

# **Kayaç ve Patlayıcıların Özellikleri Barutsan'ca Geliştirilen Yerli Patlayıcılarla Yapılan Uygulamalar**

The Properties of Rock and Explosives and Applications  
Made by Domestic Explosives Which are Developed by  
Barutsan A.Ş.

**Mehmet ÇELİK (\*)**  
**Ömer ERKOÇ (\*\*)**

## *UZET*

*Madencilik ve İnşaat sektöründe cevher olsun, kaya olsun yapılan kazı işlemlerin patlatma kalemleri, maliyeti işaret eden elemanlar olmaktadır. Bu nedenle, özellik kayaçların fiziksel niteliklerini kullanarak önemli hacimde araştırmalar yapılmaktadır. Konuya , patlayıcı madde üretim kriterinide katarak değişik bir yaklaşımla bakılmaya çalışılmıştır.*

## *ABSTRACT*

*The blasting items of the excavations made in the ore or rock are the components that indicate the cost in mining or civil industry.*

(\*) Kimya Y. Mühendisi, Barutsan A.Ş. Genel Müdür Yrd, Elmadağ - ANK

(\*\*) Maden Y.Mühendisi Barutsan A.Ş. Danışmanı., Elmadağ - ANKARA

## 1. PATLATMALI KAYA KAZISINDA MALİYET TANIMI :

Patlatmalı kaya kazısı delme işlemi ile başlayarak, patlatma, yükleme ve taşıma fazlarını içeren bir çalışmadır. Bu sıralamaya zaman zaman dozerleme de girebilmektedir. Bir işletmecinin peşinde olması gereken amaç, en son noktada en uygun maliyeti elde etmek olmalıdır. Her aşamadaki maliyet, kayaç özellikleri kadar yöntem seçimi makina seçimi gibi elemanlarca da yönlendirilmektedir.

### 1.1 DELME GİDERLERİ :

Delme teknolojisinde son günlerde gözlenen gelişmeler olumlu katkılarda bulunmaktadır. Delme işlemlerinde, giderleri işaret eden iki olay vardır delik çapı ve kayacın aşamdıncılığı. Patlatma tekniğinde kabul görmüş bir kural vardır. Buna göre ; patlayıcı kaya yapısının içerisine ne kadar iyi dağıtılsa o kadar iyi verim alınır. Küçük delik çapı ve dar geometri her zaman için, büyük delik çapı ve geniş geometriden daha iyi verim sağlar.

Kaya içerisine delinen delik, maliyeti yüksek bir elemandır. Biride kaya yapısını aşandırıcı olması halinde delik maliyeti, bir işletmenin diğerlerinde kontrol edilmesi gereken kalemlerden olmaktadır. En uygun çözüm geniş çaplı delik ve geniş pattern olmaktadır. Ne varki bu konuda yapılan bilinçsiz genişletmeler, bu sefer elde edilen paşanın daha sıkı ve iri parçalı olmasına yol açmakta, böylelikle yükleme, taşıma ve öğütme maliyeti artabilmektedir.

### 1.2 PATLATMA GİDERLERİ :

Belirli bir patternde yapılan patlatmalarda, elde edilen paşanın yüklenmeye uygunluğunu saptıyan diğer bir elemandır patlayıcı maddenin kendisidir. Yine, ateşleme sistemleri bu konuda yaşamsal önem göstermektedir. Bir pattern hesabı yaparken patlayıcı maddenin özelliklerini iyi değerlendirmek gerekmektedir. Yani parasal değerlendirmeler yaparak ucuz patlayıcı madde seçimine gitmek pattern daralmasına, yahut elde edilen paşanın uygunluğunun bozulmasına yol açabilmektedir. Veya sırf çağdaş teknoloji kullanıyorum diyerek gereksiz pahalı patlayıcı madde kullanmakta parasal kayıplara neden olabilmektedir.

patlatma tekniğindeki çalışmalar göstermiştir ki ateşleme sistem-

sistemlerde patlatmanın verimim büyük ölçüde etkilemektedir. Çok büyük maliyet artışı olmaksızın bilinçli kullanılan ateşleme sistemleri özellikle yükleyici makinalar için verim artışı sağlamaktadır.

### 1.3 YÜKLEME GİDERLERİ :

*Delme ve patlatma sonrası amaç, malzemenin hızla kaldırılmasıdır. Madencilik sektöründe bu ya dekapaj malzemesidir, Pasa sahasına atılmalıdır. Yahuatta cevherdir -y stok sahasına taşınmalıdır. inşaat sektöründe ise patlatılan malzeme, yapı için yapılan kazıya aittir depoya taşınmalıdır. Veya bir yapı malzemesi r<sub>1</sub> yerme götürülmelidir.*

*Yükleme işinde kullanılan makinalar çoğunlukta ilk yatırımları yüksek, işletme giderleri yüksek araçlardır. Bu nedenle bu makinaların optimum kapasitelerinde kullanabilmek en önemli ekonomik gerekliliktir. Saatte 500 m kapasiteli bir makma ile 550 m<sup>3</sup> yüklemek tüm maliyet hesaplarını alt üst eder. Bu sefer kuralımız kendiliğinden çıkmaktadır, Yükleyici makinaların onunde her zaman yeteri hacimde ve uygun karakterde pasa bulunmalıdır. Parça iriliyi her zaman içm önemlidir. Yapımcı firmalar demektedirki ; büyük kovalı makmalar ırı taneli paşaları değil, bir keresinde daha çok malzemeyi yüklemek içm yapılmaktadır.*

### 1.4 TAŞI/IA GİDERİ tHI

*Yine fiyatıyat kamyonlarının kasaları belirli bir hacimde ve sağlamlıkta yapılmaktadır. Verimli bir patlatmanın paşası genelde uygun bir gradasyona sahiptir. Böylesine bir malzeme gerek kasayı doldurma açısından ve gerekse kasayı tahrip etmeme açısından önemli avantajlar sayılmaktadır. Aynı zamanda yükleme sureu kısaltmakta, yuk daha dengeli olabilmektedir.*

### 1.5 KIRICI VI DLĞIRIİbII LIÜERLLRI •

*Özellikle metal madenlerinde cevher en son aşamada kırıcılara beslenmektedir. İnşaat sektöründe ise kon^asor verimi yaşamsal önem göstermektedir. Verimli bir patlatma ile elde edilen uygun gradasyona sahip paşalar önemli ekonomi getirmektedir.*

*I<,te, bir işletmede tüm bu kalemler incelenerek en son noktada*

en ekonomik maliyetlere ulaşılmasıdır. Bunun için zaman zaman delme işleminde, zaman zaman patlayıcı madde giderlerinde artışlara göz yummak gerekebilmektedir. Bu alanda senelerini vermiş bir santiyecinin řu sözü sanırım konuyu çok iyi açıklamaktadır, "toz her zaman demirden ucuzdur." Yani patlayıcı her zaman makinalardan daha ucuzdur.

## II. PATLATMALI KAYA KAZISINDA KAYAÇ ÖZELLİKLERİ

Patlatma işlemlerinde sürekli olarak iki ortam bulunmaktadır ; patlayıcı madde ve kaya yapısı fizik model olarak patlayıcı kuvvet kaynağı, kaya yapısı da bu kaynağa tepki gösteren ortamdır. Dolayısıyla patlatma tekniğine yönelik araştırmalarda kaya yapıları büyüteç altında incelenmektedir. Bu araştırmalarda;

- Baskıya dayanıklılık
- Çekmeye dayanıklılık
- Young elastisite modülü
- Poisson Oranı
- Yoğunluk
- Ekleme sistemleri
- Ekleme pürüzlülük derecesi

gibi elemanlar değerlendirilmiştir. Ama bildiğimiz kadarı ile bu elemanlardan herhangi birisine dayandırılarak bir hesaplama yapacak bağıntı ortaya konamamıştır. Ortaya konulan bir kısım bağıntılarla hesaplanan özgül şarj değerlerinde ise uygulamada elde edilenler ile önemli farklılıklar gözlenmiştir. Kanımızca bu farklılık, kayaçların

bünyesinde ki Cins i tu) basınç dağılımından kaynaklanmaktadır. Çünkü, aynı fiziksel özelliklere sahip bir kaya yapısı patlatmalara Sm. ayna yüksekliğinde başka 10m. ayna yüksekliğinde başka tepkiler vermektedir. Hele hiç aynete olmadığı durumlarda manzara bambaşka olmaktadır. Uygulamacı mühendisler için en kolay yaklaşımı Langefors gerçekleştirmiştir. Langefors İsveç Graniti üzerinde yaptığı çalışmalarda, bu kayayı kırmak için belirli bir miktarda patlayıcıya gereksinim olduğunu görmüştür. Bu miktar DynamexM tipi dinamit için 0.400 kğ/m olarak bulunmuştur. Hatta yine Langefors kayayı kırmak için gerçekte 0.200 kğ/m Bir şarjın yeterli olduğunu, ama kaya yapısını kazılır-yüklenir hale getirebilmek için fazladan bir 0.200 kğ/m şarja gereksinim olduğunu ortaya koymuştur Langefors'un ortaya koyduğu bu değer önceleri "Powder factor"-özgül şarj olarak ele alınmıştır. Zamanla bu değer in kaya yapılarını sınıflandırmaya yönelik kullanılabileceği görülmüş ve bir anlamda "Kaya katsayısı" olarak değerlendirmeye başlanmıştır. Kaya katsayısı bu hali ile ele alındığında, kaya yapısının, bir bütün olarak patlatmaya

gösterdiği direnci işaret etmektedir.

\*C Katsayısı, İsveç Graniti için 0.4 olarak belirlenmiştir. Kıyaslanması gereken bir kaya yapısı, eğer zayıf ise bu değer düşmektedir. Aksine daha dayanıklı ise katsayı yükselmektedir. Bu durumda, bir uygulamacı mühendisin elinde istatistiki bazı bilgiler bulunmalıdır ki, kendisinde kıyaslamalar yapabilsin. Patlatma üzerine mühendislik hizmeti veren uluslararası kuruluşlarda çok sayıdaki kaya yapıları için katsayı değerleri vardır. Ülkemizde ise ne yazık ki bu konuda geniş bir bilgi birikimi yoktur, kişisel çabamız ile Türkiye 'deki bazı projelerde\* elde edilen verimli patlatmalara göre saptanan "C katsayısı tablo 1 deki gibi verilebilmektedir.

Tablo 1.(ek:1 de verilmiştir.)

Konu üzerinde bir hesaplama yapmak isteyen mühendisler, çalışacakları kaya yapısını yukarıdakilerden birisi ile kıyaslayarak sonuca gidebilir. İlk bir kademe patlatmasından sonra gerekli düzeltmeleri yapabilir.

### III. PATLATMALI KAYA KAZISINDA PATLAYICI ÖZELLİKLERİ:

Yukarıdaki bölümde kaya yapılarını sınıflandırırken Langefors'un yapmış olduğu kriteri aktarmıştık. Burada İsveç Granitinin verimli bir şekilde patlatılabilmesi için 0.400 kğ/rn bir DynamexH Özgül şarjına gerek olduğu belirtilmiştir. Yukarıda verilen "C katsayılarında yine buna göredir.

Peki ama DynamexH den başka bir patlayıcı madde kullanmak gerektiğin deney yapmak gerekir. Bu durumda patlayıcı maddeleride iyi tanımak ve ona göre sınıflandırmak önemlidir. Her üretici firma doğaldı ki kendi üretimlerine yarar sağlayacak şekilde kıyaslama yolları önermektedir. Bir patlayıcı maddeyi tanımlayabilmek için elemanları bilmekte yarar vardır.

#### L- Detonasyon hızı

2- -Gaz ürünlerin hacmi

3 -Yoğunluk

^•-Kuvvet

Bunlardan ilk ikisi patlayıcı maddenin türünü göstermek bakımından önemlidir. Genel yüksek patlayıcı maddelerin Detonasyon Hızı yüksek, gaz ürünleri hacmi düşüktür. Patlayıcılar çoğunlukla şev kesme, özel uygulamalar ve yemleme şarjı olarak kullanılırlar. Kayayı kırma işlemini en iyi şekilde yaparlar. Ama gaz hacimlerinin düşük olması nedeni ile malzemeyi ötelileyemez ve yüklenebilir hale getiremezler. Günümüzde AHFO da dahil olmak üzere kullanılan patlayabilir karışımların Detonasyon hızı düşük ama gaz ürünlerinin hacmi yüksektir. Bu tür patlayıcılar, kaya yapısını kırmanın ötesinde iyi bir şekilde deplase\* ederler.

Böylelikle malzeme çok iyi bir şekilde yüklenebilir hale gelir.

Esas olarak bir patlatma hesabında patlayıcı maddeleri kıyaslamak üzere son iki özellikleri ;yoğunluk ve kuvvet kullanılmaktadır. Yoğunluk patlayıcı maddenin birim hacimde işgal ettiği miktarı göstermesi bakımından önemlidir. Temel sorunlardan bir tanesi, patlayıcı maddenin kuvvetinin saptanmasıdır. Bunun için çok sayıda yöntem kullanılmaktadır.

tik akla gelenler;

- Kurşun blok testi
- Akvaryum testi
- Krater testi
- Sismik Yöntem

Şeklinde sıralanabilir.Günümüzde en yaygın kabul görmüş olanr'da kurşun blok testidir. Uluslararası uygulamada patlayıcı maddeler düz jelatinit dinamit ile kıyaslanmaktadır. Kimyasal olarak %92-94 Nitrogliserin,%8-6

Nitroselüloz içeren bu ürün, kuvveti 1.0 olarak kabul edilmektedir.Gerçi bazı üreticiler buna karşı çıkmakta kendi ürünlerini ANFO'ya göre kıyaslamaktadırlar.Ama bizce ANFO'nun performansı büyük ölçüde TAN kalitesine ve Detonasyon çapma bağlıdır.O zaman ANFO nun kuvveti de değişkendir. Kanımızca bu üreticiler çağdaş ürünlerin gerçekte düz dinamit karşısındaki düşük kuvvetlerini psikolojik olarak müşteri le rinden saklamak için bu yolu seçmektedirler. Örnek vermek gerekirse MEYER'e göre

Düz dinamit kuvveti 1  
DynamexH kuvveti 0.78  
ANFO kuvveti 0.75

olarak verilmektedir. Halbuki günümüzde üzerinde en çok durulan bir modern patlayıcının kuvveti ise;

ANFO kuvveti 100  
modern patlayıcı kuvveti 78

olarak belirtilmektedir. O zaman bu modern patlayıcının düz dinamite göre kuvveti iyice alt düzeylerde gerçekleşmektedir.

Uygulamacı mühendisler için hesaplamalarda kullanılmak üzere şu kuvvet tablosunu önermekteyiz. Bu patlayıcı maddeler ülkemizdeki tek ulusal kuruluşumuz olan MKE BARUTSAN A.Ş. nin ürünlerine göre düzenlenmiştir.

**Tablo 11. Patlayıcı maddelerin yoğunluk ve kuvveti (Ek 2 de verilmiştir. )**

Burada açıklık kazandırılması gereken bir nokta vardır. Gerçekten çok iyi bir patlayıcı olan ANFO'nun önemli kusurlarından bir tanesi yoğunluktur. Patlayabilir Karışım halindeki ANFO'nun yoğunluğu genelde 0.75 -0.9 Kğ/m olmaktadır. Yukarıda değindiğimiz modern patlayıcıların yoğunluğu ise 1.20-1.50 kğ/ m arasında değişmektedir. Kendi ürünlerini ANFO ile kıyaslayan üreticiler, kuvvet kavramında da bir yenilik öne sürmüşlerdir. Bizim yukarıda verdiğimiz kuvvet kıyaslamaları ağırlığa göre dir.

Kurşun Blok testinde genelde 10 gr.lık bir numune kullanılır. Batılı üreticilerin ileri sürdüğü yeni kavram ise hacimsel kuvvettir. Diğer bir deyişle eşit ağırlıktaki patlayıcıları kıyaslamak yerine, eşit hacimdeki patlayıcıları kıyaslamaktır. Bu durumda yoğunluk faktöründen dolayı modern patlayıcılar avantajlı gözükmektedirler. Ama uygulamada özgül şarj kğ/m olarak hesaplanmaktadır. İnaniyoruz ki her zaman için ağırlıkça kuvvet kullanılarak patlayıcı maddeler kıyaslanmalıdır.

#### **IV. KAYAÇ VE PATLAYICI ÖZELLİKLERİNİ KULLANARAK DİLİM KALIMLISININ HESABI:**

Buraya kadar olan bölümlerde kaya yapılarına yönelik bir katsayı kavramı ortaya konmuştur. Bu katsayı değerleri ülkemizdeki deneyimlere dayanmaktadır. Takip eden bölümde ise patlayıcı maddelerin özellikleri açıklanmaya çalışılmıştır.

Peki, bunları kullanarak bir patlatma mühendisi, kendi işinde hesaplama nasıl yapabilir. Konunun çok detaylı olması nedeniyle burada sadece açık işletmelerdeki basamak patlatmasını ele alacağız. Bir patlatma roundunun hesabında kilit eleman dilim kalı mı içidir. Diğer boyutlar dilim kalınlığından hareket ile başlar. İleride ele alacağımız örnek hesaplamalarda okuyucularımızın bunu takip edebileceklerine inanıyoruz. Lanyefors dilim kalınlığı için;

$$V = \frac{d \times 45}{1000} \text{ --- [1]}$$

V=Dilim kalınlığı (m)

d=Delik çapı(mm)

bağıntısını vermektedir. Bu bağıntı İsveç Graniti için geçerlidir. Başka bir kaya yapısına değiştirmek gerektiğinde;

$$V = \frac{d \times 45}{1000} \times \left( \frac{0.4}{c} \right)^{1/2} \text{ --- [2]}$$

*c=yeni kaya yapısının kaya katsayısı*

Şeklinde düzeltme yapmak gerekmektedir. Burada kullanılacak olan c katsayısı tabloda verdiğimiz örneklere benzetme yapılarak seçilmelidir. Bağıntının buraya kadar olan kesimi patlayıcı olarak DynamexM e göre dir.Başka bir patlayıcı kullanmak gerektiğinde tablo II.de verilen kuvvet ve yoğunluk faktörlerini kullanarak ikinci düzeltme daha yapmak gerekecektir.

$$V = \frac{d \times 45}{1000} \times \left( \frac{0.4}{c} \right)^{1/2} \times \left( \frac{p \times s}{1.25} \right)^{1/2} \quad \text{--- [3]}$$

p=Patlayıcının delik içindeki yoğunluğu  
s=Patlayıcının DynamexM e göre ağırlıkça kuvveti

üzerinde durulması gereken nokta,patlayıcının yoğunluğunu formüle koyarken ve içindeki gerçek yoğunluğunun hesaplanmasıdır.

#### V. ÖRNEK HESAPLAMALAR

Buraya kadar açıkladıklarımızın ışığı altında hesaplamaların iyice anlaşılabilmesi için iki örnek problem çözümlerinde yarar vardır.

ÖRNEK I: Bir taş ocağı işletmesinde kireç taşı patlatılarak konkasöre beslenecektir.Delik çapı olarak 89 mm.kullanılacaktır. Ayna yüksekliği 10 m. dir.Patlayıcı madde ANFO ve yemleme şarjı olarak jelatinit vardır.Patlatılacak olan kireç taşı oldukça sağlam görünüşlü ve patlatmaya direnci orta olarak tahmin edilmektedir. Hesap edil mesi istenen elemanlar;

- Dilim kalınlığı(m)
- Delikler arası (m)
- Delik boyu (m)
- Her deliğe konacak ANFO (Kg)
- Her deliğin kirdği kaya hacmi (m)
- Özgül Şarj (k/1h)
- Özgül Delik (m/m\*)

ÇÖZÜM: Tablo 1 den kaya katsayısı  $c=0.350$   
Tablo II den ANFO yoğunluğu  $p=0.85$   
ANFO kuvveti  $s=0.85$

olarak bulunur.Formülde yerlerine konarak

$$V = \frac{d \times 45}{1000} \times \left( \frac{0.4}{0.35} \right)^{1/2} \times \left( \frac{0.85 \times 0.85}{1.25} \right)^{1/2} \quad V = 3.20 \text{ m.}$$

olarak bulunur.Buradan;  
Delikler arası;



$$E = 1.25 * V = 1.25 * 3.20 = 4 \text{ m.} \quad E = 4.00 \text{ m}$$

Alt delme;

$$U = 0.3 * V = 0.3 * 3.20 = 0.96 \text{ m.} \quad U = 0.96 \text{ m.}$$

Delik boyu;

$$H = K + U = 10 + 0.96 = 10.96 \text{ m.} \quad H = 11.00 \text{ m.}$$

Sıkılama boyu;

$$R = V \quad R = 3.20 \text{ m.}$$

Bir deliğe konacak patlayıcı miktarı içm deliğin hacminden gidilirse;

şarj boyu;

$$L = H - R = 11.00 - 3.20 = 7.8 \text{ m.}$$

Delüğün kesiti;

$$A = 0.621 \text{ dm}^2$$

Şarj boyunun hacmi;

$$M = L * A * \rho = 7.8 * 0.621 * 4 = 19.44 \text{ cm}^3$$

ANFO miktarı

$$Q = M * P = 19.44 * 0.95 = 18.47 \text{ kg} \quad Q = 4 - i \text{ lcğ}$$

olarak hesap edilir.

Buraya kadar, hesap edegeldiğimiz delik bize ne verecektir?

Bir deliğin kıracağı kava hacmi

$$W = E * V * K = 4 * 3.20 * 10 = 128 \text{ m}^3$$

$$\text{uzgu} \quad \hat{q} = W / W = 41 / 128 = 0.320 \text{ kg/m}^3$$

Özgül delik;

$$L = H / W = 11 / 128 = 0.0859 \text{ m/m}^3$$

Bu konuda deneyimi olan meslektaşlarımız hesap ettiğimiz değerlerin makûl limiti içinde olduklarını görecektir.

**ÖRNEK II.** Aynı taşocağında kireçtaşı bünyesinde sileks modülleri gözlenmiştir. Bu nedenle delik maliyeti yüksek olmaktadır. Delik tasarrufuna yönelik, özellikle dip şarj olarak daha kuvvetli patlayıcı madde etüdü yapılması istenmektedir. Bunun için Tablo II deki patlayıcılar incelenmiş ve Elbar-I in avantaj sağlayabileceği düşünülmüştür. Elbar-x sadece dip şarj olarak kullanılacak, kolonda yine ANFO kullanılacaktır. Çözüm için veriler;

Kaya katsayısı  $C=0.350$

Elbar 1 yoğunluk  $P=1.0$

Kuvvet  $S=0.9$

Formülde yerine konularak

$$V = \frac{89 \times 4.5}{1000} \times \left( \frac{0.4}{0.350} \right)^{1/2} \times \left( \frac{1 \times 0.9}{1.25} \right)^{1/2} = 3.63 \text{ m.}$$

$$E = 1.25 \times V = 1.25 \times 3.65 = 4.45$$

$$E = 4.60 \text{ m.}$$

$$U = 0.3 \times V = 0.3 \times 3.65 = 1.09 \text{ m}$$

$$U = 1.09 \text{ m.}$$

$$H = K_f U = 10 + 1.09 = 11.09 \text{ m}$$

$$H = 11.10 \text{ m.}$$

$$R = V = 3.65 \text{ burada sıkılama yüksekliği Frekmantasyon}$$

açısından bir önceki değere getirilmiştir.  $R = 3.20 \text{ m.}$   
verimli bir patlatma için en azından

$L_{dip} = 1.3 \times V$  uzunluğunda bir dip şarja gerek vardır. Patlayıcı madde miktarını hesap etmek için yine deliğin hacminden hareketle;

$$L_{dip} = 1.3 \times 3.65 = 4.75 \text{ m.} = L_{dip} = 4.75 \text{ dm}$$

Dip şarj uzunluğu

$$Q_{dip} = P_{dip} \times L_{dip} \times A = 1 \times 4.75 \times 0.621 = 29.5 \text{ kg}$$

Dip şarj miktarı

$$L_{kol} = H - (R + L_{dip}) = 11.1 - (3.20 + 4.75) = 3.05$$

Kolan şarj uzunluğu

$$Q_{kol} = P_{kol} \times L_{kol} \times A = 0.85 \times 30.5 \times 0.621 = 16.09 \text{ kg}$$

Toplam şarj miktarı  $c. Q_{dip} + Q_{kol} = 29.5 + 16 = 45.5 \text{ ko.}$

Bir deliğin kirdüğü kaya hacmi  $w = E \times V \times K = 3.15 \times 1.25 \times 1 = 167.3 / rr$

Özgül şarj  $Q_{mp} / w = 45.5 / 167.9 = 0.270 \text{ kg/m}^3$

Özgül Delik  $L = H / w = 11.1 / 167.9 = 0.0661 \text{ m/m}^3$

Görüldüğü gibi dip şarj olarak kuvvetli bir patlayıcı kullanmak önemli tasarruflar getirmektedir. Önce özgül şarjda 50 gr/m. bir patlayıcı kazanılmıştır. Özgül delikte ise 1.98 cm/m? bir kazanç vardır. Bu tasarrufların önemini kavrayabilmek için 1 milyon nrkazi yapıldığını varsayalım. O zaman tasarruflar

50.000 kğ patlayıcı

19.800 m delik

olmaktadır. Yalnız burada dip şarj olarak kullanılan kuvvetli patlayıcı maddenin maliyetinide gözönünde tutmak gerekir.

## VI: BARUTSAN A.Ş.'nin ÇALIŞMALARI:

Ülkemizde patlayıcı madde üretiminde tek kuruluş BARUTSAN A.Ş.'dir. Evvelce MKE Kurumu Elmadağ Barut Fabrikası olan bu kuruluş, dinamizm getirme amacıyla yürütülen yeniden yapılanma paralelinde bir Anonim Şirket haline dönüştürülmüştür. Halen hisselerinin %99,9'u MKE Kurumuna aittir.

Yeniden yapılanma ile getirilen dinamizm ile BARUTSAN A.Ş.'nin çok atılımı birden yapmaya başlamıştır.

Öncelikle bir patlatma mühendisliği grubu kurulmuştur. Bünyesindeki üretim deneyimi fazla olan elemanları gerek yurtiçi ve gerekse yurt dışı kurslara göndererek uygulama alanında da deneyim sahibi yapmaya çalışmaktadır. Aynı zamanda, bu konuda deneyimli Türk mühendislerinin bünyesinde toplama çabası içindedir.

Bu grup patlayıcı madde satışı öncesinde ve sonrasında müşteri ve kuruluşlarına teknik hizmetler vermektedir. Bu grubun diğer bir faaliyetide seminerler, kurslar düzenlemektir.

Üretim politikası olarak Barutsan, öncelikle halihazırdaki üretimlerini iyileştirme uğraşına girmiştir. Bunun sonucunda Nitrogliserin esaslı dinamitler, batı ülke ürünlerini aratmayacak düzeye gelmiştir. Artık her ürün kullanıcının isteğine bağlı olarak, değişik çap ve boyutta üretilmektedir.

Barutsan A.Ş.'nin günümüzdeki en yoğun çalışmalarından biriside ürün geliştirme çabasıdır. Bilindiği gibi çok uzun zamandan beri piyasada Nitrogliserin bazlı dinamitler kullanılmaktadır. Patlayıcı madde üretimindeki gelişmeler artık yavaş yavaş Nitrogliserini piyasa dan çekilmeye zorlamaktadır. Aslında hiçbir ülke tam olarak nitrogliserinden vazgeçmemiştir. Çünkü üzerlerinde büyük reklamlar yapan modern patlayıcıların tüm sorunları çözülebilmiş değildir. Örnekleme gerekirse Nitrogliserin içermediği için büyük reklamlar yapılan bir kısım patlayıcı Monometilaminnitrat içermektedir ki, bu madde nitrogliserinden daha problemlidir. Bu patlayıcıların bazı sorunlarına da bölüm III de değinmiştik. İşte BARUTSAN A.Ş.'nin tüm reklamlardan etkilenmeden, tamamen bilimsel yollar ile Türkiyemiz şartlarında uygun ürünleri araştırmaktadır. Böylelikle nitrogliserinli patlayıcıların yanı sıra çok yakın bir zamanda çağdaş patlayıcılarda ülkemiz tüketicilerinin kullanımına sunulacaktır.

Ulusal bir kuruluş olmanın sorumluluğu ve bilincinde olarak, çalışmalarını sürdürmeye devam etmektedir.

## 6.i. BARUTSAN A.S.nin DİNAMİT ÇEŞİTK.ERİ

### a) *Jelatinit dinamitler:*

#### - *Standart boyutlar:*

- 25x200 mm Kartuş
- 32x200 mm Kartuş
- 32x400 mm Kartuş
- 40x450 mm Plastik Tüp
- 100x90 mm Karton Boru
- 100x180 mm Karton Boru
- 125x315 mm Karton Boru
- 125x440 mm Karton Boru

Bunlardan farklı boyutlarda da sipariş üzerine yapılmaktadır.

### b) *Anti grizitun dinamiti:*

*Her boyutta verilmesi mümkündür*

### c) *GON 2 Al Dinamiti :*

*Her boyutta üretilmesi mümkündür.*

### d) *Sismik dinamiti:*

*Her boyutta üretilmesi mümkündür,*

### ej) *Elbar-1 Dinamiti:*

*Tünel patlatmalarında çevre deliklerinde, ayrıca, şev-kesme ve ön-kesme uygulamalarında kullanılmak üzere yeni bir üründür.*

#### *Standart boyutlar:*

- 17x725 mm
- 22x725 mm
- 22x1000 mm

*diğer boyutlardada üretilmesi mümkündür.*

## 6.2. BARUTSAN A.Ş. ÜRETİMİ DİNAMİTLERİN TEKNİK ÖZELLİKLERİ :

Ürün adı	Güç	Patlatma — Hızı(m/s)	Enerji (k.İ/kq)	Duyar lılık (cm)	Yoğunluk (qr/ml)	Suya Direnci	Gaz hacmi lt/kq
<i>Jelatinit</i>	70	6200	1130	4	1,5	<i>Orta</i>	860
<i>Sismik</i>	65	6100	990	20	1,55	<i>Çok i yi</i>	780
<i>Anti Grizu.</i>	45	5000	968	<i>a</i>	1,1	<i>zayi f</i>	723
<i>Elbar-1</i>	70	1250	940	6	1,0	<i>zayi f</i>	910
<i>Com 2 Al</i>	80	7025	1140	6	1,5	<i>Çok İyi</i>	820

**NOT.-GOM 1 dinamitin gücü 100 alınmıştır.Diğerlerinin gücü ona göre tayin edilmiştir.**

**6-3. BARUTSAN A.Ş.nin ÜRÜNLERİ VE HİZMETLERİ**

- |                                         |                                             |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------|
| - Dinamitler                            | - Patlatma Mühendisliği Hizmetleri          |
| - Fitiller                              | - Bozuk Patlayıcı Maddeleri İmha Hizmetleri |
| - Karabarut                             | - Mühendislik Hizmetleri                    |
| - Askeri Patlayıcılar ve Sevk Barutları | - Depolama İmkanları                        |
| - Asitler                               | - İthalat İmkanları                         |
| - Smilsiyen Patlayıcıları               |                                             |
| - ANFO                                  |                                             |
| - Prill Amonyum Nitrat                  |                                             |
| - İnfilaklı Fitol                       |                                             |
| - Kapsüller ve Aksesuarlar              |                                             |

**£• SONUÇ:**

*X) toy ol, bara j ve maden çıkarma alanlarındaki proje maliyetinin % 5-15 ni patlayıcılar oluşturmaktadır.700 milyon dolarlık bir otoyol projesi gözönüne alındığında ortalama 70 milyon dolarlık patlayıcı gideri önemsenmesi gereken bir giderdir. İşin ekonomisi bakımından patlayıcı kullanımının iyi yapılması gerekmektedir.*

*Uygun patlayıcı uygun şekilde kullanılması proje maliyetlerini olumlu etki liyecektir.Uygun bir seçim ve uygulama yapıldığı takdirde her biri çok pahalı olan iş makinalarının ekonomik kullanılması ve de taahütlerin zamanında yerine getirilmesi sağlanmış olacaktır.*

*ülkemin alt yapısı tamamlanmamıştır.Bu nedenle her yıl 100 milyon larca mahfiryat yapılması,bu amaçla çoğunluğu yurt dışından gelen çok pahalı iş makinalarının ve yaklaşık 80-100 bin ton/yıl patlayıcının kullanılması gerekmektedir.Öteyandan,çok zengin bir ülke olmadığımızda bellidir.O nedenle,her çalışmada işin ekonomisini düşünmek zorunluluğumuz vardır.*

*Hafriyat alanında kullanılan patlayıcılar bakımından ve de patlatma teknikleri bakımından yurtdışına bağımlılık kalmamıştır.Su durum projelerin daha ekonomik ve zamanında tamamlanması bakımından ülkemiz açısından sevindiricidir.*

Tablo-1 : Kayaç Türlerine Göre Önerilen Kayaç Katsayıları

<u>KAYAÇ ADI</u>	<u>ÖZELLİKLERİ</u>	<u>C KATSAYISI</u>
Kılıçkaya	Bazalt Kılıç kaya baraj inşaatı, T1 taş ocağındaki kaya yapısıdır. Jeolojik olarak andezitten bazalta geçiş göstermektedir. Delmeye dirençli, orta derecede aşındırıcı, patlatmaya tepkisi iyi, patlatma direnci orta~	0,375
Palaketli	kalker Atatürk barajı gövde yapısının oturduğu kayaçtır. Zaman zaman sileks damarları gözlenmiştir. Delmeye dirençsiz, yer yer aşındırıcı, patlatmaya tepkisi plastik, patlatmaya direnci düşük.	0,230
Bazalt	Atatürk barajı taşocağındaki kaya yapısıdır. Gövde dolgusu içm işletilmiştir. Delmeye dirençli, orta derecede aşındırıcı, patlatmaya tepkisi iyi, patlatma direnci orta	0,375
Kutlular	dasit KBİ. Çamburnu/Trabzon yöresinde bakır madeni, örtü kaya yapısı bol soğuma çatlağı gözlenmektedir. Delmeye dirençli, yüksek derecede aşındırıcı patlatmaya tepkisi iyi, patlatma direnci orta.	0, U50
Kutlular cevheri	bakır KBİ Çamburnu yöresinde bakır mineralleri içeren volkanik kayaç. Bol soğuma çatlağı gözlenmektedir. Yoğunluk yüksek. Delmeye dirençli, yüksek derecede aşındırıcı, patlatmaya tepkisi iyi, patlatma direnci orta	0,650
Attepe	kalker Develi, Kayseri yöresinde attepe demir madeni, örtü kaya yapısı sedimenter katmanlar göstermektedir. Delmeye dirençli, düşük derecede aşındırıcı, patlatmaya tepkisi iyi, patlatma direnci orta.	0.350
Attepe Cevheri	Demir Develi, Kayseri yöresinde genelde hematit içeren demir cevheri, Yüksek yoğunluk, delmeye dirençli, orta derecede aşındırıcı, patlatmaya tepkisi plastik, patlatma direnci yüksek	0,600
Seydişehir	Kalker Seydişehir boksit işletmesi, örtü kaya yapısıdır. Sedimenter katmanlar göstermektedir. Delme direnci orta, düşük derecede aşındırıcı patlatmaya tepkisi iyi, patlatma direnci orta.	0,350

Tablo -2 : BARUTSAN A.Ş'nin Üretimi Patlayıcıların Yoğunluk ve Kuvvet Değerleri

<u>Patlayıcı Madde Türü</u>	<u>Yoğunluk (g/cm<sup>3</sup>)</u>	<u>Kuvvet</u>
Gom I	1,55	1,28
Gom II A I	1.50	1.05
Jelatinit	1.50	1.00
Sismik Dinamit	1.55	1.05
El bar - I	1.00	<b>0.9</b>
Grizutin Klörür	1.10	<b>0.60</b>
ANFO(Yerli Üretim)	0.85	0.85
ANFO (Yabancı)	0.75	<b>0.96</b>

#### KAYNAKLAR

- 1- *Langefors,U.ve Kihlström.B. The Modern Technique of ROCK BLASTING, Halsted Press.*
- 2- *Meyer,R. Explosives, Verlag chemie GmbH Weinheim, 1981 Germany*
- 3- *Olofsson,S. MKEK.ile ortak kurs notları,ANKARA*
- 4- *MKEK.BARUTSAN A.Ş. Ürünler Katalogu*
- 5- *ERKOÇ,Ö.Y. Kaya patlatma tekniği, 1990 İSTANBUL*

