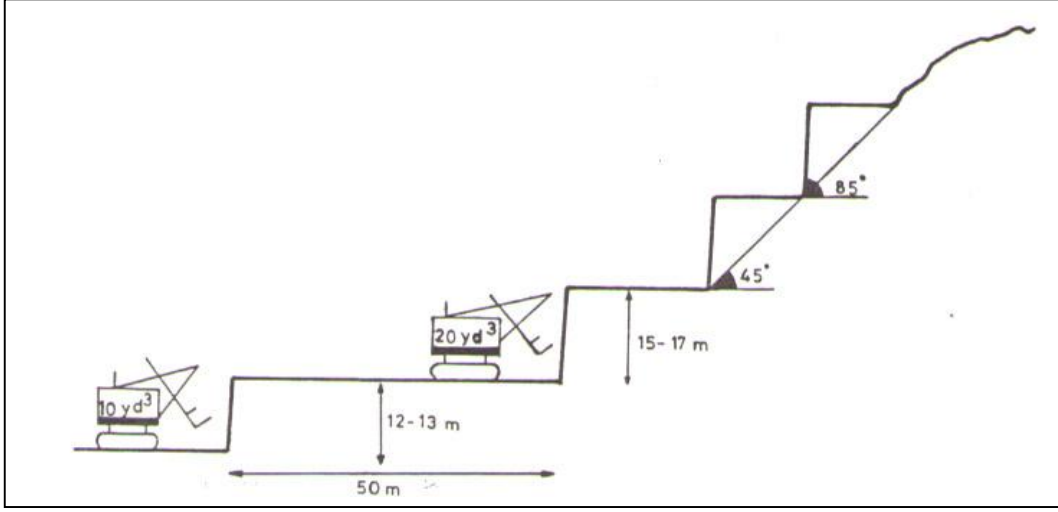
Makine yeni dilim başına yürütülüp çalışmaya başladığında tüvanan yolu kapanmaktadır. Pano planlaması aşamasında bu yolun kapanıp aksamaması için iki yol hazırlanır. İkinci yol pano sonunda yer alır. Burada kömür kazısı için ikinci bir ekskavatör bulundurulur. Dragline yeni dilimde çalışmaya başladığında kömür üretimi dilim sonundan yapılır ve bu şekilde dilimdeki tüm kömür alınmış olur.

Dragline dekapajında delik makinesi dışında tek yardımcı ekipman dozerdir. Dozer kömür üzerinde kalan tırnakları kazıyarak draglinenin önüne toplar ve draglinenin emniyetli çalışabilmesi için çalışma sahasının tesviyesini yapar.

2.6. Basamak Boyutları

Garp Linyitleri İşletmesi’nde değişik kapasitede ekskavatörler çalışmaktadır. Bu makinelerin boom yüksekliği ve buna bağlı olarak kazı yüksekliğinde de değişiklik vardır. Basamak yüksekliği makinelerin maksimum kazı yüksekliğine göre belirlenmektedir. Yüksek aynalarda yapılan kazılarda aynadan blok taşlar kopabilir ve lağımlama iyi değilse aynanın üst kesiminde kazılması zor çatlaklar meydana gelir. Bunlar makine için tehlike oluştururken kazı randımanını da düşürür. Ayrıca makinenin her seferde maksimum kazı durumuna gelmesi sık sık halat kopmasına neden olur ve halat giderleri artar. Bu yüzden yüksek aynalar istenmeyen bir durumdur.

İşletmede genel olarak 10 yd³’lük ekskavatörler 12-13 m’lik, 17 ve 20 yd³’lük ekskavatörler ise 15-17 m’lik, aynalarda çalışır. Basamağın uyumlu olarak ilerleyebilmesi için bir basamakta aynı kapasiteli makineler kullanılır. Garp Linyitleri İşletmesi’nde basamak boyutları Şekil 2.10. ’da görülmektedir.



Şekil 2.10. Garp Linyitleri İşletmesi'nde Basamak Boyutları

Kazı esnasında iş makinelerinin rahat ve emniyetli bir şekilde çalışması, hareketli araçların manevralarını kolaylıkla yapabilmesi, delik delme ve lağımlama işlerinin emniyet kurallarına uygun yürütülebilmesi basamak genişlikleri ile doğrudan ilgilidir. Bu yüzden alt alta çalışılan iki basamak arasındaki basamak genişliği 50 m olarak alınır.

İşletmede basamak şev açıları 80°-85° dolaylarındadır. Genel eğim açısı ise örtü tabakasının duyarlılığına bağlı olarak 45° olarak alınmaktadır.

2.7. Döküm Harmanlarının Yerleri

G.L.İ. Tunçbilek bölgesinde son yıllarda artan dekapaj oranı ile birlikte harman yeri sorunu ortaya çıkmaktadır. Harman yeri olarak kullanılması düşünülen Beke köyü istimlâk edilmiş ve kullanılmaktadır. Genelde bunun dışında harman yeri olarak kömürsüz alanlar, yer altı işletmesi olarak bırakılan bölgeler ve kömür bulgusu olmayan dereler ve boş alanlar kullanılmaktadır.

2.7.1. Beke Pano Harman Yeri

Yörgüç köyü ile Bozbelen köyü arasındaki kömürsüz bölge harman yeri olarak kullanılmaktadır.

2.7.2. 36 Pano Harman Yeri

Çalışma sahasının güneybatısında Kocadüz ile Acıyol arasındaki bölge harman yeri olarak kullanılmaktadır.

2.7.3. Ömerler Pano Harman Yeri

Çalışma sahasının kuzeyinde Balaban Tepesi ile Tepenin doğusundaki Beke deresi arasında kalan bölge harman yeri olarak kullanılmaktadır. Derenin doğusunda kalan bölge ise müteahhit şirketlerin harman yerleridir.

2.7.4. Kuşpınar Pano Harman Yeri

Çalışma sahasının doğusundaki kömürsüz ve kömürü alınmış saha harman yeri olarak kullanılmaktadır.1996 yılında panolarda çalışan makinelerin ortalama uzaklıkları Çizelge 2.4.'de gösterilmiştir.

Bölgede emniyet açısından harmanlar kademeler şeklinde oluşturulmaktadır. Harman yeri sıkıntısından dolayı kademeler yüksek tutulabilmektedir. Bu ise, zaman zaman kayma ve kaza tehlikesini artırmaktadır. Derelere kurulan harman yerleri, derenin harman altında çalışabilmesi için tabana iri bloklar döşenerek güvelik sağlama çalışmasına rağmen, yeterli olmamaktadır.

2.GARP LİNYİTLERİ İŞLETMESİNDE UYGULANAN DEKAPAJ SİSTEMİNİN TANITIMI

Yakup AŞKIN

Çizelge 2.4. 1996 Yılında Panolarda Çalışan Makinelerin Ortalama Uzaklıkları

Beke Pano		36 Pano		Ömerler Pano		Kuşpınar Pano	
Makine No	Uzaklık (m)	Makine No	Uzaklık (m)	Makine No	Uzaklık (m)	Makine No	Uzaklık (m)
17	1150	30	700	16	1150	15	2300
28	2100	31	850	34	950	-	-
29	1900	32	2900	-	-	-	-
35	2200	33	2500	-	-	-	-
36	2100	37	2700	-	-	-	-
-	-	38	2450	-	-	-	-

2.8. İç Döküm Durumu

İç döküm daha önce kömürü alınmış veya cevheri alınmış bölgeleri harman yeri olarak kullanılmasıdır. Harman yeri sıkıntısı olan işletmede iç döküm de uygulanan yöntemlerin birisidir.

Ekskavatör ile çalışılan Beke ve Kuşpınar panolarında iç döküm yapılmıştır. Bu panoların döküm yerleri kısmen daha önceden kömürü alınmış yerlerdir.

3. EKSKAVATÖRLER İLE KAMYONLARIN TEKNİK ÖZELLİKLERİ VE İŞ MİKTARLARI

Yakup AŞKIN

3. EKSKAVATÖRLER İLE KAMYONLARIN TEKNİK ÖZELLİKLERİ VE İŞ MİKTARLARI

Garp Linyitleri İşletmeleri'nde değişik marka ve kapasite ekskavatörler mevcuttur. Bu bölümde ekskavatörler ile ilgili basit teknik özellikler verilecektir ve iş miktarları hesaplanacaktır. Yine değişik kapasite ve markada kamyonlar mevcuttur. Bunlar da ayrı ayrı incelenip iş miktarları bulunacaktır.

3.1. Ekskavatör Teknik Özellikleri Ve İş Miktarları

Garp Linyitleri İşletmeleri'nde ekskavatör kapasiteleri aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır.

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

Q_s = Ekskavatör saatlik kapasitesi (m^3 /saat)

p : Periyot (sn) t : Kazı faktörü (0,9-1)

V : Kepçe hacmi (yd^3)

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)

3.1.1. PH 1900 Ekskavatör Teknik Özellikleri Ve İş Miktarları

Çizelge 3.1. PH 1900 Ekskavatör Teknik Özellikleri

Üretim Yeri	ABD	Halat Donanımı:	
Marka ve Model	PH 1900 Ekskavatör	Boom Askı Halatı	1 ¾" (45 mm)
İşletmeye Geliş Tarihi	1968	Kepçe Kaldırma Halatı	1 ½" (38 mm)
Kepçe Kapasitesi	10 yd^3	Kapak Açma Halatı	½" (12,7 mm)
Gücü	600 HP	Döngü Süresi (sn)	27 sn
Saatlik Enerji Tüketimi	400 kwsaat	Kurulu Güç	500 kw
Birim sarfıyatı	0,35 kwsaat/ m^3	Besleme Gerilimi	3 fazlı, 3300 volt

3. EKSKAVATÖRLER İLE KAMYONLARIN TEKNİK ÖZELLİKLERİ VE İŞ MİKTARLARI

Yakup AŞKIN

PH 1900 Ekskavatör; 15 numaralı makine Kuşpınar panoda, 16 numaralı makine Ömerler panoda ve 17 numaralı makine Beke panoda çalışmaktadır.

Saatlik iş miktarı

$$Q_s = \frac{3600 \text{ sn/saat}}{60 \text{ sn}} \times \frac{10 \text{ yd}^3 \times 0,764 \text{ m}^3/\text{yd}^3 \times 0,85 \times 0,85 \times 0,9}{1,45} = 475 \text{ m}^3/\text{saat}$$

Günlük iş miktarı

$$Q_g = 475 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat/vardiya} \times 2 \text{ vardiya/gün}$$

$$Q_g = 6398 \text{ m}^3/\text{gün}$$

Aylık iş miktarı

$$Q_a = 6398 \text{ m}^3/\text{gün} \times 26 \text{ gün/ay}$$

$$Q_a = 166\,348 \text{ m}^3/\text{ay}$$

Yıllık iş miktarı

$$Q_y = 166\,348 \text{ m}^3/\text{ay} \times 8 \text{ ay/yıl}$$

$$Q_y = 1\,330\,784 \text{ m}^3/\text{yıl}$$

16 numaralı makinenin kepçe hacmi 9 yd³'tür. Bu makinenin saatlik iş miktarı 411 m³/saat ve yıllık iş miktarı da yaklaşık 1 196 000 m³/yıl.

3.1.2. PH 1900 AL Ekskavatör Teknik Özellikleri Ve İş Miktarları

29 numaralı makine Beke panoda ve 30, 31, 32, 33, numaralı makineler de 36 panoda çalışmaktadır.

Çizelge 3.2. PH 1900 AL Ekskavatör Teknik Özellikleri

Üretim Yeri	ABD	Halat Donanımı:	
Marka ve Model	PH1900 AL Ekskavatör	Boom Askı Halatı	1 ¾" (45 mm)
İşletmeye Geliş Tarihi	1968	Kepçe Kaldırma Halatı	1 ½" (38 mm)
Kepçe Kapasitesi	10 yd ³	Kapak Açma Halatı	½" (12,7 mm)
Gücü	600 HP	Döngü Süresi (sn)	25 sn
Saatlik Enerji Tüketimi	400 kwsaat	Kurulu Güç	500 kw
Birim sarfıyatı	0,35 kwsaat/ m ³	Besleme Gerilimi	3 fazlı, 6000 volt

3. EKSKAVATÖRLER İLE KAMYONLARIN TEKNİK ÖZELLİKLERİ VE İŞ MİKTARLARI

Yakup AŞKIN

Saatlik iş miktarı

$$Q_s = \frac{3600 \text{ sn/saat}}{25 \text{ sn}} \times \frac{10 \text{ yd}^3 \times 0,764 \text{ m}^3/\text{yd}^3 \times 0,85 \times 0,9 \times 0,9}{1,45} = 523 \text{ m}^3/\text{saat}$$

Günlük iş miktarı

$$Q_g = 523 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat/vardiya} \times 2 \text{ vardiya/gün}$$

$$Q_g = 7322 \text{ m}^3/\text{gün}$$

Aylık iş miktarı

$$Q_a = 7322 \text{ m}^3/\text{gün} \times 26 \text{ gün/ay}$$

$$Q_a = 190\,372 \text{ m}^3/\text{ay}$$

Yıllık iş miktarı

$$Q_y = 190\,372 \text{ m}^3/\text{ay} \times 8 \text{ ay/yıl}$$

$$Q_y = 1\,522\,976 \text{ m}^3/\text{yıl}$$

3.1.3. PH 2300 XP Ekskavatör Teknik Özellikleri Ve İş Miktarları

Bu makinelerden 34 numaralı makine Ömerler panoda, 35 ve 36 numaralı makineler Beke panoda ve 38 numaralı makinede 36 panoda çalışmaktadır.

Çizelge 3.3. PH 2300 XP Ekskavatör Teknik Özellikleri

Üretim Yeri	ABD
İşletmeye Geliş tarihi	1985
Marka ve Model	PH 2300 XP Ekskavatör
Kepçe Kapasitesi	20 yd ³
Kurulu Güç	1850 kw
Boom Açısı	50°
Saatlik Enerji Tüketimi	500 kwsaat
Birim Sarfıyatı	0,25 kwsaat/ m ³
Beslenme Gerilimi	3 fazlı, 6000 volt
Halat Donanımı	
Boom Gergi Halatı	2 3/8" (60 mm)
Kepçe Kaldırma Halatı	2 1/5" (56 mm)
Kapak Açma Halatı	1/2" (147 mm)
Döngü Süresi (sn)	27 sn

3. EKSKAVATÖRLER İLE KAMYONLARIN TEKNİK ÖZELLİKLERİ VE İŞ MİKTARLARI

Yakup AŞKIN

Saatlik iş miktarı

$$Q_s = \frac{3600 \text{ sn/saat}}{27 \text{ sn}} \times \frac{20 \text{ yd}^3 \times 0,764 \text{ m}^3/\text{yd}^3 \times 0,85 \times 0,9 \times 0,9}{1,45} = 968 \text{ m}^3/\text{saat}$$

Günlük iş miktarı

$$Q_g = 968 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat/vardiya} \times 2 \text{ vardiya/gün}$$

$$Q_g = 13\,552 \text{ m}^3/\text{gün}$$

Aylık iş miktarı

$$Q_a = 13\,552 \text{ m}^3/\text{gün} \times 26 \text{ gün/ay}$$

$$Q_a = 352\,352 \text{ m}^3/\text{ay}$$

Yıllık iş miktarı

$$Q_y = 352\,352 \text{ m}^3/\text{ay} \times 8 \text{ ay/yıl}$$

$$Q_y = 2\,818\,861 \text{ m}^3/\text{yıl}$$

3.1.4. Marion 191 M Ekskavatör Teknik Özellikleri Ve İş Miktarları

Bu makineden sadece 28 numara incelenecek olup Beke panoda çalışmaktadır.

Çizelge 3.4. Marion 191 M Ekskavatör Teknik Özellikleri

Üretim Yeri	ABD
İşletmeye Geliş Tarihi	1985
Marka ve Model	Marion 191 M Ekskavatör
Kepçe Kapasitesi	17 yd ³
Boom Uzunluğu	14,28 m
Boom Açısı	45°
Maksimum Yükleme Yüksekliği	8,5 m
Motor Gücü	800 HP
Çalışma Ağırlığı (Maksimum)	462 ton
Birim Sarfiyat	0,25 kwsaat/m ³
Beslenme Gücü	3 fazlı, 6000 volt
Döngü Süresi(Sn)	26 sn

3. EKSKAVATÖRLER İLE KAMYONLARIN TEKNİK ÖZELLİKLERİ VE İŞ MİKTARLARI

Yakup AŞKIN

Saatlik iş miktarı

$$Q_s = \frac{3600 \text{ sn/saat}}{26 \text{ sn}} \times \frac{17 \text{ yd}^3 \times 0,764 \text{ m}^3/\text{yd}^3 \times 0,85 \times 0,9 \times 0,9}{1,45} = 854 \text{ m}^3/\text{saat}$$

Günlük iş miktarı

$$Q_g = 854 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat/vardiya} \times 2 \text{ vardiya/gün}$$

$$Q_g = 11\,956 \text{ m}^3/\text{gün}$$

Aylık iş miktarı

$$Q_a = 11\,956 \text{ m}^3/\text{gün} \times 26 \text{ gün/ay}$$

$$Q_a = 310\,856 \text{ m}^3/\text{ay}$$

Yıllık iş miktarı

$$Q_y = 310\,856 \text{ m}^3/\text{ay} \times 8 \text{ ay/yıl}$$

$$Q_y = 2\,486\,848 \text{ m}^3/\text{yıl}$$

3.2. Kamyon Teknik Özellikleri Ve İş Miktarları

Garp Linyitleri İşletmesi Tunçbilek'te dekapaj ve kömür üretim ünitelerinde 85 ve 65 short-ton'luk Wabco ve Euclid kamyonları ile Komatsu ve Caterpillar kamyonları kullanılmaktadır (Çizelge 3.5.). 1997 yılı ortalarında 130 shot-ton'luk kamyon alımları için girişimde bulunulmaktadır.

3.2.1. Kamyon İş Miktarları

G.L.İ. Tunçbilek bölgesinde kamyonların iş miktarları çalıştıkları ekskavatörün kapasitesine ve harman mesafesine bağlı olarak değişmektedir. Bundan dolayı ekskavatör kepçe kapasitesine ve kamyon kapasitesine bağlı olarak iş miktarları bulunmuştur.

3.2.1.1. 20 yd³ Ekskavatör-85 short-ton Kamyon İş Miktarı

Bu ölçümler 36 numaralı ekskavatörde yapılmıştır. Bu makinenin harmana olan uzaklığı yaklaşık olarak 2100 m'dir (Çizelge 3.6.).

3. EKSKAVATÖRLER İLE KAMYONLARIN TEKNİK ÖZELLİKLERİ VE İŞ MİKTARLARI

Yakup AŞKIN

20 yd³ ekskavatör, 85 short-ton kamyonlara 2 kepçe malzeme yüklemektedir. Eğer 85 short-ton kamyonlara 3 kepçe malzeme yüklenirse malzemenin belli bir kısmı taşmakta ve yollara dökülmektedir.

Çizelge 3.5. Kamyon Teknik Özellikleri

Özellikler	85DWabco	658 Wabco	Wabco	R 85 Euclid	Caterpillar777
İşletmeye Geliş Tarihi	1985	1969-1975-1976	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	1969-1975-1976	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 ³	42 yd ³	27 yd ³	67 yd ³	67 yd ³
Dingil Sayısı	2	2	2	2	2
Motor Markası	General	General	General	General	General
Motor Modeli	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°
Mazot Deposu	1211 litre	454 litre	454 litre	1003 litre	1180 litre
Lastik Özellikleri	2400x49 ebat 48 kat	2400x49 ebat 48 kat E4 tipi	1800x33 ebat 42 kat E3 tipi	2400x49 ebat 48 kat E4 tipi	2400x49 ebat 48 kat E4 tipi

3. EKSKAVATÖRLER İLE KAMYONLARIN TEKNİK ÖZELLİKLERİ VE İŞ MİKTARLARI

Yakup AŞKIN

Çizelge 3.6. 20 yd³ Ekskavatör-85 short-ton Kamyon Kronometraj Değerleri

Sefer No	Doluş Süresi (sn)	Gidiş Süresi (sn)	Boşaltma Süresi (sn)	Dönüş Süresi (sn)	Toplam (sn)
1	66	162	70	189	487
2	58	180	77	199	514
3	60	183	62	198	503
4	58	188	67	191	504
5	62	193	78	188	521
6	66	200	57	207	530
7	57	193	62	208	520
8	60	183	59	194	496
9	58	195	66	208	527
10	57	194	71	201	523
Toplam	602	1871	669	1983	5125
Ortalama	60,2	187,1	66,9	198,3	512,5

Kamyon iş miktarı=Kepçe Hacmi x Kepçe Dolma Faktörü x Kepçe Yükleme Sayısı

Kabarma Faktörü

$$= \frac{20 \text{ yd}^3 \times 0,764 \text{ m}^3/\text{yd}^3 \times 0,85 \times 2}{1,45} = 17,92 \text{ m}^3$$

Kamyon bir seferde yaklaşık 18 m³ yerinde malzeme taşımaktadır. Bu değer 18 m³ x 2,1 ton/m³ = 37,8 ton'luk bir malzeme ağırlığına karşılık gelmektedir.

Saatlik iş miktarı = Saatteki sefer sayısı x Bir seferde taşınan miktar

$$= \frac{60 \text{ dak/saat}}{8,5 \text{ dak}} \times 37,8 \text{ ton} = 266,8 \text{ ton/ saat}$$

3.2.1.2. 17 yd³ Ekskavatör-85 short-ton Kamyon İş Miktarı

Bu ölçümler 28 numaralı makinede yapılmıştır. Bu makinenin harmana olan uzaklığı yaklaşık olarak 2100 m'dir. 17 yd³ ekskavatör, 85 short-ton kamyonlara 3 kepçe malzeme yüklemektedir (Çizelge 3.7.).

3. EKSKAVATÖRLER İLE KAMYONLARIN TEKNİK ÖZELLİKLERİ VE İŞ MİKTARLARI

Yakup AŞKIN

Çizelge 3.7. 17 yd³ Ekskavatör-85 short-ton Kamyon Kronometraj Değerleri

Sefer No	Doluş Süresi (sn)	Gidiş Süresi (sn)	Boşaltma Süresi (sn)	Dönüş Süresi (sn)	Toplam (sn)
1	79	189	59	192	519
2	80	178	56	187	501
3	76	150	67	185	478
4	80	158	69	201	508
5	78	158	66	192	494
6	90	153	51	169	463
7	82	162	60	178	482
8	84	154	58	189	485
9	75	163	63	174	475
10	92	162	52	196	512
Toplam	816	1627	611	1863	4917
Ortalama	81,6	162,7	61,1	186,3	491,7

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

$$= \frac{17 \text{ yd}^3 \times 0,764 \text{ m}^3/\text{yd}^3 \times 0,85 \times 3}{1,45}$$
$$= 22,85 \text{ m}^3$$

Kamyonun bir seferde taşıdığı yerinde malzeme miktarı yaklaşık 23 m³'tür. Bu değer (23 m³ x 2,1 ton/m³) 48,3 ton'a karşılık gelmektedir.

$$\text{Saatlik iş miktarı} = \text{Saatteki sefer sayısı} \times \text{Bir seferde taşınan miktar}$$
$$= \frac{60 \text{ dak/saat}}{8,2 \text{ dak}} \times 48,3 \text{ ton}$$
$$= 353,4 \text{ ton/ saat}$$

3.2.1.3. 10 yd³ Ekskavatör-85 short-ton Kamyon İş Miktarı

Bu ölçümler 29 numaralı ekskavatörde yapılmıştır. Bu ekskavatörün harman Çizelge 3.8. 10 yd³ Ekskavatör-85 short-ton Kamyon Kronometraj Değerleri

3. EKSKAVATÖRLER İLE KAMYONLARIN TEKNİK ÖZELLİKLERİ VE İŞ MİKTARLARI

Yakup AŞKIN

Sefer No	Doluş Süresi (sn)	Gidiş Süresi (sn)	Boşaltma Süresi (sn)	Dönüş Süresi (sn)	Toplam (sn)
1	130	160	67	158	515
2	125	142	67	145	479
3	128	145	68	149	490
4	139	146	69	152	506
5	133	152	65	147	497
6	131	144	68	149	492
7	135	150	66	156	507
8	123	148	69	154	494
9	123	152	69	148	492
10	128	148	68	151	495
Toplam	1295	1487	676	1509	4967
Ortalama	129,5	148,7	67,6	150,9	496,7

mesafesi yaklaşık 1900 m'dir. 10 yd³ ekskavator, 85 s ton kamyonlara 5 kepçe malzeme yüklemektedir (Çizelge 3.8.).

Kamyon iş miktarı=Kepçe Hacmi x Kepçe Dolma Faktörü x Kepçe Yükleme Sayısı

Kabarma Faktörü

$$= \frac{10 \text{ yd}^3 \times 0,764 \text{ m}^3/\text{yd}^3 \times 0,85 \times 5}{1,45}$$

1,45

$$= 22,40 \text{ m}^3$$

Kamyonun bir seferde taşıdığı yük 22,4 m³'ve bu değer (22,4 m³ x 2,1 ton/m³) 47 ton'a eşittir.

Kamyonun saatlik iş miktarı =Saatteki sefer sayısıxBir seferde taşınan miktar

$$= \frac{60 \text{ dak/saat}}{8,3 \text{ dak}} \times 47 \text{ ton}$$

8,3 dak

$$= 339,8 \text{ ton/ saat}$$

3. EKSKAVATÖRLER İLE KAMYONLARIN TEKNİK ÖZELLİKLERİ VE İŞ MİKTARLARI

Yakup AŞKIN

3.2.1.4. 10 yd³ Ekskavatör-65 shot-ton Kamyon İş Miktarı

Bu ölçümler 17 numaralı ekskavatörde yapılmıştır. Bu ekskavatörün harman mesafesi yaklaşık 1150 m'dir. 10 yd³ ekskavatör, 65 shot-ton kamyonlara 3 kepçe yükleme yapmaktadır (Çizelge 3.9.).

Çizelge 3.9. 10 yd³ Ekskavatör-65 short-ton Kamyon Kronometraj Değerleri

Sefer No	Doluş Süresi (sn)	Gidiş Süresi (sn)	Boşaltma Süresi (sn)	Dönüş Süresi (sn)	Toplam (sn)
1	84	90	63	92	329
2	87	88	72	96	343
3	80	92	78	91	341
4	85	86	70	93	334
5	81	93	73	86	333
6	83	95	68	95	341
7	86	97	71	89	343
8	86	91	77	96	350
9	80	88	72	96	336
10	78	91	78	93	340
Toplam	830	911	722	927	3390
Ortalama	83,0	91,1	72,2	92,7	339,0

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

$$= \frac{10 \text{ yd}^3 \times 0,764 \text{ m}^3/\text{yd}^3 \times 0,85 \times 3}{1,45}$$
$$= 13,44 \text{ m}^3$$

Kamyonun bir seferde taşıdığı yerinde malzeme miktarı yaklaşık 13,5 m³ ve bu değer (13,5 m³ x 2,1 ton/m³) 28,4 ton'a eşittir.

Kamyonun saatlik iş miktarı = Saatteki sefer sayısı x Bir seferde taşınan miktar

$$= \frac{60 \text{ dak/saat} \times 28,40 \text{ ton}}{5,7 \text{ dak}}$$
$$= 298,9 \text{ ton/ saat}$$

4. DRAGLINE TEKNİK ÖZELLİKLERİ VE İŞ MİKTARI

Dragline büyük boyutlu ve büyük kapasiteye sahip bir iş makinesidir. G.L.İ. Tunçbilek'te iki ayrı model ve kepçe kapasitesinde dragline bulunmaktadır. Bu bölümde bu iki makinenin teknik özellikleri ve iş miktarları anlatılacaktır.

4.1. Page Dragline'nın Teknik Özellikleri ve İş miktarı

4.1.1. Page Dragline'nın Teknik Özellikleri

Çizelge 4.1. Page Dragline'nın Teknik Özellikleri

İmal Eden Firma	PAGE Engineering USA
Model	736 Elektrikli Yürüyen Dragline
Kepçe Hacmi	20 yd ³ (15 m ³)
Boom Uzunluğu	205 ft (62.5 m)
Azami Dökme Mesafesi	59 m
Azami Dökme Yüksekliği	29 m
Kazı Derinliği	20 m
Kaldırma Kapasitesi	42 ton
Yürüme Hızı	5.5 m/dak
Çalışma Ağırlığı	759 ton
Kepçe Ağırlığı	16 ton
Yürüyebileceği Yol Mesafesi	758 m
Kaldırıcı Motor Gücü	625 HP
Ana Motor Gücü	1500 HP
Kule Dönüş Motoru	1375HP x 2
Yürüyüş Motoru	375 HP
Enerji Sarfıyatı	700 kwsaat
Kurulu Güç	1350 kw
Besleme Gerilimi	3 fazlı , 3300 volt
Birim Sarfıyatı	0,38 kwsaat/m ³
Boom Açısı	33°
Hoist Halatı Boyu	182 m
Drag Halatı Çapı	70 mm
Drag Halatı Boyu	95 m
Döngü Süresi (90°)	60 sn

4.1.2. Page Dragline'nın Dilim Geometrisi ve Teorik İş Miktarı

4.1.2.1. Page Dragline'nın Dilim Geometrisi

Rehandle miktarının hesabı:

$$R = \frac{S_1}{S} \times 100$$

R: Rehandle miktarı (%)

S: Kömür üzerindeki örtü tabakasının alanı (m²)

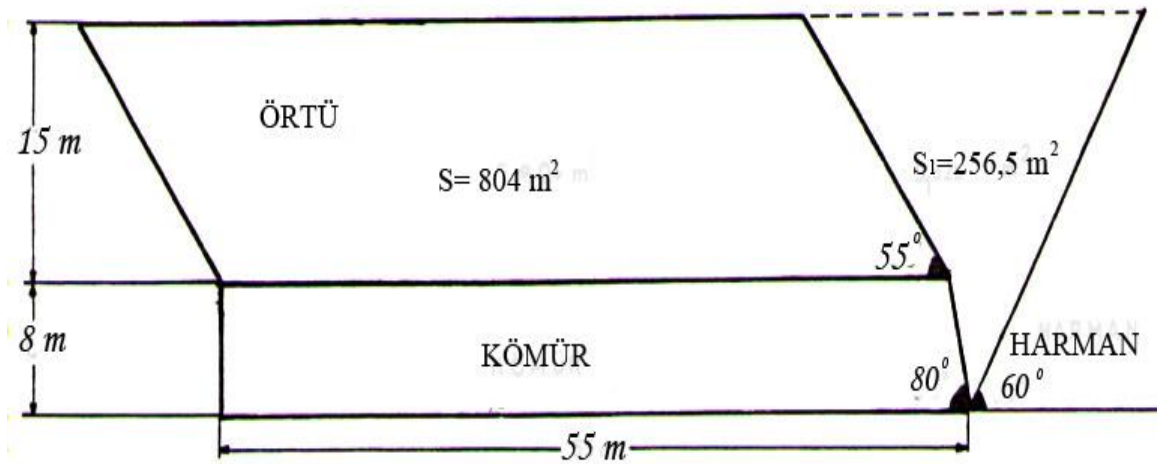
S₁: Tekrar kazılan örtü tabakasının alanı (m²)

k: Kabarma faktörü (1,30-1,45)

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

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 (Şekil 4.1.).



Şekil 4.1. Page 736 Dragline'nın Dilim Geometrisi

4.1.2.2. Page Dragline'nın Teorik İş Miktarı

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

Qs: Dragline saatlik kapasitesi (m³/saat)

p: Periyot (sn)

V: Kepçe hacmi (yd³)

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)

$$Q_s = \frac{3600 \text{ sn/saat}}{60 \text{ sn}} \times \frac{20 \text{ yd}^3 \times 0,764 \text{ m}^3/\text{yd}^3 \times 0,85 \times 0,9 \times 0,9}{1,45}$$

$$Q_s = 435 \text{ m}^3/\text{saat}$$

Günlük iş miktarı

$$Q_g = 435 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat/vardiya} \times 3 \text{ vardiya/gün}$$

$$Q_g = 9135 \text{ m}^3/\text{gün}$$

Aylık iş miktarı

$$Q_a = 9135 \text{ m}^3/\text{gün} \times 26 \text{ gün/ay}$$

$$Q_a = 237\,510 \text{ m}^3/\text{ay}$$

Yıllık iş miktarı

$$Q_y = 237\,510 \text{ m}^3/\text{ay} \times 11 \text{ ay/yıl}$$

$$Q_y = 2\,612\,610 \text{ m}^3/\text{yıl}$$

Page draglinenin yıllık teorik iş miktarı yaklaşık 2 600 000 m³'tür. Fakat bu değer içinde % 22 rehandle miktarı da bulunmaktadır.

$$\text{Page dragline yerinde teorik iş miktarı} = 2\,600\,000 \text{ m}^3/\text{yıl} \times 0,78 = 2\,028\,000 \text{ m}^3/\text{yıl}$$

Bu değer de yaklaşık olarak 2 000 000 m³/yıl alınabilir. Page dragline Türkiye'de çalışmaya başlayan ilk draglinedır (1970). Eski bir makine olduğundan arıza v.b. sebeplerle teorik iş hacmine ulaşamamaktadır. Örneğin 1995 yılındaki programda Page draglinenin iş miktarı 2 000 000 m³ olarak alınmışken yılsonunda bu değer 1596 000 m³ olarak gerçekleşmiştir.

4.2. Marion Dragline'nın Teknik Özellikleri ve İş miktarı

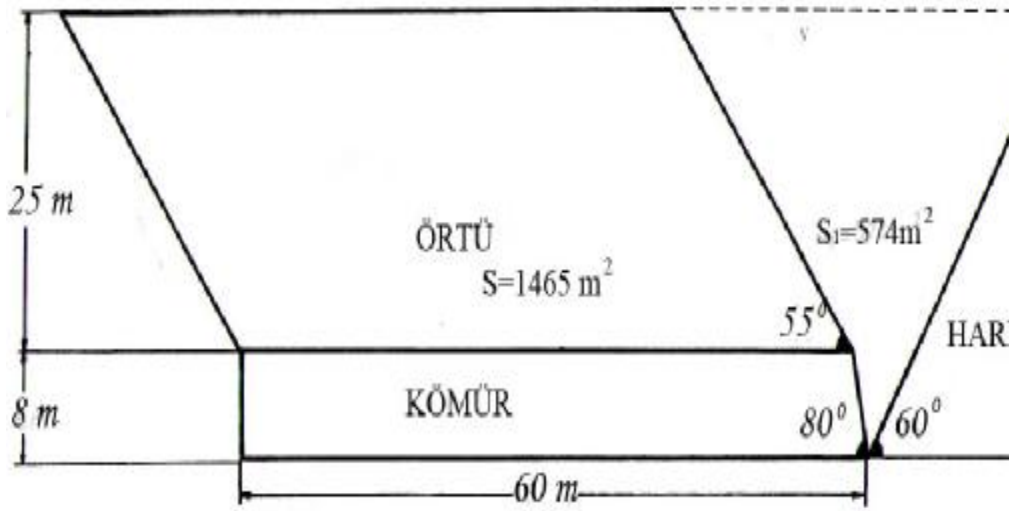
4.2.1. Marion Dragline'nın Teknik Özellikleri

Çizelge 4.2. Marion Dragline'nın Teknik Özellikleri

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

4.2.2. Marion Dragline'nın Dilim Geometrisi ve Teorik İş miktarı

4.2.2.1. Marion Dragline'nın Dilim Geometrisi



Şekil 4.2. Marion Dragline'nın Dilim Geometrisi

Rehandle miktarının hesabı:

$$R = \frac{S_1/k}{S} \times 100$$

R: Rehandle miktarı (%)

S: Kömür üzerindeki örtü tabakasının alanı (m²)

S₁: Tekrar kazılan örtü tabakasının alanı (m²)

k: Kabarma faktörü (1,30-1,45)

$$R = \frac{574/1,45}{1465} \times 100 \Rightarrow R = \% 27$$

4.2.2.2 Marion Dragline'nın Teorik İş miktarı

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

Q_s: Dragline saatlik kapasitesi (m³/saat)

p: Periyot (sn)

V: Kepçe hacmi (yd³)

k: Kepçe dolma faktörü (0,38-0,85)

f₁: Kabarma faktörü (1,45)

f₂: Yönetim faktörü (0,85-0,95)

t : Kazı faktörü (0,9-1)

$$Q_s = \frac{3600 \text{ sn/saat}}{60 \text{ sn}} \times \frac{40 \text{ yd}^3 \times 0,764 \text{ m}^3/\text{yd}^3 \times 0,85 \times 0,9 \times 0,9}{1,45}$$

$$Q_s = 871 \text{ m}^3/\text{saat}$$

Günlük iş miktarı

$$Q_g = 871 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat/vardiya} \times 3 \text{ vardiya /gün}$$

$$Q_g = 18\,291 \text{ m}^3/\text{gün}$$

Aylık iş miktarı

$$Q_a = 18\,291 \text{ m}^3/\text{gün} \times 26 \text{ gün/ay}$$

$$Q_a = 475\,566 \text{ m}^3/\text{ay}$$

Yıllık iş miktarı

$$Q_y = 475\,566 \text{ m}^3/\text{ay} \times 11 \text{ ay/yıl}$$

$$Q_y = 5\,231\,226 \text{ m}^3/\text{yıl}$$

Bu değer yaklaşık 5 200 000 m³/yıl olarak alınabilir. Bu miktarın içinde rehandle miktarı da var olduğundan rehandle bu değerden çıkartılmalıdır. Marion dragline yerinde teorik iş miktarı= 5 200 000 m³/yıl x 0,73 = 3 796 000 m³/yıl.

Bu değer de yaklaşık olarak 3 800 000 m³/yıl alınabilir. Marion dragline 1995 yılında planlanan 6000 saatin 5560 saatinde çalışmış ve 3 403 000 m³ yerinde dekapaj yapmıştır.

5. GARP LİNYİTLERİ İŞLETMESİNDE DEKAPAJ YAPILAN PANOLARIN
KÖMÜR VE ÖRTÜ KALINLIKLARI Yakup AŞKIN

5. GARP LİNYİTLERİ İŞLETMESİNDE DEKAPAJ YAPILAN PANOLARIN
KÖMÜR VE ÖRTÜ KALINLIKLARI

İşletmede örtü toprağı kalınlıkları topografyaya bağı olarak değışmektedir. Beke ve 36 panoda kömür üzerindeki sırasıyla 25 ve 15 m’lik son dilimler dragline tarafından alınmaktadır. Diğ er kısımlar ise Ekskavatör-Kamyon sistemiyle kaldırılmaktadır. Ömerler ve Kuşpınar panolarında ise sadece Ekskavatör-Kamyon sistemi çalışmaktadır.

5.1. Beke Pano Örtü ve Kömür Kalınlıkları

Çizelge 5.1. Beke Panosu Örtü Ve Kömür Kalınlıkları Değerleri

Sondaj No	Başlangıç Kotu	Kömüre Giriş Kotu	Kömürden Çıkış Kotu	Örtü Kalınlığı(m)	Kömür Kalınlığı(m)
1600	899.97	866.27	881.67	13.7	4.6
1572	966.10	947.60	940.20	18.5	7.4
2597	993.70	972.70	962.10	21.0	10.6
1876	879.45	843.45	834.75	36.0	8.7
1583	938.20	896.70	886.20	41.5	10.5
1109	1009.90	965.90	957.90	44.0	8.0
1181	903.43	848.68	836.83	54.75	11.85
1593	956.30	901.30	895.80	55.0	5.5
1118	988.22	931.72	925.32	56.5	6.4
1865	928.44	865.44	856.44	63.0	9.0
2630	972.56	903.06	900.36	69.5	2.7
1112	991.18	919.18	915.68	72.0	3.5
1179	947.36	859.39	853.74	88.0	5.65
1592	954.09	860.09	851.69	94.0	8.4
1855	953.51	859.50	853.40	94.01	6.1
1579	990.82	887.81	881.26	103.01	6.55
1482	1025.50	922.40	911.60	103.10	10.8
2682	996.81	881.81	872.71	115.0	9.1
1485	1042.70	916.00	905.40	126.7	10.6
1483	1038.20	904.10	896.60	134.1	7.5

5. GARP LİNYİTLERİ İŞLETMESİNDE DEKAPAJ YAPILAN PANOLARIN KÖMÜR VE ÖRTÜ KALINLIKLARI

Yakup AŞKIN

Sondaj örneklerinden de görüleceği gibi örtü kalınlığı 13 m'den 134 m'ye kadar değişen değerlerde olmaktadır (Çizelge 5.1.). Ortalama örtü kalınlığı 70 m, civarındadır. Beke panoda kömür üzerindeki son 25 m'lik dilim 40 yd³'lük Marion dragline ile alınmaktadır. Geride kalan kısım ise Ekskavatör-Kamyon sistemiyle alınmaktadır.

5.2. 36 Pano Örtü ve Kömür Kalınlıkları

36 panoda örtü kalınlığı 40 m, ile 184 m, arasında değişmektedir. Ortalama kalınlık 90 m'ye yakındır. Bu örtü kalınlığının son 15 m'si panoda çalışan 20 yd³'lük Page dragline ile alınmaktadır. Diğer kısımlarda ise Ekskavatör-Kamyon sistemi çalışmaktadır.

Çizelge 5.2. 36 Pano Örtü Ve Kömür Kalınlıkları Değerleri

Sondaj No	Başlangıç Kotu	Kömüre Giriş Kotu	Kömürden Çıkış Kotu	Örtü Kalınlığı(m)	Kömür Kalınlığı(m)
303	1021,51	981,31	972,91	40,20	8,40
1725	1039,87	997,17	992,87	42,70	4,30
3175	1048,48	1002,98	995,48	45,50	7,50
2659	1031,13	974,63	967,13	56,50	7,50
1249	1038,68	975,60	969,18	63,08	6,42
1748	1052,68	986,18	978,98	66,50	7,20
1248	1035,74	963,74	954,74	72,00	9,00
1741	1083,17	997,37	990,00	85,80	7,37
2545	1078,62	986,62	981,32	92,00	5,30
1273	1066,78	972,28	963,38	94,50	8,90
1731	1100,06	998,56	991,66	101,50	6,90
1898	1080,68	966,18	959,48	114,50	6,70
2535	1118,43	989,87	981,08	129,00	8,35
2532	1162,37	989,87	981,82	172,50	8,05
2785	1155,87	971,87	963,07	184,50	8,80

5. GARP LİNYİTLERİ İŞLETMESİNDE DEKAPAJ YAPILAN PANOLARIN KÖMÜR VE ÖRTÜ KALINLIKLARI

Yakup AŞKIN

5.3. Ömerler Pano Örtü ve Kömür Kalınlıkları

Çizelgedeki sondaj verilerinden (Çizelge 5.3.) de görüldüğü gibi örtü tabakası kalınlığı 7 m ile 122 m arasındaki değerlerdedir. Bu panoda örtünün tamamı Ekskavatör-Kamyon sistemi ile kaldırılmaktadır. Ortalama örtü kalınlığı ise 64 m, civarındadır.

Çizelge 5.3. Ömerler Pano Örtü Ve Kömür Kalınlıkları Değerleri

Sondaj No	Başlangıç Kotu	Kömüre Giriş Kotu	Kömürden Çıkış Kotu	Örtü Kalınlığı(m)	Kömür Kalınlığı(m)
2443	849,62	842,32	835,37	7,30	6,95
2442	862,99	848,99	842,99	14,40	6,00
1942	872,14	828,14	820,99	44,00	7,15
1915	927,41	872,41	862,56	55,00	9,85
1922	922,50	866,80	859,10	77,70	7,70
1914	894,09	837,06	831,89	57,00	5,20
1183	933,40	851,91	844,72	81,49	7,19
2871	912,26	823,76	817,12	88,50	6,64
2464	952,55	835,70	828,75	116,85	6,95
1184	935,40	813,40	806,25	122,00	7,15

5.4. Kuşpınar Pano Örtü ve Kömür Kalınlıkları

Aşağıdaki çizelgede de görülebileceği gibi bu panoda örtü kalınlığı 15 m-132 m arasında değişmektedir. Ortalama kalınlık ise 53 m civarındadır. Bu panoda da dekapaj işinde sadece Ekskavatör-Kamyon sistemi kullanılmaktadır.

5. GARP LİNYİTLERİ İŞLETMESİNDE DEKAPAJ YAPILAN PANOLARIN
KÖMÜR VE ÖRTÜ KALINLIKLARI Yakup AŞKIN

Çizelge 5.4. Kuşpınar Pano Örtü Ve Kömür Kalınlıkları Değerleri

Sondaj No	Başlangıç Kotu	Kömüre Giriş Kotu	Kömürden Çıkış Kotu	Örtü Kalınlığı(m)	Kömür Kalınlığı(m)
3008	976,24	961,24	956,74	15,00	4,50
2877	950,11	929,61	925,91	20,50	3,70
2906	981,80	955,80	945,15	26,00	10,65
2875	962,70	935,14	930,50	27,56	4,64
1896	937,69	905,15	895,45	32,54	9,70
3006	952,33	904,53	898,38	47,80	6,15
2978	979,87	919,37	907,61	60,50	11,76
2883	934,95	869,95	860,64	65,00	9,31
2886	934,36	834,36	824,81	100,00	9,55
2914	953,77	821,19	814,77	132,58	6,42

6. UYGULANAN SİSTEMLERDE DEKAPAJ m³ MALİYETİ

Maliyet hesabı yapılırken işletmede dekapaj işinde çalışan tüm makineler göz önüne alınmıştır. Dragline dekapajı için gerekli olan yardımcı ekipman (delik makinesi, buldozer) dışındaki tüm ekipmanların shovel dekapajında çalıştığı kabul edilerek hesaplar yapılmıştır.

Hemen hemen tamamı yurtdışından sağlanan iş makinelerinin bugünkü gerçek değerini bulmak güçtür. Bu güçlük yüzünden iş makinelerinin işletmeye giriş fiyatları Amerikan doları olarak alınmış ve bu değerler % 5 faizle 1996 senesine taşınmıştır. Amerikan dolarını Türk lirasına çevirirken 1996 yılı değerleri dikkate alınmıştır.

6.1. Dragline Sisteminde m³ Dekapaj Maliyeti**6.1.1. Amortismanlar**

Çizelge 6.1. Dragline Sisteminde Amortisman Tutarı

(x1000)

Adet	Cinsi	Fiyatı (TL)	Amortisman Oranı	Amortisman Tutarı
1	40 yd ³ Dragline	704 295 108	%5	35 214 756
1	20 yd ³ Dragline	341 476 588	%5	17 073 830
2	9" Delik Makinesi	72 563 962	%20	14 512 792
2	Buldozer	55 490 210	%20	11 098 042
1	Anfo Kamyonu	4 268 610	%6	1 067 152
2	Enerji Tesis	5 549 322	%	332 960
	Toplam			79 319 532

$$m^3 \text{ Şarjı} = \frac{\text{Amortisman Tutarı}}{\text{Dragline İş Miktarı}} = \frac{79\,319\,532\,000}{5\,800\,000} = 13\,675 \text{ TL/ } m^3$$

6.1.2. Malzeme ve Enerji Giderleri**6.1.2.1. Elektrik Giderleri**

Dragline sisteminde birim sarfiyat kwsa olarak alınmıştır. Elektrik birim fiyatı ise: 6922,36 TL'dır. Bu değer, hat kaybı düşüldükten sonra 1 kwsa elektriğin işletmeye maliyetidir.

$$\begin{aligned}\text{Elektrik Maliyeti} &= \text{Dragline İş Miktarı} \times \text{Birim Sarfiyat} \times \text{Birim Fiyat} \\ &= 5\,800\,000 \text{ m}^3/\text{yıl} \times 0,5 \text{ kwsa/ m}^3 \times 6922,36 \text{ TL /kwsa} \\ &= 20\,074\,852\,592 \text{ TL/yıl}\end{aligned}$$

$$\text{m}^3 \text{ Şarjı} = \frac{\text{Elektrik Maliyeti}}{\text{Dragline İş Miktar}} = \frac{20\,074\,852\,592}{5\,800\,000} = 3\,461,18 \text{ TL/ m}^3$$

6.1.2.2. Akaryakıt Giderleri

$$\text{Delik Makinesi} = 2 \times 2300 \text{ sa/yıl} \times 50 \text{ kg/sa} = 230\,000 \text{ kg/yıl}$$

$$\text{Buldozer} = 2 \times 1\,650 \text{ sa/yıl} \times 50 \text{ kg/sa} = 165\,000 \text{ kg/yıl}$$

$$\text{Anfo Kamyonu} = 1 \times 1\,200 \text{ sa/yıl} \times 10 \text{ kg/sa} = 12\,000 \text{ kg/yıl}$$

$$\text{Toplam Akaryakıt Sarfiyatı} = 230\,000 + 165\,000 + 12\,000 = 407\,000 \text{ kg/yıl}$$

$$\text{Akaryakıt Maliyeti} = 407\,000 \text{ kg/yıl} \times 40\,000 \text{ TL} = 1\,628\,000\,000 \text{ TL/yıl}$$

$$\begin{aligned}\text{m}^3 \text{ Şarjı} &= \frac{\text{Akaryakıt Maliyeti}}{\text{Dragline İş Miktar}} = \frac{1\,628\,000\,000}{5\,800\,000} = 2\,806 \text{ TL/ m}^3\end{aligned}$$

6.1.2.3. Makine Yağ Giderleri

$$\text{Dragline Yağ Giderleri} = 5\,800\,000 \text{ m}^3/\text{yıl} \times 0,003 \text{ kg/m}^3 = 17\,400 \text{ kg/yıl}$$

$$\text{Delik Makinesinin Yağ Giderleri} = 2 \times 2\,300 \text{ sa/yıl} \times 2,5 \text{ kg/sa} = 11\,500 \text{ kg/yıl}$$

$$\text{Buldozer Yağ Giderleri} = 2 \times 1\,650 \text{ sa/yıl} \times 1 \text{ kg/sa} = 3\,300 \text{ kg/yıl}$$

$$\text{Anfo Kamyonu Yağ Giderleri} = 1 \times 1\,200 \text{ sa/yıl} \times 0,5 \text{ kg/sa} = 600 \text{ kg/yıl}$$

$$\text{Toplam Yağ Giderleri} = 17\,400 + 11\,500 + 3\,300 + 600 = 32\,800 \text{ kg/yıl}$$

Değişik amaçlar için kullanılan yağların fiyatları 28 666 TL/kg ile 258 000 TL/kg değerleri arasında olmaktadır. Ortalama değer olarak 143 333 TL/kg değeri alınmıştır.

Makine Yağ Maliyeti= 32 800 kg/yıl x 143 333 TL/kg = 4 701 322 400 TL/yıl

m³ Şarjı= Makine Yağ Maliyeti = 4 701 322 400 = 811 TL/ m³

Dragline İş Miktar 5 800 000

6.1.2.4. Patlayıcı Madde Giderleri

Patlatma için gerekli delik sayısının hesabı

- 40 yd³'lük Draglinenin gerekli delik sayısı= $\frac{3\,800\,000\text{ m}^3}{8\text{ m} \times 7\text{ m} \times 25\text{ m}}$ =2 715 adet delik

- 20 yd³'lük Draglinenin gerekli delik sayısı= $\frac{2\,000\,000\text{ m}^3}{8\text{ m} \times 7\text{ m} \times 15\text{ m}}$ = 2 381 adet delik

Anfo Giderleri= 2 715 adet x 250 kg/delik + 2 381 adet x 150 kg/delik
= 1 035 900 kg

Anfo hazırlanırken teknik amonyum nitrat içerisine % 5,5 oranında mazot konulmaktadır.

Anfo birim fiyatı= 0,945 x 42 000 TL/kg + 0,055 x 40 000 TL/kg = 41 890 TL/kg

Anfo Maliyeti= 1 035 900 kg x 41 890 TL/kg = 43 393 851 000 TL

Patlatmadaki Dinamit Sayısı= 2 715 adet x 10 kg/delik + 2 381 adet x 5kg/delik
= 39 055 kg

Dinamit Maliyeti= 39 055 kg x 370 000 TL/kg = 14 452 350 000 TL

Kullanılan kapsül fiyatı= 2 715 adet x 3 adet/delik + 2 381 adet x 2 adet/delik
= 12 907 adet

Kapsül Maliyeti= 12 907 adet x 45 550 TL/adet = 587 913 850 TL

Yıllık Patlayıcı Madde Maliyeti

Anfo Maliyeti = 43 393 851 000 TL

Dinamit Maliyeti = 14 452 350 000 TL

Kapsül Maliyeti = 587 913 850 TL

TOPLAM = 58 434 114 850 TL

m³ Şarjı= Patlayıcı Madde Maliyeti = 58 434 114 850 TL/yıl = 10 075 TL/ m³

Dragline İş Miktar 5 800 000 m³/yıl

6.1.2.5. Lastik Giderleri

Anfo Kamyonu Lastik Gideri = 6 adet/takım x 3/4 takım

= 4,5 adet

Anfo Kamyonu Lastik Maliyeti= 4,5 adet x 11 000 000 TL/adet

= 49 500 000 TL

m³ Şarjı= Yıllık Lastik Maliyeti = 49 500 000 TL/yıl

Dragline İş Miktar 5 800 000 m³/yıl

= 8,53 TL/ m³

6.1.2.6. Halat Giderleri

Dragline hoist ve drag halatları yılda üç defa değiştirilmektedir.

- 40 yd³'lük Dragline için halat gideri

Hoist halatı gideri= 200 m/takım x 3 takım/yıl x 3 970 000 TL/m

= 2 382 000 000 TL/yıl

Drag Halatı Gideri= 100 m/takım x 3 takım/yıl x 3 970 000 TL/m

= 1 191 000 000 TL/yıl

- 20 yd³'lük Dragline için halat gideri

Hoist halatı gideri= 200 m/takım x 3 takım/yıl x 3 000 000 TL/m

= 1 800 000 000 TL/yıl

Drag Halatı Gideri= 100 m/takım x 3 takım/yıl x 3 000 000 TL/m

= 900 000 000 TL/yıl

Dragline Toplam Halat Maliyeti= 6 273 000 000 TL/yıl

m³ Şarjı= Halat Maliyeti = 6 273 000 000 TL/yıl

Dragline İş Miktar 5 800 000 m³/yıl

= 1082 TL/ m³

6.1.3. Tamir Bakım Giderleri

Çizelge 6.2. Dragline Sisteminde Tamir Bakım Giderleri

(x1000)

Adet	Cinsi	Fiyatı (TL)	Tamir Bakım Oranı	Tamir Bakım Tutarı (TL)
1	40 yd ³ Dragline	704 295 108	%3	21 128 854
1	20 yd ³ Dragline	341 476 588	%3	10 244 300
2	9” Delik Makinesi	72 563 962	%6,5	4 716 660
2	Buldozer	55 490 210	%6,5	3 606 864
1	Anfo Kamyonu	4 268 610	%6,5	277 460
	Toplam	1 178 094 478		39 974 138

$$m^3 \text{ Şarjı} = \frac{\text{Tamir Bakım Gideri}}{\text{Dragline İş Miktarı}} = \frac{39\,974\,138\,000 \text{ TL/yıl}}{5\,800\,000 \text{ m}^3/\text{yıl}} = 6\,892 \text{ TL/m}^3$$

6.1.4. Yedek Parça Giderleri

Çizelge 6.3. Dragline Sisteminde Yedek Parça Giderleri

(x1000)

Adet	Cinsi	Fiyatı (TL)	Yedek Parça Oranı	Yedek Parça Tutarı (TL)
1	40 yd ³ Dragline	704 295 108	%6,5	45 779 182
1	20 yd ³ Dragline	341 476 588	%6,5	22 195 978
2	9” Delik Makinesi	72 563 962	%5	3 628 199
2	Buldozer	55 490 210	%5	2 774 511
1	Anfo Kamyonu	4 268 610	%5	213 431
	Toplam	1 178 094 478		74 591 301

$$m^3 \text{ Şarjı} = \frac{\text{Yedek Parça Gideri}}{\text{Dragline İş Miktarı}} = \frac{74\,591\,301\,000 \text{ TL/yıl}}{5\,800\,000 \text{ m}^3/\text{yıl}} = 12\,860 \text{ TL/m}^3$$

6.1.5. Personel Giderleri

Çizelge 6.4. Dragline Sistemi Personel Sayıları

Adet	Cinsi	Operatör	Yağcı	İşçi	Barutçu	Şoför	Nezaretçi	Toplam
1	40 yd ³ Dragline	4	4	6	-	-	9	23
1	20 yd ³ Dragline	4	4	6	-	-	9	23
2	9" Delik Makinesi	4	4	4	2	-	4	18
2	Buldozer	8	-	-	-	-	-	8
1	Anfo Kamyonu	-	-	-	-	1	-	1
	Toplam	20	12	16	2	1	22	73

Garp Linyitleri İşletmesi'nde bir personelin günlük ücreti 2 500 000 TL'dir.
Bu değere giydirme, taşıma, sendikal haklar vb yan giderler de dahildir.

$$\begin{aligned}\text{İşçilik Maliyeti} &= 73 \text{ yevmiye/gün} \times 365 \text{ gün/yıl} \times 2\,500\,000 \text{ TL/yevmiye} \\ &= 66\,612\,500\,000 \text{ TL/yıl}\end{aligned}$$

$$\text{m}^3 \text{ Şarjı} = \frac{\text{İşçilik Maliyeti}}{\text{Dragline İş Miktarı}} = \frac{66\,612\,500\,000 \text{ TL/yıl}}{5\,800\,000 \text{ m}^3/\text{yıl}}$$

$$= 11\,485 \text{ TL/m}^3$$

6.1.6. Sigorta Giderleri

Çizelge 6.5. Dragline Çalışma Sistemi Sigorta Oranı Ve Tutarı

Adet	Cinsi	Sigorta Oranı	Sigortalama Değeri (TL)	Sigorta Maliyeti (TL)
1	40 yd ³ Dragline	0,0005	704 295 108 000	352 147 554
1	20 yd ³ Dragline	0,0005	341 476 588 000	170 738 294
2	9” Delik Makinesi	0,0005	72 563 962 000	36 281 981
2	Buldozer	0,0005	55 490 210 000	27 745 105
2	Enerji Tesisi	0,0005	5 549 332 000	2 774 666
1	Anfo Kamyonu	0,04	4 268 610 000	170 744 400
	Toplam	-	1 183 643 810 000	760 432 000

$$\begin{aligned}
 \text{m}^3 \text{ Şarjı} &= \frac{\text{Toplam Sigorta Maliyeti}}{\text{Dragline İş Miktarı}} = \frac{760\,432\,000 \text{ TL/yıl}}{5\,800\,000 \text{ m}^3/\text{yıl}} \\
 &= 131,10 \text{ TL/m}^3
 \end{aligned}$$

6.1.7. Sabit Sermaye Faizi

Yatırım miktarının % 30 sabit sermaye faizi olarak kabul edilmektedir. G.L.İ.'de yatırım miktarı 1 183 643 800 000 TL'dir.

$$\begin{aligned}
 \text{Sabit Sermaye Faizi} &= 1\,183\,643\,800\,000 \times 0,30 \\
 &= 355\,093\,140\,000 \text{ TL/yıl}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{m}^3 \text{ Şarjı} &= \frac{\text{Sabit Sermaye Faizi}}{\text{Dragline İş Miktarı}} = \frac{355\,093\,140\,000 \text{ TL/yıl}}{5\,800\,000 \text{ m}^3/\text{yıl}} \\
 &= 61\,223 \text{ TL/m}^3
 \end{aligned}$$

6.1.8. Dragline m³ MaliyetiÇizelge 6.6. Dragline m³ Maliyeti Değerleri

Giderler	Gider Miktarı (TL)	m ³ Şarjı (TL/m ³)	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

6.2. Ekskavatör Kamyon Sisteminde m³ Dekapaj Maliyeti**6.2.1. Ekskavatör Kamyon Sistemi Amortisman Tutarı**

Aşağıdaki çizelge 6.7'ye göre;

m³ Şarjı= Ekskavatör Kamyon Sistemi Amortisman Tutarı

Ekskavatör Kamyon İş Miktarı

= 355 093 140 000 TL/yıl

27 936 000 m³/yıl

= 34 630 TL/m³

Çizelge 6.7. Ekskavatör-Kamyon Sistemi Amortisman Tutarı (x1000)

Adet	Cinsi	Fiyatı (TL)	Amortisman Oranı	Amortisman Tutarı
5	20 yd ³ Ekskavatör	1 643 354 220	%5	82 167 711
1	17 yd ³ Ekskavatör	299 049 520	%5	14 952 476
8	10 yd ³ Ekskavatör	14 939 557 600	%5	74 697 880
7	9” Delik Makinesi	241 876 880	%20	48 375 376
18	Buldozer	499 402 600	%20	9 998 052
60	85 s ton Kamyon	2 817 163 920	%20	563 437 784
24	65 s ton Kamyon	768 313 680	%20	153 662 736
8	Greyder	83 656 672	%20	16 731 334
1	Anfo Kamyonu	4 268 610	%25	1 067 152
14	Enerji Tesisi	38 841 040	%6	2 330 462
	Toplam	7 889 884 742		967 420 963

6.2.2. Malzeme ve Enerji Giderleri

6.2.2.1. Elektrik Giderleri

Shovel ekskavatör birim sarfiyatı teoride 0,25 ve 0,50 kwsa/m³ olarak görülmesine rağmen gerçekleşen değerler 0,70 ve 0,80 kwsa/m³ değerleri civarındadır. Buna bağlı olarak Shovel ekskavatörlerde birim tüketim 0,75 kwsa/m³ olarak alınmıştır.

Elektrik Maliyeti= Ekskavatör Kamyon İş Miktarı x Birim Sarfiyat x Birim Fiyat

$$= 27\,936\,000 \text{ m}^3/\text{yıl} \times 0,75 \text{ kwsa/m}^3 \times 6922,36 \text{ TL/ kwsa}$$

$$= 145\,037\,286\,720 \text{ TL/ yıl}$$

$$\text{m}^3 \text{ Şarjı} = \frac{\text{Elektrik Maliyeti}}{\text{Ekskavatör Kamyon İş Miktarı}} = \frac{145\,037\,286\,720 \text{ TL/ yıl}}{27\,936\,000 \text{ m}^3/\text{yıl}}$$

$$= 5197,77 \text{ TL/m}^3$$

6.2.2.2. Akaryakıt Giderleri

$$\begin{aligned}\text{Delik Makinesi} &= 7 \times 2300 \text{ sa/yıl} \times 50 \text{ kg/sa} \\ &= 805\,000 \text{ kg/yıl}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Buldozer} &= 18 \times 1\,650 \text{ sa/yıl} \times 50 \text{ kg/sa} \\ &= 1\,485\,000 \text{ kg/yıl}\end{aligned}$$

Kamyonların akaryakıt tüketimi; işletmede yıllık çalışma saati 200 000 saat olarak planlanmakta fakat yaklaşık 175 000 saat olarak gerçekleşmektedir.

$$\begin{aligned}\text{Kamyonların Akaryakıt Giderleri} &= 175\,000 \text{ sa/yıl} \times 45 \text{ kg/sa} \\ &= 7\,875\,000 \text{ kg/yıl}\end{aligned}$$

Greyderin akaryakıt tüketimi; işletmede greyder çalışma saati 12 000 saat olarak planlanmakta ve bu planlamada öngörülen rakama yakın olacak şekilde gerçekleşmektedir.

$$\begin{aligned}\text{Greyderin Akaryakıt Gideri} &= 12\,000 \text{ sa/yıl} \times 20 \text{ kg/sa} \\ &= 240\,000 \text{ kg/yıl}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Anfo Kamyonu Akaryakıt Gideri} &= 1 \times 1\,200 \text{ sa/yıl} \times 10 \text{ kg/sa} \\ &= 12\,000 \text{ kg/yıl}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Toplam Akaryakıt Sarfiyatı} &= 805\,000 + 1\,485\,000 + 7\,875\,000 + 240\,000 + 12\,000 \\ &= 10\,417\,000 \text{ kg/yıl}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Akaryakıt Maliyeti} &= 10\,417\,000 \text{ kg/yıl} \times 40\,000 \text{ TL} \\ &= 41\,668\,000\,000 \text{ TL/yıl}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{m}^3 \text{ Şarjı} &= \frac{\text{Akaryakıt Maliyeti}}{\text{Ekskavatör Kamyon İş Miktar}} = \frac{41\,668\,000\,000 \text{ TL/yıl}}{27\,936\,000 \text{ m}^3/\text{yıl}} \\ &= 14\,915,52 \text{ TL/ m}^3\end{aligned}$$

6.2.2.3. Makine Yağ Giderleri

Ekskavatörlerin yağ tüketimi, ekskavatörün yıllık çalışma saatinin 3000 saat planlanmasından (14x3000) 42 000 saat olarak bulunmaktadır.

$$\begin{aligned}\text{Ekskavatör Yağ Giderleri} &= 42\,000 \text{ sa/yıl} \times 1 \text{ kg/m}^3 \\ &= 42\,000 \text{ kg/yıl}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Delik Makinesinin Yağ Giderleri} &= 7 \times 2\,300 \text{ sa/yıl} \times 2,5 \text{ kg/sa} \\ &= 40\,250 \text{ kg/yıl}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kamyonların Yağ Giderleri} &= 175\,000 \text{ sa/yıl} \times 2 \text{ kg/sa} \\ &= 350\,000 \text{ kg/yıl}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Buldozer Yağ Giderleri} &= 18 \times 1\,650 \text{ sa/yıl} \times 1 \text{ kg/sa} \\ &= 29\,700 \text{ kg/yıl}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Greyder Yağ Giderleri} &= 12\,000 \text{ sa/yıl} \times 1 \text{ kg/sa} \\ &= 12\,000 \text{ kg/yıl}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Anfo Kamyonu Yağ Giderleri} &= 1 \times 1\,200 \text{ sa/yıl} \times 0,5 \text{ kg/sa} \\ &= 600 \text{ kg/yıl}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Toplam Yağ Giderleri} &= 42\,000 + 40\,250 + 29\,700 + 350\,000 + 12\,000 + 600 \\ &= 474\,550 \text{ kg/yıl}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Toplam Makine Yağ Maliyeti} &= 32\,800 \text{ kg/yıl} \times 474\,550 \text{ TL/kg} \\ &= 64\,461\,851\,85 \text{ TL/yıl}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{m}^3 \text{ Şarjı} &= \frac{\text{Toplam Makine Yağ Maliyeti}}{\text{Ekskavatör Kamyon İş Miktarı}} = \frac{64\,461\,851\,85 \text{ TL/yıl}}{27\,936\,000 \text{ m}^3/\text{yıl}} \\ &= 2307,45 \text{ TL/m}^3\end{aligned}$$

6.2.2.4. Patlayıcı Madde Giderleri

$$\begin{aligned}\text{Shovel dekapajında gerekli delik sayısı} &= \frac{27\,936\,000 \text{ m}^3/\text{yıl}}{8 \text{ m} \times 7 \text{ m} \times 15 \text{ m}} \\ &= 33\,258 \text{ delik/yıl}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Anfo Maliyeti} &= 33\,258 \text{ delik} \times 150 \text{ kg/delik} \times 43\,393 \text{ TL/kg} \\ &= 208\,952\,623\,329 \text{ TL/yıl}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Dinamit Maliyeti} &= 33\,258 \text{ delik/yıl} \times 5 \text{ kg/delik} \times 370\,000 \text{ TL/kg} \\ &= 61\,527\,300\,000 \text{ TL/yıl}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kapsül Maliyeti} &= 33\,258 \text{ delik/yıl} \times 2 \text{ adet/delik} \times 45\,550 \text{ TL/adet} \\ &= 3\,029\,803\,800 \text{ TL/yıl}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Toplam Patlatma Maliyeti} &= \text{Anfo Maliyeti} + \text{Dinamit Maliyeti} + \text{Kapsül Maliyeti} \\ &= 208\,952\,623\,329 + 61\,527\,300\,000 + 3\,029\,803\,800\end{aligned}$$

$$= 273\,509\,727\,129 \text{ TL/yıl}$$

$$\begin{aligned} \text{m}^3 \text{ Şarjı} &= \frac{\text{Toplam Patlatma Maliyeti}}{\text{Ekskavatör Kamyon İş Miktarı}} = \frac{273\,509\,727\,129 \text{ TL/yıl}}{27\,936\,000 \text{ m}^3/\text{yıl}} \\ &= 9\,790,58 \text{ TL/ m}^3 \end{aligned}$$

6.2.2.5. Lastik Giderleri

Teorik olarak lastiklerin % 75 ‘nin değişimi kabul edilmektedir. Bu oran işletme koşullarına da uygundur.

$$\begin{aligned} \text{Kamyonların Lastik Giderleri} &= 84\text{adet} \times 6\text{tekerlek/adet} \times 0,75\text{adet} \times 24\,525\,900\text{TL/adet} \\ &= 9\,270\,790\,200 \text{ TL/yıl} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Greyder Lastik Giderleri} &= 8 \text{ adet} \times 6 \text{ tekerlek/adet} \times 0,75 \text{ adet} \times 24\,525\,900\text{TL /adet} \\ &= 882\,932\,400 \text{ TL/yıl} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Buldozer Palet Zinciri Giderleri} &= 1 \text{ adet} \times 4 \text{ teker/adet} \times 0,75 \text{ adet} \times 24\,525\,900 \\ &\text{TL/adet} \\ &= 735\,777\,780 \text{ TL/yıl} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Anfo Kamyonu Lastik Giderleri} &= 1\text{adet} \times 6\text{tekerlek/adet} \times 0,75\text{adet} \times 4\,887\,666 \text{ TL /adet} \\ &= 48\,876\,667 \text{ TL/yıl} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Yıllık Toplam Lastik Giderleri} &= \text{Kamyonların Lastik Giderleri} + \text{Greyder Lastik} \\ &\text{Giderleri} + \text{Buldozer Lastik Giderleri} + \text{Anfo Kamyonu Lastik Giderleri} \\ &= 9\,270\,790\,200 + 882\,932\,400 + 735\,777\,780 + 48\,876\,667 \\ &= 102\,321\,987\,808 \text{ TL/yıl} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{m}^3 \text{ Şarjı} &= \frac{\text{Yıllık Toplam Lastik Giderleri}}{\text{Ekskavatör Kamyon İş Miktarı}} = \frac{102\,321\,987\,808 \text{ TL/yıl}}{27\,936\,000 \text{ m}^3/\text{yıl}} \\ &= 3\,662,72 \text{ TL/ m}^3 \end{aligned}$$

6.2.2.6 Halat Giderleri

- 10 yd³ Ekskavatör Halat Giderleri:

$$\begin{aligned} \text{Boom Halatı Gideri} &= 60 \text{ m/takım} \times 4 \text{ takım/yıl} \times 1\,951\,000 \text{ TL/m} \\ &= 468\,240\,000 \text{ TL/yıl} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kepçe Kaldırma Halat Gideri} &= 143 \text{ m/takım} \times 4 \text{ takım/yıl} \times 1\,951\,000 \text{ TL/m} \\ &= 1\,115\,972\,000 \text{ TL/yıl}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kapak Açma Halatı Gideri} &= 12,5 \text{ m/takım} \times 8 \text{ takım/yıl} \times 157\,717 \text{ TL/m} \\ &= 15\,771\,700 \text{ TL/yıl}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{- 10 yd}^3 \text{ Ekskavatör Halat Maliyeti} &= 468\,240\,000 + 1\,115\,972\,000 + 15\,771\,700 \\ &= 1\,599\,983\,700 \text{ TL/yıl}\end{aligned}$$

İşletmede 10 yd³'lük 8 Ekskavatör vardır.

$$\begin{aligned}\text{Toplam 10 yd}^3 \text{ Ekskavatör Halat Maliyeti} &= 1\,599\,983\,700 \text{ TL/yıl} \times 8 \\ &= 12\,799\,869\,600 \text{ TL/yıl}\end{aligned}$$

- 17 ve 20 yd³ Ekskavatör Halat Giderleri:

$$\begin{aligned}\text{Boom Halatı Gideri} &= 60 \text{ m/takım} \times 4 \text{ takım/yıl} \times 3\,000\,000 \text{ TL/m} \\ &= 720\,000\,000 \text{ TL/yıl}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kepçe Kaldırma Halat Gideri} &= 174 \text{ m/takım} \times 4 \text{ takım/yıl} \times 3\,000\,000 \text{ TL/m} \\ &= 2\,088\,000\,000 \text{ TL/yıl}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kapak Açma Halatı Gideri} &= 12,5 \text{ m/takım} \times 8 \text{ takım/yıl} \times 157\,717 \text{ TL/m} \\ &= 15\,771\,700 \text{ TL/yıl}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{- 17 ve 20 yd}^3 \text{ Ekskavatör Halat Maliyeti} &= 720\,000\,000 + 2\,088\,000\,000 + 15\,771\,700 \\ &= 2\,823\,771\,700 \text{ TL/yıl}\end{aligned}$$

İşletmede 17 ve 20 yd³'lük 6 Ekskavatör vardır.

$$\begin{aligned}\text{Toplam 17 ve 20 yd}^3 \text{ Ekskavatör Halat Maliyeti} &= 2\,823\,771\,700 \text{ TL/yıl} \times 6 \\ &= 16\,942\,630\,200 \text{ TL/yıl}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Toplam Halat Maliyeti} &= 12\,799\,869\,600 + 16\,942\,630\,200 \\ &= 29\,742\,499\,800 \text{ TL/yıl}\end{aligned}$$

$$\text{m}^3 \text{ Şarjı} = \frac{\text{Toplam Halat Maliyeti}}{\text{Ekskavatör Kamyon İş Miktarı}} = \frac{29\,742\,499\,800 \text{ TL/yıl}}{27\,936\,000 \text{ m}^3/\text{yıl}}$$

$$\begin{aligned}\text{Ekskavatör Kamyon İş Miktarı} &= 27\,936\,000 \text{ m}^3/\text{yıl} \\ &= 1\,064,66 \text{ TL/ m}^3\end{aligned}$$

6.2.3. Tamir ve Bakım Giderleri

Çizelge 6.8. Ekskavatör-Kamyon Sistemi Tamir Bakım Gideri (x1000)

Adet	Cinsi	Fiyatı (TL)	Tamir Bakım Oranı	Tamir Bakım Tutarı (TL)
14	Ekskavatör	3 436 361 340	%3	103 090 840
7	Delik Makinesi	241 876 880	%6,5	15 721 997
84	Kamyon	3 585 477 600	%3	107 564 328
18	Buldozer	499 402 600	%6,5	32 461 169
8	Greyder	83 656 672	%6,5	5 437 683
1	Anfo Kamyonu	4 268 610	%6,5	277 459
	Toplam	7 851 043 702		264 553 477

$$m^3 \text{ Şarjı} = \frac{\text{Tamir Bakım Maliyeti}}{\text{Ekskavatör Kamyon İş Miktarı}} = \frac{264\,553\,477\,000 \text{ TL/yıl}}{27\,936\,000 \text{ m}^3/\text{yıl}} = 9\,470 \text{ TL/ m}^3$$

6.2.4. Yedek Parça Giderleri

Çizelge 6.9. Ekskavatör-Kamyon Sistemi Yedek Parça Gideri (x1000)

Adet	Cinsi	Fiyatı (TL)	Yedek Parça Oranı	Yedek Parça Tutarı (TL)
14	Ekskavatör	3 436 361 340	%3,5	120 272 647
7	Delik Makinesi	241 876 880	%5	12 093 844
84	Kamyon	3 585 477 600	%6,5	233 056 044
18	Buldozer	499 402 600	%5	24 970 130
8	Greyder	83 656 672	%5	4 182 833
1	Anfo Kamyonu	4 268 610	%5	213 430
	Toplam	7 851 043 702		394 788 929

$$m^3 \text{ Şarjı} = \frac{\text{Yedek Parça Maliyeti}}{\text{Ekskavatör Kamyon İş Miktarı}} = \frac{394\,788\,929\,000 \text{ TL/yıl}}{27\,936\,000 \text{ m}^3/\text{yıl}} = 14\,130 \text{ TL/ m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Ekskavatör Kamyon İş Miktarı} &= 27\,936\,000 \text{ m}^3/\text{yıl} \\ &= 14\,131,90 \text{ TL/ m}^3 \end{aligned}$$

6.2.5. Personel Giderleri

Çizelge 6.10. Ekskavatör-Kamyon Sistemi Personel Sayıları

Adet	Cinsi	Operatör	Yağcı	Şoför	İşçi	Barutçu	Nezaretçi	Toplam
14	Ekskavatör	28	28	-	84	-	24	164
7	Delik Makinesi	14	14	-	14	9	14	65
84	Kamyon	-	-	168	-	-	-	168
18	Buldozer	36	-	-	-	-	-	36
8	Greyder	16	-	-	-	-	-	16
1	Anfo Kamyonu	-	-	1	-	-	-	1
	Toplam	94	42	169	98	9	38	450

$$\text{Personel Maliyeti} = 450 \text{ yevmiye/gün} \times 365 \text{ gün/yıl} \times 2\,500\,000 \text{ TL/yevmiye}$$

$$= 410\,625\,000\,000 \text{ TL/yıl}$$

$$\text{m}^3 \text{ Şarjı} = \frac{\text{Personel Maliyeti}}{\text{Maliyeti}} = \frac{410\,625\,000\,000 \text{ TL/yıl}}{27\,936\,000 \text{ m}^3/\text{yıl}}$$

$$\begin{aligned} \text{Ekskavatör Kamyon İş Miktarı} &= 27\,936\,000 \text{ m}^3/\text{yıl} \\ &= 14\,698 \text{ TL/ m}^3 \end{aligned}$$

6.2.6. Sigorta Giderleri

$$\text{Anfo Kamyonu Kaza Sigortası} = 4\,268\,610\,000 \times 0,04$$

$$= 170\,744\,400 \text{ TL/yıl}$$

$$\text{Kamyon Sigorta Maliyeti} = 3\,585\,477\,600\,000 \times 0,02$$

$$= 71\,709\,552\,000 \text{ TL/yıl}$$

Diğer Makinelerin Sigorta Değerleri

$$14 \text{ adet Ekskavatör} = 3\,436\,361\,340\,000 \text{ TL/yıl}$$

7 adet Delik Makinesi= 241 876 880 000 TL/yıl

18 adet Buldozer = 499 402 600 000 TL/yıl

14 adet Enerji Tesisi = 38 841 040 000 TL/yıl

TOPLAM= 4 300 138 532 000 TL/yıl

Diğer Makinelerin Sigorta Maliyeti= 4 300 138 532 000 TL/yıl x 0,0005

= 2 150 069 000 TL/yıl

Toplam Sigorta Maliyeti = 170 744 400 TL/yıl + 71 709 552 000 TL/yıl + 2 150 069 000 TL/yıl

= 74 030 365 400 TL/yıl

m³ Şarjı= Toplam Sigorta Maliyeti = 74 030 365 400 TL/yıl

Ekskavatör Kamyon İş Miktarı 27 936 000 m³/yıl

= 2 649,99 TL/ m³

6.2.7. Sabit Sermaye Faizi

Yatırım miktarının % 30 sabit sermaye faizi olarak kabul edilmektedir. G.L.İ.'de Ekskavatör-Kamyon sistemi yatırım miktarı 7 889 884 742 000 TL'dir.

Sabit Sermaye Faizi= 7 889 884 742 000 x 0,30

= 2 366 965 422 000 TL/yıl

m³ Şarjı= Sabit Sermaye Faizi = 2 366 965 422 000 TL/yıl

Ekskavatör Kamyon İş Miktarı 27 936 000 m³/yıl

= 84 728,14 TL/m³

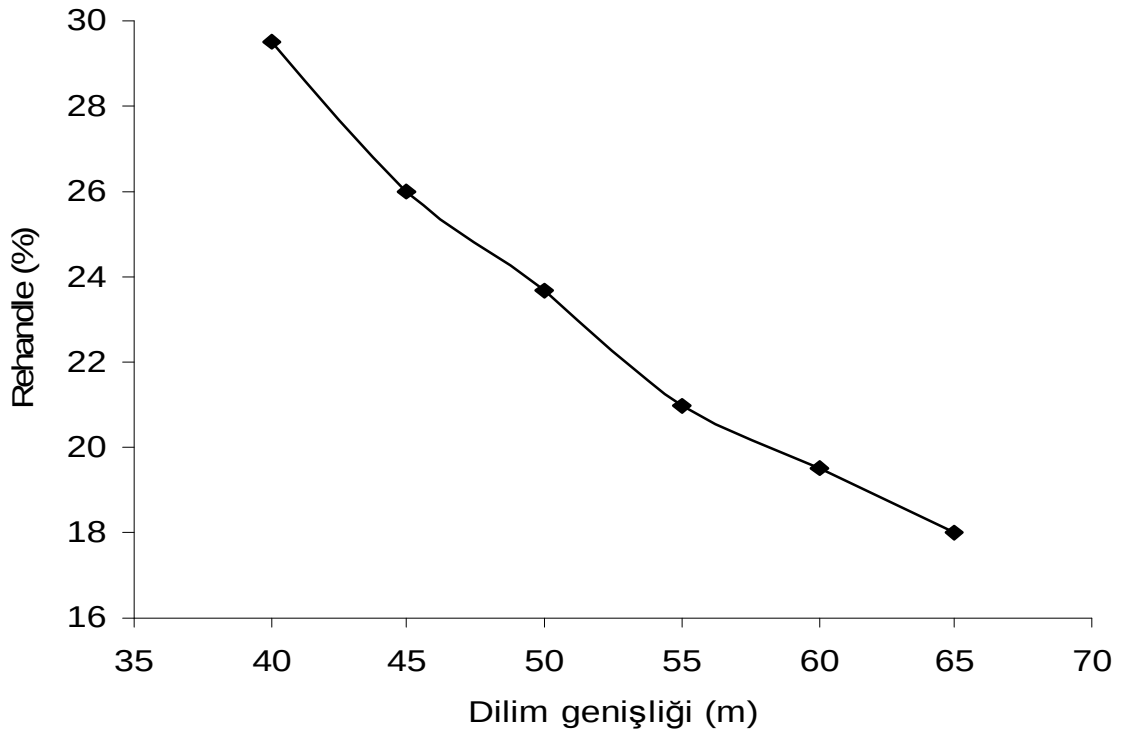
6.2.8. Ekskavatör Kamyon m³ MaliyetiÇizelge 6.11. Ekskavatör-Kamyon Sistemi m³ Maliyeti Değerleri

Giderler	Gider Miktarı(TL)	m ³ Şarjı (TL/m ³)	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
SabitSermaye Faizi	2 366 965 422 000	84 728,14	0,4300
TOPLAM	5 498 936 954 000	197 027,91	100,00

7. MALİYETİ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN İNCELENMESİ

7.1. Dragline Çalışma Sistemi

G.L.İ. Tunçbilek işletmesinde daha önce de belirttiğimiz gibi enli dilim yöntemi uygulanmaktadır. Bu yöntemin ana özelliği rehandle içermesidir. Rehandle miktarını etkileyen en önemli faktör dilim kalınlığı ve dilim genişliğidir (Şekil7.1.).



Şekil 7.1. Rehandle Miktarının Dilim Genişliğine Bağlı Olarak Değişimi

Dilim kalınlığının artmasına bağlı olarak rehandle miktarında artma olmaktadır. Fakat bu azalma belli bir noktaya kadar olmaktadır. Bu noktadan sonra rehandle miktarında tekrar artma olmaktadır. Bu dönüm noktası dragline ulaşma uzaklığına bağlıdır. Dilim genişliği dragline ulaşma uzaklığının üstüne çıktığında rehandle miktarında önemli ölçüde artış olmaktadır.

İşletmede mevcut 40 ve 20 yd³ dragline kapasiteleri sırasıyla 5200000 m³ ve 2600000 m³'tür. Rehandle sebebiyle teorik kapasite de 3800000 m³ ve 2000000 m³

değerlerine düşmektedir. Bu da yaklaşık % 25 iş kaybı meydana getirmektedir. Bu durum maliyetin yükselmesi sonucunu beraberinde getirmektedir.

7.2. Delme Patlatma ile İlgili Problemler

G.L.İ. Tunçbilek işletmesinde gerek shovel ekskavatörlerin gerekse dragline'in çalışabilmesi için gevşetme işlemi gereklidir. Gevşetmenin iyi olmaması durumunda makineler arında kazı yapmak zorunda kalmaktadır. Bu durum makinelerin zorlanmasına sebep olmakta, boom gergi ve kaldırma halatlarının kopması gibi arızaları arttırmaktadır. Sürekli olarak kazı yapmak kepçe ve dişlerdeki aşınmayı da arttırmaktadır. Bunun yanında makine kazı yaptığı için kepçe periyodu uzamakta bu durum kapasiteyi olumsuz yönde etkilemektedir.

Delik diplerinde gevşetmenin iyi olmaması halinde kademe diplerinde ve kömür üzerinde ekskavatör ve dragline'in kazamadığı tırnaklar oluşturmaktadır. Bunların kazılması, gevşetilmesi için buldozerlerle ripperleme yapmak gerekmektedir. Buldozer çalışması sırasında ekskavatör ve dragline çalışmamakta, bu iş kaybına ve fazla bir masrafa sebep olmaktadır.

Gevşetmenin iyi olmadığı veya patlamamış deliklerin olduğu yerlerde, yeniden delik delinmesi ve ateşleme yapılması fazladan bir masrafın yanında dragline ve ekskavatörün çalışmasını engellemekte bu ise iş kaybına sebep olmaktadır. Ayrıca dragline'in çalıştığı dilimde küçük dahi olsa ateşleme yapılması tehlikeli olmaktadır.

İşletmenin gittikçe derinlere inmesi sonucunda sık sık sulu deliklerle karşılaşmaktadır. Bu tip deliklerde sudan etkilenmeyen patlayıcı maddeler kullanılmaktadır. Bu az dahi olsa maliyete ek değerler getirmektedir.

Gerek buldozerlerle ripperleme yapma durumunda gerekse yeniden delik delme ve ateşlemede aynı iş için mazot, yağ, dinamit ve ANFO bakımından çifte harcama söz konusudur. Bu durum, maliyeti olumsuz yönde etkilemektedir.

7.3. Ekskavatör Kamyon Uyumsuzluğu

Ekskavatör Kamyon Sistemi, bilinen en pahalı örtü kazı (dekapaj) sistemidir. Bu yüzden, sistemde makinelerin uyumlu olması ve makine kapasitesinden en yüksek verimle faydalanılabilmesi gerekir.

Bu sistemde en verimli çalışmanın, ekskavatörün kamyonu 4-5 kepçe yüklemesi durumunda meydana geldiği görülmektedir. Fakat bugün işletmede mevcut 20 yd³ ekskavatörler 85 s ton kamyonlara 2 kepçe yükleyebilmektedir. Aynı kamyonlara 5 kepçe yükleyen 10 yd³ ekskavatörlerde 339,8 ton/saat, 3 kepçe yükleyen 17 yd³ ekskavatörlerde 353,4 ton/saat, olan kamyon kapasitesi 20 yd³ ekskavatörlerde 266,8 ton/saat'e düşmektedir. Bu durumda kamyonlar kapasitelerinin altında çalışmakta ve aynı harcama ile daha az iş yaptıkları görülmektedir.

Kamyon kapasitesinin düşük olması, gerekli kamyon sayısının artması demektir. Kamyon sayısının fazla olması ise yol bakımı, mazot, yağ, işçilik ve amortisman giderlerini arttırmakta bu giderler de maliyeti olumsuz şekilde etkilemektedir.

7.4. Arıza ve Yedek Parça Problemleri

Gerek ekskavatör-kamyon gerekse dragline sisteminde teçhizatın hemen hemen tamamı yurtdışından gelmektedir. Makinelerde oluşan arızalar, yedek parça bakımından yurtdışına bağlı olan bu sistemlerde, maliyete önemli ölçüde etki etmektedir. Parça eksikliği ve yurtdışından yedek parça temini konusunda karşılaşılan güçlükler, makinelerin uzun süre bakımda kalmasına neden olmaktadır.

Makinelerde oluşan küçük çaplı arızalar işletmede kolaylıkla yapılabilmektedir. Fakat büyük, sistem arızaları makinelerin uzun süre servis dışı kalmasına ve iş kaybına neden olmaktadır. Örneğin, dragline yürüyüş sisteminde meydana gelen bir arızanın giderilmesi bir aya yakın sürmektedir. Özellikle gelişmiş elektrik, elektronik sistemlere sahip ekskavatör ve dragline elektrik sistemlerinde

meydana gelen arızaların tamiratı uzun sürmekte ve önemli iş kaybı meydana gelmektedir.

7.5. Harman Sahası Problemi

İşletmede harman sahası sıkıntısı vardır. Panolarda harman sahasına en yakın boş araziler dere yatakları ve derin sahalar harman yeri olarak kullanılmaktadır. Fakat harmanlar gittikçe panolardan uzaklaşmakta ve yükselmektedir. Harman sahalarının uzaklaşması mazot giderlerini arttırmakta ve maliyeti direkt etkilemektedir.

Harmanların yükselmesi ise kayma ve kaza tehlikesini arttırmaktadır. Bu emniyetli bir çalışmayı gerektirmekte ve önlemler alınmasını öngörmektedir. Bu önlemlerin alınmasına rağmen oluşabilecek harman kaymaları kamyon ve buldozerler için tehlike yaratmakta, çalışmaları engellemekte ve iş kaybına sebep olmaktadır.

7.6. Personel Problemi

Gerek ekskavatörde, gerekse dragline’da ekonomik olarak kabul edilen çalışma açısı 90° dir. Bu açıda ekskavatör dönüş süreleri 25-27 sn, dragline dönüş süreleri de 60 sn civarındadır. Ancak, eğitilmiş ve deneyimli operatörler bu çalışma şartlarını tutturabilmektedir. Vasat operatörlerde ise makinenin dönüş süresinde artış görülmekte, bu da makine kapasitelerini etkileyerek maliyeti yükseltmektedir.

Eğitimi deneyimiyle birleştirerek iyi yetişen operatörler çalışma sahasını düzgün olarak götürebilmektedir. Vasat operatörler ise bunu gerçekleştirememekte bunun sonucu iş kaybı, maliyet yükselmesi olacaktır.

8. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

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. Bu yüzden böylesine büyük yatırımlardan beklenen, öncelikle ekonomiklidir.

Garp Linyitleri İşletmesi'nde dekapajda çalışan Shovel Ekskavatör-Kamyon ve Dragline Sistemleri için yapılan maliyet hesabında, dragline dekapaj maliyeti 124 509 TL/m³ , Shovel Ekskavatör-Kamyon dekapaj maliyeti ise 197 027 TL/m³ 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/m³, Ekskavatör-Kamyon Sisteminin maliyeti 112 299 TL/m³ 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. Artan ihtiyacın karşılanabilmesi ekonomik dekapaj oranının arttırılması ve açık ocak sınırlarının genişletilmesi ile mümkündür. 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.

-Dragline Sistemi'nde rehandle sebebiyle % 25 iş kaybı olmaktadır. Bu iş kaybı önlenemediği 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 arttırılmalıdır. Bu

amaçla ikili ve üçlü dragline sistemlerinin işletmede uygulanabilirliğinin araştırılması gerekir.

-İşletmede mevcut 20 yd³ ekskavatörler ile 85 s ton kamyonlar arasında uyumsuzluk vardır. Bu yüzden 85 s ton kamyonlar eksik kapasiteyle çalışmaktadır. Bu ekskavatörler ile uyumlu çalışabilecek 130 s ton kamyonların bir an önce temini gerekir. Böylece işletmenin taşıma kapasitesinde artış olacaktır.

-İşletmede parça yokluğu nedeniyle makineler bakımdan geç çıkmaktadır. Bunu önlemek için ambarlar geliştirilmeli ve bilgisayar sistemine geçirilmelidir.

-Makinelerin ana sistem arızalarının tamiri uzun süre almaktadır. Bunu önlemek için tamir-bakım servisinin özellikle elektrik konusunda geliştirilmesi uygun olacaktır.

-İşletmede değişik markalarda iş makineleri mevcuttur. Bu durum yedek parça temininde problem çıkarmaktadır. Bunu önlemek için iş makinelerinde marka sayılarında azalmaya gidilmesi uygun olacaktır.

-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.

-Operatör, yağcı, barutçu gibi personellerin gerekli bilgi ve beceriye sahip olması gerekir. Açılacak eğitim kursları ile bu personellerin bilgi ve becerisi artırılmalı ve gelecek için yeni personel yetiştirilmelidir.

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.
- ŞENTÜRK, A., 1989. Açık İşletme Kamyon Taşımacılığında Bilgisayar ile Kamyon Kapasite ve Maliyet Hesaplamaları, Türkiye Madencilik ve Teknik II. Kongresi, Ankara.
- UĞUR, İ., 1986. Maden İşletme Ekonomisi. İ.T.Ü. Maden Fakültesi Matbaası, İstanbul.

ÖZGEÇMİŞ

1971 yılında Adana'nın Feke ilçesinde doğdu. İlk ve orta öğretimini Adana'da tamamladı. 1989 yılında Hacettepe Üniversitesi Zonguldak Mühendislik Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümü'ne kayıt oldu. 1994 yılında aynı fakülteden Maden Mühendisi olarak mezun oldu. 1994 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Maden Mühendisliği Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğretimine başladı. 1995-1996 yılları arasında askerlik hizmetini tamamladı. 1996 yılında Türkiye Kömür İşletmeleri'nin, Tavşanlı-Tunçbilek bölgesindeki müteahhit şirketlerinden biri olan Altınca Dekapaj Limited Şirketi'nde çalıştı. 1997 yılında Milli Eğitim Bakanlığı ataması ile Sınıf Öğretmenliğine atandı. Halen bu görevdedir. Evli.