

## Bir Kireçtaşı Ocağında Uygulanan Patlatma Delik Çapı Değişiminin Sonuçları

Ö. Akkoyun

Dicle Üniversitesi, Diyarbakır

**ÖZET:** Bu çalışmada, kireçtaşı ve taşocaklarında yapılan patlatma uygulamalarına değinilmiş ve bir kireçtaşı ocağındaki patlatma çalışmasında yapılan iyileştirme ve sonuçları sunulmuştur. Çalışmada patlatma delik çapları değiştirilerek patlatma uygulamaları yapılmış ve değişimin patlatma ve dolayısıyla ocak işletme ekonomisine etkileri incelenmiştir. Sonuçta 89 mm delik çapı ile 1 ton kireçtaşı üretmek için ortalama 0,206 kg ANFO ve 0,005 kg dinamit kullanılırken; önerilen 102 mm delik çapı ile 1 ton kireçtaşı üretmek için ortalama 0,180 kg ANFO ve 0,003 kg dinamit tüketimi gerçekleştirilmiştir. ANFO giderlerinde %12, dinamit giderlerinde ise %30'lara varan gerilemelere, çimento fabrikasının istediği ürün tane boyunda kireçtaşı üretimine devam edilerek ulaşmak mümkün olmuştur.

**ABSTRACT** In this paper, some information about blast practices that are being applied in stone quarries and the results of an improvement about bench blasting in a limestone quarry are presented. During the research, several bench blasting operations had been done by changing the diameter of blasthole to find out the effects of this change on blast and mining costs. As a result of this research, instead of using 0.206 kg ANFO and 0.005 kg dynamite for 3<sup>1/2</sup> inches blasthole diameter, it's only needed to use 0.180 kg ANFO and 0.003 kg dynamite for 4 inches diameter to produce one tone limestone. 12% reduction in ANFO cost and 30% reduction in dynamite cost could have been possible by continuing limestone production in product particle size that the cement factory demands

### 1. GİRİŞ

Bilindiği gibi yaklaşık yüz yıllık bir kanun ile işletilen taş ocakları; çimento endüstrisinde hammadde olarak, baraj inşaatlarında taş ve yol malzemesi, riprap (kaya dolgu) ve ince dolgu malzemesi gibi farklı amaçlarla işlenmektedirler. Ülkemizdeki çimento fabrikalarının sayısı 40 dolayındadır (Anon, 2003). Bir çimento fabrikasının bir veya daha fazla sayıdaki kireçtaşı ve marn ocağı ile çalıştırıldığı düşünülürse toplamda bu ocakların sayısının azımsanmayacak sayıda olduğu anlaşılacaktır.

Her ilimizde bir yada daha fazlasına rastlayabileceğimiz bu işletmelerin bir kısmında açık maden işletme üretim şartlarına uygun olarak oluşturulmuş basamaklardan delme patlatma

yöntemi ile üretim yapılırken (Alpaydın ve Salgır, 1998) yol yapım malzemesi ve benzer malzeme üretmek için taşocağı olarak işletilen büyük bir kısmında; eski bir üretim yöntemi olan galeri patlatmasına dayalı üretim biçimi uygulanmaktadır (Kaya ve diğ., 2003).

Galeri patlatmasında; üstteki ve öndeki kaya yükleri ile ceplere doldurulan patlayıcı miktarının çok iyi dengelenmesi gerekir. Uygulamada patlayıcı madde miktarı ya az seçilmekte ya da galerinin konumu iyi ayarlanmadığından parçalanma yetersiz olduğu için ikincil delme-patlatma emek ve maliyetine ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca; çok miktardaki patlayıcı maddenin aynı anda patlatılması sonucu kontrolsüz şekilde fırlayan taşlar, yüksek oranda hava şoku ve titreşim gibi bir çok çevresel sakıncaları da bulunmaktadır. Kesinlikle terk edilmesi gereken

galeri patlatması yönteminin bir çok sakıncalı tarafı bulunmaktadır (Bilgin ve dig., 2003).

Ayrıca gelişen şehirlerimizin sınırlarının büyümesi ile birlikte üretime yıllar önce başlayan bir çok ocak, yerleşim yerlerine çok yakın uzaklıkta kalmıştır. Bu durumun sonucunda ses, titreşim, kaya savrulması gibi bir çok rahatsız edici durumların yaşanması kaçınılmaz hale gelmiştir. Bu ve benzeri olumsuzluklar da göz önüne alınarak yavaş yavaş da olsa galeri patlatması uygulamalarından vazgeçilerek basamak patlatması ile üretim yöntemine geçilmeye başlanmıştır (Elevli ve dig., 2003).

#### */./ Basamak Patlatmaları*

Basamak patlatmalarının uygulandığı üretim yönteminde; basamakların, belirli bir düzen içerisinde delinip patlatılması sonucunda ortaya çıkan malzemenin kazılıp yüklenmesi temeli esas alınmıştır.

Patlatmanın uygulanacağı kayacın jeolojik ve yapısal özellikleri en önemli parametre olarak değerlendirilmektedir. Değiştirilemez bir özellik olan kayacın yerinde özelliklerine rağmen basamak patlatmasında patlatmayı kontrol altına alabilecek, değiştirilebilir parametreler aşağıdaki gibi sayılabilirler;

- Basamak yüksekliği
- Delik çapı
- Patlatma delik düzeni
- Kullanılan patlayıcı madde miktar ve cinsi
- Ateşleme sistemi

Basamak yüksekliği işletmede kullanılacak kazıcı-yükleyici makine kazı kolunun boyuna bağlı olarak belirlenir. Patlatma delik düzeni, kaya yapısının özelliklerine bağlı olarak patlayıcı maddenin kaya içerisine homojen bir şekilde dağıtılması esasına dayanmaktadır. Delikler arası mesafe, delik ayna mesafesi (dilim kalınlığı), kare delik düzeni, şerbeş delik düzeni gibi bir çok değişik parametre, kayacın ve kullanılan patlayıcı madde özelliklerine bağlı olarak seçilebilmektedir. Ayrıca ateşleme sistemi olarak ifade edilen; "hangi miktar patlayıcının hangi zaman diliminde patlatılacağına kontrolü" de, sismik şok, taş savrulması, hava şoku gibi

olumsuz etkilerin kontrolü için önemli parametrelerdir.

#### */ 2. Patlatma Delik Çapının Önemi*

Basamak patlatmalarında patlatma verim ve ekonomisini etkileyen en önemli parametrelerden birisi de delik çapıdır. Delik çapı, öncelikle patlayıcının kaya yapısı içinde dağılıma derecesini işaret eder. Küçük çaplı deliklerde patlayıcı kaya yapısı içinde daha iyi dağılmış olmaktadır (Erkoç, 1996).

Delik çapı, patlatma ekonomisini yakından etkilemektedir. Büyük çaplı deliklerde ise delik geometrisinin (dilim kalınlığı \*delik çapı) geniş olmasına bağlı olarak elde edilen pasa, iri taneli bir karakter göstermektedir. Çapın büyümesi ve delik geometrisinin genişlemesi, tüketim kalemlerini düşürdüğü için maliyeti düşürmektedir. Her işletme kendi özel koşullarına uygun olarak (kaya yapısı, istenen ürün tane boyu vb.) kendisine en uygun delik çapını tespit etmelidir (Erkoç, 1996).

Patlatma sonucunda ince tane boyuna sahip, homojen boyutlu ürün elde edebilmek için patlayıcı maddenin kaya içerisine iyi dağılması hedeflenerek kullanılan küçük çaplı delik düzeni, delik sayısında artış, delici makine giderlerinde ve her delik için kullanılan birincil (başlatıcı) patlayıcı madde giderlerindeki artışı beraberinde getirecektir.

Buna karşın, delik delme giderleri ve başlatıcı giderlerini azaltmak için delik çapında yapılacak artış ise iri boyutlu ve jeolojik yapıya (süreksizlik sistemlerinin durumu yöneltmesi) ve kayacın özelliklerine bağlı olarak ikincil patlatmayı gerektirecek takoz ve taban gibi istenmeyen sonuçlar doğuracaktır.

Tüm bu nedenlerden dolayı patlatmanın yapılacağı ocak jeolojik şartları, çevre şartları, kaya özellikleri, istenen ürünün tane boyu, ürün tane boyu için izin verilen homojenlik değerleri gibi bir çok parametre göz önünde tutularak en uygun delik çapını seçmek; patlatma işlemi ve ekonomisi açısından önemli bir çalıştırma olacaktır.

Belirli kaya özelliklerine göre ilişkilendirilmiş delik çapı, delik ayna mesafesi, delik boyu gibi bir çok parametre için literatürde verilmiş bir çok eşitlik söz konusudur. Ancak kaya özellikleri, süreksizlik

sistemlerinin yapı ve pozisyonları, çevresel koşullar her yerde hatta aynı ocağın farklı yerlerinde dahi farklılık göstermektedir.

Bu nedenle literatürdeki çalışmalar incelendikten sonra patlatmanın yapılacağı yerde yapılacak kontrollü patlatmalar ile (her seferinde bir parametre bir miktar değiştirilerek) her ocak için o ocağa özgü delik çap ve patlatma düzeni yeniden değerlendirilmelidir. Patlatma parametreleri tespit edildikten sonra da delinen delikler ve yapılan her patlatma yakından kontrol edilerek kayaçta meydana gelebilecek muhtemel değişimler izlenmeli ve kayaçtaki değişimlere göre parametrelere bu değişimler yansıtılmalıdır. Örneğin kayaç içindeki silis içeriğinin artması ya da kayaçta zayıf bir zona girilmesi durumunda delikler arası mesafe veya patlayıcı madde miktarlarında değişiklik düşünülmelidir.

Bu çalışma kapsamında, bir çimento fabrikasında hammadde üretmek için işletilen bir kireçtaşı ocağında farklı patlatma delik çapları ile patlatma denemeleri yapılmıştır. İki ayrı boyuttaki delik çapları ile yapılan denemelerden elde edilen veriler ve sonuçları sunulmuştur.

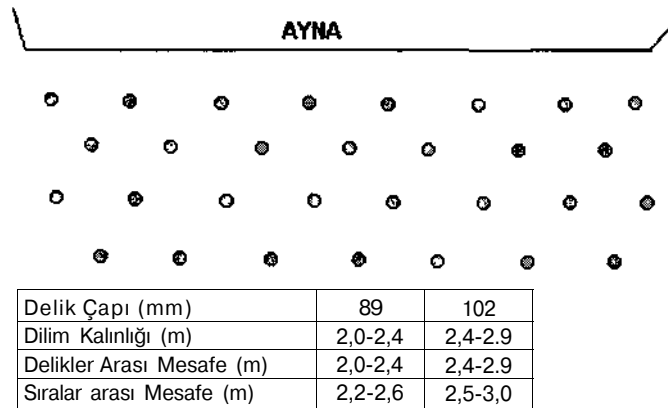
## 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

Çalışmanın yapıldığı Dağyaka işletmesi Ankara'ya yaklaşık 50 km uzaklıkta bulunmaktadır. İşletmede üretim dört ayrı aynadan yapılmaktadır. Basamaklar

ortalama 9 m. yüksekliğindedir. Ocak alanı içinde bir büyük ve çok sayıda küçük fay ile bunlara bağlı olarak gelişen süreksizlik sistemleri mevcuttur. Aynalar; genelde bu süreksizlik sistemlerine paralel gelişen çatlak sistemlerinin ayırdığı iri bloklar aile bunların arasında az da olsa gözlenen eski dere yataklanna ait alüvyon kıntılarını içeren ince taneli, delmede sorunlar yaratan zonlardan oluşmaktadır.

Günlük ortalama 2500-3500 ton kalker üretimi yapılan işletmede bir adet delici makine, bir adet lastik tekerlekli yükleyici, iki adet paletli ekskavatör (Beko), bir adet dozer bulunmaktadır. Üretim, mevcut delici makine ile günde ortalama 7-10 adet delinebilen ve boyları ortalama 10 m. olan patlatma deliklerinin patlayıcı maddeler ile patlatılması ile yapılmaktadır.

Patlayıcı madde olarak hazır ANFO, yemleme olarak jelatin dinamit ve elektrikli kapsül kullanılmaktadır. Delik ayna mesafesi 2,0 m-2,9 m arasında değişmektedir (Şekil 1). Delik delme düzeni seçimi için daha önceden yapılan çalışmaların sonucunda şaşbeş delik düzeninin uygun olduğu görülmüş ve uygulamaya devam edilmiştir (Akkoyun ve Ayhan, 2001).



Şekil 1. Genel Delik Düzeni ve Boyutlandırılmadaki Değişim

Yapılan patlatmalar sonrası çıkan malzeme, kamyonlar vasıtasıyla çimento fabrikasına taşınmakta, fabrika girişinde kantardan geçen malzeme ile ilgili her türlü tonaj bilgisi bu sayede takip edilmektedir. Bir aynadaki patlatmadan çıkan malzeme tamamen bitmeden başka bir patlatma malzemesinden yükleme yapılmadığı için bir patlatma sonucunda toplam kaç ton kalker yüklendiği tam olarak kayıt altına alınabilmiştir. Patlatma sonucunda çıkan malzemenin tane boyu dağılımı da bir patlatmanın değerlendirilmesi açısından çok önemli bir parametredir, işletmeden üretilen kalkerin tüketicisi konumundaki SET Ankara çimento fabrikasının belirlediği en büyük tane boyu 70 cm dir.

Bir üretim patlatmasından çıkan tüm malzemenin tane boyu dağılımını doğru tespit etmenin uygulamadaki zorluğundan dolayı tane boyu dağılımı ölçümü yapılamamıştır ancak Çalışmanın yapıldığı süre boyunca fabrikadan sevk edilen kalkerin; en büyük tane boyu değeri olan 70 cm in üzerine çıktığına dair hiçbir uyan da alınmamıştır. Aynı şekilde, çap değişimi sonrasında çıkan ürün için ikincil patlatma ya da kırma gibi bir uygulamaya da gidilmemiştir.

Ocakta yapılan incelemeler sırasında patlatmalardan çıkan kayaç miktarı ile hesaplanan teorik miktar arasında, gerçek miktar lehine büyük farklılıklar görülmüştür. Ayrıca, patlatmalardan sonra patlatma aynasında düz bir sırt oluşmadığı, mevcut kırık ve çatlak sistemlerinin de etkisi ile gevşeyen malzemenin iş makineleri tarafından sökülerek aynadan alınabildiği, bu nedenle de

kazılan miktardan, teorik üretim miktarından fazla çıktığı gözlemlenmiştir. Bu durumun doğal sonucu olarak da ufalanmış, gereğinden fazla olarak boyutu küçültülmüş malzeme miktarında artış gözlenmiştir.

Aşın kırma uygulamasından vazgeçmek ve ocaktaki süreksizlik sistemlerinden de faydalanabilmek için patlatma delik çapının büyütülmesi düşünülmüş ve mevcut 89 mm çaplı delikler ile 102 mm çaplı deliklerin kıyaslanacağı bir çalışma yapılmıştır. Çalışmanın başlamasının ardından, ocakta yapılan ve mevcut bulunan 89 mm çaplı delik delme makinesi ile delinen delikler, delik geometrisi ve kullanılan patlayıcı madde ile üretilen kireçtaşı miktarı verilerinin kaydedildiği 13 patlatma venleri elde edilmiştir.

Bu patlatmalara ilişkin veriler Çizelge 1, de verilmiştir. Mevcut delik çapı ile yapılan patlamalar ile ilgili kayıtlar yapıldıktan sonra delik çapını büyütme için çalışmalar başlatılmış, ancak işletmede kullanılan delici makine ve kompresörün yeni delik çapı ve delme takımı ile çalışamayacağı görülmüştür. Bu durumun ardından bir delici makina kiralanarak, var olan kompresörün çevirebileceği en büyük delici takım çapı olan 102 mm çapa sahip delici takım delici makinenin kiralanmasına karar verilmiştir.

Yapılan araştırma sonucunda yeni delik makinesi ve kompresörü kiralanmış ve çalışmaya başlamıştır. Yeni delik çapı ile delinen delikler ile yapılan 12 adet patlatmaya ait veriler de gözlemlenmiştir. Bu veriler Çizelge 2 de verilmiştir.

Çizelge 1. S9mm delik çapı ile yapılan patlatma verileri

Patlatma no	Çap (mm)	Delik sayısı	Delik boyu (m)	Delikler arası (m)	Sıralar arası (m)	ANFO (kg)	Dinami t (kg)	E-kapsül (adet)	Üretim (ton)	öztül şarj (kg/ton)
1	89	41	10	2,2	2,4	1700	45	41	8.550	0,199
2	89	39	10	2,3	2,5	1600	40	39	7.850	0,204
3	89	42	10	2,2	2,4	1650	40	42	9.050	0,182
4	89	46	10	2,4	2,6	1900	45	46	10.750	0,177
5	89	38	10	2,3	2,5	1700	35	38	8.450	0,201
6	89	51	10	2,4	2,6	2300	50	51	11.250	0,204
7	89	50	10	2,3	2,5	2250	50	50	11.050	0,204
8	89	49	10	2,2	2,4	2200	50	49	9.550	0,230
9	89	48	10	2,3	2,5	2150	50	48	9.300	0,231
10	89	40	10	2,4	2,6	1800	40	40	7.500	0,240
11	89	38	10	2,2	2,4	1700	40	38	7.250	0,234
12	89	59	10	2	2,2	2650	60	59	11.450	0,231
13	89	62	10	2,1	2,3	2800	60	62	16.050	0,174

Çizelge 2. 102 mm delik çapı ile yapılan patlatma verileri

Patlatma no	Çap (mm)	Delik sayısı	Delik boyu (m)	Delikler arası (m)	Sıralar arası (m)	ANFO (kg)	Dinamit (kB)	E-kapsül (adet)	Üretim (ton)	Özgül Şarj (kg/ton)
14	102	40	10	2,4	2,5	2250	40	40	11.500	0,196
15	102	52	10	2,5	2,7	2900	50	52	17.500	0,166
16	102	53	10	2,6	2,8	3000	50	53	14.050	0,214
17	102	71	7	2,7	2,9	4050	60	71	15.050	0,269
18	102	40	10	2,8	3	2250	45	40	11.550	0,195
19	102	38	10	2,7	2,9	2150	45	38	10.500	0,205
20	102	39	10	2,8	3	2200	45	39	14.850	0,148
21	102	46	10	2,9	3	2650	50	46	17.850	0,148
22	102	48	10	2,8	3	2700	55	48	18.950	0,142
23	102	61	7	2,7	2,9	3450	60	61	16.500	0,209
24	102	29	10	2,8	3	1650	30	29	9.500	0,174
25	102	41	10	2,8	3	2337	45	41	17.500	0,134

89 mm delik çapı ile yapılan 13, 102 mm delik çapı ile yapılan 12 adet patlatmaya ilişkin elde edilen verilerin özeti Çizelge 3 de verilmiştir. Bu çizelgeden de görüleceği gibi patlatma delik sayıları, toplam delik sayıları ve sonuçta üretilen kireçtaşı tonajlarının farklı olmasından dolayı iki delik çapının kıyaslamasını yapmak güç olmaktadır.

basamak aynasından sökülen taşlar, ekskavatörün kendi imkanları ile kazdığı malzemelerin de etkisi ile teorik tonajın çok üzerinde malzemeler elde edilmiştir.

Çizelge 3. Patlatmalardan elde edilen verilerin özeti

	Delik Çapı	
	89	102
<b>Toplam Patlatma Sayısı</b>	13	12
<b>Toplam Üretim</b>	128.050	175.300
<b>Toplam Delik Sayısı</b>	603	558
<b>Toplam ANFO (kg)</b>	26.400	31.587
<b>Toplam Dinamit (kg)</b>	605	575
<b>Toplam E.Kapsül (Adet)</b>	603	558

Bu nedenle bir ton kireçtaşı üretimi esas alınarak elde edilen veriler üretim değerine bölünerek Çizelge 4 elde edilmiştir. Çalışma sırasında patlatma teorik tonaj ve gerçek tonajlar tespit edilirken bir farklılıkla karşılaşmıştır. Patlatma paterni teorik tonajı üzerinden yapılan tüm hesaplamalara rağmen gerçekleşen tonaj her zaman fazla çıkmaktadır.

Hatta kalkerin nispeten yumuşak olduğu üst basamaklardan üretim yapıldığında örselenen

Çizelge 4. Bir ton kireçtaşı üretmek için yapılan birim üretim değerleri

1 Ton Kireçtaşı İçin	Delik Çapı		Değişim (%)
	89	102	
<b>Delik Sayısı</b>	0,0047	0,0032	32,4
<b>ANFO (kg/ton)</b>	0,2062	0,1802	12,6
<b>Dinamit (kg/ton)</b>	0,0047	0,0033	30,6
<b>E.Kapsül (Adet/ton)</b>	0,0047	0,0032	32,4
<b>ANFO (\$/ton)</b>	0,1275	0,1114	12,6
<b>Dinamit (\$/ton)</b>	0,0055	0,0039	30,6
<b>E.Kapsül (\$/ton)</b>	0,0049	0,0033	32,4
<b>Toplam Patlayıcı Maliyeti (\$/ton)</b>	0,1380	0,1186	14,03

Çalışmanın yapıldığı dönem boyunca ocakta üretim dışındaki amaçlar için de (yeni ayna açılması, basamak oluşturulması, yol yapılması vb.) bazı delme-patlatma çalışmaları yapılmıştır ancak bu işlemler sonucunda çıkan kireçtaşı yüklenmediği için değerlendirme dışı tutulmuştur.

### 3. SONUÇLAR

Her ıki delik çapı ile yapılan patlatma uygulamalarından elde edilen veriler incelendiğinde şu sonuçlara ulaşmak mümkün olacaktır;

Öncelikle bir ton kireçtaşı üretmek için gerekli olan delik sayısında %32 oranında düşme meydana gelmiştir ki bu; delik delme giderleri, delici makine personel giderleri gibi diğer kalemleri de etkileyecektir. Delik sayısının azalması, delik çapı büyütülmesi uygulamalarında beklenen bir sonuçtur.

Bir ton kireçtaşı üretmek için kullanılması gereken patlayıcı madde miktarlarında düşme meydana gelmiştir. Bu düşüş, ANFO da %12,6 ya; Dinamitte %30 a ulaşmıştır. Toplam patlayıcı madde giderlerindeki düşüş %14 olarak gerçekleşmiştir. Özgül şarjın bir kaya tıpi içm çok fazla değişmemesi öngörülür, ancak çalışma öncesi kullanılan delik çapının ocak jeolojik yapısı ve kayaç özellikleri ile tam bağdaşmadığı, patlatma sonrası çıkan malzemenin çok ufalanmış-kınlmış olmasından yola çıkılarak, küçük delik çapı ve dar patern ile fazla kireçtaşı üretebilmek için gereğinden fazla patlayıcı madde kullanılmasına gidildiği sonucuna varılabilir.

Bu nedenle doğru delik çapı ve doğru patern ile hem tane boyu sınırlamaları içinde kalınmış ve hem de kullanılan patlayıcı madde miktarı birim olarak düşmüştür. Buna, ocağın farklı basamaklarda farklı sertlik ve çatlak sistemlerine sahip yapılarda olması da eklenince her atım için farklı özgül şarj değerlen ortaya çıkmıştır. Ancak genel olarak delik çapı büyüdüğü içm genişleyen patern, özgül şarjı da değiştirmiştir.

Üretilen kireçtaşının alıcısı konumundaki çimento fabrikası, çalışma süresince üretilip gönderilen kireçtaşı tane boyutundan kaynaklanan bir olumsuzluk belirtmemiştir. Ocakta yerinde yapılan gözlemlerde, üretilen kireçtaşının boyutunun biraz

büyüdüğü, bunun da yükleme ve taşıma işlemlerinde sanılanın aksine kolaylık sağladığı ve yağışsız geçen yaz aylarında önemli bir sorun olan toz sorununda da bir miktar azalma olduğu gözlemlenmiştir.

Bir işletmede delik çapının büyütülmesinden kaynaklanan olumlu sonuçların diğer işletmelerde de aynen gözleneceğini söylemek doğru bir yaklaşım olmayacaktır. Her işletme ve ocak için şartlar göz önüne alınarak çalışmalar yapılmalı ve patlatma parametreleri değiştirilerek yapılacak uygulamalar ile en uygun değerler elde edilmelidir.

Parametreler değiştirilirken dikkat edilmesi gereken hedefler ise başta emniyet koşulları olmak üzere; en uygun delme ve patlatma maliyetinde ve istenilen tane boyunda malzeme üretmek olmalıdır.

Ayrıca çalışmalar yapılarak parametreleri belirlenen işletmelerde kontrol sürmeli ve değişmesi muhtemel kayaç ve ocak şartlarına göre ve yenilenen patlayıcı madde teknolojisine göre patlatma parametreleri yeniden gözden geçirilmelidir.

### KAYNAKLAR

Akkoyun, Ö.ve Ayhan, M., 2001. *Dağyaka Kalker Ocağında Uygulanan Kare ve Şeşbeş Delik Düzenlerinin Karşılaştırılması*. Yerbilimleri, Adana, 213-219.

Alpaydın, E. ve Salgır, H., 1998. *Gebze Taşacaklarında Delme-F'atlatmada Uygulanan Yenilikler*. 3.Delme ve Patlatma Sempozyumu, Ankara, 117-126.

Anonim, 2003, [www.tcma.org.tr](http://www.tcma.org.tr)

Bilgin, A., H., Orica Nitro AŞ., Nitromak AŞ., 2003. TMMOB-Maden Mühendisleri Odası Patlatma Müh. Semineri Notlan, Ankara, (yayınlanmamış).

Elevli, B., Akçakoca, H., Uysal, Ö., Ediz, G.I., 2003. *Kırdar Taşocağında Galeri Atımından Çevreye Duyarlı Basamak Sistemine Geçişin Teknik ve Ekonomik Değerlendirilmesi*. 3.Ulusal Kırmataş Sempozyumu, istanbul, 179-183.

Erkoç, Ö. Y. , 1996. *Kaya Patlatma Tekniğinde Yöntem ve Maliyet Karşılaştırması*. 2. Delme ve Patlatma Sempozyumu, Ankara 193-201.

Kaya, R., Kesimal, A., Yılmaz, E. ve Erçıkıdı, B., 2003. *Karadeniz Sahil Yolu Projesi Kapsamında Trabzon'da işletilen Taş Ocaklarında Yapılan Patlatmaların Çevresel Açıdan İncelenmesi*. 3. Ulusal Kırmataş Sempozyumu, İstanbul, 91-97.