

DOĞAL TAŞ OCAKLARINDA, KANAL AÇMA YÖNTEMİNDE YENİ BİR UYGULAMA VE VERİMLİLİK ANALİZİ

A New Application of New Channel Opening Method in Natural Stone Quarries and Productivity Analysis

Erkan ÖZKAN*
Gencay SARIŞIK**
Sadık CEYLAN***

ÖZET

Doğal taş ocaklarında basamak tasarımı ve planlaması amacıyla V (üçgen) ve U (dikdörtgen) şeklinde kanal açma yöntemleri uygulanmaktadır. Ocak aynasının düz ve sürekli olduğu durumlarda yeni bir basamağın oluşturulması için V şeklinde kanal açma yöntemi doğal taş ocaklarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu yöntemin en önemli eksikliği üretim kayıplarının yüksek olması, basamak oluşturulması için hazırlık aşamasının uzun sürmesi ve ocak içerisinde ilerleme miktarının kontrol edilememesidir. U şeklinde kanalın açma yöntemi, ocağın topografyası ve jeolojik yapısının uygun olması durumunda, zincirli kollu kesme makinesi ile uygulanabilmektedir. Bununla birlikte, doğal taş ocaklarında doğrudan arka kesim yapabilen elmas tel kesme makinesi ile kombine çalışan kanal açma ekipmanının ilk yatırım maliyeti yüksek ve kullanım alanı sınırlıdır. Bu çalışmada elmas tel kesme makinesinin U şeklinde kesim yapabilmesi için yeni geliştirilen delik tasarımı ve bu yöntemin V şeklinde kanal açma yöntemine göre verimlilikleri karşılaştırılmıştır. Bu U kanal açma yöntemi ile üretim kayıpları azalmakta ve % 60 daha az sürede ocak basamaklarının oluşturulması sağlanabilmektedir. Yeni geliştirilen kanal açma yöntemi Bilecik bej ve Eskişehir Süpren doğal taş ocaklarında uygulanmaktadır. Bu ocaklarda blok verimlilikleri V kanal açma yöntemine göre ortalama 3 kat artmış ve aynı miktarda blok üretildiği durumda artık ve moloz miktarı 3,2 kat azalmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kanal Açma, U ve V Şeklinde Kanal, Verimlilik

ABSTRACT

V (triangle) and U (rectangular) channel opening methods have been carried out in natural stone quarries for the aim of designing and planning benches. In circumstances where quarry face plain and continuous, in order to form a new bench, V shape channel opening method is widely used in natural stone quarries. The most important shortcomings of this method are high production losses, long preparation process to form a bench, and failure in the control of the progress in the quarry. Providing the topography and geological structure of the quarry is appropriate, the U shape channel opening method can be applied with armed chained cutting machines. However, the initial investment cost of the channel opening equipment operated in an integrated way with diamond wire cutting machine, which can perform back cut directly in natural stone quarries, is high and also has limited usage field. In this study, a recently developed hole design for diamond wire cutting machine to be able to perform U shape cut and the efficiency of this method when compared to V shape method are investigated. With U channel opening method, production losses decrease and quarry benches can be formed in 60% less time. Recently developed channel opening method is being applied in Bilecik Biege and Eskişehir Süpren natural stone quarries. In these quarries, quarry productivity has increased threefold with respect to V channel opening method and in the event of producing same amount of block, the waste and rubble amount have decreased 3.2 times.

Keywords: Channel Opening, U-and V-shaped Channel, Productivity

* Yrd.Doç.Dr., Afyon Kocatepe Üniv., Müh. Fak., Maden Müh. Böl., AFYONKARAHİSAR, erkanozka@gmail.com
** Yrd.Doç.Dr., Afyon Kocatepe Üniversitesi, GSF-Endüstri Ürünleri Tasarımı Böl., AFYONKARAHİSAR
*** Maden Mühendisi, Natura Mermer Madencilik İnşaat Sanayi ve Ticaret, AFYONKARAHİSAR

1. GİRİŞ

Bir doğal taş ocağının açılması sırasında blok üretimin yapılabilmesi için örtü tabakası, yatağın coğrafi konumu, topografyası ve jeolojisine bağlı olarak basamak tasarımı ve geometrisi değişir. Ocak makinelerinin verimli bir şekilde çalışabilmesi için örtü tabakasının kaldırılması gerekmektedir. Doğal taş ocaklarında, ocak ağzının açılması ve yeni üretim basamaklarının oluşturulması için kanal açma işlemi uygulanır. Ocak ağzının doğru yönde açılması, basamakların planlanması ve verimliliğinin artırılması açısından önemlidir (Bozkurt, 1989; Kulaksız, 2007; Kulaksız, vd, 2008).

Türkiye'deki doğal taş ocaklarında U (dikdörtgen) ve V (üçgen) şeklinde kanal açma işlemi gerçekleştirilmektedir. Üretim yöntemine göre zincirli kollu kesici, elmas tel kesme veya elmas tel kesme makinesi ile kombine çalışan kanal açma ekipmanı yardımıyla kanal açma işlemi uygulanmaktadır. U şeklinde kanal açma işleminde V şeklinde kanal açma işlemine göre kesilen blokların geometrisinden dolayı üretim kayıpları daha azdır. (Capuzzi, 1989; Bozkurt, 1989; Akkoç, 2003; Fantini 2005; Onargan, vd, 2005; Kulaksız, 2007; Kulaksız, vd, 2008).

Doğaltaş ocağının jeolojik yapısının uygun olması durumunda, yatay ve düşey yönde sürekli kesim yapabilen zincirli kollu kesme makinesi ile U şeklinde kanal açılabilir. Bu zincirli kollu kesme makinesi ile ocakta üretime başlanabilmesi için örtü tabakasının kaldırılması ve makinenin kurulacağı yerin tesviye edilmesi gerekmektedir. Zincirli kollu kesicinin çalışacağı yerin iş makineleriyle tesviye edilememesi durumunda yardımcı olarak elmas tel kesme makinesi ile zemin tesviye edilir. Eğer zincirli kollu kesme makinesinin çalışacağı alan iyi bir şekilde tesviye edilmezse sonraki kesimlerin yapılmasında güçleşecek ve ocak basamağının geometrisi bozulacaktır (Akkoç, 2003; Fantini 2005). Zincirli kollu kesme makinesinde, deliklerin delinmesi ve deliklerden elmas telin geçirilmesi gibi kesim öncesi hazırlık işlemleri olmadığı için, zaman kayıpları en aza inmektedir. Zincirli kollu kesme makinesi ile standart boyutlara yakın, kaliteli ve düzgün yüzeyli bloklar üretilebilmektedir. Ocak içerisinde basamak yüksekliği zincirli kollu kesicinin kol yüksekliğiyle sınırlıdır. Elmas tel kesme makinesinde telin kopması ve kasnaktan çıkması gibi tehlikelerin, zincirli kollu kesme makinesinde, olmaması nedeniyle, ocakta iş kazası riski daha azdır (Gündüz ve Demirdağ, 2004; Çopur

vd, 2006; Çopur vd, 2007 (a); Çopur vd, 2007 (b), Demirel, 2008; Engin ve Özkan, 2009; Sarıışık and Sarıışık, 2010;2012, Çopur vd, 2011; Sarıışık vd, 2011).

Doğaltaş ocaklarında, V şeklinde kanal açma işlemi, dikey delik ve iki tane açılı yatay delik kesitirilerek elmas tel kesme makinesinin kesme işlemi gerçekleştirmesi için yüzeyler oluşturur. (Capuzzi, 1989; Bozkurt 1989). Ocak aynasından ayrılan V şeklindeki üçgen kütle, kütle ayırıcılar veya iş makineleri ile devrilerek blok üretimi gerçekleştirilmektedir. V şeklinde kanal açma işleminde, kütle devrilmesinden dolayı istenilen kalite, boyut ve miktarda blok üretilememektedir. Basamak geometrisinden dolayı V şeklinde kanal açma işleminde üretim ve zaman kayıpları ile karşılaşmaktadır (Kulaksız, 2007; Kulaksız vd, 2008).

Doğaltaş ocaklarında, U şeklinde kanal açma yöntemi elmas tel kesme makinesi ile kombine çalışan kanal açma ekipmanı ile gerçekleştirilebilmektedir. Bu yardımcı ekipmanların ilk yatırım maliyetinin yüksek ve ocak içerisinde kullanım alanının sınırlı olmasından dolayı yatırımcılar tarafından pek fazla tercih edilmemektedir. Zincirli kollu kesme makinesinin, ilk yatırım maliyetinin yüksek olması nedeniyle yeni yatırım yapılan ocaklarda üretim öncesi hazırlık işlemlerinde ve kanal açma işlemlerinde genellikle tercih edilmektedir. (Capuzzi, 1989; Karaca, 2001; Onargan vd, 2005).

Ceylan vd, (2012) tarafından doğal taş ocaklarında üretim basamağının oluşturulması için kullanılan yeni bir U kanal açma yöntemi incelenmiştir. Bu çalışmada ise elmas tel kesme makinesinin U şeklinde kesim yapabilmesi için yeni geliştirilen delik tasarımı ve bu yöntemin V şeklinde kanal açma yöntemine göre verimlilikleri karşılaştırılmıştır.

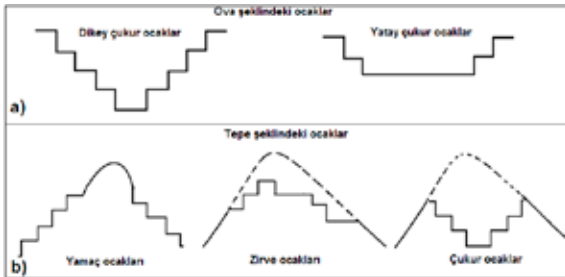
Yeni geliştirilen delik tasarımı sayesinde elmas tel kesme makinesi ile U şeklinde kanal açılabilir. Bu yöntem ile açılan U şeklindeki kanalın dikdörtgen prizma olmasından dolayı, ocak basamaklarının tasarlanması ve planlanması kolaylaşmaktadır. Buna bağlı olarak kanalın geometrik özelliklerinden dolayı blok üretiminde üretim kayıpları azalmakta ve blok verimliliği artmaktadır. Elmas tel kesme makinesi ile kesme işlemi gerçekleştirildiği için zincirli kollu kesicilerden farklı olarak kanalın yüksekliği sınırlı değildir. Özel geliştirilen delik sistemi sayesinde bloklar dikdörtgen prizması şeklinde

dilimlere ayrılabilir. Dikdörtgen prizması şeklindeki blokların devrilmesi üçgen parçaların çıkarıldığı V kanal açma yöntemine göre blok verimliliği yüksektir. Ayrıca, ocak basamaklarının planlanması ve tasarlanmasını kolaylaştırması nedeniyle yeni geliştirilen yöntem iş kazaları riskini de azaltan bir yöntemdir.

2. DOĞAL TAŞ OCAK İŞLETME ŞEKİLLERİ

Doğal taş ocaklarında üretim öncesi hazırlık işlemlerinin seçiminde ve uygulanmasında doğal taş ocak işletme şekilleri önemlidir. Bir ocağın jeomorfolojik durumu ocak ağzının açılmasında ve yeni basamakların oluşturulmasında önemli bir etkidir. Doğal taş yatakları dağ, tepe ve ova gibi çeşitli morfolojik yapıların üzerindeki konumlarına göre sınıflandırılmaktadır. Şekil 1a'da ova şeklinde ocaklar gösterilmiştir. Ova şeklindeki ocaklarda çalışma yapılan basamaklar dik bir şekilde ocağın her iki tarafında aşağı doğru devam ediyorsa çukur ocak olarak adlandırılmaktadır. Çukur ocaklar doğal taş yatağının konumuna göre ikiye ayrılır. Doğal taş yatağının yüksek eğimlerde ve dik olarak konumlandığı ocaklara dikey çukur ocak, düşük eğimlerde ve yatay olarak konumlandığı ocaklara yatay çukur ocak şeklinde adlandırılmaktadır (Ersoy ve Osmanlıoğlu, 1993; Kulaksız, 2007; Kulaksız vd, 2008).

Yerüstü ocaklarının dağlık ve tepelik morfolojide kurulan tepe ocakları vardır. Tepe ocakları yamaç, zirve ve çukur olmak üzere üç şekilde sınıflandırılmaktadır. Yamaç ocakları üretim basamaklarının ocak taban seviyesinin üzerinde olduğu ocaklardır. Bu ocaklarda, yamaçın eğimi ve konumu ocak basamak tasarımının belirlenmesinde önemlidir. Şekil 1b'de tepe şeklindeki ocaklardan kesitler verilmektedir (Ersoy ve Osmanlıoğlu, 1993; Kulaksız, 2007; Kulaksız vd. 2008).

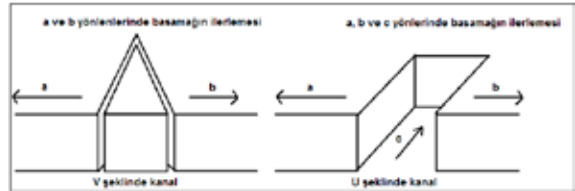


Şekil 1. a) Ova ve b) Tepe şeklinde ocak çeşitleri

3. DOĞAL TAŞ OCAKLARINDA KANAL AÇMA İŞLEMİ

Doğal taş ocak işletmeciliğinde üretim sırasında karşılaşılabilecek en büyük problemlerden birisi kanal açma işlemidir. Ocak ağzının açılması ve yeni üretim basamakların oluşturulması amacıyla kanal açma işlemi uygulanır. Kanal açma işlemi, ocak aynasında üretime başlayabilmek için en az üç yüzeyin serbest kalması işlemidir. Serbest kalan yüzeyler yardımıyla ocak içersinde yeni basamaklar oluşturulur ve blok üretimi gerçekleştirilir.

Kanal açma işlemi doğal taş ocağında basamak genişliğinin ve yüksekliğinin tasarımını belirlemektedir. Kanal boyutlarının ve yönünün doğru olarak seçilmesi doğal taş ocağın planlanması ve verimliliği açısından önemlidir. Kayacın eklem, tabakalanma ve yapraklanma konumları ve topografyası kanal boyutlarının ve yönünün belirlenmesinde etkilidir. Kanal açma işlemi V (üçgen) ve U (dikdörtgen) şeklinde kanal olmak üzere iki şekilde açılır. Şekil 2'de V ve U şeklinde kanal açma işlemi gösterilmiştir.

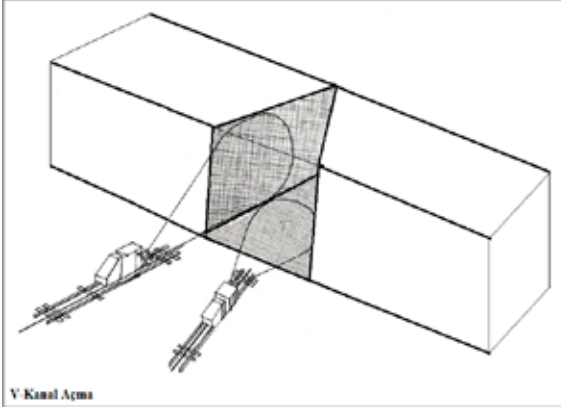


Şekil 2. V ve U şeklinde kanal açma işlemi

3.1. V Şeklinde Kanal Açma

Bir ocağın üretime başlayabilmesi için V şeklinde kanal açma işlemi doğal taş ocaklarında yaygın olarak kullanılmaktadır. İlk yatırım maliyetinin düşük ve kolay uygulanabilir bir yöntem olması nedeniyle doğal taş ocaklarında tercih edilmektedir. Ocağın planlanması aşamasında basamakların düzgün bir şekilde oluşturulması için verimli bir yöntem değildir. Bununla birlikte elmas tel kesme üretim yöntemi yardımıyla yapılan V şeklinde kanal açma işleminde istenilen özellikte ve miktarda blok çıkarılması zordur. Bunun en önemli sebebi kanaldan elde edilen kütlelerin üçgen şeklinde olması ve üç tane serbest yüzeyin bulunmasıdır. Belirli şekil ve boyutta basamakların V şeklinde kanal ile oluşturulmamasından dolayı üretim ve zaman kayıpları ile karşılaşmaktadır. Üç yüzeyin kesimi gerçekleş-

tirildikten sonra kesilen V şeklindeki kütle blok ayırıcılar yardımı ile devrilmektedir. Şekil 3'de Elmas tel kesme yöntemiyle V şeklinde kanal açılması gösterilmektedir.



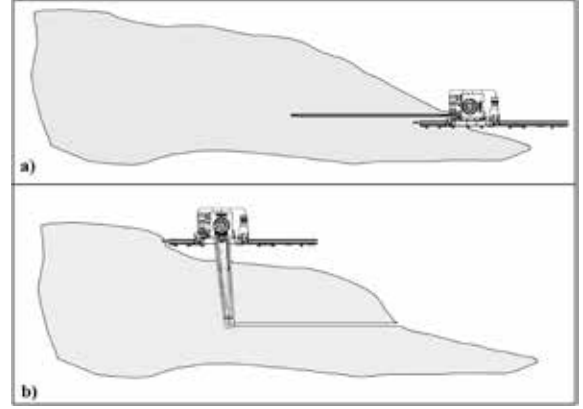
Şekil 3. Elmas tel kesme yöntemiyle V şeklinde kanal açma.

3.2. U Şeklinde Kanal Açma

Ocak ağzının açılması ve yeni üretim basamaklarının oluşturulması amacıyla uygulanan U şeklinde kanal açma işlemi üretim teknolojisine bağlıdır. U kanal açma işlemi ocağın planlanması aşamasında basamakların düzgün bir şekilde oluşturması nedeniyle verimli bir yöntemdir. U şeklinde kanal açma işleminde hem ocak basamaklarının tasarımı hem de blok üretimi gerçekleştirilir. U şeklinde kanal açma işleminde devrilen blok dikdörtgen prizma şeklinde olduğunda blok verimliliği yüksektir. Üretim kayıplarının ve ocak basamaklarının oluşturulması için zaman kaybı çok azdır. Doğal taş blok üretiminde U şeklinde kanal açma işlemi zincirli kolu kesme makinesi, kanal açma makinesi ve açılı delikler yardımıyla elmas tel kesme yöntemi ile yapılmaktadır.

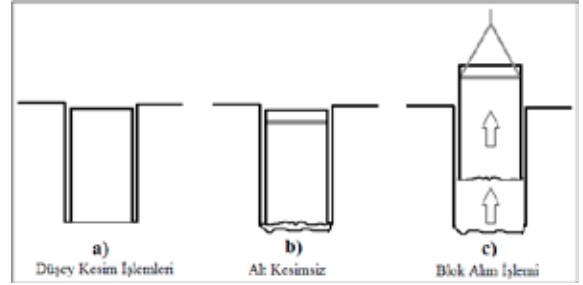
3.2.1. Zincirli kolu kesiciler ile U şeklinde kanal açma

Zincirli kolu kesme makinesi ile hem ocak ağızı hem de yeni üretim basamakları oluşturulabilir. Zincirli kolu kesici ile ocak ağzının açılabilmesi için doğal taş ocağının jeomorfolojisinin ve topografyasının düz bir yapıya sahip olması gerekir. Ocak ağzının açılmasında zincirli kolu kesicilerin kullanılması Şekil 4'de gösterilmektedir. Zincirli kolu kesme makinesi ile ilk önce yatay kesim gerçekleştirilir. Daha sonra arka yüzey ve iki yan yüzeyin kesimleri gerçekleştirilerek blok serbest hale getirilerek devrilmesi sonucu U şeklinde kanal açılır (Kulaksız, 2007).



Şekil 4. Zincirli kolu kesici ile a) yatay kesim b) düşey kesim yaparak ocak ağzının açılması (Fantini, 2005).

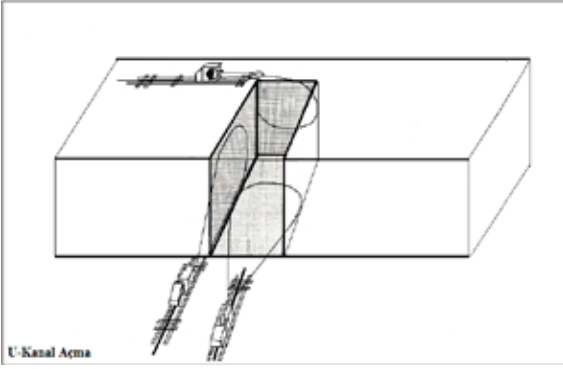
Zincirli kolu kesme makineleri ile ocak içerisinde kanal açma işlemi basit ve hızlı bir şekilde gerçekleştirilmektedir. Yatay konumlu doğal taş yataklarında ilk bloğun alınması için bloğun her tarafında düşey kesimler yapılır. Şekil 5'de dört tarafı kapalı olan bir ocakta basamak üstünden kanal açma işlemi gösterilmektedir.



Şekil 5. Zincirli kolu kesme makinesi ile kanal açma işlemi.

3.2.2. Kanal açma makinesi ile U şeklinde kanal açma

Kanal açma makinesi, özel olarak tasarlanmış makaralar ile düşey olarak delinmiş deliklerden elmas telin düşey yönde hareket etmesini sağlayan ve hidrolik olarak çalışan bir kesim sistemidir. U şeklindeki kanalın açılmasını ve kapalı olan yüzeyin kesimini sağlamak için uygun bir sistemdir. Bu sistemde kapalı kesimin gerçekleştirilebilmesi için dikey olarak delikler delinmektedir. Dikey deliklere yerleştirilen hidrolik silindir düzeneği mafsalı bir bağlantı ile sabitlenir. Dikey olarak açılmış 205 mm'lik delikler içerisinde hidrolik silindirler bağımsız ve senkronize şekilde iki küçük kasnak ile düşey olarak kesimi gerçekleştirilir. Şekil 6'da kanal açma makinesinin çalışma şekli gösterilmiştir.

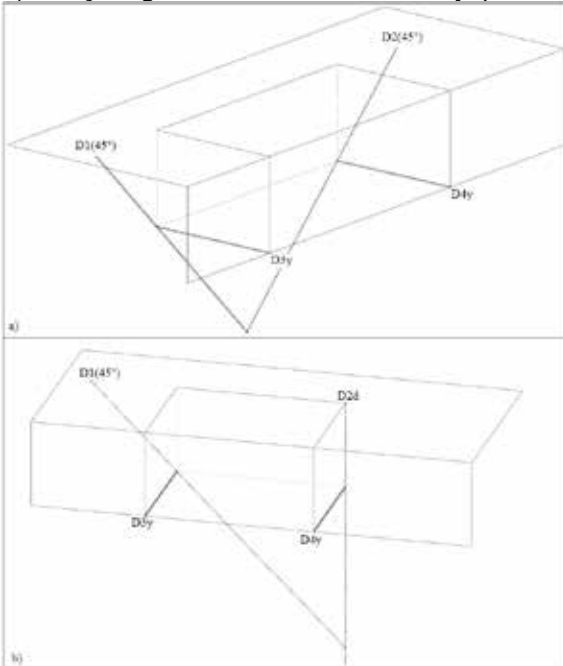


Şekil 6. Kanal açma makinesinin çalışma şekli

3.2.3. Açılı delikler yardımıyla U şeklinde kanal açma

U kanal açmada kullanılan diğer bir yöntem ise iki tane deliğin arka kesimi yapılacak yüzeyde birleştirilmesidir. Bu yöntem iki şekilde uygulanır. Birincisi, iki açılı delik kesim yapılarak, arka yüzeyi içine alacak şekilde birleştirilir. İkincisinde ise biri açılı diğeri dik delik yine ilerideki bir noktada birleştirilir. Ancak açılı sondaj tekniğinde deliklerin açılı delinmesinden dolayı, uygulama esnasında deliklerde sapma olabilir. Ayrıca kesim sırasında oluşan çamurun deliklerden atılmamasından dolayı problemlidir. Şekil 7’de iki delik yardımıyla oluşturulan üçgen yüzeyler yardımıyla arka kesimin yapılması gösterilmiştir (Karaca, 2001).

Şekil 7. a) İki açılı delik ile arka kesimin yapılması; b) biri açılı diğeri dik delikle arka kesimin yapılması



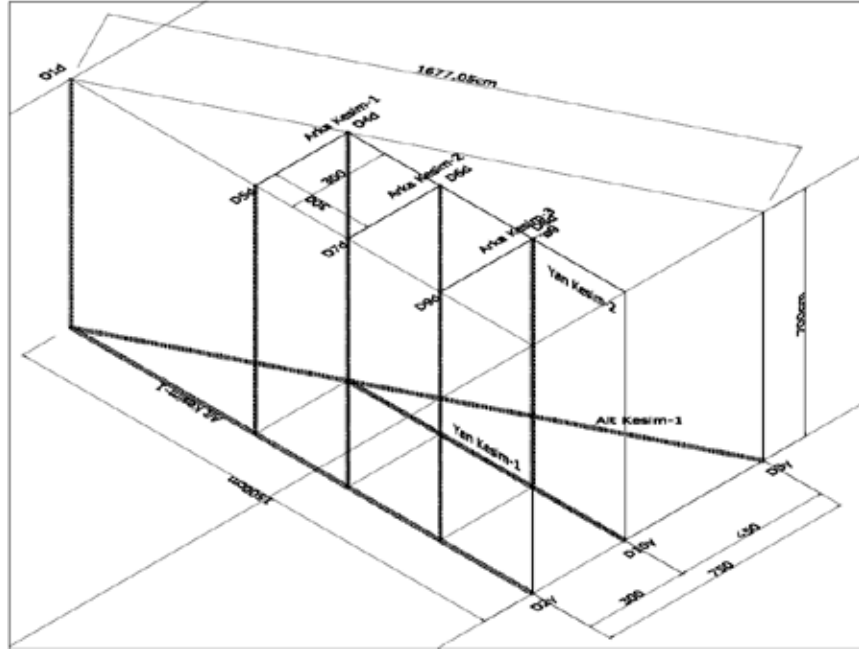
4. KANAL AÇMA YÖNTEMİ UYGULAMALARI ve VERİMLİLİK ANALİZİ

4.1. Doğal Taş Ocakları İçin Yeni Bir Kanal Açma Yöntemi Uygulaması

Bu yöntem uygulanması için doğal taş ocağında mümkün olduğunca sağlam bir bölge seçilir. Yeni üretim basamaklarının oluşturulmasında bu yöntem Bilecik bej ve Eskişehir süpren ocaklarında uygulanmıştır. Şekil 8’de Bilecik bej ve Eskişehir Süpren ocaklarında yeni kanal açma yöntemiyle açılan kanallar gösterilmektedir.



Şekil 8. Yeni kanal açma yöntemiyle açılan U şeklindeki kanal



Şekil 9. Yeni kanal açma yönteminin delik düzeni, delik boyutları ve kesim yüzeyleri.

Şekil 9'da ise yeni kanal açma yönteminin delik düzeni, delik boyutları ve kesim yüzeyleri verilmektedir. D2y-D1d ve D3y-D1d deliklerinden ip geçirilerek D1d deliği tarafında uçları birbirine bağlanır. D2y ve D3y uçlarından çekilerek ip tabana indirilir. Sonra D10y deliğine sokulan ucuna tel fırça bağlanmış demir çubuk veya hortum vasıtasıyla D3y deliğindeki ip yakalanarak D10y deliğinden çekilerek dışarıya alınır. D10y deliğindeki ipin ucuna elmas teli bağlanır. D2y deliğindeki ipten çekerek D10y-D3y-D2y istikametinde elmas teli geçirilir, elmas telin iki ucu birbirine bağlanır ve sonsuz halka haline getirilir. Elmas tel kesme makinesi kurularak taban kesimi yapılır. Taban kesimi bittikten sonra aynı yöntemle tekrar D10y-D3y-D2y deliklerinden 8-10 mm kalınlığında ip geçirilir. D1d deliğinden su verilerek ve yatay delikteki ip iki ucundan çekilmek suretiyle tabanda açılan tel kanalında kalan çamur-kum temizlenir. Sırasıyla D10y-D4d ve D2y-D5d deliklerinden ip geçirilir ve elmas telin bir ucu ipin birine, diğer ucu da diğer ipe bağlanır. İpin D4d ve D5d uçlarından çekmek suretiyle elmas tel kademe üstünde uçları bağlanarak, sonsuz halka oluşturulur. Sonra D10y-D6d ve D2y-D7d deliklerinden ip geçirilir ve elmas telin bir ucu ipin birine, diğer ucu da diğer ipe bağlanır. İpin D6d ve D7d uçlarından çekmek suretiyle elmas tel kademe üstünde birleştirilerek bağlanmak suretiyle sonsuz halka oluşturulur. En son olarak da D10y-D8d ve D2y-D9d deliklerinden ip geçirilir ve elmas telin bir ucu ipin birine, diğer ucu da

diğer ipe bağlanır. İpin D8d ve D9d uçlarından çekmek suretiyle elmas tel kademe üstünde uçları bağlanarak sonsuz halka oluşturulur. Elmas tel kesme makineleri elmas teli hazır 3 arka kesime de kurularak arka kesimleri yapılır. Sonra D2y-D5d deliklerinden ip geçirilerek elmas tel bağlanır ve D10y-D4d deliklerinden ip geçirilerek elmas tel bağlanır. Elmas tel kesme makineleri kurularak yan kesimleri yapılmak suretiyle kesim işlemi tamamlanır.

4.2. Doğaltaş Ocaklarında V Kanal Açma Yöntemi İle U Kanal Açma Yönteminin Karşılaştırılması

V ve U kanal açma yöntemlerinin Bilecik bej ve Süpren mermer ocakları için operasyon sürelerinin karşılaştırılması Çizelge 1'de verilmiştir. Bilecik bej ve Süpren mermer ocaklarında toplam operasyon süreleri incelendiğinde U kanal açma yönteminde, V kanal açma yöntemine göre % 60 daha az sürede üretim yapılmıştır. V ve U kanal açma yöntemlerinin Bilecik bej ve Süpren mermer ocakları için verimliliğinin karşılaştırılması Çizelge 2'de gösterilmiştir.

Bilecik bej ocağı ve Eskişehir Süpren ocağının blok verimlilikleri % 15 ve % 12'dir. V kanal açma yöntemi ile Bilecik bej Ocaklarından 70 m³ ve Eskişehir Süpren Ocaklarından 50 m³ blok çıkarılabilmesi için toplam 1250 m³ blok devrilmesi gerekmektedir. Yeni geliştirilen U kanal açma yönteminde, Bilecik bej Ocağından 28,35 m³ ve

Eskişehir Süpren ocağından 22,68 m³ blok çıkarılabilmek için 189 m³ bloğun devrilmesi gerekmektedir. Yeni kanal açma yönteminde bloklar üçgen prizma olarak devrilmesinden dolayı doğrudan çıkan artık ve moloz miktarı 250 m³'tür. V kanal açma yöntemi uygulandığında Bilecik bej

mermer Ocağında 2,67 kat ve Eskişehir Süpren ocağında kat 3,33 kanal açma blok verimliliği düşmektedir. Kanal açma blok verimliliği, yeni yöntem olan U kanal açma yönteminde, Bilecik bej ocağında % 15 ve Süpren mermer ocağında % 12 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 1. V ve U Kanal Açma Yöntemlerinin Bilecik Bej ve Süpren Mermer Ocakları İçin Operasyon Sürelerinin Karşılaştırılması

Kanal Açma Yöntemleri	Birim	V Kanal Açma Yöntemi		Yeni U Kanal Açma Yöntemi	
		Bilecik bej	Süpren	Bilecik bej	Süpren
Doğaltaşlar					
Dilim adedi	-	5	5	3	3
Dilim şekli	-	4 adet üçgen prizma, 1 adet dikdörtgen prizma	4 adet üçgen prizma, 1 adet dikdörtgen prizma	3 adet dikdörtgen prizma	3 adet dikdörtgen prizma
Dilim boyutları	m	Serbest	Serbest	3x3x7	3x3x7
Toplam delik boyu	m	114,54	114,54	89,77	89,77
Toplam kesim alanı	m ²	809,90	809,90	225	225
Dikey delik delme hızı	m/h	6,60	7,33	6,60	7,33
Yatay delik delme hızı	m/h	5,00	6,00	5,00	6,00
Elmas tel kesme hızı	m ² /h	5,00	6,00	5,00	6,00
Delme süresi	h	22,46	20,62	19,22	17,81
Kesme süresi	h	171,48	144,48	97,50	82,50
Blok devirme süresi	h	4,0	4,0	1,5	1,5
Toplam operasyon süresi	h	197,94	169,10	118,22	101,81

Çizelge 2. V ve U Kanal Açma Yöntemlerinin Bilecik Bej ve Süpren Mermer Ocakları İçin Verimliliğinin Karşılaştırılması

Kanal Açma Yöntemleri	Birim	V Kanal Açma Yöntemi		Yeni U Kanal Açma Yöntemi	
		Bilecik Bej	Süpren	Bilecik Bej	Süpren
Doğaltaşlar					
İşlem gören blok	m ³	1000	1000	189	189
Doğrudan çıkan artık ve moloz	m ³	250	250	-	-
Toplam devrilen blok hacmi	m ³	1250	1250	189	189
Kanal Açmada blok miktarı	m ³	70	50	28,35	22,68
Kanal Açma Blok verimliliği	%	5,6	4,0	15	12

5. SONUÇLAR

Kanal açma işlemlerinde temel amaç doğal taş ocağında üretim yapabilmek için serbest yüzeyler elde etmektir. V şeklinde kanal açma işleminde elde edilen serbest yüzeyler düzgün olmadığı için ocak basamaklarının boyutlandırılması üretim ve zaman kaybına neden olmaktadır. Doğal taş ocaklarında V şeklinde kanal açma yönteminde mümkün olduğunca geniş olan serbest yüzeyler elde etmek için geniş açılı iki tane yatay delik birbiriyle birleştirilmektedir. Hem üçgen kesim yapılan parçanın büyük olması hem de devrilen bloğun üçgen olmasından dolayı müşterinin istediği özellikte blokların çıkarılması V şeklinde kanal açma işleminde mümkün olmamaktadır. Bilecik bej ocağının ve Eskişehir süpren ocaklarında U kanal açma yönteminin kullanımı ile birim zamanda daha fazla blok üretimi gerçekleştirildiği gözlemlenmiştir. Doğal taş ocaklarında blok verimliliği U kanal açma yönteminin kullanımıyla % 12-15 değerlerine yükseldiği hesaplanmaktadır.

KAYNAKLAR

Akkoç, T, 2003, Derin mermer yataklarının yeraltı üretim yöntemleriyle işletilebilirliğinin araştırılması, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İzmir.

Bozkurt, R, 1989, Doğal taş ve elmas tel kesme ile ocak işletmeciliği A.Ü. Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Yayınları No:98, Eskişehir, 87 s.

Capuzzi, Q., 1989, Modern technology and machinery for marble quarrying, Benetti machine S.r.l., Livorno, Italy, 99 p.

Çopur, H, Balcı, C, Bilgin, N, Tumaç, D, Feridinoglu C, Düzyol İ and Serter, A, 2006, Cutting performance of chain saws in quarries and laboratory, Proceedings of the 15th International Symposium on Mine Planning and Equipment Selection, MPES, Torino, Italy

Çopur, H, Balcı C, Bilgin N, Tumaç, D, Düzyol, İ ve Kekeç, N, 2007 (a), Doğal taş madenciliğinde kullanılan zincirli kesme makinalerinin performansı, 1. Maden Makinaleri Sempozyumu MMS, s.37-46

Çopur, H, Balcı, C, Bilgin, N, Tumaç, D, and Düzyol İ, 2007 (b), Full scale linear cutting tests towards performance prediction of chain saw machines, 20th International Mining Congress And Exhibiton Of Turkey-IMCET, pp.161-169

Çopur, H, Balcı C, Tumaç D and Bilgin N, 2011, Field and laboratory studies on natural Stones leading to empirical performance prediction of chain machines, International Journal of Rock Mechanics And Mining

Sciences, 48, pp.269-282

Demirel, Ş, 2008, Mermer ocaklarında kollu zincirli kesme makinasının uygulanabilirliği, I. Ulusal Mermer ve Doğal taş Kongresi, s.187-198

Engin, İ. C ve Özkan E, 2009, Türkiye'deki bazı doğal taş ocaklarında zincirli kollu kesici uygulamaları ve ocak üretime etkileri, 3. Balkan Madencilik Kongresi, s.329-337

Ersoy, H. T ve Osmanlıoğlu A. E, 1993, Doğal taş ocaklarının tasarımına etki eden faktörlerin incelenmesi, Türkiye XIII. Madencilik Kongresi, s.355-366

Fantini, 2005, Chain saw machines for ornamental stone quarries exploitation, Costruzioni Meccaniche Fantini Srl Torino, Italy, 48 p.

Gündüz, L ve Demirdağ, S, 2004, Doğal taş ocak işletmeciliğinde elmas teller ile kollu kesiciler arasındaki ilişkinin incelenmesi, Türkiye Taş Dünyası, Nisan 2004 Özel sayısı, s. 336-342

Karaca Z, 2007, Doğal taş ocaklarında kullanılan kollu kesme makinaları, 1. Maden Makinaleri Sempozyumu MMS, s.3-11

Karaca Z, 2001, Mermer madenciliği, Dokuz Eylül Üniversitesi Torbalı Meslek Yüksekokulu Yayınları No:1, İzmir, 179 s.

Kulaksız, S, 2007, Doğal taş (Doğal taş) maden işletmeciliği ve işleme teknolojileri, TMMOB Maden Mühendisleri Odası, Ankara, 634 s.

Kulaksız, S, Özçelik Y ve Engin İ. C, 2008, Maden mühendisliği açık ocak işletmeciliği el kitabı, 678 s.

Onargan, T, Köse, H ve Deliormanlı, A. H, 2005, Mermer, TMMOB Maden Mühendisleri Odası Yayını, 337 s.

Ceylan, S, Özkan, E ve Sarıışık, G, 2012, Doğal Taş Ocaklarında Yeni Bir Kanal Açma Yönteminin Uygulanması, 8. Uluslararası Mermer ve Doğaltaş Kongresi, 2012, Afyonkarahisar.

Sarıışık, A and Sarıışık G, 2010, Efficiency analysis of armed-chained cutting machines in block production in travertine quarries, The Journal of The Southern African Institute of Mining and Metallurgy, 110, pp.473-480

Sarıışık, G, Sarıışık, A and Şentürk, A, 2011, Investigation of the cutting performance of the natural stone block production in quarries with armed chain cutting machine, 1st International Conference on stone and concrete machining, pp 123-128

Sariisik A, Sariisik G, 2012 Investigation of the cutting performance of the natural stone block production in quarries with armed chain cutting machine. Proc Inst Mech Eng C J Mech Eng Sci. Volume 227 Issue 6 June 2013 pp. 155 - 165.

Bu Makale 13 – 15 Aralık 2012 tarihinde Afyonkarahisar'da düzenlenen MERSEM 2012 – 8. Uluslararası Mermer ve Doğaltaş Kongresi'nde bildiri olarak sunulmuştur.