

Küre Bakır İşletmesi'nde Katlararası Patlatma (Paralel Delik Metodu ile Katlararası Serbest Yüzey Oluşturma)

Bench Stopping Blasting In Küre Mine Operations

(Free Face Developing Between the Silled Drive and the Extraction Drive by Burn – Cut Technique)

Metehan Derya

(Orica-Nitro Patlayıcı Mad. San. Ve Tic. A.Ş., G.O.P./Ankara)

Ümit Kılıç

(Orica-Nitro Patlayıcı Mad. San. Ve Tic. A.Ş., G.O.P./Ankara)

Süleyman Taşatan

(STFA Tünel İnşaat A.Ş., Lakhadaria – Bouria/Algeria)

ÖZET Bu bildiri, Kastamonu'nun Küre İlçesi'nde işletilmekte olan Aşıköy Yer Altı Bakır Maden Ocağında yeraltında ilk kez katlar arası delme patlatma tasarımının oluşturulması ve paralel delik metodu ile katlar arası serbest yüzeyin (kuyu) oluşturulmasını anlatmaktadır.

ABSTRACT This paper explains the first application of bench stope blasting design between the silled drives and the extraction drives and free face developing (cutoff slot) between the drives by Burn – Cut Technique in Aşıköy Underground Copper Mine Operations which is operated by STFA Tünel İnşaat A.Ş.

1 GİRİŞ

1.1 Küre Bakır İşletmesi

Eti Bakır A.Ş. Genel Müdürlüğü Batı Karadeniz Bölgesi içinde yer alan Kastamonu ili Küre ilçesinde faaliyetini sürdürmektedir. Cevher yataklarının bulunduğu Bakıbaşa, Aşıköy, Kızılsu ve Toykundu bölgeleri Anadolu'yu kuzeyden çevreleyen Küre dağlarının bir bölümünü oluşturmaktadır.

1.2 Aşıköy Kapalı İşletme

Aşıköy Açık İşletme taban sınırı olan +960 kotundan 30 m aşağıdan başlayan ve +792 m kotuna kadar olan kısımda kapalı işletme üretim yöntemleri ile üretim çalışmaları yapılmakta ve çıkarılan cevher bantlarla kaba kırıcının önündeki stok sahasına nakledilmektedir. Halen Aşıköy kapalı

işletmesinde % 2,00 Cu tenörlü 1.200.000 ton tüvenan cevher için üretim çalışmaları devam etmektedir.

Üretim yüzeyden yaklaşık 150 metre derinde yapılmaktadır. Bakır üretimi yapılan yerlere ana rampa ve buna bağlı kat galerileri, eğik ve dik kuyular ile ulaşmakta, cevher bu yollar boyunca tahsis edilen bantlar (eğik ve dikey) vasıtasıyla yüzeye çıkarılmaktadır. Ocağın yıllık cevher üretim kapasitesi 300.000 ton.un üzerindedir.

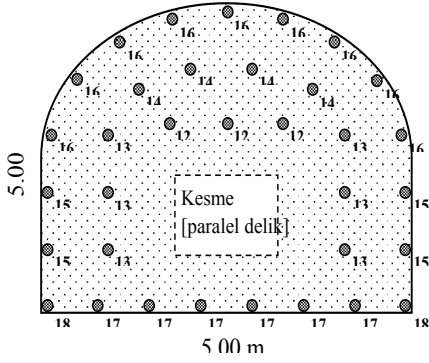
2 AŞIKÖY YER ALTI OCAĞI HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

STFA Tünel İnşaat Firması tarafından ara katlı geri dönümlü dolgulu işletme metodu ile üretim yapılması amacıyla cevher içerisine farklı kotlarda ulaşımı ana rampa ile sağlanan galeriler sürülmüştür.

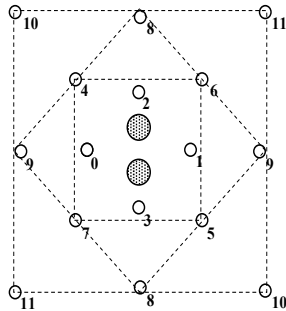
2.1 Hazırlık Galerilerinde Delme – Patlatma İşi

Hazırlık amaçlı sürülen galerilerde patlatma yöntemi olarak paralel delik metodu seçilmiş olup, tasarım ve uygulamalar sırasında patlayıcı maddeleri tedarik eden firmanın delme patlatma uzmanları da hazır bulunmuştur. Bu denemeler aracılığıyla kısa sürede optimum delme – patlatma uygulama parametrelerine ulaşılmış ve STFA Tünel İnşaat A.Ş. firması mühendisleri bu yöntemle çok uzun metrajlarda galeriler sürerek uygulamaları günden güne geliştirmişlerdir.

Hazırlık galerilerinde uygulanan patlatma tasarımına ait değişkenler aşağıda verilmiştir (Şekil 1., Şekil 2., Çizelge 1.):



Şekil 1. Hazırlık galeri kesiti



Şekil 2. Hazırlık galerisi kesme bölgesi

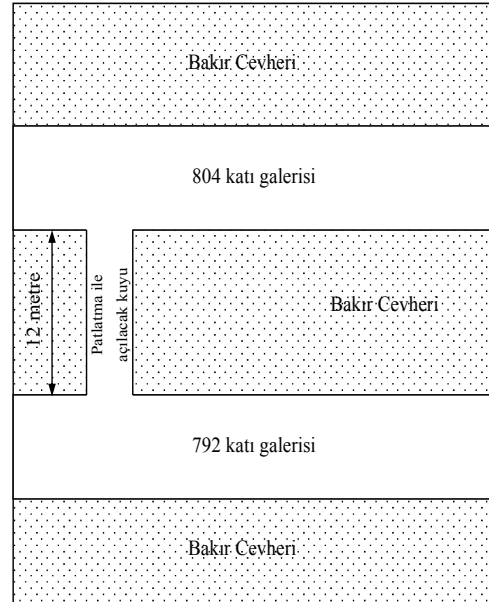
Hazırlık galerilerinde ıslak ve/veya kuru deliklerde ana şarj olarak kapsüle duyarlı emülsiyon patlayıcılar elektriksiz ateşleme sistemleri kullanılmaktadır.

Çizelge 1. Hazırlık galerileri delme – patlatma parametreleri

Formasyon	: Bakır cevheri
Patlatma yöntemi	: Paralel delik
Kesit alanı	: 23.41 m ²
Galeri taban genişliği	: 5.00 m
Galeri yüksekliği	: 5.00 m
Ortalama delik sayısı	: 53 ad.
Patlayıcı delik çapı	: 45 mm
Boş delik çapı	: 89 mm x 2 ad.
Delik boyu	: 4.00 m
İlerleme (%95)	: 3.80 m
Patlatılan hacim (% 95 ilerleme)	: 88.96 m ³
Ana patlayıcı	: P. Magnum 365 Ø 34x225 mm
Toplam ana patlayıcı	: 172.80 Kg.
Ateşleme sistemi	: Exel LP 5 m.
Yüzey bağlantı sistemi	: İnfilaklı fitil (5g./m)
Ozgül şarj	: 1.94 Kg./m ³
Ozgül delik	: 2.38 m/m ³

2.2 Denemeler Öncesi Genel Durum

Katlar arası delme patlatma tasarımının oluşturulması ve paralel delik metodu ile katlar arası serbest yüzeyin (kuyu) oluşturulması denemeleri için 804 ve 792 katları seçilmiştir (Şekil. 3).



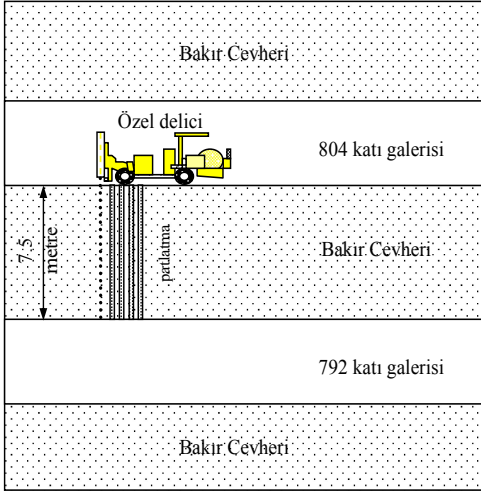
Şekil 3. 804 ve 792 Katları genel görünümü

3 PATLATMA TASARIMI (SERBEST YÜZEY OLUŞTURULMASI)

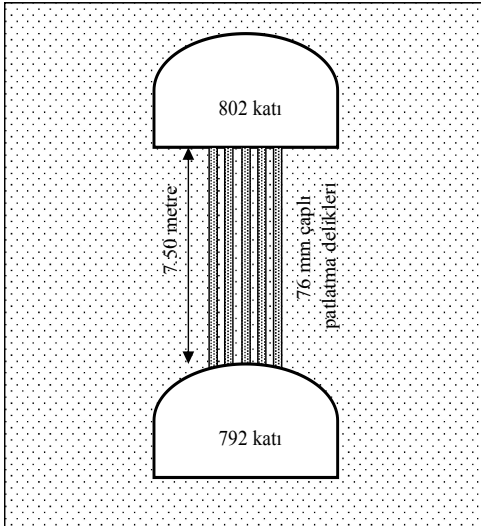
3.1 Genel Durum

Ara katlı geri dönümlü dolgulu işletme yöntemi ile üretim patlatmaları yapılabilmesi için öncelikle uygun hacimde serbest yüzey oluşturulması gerekmektedir.

Delme – patlatma ile iki kat arasında oluşturulması planlanan serbest yüzeyin, paralel delik metodu ile açılması kararlaştırılmış ve patlatma dizayn ve planları bu doğrultuda tasarlanmıştır (Şekil 4., Şekil 5., Şekil 6.).



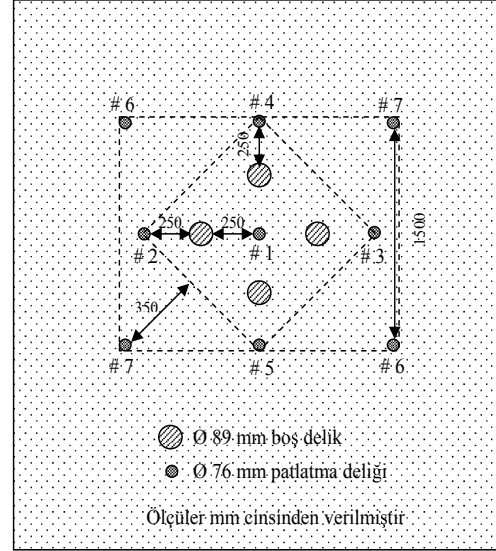
Şekil 4. Planlanan patlatma tasarımı



Şekil 5. Planlanan patlatma tasarımı; delik düzeni (kesit)

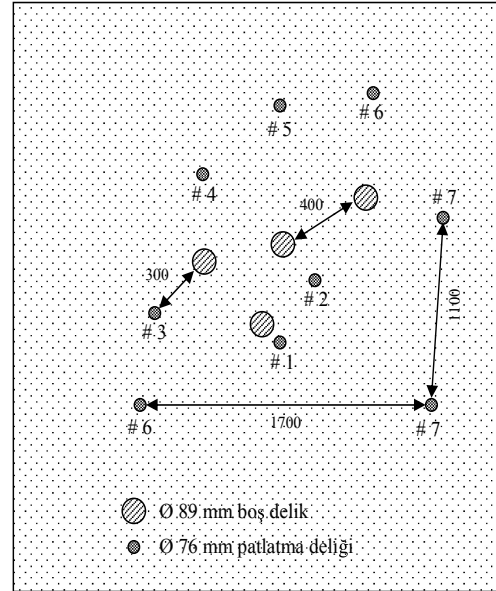
3.2 Uygulama

Delici makine ile patlatma tasarımına uygun olarak 802 katından aşağıya doğru (792 katı) delikler delinmiştir (Şekil 6).



Şekil 6. Paralel delik patlatma tasarımı ve gecikme sıraları 802 katından görünüm

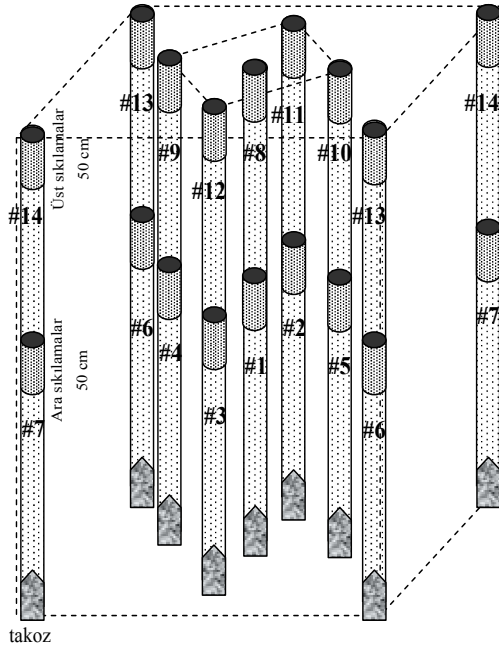
Ancak 792 katından bakıldığında deliklerin oldukça saptığı görülmüştür (Şekil 7.).



Şekil 7. Paralel delik patlatma tasarım 792 katından görünüm (ölçüler mm cinsinden verilmiştir.)

Delici operatörlerinin bu özel delici makineyi (Simba) ilk kez kullanıyor olmaları delik sapmalarına yol açmıştır. Bu durumda tasarlanan gecikme numaralarının yerleri fiili duruma uygun hale getirmek amacıyla değiştirilmiştir (Şekil 7.).

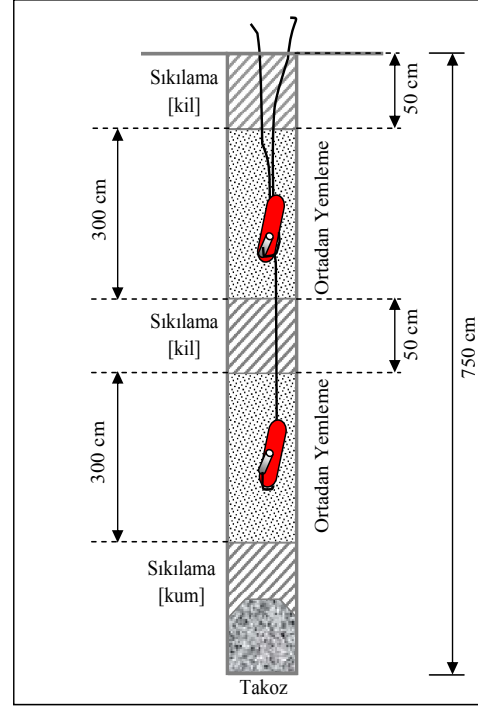
Boş deliğe en yakın patlatma deliğine en küçük gecikme numaralı kapsül ve boş delikten uzaklaştıkça daha büyük gecikme numaralı kapsüller yerleştirilmiştir (Orica Technical Service Team, Safe and Efficient Blasting in Underground Metal Mines).



Şekil 8. Patlayıcı deliklerinin izometrik görünüşü ve kapsül gecikme numaraları.

Patlatma deliklerinin dipleri 792 katı galerisinden tahta takozlar çıkılarak kapatılmış ve 7.50 metre olan delikler çift sıkılama ve farklı gecikmelerde iki kademede patlatılacak şekilde tasarlanmıştır.

Deliklere ana patlayıcı olarak ANFO, yemleme olarak Powergel Magnum 365 (Ø 34x225 mm) ve ateşleme sistemi olarak Exel LP Elektriksiz kapsül sistemi yerleştirilmiştir (Çizelge 2., Şekil 9.).



Şekil 9. Patlayıcı deliklerinin dolumu

Çizelge 2. Kuyu patlatması delme-patlatma parametreleri

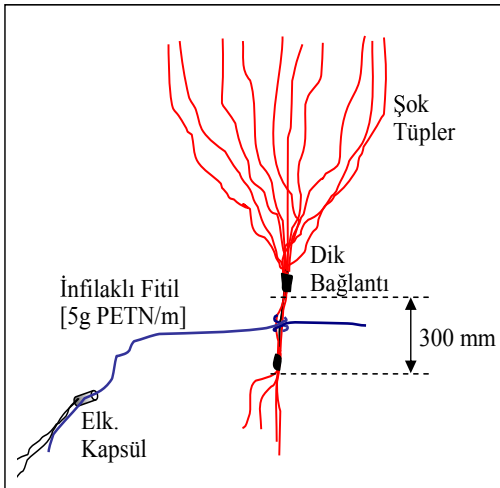
Formasyon	: Bakır cevheri
Patlatma yöntemi	: Paralel delik
Delik durumu	: Kuru
Patlatılan alanın hacmi	: 1.5 x 1.5 x 7.5 = 16.90 m ³
Galeri taban genişliği	: 5.00 m
Galeri yüksekliği	: 5.00 m
Patlayıcı delik sayısı	: 9 ad.
Patlayıcı delik çapı	: 76 mm
Boş delik sayısı	: 4 ad.
Boş delik çapı	: 89 mm
Ana Patlayıcı	: ANFO
Ana Patlayıcı Miktarı	: 190 kg.
Yemleme	: 2 ad. / delik P. Magnum 365 Ø 34x225 mm (245 g./ad.)
Yemleme Miktarı	: 4.41 kg.
Ateşleme sistemi	: Exel LP 12 m.
Yüzey bağlantı sistemi	: İnfilaklı fitil (5g./m)
Ozgül Şarj	: 11.50 kg./m ³

3.2.1 Uygulama Sırasında Dikkat Edilen Önemli Noktalar

- Yemleyici deliğin ortasına konularak patladıktan sonra sıkılmayı bozması engellenmiştir.
- Gecikme aralıkları en az 200ms olacak şekilde yerleştirilmiştir.
- Ara sıkılama malzemesi olarak killi toprak kullanılmıştır.
- Bu tip bir kuyu (baş yukarı) patlatmasının özgül şarjı, paralel delik yöntemiyle yapılan bir tünel patlatmasının özgül şarjından çok daha fazla olmalıdır. Çünkü bu tip bir atımda patlayıcı delikleri her iki taraftan hapsedilmiş durumda değildir (Stig O. Olofsson, 1988).
- Kesme deliklerinin olduğu bölgede şarj, üretim deliklerinin olduğu bölgelere oranla çok fazla olduğundan yan duvarları örselememek için kesme bölgesinin galeri tabanının ortasına yerleştirilmiştir.
- Ara sıkılamaların üst seviyeleri aynı hizada tutularak diğer deliklerdeki patlayıcı kolonlarının bozulması engellenmiştir.

3.2.2 Bağlantılar

802 katında deliklerden gelen elektriksiz kapsüllerin şok tüpleri Şekil 10.'daki gibi bağlanmıştır.



Şekil 10. Bağlantılar

4 UYGULAMA

4.1 Birinci Patlatma

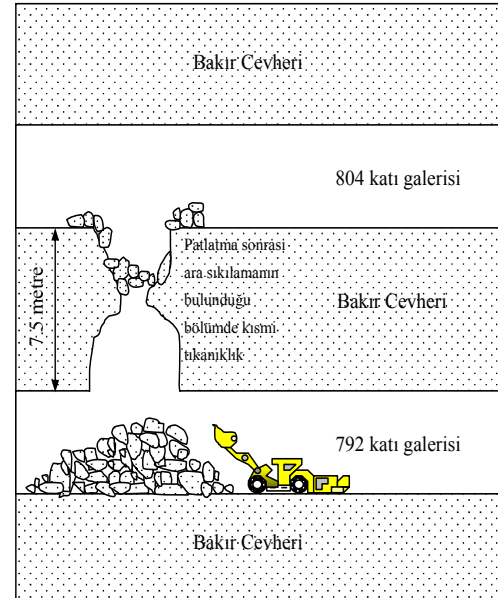
Çizelge 2.'de verilen parametreler doğrultusunda yapılan 1. patlatma sonucu Şekil 11.'de gösterilmiştir.

Bu patlatma sonucunda 802 ve 792 katları arasında diğer üretim deliklerinin rahatça patlatılacağı serbest yüzey büyük oranda açılmıştır.

Ara sıkılamaların bulunduğu bölümde parça boyutu dağılımı daha büyük olduğu için bu bölüm kısmen tıkalı kalmış ancak 802 katından kırıcı vasıtasıyla kolayca açılmıştır. Bu ikinci işlemi ortadan kaldırmak için iki alternatif çözüm yolu düşünülmüştür:

Bunlardan birincisi boş delik çaplarının 89 mm.den 152 mm.ye çıkarılarak ara sıkılama yapmadan tek seferde paralel delik yöntemi ile kuyunun (serbest yüzey) açılması diğeri ise kuyunun iki seferde patlatılmasıdır.

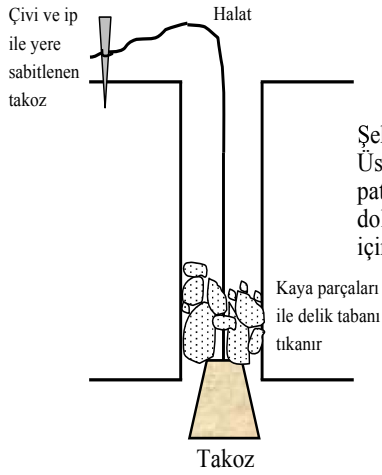
Uygulamaların yapıldığı tarihlerde şantiyede delici makinenin 152 mm.lik delik delebilmeye olanak tanıyacak büyük çaplı delici uçlar bulunmadığı için ikinci alternatif çözüm yolunun denenmesine karar verilmiştir.



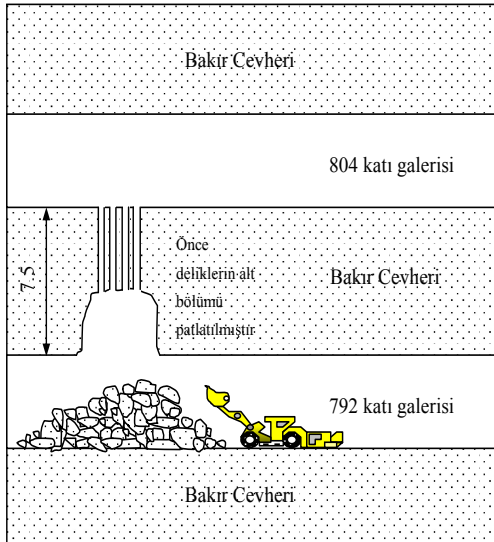
Şekil 11. ilk deneme patlatması sonucu ve patlatma sonrası çıkan malzemenin uzaktan kumandalı yer altı kepçesi ile yüklenmesi

4.2 İkinci Patlatma

İki kademede planlanan patlatmada ilk önce deliklerin alt bölümü doldurularak patlatılmıştır (Şekil 13). Deliklerin üst bölümlerinin doldurulabilmesi için önceden yapıldığı gibi takozlar çakılması güvenli olmadığı için tercih edilmemiş bunun yerine yukarıdan iple sabitlenen takozlar kullanılmıştır (Şekil 12.).



Bu iki kademeli patlatma yapılırken Çizelge 2. de verilen delme patlatma tasarımına ve patlayıcı miktarlarına uygun şarjlama yapılmıştır.



Şekil 13. Kademeli patlatma ile kuyu açılması, ilk patlatma

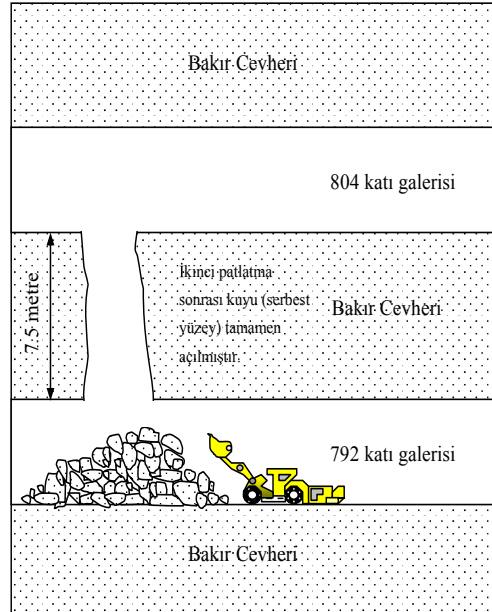
5 SONUÇLAR

Küre Bakır İşletmesi Aşıköy Yer Altı Maden İşletmesi'nde katlar arası delme patlatma tasarımının oluşturulması ve paralel delik metodu ile 804 ve 792 katlar arası serbest yüzeyin (kuyu) oluşturulması için denemeler yapılmıştır.

İki ayrı noktada yapılan patlatmalarda, katlar arasında açılması planlanan kuyunun tek seferde ve kademeli olarak iki seferde patlatma ile açılarak üretim için gerekli olan serbest yüzeyin oluşturulması hedeflenmiştir.

Bu doğrultuda paralel delik patlatma metodunun temel prensipleri kullanılarak delme patlatma tasarımı yapılmıştır.

Tasarımın uygulanması sırasında yapılan ilk patlatmada kısmen başarı sağlanmış (Şekil 11.) ancak kırıcı makine kullanarak ikinci bir işlemle istenen boşluk oluşturulmuştur. Bu ikinci işlemi ortadan kaldırmak için tasarımda bulunan boş deliklerin çaplarının boyutlarını arttırmak mümkün olmadığından iki kademede tasarlanan başka bir patlatma uygulaması yapılarak başarı sağlanmış ve hedeflenen serbest yüzey oluşturulmuştur (Şekil 14.).



Şekil 14. Kademeli patlatma ile kuyu açılması, ikinci patlatma sonucu

İleride yapılacak çalışmalarda ikincil işleri (kırıcı kullanımı veya ikincil patlatma) ortadan kaldırmak için mutlaka daha büyük çapta boş delikler kullanılarak tek seferde kuyu açılmasını hedefleyen deneme patlatmaları yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Orica Technical Service Team, *Safe and Efficient Blasting in Underground Metal Mines*, (139 - 171 s.).
- International Society of Explosives Engineers, (17th ed.), 1998. *Blasters' Handbook*, Cleveland, Ohio, (351 - 408 s.).
- Olofsson, Stig O., 1988. *Applied Explosives Technology for Construction and Mining*, Arla, Sweden, (160 - 173 s.).
- Orica, *Engineer Training Program – Package No. 17 (Slot Blasting)*, Australia, (112 - 144 s.).

