

# KÖMÜR DEKAPAJINDA BÜYÜK ÇAPLI PATLATMA DELİĞİ DELME EKONOMİSİ

Nejat ÖZERİ(\*)

## ÖZET

*Son on yılda petrol fiyatlarındaki artış kömüre dayalı enerji kullanımını arttırmıştır. 1970'li yıllar kömür çıkarımı ve kullanımı açısından bir rönesans niteliği taşımaktadır. Teknolojideki gelişme makina boyutlarını büyütmüş, verimliliği arttırmıştır. Ancak uygun dizayn edilmiş makinelerin verimli olabilmeleri uygulamada da verimli olabilecek işletme yöntemlerinin kullanılması ile mümkündür.*

*Patlayıcı madde gibi sihirli sayılabilecek malzemeyi en ekonomik bir yöntemle kullanmak zorunluluğu vardır.*

*Bu bildiride patlayıcı maddenin oluşturduğu gücün verimli kullanılmasını sağlayacak geniş patlatma deliklerinin ekonomisi karmaşık hesap yöntemlerine girilmeden sunulmuştur.*

## SUMMARY

*Increase of petroleum prices urged to use great amount of coal within the last decade. 70's has been accepted as a Renaissance for production technique and uses of coal the developments of material technique modified the dimensions of all kind of machines and so for productivity. Modern well designed machines can only be productive whenever they are in harmony with mining methods.*

*As an enchanted material; explosives should be used with most economical methods.*

*In this paper, use of explosives in large blast holes to produce economical power has been discussed without giving complicated theoretical explanations.*

# 1. GİRİŞ

Açık işemelerde kazısı için uygulanan delme ve patlatma yöntemleri, tüm maddencilik evrelerini ekonomik ve teknik açıdan direkt olarak etkiler.

Açık işletme yöntemi kaya ortamın kontrollü olarak parçalanması ve bunun sonucunda kazılması işlemi olduğundan, ocak mühendisi sürekli olarak birbiriyle ters çalışan iki talebi karşılamak olgusuyla yüzyüzedir: İstenilen parça boyutunda en ekonomik kazı ve buna karşılık emniyetli-çalışma ortamı.

Maden Mühendisliği'nde çalışılan malzemenin homojen ve izotrop bir yapıyı içermeyen "Kaya Ortam" olması sonucu, birbiriyle çelişen bu talepleri karşılamak, ancak özgül olarak çalışma alanının mühendislik özelliklerinin iyi belirlenmesine bağlıdır.

Bugüne değin, uygun parça boyutunda en ekonomik ve en emniyetli çalışma için patlatma öncesi hesaplama yöntemleri için kullanılacak formüllerin belirlenmesi birçok araştırmacı tarafından ele alınmıştır. Ancak "Kaya Ortamın" tüm mekanik ve geometrik özelliklerinin aşırı belirsizliği bugün bilinen matematik modellerle tanımlama olanağı vermediğinde, genelleştirilmiş formülleri kullanma olanağı henüz doğmamıştır.

Bu nedenle, delme ve işletme problemlerine en uygun ve ekonomik çözümü bulmak, her bir projeyi kendi içinde değerlendirmekle mümkün olmaktadır.

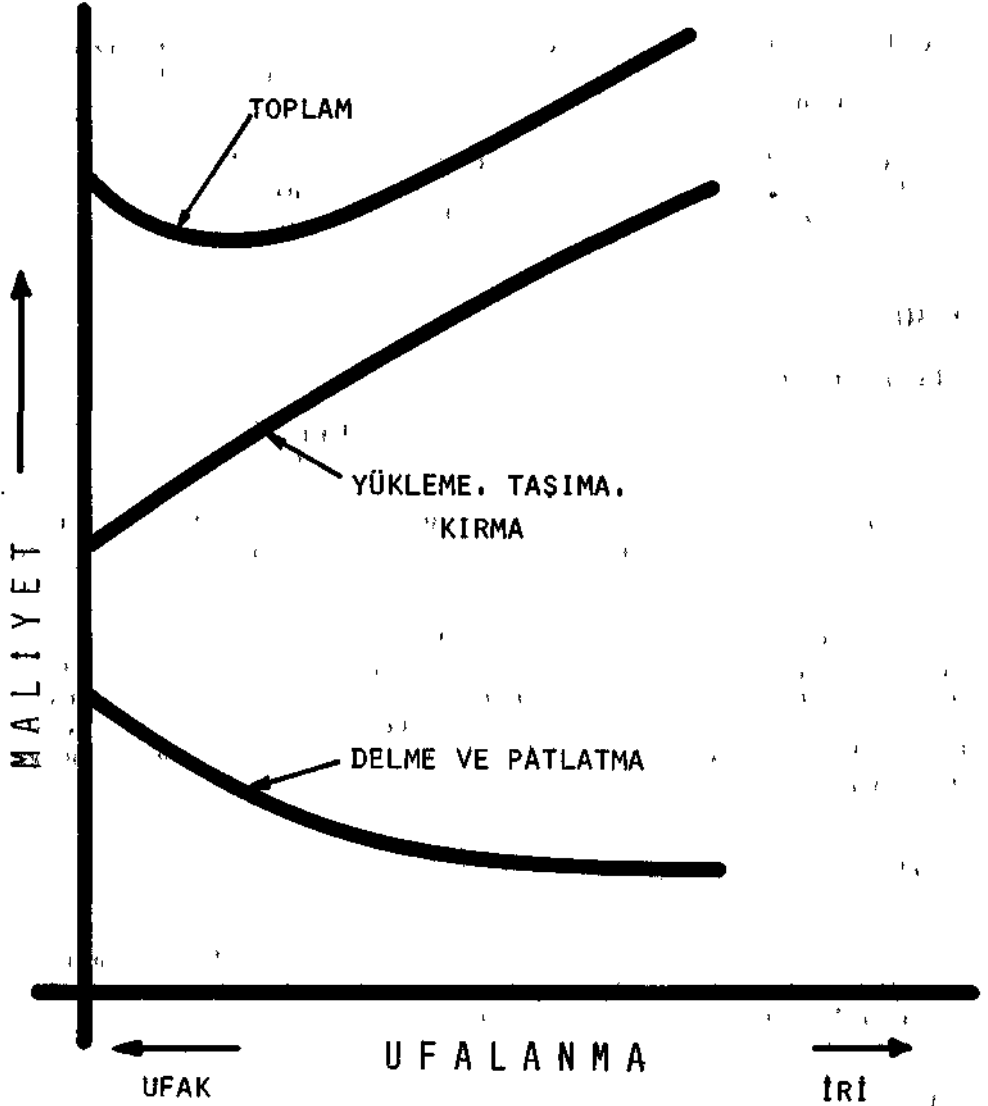
## 2. PARÇA BOYUTU MALİYET İLİŞKİSİ

Delme ve patlatma işlemleri kazı maliyetini doğrudan, yükleme, taşıma ve kırma işlemlerinde dolaylı olarak etkilemektedir. Kaya kazısı işlemleri mentalite olarak yükleyici ile t kaldırılamayan; elementer parçacıklarla karşılaştırıldığında sonsuz büyüklükteki "Kaya Ortamı" belirli boyuttaki ufak parçacıklara indirgeyerek, secileri\*rikiertcilik sistemi için optimum parça büyüklüğünü (fragmentation) elde etme işlemdir. Bu açıdan bakıldığında, parça boyutu, sırasıyla, delme, patlatma, yükleme, taşıma ve kırma evrelerini maliyet yönünden yorumlamak yerinde olacaktır. Şekil 1 de parça boyutu değişimi ve toplam maliyet ilişkisi verilmektedir.

Delme ve patlatma işlemlerinin doğrudan maliyeti etkilediğinden, uygun delici makina seçimi de başlangıçta önemli ve karmaşık bir işlemdir. Yükleyici ve taşıyıcılar ancak belirli bir kapasiteye erişmek amacıyla seçilirler. Kapasitelerinin farklı oluşu mutlaka maliyeti etkileyecektir. Ancak delici makinaların seçimi uygun dağılımda ve ekonomide parçalanmayı gerçekleştirme açısından mutlak önem taşır.

Delici makina seçiminde göz önünde bulundurulacak ilk kriter optimum parçalanma elde etmek için, patlayıcı maddenin uygun dağılımının sağlanacağı deliklerin açılmasıdır.

Açık ocak kaya kazısında ekonomik çalışma için ilk ana kural olandır ki geniş çaplı ve derin delik delinmesidir. Bu tanımlama için belirli bir limit değeri yoktur. Ancak günümüz delme makinalarının ekonomik delebildiği maksimum delik çapı ve derinliği ve tüm bunların yamsıra kaya ortamın özelliklerine bağlı olarak şevlerin duraylı olabileceği maksimum yükseklik kısıtlayıcı etkenlerdendir.



ŞEKİL 1. Ufalanmanın (fragmentation) delme, patlatma, yükleme, taşıma ve İırma ile maliyet ilişkisi (Harries and Mercer, 1975)

### 3. BÜYÜK ÇAPLI PATLATMA DELİKLERİ TANIMI

Teknolojinin bugünkü eriştiği düzey ve malzeme özelliklerinde ki gelişmeler nedeniyle açık işletmelerdeki kaya kazısında 150 - 381 mm. aralığında patlatma deliği delebilen paletli ya da lastik tekerlekli deliciler yaygın olarak kullanılabilirlerdir.

Ufak çaplı patlatma deliği çapı 150 mm. ile sınırlandırılmıştır. 3ü boyutun üzerinde ki patlatma deliklerine uygulanacak kriterler bu sınırın altındakilere uygulanacaklardan tümüyle farklıdır ve ayrı bir bakış açısını gerektirir.

Uygulamadan elde edilen sonuçlarda olaylı saji 150 mm. üzerinde delik delme işlemi olmadığı gözlenmiştir. Piğer bir deyişle büyük çaplı patlatma delikleri madencilik işleme yöntemlerinde yeni boyutlar ve kavramlarla yorumlanması gereken bir olaydır.

### 4. BÜYÜK ÇAPLI PATLATMA DELİĞİ GEREKÇESİ

#### 4.1 Patlayıcı Verimliliği Açısından

Herhangi bir patlayıcı madde çok fazla enerji yoğun bir mlieme değildir. Gerçekte patlama sırasında kaya ortamı parçalaması fiziksel anlamda GÜÇLÜ olması nedeniyle.

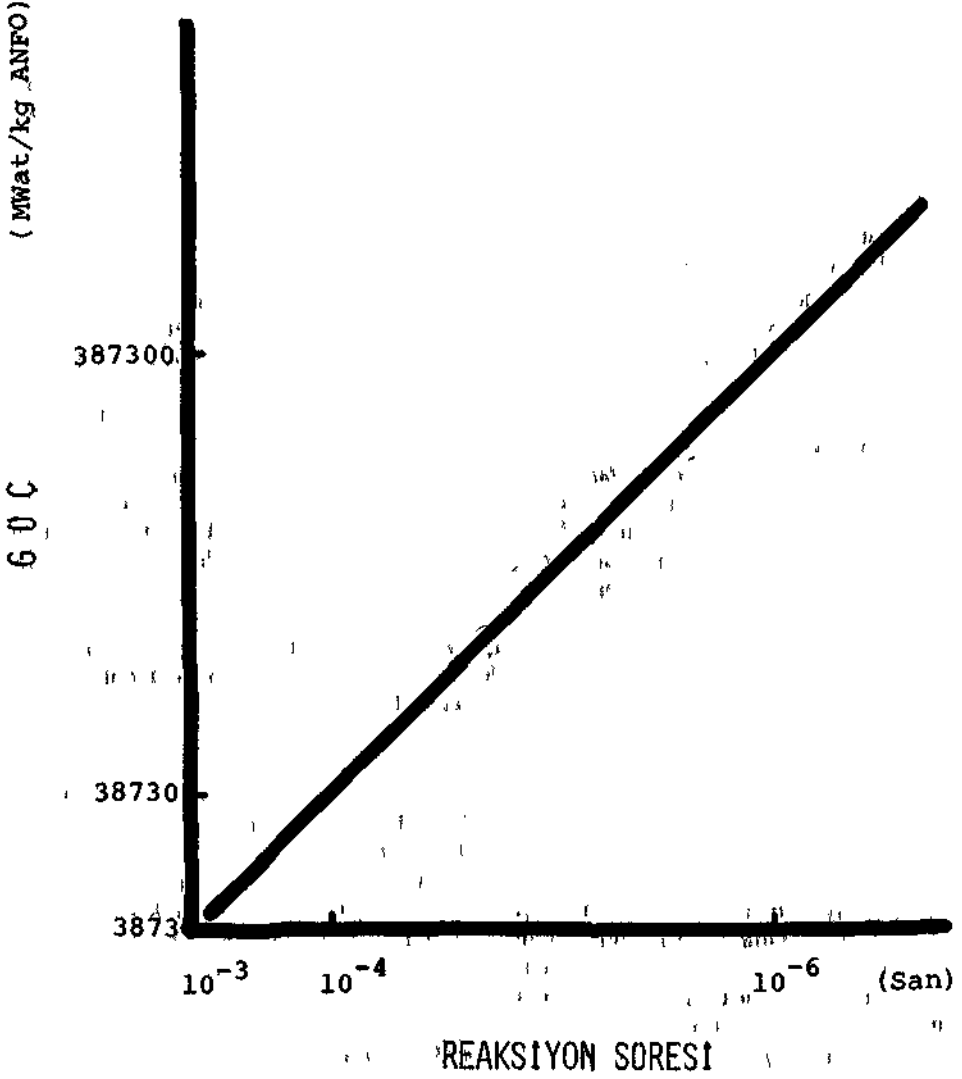
Yoğun olarak patlayıcı madde ile doldurulan ufak çaplı bir delikte ateşleme sırasında oluşan basınç 100.000 at m. mertebesindedir. Bu açıdan bakıldığında ateşlenen deliği çevresi ile birlikte basınçlı çalışan bir buhar kazanına benzetmek yerinde olur.

Makina mühendisliği uğraşı alanlarından biride basınçlı kazanlardır. Bunların boyutlandırılması yapılırken belirli bir basınç altında emniyetli çalışma için et kalınlıkları seçilmektedir. Emniyet katsayısının belirlenmesinde kazanın dayanabileceği maksimum basınç yani patlama sınırı hesaplanmaktadır. Bu noktadan hareketle belirlenen güvenlik katsayısı ile yorumlanarak kazanın belirli bir basınç altında güvenle çalışmasına izin verilmektedir.

Kaya kazısında da doğanın patlatılması istenen bölümü basınçlı bir kazan gibi çalışıyor olarak yorumlanmaktadır. Aradaki "farfi; basınçlı kazanda patlama istenmemesine karşılık,kaya kazısında başarılı bir ufanma için ortamın patlatılmasıdır.

Basıncın yanısıra güç için mertebeleri belirtmekte de yarar vardır. El tabancası ile de Üpip patlatılan delikte güç 25000 MWatt mertebesine ulaşmaktadır. Bu sayılarla açıkça görülmektedir ki en ufak delik bile dünyada ki mevcut elektrik santrallerinden daha güçlü bir sistem gibi çalışmaktadır,)

Patlayıcı maddelerin birim ağırlıklarında ki teorik enerji miktarı kömür ile karşılaştırıldığında durum daha da şaşırtıcıdır. 1 Kg. ANFO bünyesinde 925 Kcal enerji tutar. Bu değer aynı miktar iyi kaliteli kömürün enerjisinin 1/8'i kadardır. 1 Kg. ANFO 1 dakikalık bir reaksiyon süresinde 64 kwatt güç üretir. Gerçekte patlayıcının maddenin çok kısa zaman diliminde yapması sonucu büyük güçler oluşmakta ve bu oluşan güç kayaları parçalamaktadır. Şekil 2 de 1 Kg. ANFO'nun değişik zaman aralıklarında yakılması sonucu oluşan güçleri gösterir eğri verilmektedir.



ŞEKİL 2 ANPO'nun patlatılması sırasında oluşan Güç ve Reaksiyon Süresi ilişkisi

$$\text{Güç} = \frac{\text{Açığa çıkan toplam enerji}}{\text{Reaksiyon süresi}}$$

ilişkisi göz önüne alındığında, gücü arttırmak daha fazla enerji kullanmak veya reaksiyon süresini kısaltmakla mümkün olacaktır.

Gücü arttırmanın en basit yolu delik çapını büyülterek, lineer uzunluğa daha fazla patlayıcı madde koymakla mümkündür. Delik çapından bağımsız olarak patlayıcı madde hep aynı hızda reaksiyona girecekse birim lineer boyunda daha fazla patlayıcı olduğundan, ilişkisi Şekil 3'deki eğri ile tanımlanmış olacaktır.

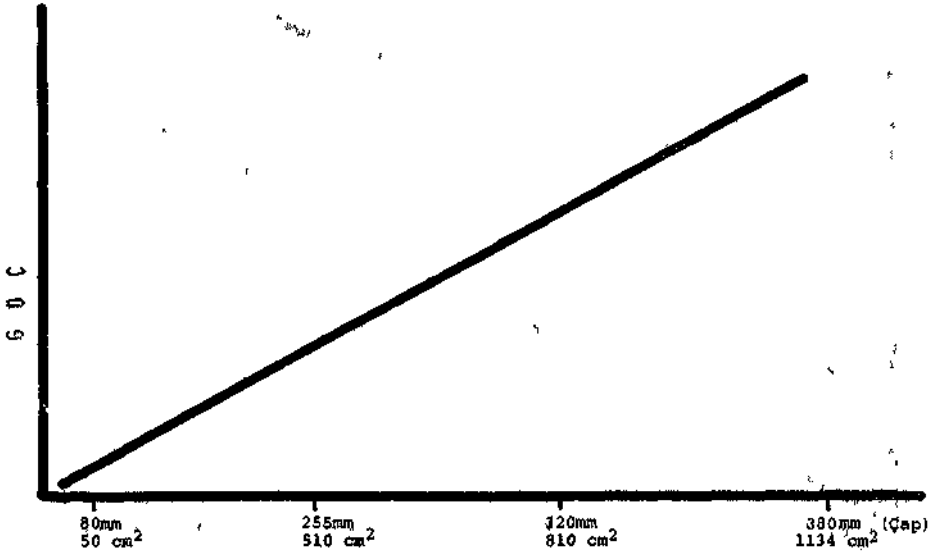
Ancak kuramsal olarak ve uygulamada kesin olarak tanımlanmıştır ki patlayıcı maddeler değişik çaplarda farklı reaksiyon hızlarına erişirler. Şekil 4'de delik çap-reaksiyon hızı ilişkisi yerilmektedir. Reaksiyon hızı 250 mm. delik çapı değerine kadar belirgin bir artış gözlemlenirken bunun üzerindeki değerlerde eğri yatıklaşmaktadır. 380 mm'nin üzerindeki çaplarda patlayıcı maddenin reaksiyon hızında çapa bağlı olarak artış kaydedilmediği genel olarak kabul edilmiştir.

Unutulmamalıdır ki 4 ANFO için genel bir eğri tanımlanmaktadır. ANFO bileşiminin ve tane dağılımının farklılığı, deliklerin nem ve çatlak durumu, pürüzlülüğü uygulamada daha farklı değerlere ulaşılmasına neden olmaktadır. Ancak genelde ilişki Şekil 4'deki biçimde gelişmelidir. Reaksiyon hızının çap arttıkça artması enerji verimini, sonuçta gücü arttıracaktır. Şekil 5'de kesikli çizgiyle delik genişlemesine karşılık reaksiyon hızı artımı ve üstte güç eğrisi verilmektedir.

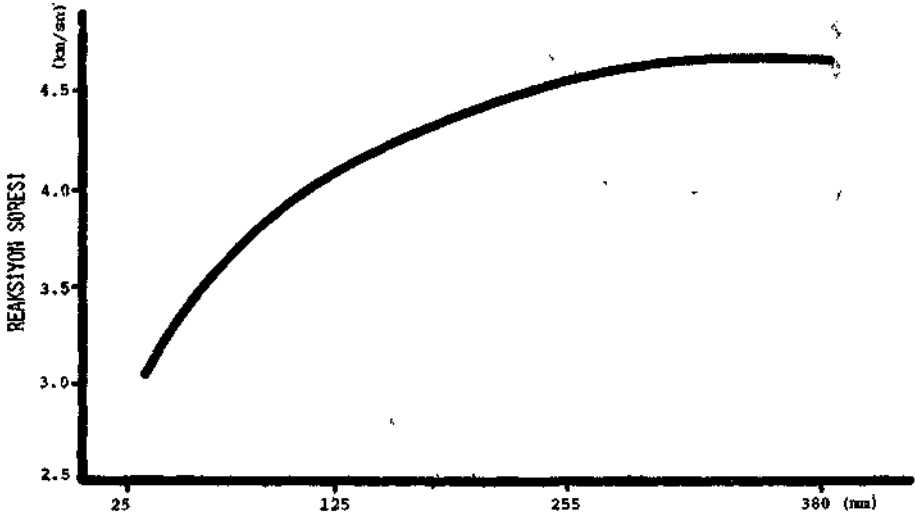
Araştırmacılar bu konuda tümüyle görüşüne varmışlardır. Ancak tartışmalar gücün hangi oranda arttığı konusunda yoğunlaşmaktadır. Yaygın kabullenişinde teorik maksimum (380 mm. çapındaki delik) değerine kadar enerji verimi reaksiyon hızının karesi ile orantılı olarak artmaktadır.

Geniş çaplı deliklerin patlayıcı maddeyi daha verimli kullanmasına etmen olarak diğer bir noktayı daha göz önünde bulundurmak gerekir. Patlayıcı maddelerin en az "güç" oluşturduğu bölgenin "ateşleme noktası" olduğu dikkate alınmalıdır. Patlayıcı kolonu içinde ateşleme noktasından başlayarak ortalama delik çapının beş katı uzaklıkta patlama reaksiyon hızı en üst değerine ulaşır ve infilak dalgası tüm delik içinde bu hızla yayılır. Diğer bir tanımlama ile kolon içinde ateşleme yapılan her nokta en zayıf bölgeyi oluşturur. Her bir delikte birden fazla ateşleme yapılması durumunda, zayıflık bölgeleri de o oranda çoğalacaktır. Yalnız bu sonuç göz önüne alınarak yorum yapıldığında, aynı ağırlıkta ANFO ya da diğer patlayıcı madde bir geniş çaplı delikte patlatılmak yerine, iki daha ufak çaplı delikte patlatılırsa ise ıkt.zayıf zon oluşacak ve geniş çaplı delikte tek noktadan patlatılma yapıldığı kadar güç oluşturmayacaktır.

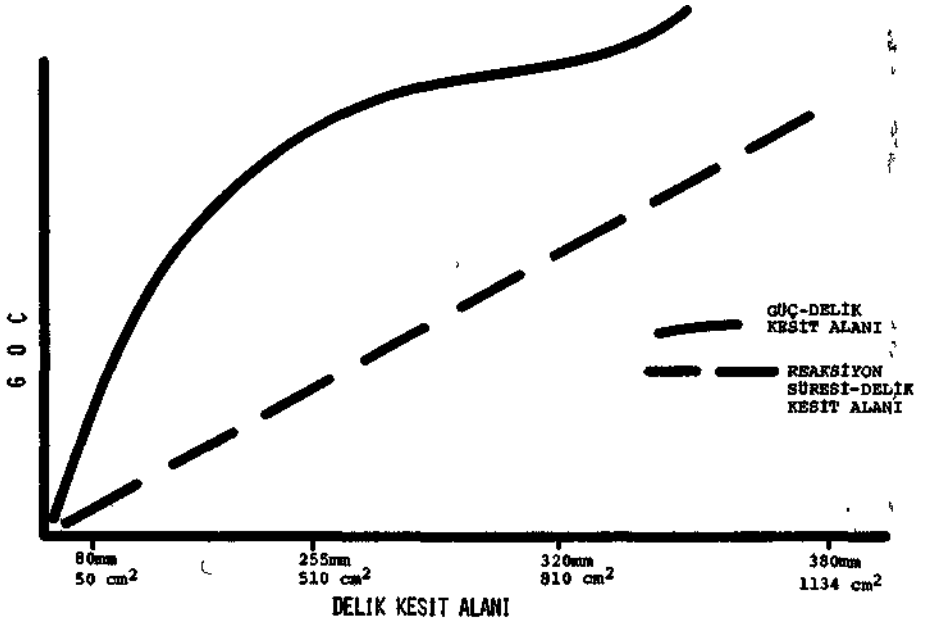
Bu durum Şekil 6'da gösterilmiştir. Uygulamada yanlış bir kabullenişe göre aynı delik daha fazla noktadan ateşlendiğinde daha iyi sonuç alınacağı inancıyla ANFO kolonunun farklı derinliklerine yemleme (dinamit) yerleştirilmektedir. Bu durum Şekil 7 a ve b'de güç eğrisi ile beraber yorumlanarak gösterilmektedir.



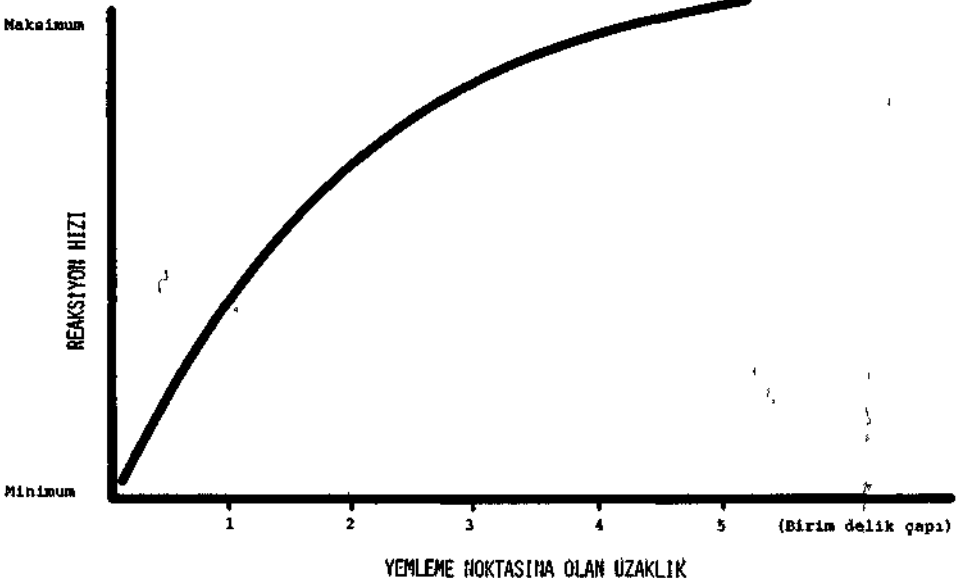
ŞEKİL 3. Belirlenen çaplara karşı gelen patlatma deliği Kesit-Alanı - Güç ilişkisini gösteren eğri.



ŞEKİL 4. Çelik çapı değişimine bağlı olarak reaksiyon hızının artışı gösteren eğri

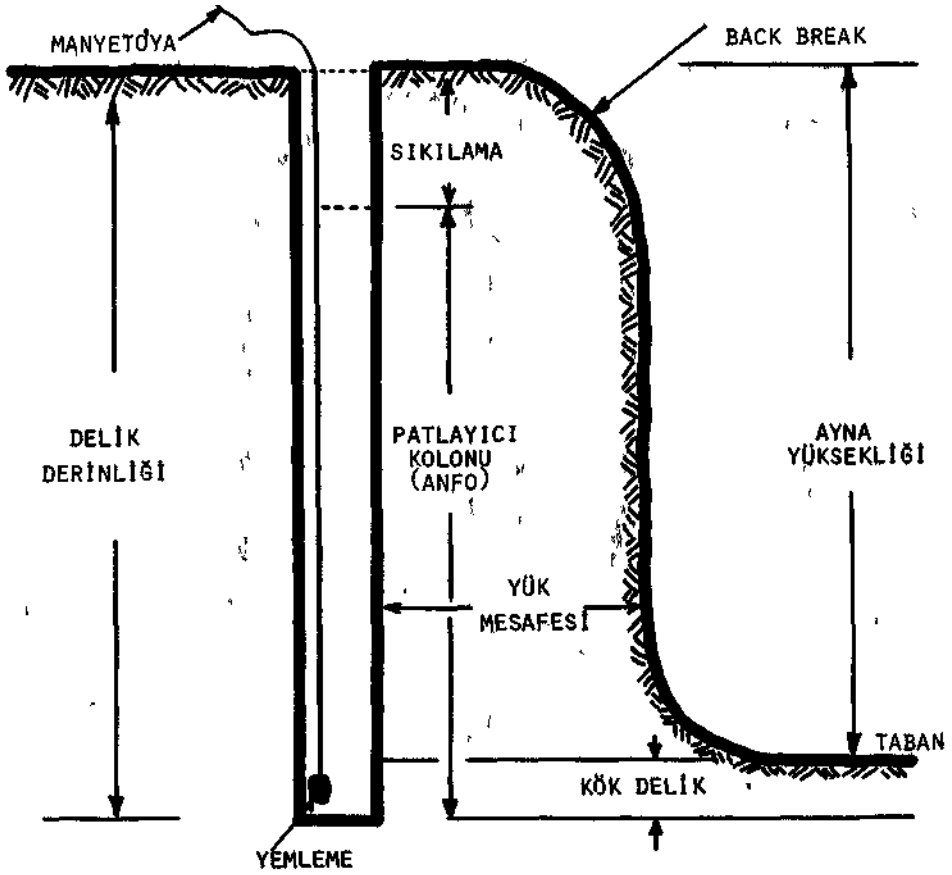


ŞEKİL 5. Reaksiyon hızının artışına bağlı olarak Delik Kesit Alanı - Güç ilişkisini gösteren eğri.



ŞEKİL 6. Yemleme noktasına olan uzaklığa bağlı olarak Reaksiyon Hızının artışını gösteren eğri.





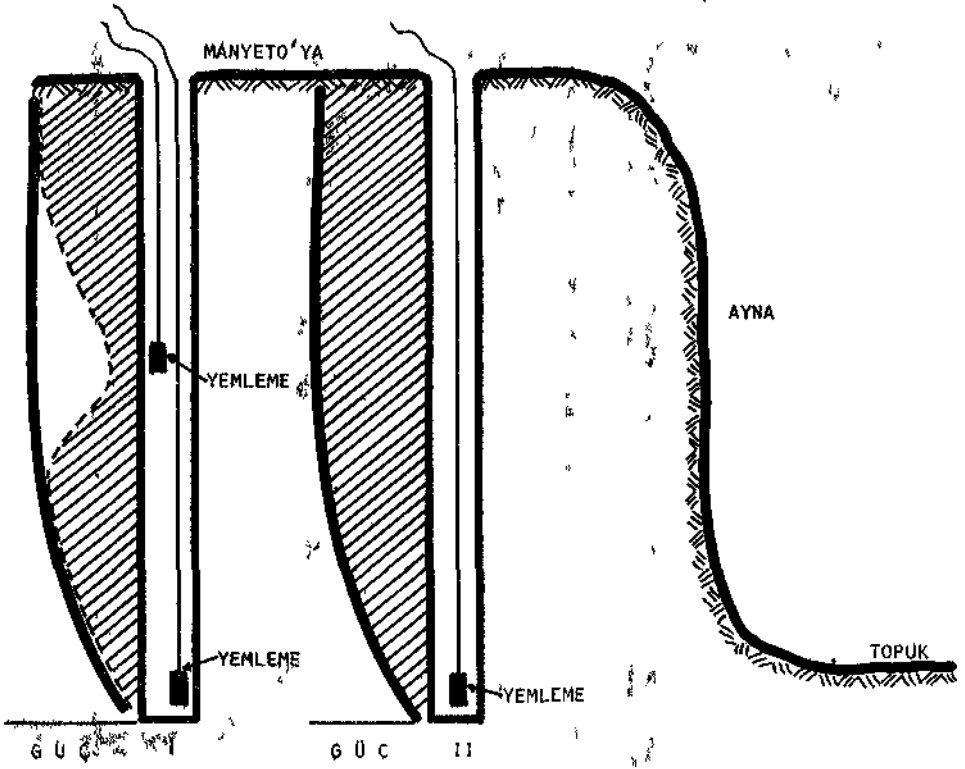
ŞEKİL 7-a. Patlatma Deliği Anatomisi

#### 4.2. Uzun Patlatma Kolonu Açısından

Delik çapı ile ayna yüksekliği arasında doğru orantılı bir artış vardır. Bu koşullarla geniş çaplı deliklerle daha uzun patlayıcı kolonu oluşturulacak ve daha az sayıda ateşleme noktası ile patlatma yapılacaktır.

Patlayıcı maddenin Verimli kullanılmasının yanısıra yüksek ayna ile çalışmanın işletmecilik açısından daha bir çok yararları vardır:

- i) Patlayıcı kolonunu üzerinde sıkılama için bırakılan ve patlatma sırasında kullanılmayan kısım daha azalacaktır. Delinen deliğin kullanılabilirliği artacaktır.
- ii) Yüksek aynalarla çalışmak aynı miktar kazı için daha az nakliyat yolları gerektirecektir.
- iii) Delikler arasındaki geçişlerde daha az zaman kaybı olacaktır



ŞEKİL 7-b Patlayıcı kolonun (ANFO) bir ve iki noktadan ateşlenmesi sonucu oluşan Güç eğrileri (Taraflı aian)

#### 4.3. Delici Uç Açısından

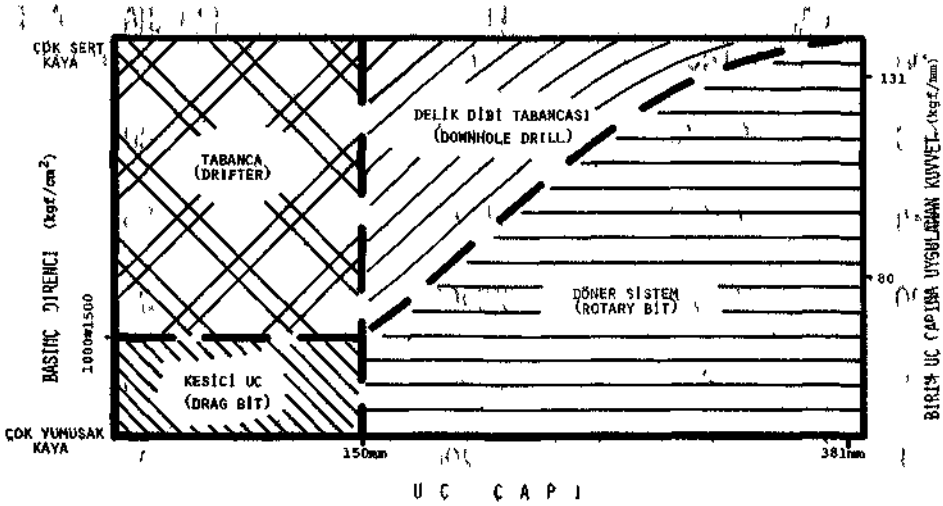
\*•

Kaya delme işlemlerinde kullanılan matkaplar, kayanın tek eksenli basınç direnci ve delik çapı ilişkisi dikkate alınarak Şekil. 8'de sınıflandırılmıştır.

Kömür üstü kazıları genelde tortul kayalarda yapıldığından, basınç dirençleri 1000-1500 Kg/cim<sup>2</sup> aralığında yâ da daha düşüktür, bu koşullarla kesici Uç (drag bit) ve uç kafalı uç (trikon uç) uygulamasına uygundur.

Basınç direnci ve eğri uyguru olrtası halinde kesici uç (drag bit) tüm sistemler içinde uygun çözüm olarak düşünülebilir. Buna karşılık Çizelge 1 de imalatçı firmalardan değişik uç kafalı (trikon) çapları için önerilen maksimum baskı değerleri sıralanmıştır.

Delme sırasında uç ile kaya kontağı çizgiseldir. Bu durumda uç çapının mm'sine uygulanabilecek baskı değeride karşılaştırmada esas alınabilir.



ŞEKİL 8 Patlatma deliklerinin açılmasında kullanılan delme sistemlerinin sınıflandırılması

Delme, delici uç üzerine uygulanan kuvvetin, kayanın basınç direncini aşması ile mümkün olmaktadır. Çizelge 1 in incelenmesinden görüleceği gibi uç çapı büyüdükçe uygulanabilecek baskı artacağından daha sert formasyonları ekonomik olarak delmek mümkün olacaktır. Bu verilere göre yorumlandığında, belirli sertlikte göreceli olarak ufak çaplı uç kıranılarak delinmeyen kayalar daha geniş çaplı matkap kullanılarak döner sistemli (rotary system) delicilerle delinilecektir.

## 5. GENİŞ ÇAPLI PATLATMA DELİKLERİ UYGULAMA ALANLARI

Buraya kadar belirtilen tüm nedenlerle geniş çaplı patlatma delikleri ve bir taraftan diğer taraftan yüksek aynalarla çalışmak her bakımdan ekonomik bir olgudur. Fakat bu durumun uygulamada bazı etmenlerce kısıtlandığı görülmektedir.

### 5.4. Üretim

100 000 ton/günlük kapasitesine erişmek el tabiri caza çalışarak mümkün olmayacaktır. Günlük 1000 ton üretim için de geniş çaplı patlatma delikleri açılacak yüksek delicileri kullanmak ekonomik değildir.

Geniş çaplı ve buna bağımlı olarak derin delikler için üretimin belirli bir değer üzerinde olması gerekir.

### 5.2/Ayna Yüksekliği

»Ayna yüksekliği seçilen madencilik yöntemine bağlıdır. Yatağın durumu, Ötücü kalınlığı, güvenlik gerekçesi ile her zaman ayna yüksekliğinin istenilen boyutta seçimi mümkün olmamaktadır. Bu durumda da geniş çaplı patlatma deliklerinin kullanılmasına bir sınırlama getirmektedir.

Uygulamada çok sık karşılaşılmasa da, kayanın geniş çaplı deliklerle delindiğinde uygun patlatma yöntemleri, titreşimlerin yapıya zarar vermesi ve delme alanı geometrisinin uygun olmaması da geniş çaplı delikler için kısıtlayıcı etmenler arasında sayılabilir.

MM	CAP	KUVVET KGF	UYGULANAN KUVVET KGF/MM
169	6 3/4	13600	80
184	7 3/8	15900	86
200	7 7/8	20400	102
229	9	25000	109
251	9 7/8	27200	108
270	10 5/8	27200	101
311	12 1/4	40800	131
381	15	49900	131

ÇİZELGE 1- Uygulamada Kullanılan Uç Çapları, önerilen Toplam Baskı Kuvveti ve Bınm Uç Çapına Uygulanabilecek Baskı Miktarı

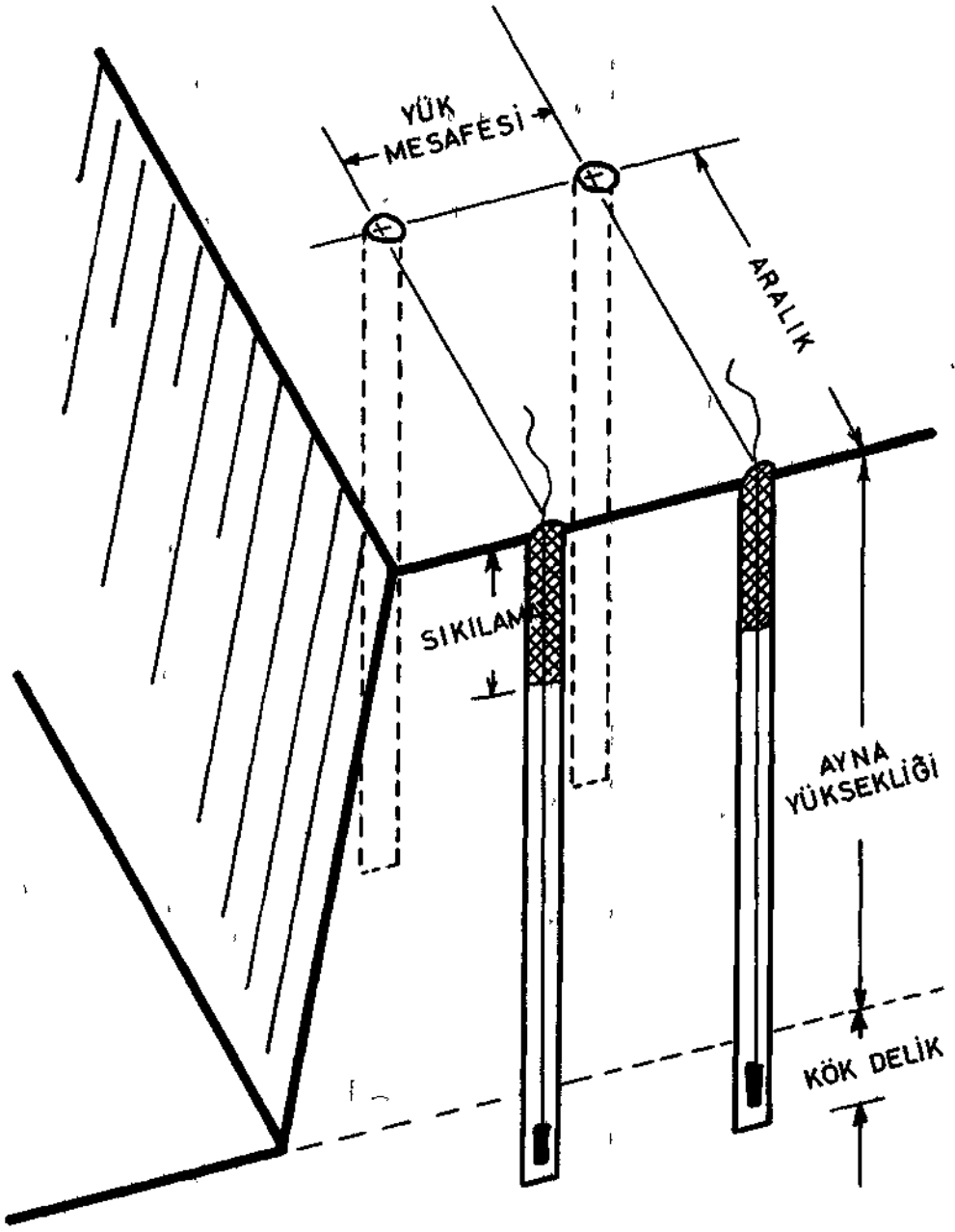
## 6. SOMA BÖLGESİ İÇİN PATLATMA DELİKLERİ ÜRETİMİ VE MALİYETANALIZI

Türkiye'nin önemli kömür havzalarından biri olan Soma Bölgesi için değişik çaplı deliciler kullanılması halinde, delme maliyetinin belirlenmesi için Texas Instruments Programable Tİ59 mini derleyici kullanılmıştır. Bu nedenle analiz tablosunda sonuçlar tam sayı olarak gözükmemektedir. İmalat şurasında bu sayıların ortalama değerler olarak kullanılma gereği dpgaicir.

Çizelge 2'de 01-09 ve 14-26 numaralı maddeler Program Girdileri (INPUT) 10-13 ve 27-32 olanlar Program sonuçlandır (OUTPUT).

Çizelge 2'deki verilerden yararlanılarak uç çapı ve bifim kazı hacmi için delme maliyeti Şekil. 10'da grafik olarak gösterilmiştir. Bölgedeki marn'ın tek eksenli basınç direnci 1000 kgf/cm<sup>2</sup> nin altındadır ve aşırı aşındırıcı özelliği yoktur. Çizelge 2'de 1 no'lu skolonda drag bit uygulamasının ispuçları verilmektedir, Bu kofullar altında drag bit en ekonomik çözüm Olmaktadır.

Trikon uç kullanılması halinde uç çapı büyüdükçe yalnız delme işlemi dikkate alındığında maliyetin azaldığı, Şekil 10'da görülmektedir. 279 mm uç kullanılması halinde 25^ mm uç <1 karışık maliyet yükselmesi jers bir durum gibi gözükebilir. Ancak 279 pim uç ile 251 mm uç" kulfanan makina aynıdır, Bu durumda, aynı delici için 279 mm. yerine 311 mm delik delmenin avantajı savunulan büyük çaplı delik delmenin ekonomikliği yönünden doğrulanmaktadır.



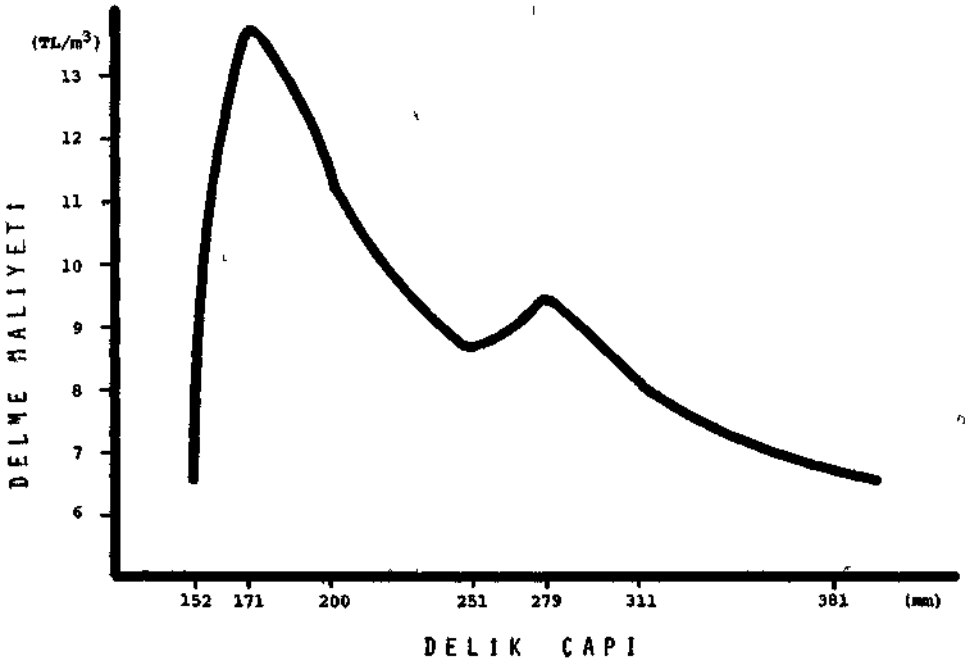
ŞEKİL 9, Patlatma delikleri geometrisi

## PATLATMA DELİKLERİ İÇİN ÖRETİM VE MALİYET ANALİZİ

K O L O N	N O		II	III	IV		VI	vn
"01	Delik çaa.	(mm)	152	171	200	251	279	311 - - 381
02	Ayna yüksekliği	(metçe)	20	„20	20	-20	20	20
03	Delme açısı	"(0)	0	„	0	0	0	•fi
04	Kök delik	(metre)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	-İ.5
05	Sıkılama yüksekliği	(metre)	2.7	3	3.Ş	4.5	5	*6<.5
06	Patlayıcı özgül ağırlılığı	(gm/ort^)	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75-	0.75 • P <sup>75</sup>
07	Patlayıcı faktörü	(kgAı?)	0.375	0.375	„ -J>&.Zl	0.365	0.365	0.36 Z' 0.36
08	Ortalama delme hızı	(m/saat)	50	25	26	' 28	29	31 32
09	Kaya yoğunluđu	- 4ton/m <sup>3</sup> )	2.4	- 2.4	2.4	~ 2İ4	2.4	2.4
10	Kazı miktarı	„ (mVsaat)	1586.71	Ş88.06	1378.47	2250.99	2795JB3 „	3651.01 5302.75
11	Kazı miktarı	(ton/saat)	3808709	2371.36	3308.33	5402.38"	6709.98.	-8İ62.42 12726.61
12	Önerilertyük mesafesi	° (metre)	4.77	5.32	6.16" "	7.59	8.31	9.19"= 10.90
13	Önerilen aralık mesafesi	(metre)	7.15	7.98	9.25	11.39	12.47	13-78-— * ^6.35
14	Operatör işçiliđi	(TL/saat)	200.	- 200	200	200 -	200	200 200
15	Yardımcı işçiliği	(TL/saatî	65	*65	65	65	65	€\$ _ *5

16	Yakıt sarfiyatı	(İt/saat)	45	55.	55	70	90	120	130
17	Yakıt birim fiyatı	(TL/İt)	50	50	50	50	50	50	50
18	-Bakım faktörü	(katsayı)	0.000045	0.00004	0.00004	0.00004	0.000035	0.000035	0.000035
19	öç fiyatı	(TL/adet)	70000	106000	130000	180000	240000	280000	300000
20	UÇ bileme masrafı	(TL/uç)	20000	0	0~	0 *	0	0	0
ai	üç ararü	•(metre/uç)	5000	1300	130&	1300	1300	1300	1300
22	Kod veya kelli masrafı	(TL/iaetre)	8	4	4	4	4	4	4
23	Çalışma süresi	(saat/yıl)	3500	3500	3500	3500	3500'	3500	3500
24	Delicinin iş yerine maliyeti	(milyon TL)	45	<i>m</i>	70	85	120	120	160
25	Amortisman süresi	(yıl)	10	10	10	10	10	10	10
26	Eaiz oranı	(%/yıl)	50	50	50	50	50	50	50
27	İşletme masrafı	CHyinetre)	90.80	216.60	223.^65	255.89	309.13	337.58	386.40
28	UÇ ve rod veya kelli masrafı	(TL/metre)	26.00	87.07	104.00	142.46	188.61	119.38	234.76
29	Yatırım şarjı	(TL/faetre)	90.00	240.00	269.23	303.57	413.79	387.09	500.00
30	Toplam masraf	(TL/tetre)	206.80	543.67	596.88	701.92	911.54	944.06	1121.17
31	MALİYET	(TL/aß)	6.51	13.75	11.25	8.73	9.45	8.01	6.76
32	MALİYBT	(TL/ton)	2.71	5.73	4.69	3.b3	3.93	3.33	2.81

ÇİZELGE 2 Soma Bölgesi İçm Değişik Uç Çaplarında Açılan Patlatma Delikleri Üretim ve Maliyet Analizi.



ŞEKİL 10. Çizelgë-2 sonuçlarına göre Soma Bölgesi için Delik Çapı-Maliyet ilişkisini gösteren grafik

## 7. SONUÇ

Delme ve patlatma için uygun işletme yöntemi belirlenmesi ve verimli makinanın seçilmesi Önceden belirlenen amprik bağıntılara göre yapılamamaktadır. Bu nedenle; arazi gözlemlerinin ve delici spesifikasyonlarının tümü başlangıçta gözden geçirilmeli ve bu verilere göre en ekonomik "delme kompleksinin belirlenmesine gidilmelidir.

Her proje, her işletme sahası kendine özgü problemleri içeren ve bu sorunlara çözüm aranması gereken bir bütündür. Sahalar arası benzetişim yapılarak çözüme gitme olanağı yoktur.

>

Kayanın ve taşın mühendislik özelliklerinin başlangıçta belirlenmesi ekonomik delme işleminin yapılabilmesi için kullanılacak delicinin seçiminde hayati önem taşır.

Kaya ortamın özellikleri ve işletmenin boyutlarına göre alabildiğince büyük çaplı delik delme maliyet ve patlatma verimliliği açısından esas kabul edilmelidir.



## KAYNAKLAR

- 1) Anonim (1981) Choosing Equipment for Modern Surface Drilling, Mining Ėqu. Inter. October 1981, V 5 No 8 N.YORK.
- 2) Antonioni, G-Masera, G (1982) GLI Explosives Italesplosivi - MİLANO.
- 3) Cummins, A.B. (1973) Mining Engineering Handbook V 1, 2 SME of the Amerl. Ins of Mm. Met and Petr. Eng. N.YORK.
- 4) Harries, G-Mercer, J.K. (1975) the Science of Blasting and its use to minimise costs proc.
- 5) Hook, E - Bray, J.W. (1977) Rock Slope Engineering The Inst, of Mining and Metal, LON-DON.
- 6) Langefors, U- Khlström, B (1973) Rock Blasting John Wileys and S. N. YORK.
- 7) \ Loomis, A.W. (1980) Compressed Air and Gas Data Ingersoll-Rand, NEW JERSEY.
- 8) Pfeider, E.P. (1972) Surface Mining SME of the Ameri. Ins. of Min. Met. and Petr. Eng. N. YORK.
- 9) Tomsley, G.H. (1979) Discussion on Large Rotary Blast Hole Drills, (yayınlanmamış)
- 10) Tousley, G.H. (1981) Practical Application of Theory in choosing a Rock Drill. (Yayınlanmamış)

