

YÜKSEK BASDSTÇU HAVA PATLATMAU KAZI SİSTEMİNİN UYGULANMASINDA OPTİMUM KOŞULLAR

OPTİMUM CONDITIONS FOR THE APPLICATION OF EXCAVATION BY HIGH-PRESSURE AIR BLASTING SYSTEM

K.KEL

ZKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak

N.A. AKÇIN

Karaelmas Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, Zonguldak

ÖZET:Bu bildiri; Zonguldak havzasında uygulanmakta olan Yüksek Basınçlı Hava Patlatma Kazı Sisteminin optimum uygulama koşulları tartışılmıştır. Bu amaçla; damar eğimi, damar kalınlığı, tavan taşı özellikleri arakatların oluşturulması, patlatma koşulları ve uygulamalar sırasında karşılaşılan sorunlar gözden geçirilmiştir.

ABSTRACT: In this paper, optimum conditions of the high-pressure air blasting system, which is being used in Zonguldak region, have been discussed. For this purpose; seam inclination, seam thickness, properties of roof rock, development of sublevels, blasting condition and problems encountered during the applications have been reviewed.

1 GİRİŞ

Yüksek Basınçlı Hava Patlatma Kazı Sistemi, yüksek basınçlı hava ile kömür gevşetme esasına dayanarak geliştirilmiş bir kazı sistemidir. Gevşetme işlemi, hem delik delme hem de patlatma işlemlerinde kullanılan özel tıjler içinde depolanan, yüksek basınçlı havanın şok bir etki ile kömür damar bünyesinde çatlaklar meydana getirmesi ve daha sonra, basınçlı havanın bu çatlaklar boyunca yayılarak kömürü kırmasıyla gerçekleştirilmektedir.

Bu sistemin kömür kazısında kullanılmasıyla; patlayıcı madde ile kömür kazısı yapılan yöntemlere göre maliyetlerde % 50'ye varan oranlarda düşüşler sağlanmaktadır. Ayrıca, havada askıda kalan toz miktarında % 25 oranında azalma olmakta ve daha güvenli bir işletmecilik yapılabilmektedir. Üretilen kömürün parça boyu dağılımı mekanize sistemlere göre daha iyidir (Anon, 1991).

1930'lu yıllarda ABD'de uygulanan bu sistem 1950'li yıllarda İngiltere ve Fransa'da da uygulanmıştır. Ancak, mekanize kömür üretim yöntemlerinin geliştirilmesiyle terk edilmiştir (Smee, 1957; Anon,1991). Daha sonra, Macarlar 1960'lı yıllarda sistemi dik damarlarda uygulanabilen bir hale getirmişlerdir. Günümüzde ise Macaristan, Slovakya, İspanya, Güney Kore ve ülkemizde kalınlığı 1.5 m'den 6 m'ye kadar değişen arızalı ve dik damarlarda etkin ve ekonomik olarak uygulanmaktadır (Biçer, 1992, Ünver ve Kargı, 1995; Kel, 1996).

Bilindiği gibi Zonguldak Havzasındaki dik damarlarda kara tumba ve dişli ayak gibi yöntemlerle üretim yapılmaktadır. Emek yoğun olan bu yöntemlerde üretim çalışmaları güç koşullarda ve yüksek maliyetlerle gerçekleştirilmektedir. 1992 yılında Havzanın yemden yapılanması ve modernizasyonu çalışmaları kapsamında bu tip damarlarda kazı yapmak üzere Kozlu Müessesesinde, Macarlar tarafından pilot çapta Yüksek Basınçlı Hava ile Kazı uygulaması başlatılmıştır. Ancak, Mart-1992'deki grizu patlaması, uygulamamız sonuç alınmadan bitmesine yol açmıştır. Sistem daha sonra Karadon ve Üzülmüş Müesseselerinde uygulanmaya başlanmıştır. Ayrıca Kozlu'da yeniden uygulanmak üzere hazırlıklar başlatılmıştır.

2. YÜKSEK BASINÇLI HAVA PATLATMAU ÜRETİM YÖNTEMLERİ

Yüksek Basınçlı Hava Patlatma Kazı Teknolojisi;

- taban yolu ve başyukan İlerlemelerinde
- oda-topuk yönteminde
- uzun ayaklarda
- kısa ayaklarda
- mekanize ayaklarda, kaim damarlarda tavan kömürlerinin gevşetilmesinde ve kazı kolaylığı için on gevşetme işlemlerinde
- dik damarlarda arakatlı üretim yöntemiyle yaygın olarak uygulanmaktadır.

Uzun ayaklardaki uygulaması, arma dik veya arına paralel delik düzeni olmak üzere iki şekilde

olmaktadır Arma dik delik düzeninde delik boyları mafsallı çelik sarma boyundadır ve delikler serbest yüzeye doğru 60°, tavan ve tabana doğru yatayla 5°-10° eğimle delinmektedir Deliklerin tumu önceden delmiş hazır hale getirileceği gibi birkaç tanesi aynı anda delinmektedir Arma paralel delik düzeninde ise, delikler ayak içinde önceden açılan cepten delinmektedir Bu yöntem, çok sert komur damarları için uygundur ve delik boylan 1 6-1 8 m civarındadır Yeni Çeltek Komur işletmelerinde arma dik delik düzeni ile üretim yapılmaktadır (Unver ve Kargı, 1995)

Kalın ve dik damarlarda arakatlı goçertme yöntemi ile üretim yapılmaktadır Arakatlar pano sınırına kadar sürüldükten sonra kılavuz tabanlar arasında askıya alınan komur, yüksek basınçlı hava patlatma yöntemi ile gevşetilerek kazılmaktadır Arakatlı goçertme yöntemi, tek veya iki girişli olarak uygulanmaktadır (Şekil 1) (Anon, 1992)

İki girişli yöntemde, arakatlar pano sınırına kadar sürüldükten sonra üretim yapılacak arakat, bir alttaki arakat ile pano sonundan bir başyukan ile bağlanmaktadır Bu başyukan havalandırma ve kaçamak yolu olarak kullanılmaktadır Herletimli-donumlu veya her iki yöntemin birlikte uygulanması şeklinde üretim yapmak mümkündür ve havalandırma doğrudan yapılabilir

Tek girişli yöntemde, arakatlar pano sınırına kadar ulaşıktan sonra donumlu olarak üretim yapılmakta ve havalandırma tali olarak sağlanmaktadır TTK'da daha ziyade tek girişli arakatlı üretim yöntemi uygulanmaktadır

3 SİSTEMİN DİK DAMARLARDA EN UYGUN UYGULAMA KOŞULLARI

İTK ocaklarında yapılan gozlcmler ve deneyler sonucunda, sistemden en iyi şekilde yararlanmak ve daha sonraki uygulamalara ışık tutması için optimum uygulama koşulları belirlenmeye çalışılmıştır Bunları aşağıda sıralanmıştır

3 1 Damar eğimi

Damar eğimi, arakatlarda askıya alınan komurun yüksek basınçlı hava ile çallaklandırılmasından soma, gevşeyen komurun akması açısından önemlidir Arakatlı üretim yönteminin uygulanabilmesi ve verimli bir üretim için eğimin 45°'den büyük olması gereklidir TTK'da bu sistemin uyumlu

damarların eğimi Çizelge 1'de verilmiştir Ortalama eğim 50°'nin üstündedir

3 2 Damar Kalınlığı

Arakatlı üretim yöntemi için kalınlığı 2 m'nin üstünde olan damarlar uygundur Ancak kalınlığı 1-2 m arasında değişen damarlarda da uygun pano tasanmları ile üretim yapmak olasıdır Daha kalın damarlarda ise (3m<) yelpaze şekilli delik düzeni ile üretim yapılması uygundur (Şekil 2) Kalın damarlarda arakatların taban taşma yaslanarak açılması hem üretim verimi hem de emniyet açısından avantajlıdır TTK uygulamalarında damar kalınlıkları 1 0-3 5 m arasında değişmektedir (Çizelge 1)

Çizelge 1 TTK'da YBHPK Sistemi ile üretim yapılan damarlar

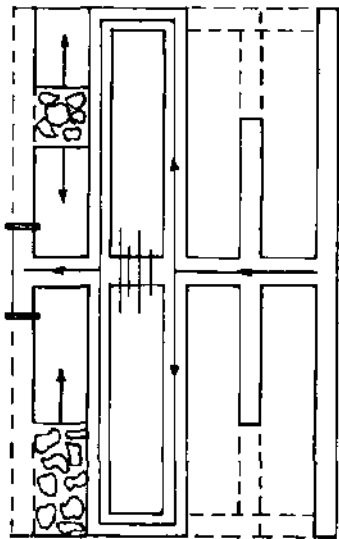
işletmeler	Damar adı	EğimO	Kalınlık (m)
Karadon	Çay	45-65	2 5 - 6 0
Karadon	Domuzcu	50-60	3 5 - 3 5
Karadon	Buyukdamar	50-55	2 0 - 2 5
Üzülmez	Sulu	50-80	2 0 - 3 0
Üzülmez	Nasifoğlu	50-55	1 0 - 3 5
Üzülmez	Kurul	45-50	1 5 - 2 0
Kozlu	Çay	45-50	3 0 - 6 0
Kozlu	Acılık	45-50	3 0 - 4 5

3 3 Arakatların Damar İçi Konumu

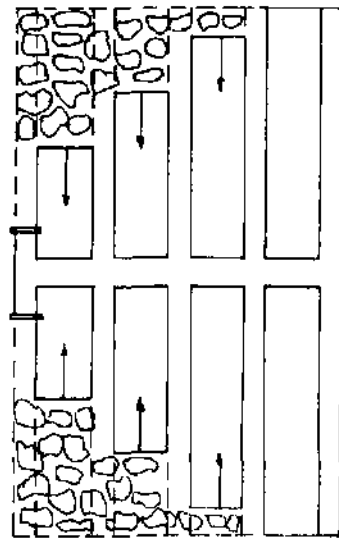
Patlatma işleminden sonra, komur çekme işleminin rahat ve verimli bir şekilde yapılması için kılavuzun (arakatın) damar içi konumu iyi du/enlenmelidir Karadon uygulamalarında, BIO kesici açılan arakatlar, damarın taban taşı yerden 1 1 5 m yükseklikte kesecek şekilde sürülmektedir Üzülmez uygulamalarında ise kılavuz tabanlar ahşap tahkimatlı olarak sürülmekte ve taban taşı yüksekliği tahkimat yüksekliği ile belirlenmektedir (Şekil 2)

İ 1 Araklılar Arası Mesafe

Arakatlı goçertme yönteminde, arakatlar arası mesa/e genellikle komur damalının ga/ içeriğine göre belirlenmektedir Yüksek gazlı damarlarda arakatlar arası kısa tutulmalıdır Üst sınır ise sondaj makinasının kapasitesi ile (max 30 m) sınırlıdır Karadon ocaklarında 15-20 m olan bu mesafenin U/ulme/ ocaklarında 25-10 m'ye kadar çıktığı görülmüştür

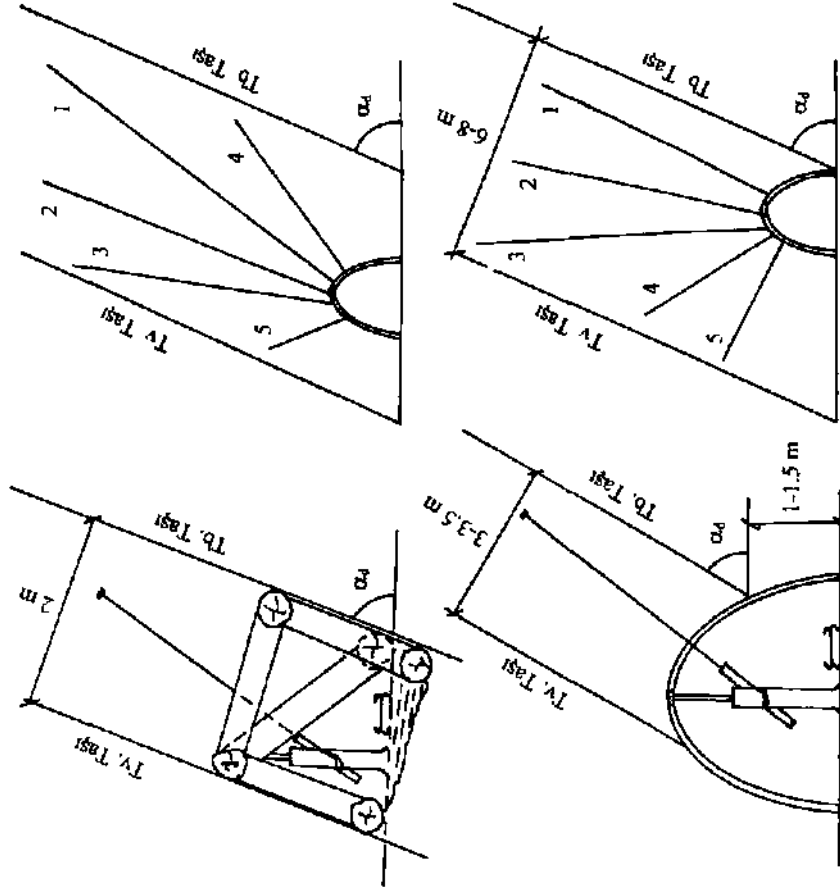


a) Çift Girişli Pano Planı



b) Tek Girişli Pano Planı

Şekil 1 Çift Girişli ve Tek Girişli Pano Planları.



Şekil 2 Arakatların Damar İçi Konumu ve Yelpaze Şekilli Delik Düzenleri.

1 5 Tavan Taşı Özelliklen

Tavan taşının patlatmadan sonra, komurun rahat ve emniyetli bir şekilde çekilmesi suresince kendini tutabilmesi beklenen bir özelliktir. Ancak tavanın uzun süre kendini tutması havalandırma açısından problem yaratabilmekte ve göçmeyen tavan kesimleri metan birikimi için uygun boşluklar oluşturabilmektedir. Kendiliğinden yanmaya yatkın damarlarda, göçükte komur bırakıl mamaya ve havanın gocuk tarafına kaçmamasına dikkat edilmelidir.

3 6 Delik Boyu ve Eğimi

Patlatma için yapılacak sondajın boyu ve eğimi, damarın kalınlığı, eğimi ve arakallar arası mesafeye göre düzenlenmektedir. Uzun sondajlarda sondajın taban veya tavan taşını kesmemesi ve daha iyi verim alınması için damarın mümkün olduğu kadar ortalanması gerekir. Bunun için en uygun eğim, damarın eğimidir. Ancak bunu pratikte ayarlamak mümkün değildir. Tavan ve tavan taşını kesebilecek eğimlerden kaçınılmalıdır. Damar eğiminden 7- 5" 'lık sapmalara musade edilmelidir (Şekil 3).

3 7 Patlatma Delikleri Arası Mesafe ve istikamet Açısı

Patlatma delikten arası mesafe dilim genişliği olarak da tanımlanmaktadır. Dilim genişliği komurun sertliğine ve arakesmenin varlığına göre 0 5-15 m arasında değişmektedir. Şu anki uygulamalarda bu mesafeler birkaç deneme patlatmasından sonra, komur gelişine parça boyutuna ve gevşeme durumuna göre belirlenmektedir. Damar kalınlığının 3 m den fazld olduğu kesimlerde aynı düzlemde bin tavana diğeri tabana yakın iki delik delinebilmektedir. Patlatma deliğinin damar içinde konumlandırılması kenar kılavuz doğrultusuna göre biraz gocuk tarafına (seihest yu/cve) doğru yönlendirilmektedir (Şekil 4). Ru yönlendirme delikler arası mesafelerin belirlenmesi açısından önemlidir ve her deliğin aynı ölçümlerle belirlenmesince dikkat edilmelidir.

3 8 Patlatma Ünitesinin Delik İçi Konumu

Patlatma için açılan deliğin ne kalınlığın kırma ünitesi ile güçlendirileceği önceden tasarlanmaktadır. Kırma ünitesi sayısı delik durumuna ve gevşetilecek konumun derinliğine göre ayarlanmaktadır. Delik içine arakalların mesafesinin 3/1 oranında kırma ünitesi ve deliğin kalınlığının 1/3'ü kadar olan 3 s m sini. ISL ünitesinin kullanılmasıdır. Patlatma ünitesinin ile geçilen

ve patlatma yapılmayan bu kısım daha sonra kısa patlatma üniteleri de gevşetilmektedir (Şekil 5). Domuzcu damarı gibi sert komurlerde, kalın kesme plakası kullanıp aynı delik içinde kuma ünitesi sayısı ve kesme plakası değiştirilerek 2 kere patlatma yapılabilmektedir. Ayrıca aynı delik içinde yine kesme plakası değiştirilerek farklı yönlerde patlatma yapılarak daha geniş bir alanda kırma etkisi sağlanabilmektedir (Şekil 6).

3 9 Kesme Plakası Seçimi

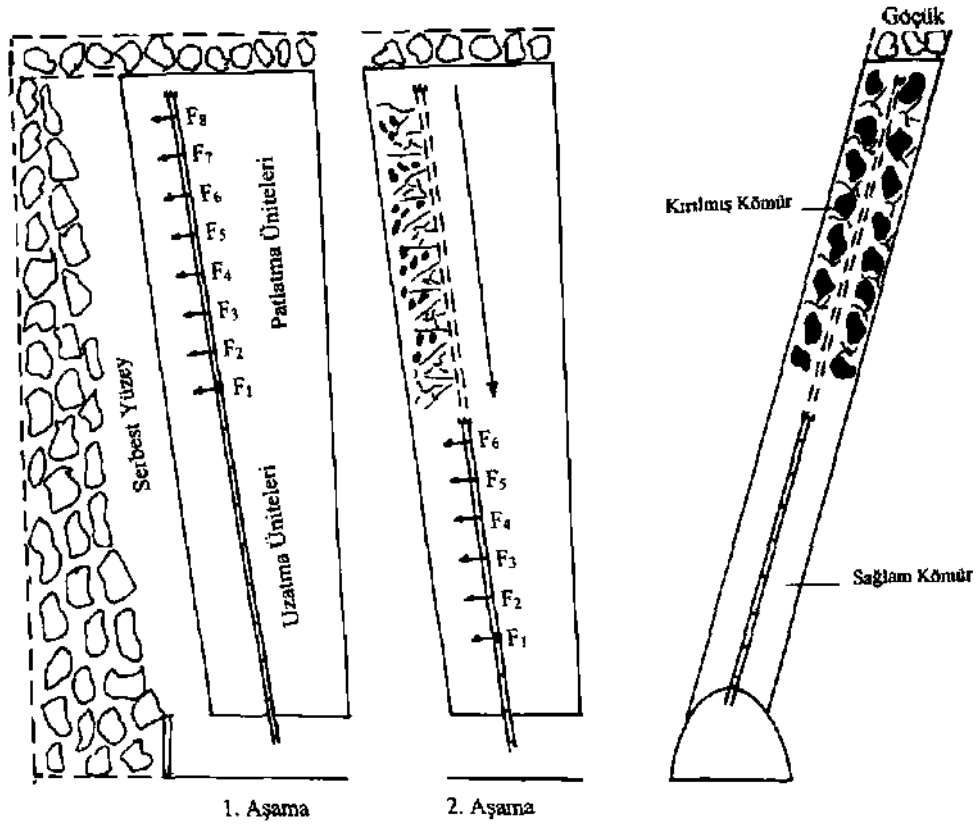
Komurun sertliğine göre 12-13 ve 14 mm kalınlığındaki plakalardan birisi kullanılmaktadır. Kesme plakası, kırma-patlatma üniteleri içinde yüksek basınçlı hava depolanmasını sağlamak ve içindeki basınç kesme plakasının dayanımını aşınca patlatma gerçekleşmektedir. Delik içindeki kırma ünitesi sayısı plaka seçimini doğrudan etkilemektedir. Karadon ocaklarında yapılan gözlemlerde, kalın kesme plakası kullanıldığı zaman kırma ünitesi sayısının daha az olması gerektiği ve yeterli basıncın ancak bu sayede sağlanabildiği görülmüştür. Kalın plaka kullanıldığı zaman, hiç patlatmanın olmadığı durumlar da tespit edilmiştir. Domuzcu panosunda ağırlıklı olarak 12 mm'lik plakalar kullanılmıştır. Patlatma işleminin 25-30 sn arasında tamamlanması gerekir. Zaman zaman şebekedeki basınç düşüşü veya kaçaklar nedeniyle patlatma süresi 200-2^0 sn'ye kadar çıkabilmektedir. Bunda kesme plakalarının aynı kalitede malzemeden yapılmamasının da etkisi vardır.

4 UYGULAMALARDA KARŞILAŞILAN SORUNLAR

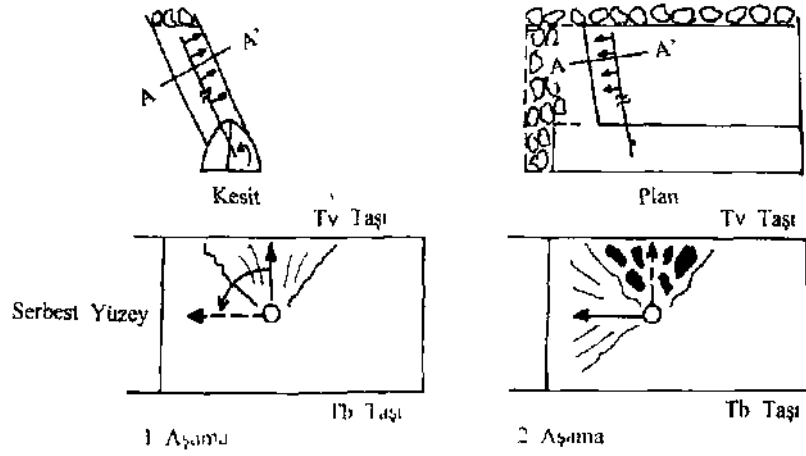
Karadon ocaklarında üretim çalışmaları tamamlanmış olan Çay panomu ile halen çalışmaların devam etmekte olduğu Donuzcu panolarında gocuk damarın jeolojik özelliklerinden ve gerekse sistemden ve uygulama hatalarından kaynaklanan çeşitli sorunlarla karşılaşmıştır.

4 1 Damar Yapısı

Çay damarının kalınlığı 0 3-6 5 m arasında değiştiği için kılavuz labanların sürülmesinde ve zincirli olukların yerleştirilmesinde sorun yaratmıştır. Komurun askıya alınmadığı durumlarda patlatma ünitesi sonra komur alma işlemi zorlaşmıştır. Damar kalınlığının yer yer daralması durumunda ise delikler taşa taşınarak ve bu ilimimda çenidim diğeri ile geçilebilir.



Şekil 5. Aynı Delik İçinde İki aşamalı Patlatma Yapılması.



Şekil 6. Aynı Delik İçinde Farklı Yönlüde Patlatma Yapılması

Kalın arakesmeler sistemin uygulanmasında sorun yaratmakta ve üretim verimini düşürmektedir. Özellikle sert damarlarda, bir ust kılavuza yakın seviyedeki kömürde herhangi bir gevşeme meydana gelmemekte ve askıda kalmaktadır. Birbirim takip eden birkaç patlatma sonrasında komurun sürekli askıda kalması, serbest yüzeyde kesit daralmasına yol açmakta ve bir sonraki patlatmanın verimini düşürmektedir. Bu durumda vcm bir serbest yüzey başyüksünün sürülmesi gerekmektedir. Patlatmadan sonra, tavan taşı veya yalancı tavanın erken düşmesi üretim kayıplarına yol açmakta ve komur akışını engellemektedir.

4.2 Sistemden ve Uygulamalardan Kaynaklanan Sorunlar

Sistemin giderek eskimesi ve ünitelerin bakımlarının düzenli olarak yapılmaması sorun yaratmaktadır. Bunlar aşağıda sıralanmıştır.

- Basıncın yetersiz kalması. Bu durumda patlatma mekanizması harekete geçmemekte ve kesme plakası kesilmeden deforme olmaktadır. Ayrıca, kırma ünitesi sayısı ve plaka seçimi kısıtlanmaktadır.
- Adaptor başlığın kapanmaması. Delik açılırken aşırı zorlama veya ısınma nedeniyle adaptor başlık kapanmamaktadır. Bu durumda, sondaj üniteleri delikten gen çekilerek başlık elle kapatılmaktadır.
- Kırma ünitelerinin hava kaçırmaması. Kırma ünitesi içindeki contalar, patlatma anında pistonların driba etkisiyle aşınmaktadır. Bir sonraki patlatmalarda bu contalar hava sızdırmazlığını sağlayamamakta ve basınç kaçaklarına neden olmaktadır. Bu yüzden sondaj esnasında bu contalar kontrol edilmeli, eskijen contalar değiştirilmelidir.
- Tj bağlantılarının aşınması. Patlatma sırasında tüm patlatma pencerelerinin serbest yu/eve doğru yönlendirilmesi gereklidir. Ancak iij bağlantılarındaki dişlesin zamanla aşınması nedeniyle pencerelerin tümü aynı doğrultuda olması sağlanamamaktadır. Bu da patlatma verimini didinmektedir. Bu sapmanın 15-20 m'lik bu delik boyunda 5"yı geçmemesi gerckmcktedi.
- Kırma ünitelerinin eğrilmesi. Kuma üniteleri, deliklerin delinmesi veya patlatma süsünd.iki /orlanmalar nedeniyle cğrılmcktedi. Bu durum

Özellikle ünitelerin sökülmesi sırasında sorun yaratmaktadır.

5 SONUÇLAR

Dik damarların kazanılmasında uygulanan rambleli uzun ayak, dışı ayak ve karatumba üretim yöntemlerinin, gerek üretim maliyetlerinin yüksek olması, gerekse işçilik açısından çalışma koşullarının güç ve zahmetli olması, YBHPK Sisteminin alternatif bir üretim aracı olarak TTK'da benimsenmesine yol açmıştır.

TTK ocaklarındaki uygulamalar sonucunda, basınçlı hava ile patlatma sisteminin dik damarlarda yaygınlaştırılması yoluna gidilmiştir. Bu sistemin, hem ekonomik hem de işgüvenliği açısından faydalı olduğu ortaya konmuştur (Kel vd ,1996). Karadon ocaklarındaki uygulamalarda Çay ve Domuzcu panolarından %70-85 üretim randımanlarına ulaşılmıştır. Patlatma başına 70-130 ton komut üretimi sağlanmıştır. Komur üretim maliyetlerindeki işçilik paylarında klasik yöntemle üretim yapılan dışı ayak maliyetlerine göre % 50 oranında azalma olduğu tespit edilmiştir. Toplam maliyette ise % 80 oranında bir azalmanın olduğu görülmüştür (Kel vd , 1996). Üretim randımanlarında da artışlar gözlenmiştir.

Üniversite, sanayi işbirliği çerçevesinde DPT desteğiyle başlatılan yem bir proje ile sistemin TTK ocaklarında yaygınlaştırılması çalışmaları başlatılmıştır. Bu kapsamda, havzada sistemin uygulanabileceği damarlar tespit edilecek ve en uygun pano tasarımları ortaya konulmaya çalışılacaktır. Ayrıca, yine proje kapsamında, Macaristan'da yeni geliştirilen pulsuz basınçlı hava patlatma sisteminin temin edilmesiyle patlatma randımanlarının daha da artırılması yoluna gidilecektir.

KAYNAKLAR

- Anon, (1991) *lechnal Documentation foi the htfuipmetit for breaking with High /'lessure An, 25 p, 2M Mecsek Marketing Ltd , Hungary*
- Anon, (1992) *denet af Mining Regulations I'(nailing lull Opeiation of the Know-How h/mpmenl. 2M Mecsek Marketing Ltd , Hungary*
- Biçer, N (1992) *Yüksek Basıncı Hava l'atlatmılt Kazı leknoiifis.1 w ihk Damatlarda Uyguhmı'.1,*

Türkiye 8 Kömür Kongresi Bildiriler Kitabı, s 1-13,
Zonguldak

Kef, K, Kasapođu, A ve Akçın, NA (1996)
*Yüksek Basınçlı Hava Patlatmak Kazı Teknolojisinin
Karadan Ocaklarındaki Uygulamaları*, Türkiye 10
Kömür Kongresi Bildiriler Kitabı, s 21-34,
Zonguldak

Kel, K (1996) *Yüksek Basınçlı Hava Patlatmak
Kazı Teknolojisinin Dik Damarlarda
Uygulanabilirliğinin Araştırılması*, Yüksek
Mühendislik Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü, Maden Mühendisliği
Anabilim Dalı, Zonguldak

Unver, B ve Kargı, M A (1995) *Patlayıcılara Bir
Alternatif, Yüksek Basınçlı Hava ile Patlatma ve Bir
Uygulama*, Türkiye 14 Madencilik Kongresi, s 107-
114, Ankara