

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

GENEL AÇIK İŞLETME YÖNTEMLERİ VE  
ALTERNATİF YÖNTEMLERİN SEÇİMİNDE  
MALİ VE EKONOMİK DEĞERLENDİRME  
TEKNİKLERİNİN UYGULANMASI

**TMMOB**

**MADEN MÜHENDİSLERİ ODASI**

GENEL AÇIK İŞLETME YÖNTEMLERİ VE ALTERNATİF  
YÖNTEMLERİN SEÇİMİNDE MALİ VE EKONOMİK  
DEĞERLENDİRME TEKNİKLERİNİN UYGULANMASI

Sebahattin GAZANFER (\*)

Özet :

Açık işletmecilik faaliyetleri, sürekli veya periyodik sistemler içerisinde gerçekleştirilmektedir. Yazının birinci bölümünde, söz konusu sistemler içerisinde yer alan açık işletme yöntemleri ve ilgili teçhizat kısaca açıklanmaya çalışılmaktadır.

Açık işletme yöntemlerinin seçiminde, teknik faktörlere ek olarak mali ve ekonomik değerlendirme kriterlerinin nasıl kullanılacağı konusu ikinci bölümde basitçe işlenmektedir.

S u m m a r y :

Surface mining activities are generally carried out by either continuous or cyclic operations. In the first part of the paper, the mining methods and the equipment associated with these operations are briefly explained.

The subject of applying financial and economic evaluation criteria, in addition to the technical factors, for the selection of surface mining methods is dealt with in the second part.

(\*) Maden Y. Mühendisi, GLİ" Müessesesi, Tavşanlı - KÜTAHYA.

## 1. GİRİŞ

Yeraltı kaynaklarının çıkarılması ve değerlendirilmesi konusunda yüzyıllardan beri çaba harcamakta olan insanoglu, tarihsel gelişime paralel olarak gittikçe artan bir değer kazanan yeraltı zenginliklerini, aynı düzeyde gelişen teknoloji ile çıkarma ve değerlendirme işlemine devam etmektedir.

Yeraltı işletmeciliğinde olduğu gibi, açık işletmecilikte de madencilik yöntemleri çok çeşitlidir. Yöntemlerin seçimine etki eden faktörler de en çok bölgesel koşullara göre değişmektedir.

Açık işletmecilikte kullanılan teçhizatın kapasite ve kabiliyetlerinde gerçekleştirilen gelişmeler, bazan uygulanmakta olan bir işletme yönteminden diğerine dönüşmeyi daha elverişli göstermektedir.

Özellikle gelişmekte olan ülkelerde, döviz sorunu önemli bir darboğaz teşkil etmekte, atıl olan kaynaklar çeşitli nedenlerle tam olarak kullanılamamaktadır.

İş hacmi çok büyük olan bazı açık işletmelerde, teknik yönden uygulama olanakları bulunan birkaç alternatif işletme yöntemi arasından en uygununu seçerken, değerlendirmelerin aynı zamanda milli ekonomi açısından yapılmasında yarar vardır. Kuşkusuz, alternatifler arasından en uygununu seçmek her zaman kolay değildir.

Bu yazının amacı, genel açık işletme yöntemlerini kısaca tanıtmak, uygun işletme yöntemi seçiminde malî ve ekonomik değerlendirme tekniklerinin kullanılması gereğine değinmek ve bu teknikleri kısaca özetlemektir.

## 2. Açık İfletmp Sistemleri

Açık işletme faaliyetleri genellikle beş aşamada incelenmektedir. Bunlar;

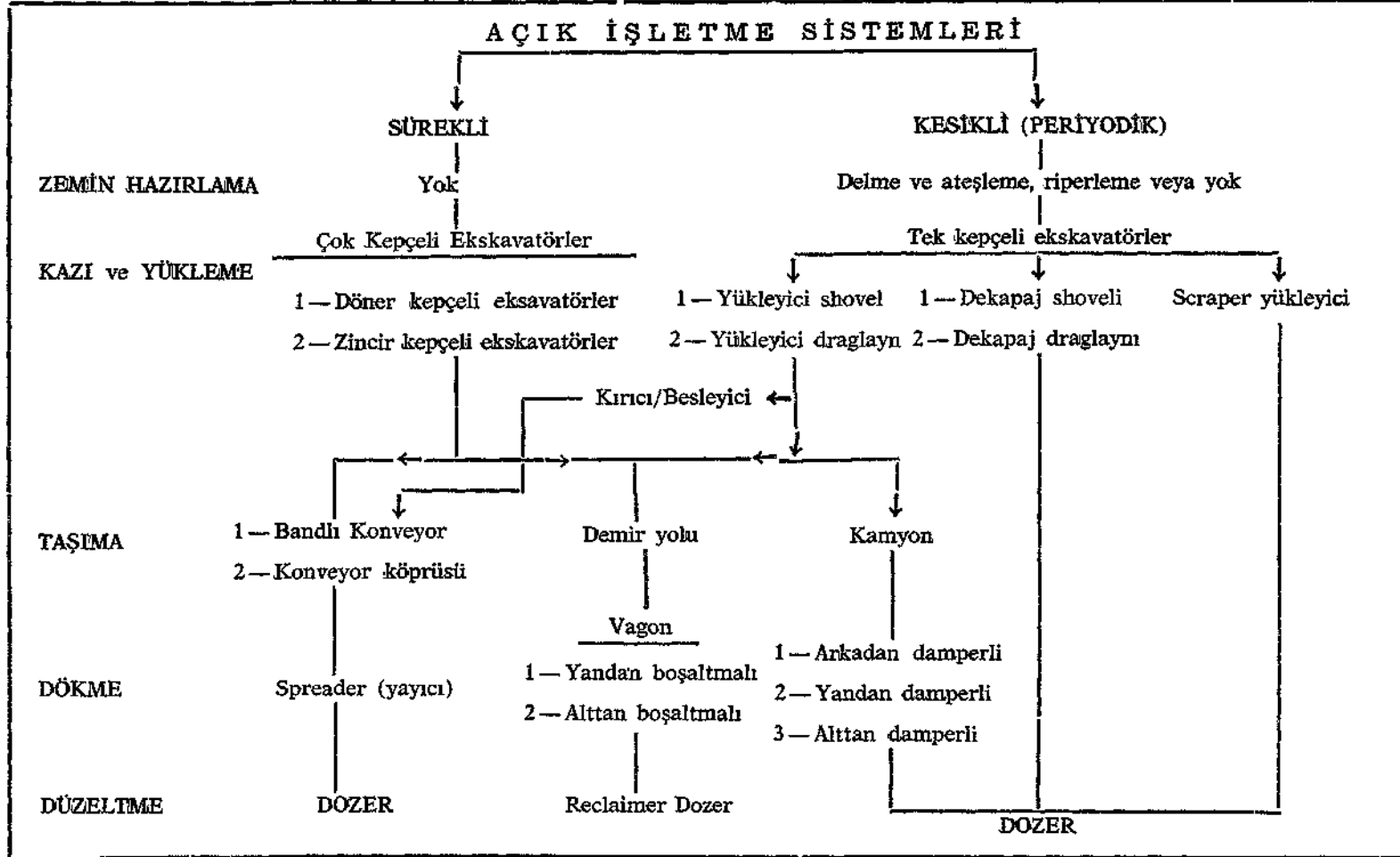
- a) Zemin hazırlama (delme, ateşleme, riperieme v.s.),
- b) Kazı ve yükleme,
- c) Taşıma,
- d) Dökme,
- e) Arazinin tekrar düzenlenmesi, şeklinde sıralanmaktadır. Özellikle son faaliyet, çevre tahribini önleme açısından maden işletmesinin yerine getirmesi kanunen zorunlu tutulduğu ek bir faaliyet olarak" da düşünülebilir.

Yukarıda belirtilen faaliyetlerde kullanılan teçhizat, açık işletme yöntemine bağlı olarak değişmekte, işletme yöntemi ise daha sonra değinilecek birçok faktörün değerlendirilmesinden sonra seçilmektedir.

Açık işletmelerde kullanılan yaygın işletme yöntemlerinin ayrı ayrı tanımı ve kısa açıklamasına geçmeden önce, söz konusu yöntemlerin yukarıda belirtilen faaliyetlerin yerine getirilmesi açısından sınıflandırılmalarında yarar görülmektedir.

Genel olarak açık işletme sistemleri sürekli ve periyodik (kesikli) olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır (Şekil 1). Sil-rekli sistemde yukarıda belirtilen faaliyetler aralıksız olarak devam eder ve malzeme (örtü tabakası veya mineral) akışı kesiksizdir. Periyodik sistemde ise faaliyetler kesikli olarak ve çalışma koşulları veya teçhizat tipine göre değişen periyod içerisinde gerçekleşir.

Her iki sistemin basit tanımlamalarının yapımından sonra, sürekli sistemi karakterize eden yöntemler ve ilgili teçhizat açıklanmaya çalışılacaktır.



### 3. Sürekli Sistem,

#### 3.1. Zemin Hazırlan».

Sürekli sistem genellikle yumuşak veya kolayca kazılabilir zeminde uygulanabilmektedir. Diğer bir deyimle, kazı ve yüklemenin yapılabilmesi için zemin hazırlama işlemine gerek yoktur.

#### 3.g. Kara ve Yükleme

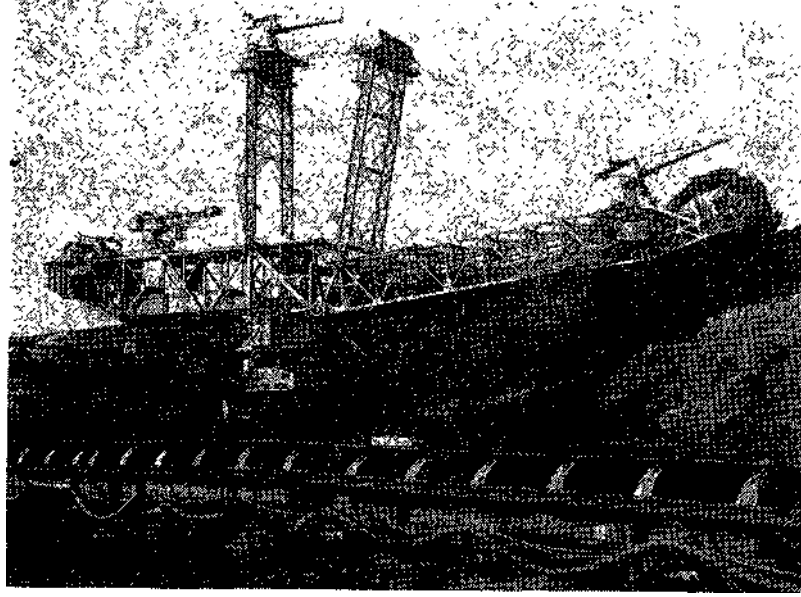
Kazı ve yükleme işlemi çok kepçeli ekskavatörler tarafından gerçekleştirilmektedir. Bunlar, döner kepçeli ekskavatörler ve zincir - kepçeli ekskavatörler olarak bilinirler. •

#### 3.2.1. Döner Kepçeli Ekskavatörler

II. Dünya Savaşı sonrası, özellikle Batı Almanya'daki linyit açık ocaklarında yaygın kullanım alan bulan döner kepçeli ekskavatörlerin kapasitelerinde önemli artış kaydedilmiştir. Örneğin, 1975 yılına kadar Batı Almanya'da Rheinische Braunkohle Werke firmasına ait Fortuna - Garsdorf açık ocağında çalışan ve günde 100.000 m<sup>3</sup> örtü tabakası kaldıracı döner kepçeli ekskavatörler (Fotoğraf 1) en büyük iken, 1976 yılında yine aynı ocakta devreye giren yeni bir döner kepçeli ekskavatör günde 200.000 m<sup>3</sup> örtü tabakası kaldırma yeteneği ile madencilikte kullanılan en büyük ekskavatör olmuştur (1).

Sürekli sistemin vaat ettiği avantajlardan yararlanma amacıyla döner kepçeli ekskavatörler dünyanın birçok açık işletmesinde (özellikle kömür, fosfat işletmelerinde) kullanılmaya başlanmıştır. Ancak sert kazı yapabilme yeteneklerinin sınırlı oluşu, çok fazla ilk yatırım giderlerini gerektirmeleri, işletme metodunda yeterli elastikiyet sağlamamaları gibi dezavantajları nedeniyle kazı ve yükleme teçhizatı seçiminde her zaman ilk alternatif olarak düşünülmezler.

Batı Almanya dışında SSCB, Doğu Almanya, Polonya ve Avustralya gibi birçok ülkede kullanılan döner kepçeli ekskavatörler, bilindiği gibi, ülkemizde ilk olarak Afşin-Elbistan projesinde yer alacaklardır.



Fotoğraf 1 : 100000 ırf/gün kapasiteli döner kepçeli eksavatör  
(Fortune-Gersdorf/B. Almanya)

### 3.2.2. Zincir - Kepçeli Ekskavatörler

Sürekli kazı ve yükleme yapabilen zincir - kepçeli ekskavatörler, yerlerini yavaş yavaş döner kepçeli ekskavatörlere terk etmektedirler. Selektif kazı ve yükleme yapmaya elverişli olmamalarına rağmen, buldukları kademenin çok altındaki derinliklere kadar kazı yapabilme özelliklerinden dolayı birçok açık işletmelerde halen kullanılmaktadırlar. Döner kepçeli ekskavatörler gibi sert arazide kazı yapma kabiliyetleri az olup paletler veya raylar üzerinde hareket ederler.

### 3.3. Taşıma

Sürekli sistemde taşıma bandlı konveyör veya konveyör köprüleri ile gerçekleştirilir. Bandlı konveyörler 1952 yılından beri yaygın olarak kullanılmaya başlanmış olup, çelik telli bandların geliştirilmesiyle, son yıllarda özellikle Batı

Almanya'da uygulanan başlıca taşıma yöntemi durumuna geçmişlerdir.

Çok fazla miktarda malzemeyi uzun mesafelere ve düşük maliyetle taşıyabilmeleri, % 40'a kadar ulaşan eğimli arazide çalıştırılabilmesi, malzeme akışında süreklilik sağlamaları ve kötü hava koşullarından fazla etkilenmemeleri, bandlı konveyör sisteminin belirgin avantajları olarak kabul edilmektedir. Öte yandan, ilk yatırım giderleri çok yüksek görülmekte, ilerleyen bir açık işletmede sık sık aynayı ve orada kazı yapan ekskavatörü takip etmesi gerektiğinden, çekilmeleri yardımcı teçhizatla bile bazan güç ve zaman alıcı olmakta, yapışkan, çok rutubetli veya aşındırıcı malzeme kolaylıkla taşmamaktadır.

Bandlı konveyörlerin taşıma kapasiteleri döner kepçeli ekskavatörlerin kazı ve yükleme kapasitelerine bağlı olarak artırılmıştır. Band genişlikleri 100-220 cm arasında değişmekte, band hızları 5 m/saniye'ye kadar ulaşmaktadır. Yukarıda sözü edilen 200.000 m<sup>3</sup>/gün kapasiteli döner kepçeli ekskavatör yanısıra, yine Fortuna - Garsdorf işletmesinde saatlik kapasitesi 37.000 ton olan 3 m genişliğindeki bandlı konveyörler de devreye girmiştir. Söz konusu bandlı konveyörlerin tahrik istasyonları 6 adet 1500 kW güçlü motorlarla donatılmıştır (2). Bandlı konveyörlerin çekilmeleri sırasında tahrik ünitelerinin de hareketi gerektiğinden, 800 ton ağırlığındaki bu üniteler «yürüyen ayak» mekanizmasıyla hareket ettirilmektedirler. Uzak mesafeli bandlı konveyörler için ara tahrik istasyonları da kullanılmaktadır.

Konveyör köprüleri genellikle kömür (veya linyit) damarının oldukça düzenli ve yatay durumda bulunduğu yerlerde uygulanmaktadır. Konveyör köprüsü raylar üzerinde açık işletme tabanı boyunca hareket etmekte, gerek döner kepçeli gerekse zincir - kepçeli ekskavatorlerce kazısı yapılan malzeme, konveyör köprüsü üzerinde bulunan banda gönderilmekte, oradan doğrudan doğruya açık işletme döküm sahasına aktarılmaktadır. Anlaşılabileceği gibi, konveyör köprülerinin kullanılmasıyla, bandlı konveyörlerin (kademe band - toplayıcı band-döküm sahası bandı) açık işletme etra-



İnşaatlardan dolaştırılması önlenmekte, dolayısıyla taşıma mesafesi kısaltılmaktadır.

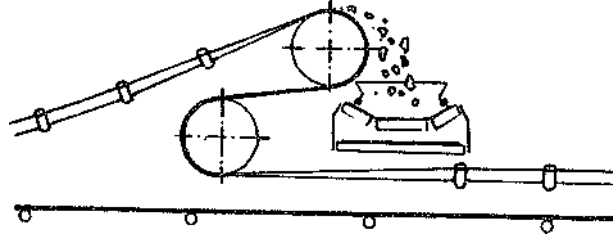
Konveyör köprüsünün kullanıldığı yerlerde çoğu kez aktarıcı (tripper car) veya yayıcıya gerek yoktur.

İlk yatırım giderinin çok yüksek olması, faylar veya kıvrımlarla arızalanmamış, zengin ve sadece yatay rezervlerde uygulanabilmesi, söz konusu taşıma yönteminin yaygın kullanımını kısıtlamaktadır. Konveyör köprülerine en çok Doğu Almanya'daki açık işletmelerde rastlanmaktadır.

#### 3.4. Dökme

Taşımada bandlı konveyörlerin kullanıldığı sürekli sistemde, dökme işlemi aktarıcı ve yayıcı ile yapılmaktadır.

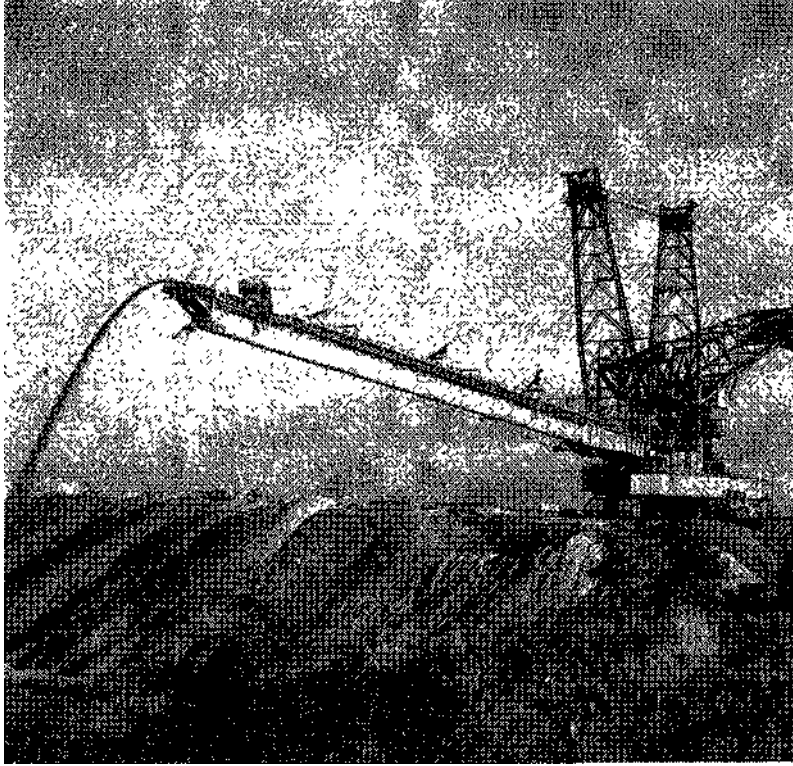
Bilindiği gibi aktarıcı, bandlı konveyör boyunca hareket edebilen ve malzemenin akış yönünü değiştirmeye yarayan bir teçhizat olup, çalışma sistemi Şekil 2'de basitçe gösterilmiştir. Aktarıcı yardımıyla malzeme bandlı konveyörden döküm sahasındaki yayıcıya gönderilmektedir.



Şekil— 2 : Aktarıcı çalışma prensibi

Yayıcı ise aktarıcıdan gelen malzemeyi alıp, üzerinde bulunan iki veya üç bandlı konveyör ile yükseklik kazanarak döküm sahasına yayan bir teçhizattır. Yayıcının hareketi raylar veya paletler üzerinde olabilir. Malzemenin uzak mesafelere kadar fırlatılabilmesi için dökme bandı hızı genellikle yüksek tutulur. İlâve olarak yayıcı kapasitesi, en az döküm sahasında çalışan bandlı konveyör kapasitesi kadardır. Batı Almanya'daki linyit açık işletmelerinde, döner kepeçli ekskavatör ve bandlı konveyörler gibi yayıcı kapasitelerinde

de artış olmuş, birkaç yıldan beri çalışan ve Fotoğraf 2'de görülen 110.000 m<sup>3</sup>/gün kapasiteli yayıcılara ilâve olarak, 1976 yılında 240.000 m<sup>3</sup>/gün kapasiteli bir yayıcı imal edilmiştir.



Fotoğraf 2 : 113000 m<sup>3</sup>/gün kapasiteli bir yayıcı  
( Fortuna -Garsdorf/B. Almanya)

### 3.5. Arazimin Tekrar **Düzenlenmesi**

Örtü tabakasını yayıcı ile düzenli bir şekilde harmana dökmek mümkün ise de, düzeltme işleminin dozer ile tamamlanmasına genellikle gerek duyulmaktadır.

Açık işletmecilikte sürekli sistem ve bu sistemde kullanılan işletme yöntemleri ve teçhizatına ilişkin ayrıntılı açıklama başka bir yazıda yer almaktadır (9).

## 4. Periyodik (Kesikli) Sistem

### 4.1. Zemin. Hazırlanp

Periyodik sistemde zemin hazırlama işlemi örtü tabakası veya cevherin yapısına göre değişmektedir. Çok sert arazide delme ve ateşleme tek çıkar çözüm yolu olmaktadır. Yumuşak arazide ise kuşkusuz zemin hazırlama işlemine gerek yoktur. Orta sertlikteki arazi yapısı için ripperlemenin ekonomik olduğu belirtilmekte, bazı imalatçı kuruluşlar farklı kaya türü için tesbit edilen sismik hız değerlerine göre ripperleme sınırlarını belirlemektedirler.

Delme ve ateşleme işlemine gerek duyulan açık işletmelerde, zemin hazırlama safhası, sonraki faaliyetleri doğrudan etkilemesi açısından kritik bir öneme sahiptir. Delik çapı, boyu ve aralıkları, patlayıcı maddenin cinsi ve miktarı, ateşleme düzeni, yükleme ve taşıma safhasında kullanılacak teçhizatın tipine ve kapasitesine göre değişeceğinden söz konusu parametrelerin seçiminde tüm sistemin bir bütün olarak değerlendirilmesi gerektiği pratik uygulamalar sonucunda kesinlikle anlaşılmıştır.

Delik çapının ve deliklerarası açıklığın artırılması ile delme ve ateşleme giderlerinde önemli tasarruf sağlanabileceği görüşü yaygın ise de, yükleme ve taşıma teçhizatının da artan mesafedeki deliklerin ateşlenmesiyle ortaya çıkacak nisbeten iri parçalı malzemeyi, hissedilir güçlüklerle meydana vermeksizin döküm sahasına sevk edecek kapasitede olmaları gerekir. Aksi taktirde ikinci bir kırma safhası genellikle pahalı ve zaman kaybettiricidir.

Döner veya darbeli sisteme göre çalışan delici makineleri, birçok firma tarafından imal edilmekte, uygun makine seçiminde fiyat faktörü yanısıra, delinecek arazinin jeoteknik özellikleri, makinenin delici uçlara iletebileceği baskı yükü miktarı, sağladığı tork, kompresör gücü, tek tij ile delme uzunluğu, düz ve engebeli arazide hareket kabiliyeti gibi faktörler önemli rol oynamaktadırlar.

Genellikle dik veya dikeye yakın ( $15^{\circ}$ — $20^{\circ}$ ) eğimli delme yapabilen delici makineleri yanısıra, bazı imalatçı kuru-

luşlar, yatay veya yataya yakın ( $\pm 16^\circ$ ) eğimde ateşleme deliği açabilen delici makineleri imal etmişlerdir (3). Yatay delme işleminin dikey delmeye göre öne sürülen avantajları içerisinde :

- i) Daha iyi kırılma sağlanabildiği,
- ii) Sulu ortamda delinen deliklerde ateşleme yapmanın daha kolay olduğu,
- iii) Delme ve ateşleme giderlerinde hissedilir indirim sağlanabildiği, iddia edilmektedir.

#### 4.2. Kazı ve Yöklem

Tek kepçeli ekskavatörlerle yapılan delme işlemi genellikle bir periyot içerisinde gerçekleşmektedir. Çalışma prensiplerine göre Şekil 1 de üç gruba ayrılmış bulunan bu makineleri kısaca inceleyelim.

##### 4.2.1. Scraper Yükleyicisi

Örtü tabakasının yumuşak veya kolaylıkla kazılabilir özellikte olduğu yerlerde kullanılan scraper yükleyicileri 100 -1500 m arasındaki mesafelerde ekonomik bir yükleme, aynı zamanda taşıma ve dökme teçhizatıdır (4). En büyük avantajları manevra kabiliyetlerinin fazlalığı, taşıma ve dökme için ayrı bir teçhizat gerektirmemeleri, diğer bazı ekskavatörler gibi uzun montaj ve deneme çalışmalarına gerek göstermeden hemen devreye girebilmeleridir. Daha çok yol ve baraj yapımı işlerinde kullanılan scraperler, ülkemiz açık işletmeciliğinde henüz uygulama sahası bulmamıştır.

##### 4.2.2. Direkt Dekapaj Makineleri

Tek kepçeli ekskavatörler içerisinde büyüklük, ağırlık ve iş kapasitesi bakımından «dev» makineler sınıfına girerler. Bunlar dekapaj draglayını ve dekapaj shovelı olarak isimlendirilirler.

###### a) Dekapaj Draglayını (Fotoğraf 4)

Çalışma prensibi örtü tabakasını dilimler halinde kaldırmak ve altta bulunan kömürün (veya damar şeklindeki

cevherin) üzerini açmaktır. Genellikle oturduğu zeminin altında kalan ve ateşleme ile gevşetilmiş olan malzemeyi alıp, daha önce kömürü çıkarılmış bitişik dilimdeki boşluğa yığmaktır. Draglayn ile çalışma yöntemine ilişkin ayrıntılı bilgi başka bir yazıda yer almıştır (5).

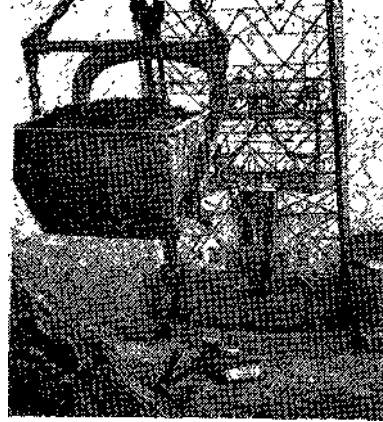
Bugüne kadar imal edilmiş en büyük draglayn 220 yd<sup>3</sup> (170 m<sup>3</sup>) kova kapasiteli olup ayda 3.5 milyon m<sup>3</sup> örtü tabakası kaldırmaktadır (6). ABD'deki birçok işletmelerde kullanılan draglaynlarm kova kapasiteleri genellikle 40 -120 m<sup>3</sup> arasında değişmektedir.

Draglayn «boom»unun uzun olması örtü tabakasını daha uzağa atabilmesi bakımından tercih edilirse de, artan «boom» uzunluğuna göre periyodunun da artacağı, aynı zamanda makinenin denge ağırlığının fazlaştırılmasının gerekeceği, dolayısıyla uygulamada her zaman maksimum boom uzunluğunu seçmenin avantajlı olmayacağı hatırlanmalıdır.

Hidrolik veya mekanik olarak hareket eden ayaklar draglaymn ilerlemesini sağladığından, «yürüyen draglayn» tabiri bu makineler için popüler olmuştur.



Fotoğraf 3 : Kepçe kapasitesi 65 yd<sup>3</sup> olan bir dekapaj shoYeii



Fotoğraf 4 : Kova kapasitesi 145 yd<sup>3</sup> olan bir dekapaj draglaym

#### b) Dekapaj Shovelı (Fotoğraf 3)

Açık işletme geometrisine göre, çalışma yöntemi yürüyen draglayn çalışmasına benzeyen dekapaj shovelı, farklı olarak oturduğu katın üzerindeki dilimi almakta ve genellikle 180° döndükten sonra örtü tabakasını dilimin diğer ysmnma yığmaktadır.

En büyük kapasiteli dekapaj shovelı 180 yd<sup>3</sup> (137 m<sup>3</sup>) olup, ayda 3 milyon m<sup>3</sup> örtü tabakası kaldırabilecek yetenektedir.

Değişen jeolojik koşullara göre yükleme ve örtü tabakasını kaldırma bakımından dekapaj shovelma kıyasla daha fazla esneklik vaadeden draglayn, açık işletmecilikte gittikçe artan bir uygulama sahası bulmaktadır. Her iki ekskavatör aynı zamanda taşıma ve dökme işlemini yaptığından, ayrı bir taşıma ve dökme teçhizatı söz konusu değildir. (\*)

#### 4.2.3. Yükleyici Shovel ve Yükleyici Draglayn

##### a) Yükleyici Shovel (Fotoğraf 5)

Bilindiği gibi, yükleyici shovel genellikle ateşleme ile gevşetilmiş veya kazısı kolaylıkla yapılabilen malzemeyi bir taşıma aracına yükleyen tek kepçeli ekskavatördür. Taşıma aracı kapasitesinin yükseltilmesiyle, yükleyici shovel kepçe kapasitesi de artırılmıştır. Yaygın olarak kullanılan kepçe kapasiteleri 10-15 yd<sup>3</sup> arasında değişmektedir. Kuzey Amerika'da iş hacmi çok büyük bazı açık işletmelerde kepçe kapasitesi 20 - 25 yd<sup>3</sup> olan yükleyici shovellar kullanılmaya başlanmıştır.

(\*) Gerek dekapaj shovelı gerekse dekapaj draglaynının verimli olarak çalışabilecekleri ayna yüksekliği veya dilim kalınlığı bellidir. Bu değerlerin üzerindeki örtü tabakasının işletilebilmesi için, anılan makinelerin iş yerine sokulmasından önce, ilave yükseklik veya derinlikteki kısmın başka bir yöntemle alınmış ve başka bir yere taşınmış olması gerekir.



Fotograf 5 : 10 ycp kepece kapasiteli yükleyici shovel 65 tonluk damperli kamyona yükleme yaparken (GLI - Tunçbilek)

#### b) Yükleyici Draglayn

Yükleyici draglayn, aynen yükleyici shovel gibi ateşleme ile gevşetilmiş kolayca kazılabilen malzemeyi bir taşıma aracına aktarmaktadır. Sert kazı yapmaya elverişli olmadıkları gibi, taşıma aracına shovel kadar isabetli yükleme yapmaları da kolay değildir.

#### 4.3. Taşıma ve Dökme

Kamyon, yükleyici shovel veya yükleyici draglayn için en uygun taşıma ortamıdır. Bilindiği gibi kamyonlar arkadan damperli, yandan damperli ve alttan damperli olmaktadır. Yandan damperli kamyonlar düşük tonajlı olup bazı küçük çaptaki işletmelerde kullanılmaktadır. Taşıma maliyetini azaltmak amacıyla son yıllarda kamyon kapasitelerinde artış sağlamada imalatçı kuruluşlar arasında büyük bir rekabet ortaya çıkmıştır. 100 ton'un üzerinde taşıma kapasitesi olan arkadan damperli kamyonların tahrik sistemi dizel - elektrik şeklindedir. Tekerlerde mevcut bağımsız elektrik motorları

kamyona gerekli hareket gücünü vermektedirler. 350 ton ve 250 ton kapasiteli arkadan damperli kamyonlar, periyodik sistemde bulunan en büyük taşıma üniteleri durumundadırlar.

Alttan boşaltmak kamyonlar ise 100 ton, 120 ton, 150 ton, ve 180 ton tonkapasiteli olup, genellikle kömürün ocaktan zenginleştirme tesislerine veya termik santrallara taşımada kullanırlar. Boşaltma işlemini yapabilmeleri için üzeri çelik iz köprülü silolara gerek vardır.

Özet olarak shovel - kamyon ikilisi ile çalışma alternatifi aşağıdaki durumlarda düşünülmelidir :

- Örtü tabakası sert ve iri parçalar halinde ise,
- Diğer taşıma sistemleri için yeterli çalışma sahası yoksa,
- Açık işletme geometrisi ancak kısa, virajlı ve bazan meyilli yollara imkân verebiliyor ise,
- Taşıma mesafesi 1 - 3 km arasında ise.

#### 4.4. Arazinin Tekrar Düzenlenmesi

Periyodik sistemde kamyonların döktüğü, dekapaj shoveh veya dekapaj draglaymnm yığıldığı, scraper yükleyicisinin yaydığı örtü tabakası dozerlerle düzeltilir.

#### 5. Ara Sistemler

Yukarıda kısaca açıklanmasına çalışılan periyodik ve sürekli işletme sistemleri yanısıra, birinden diğerine geçişe imkân veren diğer işletme yöntemleri ve teçhizatından da bahsetmekte yarar vardır. Şekil 1 den de görülebileceği gibi gerek sürekli, gerekse periyodik sistemle kazısı yapılan malzeme için taşıma ortamı olarak demiryolu nakliyatı seçilebilir. İlâve olarak, tek kepçeli ekskavatörlerden sürekli taşıma ve dökme sistemine geçilmesi istendiğinde, sert ve iri parçalı olan malzemeyi kırıcıdan geçirip bantlı konveyöre aktarmak yeterlidir.



Özellikle GLİ Müessesesi'ne bağlı Tunçbilek ve Seyitömer açıkocakları için mevcut shovel - kamyon yöntemine alternatif olarak düşünülen bu yöntemlerle ilgili bazı açıklamalar aşağıda yer almaktadır.

#### 5.1. Demiryolu ile Taşıma

Demiryolu nakliyatının sürekli veya periyodik faaliyetlerden hangisine bağlı olduğu konusunda açık işletmeciler arasında kesin bir fikir birliği yoktur, ancak söz konusu taşıma yöntemini periyodik bir faaliyet olarak kabul edenler çoğunluktadır.

Bilindiği gibi, döner kepçeli ekskavatör ile kazı ve yüklemesi yapılan yumuşak malzeme, bandlı konveyör yerine demiryolu ile de taşınabilir. Özellikle Batı Almanya'daki linyit açık ocaklarında uzun yıllardan beri kullanılmakta olan döner kepçeli ekskavatör - demiryolu yöntemi, yüksek kapasiteli bandlı konveyörlerin devreye girmesiyle ve demiryolu nakliyatının önemli dezavantajlarından biri sayılan zayıf tırmanma kabiliyeti nedeniyle uygulanabilirliğini önemli ölçüde kaybetmiştir.

##### 5.1.1. Shovel - Demiryolu Yöntemi

Aşağıdaki koşullardan bir veya birkaçının varlığı halinde shovel demiryolu yöntemini düşünmek yerinde olacaktır :

- İşletme uzun ömürlü ise,
- Taşıma mesafesi 3 km'den fazla ise,
- Taşıma yolu eğimi yüklü halde inişte maksimum % 4, veya yüklü halde yokuşta maksimum % 3 ise,
- Malzeme sert ve iri parçalı ise,

Mevcut sermaye veya işletilecek rezerv sınırlı olduğunda, başka bir yükleme ve taşıma yöntemini seçmek daha uygun olabilir.

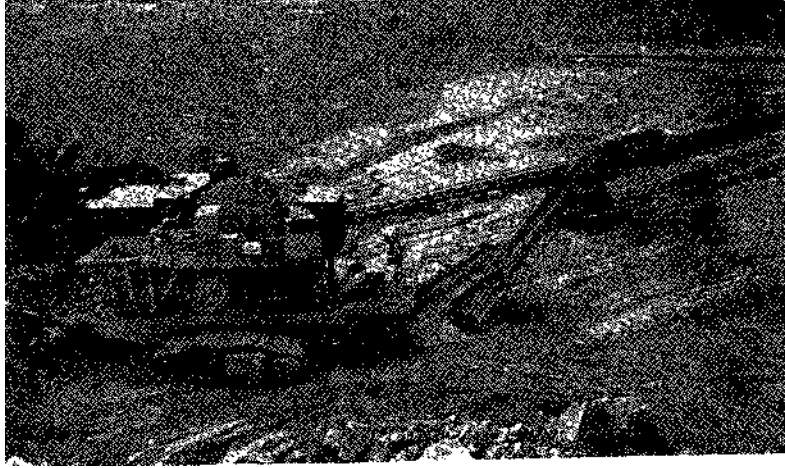
Shovel - Demiryolu yönteminin GLİ Müessesesi Tunçbilek ve Seyitömer işletmelerine uygulanabilirliği konusu, yine bu kongrede Sayın T. PARLAK tarafından ayrıntılı olarak incelenecektir.

## 5.2. Shovel - Hareketli **Kırıcı-Bandh** konveyör Yöntem»

Periyodik sistemden sürekli sisteme geçişe imkân veren bir yöntem, shovel - hareketli kırıcı, bandlı konveyör ile işletme metodudur.

Bilindiği gibi çok sert ve iri parçalı malzeme uygun eb'-ada kırıldıktan sonra bandlı konveyör ile kolaylıkla taşınabilir, dolayısıyla sürekli sistemin vaadettiği avantajlardan kısmen yararlanmış olunur. Bazı firmalar, lastik tekerlekler, paletler veya özel yürüme mekanizması ile hareket edebilen kırıcı üniteleri imal etmişlerdir. Hareketli kırıcı, shoveli takip etmekte, shovel tarafından yüklenen malzeme kırıcıdan geçtikten sonra bir veya birkaç ara transfer bandı yardımıyla kademe veya toplayıcı bandına aktarılmaktadır (Fotoğraf 6). Bu yöntemin avantajları;

- İşçilik giderleri azaltılmakta,
- Her türlü hava şartlarında çalışma yapılabilmekte,
- Kamyonların empoze ettiği yüksek tamir, bakım ve yedek parça giderleri önlenmektedir.



Fotoğraf 6 : Shovel - hareketli kırıcı - band yöntemi  
kırıcı kapasitesi 300 t/saat (B. Almanya)

Belirgin bazı dezavantajları ise;

- Hareketli kırıcının ilk yatırım giderleri çok yüksek olmakta,
- Her yükleyici shovel için bir kırıcı gerekmekte,
- Döküm işlemi için ayrıca aktarıcı ve yayıcıya gerek duyulmakta,
- İşletme sistemi birbirini takip eden ünitelerle gerçekleştirildiğinden, ünitenin birinde meydana gelecek bir durma, sonraki ünitelerin de çalışmasını engelleyecektir.

Hareketli kırıcılar genellikle Batı Avrupa'daki taş ocaklarında ve Avusturya'daki bir boksit açık işletmesinde kullanılmaktadır. Kırıcı kapasiteleri saatte 400-1500 ton arasında değişmektedir. Çok sert kayalardan oluşmayan örtü tabakası için shovel - besleyici - bandlı konveyör sistemi önerilmektedir.

### 5.3. Shovel - Kamyon - Sabit Kinci - Bandlı Konveyör Yöntemi

Shovel - Kamyon yönteminde taşıma mesafesi çok fazla, yolların yapım ve bakım giderlerinin çok yüksek olduğu yerlerde, malzemeyi kamyonla belli bir yere kadar taşımak, orada sabit kırıcıdan geçirmek suretiyle bandlı konveyöre aktarmak daha rantabil bir çözüm olarak görülebilir. Söz konusu yöntemin başarılı uygulaması 1960 yıllarında İskoçya'da Westfield açık işletmesinde ispatlanmıştır. Daha çok sert ve aşındırıcı kumtaşmdan oluşan örtü tabakası 1100 ton/saat kapasiteli iki ve 550 ton/saat kapasiteli diğer iki kırıcıdan geçirilerek —250 mm'ye kadar kırılmış ve 3400 ton/saat kapasiteli bandlı konveyör ile 3 km. uzaklıktaki döküm sahasına taşınmıştır. Açık işletme içerisinde açılan saha, ocak içi dökümüne elverişli duruma gelinceye kadar saz konusu sisteme devam edilmiştir (8).

### 5.4. Diğer Yöntemler

Şekil 1 de şematik olarak gösterilen ve yukarıda kısaca açıklanmasına çalışılan açık işletmecilik yöntemlerine ilâve

arak daha birçok alternatif işletme yöntemi vardır. Örneğin, burgaç (auger) ile kazı yapma, önden yükleyicilerle yükleme, boru hattı ile veya eğimli skip ile taşıma faaliyetine birçok madenlerde rastlanabilmektedir. Ancak özel koşulların varlığında düşünülecek, olan bu sistemlerin burada ayrıntılı açıklamasına girilmeyecektir.

#### 6. Açık İşletme Yöntemlerinin Seçiminde Malî ve Ekonomik Değerlendirme Kriterlerinin Uygulanması

Yukarıdaki açıklamalardan anlaşılacağı gibi açık işletme yöntemlerinin seçiminde rol oynayan faktörler çeşitlidir. Özet olarak, aşağıdaki faktörler işletme yöntemi seçimini ilk aşamada etkilemektedir :

- a) Cevher yatağının şekli ve büyüklüğü,
- b) Kaldırılacak örtü tabakasının jeoteknik özellikleri,
- c) İklim
- d) Üretim miktarı ve işletme ömrü,
- e) Örtü tabakasının atılacağı yerin uzaklığı.

Yukarıda sıralanan faktörlerin tümü teknik niteliktedir. İşletme yönteminin seçiminde teknik yönden sadece bir yöntemin uygulanabileceği açık işletmeler çıkabilir. Kuşkusuz, böyle hallerde, teknik yönden uygun olmayan alternatif yöntemlerin malî veya ekonomik kriterlere göre değerlendirilmesine geçmekte anlam yoktur. Ancak birçok durumlarda yukarıda sıralanan faktörler, birden fazla yöntemin teknik yönden uygulanabileceğini göstermektedir. Yazımızın bu bölümünde, alternatif açık işletme yöntemleri arasından, en uygununu seçmede malî ve ekonomik değerlendirme kriterlerinin nasıl uygulanabileceği kısaca açıklanmaya çalışılacaktır. Madencilik projelerinde ekonomik değerlendirme yöntemleri başka bir yazıda ayrıntılı olarak incelenmiştir (12).

Konuya kısmen açıklık getirilmesi amacıyla, GLİ Müessesesi'ne bağlı Tunçbilek, Soma, ve Seyitömer açık ocaklar için alternatif açık işletme yöntemlerinin değerlendirilmesinin nasıl yapılacağı üzerinde durulacaktır (Görçek v

rilere dayandırılmış hesaplamalara burada girmeden, sadece ana hatlar üzerinde fikir yürütmekle yetinilmiştir).

Halen Soma ve Seyitömer açık ocaklarında shovel - kamyon, Tunçbilek'te ise shovel - kamyon ve dekapaj draglayını ile örtü tabakası kaldırılmaktadır (10). Soma açık ocakları için alternatif işletme yöntemlerinin araştırılmasına diğer bölgelerdeki kadar gerek görülmemektedir (11).

Seyitömer ve Tunçbilek açık işletmelerinde, mevcut işletme yöntemine alternatif olarak en fazla shovel - demiryolu ve shovel - kırıcı - band sistemi düşünülmektedir. Özellikle Seyitömer açık işletmesi için önceleri üzerinde önemle durulmuş olan döner kepçeli ekskavatör - bandlı konveyör yöntemi, genellikle yumuşak veya orta sertlikteki örtü tabakası içerisinde, döner kepçeli ekskavatörün kesmesi çok güç sileks taşının bulunması nedeniyle, sonradan alternatif bir yöntem olarak düşünülmekten vazgeçilmiştir.

Kıyaslama dört alternatif işletme yöntemi için yapılacaktır. Bunlar;

1. Shovel - Kamyon yöntemi,
2. Shovel - Demiryolu yöntemi,
3. Shovel - Seyyar Kırıcı - Band yöntemi,
4. Shovel - Kamyon - Sabit kırıcı - Band yöntemidir.

Özellikle dördüncü yöntem, G.L.İ. Müessesesi açıkocakları için önerilebilecek bir işletme yöntemi olmamakla beraber, açık işletme koşulları böyle bir yöntemin uygulanmasına elverişli diğer kuruluşlara fikir verebilmesi amacıyla kıyaslamaya dahil edilmiştir.

#### 6.1. Yatırımı ve İşletme Giderleri Tabloları

Tablo 1 de dört ayrı işletme yöntemi için gerekli yatırım giderleri türleri sıralanmaya çalışılmıştır. Bu tablo, pek uzun sayılmayacak bir çalışma sonucunda hazırlandığında, her işletme tipinde yeralan yatırım kalemlerinin eksiksiz olduğu iddia edilemez. Kuşkusuz, yöntemler arasında kıyaslamalı hesaplamalara geçileceği zaman Tablo 1'in (ve diğer tabloların) daha ayrıntılı olarak hazırlanması gerekecektir.

**Tabla — 1**

YATIMIM GİDERLEEİ TURLERİ	İŞLETME YÖNTEMİ			
	Sifovel - Kamyon (Draglayn)	Shovel - Demiryolu (Draglayn)	Shovel - Seyyar Kırıcı (Draglayn)	Shovel • Kamyon - Sabit Kırıcı (Dragtoyo)
1. Arazi İstimlâki				
2. Teçhizat				
2.1. Ana Maden Makûlalan				
a) Zemin hazırlama	— Delme makinesi — Ateşleme araçları	— Delme makinesi — Ateşleme araçları	— Delme makinesi — Ateşleme araçları	— Delme makinesi — Ateşleme araçları
b) Kazı ve yükleme	— Shovel — (Draglayn)	— Shovel — (Draglayn)	— Shovel — (Draglayn)	— Shovel — (Draglayn)
c) Taşıma	Kamyon	— Demiryolu hattı — Lokomotif — Vagon	— Seyyar kırıcı — Bandlı konveyör — Aktarma köprüsü — Aktarma istasyonu	— Kamyon — Bandlı konveyör — Sabit kırıcılar ve ilgili teçhizat
d) Dökme	—	— Demiryolu hattı — Dökme mekanizması	— Aktancı (Tripper Car) — Aktarma köprüsü — Yayıcı (Spreader)	— Aktancı (Tripper Car) — Aktarma köprüsü — Yayıcı (Spreader)
e) Düzeltme	Dozer	Dozer	Dozer	Dozer
2.2. Yardımcı Teçhizat				
— Drenaj	— Tulumba ve boru hattı	— Tulumba ve boru hattı	— Tulumba ve boru hattı	— Tulumba ve boru hattı
— Yükleme	— Dozer	— Dozer	— Dozer	— Dozer
— Taşıma	Yol Yapımı ve Batan Teçhizatı	Demiryolu Yapı ve Batan Teçhizatı	Bandlı Konveyör Hattı ve Bakım Teçhizatı	Yol ve Bandlı Konveyör Hattı Yapım ve Bakım Ekipmanı
2.3. Atelye Teçhizatı	— Grader, dozer — Sulama kamyonu — Yağlama kamyonu — Yakıt kamyonu	— Vinç, trailer — Demiryolu montaj ve demontaj teçhizatı — Diğer ekipman	— Vinç, trailer — Konveyör germe teçhizatı — Konveyör çekme teçhizatı — Konveyör hattını temizleme ekipmanı	— Grader, dozer — Sulama, yağlama ve yakıt kamyonu — Vinç, trailer — Konveyör germe ve çekme tertibatı
2.4. Enerji Nakil Hattı, Işıklıandırma ve Haberleşme Teçhizatı	— Trafo, enerji nakil hattı, ışıklandırma ve haberleşme teçhizatı	— Trafo, enerji nakil hattı, ışıklandırma, haberleşme, demir, yolu sinyal verme	— Trafo, enerji nakil hattı ışıklandırma, haberleşme	— Trafo, enerji nakil hattı ışıklandırma, haberleşme
3. Binalar ve Sosyal Tesisler				
3.1. Atelye, Garaj, Tamirhane	— Kamyon tamir bakım yeri — Diğer dizel makine tamir yeri — Atelye binası	— Lokomotif tamir bakım yeri — Diğer dizel makine tamir yeri — Atelye binası	— Konveyör parçalan tamir, bakım yeri — Dizel makinalan tamir bakım binası — Atelye binası	— Kamyon tamir bakım yeri — Sabit kırıcı binası — Dizel ekipman tamir binası — Atelye
3.2. İdari Binalar	— Yazıhane	— Yazıhane	— Yazıhane	— Yazıhane
3.3. Konut Sosyal Tesisler	— Ev, lokal, misafirhane v.s.	— Ev, lokal, misafirhane v*s.	— Ev, lokal, misafirhane v.s.	— Ev, lokal, misafirhane v.s.
4. Navlun Sigorta				
5. Gümrük Vergisi ve Diğer Giderler				
6. Montaj Giderleri				
7. Genel Giderler				
8. Beklenmeyen Giderler				
<b>T o p l a m İşletme Sermayesi</b>				
<b>Genel Toplanı</b>				



Tablo l'in düzenlenmesindeki amaç, yöntemler değiştiğinde sadece işletmede kullanılacak ana teçhizatın değişmiyeceğini, fakat ilgili teğhizata bağlı olarak yan tesislerin ve diğer yatırım giderlerinin de değişebileceğini gstermektedir.

Aynı üretim miktarını geręekleřtirmek için gerekli yatırım kalemlerinin kapasite ve adetlerinin tesbit edilmesinden sonra, bunların parasal değerleri Tablo 2'de dış para ve toplam para şeklinde yazılabilir.

Benzer şekilde, farklı işletme yöntemlerinin eşit üretim hedefi için gerektirdikleri yıllık işletme giderleri Tablo 3'teki gibi hazırlanabilir. Bu tabloda işletme giderlerinin ana faaliyetlere göre gruplaadırılmasmdaki amaç, benzer faaliyetler arasında hangi yöntemin daha fazla (veya daha az) işletme gideri gerektirdiğini tesbit etmektir.

## 6.2. Yıllık Satış Giderleri

Her işletme yöntemi aynı üretim miktarını amaçladığından yıllık satış giderleri de eşit olacaktır.

## 6.3. Malî Değerlendirile Yöntemleri

Bilindiği gibi mali değerlendirme yöntemleri bir projenin finansman açısından rantabil olup, olmadığını araştırmaktadır. Değerlendirmede kullanılan fiatlar piyasa fiatlarıdır.

Mali değerlendirme analizlerinin yapılabilmesi için herhangi bir projenin faydalı ömrü içerisinde yıllar itibariyle sağlıyacağı kâr veya zararın gösterildiği «Proforma Gelir Tablosu» ile yine yıllar itibariyle yaratacağı fonların gösterdiği «Fonların Akış Tablosu» nun düzenlenmesi gerekmektedir.

Mali değerlendirme kriterlerine göre açık işletme yöntemleri arasında seçim yapmadan önce her açık işletme yöntemi için proforma gelir ve fonların akış tablolarının hazırlanması gerekecektir (Söz konusu tabloların düzenlenmesi ve bu tablolarda yer alan kalemlerin hesaplanması konusuna burada girilmeyecektir).



Proje değerlendirme dilinde, proje ömrü içerisinde ortaya çıkacak olumlu etkiler «fayda» olumsuz etkiler ise «masraf» olarak tanımlanmaktadır..

### 6.3.1. Geri Ödeme Dönemi

Mali değerlendirmede kullanılan en basit kriterlerden birisidir.

Geri ödeme dönemi, bir proje için yapılacak yatırımın (masrafın), bu proje ile sağlanacak faydalarla tamamen ödeneceği yıl sayısı olarak tanımlanabilir.

Bu tanıma göre, hangi açık işletme yönteminde geri ödeme süresi daha küçük ise, o yöntem diğerlerine göre daha cazip olma niteliğini kazanmaktadır.

Geri ödeme dönemi kriteri paranın zaman değerini dikkate almadığından ve geri ödeme yılından sonra projelerin fon yaratıp yaratmayacağını hesaba katmadığından, açık işletme yöntemlerinin seçiminde güvenilir bir kriter sayılmamalıdır.

### 6.3.2. İndirgenmiş Nakit Akımlarını Kullanan Teknikler

İndirgenmiş nakit akımlarını kullanan teknikler paranın zaman boyutu içindeki değerini dikkate alan ve fayda ve masraf akımlarını projelerin ömrü boyunca inceleyen değerlendirme teknikleridir.

Değerlendirme tekniklerinin kısa açıklamasına geçmeden önce bugünkü değer kavramı üzerinde kısa bir hatırlatmada yarar görülmektedir.

Bugünkü değer kavramı paranın zaman değerinden doğmaktadır. Örneğin (n) inci yılda elde edilen  $R$  miktarındaki bir paranın bugünkü değeri  $(S = \frac{R}{(1+i)^n})$  ü l ü y l e bulunur.

Burada  $i$  = faiz haddidir.

Bugünkü değer faktörü (veya indirgeme faktörü) olarak adlandırılan  $1/(1+i)^n$  oram, (m) ve (i) nin çeşitli değerlerine göre tablolar halinde hesaplanır.

(a) Net Bugünkü Değer Yöntemi (Net Present Value - NPV)

Net bugünkü değer yönteminde, önceden tesbit edilen belirli bir faiz oranına göre, projenin sağlayacağı faydaların bugünkü değerlerinin toplamı ile yatırım harcamalarının bugünkü değerlerinin toplamı arasındaki fark pozitif bir değer ise, proje rantabıldır.

Bu kritere göre NPV değerlerinin büyüklük sırası açık işletme yöntemlerinin öncelik sırasını göstermektedir.

Net bugünkü değer yönteminin sakıncalı yanı faiz (veya iskonto) oranının seçiminde ortaya çıkmaktadır. Çünkü bazı hallerde farklı iskonto oranında NPV değerlerinin büyüklük sırası farklı olmaktadır.

(h) Fayda/Masraf Oram

Bu yöntemde; belli bir faiz oranına göre hesaplanmış faydaların bugünkü değerleri toplamının, masrafların bugünkü değerlerinin toplamına bölünmesi sonucunda elde edilen oranın 1'den büyük olması halinde proje rantabıldır.

(c) İç Kârlılık Oranı Yöntemi (Internal Rate of return)

Bu metodun en kısa tanımı, bir yatırım projesinin gelecek yıllarda sağlayacağı faydaların bugünkü değerlerinin toplamını, yatırım harcamalarının bugünkü değerlerinin toplamına eşitleyen faiz (veya iskonto) oranının bulunması şeklinde verilmektedir.

Bu tekniğe göre, açık işletme yöntemleri arasında, en fazla faiz oranı veren yöntem diğerlerine kıyasla en uygun yöntemdir.

Ancak yöntemin malî değerlendirme kritlerine göre rantabil olması için projenin iç kârlılık oranının, sermaye maliyetinden yüksek olması gerekmektedir.

#### 6.4. Ekonomik Değerlendirme Yöntemleri

Mali değerlendirme kriterleri, proje seçiminde müteşebbis tarafından gözönünde bulundurulmaktadır. Müteşebbise göre fayda kavramı, o yatırım projesinin (veya işletme yönteminin) firmaya getireceği kâr miktarını göstermektedir. Çünkü yatırım yapma kararını alan bir işletme sahibini ilgilendirecek ilk faktör, söz konusu yatırımın, kendisine yeterli ölçüde kâr sağlamasıdır. Öte yandan ekonomik yönden fayda ise kâra nazaran çok daha geniş bir kavramdır.

Millî ekonomi açısından yapılan bir değerlendirmede fayda kavramı projenin milli gelire, dış ödemeler dengesine, istihdam düzeyine, ülkenin bölgesel kalkınmasına v.b. yapacağı direkt ve indirekt katkıları da içine alır.

Mali değerlendirmede kullanılan piyasa fiyatları, milli ekonomi açısından yapılacak değerlendirmede yanıltıcı olacağından, projenin kullanacağı kaynakların ve yaratacağı faydaların gölge fiyatları ile hesaplanması gerekir.

Bilindiği gibi, bir mal veya hizmetin gölge fiyatı, bu mal veya hizmetin ekonominin tümü açısından kıtlık veya bolluğunu aksettiren gerçek değeri olarak belirtilebilir. Özellikle, gelişmekte olan ülkelerde, bazı mallar ihtiyaca nazaran bol, bazı mallar ise kıttır. Cari piyasa fiyatları, ancak kaynaklarını tam kullandığı ve serbest rekabetin mevcut olduğu anlarda mal ve hizmetlerin gerçek değerini aksettirebilir. Fiyat mekanizması çeşitli müdahale ve engellerin tesiri altında bulunduğundan, piyasa fiyatları mal ve hizmetlerin gerçek değerini aksettirmemektedir.

Proje değerlendirmede söz konusu olan gölge fiyatları döviz, kalifiye ve kalifiye olmayan iş gücü, sermaye ve bazı mallar ile ilgilidir.

Açık işletme yöntemlerinin seçimi için girişilecek ekonomik değerlendirme analizlerinin, yukarıda sözü edilen hususların tümünü kapsamı kuşkusuz güçtür. Herşeyden önce gölge fiyatların gerçeğe yakın olarak hesaplanması kolay değildir. Öte yandan projelerin direkt ve indirekt etki-

lerki sayı ile ifade etmek her zaman mümkün olamamaktadır.

OECD ve UNIDO tarafından gerçekleştirilen ekonomik değerlendirme yaklaşımları (13), (14), projelerin sadece sayı ile ifade edilebilecek ekonomik etkilerinin belirtilmelerinde yardımcı olmaktadır. Söz konusu yaklaşımların doğru olarak kullanılması sonucunda projeler arasında, milli ekonomiye göre en uygununu seçmek nisbeten kolaylaşacaktır.

Örneğin, Tablo 2 ve 3 te yer alacak sayısal değerlere göre farklı işletme yönleri için düzenlenecek, kaynak akış tablolarına, OECD veya UNIDO yaklaşımlarında önerilen analiz tekniği uygulandığında milli ekonomi açısından en elverişli açık işletme yöntemini tesbit etmek mümkün olacaktır.

Mali değerlendirmeye göre seçilecek bir açık işletme yöntemi, ekonomik değerlendirmeye göre de en iyi alternatif olabilir. Ancak mali değerlendirmeye göre çok kârlı görünen bir işletme yönteminin ekonomik değerlendirmeye göre zararlı çıkması veya ekonomik değerlendirmeye göre kârlı görünen bir işletme yönteminin mali değerlendirmeye göre zararlı çıkması da beklenmelidir.

## 7. Sonuç Ve Öneriler

Açık işletmeciliği oluşturan zemin hazırlama, kazı ve yükleme, taşıma ve dökme faaliyetleri sürekli veya periyodik yöntemlerle gerçekleştirilmektedir.

Genellikle yumuşak ve kolaylıkla kazılabilir zeminde uygulanan sürekli sistemde, dönerkepçeli ekskavatörler, bantlı konveyörler, aktarıcı ve yayıcılar bulunmaktadır. İş hacmi çok büyük olan açık işletmelerde, sürekli sistemi karakterize eden teçhizat kapasiteleri önemli ölçüde arttırılmıştır.

Periyodik sistemde zemin hazırlama, başarılı işletme faaliyetlerinin ilk aşamasını oluşturmaktadır. Yükleme ve taşıma teçhizatı kapasiteindeki artış paralelinde, delici makinelerin delme çaplarında da artış kaydedilmiştir.

Periyodik sistemde kullanılan direkt dekapaj makineleri (dekapaj draglayını veya dekapaj shovelı) kapasiteleri son yıllarda önemli ölçüde artırılmıştır. Taşıma ve dökme işlemleri için ayrı teçhizat gerektirmediklerinden ve yüksek verimli olduklarından cevher damarının üzerindeki son kademenin bu makineler tarafından kaldırılması tercih edilmektedir.

Yükleyici Shovel - Kamyon yöntemi ile çalışılan açık işletmelerde kullanılan shovel kepçe kapasitelerinde ve kamyon tonajlarında görülen artışlar, birim maliyeti asgaride tutma amacına yöneliktir.

Shovel - demiryolu, Shovel - seyyar kırıcı-band yöntemleri bazı açık işletmeler için alternatif işletme yöntemleri olabilir.

Özellikle kalkınmakta olan ülkelerde, açık işletme yöntemlerinin seçimi için teknik faktörler yanısıra malî ve ekonomik değerlendirme kriterleri ile elde edilen sonuçların da hesaba katılması gerekmektedir.

#### Teşekkür

Açık işletme yöntemlerinin seçiminde mali ve ekonomik değerlendirme kriterlerinin uygulanması konusu, yazarın 1976 yılında katıldığı iki seminerden edindiği bilgilere dayandırılmıştır. Söz konusu seminerler 5 Ocak - 12 Mart 1976 tarihleri arasında Ankara'da Devlet Yatırım Bankası'nca düzenlenen «9. proje geliştirme ve değerlendirme semineri» ile 6. Eylül-26. Kasım. 1976 tarihleri arasında OECD tarafından İngiltere'nin Bradford Üniversitesi'nde yapılan «Proje plânlama ve Değerlendirme Semineridir».

Yazar bu kuruluşlara ve adı geçen seminerlere katılma iznini veren G.L.İ. Müessesesi Müdürlüğü ve T.K.İ. Genel Müdürlüğüne teşekkürü bir borç sayar.

Bibliyografik Tanıtım :

- 1 – DURST, W.: «Schaufelradbagger in Abbau-Betrieben» Fördern und Heben, Nr. 6 (1975)
- 2 – GAERTNER, E. : «New Advances in Brown Coal Mining with a New Generation of Bucket wheel Excavators, Stackers and Shiftable Belt Conveyors» Trans. AIME, Vol. 258, Dec. (1975).
- 3 – ARCHIBALD, J. C. (Jr.): «The economics of applying horizontal drilling as replacement for vertical drilling techniques.» Openpit Mining Seminar, Moscow, April (1976).
- 4 – GESSEL, R. C. : «Mining Coal with Scrapers» World Coal, Sep. (1975).
- 5 – ERGUN, F. ve PARLAK, T. : «G.L.İ. Tunçbilek Bölgesi'nde Yürüyen Dragline Tatbikatı» Madencilik Bilimsel ve Teknik 2. Kongresi, Şubat (1971).
- 6 \_\_\_\_\_ : «Big Muskie, King of Giants» Coal Age, Dec. (1976).
- 7 \_\_\_\_\_ : «Stripping two seams at Captain with a 180 cu. yd dipper» Coal Age, Feb. (1969).
- 8 – (Kişisel görüşme) COSTAIN Mining Ltd. (U. K.), Kasım (1976).
- 9 – GAZANFER, S. : «Açık işletmecilikte sürekli kazı, yükleme, taşıma ve dökme yöntemleri ve ilgili ekipmanlar» (Henüz yayınlanmamış).
- 10 – KGKTÜRIK, A. ve GAZANFER, S. : GLİ Müessesesi'nde linyit üretim faaliyetleri» Enerji Sorununda Madenciliğimiz konulu seminer, İTÜ, Ekim (1976).
- 11 – GAZANFER, S. : «GLİ Soma açık işletmeleri'nde delme, ateşleme, yükleme ve taşıma faaliyetlerine ilişkin araştırmalar.» Madencilik Bilimsel ve Teknik 4. Kongresi, Şubat (1975).
- 12 – CANER, G. : Madencilik yatırımları ve ekonomik değerlendirme teknikleri» MTA Yayınları Eğitim Servisi (1976).
- 13 – LITTLE, I. M. D., and MIRRLEES J. A. : «Project Appraisal and Planning for Developing Countries» London. Heinmann Educational Books, (1974).
- 14 \_ UNIDO : «Guidelines for Project Evaluation, United Nations, (1972).