

# **G.L.İ. AÇIK OCAKLARINDA DELME VE PATLATMADA YENİ UYGULAMALAR**

## **RECENT PRACTICES IN THE DRILLING AND BLASTING SYSTEM AT OPEN - CAST OPERATIONS OF G.L.I.**

**Orhan PATIR <◇>**  
**Paşa KAYA <●●>**  
**Neşet ÇOĞUPLUGİL <\*. \*>**

**ANAHTAR SÖZCÜKLER :** Delme, Patlatma, Sıvı Patlayıcılar, Maliyet

### **Ö Z E T**

Bu çalışmada, açıkoçak madenciliğinin ilk ve temel basamağını oluşturan delme, patlatma işlemlerinde G.L.İ. Müessesesinin 1992 yılındaki çalışmaları ve elde edilen olumlu sonuçlar konu edilmiştir. Delik düzenleri, deliklerin düzenli ve ölçülü delinmesi, sulu deliklerdeki emülsiyon patlayıcı uygulamaları ile maliyetlerinin etüdü yapılmıştır.

### **A B S T R A C T**

In this paper, drilling and blasting applications-which are the basic step in the open cast mining-in G.L.I. are explained by giving results obtained in 1992 operations.

Various hole patterns and systematic drillings of the boreholes are studied together with the emulsion explosives applications in the water fill boreholes operational costs are also given.

- \* Maden Yük. Mühendisi G.L.I. Müessesesi
- \*\* Maden Mühendisi G.L.I. Müessesesi
- \*\*\* Maden Mühendisi G.L.I. Müessesesi

## 1. G t R 1 Ş

Açıkoçak madencilığının ilk ve en önemli basamağını oluşturan delme patlatma işlemleri, kazılacak formasyonları kırma, parçalama veya gevşetme sonucu elde edilen malzemenin en ekonomik bir şekilde yüklenmesi, taşınması ile birlikte düzgün bir zeminde çalışmayı amaçlamaktadır.

Delme-patlatma olayında yapılan bir yanlışlıkta sonucu düzeltme şansımız yoktur. Yanlışlık yapılmış ve olay sonuçlanmıştır. Bu nedenle patlatmanın her ne kadar ekonomik olmasını istesekte işin emniyetini asla unutmamız gerekmektedir.

İşletmelerde delme-patlatma maliyetleri veya birim sarfiyatlar çıkartılırken genellikle giderler, o yıl yapılan fiili örtü-kazı miktanna bölünmektedir. Oysa yapılan dekapajın en az % D'u bitkisel örtü veya heyelan dekapajı olarak gerçekleşmektedir. Böylece pat layı a birim sarfiyattan yapılandan daha az görünerek, maliyetleride etkilemektedir. Gerçekte bir delme-patlatma olayının maliyetini veya birim sarfiyatları incelerken şu konulan göz önünde tutmamız gerekmektedir.

- |  |                                |
|--|--------------------------------|
| A. Patlayıcı madde giderleri                   | B. Delik delme giderleri       |
| C. Yükleme taşıma giderleri                    | D. İşçilik v.b. diğer giderler |
| E. Patlatma ile gevşetilmiş toplam hacim (m3). | F. Maliyet (TL/m3)             |

$$F = \frac{A + B + C + D}{E} = \text{TL/m}^3$$

Böylece elde edeceğimiz değer, bize örtü-kazıda ne denli ekonomik çalışıp çalışmadığımızı kontrol olanağı tanıyacaktı. Maliyete direkt olarak yansıyan bu giderlerin ötesinde, görünmeyen, ancak rakamsal olarak büyük miktarlar tutabilecek kazançlar ile patlatmanın verimsizliği durumundaki büyük kayıpları göz ardı edilmemesi gerekmektedir. Zaten patlatmanın geçecek değerlerini tayin eden unsurlarda bunlardır.

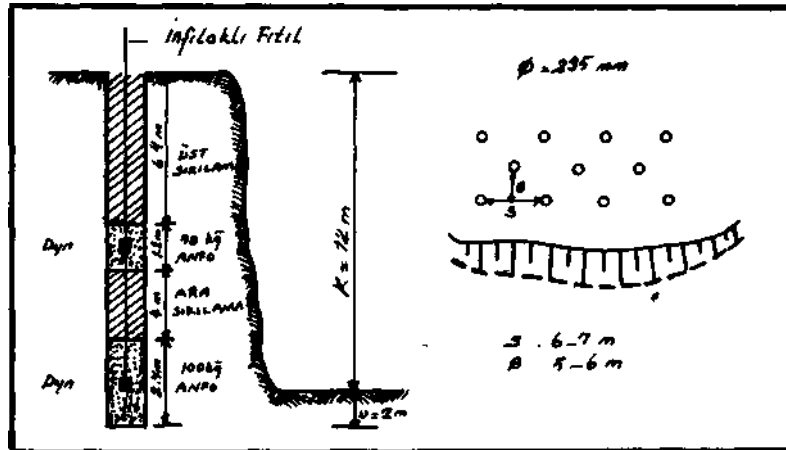
## 2. DELME-PATLATMADA 1992 UYGULAMALARI

Uzun süre elektrikli ateşleme sistemi ile yapılan patlatma işlemlerinde, bu sistemin aksaklıklar ve tehlikelerinin büyümesi ile infilaktı fitil ile ateşlemelerin gerçekleştirildiği açıkoçaklarda özellikle titreşim problemi nedeniyle önceleri, shovel sistem için delinen 0 = 9" ve H = 14-15 m. deliklere Şekil 1'deki gibi şarj yapılarak 2'li, 3Mü, 5 Mi ve HMi gruplar halinde atımlar gerçekleştirilmekteydi. Oysa bu çap ve boyda delinen bir delik için pratik olarak şarj boyunun en az 6-7 m. olmaa gerekmektedir. 150 Kg. Anfo ise delik içerisinde 3,6 m. yüksekliktedir. Bu durumda delinen deliğin 3/4'ü yeniden doldurulmaktadır. Az patlayıcı koymaktaki amacın bir atımdaki toplam patlayıcı miktanm azaltmak için yapıldığı o dönemde, atımlarda etkin şekilde gecikme sağlanamamaa, bu durumu yaratmaktadır. 1991 Yılında yapılan röle siparişlerinin 1992'de hazır olması nedeniyle Mart ayında başlattığımız yeni uygulama çahşmaların aşağıdaki gibi aralayabiliriz.

- a) Delik delmedeki aksaklıkların giderilebilmesi için delik makinaa operatörleri tekamül kursuna tabi tutularak yapacaktan çalışmaları detaylandırılmıştır.
- b) Barutçu usta ve yardımcıları tekamül kursuna alınarak yeni bilgiler aktarılmıştır.
- c) Bilgisayar programına verilen teorik değerler sonucu alınan bilgiler ışığında, işin başlangıç noktası tespit edilmiştir.
- d) Delik düzeni, şaşbeş sistemden dikdörtgen sisteme çevrilmiştir.
- e) Teşkil edilecek ara ve delik sayısına göre gerek aralar arasına gerekse delikler arasına verilebilecek gecikme süreleri saptanmıştır.
- f) Panolarda delik delinecek basamaklarda delikler ölçülü olarak daha önce belirlenmiş yerlerde delinmiştir.
- g) 10Yd3 ve 20Yd3 ekskavatörlerde değişik delik paterni uygulanmıştır.
- h) Sulu deliklerde avı patlayıcı (Emülsiyon) kullanılması ile büyük verim artışı sağlanmış, sulu deliklerdeki problemlerimiz tamamen giderilmiştir.
- 1) Çok sayıda yapılan denemelerin sonuçlarının alınmasıyla elde edilen verim artışları ve başantı sonuçları bir dizi seminerle T.K.t.'nin diğer müesseselerine aktarılmıştır.
- m) Sonuçta kazı randımanı artırılmış birim maliyetler oldukça aşağı çekilmiştir.
- n) Daha önceki atımlarda delikler çevresinde oluşan münferit yığınlar yerine serbest yüzeye itilmiş ve son ara deliklerden itibaren geri kesmesi oldukça iyi, parçalanmış yığınlar elde edilmiştir.
- o) Yer yer görülen tırnak problemleri, delik taban payları bir miktar artırılması ile giderilmiştir.

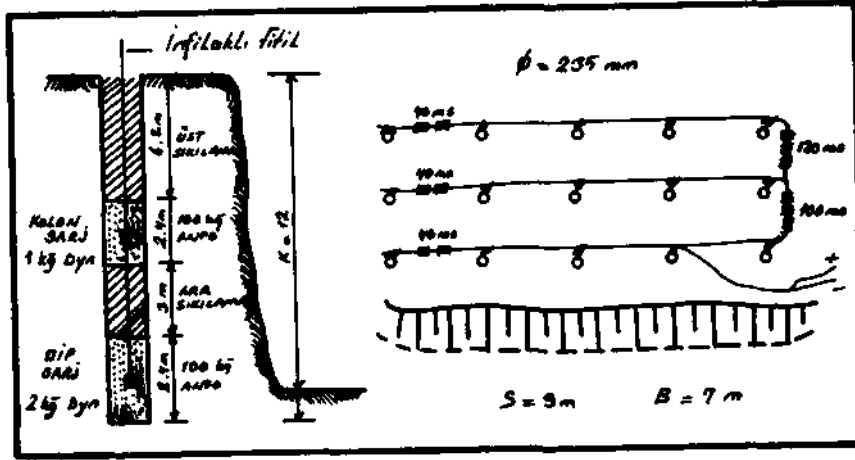
## 2.1 Shovel Sistemde Yeni Uygulamalar.

Shovel ekskavatörlerin verimini etkileyen en önemli unsurlardan birisi, kayanın gevşetilmesi ile birlikte kepçe kapasitelerine uygun boyutta parçalanmış malzemenin elde edilmesidir. Uygulamamızda bunu dikkate alarak 10Yd3 kepçe kapasiteli ekskavatör kademelerindeki delik paterni ve şarj miktarı ile 20 Yd3 kepçe kapasiteli ekskavatör kademelerindeki delik paterni ve şarj miktarında değişik uygulama yapılmıştır. Denemelerden olumlu sonuçların çıkması ile birlikte uygulamanın devamı ve yıl sonuna kadar akı takibi yapılmıştır. Eskiden her iki kepçe kapasitesi içinde uygulanan (S) 7m., (B) 6m. ve (S) 6m., (B) 5m. ve 150 Kg. anfo şarjlı şaşbeş delik düzeni yerine, (Şekil. 1).

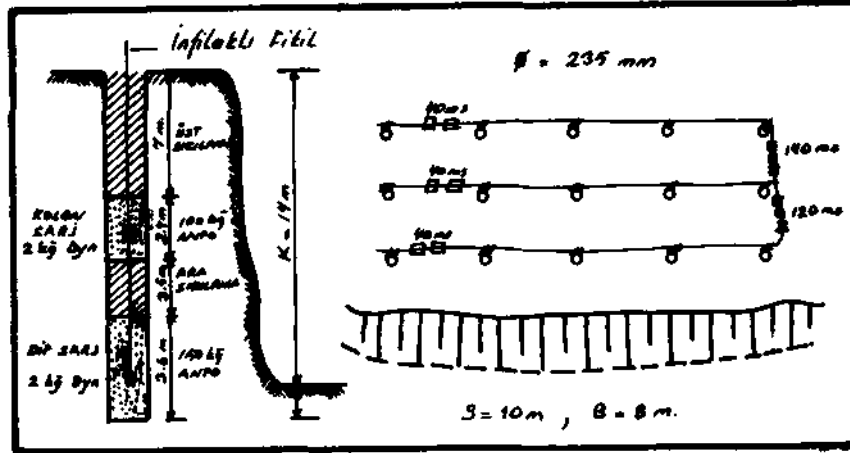


Şekil. 1 Eskiden uygulanan Şaşbeş Delik Düzeni ve bir deliğin şarjı.

10 Yd3 keçe kapasiteli ekskavatörler için (S) 9m., (B) 7m. ve 200 Kg. anfo şarjı, (Şekil. 2) 20 Yd3 keçe kapasiteli ekskavatörler için ise (S) 10 m. (B) 8m. ve 250 Kg. anfo şarjlı dikdörtgen delik düzeni uygulanmaya başlanmıştır. (Şekil.3). Çalışma aynasının durumuna göre ara şayanın ve atım boyutunun ayarlanması ile birlikte yine verilecek gecikme süreleride birçok denemeden sonra titreşimleri asgari düzeye indirecek miktarlarda verilmiştir.



Şekil. 2 9m X 7m Dikdörtgen düzen ve bir deliğin şarjı



Şekil. 3 10 m X 8m Dikdörtgen düzen ve bir deliğin şarjı

### 2.1.1. Kuru Deliklerde Uygulamalar.

9mX7m ve 15m (fili delik boyu 14-14,5 m) yükseklikte delinmiş (Şekil.2) bir atım grubunda, en az 14 adet, 2 ara halinde ve 21 adet 3 ara halinde atımlar gerçekleştirilmiştir. Bu atımlar, önce planlanmış ve patlatma sonucundan kazı bitimine kadar olan aşamaları, bu iş için hazırlanmış özel rapor kağıtlarına aktarılmıştır. Su olmayan deliklerde betoniyer içerisinde hazırlanmış anfo deliklere direkt dökülerek kullanılmıştır. Ateşleme sistemi, infilaklı fitildir. Delik başına (hatlarla birlikte) ortalama 25 m fitil sarfedilmektedir. Bu pat emdeki deliklerin her birisinden elde edilen parçalanmış, gevşemiş malzeme miktarı; (V)

$$V = (S) \times (B) \times (K) = 9m \times 7m \times 12m = 756 m^3 \text{ olmaktadır.}$$

Oysa eski sistemde, sert zeminlerde  $6m \times 5m \times 12m = 363 m^3$ , orta sert zeminlerde  $7m \times 6m \times 12m = 504m^3$  hacimler gevşetilmekteydi. Aynı zamanda elde edilen parçalanmış, gevşemiş malzeme boyutuda yeni uygulamada daha mükemmel olarak gözlenmiştir.

10Yd3 ekskavatör için belirlenen  $9m \times 7m$  delik düzeninden elde edilen  $756 m^3$  gevşemiş hacimle birlikte 23 Yd3 ekskavatörlerde uygulanan  $10m \times 8m$  delik düzeninde,  $10m \times 8m \times 14m = 1123 m^3$  gevşemiş hacim elde edilebilmektedir. (Şekil. 3)

### 2.1.2. Sulu Deliklerde Uygulamalar.

Sulu deliklerdeki patlatma sorunları uzun yıllar tüm işletmecileri uğraştırmıştır. 9" ve 6" naylon torbalar içerisine anfo konulup torba ağızları rana akıca bağlanması ile sulu deliğe atılma işlemi her ne kadar ucuz görünse de gerek yapılan iş açısından gerekse foraj yapan bir kişinin deliğin yerine yenilerinin delinmesi ve tekrar patlatılma nedenleriyle ucuz bir uygulama olmadığı anlaşılmıştır. Sulu deliklerdeki naylon torba uygulamaları ile ilgili sorunları kısaca şöyle aralamak mümkündür.

- a) Anfo yoğunluğunun suda düşük olması veya iyice akıştınlması durumunda dahi, torbalara suya batılma zorlaşmaktadır.
- b) Derin deliklerde delik ağzından bırakılan torbalar su yüzeyine çarparak patlamaktadır.
- c) Deliklerin doldurulma süresince torbalara bağlantı ağızlarından su alınması (baaıç nedeniyle) önlenememektedir.
- d) Delik çevresine sürten torbalar çizilebilmekte ve delik içerisinde bükülerek tıkanmalara neden olabilmektedir.
- e) Torba ile delik çevresinde boşluklar oluşmaktadır.
- f) Sıkılama malzemesi olarak çakıl, benzeri çevre kayalar kullanılmadığı durumlarda deliğin foraj yapma kaçınılmaz olmaktadır.
- g) Yeterli parçalanma elde edilebilmesi için delikler arası ve dilim kalınlığı azaltılmak zorunda kalmaktadır.

Yukarıda sayılan ve her işletmede aynı sorunların var olduğu sulu deliklerdeki naylon torba uygulamalarında birde işin emniyetinin çok iyi sağlanma gerekmektedir. Çünkü foraj yapan bir veya birkaç delikten çevreye yayılan kayaç parçaları can ve mal güvenliğini tehdit etmektedir.

Derin ve geniş lağım deliklerinin uygulandığı açık işletmelerde sulu deliklerdeki patlatma sorunları özellikle teknoloji ilerleyen ülkelerde avı patlayıcıların üretilmesi ile giderilmiştir. 1970'li yıllardan itibaren geliştirilerek kullanılan bu tür patlayıcılar günümüzde modern patlayıcıların arınlarına girmektedir. İçerisindeki formülasyonda yapılan değişimlerle istenilen kayaç arınlarına (çok sert, sert, orta sert) göre kullanılacak şekilde elde edilebilen bu patlayıcılarla aynı zamanda yüksek oranda parçalanma elde edilebilmektedir.

Sulu deliklerde uzun süre bozulmadan kalabilen avı patlayıcıları tek tek patlayıcı olmayan ham maddelerin belli oranlarda karıştınlması ile elde edilmektedir.

G.L.I. Açı koçakları nda ilk kez deneme amacıyla Aralık-1990 yılında dragline dilimindeki sulu deliklerde, avı patlayıcıların (Emülsiyon) ilk denemesi gerçekleştirilmiştir. Burada delik geometrisi, eski sistemdeki geometrinin çok üstüne ( $7m \times 6m$  eşbeş düzenden  $11m \times 8m$  dikdörtgen düzene) çıkartılmıştır. Foraj yapan delik olmamıştır. Ancak istenilen basın elde edilememiştir. 1991 Yılında aynı patlayıcı bu kez By 12-A panosunda kademe atımında denenmiştir. Burada da yine istenilen başanın oluşmadığı görülmüştür. Yapılan çalışmalarda yüksek detonasyon hızına sahip olan ( $1000 m/Sn$ ) bu patlayıcının, formasyonunun uygun olmadığı yorumunu getirmiştir. Killi plastik yapıya sahip olan kayaç yapımıza uygun patlayıcıların şok enerjisinin düşük (darbe), gaz enerjisinin yüksek (yıkma) olması gerektiği bilinmektedir. Bu denemelerden elde edilen tecrübelerden faydalanan üretici firma, kaya yapımıza uygun üç değişik seride

(6D00, 7000, 8300) emülsiyonu 1991 yılı kaam ayı içerisinde açıkoçaklan miza getirmiş ve bir dizi deneme daha yapılmıştır. Yapılan üç deneme sonucunda 6300 serisinin formasyonumuza uygun formülasyonda bir emülsiyon olduğu gözlenmiştir. 1992 Yılından itibaren deneme çalışmalannın devam ettirilmesi ile birlikte bu konudaki gözlemlerin doğruluğu ekskavatörlerin kazı9 esnaanda da görülmüştür. Anfo'dan 8-9 kat daha pahalı olmaa, ilk bakışta biz kullanılan etkilemişde yapılan duyarlı maliyet analizleri ve sulu deliklerden elde edilen etkin basanran sonucunda hiç de öyle olmadığı anlaşılmıştır. Halen GLİ açıkocaklarında çok sulu deliklerde tamamen, az sulu deliklerde ise naylon torba ile birlikte emülsiyon patlayıcı kullanılmaktadır.

Değişik formülasyondaki emülsiyon patlayıcılan n dökme, prill Anfo kullanılarak istenilen özelliklerde yeniden formüle edilmesi ile elde edilen 6000 serisi, özellikle yumuşak ve orta sert kayaçlar için geliştirilmiştir. Suya olan direnç, kanşımındaki oranlara göre değişmektedir, örneğin, kullandığımız 6D00 serisinin direnci, (raf ömrü) 2-3 ay kadar olmaktadır. (Det. ha 4000 m/sn)

## 2.2. Dragline Sisteminde Delme-Patlatma Uygulamaları

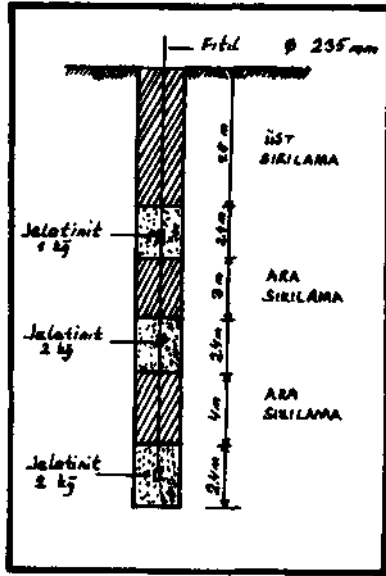
G.L.t. Açıkoçaklarında çalışmalannı sürdüren, 20 ve 40 Yd3 kepçe kapasiteli iki adet dragline bulunmaktadır. Dragline çalışmaları, sistem olarak kömür örtüsü üzerinde olduğu için genellikle dilim hazırlığı araanda deliklerde su bulunabilmektedir. Dragline uygulamalarında kömür üzerindeki tabakalann gevşetilmesi ve parçalanması, sistemin gereği olmakla birlikte, dragline çalışma emniyetinin sağlanabilmesi içinde çok önemlidir.

Eski uygulamaları mızda dragline dilimlerine 9" ' lik delik makinaları ile şeşbeş düzende 7m X 6m olarak 20 m ile 27m araanda delikler (kömüre kadar) delinerek patlatmalar gerçekleştirilmiştir. Yeni uygulamalarda, kuru deliklerde ve sulu deliklerde de Emülsiyon kullanılmama nedeniyle 40Yd3 kepçe kapasiteli dragline dilimlerinde 10 m X 8m dikdörtgen düzende delikler, dilim boşluğundaki serbest yüzeyden başlayarak dilim genişliğince a ralar teşkil edilerek delinmiş ve patlatılmıştır. 20 Yd3 dragline için ise 9m X 7m dikdörtgen düzende delikler yine ayrı şekilde delinerek patlatılmıştır. Deliklere verilen anfo şarjı, ölçülen delik boylarına göre 200 Kg. - 300 Kg. arandadır. (Şekil. 4). 18m'ye kadar olan deliklere dip ve kolon şarj olarak toplam 200 kg. anfo, 18m - 22m araandaki deliklere dip, kolon 1, kolon 2 olarak üçlü şarj ve toplam 250 kg. anfo konulmaktadır. Delik boyunun 22m'den fazla olmaa durumunda (22m-27m) 300 kg. Anfo yine üçlü şarj dağıtımıyla alçılanmaktadır. Sulu deliklerde emülsiyon miktan ise delikteki suyun kolon içerisindeki miktana ve delik boyuna bağlı olarak, tamamen su dolu deliklerde 150 kg. ile 220 kg. araanda değişmektedir. Suyun kaybolduğu veya azaldığı durumlarda Şekil. 5'teki gibi Emülsiyon, naylon torba ve bazen dökme anfo kombinasyonu ile maliyetlerin yükselmesi engellenmektedir.

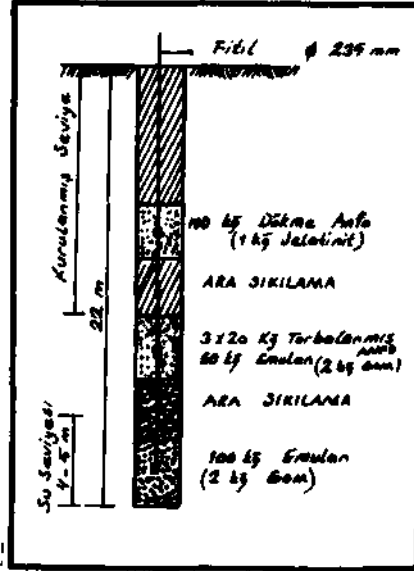
## 3. MALİYETLERİN ETÜDÜ

1992, Mart ayında başlattığımız yeni uygulamaların sonuçlarının hemen alınmaa ile birlikte maliyet etüdüleri yapılmıştır. Yapılan uygulamaların gerçekten verimli ve ekonomik olduğu daha işin başında iken anlaşılmıştır. Bir yıl önce delik makinaları ekskavatörlere delik yetiştiremezken, 1992'de çok rahat bir sezon geçirmişlerdir. Yine bu rahatlamadan tamir ekipleride faydalanmış, tamir bakım masraflarında aşağıya inmiştir.

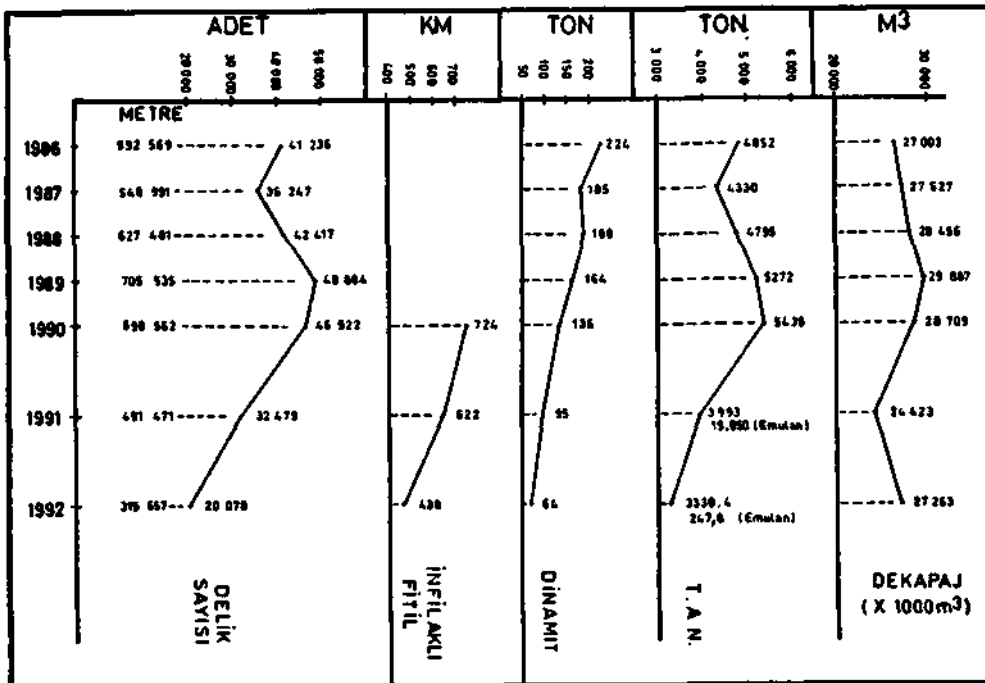
10Yd3 ve 20Yd3 kepçe kapasiteli ekskavatörlerde uygulanan yeni geometri ile 1992 yılında tüm sarfiyatlarda açık bir düşme görülmüştür. (Şekil. 6) 1992 Yılı dekapaj sezonu başından itibaren denemelerin yapıldığı ve dekapajın tamamının delme-patlatma ile gerçekleştirildiği Güney Panolannın son üç yıllık sarfiyatları Şekil. 7'de verilmiştir.



Şekil. 4 Dragline diliminde 22m bir deliğin şarj şekli.



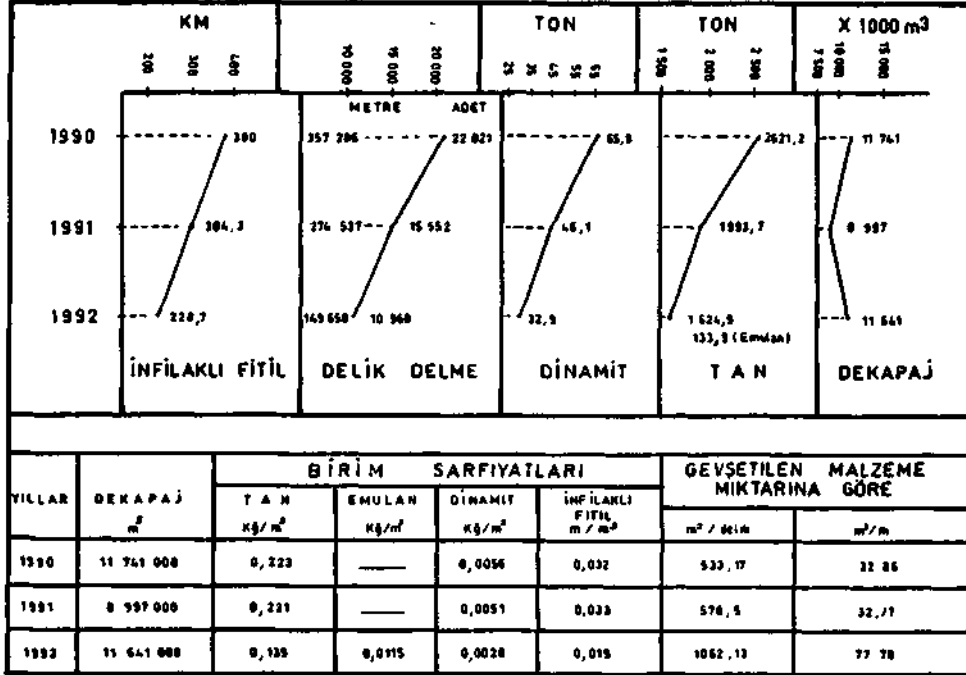
Şekil. 5 Dragline diliminde az sulu bir deliğin şarj şekli.



Şekil. 6 GLİ'de Dekapaj, TAİtt, Dinamit, Fital ve Delik Sayısının Yıllara Göre Değişimi.

### 3.1. Kuru Deliklerde Maliyet Etüdü

10Yd3 kepçe kapasiteli ekskavatör kademesinde delinen 9m x 7m ne 14-14,5m boyundaki bir deliğin şarj maliyeti aşağıdaki gibidir, (fiyatlar 1992 Aralık ayına aittir.)



Şekil. 7 GLI, Güney Panolarında Dekapajın ve Patlatma Parametrelerinin"Son (ç Yıllık Durumu.

#### A. Patlayıcı Giderleri (TL/delik)

T.A.N.	189 kg X 1800 TL/Kg.....	340.200	TL/delik
Mazot	11 kg = 13,75 Lt X 4296 TL/Lt.....	59070	
Dinamit	3 kg Jelatinit X 28400 TL/Kg.....	85.200	
tnfilakh fitil	25 m/delik X 3000 TL/m.....	75000	"
Gec.Rölesi ve Kapsül.....		14000	
		+	
		57 3.470	TL/delik

#### B. tşçilik Giderleri (Hazırlık-Patlatma)

335000 "

#### C. Delik Delme Giderleri (tşçilik dahil)

40 000 TL/m X 15 m = ..... + 630 000

#### D. Top.Del.Pat.Giderleri (A+B+C).....1.508.470 TL/delik

#### E. Teorik Kübaj (9m X 7m X 12m)= 756 m<sup>3</sup>/delik

#### F. 1 m<sup>3</sup> gevşetme için gerekli maliyet (D/E)= 1995,3 TL/m<sup>3</sup>



20Yd3 kepçe kapasiteli ekskavatör kademesinde delinen 10 m X 8m ve 16,5-17m boyundaki bir deliğin şarj maliyeti;

- A. Patlayıcı Giderleri (250 kg ANFO'ya göre). . . . . 674.180 TL/delik  
B. İşçilik Giderleri.....335J300  
C. Delik delme giderleri (işçilik dahil). . . . . 680J000 "
- D. Top.Del.Pat.Giderleri (A+B+C). . . . .1.689.180 TL/delik
- E. Teorik kübaj (10 m X 8m X 14m)= 1130 m<sup>3</sup>
- F. Im<sup>3</sup> gevşetme için gerekli maliyet (D/E)= 150 8,2 TL/m<sup>3</sup>

1992 Yılı için yukandaki hesaplama yöntemiyle daha önceki uyguladığımız sistemin maliyeti ve Im<sup>3</sup> için gerekli harcama ise;

- A. Patlayıcı giderleri (150 kg ANFO'ya göre). . . . . 474.245 TL/delik  
B. İşçilik Giderleri.....335J300  
C. Delik Delme Giderleri (15m için).....fl)OJ000 "
- D. Top.Del.Pat.Giderleri (A+B+C). . . . .140 9.245 TL/delik
- E. Teorik kübaj; (Eski sistemde kullanılan paternlerin ortalaması)  
(7 m X 6m X 12m) + (6m X 5 m X 12m) / 2 = 432 m<sup>3</sup>/delik
- F. Im<sup>3</sup> gevşetme için gerekli maliyet (D/E) = 3262 TL/m<sup>3</sup>

Buna göre eski sistemle yeni uygulanan sistemin arasındaki fark 3262 TL/m<sup>3</sup> - 1995,3 TL/m<sup>3</sup> = 1266,7 TL/m<sup>3</sup> olacaktır. 10Yd3 kepçe kapasiteli ekskavatör uygulamalarında ortaya çıkan bu fark, 20 Yd3 kepçe kapasiteli p'skavatörle kıyaslandığında daha da yüksek olmaktadır. 3262 TL/m<sup>3</sup> - 'J)8,2 TL/m<sup>3</sup> = 175 3,8 TL/m<sup>3</sup>.

### 3.2. Sulu Deliklerde Maliyet Etüdü

Sulu deliklerde torbalanmış anfo ile yapılan (eski sistemde) bir atım grubundaki delik delme, patlatma maliyeti hesaplanırken göz önüne almamız gereken unsurlar vardır. Sulu delikler için eskiden beri uygulanan delik paterni 6m X 5m ve sert zeminlerde 5m X 4m'dir. Ayrıca delinen 14-15 m delik için ekskavatörlerin taban su seviyesinin biraz üstünde gitmesini sağlamak, suyu çalışma seviyesinin altında tutmak gibi nedenlerle 12m kademe yerine genellikle 10 m kademe götürülmektedir. Sulu delikler için ayrıca bir atım grubunda meydana gelen patlamayan delik, fora yapan delikler ve yetersiz verimle patlamış delikler söz konusudur. 9" ve 6" naylon torbalarla yaptığımız uygulamalarda herşeyin mükemmel olduğunu kabul ettiğimiz durumda dahi bir delikten elde edebileceğimiz max. gevşemiş malzeme miktar 6m X 5m X 12m = 360 m<sup>3</sup> olacaktır. Buna göre Im<sup>3</sup> gevşetme için gerekli maliyetimiz 1.500.000 TL/delik / 360 m<sup>3</sup>/delik = 4166,6 TL/m<sup>3</sup> olarak gerçekleşecektir. Elbetteki bu maliyet kağıt üzerindedir. Oysa çoğu kez işletmelerde de yaşandığı gibi, sulu deliklerdeki verimsiz patlatmalardan sonra yeniden delikler delinerek atımlar yapılır veya ekskavatörler kazıda çok

zor şartlarla hırpalanarak çalıştırılırlar. "Sulu deliklerdeki problemlerin giderilmesi için işletmemizde uzun yıllar araştırmalar yapılmış ve mevcut imkanlarla patlatma randımanı arttırmaya çalışılmıştır. Ancak gerek torbaların hazırlanmasında gerekse arazideki uygulamada işin tamamen insan faktörüne dayanması nedeniyle verimsizlikler süregelmiştir. 1991 Yılında başlattığımız sulu deliklerde emülsiyon kullanımı denemelerinden olumlu sonuçların alınması ve müessesemizin de konuyu olumlu görmesi ile 1992 yılında sulu deliklerdeki problemlerimiz ortadan kalkmış, kazı verimimiz yükselmiştir.

### 3.2.1. Emülsiyon Pat layı a Kullaralmasınn Maliyet Etüdü.

10Yd3 ve 20 Yd3 kepçe kapasiteli ekskavatörler için kuru deliklerde uyguladığımız delme paterni emülsiyon kullanılması ile sulu deliklerde de aynen uygulanmıştır. Zaten anfo'dan yaklaşık 6 kat daha pahalı olan bu pat layı anın kullanılması ile, delik delmeden fora olayından, yeniden delik delmeden ve kazı veriminin artmasından elde edeceğimiz tasarruflar birim maliyetleri aşağıya çekecektir. Ayrıca gerçekten pahalı olan bu pat layı cilan da kullanıcılar olarak en uygun şekilde sarfetmemiz gerekmektedir. Delik içerisinde suyun kurulandığı yerlerde önce bir kaç naylon torba ile daha sonra dökme anfo kullanılarak sulu delik şarj maliyeti düşürülebilecektir. (Şekil. 5)

1992 Yılında işletmemizde sulu deliklerde kullandığımız Emülsiyonun işletmemize maliyeti 10.650 TL/kg.'dır. (Aralık Ayı Fiyatıdır) Buna göre 9m X 7m paterndeki deliklere 170 Kg., 10 m X 8m delinen deliklere ise 200 Kg. Emülsiyon konulması programlanmıştır. Ancak çoğu kez sulu deliklerde tek başına kullanılmamıştır. 1992 Yılında toplam 2126 adet sulu delikte emülsiyon patlayıcı kullanılmıştır. Kullanılan toplam miktar 247,8 t on'dur. Delik başına kullanılan Emülsiyon miktar ise, 247,8 ton / 2126 delik = 116,5 Kg./delik'tir. Bu miktar Emülsiyon hem shovel sistemde hem de dragline dilimlerinde kullanılmıştır. Bu nedenle m3'de maliyet hesaplanması zorlaşmaktadır. Bir delikte tamamen Emülsiyon kullandığımızı kabul edersek, yapacağımız bir hesaplamada ;

#### A. Patlayıcı Giderleri. (9m X 7m ve 15m delinen delik için)

Emülsiyon (6000)	170 kg. X 10 650 TL/Kg	1.810.500 TL/delik
Dinamit	3 kg. X 28400 TL/Kg	85.200 "
İnfilakh fitil	25 m/delik X 3000 TL/m	75000 "
G.Rölesi ve Kapsül		H000
		+ H000
		1.984.700 TL/delik

- B. İşçilik giderleri (hazırlık-patlatma) ..... 335000 "
- C. Delik delme giderleri (işçilik dahil) ..... 600.000 "
- D. Toplam delme patlatma giderleri (A+B+C) ..... 2.919.700 "
- E. Teorik kübaj = 756 m3/delik.
- F. 1 m3 gevşetme için gerekli maliyet (D/E) = 3862 TL/m3

2DYd3 ekskavatör için bu maliyet; 3.319.200 TL/1120 m3/delik=2963,5 TL/m3 olmaktadır. Görüldüğü gibi bir delikte tamamen emülsiyon kullanılması durumunda bile avantaj söz konusudur, özellikle daha derin deliklerde (dragline dilimlerinde) sulu delik maliyetleri emülsiyon patlayıcı ile daha avantajlı durumda görülmektedir. 20 Yd3 kepçe kapasiteli dragline için 3086,4 TL/m3, 40 Yd3 kepçe kapasiteli dragline için ise 2443,2 TL/m3 olarak hesaplanan maliyetler deliklerde tamamen emülsiyon kullanılması durumundaki maliyetlerdir.

#### 4. SONUÇLAR

Günümüzde artık bir mühendislik alam haline gelen delme, patlatma olayındaki gelişmeleri tüm madencilerin izlemesi, konulan iyi takip etmesi ve kendi şartlarına uygun çalışmalar yapması ile hem verimli bir patlatma dizayn ortaya çıkacak hemde sonuçlar daha ekonomik olacaktır. Her yıl binlerce ton kullanılan T.A.N. ve bunu yakmak için kullanılan çok miktarlarda dinamitin yansıra diğer ateşleyicilerin yerinde kullanılmaması durumunda milyarlarca TL. kaybımızın olduğu unutulmamalıdır.

G.L.t. Müessesesi olarak 1992 yılındaki çalışmalarımızdan elde ettiğimiz bu olumlu sonuçları, yıllara göre Şekil. 6 ve Şekil. 7 'de açıkça görmekteyiz. Burada ilk akla gelebilecek sorulardan biriside yapılan dekapaj miktarlarının yıllara göre hangi kapasite ile yapıldığıdır. G.L.t. açığı koçaklarındaki son dört yıllık dekapaj programı ve yüklem taşıma kapasitesi Çizelge 1'de sunulmuştur.

Çizelge. 1 G.L.f.'de son dört yıllık dekapaj programı ve gerçekleşme.

V	MOg/TAM OfAAAAJ m°	F iki ÜCKAtAJ m'	CAL/JAJV EKSKAVAT>K SAV/SI					KAMYON SM/SI		
			1tU* Adél	t fi/° AJti	2o if Alti	ünmlim	AJÉi	i61i AJMi	Ut/ AJcl	76 n ton Addt
1989	isa000at	2i »17000	i	i	*	1	15	19	iD	7»
1990	30 000 000	2\$ 70i 060	i	1	5	1	M	21	i7	S3
1991	35000ÜOC	iH Yİ3 000	t	1	f	l	15	7	78	8S
1992	300000OC	2926*000	i	—	S	Z	*	,	71	..

(x) 1991 Yılı açıkocaklarda anızalann en yoğun olduğu yıldır, özellikle kamyon randımanian çok düşüktür.

Çizelge 1'de görüldüğü gibi yüklem ve taşıma kapasitelerinde yıllara göre büyük farklılık söz konusu değildir. Son 5-6 yıldır da müessesemize yeni i;» iman alınmamıştır.

Delme, patlatma ile ilgili, müessese olarak istediğimiz düzeye henüz gelmediğimizi söyleyemeyiz. 1993 Yılında açığı koçaklarındaki devreye girecek olan iki adet anfo kanştıncı kamyonu ile deliklere istenilen miktarlarda Anfo'nun şarjı tam olarak yapılabilecektir. Böylece mevcut bu işde çalışan işçi sayısı azaldığı gibi Anfo'nun homojen kanşımı ile istediğimiz patlatma veriminde ulaşmış olacağız. Yine 1993 yih ve daha sonrası için öncelikle gecikme periyodlarının uygunluğunun araştırılmaana, zeminde titreşim ölçümleri yapılarak devam edilecektir. Bununla birlikte gerek titreşimlerin çok daha asgari düzeye indirilmesi için gerekse özellikle dragline dilimlerindeki atımlarda, dilim yüzeyinin serbest ayna teşkil etmesini sağlayabilecek gecikme imkan veren nonel ateşleme sisteminin araştırılması ve maliyet etüdüleri yapılacaktır. Nonel ateşleme sisteminde hem yüzeyde hemde delik içerisinde ayn ayn istenilen gecikmeler verilebildiği için, şok dalgalannın büyük bir kısmı-kırma-paçalamaya yönelik çalışarak, çevreye zararlı titreşimler fazla yansımamaktadır.

Müessese olarak 1992 yılı sonurda (Şekil. 7) incelendiğinde sadece güney panolanndaki delik delme ve patlatmadan elde edilen kazancı, dekapajların hemen hemen eşit olduğu 1990 yılı ile kıyasladığımızda görebilmekteyiz. 1992 Yılında, 1990 yılındaki sarfiyatları gerçekleştirme durumunda 1992'nin Aralık ayı fiyatlarına göre;

	1990	1992	Fark (+, -)
T.A.N.	4.718.160.000 TL.	2.924.820.000 TL.	+ 1.793.340.000 TL.
Mazot	805.500.000 "	571.370.000 "	+ 234.130.000 "
Dinamit	1.967.420.000 "	983.710.000 "	+ 983.710.000 "
İnfi, fitil	1.140.000.000 "	686.000.000 "	+ 454.000.000 "
Kullanılan uç	287.000.000 "	154.000.000 "	+ 133.000.000 "
Delik delme	14.291.440.000 "	5.986.320.000 "	+ 8.305.120.000 "
Emülsiyon		1.426.350.000 "	- 1.426.350.000 "

Yukarıda belirtilen giderler delme-patlatmanın ana giderleri olup, sadece güney panolalarında patlayıcı madde kazana 2 milyar TL'nin üzerindedir. Tüm açıkçak olarak patlayıcılardan kazancımız ise 5 milyar TL'nin üzerindedir. Burada en büyük kazancımız delik delmeden olmaktadır. 1992 yılında delik delme masraflarından yan yana tasarruf sağlandığı görülmektedir. İşçilik dahil 40.000 TL/m olan delik delme maliyetimizi delinen toplam delik boyları ile kıyasladığımızda da delme ve patlatmadan yaklaşık 15 milyar TL kazanç sağlandığı görülmektedir. Burada ortaya çıkan gençek, halen çalışan delik makinalarımızın yıpranmadan daha uzun süre hizmet vermesi ile birlikte, yine çalışan yaklaşık 40 kişilik delik makina operatörü ve yağa randa yan yana indirilerek çalışılması durumunda yeterli olacaktır.

#### 5. KAYNAKLAR

1. CİRTK, Mustafa. , 1992 ; Kişisel Görüşme, G.L.I. Hazırlık Mühendisi
2. G.L.t., Açıkçak Hazırlık İşleri Yıl Sonu Raporları, 1986-1992.
3. KONUK.A., GÖKTAN,M., PATIR.O., Açık işletmelerde Delme-Patlatma , A.U.Müh.Mim.Fak.Yayımları No:102
4. KAYA.Paşa., 1992; Kişisel Görüşme, G.L.I. Açıkçak Baş Mühendisi
5. PATIR.Orhan., 1992; "Güney Panolandaki Deneme Çalışmaları ve Sonuçlarının Değerlendirilmesi." Kişisel Çalışma Notları, Yayımlanmamış.
6. PATIR.Orhan., 1992; "G.L.I. Açıkçaklarda Delme-Patlatma Uygulamaları" Teorik, Pratik Seminer Notları, Tunçbilek.
7. TOSUN,Serdar. "Açık işletmelerde Maliyetle İlişkili Bazı Delme-Patlatma Parametrelerine Genel Bakış" Kişisel Çalışmaları, 1992 Nitro-Mak A.Ş. Mühendislik Hizmetleri ve Ürün Müdürü.
8. TOSUN,Serdar., 1992; Kişisel Görüşmeler.