

---

# ETİBANK ERGANİ BAKIR İŞLETMESİ MÜESSESESİ AÇIK OCAK İŞLETMESİNDE YAPILAN DELME VE PATLATMA ÇALIŞMALARI VE SONUÇLARI

---

Ahmet DEMİRCİ (\*)  
Mehmet KAYA (\*\*)

## ÖZET

1983 yılına kadar Ergani Bakır Açık İşletmesi, belirgin olarak patar atımları sonucunda oluşan düzensiz aynalar ve atım sonucu ortaya çıkan turnak v.s. gibi sorunlarla karşı karşıya kalmıştı. Bu tarihten itibaren başlatılan deneme atımları sonucu, delme ve patlatma işlemleri belirli bir sisteme girmiş ve bunun sonucunda yapılan üretim atımlarında patar sayısı azaltılmış, basamaklar düzeltilmiş, turnak problemleri ortadan kalkmış ve malzeme sarfiyatları azaltılmıştır. Günümüzde atım işlemleri sistemli bir delme ve patlatma geometrisine uyularak yapılmaktadır.

## ABSTRACT

Until 1983 the open pit of Ergani Copper had many problems related to drilling and blasting operations. These problems consisted mainly of uneven and broken benches, presence of oversize and numerous boulders and toe problems respectively. After this date a systematical approach has been brought to drilling and blasting operations and a lot of test blastings have been made in the open pit. The following drilling and blasting operations for production have shown even and unbroken benches with reduced boulder size and the toe problems have been eliminated. The drilling and blasting operations continue on the bases of established system with reduced material consumption.

\* Doç. Dr. Maden Yüksek Mühendisi Etibank İşletmeler Dairesi Başkanlığı/ANKARA

\*\* Maden Başmühendisi, Etibank Ergani Bakır İşletmesi Müessesesi Maden/ELAZIĞ

## 1 GİRİŞ

Ergani Bakır açık işletmesindeki delme ve patlatma ile ilgili sorunların çözümü için Etibank Genel Müdürlüğü talimatı ile 1983 Mayıs ayında başlatılan arazi çalışmalarına 1984 Eylül ayında devam edilmiş ve belirli bir aşamaya ulaşılmıştır. Yapılan deneme atımları sonucu oluşturulan sisteme göre üretime devam edilmiştir. 1984 Eylül ayından sonra yapılan atımlarla 1983 Mayıs ayından önce yapılan atımlar karşılaştırıldığında Çizelge 1'de verilen gelişmeler gözlenmiştir. Çizelgede görülen gelişmeler, geçmişten gelen bazı sorunlar ortadan kaldırıldıktan ve sistem tamamen uygulandıktan sonra daha iyi bir konuma gelecektir.

KRİTERLER	Eski Atımlar Mayıs 1983 Öncesi	Yeni Atımlar Eylül 1984 Sonrası
Patar Sayısı/Gün(Patar Adedi/2000 ton)	360-420	70-75
Derin Laöm Deliği (Metre/2000 ton)	150-200	90-100
Taban lâğım Adedi/2000 ton	15-25	5-10
Aynanın Şekli	Düzensiz	Düzenli
Basamağın Genel Konumu	Kırıklı Çatlaklı	Çatlaksız
Atım Sonrası Tabanın Durumu	Tırnaklı	Tırnaksız
Atımlarda Görülen Ma* Blok Büyüklüğü	3-10 MB	0,6-4 MB
Atımın Çevredeki Etkileri	Aşırı Sarsıntı	Makul Sarsıntı
T.A.N Tüketimi Gram/Ton	170-180	165-175
Jelatiüt* Tüketimi GrWTon	20-25	7,5-10
1 Metre Delikten Alınan Cevher Ton	12-14	18-22

Çizelge 1 — Açık ocakta yapılan eski ve yeni atımların karşılaştırılması

## 2 AÇIK İŞLETMENİN ESKİ KONUMU

1983 Mayıs ayı öncesi ocaktaki basamaklar genel olarak kırılmış ve tamamen düzensiz aynalar ortaya çıkmıştı.

Yapılan atımların malzemeyi ileriye doğru atmadığı veya tabanda büyük tırnakların kaldığı görülmüştü. Atımların ardından ekskavatörlerin çalışması, taban lâğımları ve patar atımlarıyla ardışıklı gerçekleşiyor, dolayısıyla araçların ve insan gücünün verimi düşüyordu. Ayrıca atımlar çevrede şikâyet derecesine varan sarsıntılara

yol açıyordu. Günlük atılan patar sayısı 360-420 arasında değişmekteydi. Söz konusu atımlar sonrası ortaya çıkan bu istenmeyen durumlar arazinin yapısına ve iklim koşullarına bağlandığı ve teknik eleman kadrosunda sürekli bir değişiklik söz konusu olduğundan sorunun kaynaklarının araştırılmasına gidilmemişti.

### 3. SORUNUN KAYNAKLARI

Mayıs 1983, Eylül 1984 ve sonrasında yapılan incelemeler ve deneme atımlarında; sorunun kaynakları aşağıda belirtildiği gibi saptanmıştır;

- a) Ocakta yapılan atımlarda belirli bir delik geometrisi planlamasına gidilmemesi, delme ve, patlatma protokollerinin hazırlanmaması,
- b) Delikler arası mesafe ve dilim kalınlığının belirli bir değerlendirmeye ve ölçmeye bağlı kalmaksızın göz kararı veya adımla belirlenmesi,
- c) Delik eğiminin ayarlanmaması\* ve deliklerin aynaya paralel olarak hazırlanmaması,
- d) Delik boyu ve basamak yüksekliği arasındaki ilişkinin belirlenmemesi,
- e) Delik boylarının ölçülmemesi,
- f) Sıkılama payının çok kısa tutulması,
- g) Basamak yüksekliklerinin değişmesi, gerçek basamak yüksekliklerinin bilinmemesi,
- h) Deliklerin tabana fazla girmesi veya tabandan daha yukarıda kalması,
  - ı) Sürekli taban lağımı kullanılması sonucu zeminin bloklar halinde çatlatılması,
  - i) Ayna yüzeylerinde kulis ve göbeklerin kalması, belirli yerlerde basamak dibinin taban lağımlarıyla oyulması,
  - j) Sahanın belirli yerlerinde kayma yüzeylerinin ve/veya çatlakların oluşması ve bu noktalardaki atımlara özen gösterilmemesi,
  - k) Kötü atımların ortaya çıkardığı kırık ve çatlak sistemlerinin doğal yapı olarak kabul edilmesi,
    - 1) Kış aylarında deliklerde su birikimi,
- m) Derin lağım operatör ve yağcılarının eğitimsiz oluşu,
- n) Atımlarda deliklere tek yemleme konması ve yemleme yerinin gelişigüzel seçilmesi,
- o) Ara sıkılama kademelerinin uygulanmaması,
- ö) Aynalardaki cevherleşmenin değişik (sert, kumlu, çatlaklı vs.) olması,
- p) Anfo hazırlanmasında gerekli özenin gösterilmemesi.

Yukarıda belirtilen şartların bir veya birkaçının bir arada olması, doğal olarak atımların sonucunu olumsuz etkilemekte idi.

#### 4. DELİK GEOMETRİSİNE PLANLI YAKLAŞIM VE ATIM PRENSİPLERİ

Açık işletmedeki cevher tipleri (Aynadaki) delme ve patlatma açısından dört ana grupta incelenebilir:

- a) Sert, çok çatlaklı piritli cevherler,
- b) Sert, çok çatlaklı manyetitti cevherler,
- c) Sert, az çatlaklı manyetitti veya piritli cevherler,
- d) Çok çatlaklı ve kırılğan cevherler.

Mekanik özellikleri kesin olarak bilinmemesine rağmen yukarıda söz konusu olan kayaçların çoğunluğunun 1800 kg/cm<sup>2</sup> üzerinde bir mukavemete sahip olabileceği tahmin edilmektedir.

Bunun yanında kayaçlar çatlaklı ve yer yer bloklı bir yapı göstermektedir. Çatlaklar zaman zaman aynaya dik durmakta yer yer yatay ve dikey konumlar gösterebilmektedir. Yüzeyler değişken eğilimlidir. Patlayıcı madde olarak ANFO kullanılmakta ve atımlar aynı anda yapılmakta; dolayısı ile her delik için tek serbest yüzey söz konusu olmaktadır.

Yukarıdaki özellikler ve delme araçlarının konumu göz önüne alındığında uygulanmakta olan delme ve patlatma sistemi için aşağıdaki kabuller ve yaklaşımlar esas alınmıştır (5, 10, 14).

$$k : b \cdot w$$

$$w = a \cdot V D \cdot H - f$$

$$T = H/\sin a + s$$

$$f : d \cdot H \quad (d = 0,03 - 0,05)$$

$$s = q \cdot w \quad (q = 0,2 - 0,3)$$

$$a = \text{Kayaç sabitesi}$$

$$D = \text{Delik çapı (inch) (E.B.İ.'de 3"-4" çapında bitler kullanılmaktadır)}$$

$$H = \text{Basamak yüksekliği (m)}$$

$$f = \text{Delik sapmasından kaynaklanan hata faktörü}$$

$$k = \text{Delikler arası mesafe (m)}$$

$$b = \text{Delikler arası etkileşim faktörü}$$

$$s = \text{Taban deliği boyu (m)}$$

$$a = \text{Delik eğim açısı}$$

$$w = \text{Dilim kalınlığı (m)}$$

$$T = \text{Delik boyu (m)}$$

Çalışmalar sonucunda aşağıdaki değerler elde edilmiştir:

<i>Kayaç Cinsi</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
Sert çok çatlaklı piritli cevherler	0,51	1,1
Sert çok çatlaklı manyetitti cevherler	0,46	1
Sert az çatlaklı cevherler	0,42	0,6
Çok çatlaklı kırılğan cevherler	0,55	1,2

Yapılan atımlar sonucu az çatlaklı kayalarda 75-85° çok çatlaklı kayalarda ise 65-70° eğimli deliklerin hazırlanmasının gerektiği belirlenmiştir. Diğer yandan sıkılama payının en az dilim kalınlığına eşit olması, tavanın kırıklı olması halinde ise sıkılama payının daha da artırılması olumlu sonuçlar vermiştir.

Söz konusu kayalar için deliklere yerleştirilecek patlayıcı maddede miktarı aşağıdaki şekilde saptanmıştır.

$$S\varepsilon \quad L = 3,2 w^3 n \frac{T}{2w} \text{ (kg) herler:}$$

$$\text{Ço} \quad L = 2,28 w^3 n \frac{T}{2w} \text{ (kg) vherler;}$$

$$\text{Ço} \quad L = 1,36 w^3 n \frac{T}{2w} \text{ (kg) er:}$$

$n =$  Dilim kalınlığı düzeltme faktörü,  
 $w^3 n$   $\frac{4}{9} \frac{13}{18}$

$w^3 n$  dilim kalınlığına göre aşağıdaki gibi değişmektedir (13).

Yukarıda verilen teorik yaklaşımlar doğrultusunda belirtilen değerler ile yapılan deneme atımları ve üreti matımları sonucundaki saptamalar aşağıdadır:

- a) Deliğin tabana fazla girmesi, doğal çatlaklar üzerinde etki ederek basamağın dik kırılmasına ve bir alt basamağın üstünde çatlaklara sebep olmaktadır. Bu yüzden delik taban payı dilim kalınlığının 0,2 — 0,3 katını aşmamalıdır.
- b) Basamak üst bölümünde meydana gelmiş olan doğal veya suni çatlaklar, atımın etkisiyle geniş bir arka kırılmasına yol açmaktadır. Bu yüzden sıkılama payı, minimum dilim kalınlığı kadar ve hatta yer yer daha fazla seçilmelidir. Bu durumda ortaya çıkacak bloklar sıkılama payından kısa olmak kaydıyla ilave deliklerle azaltılabilir.
- c) Geçmişte yapılan atımlarda tek yemleme kullanılmakta ve yemlemede az miktarda jelatinit tüketilmekteydi. Bu durumda ANFO'nun yeterli ve sürekli bir detonasyon hızına kavuşması mümkün olmayabilir. Bu yüzden yemlemedeki jelatinit miktarı artırılmalı ve yüksek basamaklarda minimum çift yemleme yapılmalıdır. Ayrıca yemlemenin biri mutlaka delik tabanına doğru kaydırılmalıdır.
- d) Aynada görülen belirgin çatlaklar, patlayıcıdan çıkan gazları etkisiz hale getirmektedir. Bu sebepten çatlaklı bölgeler sıkılama ile geçilmelidir. Aynı şekilde kulislerin de sıkılama ile geçilmesi zorunludur.
- e) Mevcut aynalar göbekli ve/Veya kulisli bir yapı oluşturmakta idi. Aynı zamanda tabanlarda kalan tırnaklar temizlenmeden atımlara devam edilmekteydi. Bu olumsuzlukların kaldırılması için ayna eğimleri sürekli ölçülmeli ve tabanlar taranmalı veya taban delikleri kullanılmalıdır.
- f) Basamak yükseklikleri belirlenmeden delikler hazırlanmakta ve delik boyları ölçülmemekteydi. Aynı işlemler demer makinasının ayarlanması, dilim kalındığı ve delikler arası mesafesini de ilgilendiriyordu. Bu nedenle bir ölçme sistemi zorunlu hale getirilmelidir.
- g) Tabana fazla giren delikler veya delik önünde bulunan tırnaklar sarsıntılara sebep olmaktaydı. Bu yüzden atımlardaki taban gerilimi minimum düzeye indirilmelidir. Aynı sorun dilim kalınlığını ve atım başına karşılık gelen delik sayısını da ilgilendirmektedir.

Yukarıdaki saptamalar, planlı delik geometrisinin uygulanması sonucu, deneme ve üretim atımlarında başarılı atımların yapılması için gereklidir.

## 5. ÜRETİM ATIMLARININ HAZIRLIK AŞAMALARI, ÜRETİM ATIMLARI VE BEKLEYEN SORUNLAR

Mayıs 1983 öncesinde hakim olan durumu düzeltmek için sadece planlama ve sorunların ortaya dökülmesi yeterli değildi. Asıl önemli olan işçiden mühendise kadar uzanan ve planlı atımlar yapmayı prensip edinen bir kadronun oluşmasıydı.

İşte bu amaçla Ergani Bakır İşletmesi Müessesesi Müdürlüğü, yeni bir kadro ortaya koymayı başarmıştır. Tüm delici operatörleri değiştirilmiş ve teknik elemanlar arasında belirli bir görev bölümüne gidilmiştir. Sürekli bir kontrol sonucu Ekim 1984'ten itibaren Çizelge 2'de verilen üretim atımları gerçekleştirilmiştir.

Çizelgeden elde edilen sonuçların geçmiş dönemle karşılaştırılma giriş bölümündeki Çizelge 1'de verilmiştir.

Bu çizelgede görülen sonuçlar, aynı gayretle ve titizlikle çalışıldığında daha iyiye doğru gidecektir, iyileşmesi elde edilebilmesi için aşağıdaki saptamaların gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

- a) Eskiden kalma kırık basamak aynaları tamamen temizlenmelidir.
- b) İşçi işe sahip çıkmalı, mühendis kontrolü kalktığında, iş süreklilik kazanmalıdır.
- c) Bazı nedenlerden dolayı belirli basamaklar 17-18 m'lik yükseklik kazanmıştır. Bu basamaklarda delik sapması olmadan tepeden darbeli delmek zordur. Bu yüzden delik sapmalarını ölçebilecek araçlar kullanılmalıdır.
- d) Yerleşim bölgesine yakın olduğundan atımlardaki delik sayısı sınırlıdır. Bunun için zaman zaman gerek patarlık blok sayısında, gerekse patlayıcı madde tüketiminde belirli bir artış söz konusu olabilir. Bunu engellemek için zaman zaman milisaniyeli kapsüller kullanılmalıdır.

Çizelge 2 — Üretim atımları

Atım No :	Tonaj (ton)	T.A.N. (kg)	Delik boyu (m)	Delik sayısı (adet)	Patar sayısı (adet)	Max blok büyüklüğü (m <sup>3</sup> )
1	1600	350	114	11	35	0,9
2	1000	250	76	9	10	0,8
3	1100	300	96	11	28	1,2
4	1500	300	102	10	50	1,2
5	1100	250	86	11	12	0,7
6	2200	400	93	7	34	1,9
7	1200	300	93	11	0	0
8	1300	250	66	9	12	1,1
9	850	300	70	8	10	0,6
10	2800	700	146	13	20	0,7
11	2350	400	116	13	40	2,5
12	700	200	46	5	7	0,8
13	2400	450	138	13	38	0,9
14	1100	250	77	9	25	0,7
15	1400	250	110	13	15	0,9
16	2700	390	112	13	65	1,0
17	2250	330	123	8	53	4,0
18	1450	260	87	10	38	1,0
19	2400	425	131	13	66	1,0
20	2100	250	81	9	17	1,0
21	3300	395	122	14	18	1,0
22	1400	300	112	13	46	1,0
23	1800	400	110	13	27	0,6
24	2600	650	142	13	30	0,8
25	550	150	49	7	10	0,6
26	1600	450	113	13	20	0,6
27	950	250	72	13	17	0,5
28	640	150	45	5	9	1,0
29	2300	500	114	13	20	1,0
30	2890	400	107	13	15	0,8
31	3200	390	112	13	65	1,0
32	2200	290	93	12	20	1,5
33	1750	260	87	10	38	1,5
34	2700	330	122	6	53	4,0
35	2900	425	145	15	26	1,0
36	2500	250	81	9	20	1,0
37	3900	400	121	14	20	1,0
38	1700	300	105	12	46	0,7
39	3100	650	185	17	30	1,0
40	2200	400	128	16	30	0,7
41	650	150	85	5	10	0,6
42	1900	450	126	14	20	1,0
43	1700	200	58	6	20	1,0
44	1200	250	91	13	20	0,6
45	850	150	45	5	10	1,0
46	2800	500	168	19	25	1,5
47	2400	400	136	16	15	0,8
48	1600	150	50	5	20	0,7
49	3350	435	139	29	65	2,0
50	1700	250	111	13	15	0,9
51	2900	400	167	19	40	2,5
52	1300	250	77	9	25	0,7
53	2900	450	138	13	38	0,9

Çizelge 2 – Üretim atımları (Devam)

54	2000	350	123	11	35	0,9
55	850	200	47	5	7	0,8
56	1300	250	76	9	10	0,8
57	1800	300	102	10	50	1,2
58	1300	300	86	10	12	0,7
59	1300	250	96	11	23	1,2
60	2650	400	94	7	34	1,9
61	1350	300	94	11	0	0
62	1600	250	70	9	12	1,1
63	1100	300	70	8	10	0,6
64	3350	700	146	13	20	0,7
65	2500	550	108	13	0	1,0
66	1800	250	59	7	30	1,2
67	1700	300	78	6	30	0,8
68	2650	500	117	12	32	1,2
69	1200	250	57	7	30	1,1
70	1950	625	110	13	35	1,1
71	1700	200	50	5	10	0,9
72	4000	500	105	11	60	0,8
73	2300	450	124	12	46	1,0
74	2700	400	93	9	20	1,0
75	1200	200	67	9	25	0,8
76	2700	250	72	7	65	2,5
77	2700	300	70	7	35	1,0
78	5600	900	230	24	200	3,5
79	1700	350	92	11	35	0,8
80	4000	500	125	12	160	0,8
81	1600	300	85	8	23	0,8
82	2000	150	65	6	20	0,7
83	1200	250	71	8	23	1,0
84	1370	250	80	8	20	0,9
85	3200	650	130	16	0	0
86	3900	800	220	22	250	0,9
87	3200	500	140	12	40	1,2
88	6600	900	250	18	238	2,0
89	3600	450	125	10	40	0,8
90	6000	900	185	22	250	2,0
91	4000	850	210	21	168	2,0
92	3600	300	95	7	100	3,0
93	1700	350	90	10	65	2,0
94	3600	350	135	14	150	3,0
95	2400	400	120	12	40	1,0
96	300	550	150	12	50	2,0
97	4500	550	180	16	83	0,9
98	1800	250	75	6	35	0,9
99	2900	350	90	8	20	4,0
100	2400	400	110	12	50	0,7
<b>Toplam</b>	<b>220900</b>	<b>37605</b>	<b>10686</b>	<b>1127</b>	<b>7789</b>	<b>38,94</b>

Çizelge 2'nin incelenmesinden görüleceği gibi uygulanmakta olan sistem ve çalışmalarda başarıya ulaşılmıştır.

Çizelgenin Değerlendirmesi :

Yapılan atım sayısı	= 100 adet
Delinen delik sayısı	= 1127 adet
Delinen delik boyu	= 10686 m.
Kullanılan T.A.N. miktarı	= 33605 kg.
Çıkarılan cevher	= 220,9 t.
Toplam patar sayısı	= 7788 adet (Atımda üst- ten sayılanları + Yük- leme sonunda alttan çı- kanlar)
Max blok büyüklüğü	= 0,7-4 m <sup>3</sup>

Mevcut koşullarda patar sayısının artması aşağıda verilen nedenlere bağlıdır :

- 1 — Yağışlı havalarda ve/veya sulu deliklerde, ANFO su aldığından atımın başarıları düşmekte ve patar miktarı artmaktadır.
- 2 — Galeri vs. olan yerlerde yapılan atımlarda başarı oranı düşmektedir.
- 3 — Yatağın güneydoğu yönündeki basamaklar çok dar olduğundan sisteme uygun atım yapılamamaktadır.
- 4 — Üretimin aksamaması için, bazı aynalarda delik sayısı tamamlanmadan ve/veya ayna önünde cevher varken atım yapılmaktadır. Bu durum mahsurlu sonuçlar vermektedir.

Değinen ve/veya benzer sorunlar da giderilince aşağıda belirtilen fiili sonuçlar daha iyi bir konuma getirilecektir.

Delik sayısı / 2000 t	10,20 adet
Derin lağım deliği m/2000 t	96,75 m.
1 m. delik ile çıkarılan cevher	20,67 t/m
Atımlarda çıkan max blok büyüklüğü	0,7-4 m <sup>3</sup>
Taban lağım adedi/2000 t	5-10
Aynanın şekli	Düzenli
Basamağın genel konumu	Kıraksız
Taban durumu	Tırnaksız
Sarsıntı (çevredeki etkileri)	Makul sarsıntı
T.A.N. tüketimi	170.23 gr/t
Jelatinit tüketimi	7,5-10 gr/t
Patar sayısı ad/2000 t	70,51 adet

## 6. SONUÇ

Ergani Bakır açık işletmesinde gerek deneme atımları, gerekse üretim atımları geçmiş dönemlere göre belirgin bir aşama kaydetmiştir. Bu çalışmalar sonucu aşağıdaki gelişmeler saptanmıştır.

- a) Ocak düzgün bir görünüm almaya başlamıştır.
- b) Patar sayısı 360-420 mertebesinden 70-75 ad/2000 ton seviyesine indirilmiştir.
- c) Taban lağımaları asgariye indirilmiştir.
- d) Ayna düzgünleşmiş basamak cidarındaki çatlaklar asgariye indirilmiştir.
- e) Aynada kulis, göbek ve tırnak kalmamaktadır.
- f) Atımlarda ortaya çıkan patarlık bloklar küçültülmüştür.
- g) Atımların sebep olduğu sarsıntılar azaltılmıştır.
- h) Araçların ve insan gücünün daha verimli çalışması sağlanmıştır,
- i) Bir metre delik ile çıkarılan cevher miktan artmıştır. 2000 ton cevher için delinmesi gerekli delik miktarı çok azalmıştır,
- j) Patlayıcı madde tüketimi azalmıştır.

Bütün bunların yarımında henüz ekonomik verilere dayalı bir atım optimizasyonuna gidilmemiştir. Bu şekilde bir yaklaşım ise ancak belirli bir zaman sonra mümkün olabilecektir.

## KAYNAKLAR

1. CUMMINS, A.B. and GIVEN, I.A., SME Mining Engineering Handbook, Volum I, Society of Mining Engineers of the American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers Inc., New York, 1973
2. Dynamit Nobel Wien., Sprengtechnische Ratschläge, Wien, 1975
3. DEMİRCİ, A., Etibank Ergani Bakır İşletmesi Müessesesi Açık Ocak Delme ve Patlatma Etüdü, Haziran 1983
4. DEMİRCİ, A., Etibank Ergani Bakır İşletmesi Müessesesi Açık Ocak Delme Patlatma Etüdü, Ekim 1984
5. GUSTAFSSON, R., Swedish Blasting Technique SFI, Gothenburg, Sweden, 1973
6. GRONFORS, T. VAJDA L., Moderne Equipment and Calculation Methods for Stone Winning and Rock-Breaking
7. Yazarlar Grubu., Surface Mining and Quarrying, The Institution of Mining and Metallurgy, p. 49/53, London, 1983
8. KAYA M., YOLERİ F. ve SÜLÜMER, A., Etibank Ergani Bakır İşletmesi Açık İşletme Delme ve Patlatma Protokolleri.
9. ÖCAL, M., Açık İşletmeciliğin El Kitabı, Cilt I, Etibank-Gür Yılmaz Matbaası, 1978
10. PFLEIDER, E.P. and OTHERS. Surface Mining, AIMM and Petroleum Engineers Inc., New York, 1972

11. ROBERT O.M., Introduction of Sequential Blasting at Mines Gaspé Murdochville, Quebec, CIM-Bulletin, 1984-Volume 77, P. 37/42
12. Yazarlar Grubu., Blaster's Handbook, Canadian Industries Limited, Montreal, QUE, 1972
13. Yazarlar Grubu., Handbuch Sprengtechnik, VEB-Deutscher Verlag Für Grund-Stoffindustrie, Leipzig, 1975
14. Yazarlar Grubu., Handbook of Surface Drilling and Blasting, Tamrock-Editorial Committee, Finland, 1984
15. LECHNER, E.M., Beitrag zur Rechnerischen Bestimmung von Bohr-und schiessschemen, Rock Mechanics, 7/4, pp 185/192, Springer Verlag, Wien. 1975