

Etibank Keçiborlu Kükürtleri İşletmesi Cevher Yataklarında Uygulanan Yeraltı Üretim Metodu

Hüseyin YEĞENOĞLU (*)
Ergün GÜRCAN (**)

1. GİRİŞ

Keçiborlu Kükürtleri İşletmesi'nde cevher üretimi, halen çalışılan Değirmenden ve Kumludere maden ocaklarından yapılmaktadır. Oeğirmendere maden ocağı 1950 yılından, Kumludere maden ocağın da 1977 yılından beri kapalı işletme olarak faaliyettedir.

Ocaklardan üretilen cevher, üretim anında zengin-fakir ayırımına tabi tutulup; tenörü % 70 S'den fazla olan "zengin cevher" olarak direkt izabe tesislerinde, tenörü % 70 S'den az olan "fakir cevher" olarak flotasyon tesislerinde işlenmektedir.

Kükürt yatakları adeseler halinde olup, bu adeselerin boyutları değişik büyüklüklerde.

2. ÜRETİM METODU

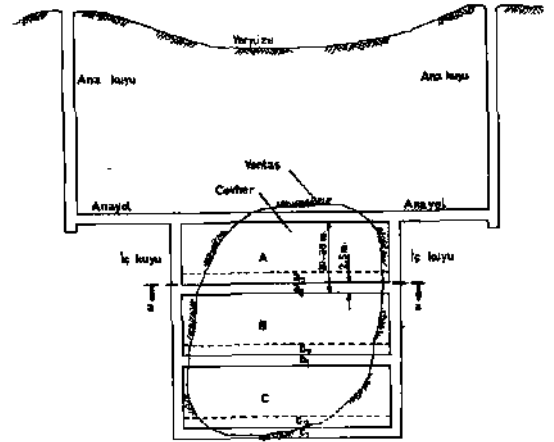
Cevher üretiminde, cevherleşmenin adeseler halinde olmasına bağlı olarak, aşağıdan yukarı dilimli "dolgu lu baca-topuk" (1) metodu uygulanmaktadır (Şekil 1).

(*) Maden Yük. Müh.
(**) Jeoloji Yük. Müh.

(1) İşletmemizde "oda" yerine "baca" tabiri kullanıldığından, üretim metodu, "baca-topuk" olarak isimlendirilmiştir.

2.1. METODUN ANA HATLARI

Cevher zonu dışındaki formasyonların sağlam olmaması ve üretimin derin kotlardan yapılıyor olması, betonarme tahkimatlı ana kuyuların; üretim metodunun uygulanabilmesi de ahşap kasa tahki-



Şekil 1. Üretim metodunun ana hatları

math iç kuyuların açılmasını zorunlu kılmaktadır.

Bu nedenlerle açılan ana kuyular, ana yollar ve iç kuyular kombinezonu ocakların iskeletini teşkil etmektedir (Şekil 1).

2.1.1. Ana Kuyular, İç Kuyular ve Ana Yollar

Cevherleşme zorunun tamamen dışında açılan ana kuyular genellikle daire kesitli ve betonarme tahkimatlı olup, derinlikleri 70-140 m. arasında değişmektedir. İhraç sistemleri Kumludere ocağında iki katlı çift kafesli, Değirmendere ocağında ise İki katlı tek kafesli ve karşı ağırlıklıdır. Her iki sistem de insan nakli İçin emniyet tertibatıdır.

Cevher kantağına yakın ve genellikle yantaş İçerisinde açılan iç kuyular, dikdörtgen kesitli, ahşap kasa tahkimatlı olup, derinlikleri 30-70 m. arasında değişmektedir. İhraç sistemleri tek katlı kafesli ve karşı ağırlıksızdır. Kafeslerde emniyet tertibatı olmadığı için, insan nakli yapılmamaktadır.

İç kuyuların ana kuyulara bağlantısı ise ana yollarla sağlanmaktadır. Ana yollar ahşap tahkimatlı ve formasyonun özelliklerine göre değişik kesitlerde olmaktadır.

2.1.2. Cevher İçi Ana Katlar ve Ana Bloklar

İç kuyuların cevher içerisinden 20-30 m. düşey aralıklarla birbirine bağlanmasıyla ana katlar teşkil edilip (Şekil 1- a, , ^ , ^ , . . .), cevher adeseşi yatay ana bloklara ayrılmaktadır (Şekil 1- A, B, C, . . .). Ana bloklara ayırma işlemi üst kotlardan aşağı kotlara inilmesi prensibine uyularak ve üretime paralel olarak yürütülür.

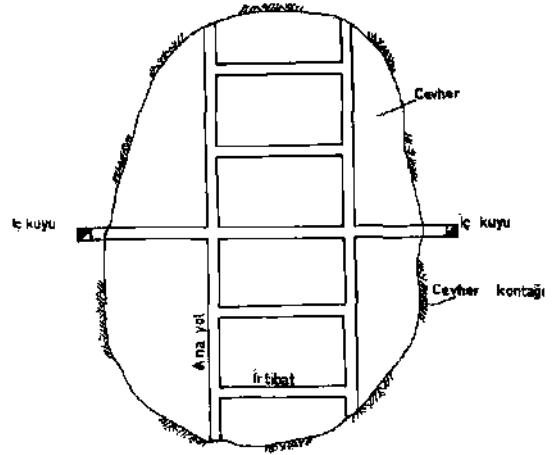
Ana bloklar, bu hazırlık çalışmalarıyla üretime hazır duruma getirilmiş olur ve her blok ayrı ayrı aşğıdan yukarı 2,5 m'lik dilimler halinde alınır (Şekil 1- a₁, a₂ . . . b₁, b₂, . . . c₁, c₂, . . .).

2.1.3. Pano Hazırlığı, Cevher Üretimi ve Panonun Toplanması

İç kuyuların birbirine bağlantısı yapıldıktan sonra, pano içi ana yolların açılmasına, dolayısıyla cevher üretimine başlanır. Pano içi ana yollar cevher kantağına ulaştıktan sonra da panonun tamamı üretime hazır hale getirilmiş olur (Şekil 2).

Cevher üretimi ve panonun toplanması Şekil 3'de

görülmektedir. Üretim, pano içi ana yollardan cevher kantağına doğru 6 m'lik geniş topuklar bırakılarak "dolgu baca-topuk" metoduyla yapılır. Geniş topuk bırakılarak sürülen bacalar, cevher kantağına ulaştığında tahkimatı sökülerek ana yollara kadar dolgu edilir. Dolgusu bitirilen İki baca arasındaki geniş topukları ortalayacak şekilde başlanan bacalar da cevher kantağına kadar sürülür. Daha sonra bu bacalar ile önceden sürülüp dolgu edilen sağdaki ve soldaki bacalar arasında kalan 1,5-2 m'lik dar topuklar alınarak dolgu edilir ve bu işlem ana yollara kadar devam eder. Ana yollar arasındaki cevherin alınması da aynı şekilde yapılır.



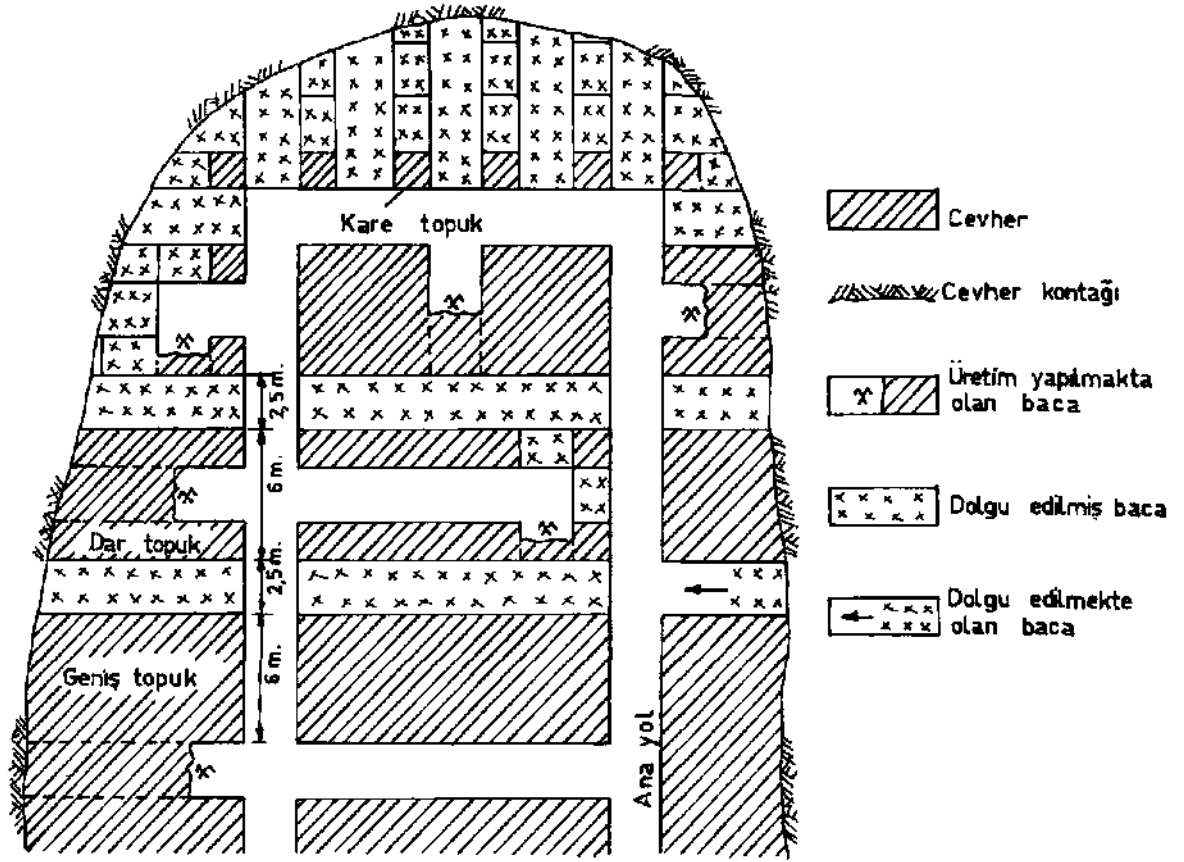
Şekil 2. Pano hazırlığı (aa-kesiti)

Ana yollar ile cevher kantağı arasındaki ve ana yollar arasındaki cevher üretimi ile dolgu işlemi tamamlandıktan sonra ana yolların toplanmasına geçilir. Bu safhada da ana yolların her İki yanında kalan 1,5-2 m'lik kare şeklindeki topuklar alınıp, dolgu edilerek panonun toplanması, İç kuyulara doğru tamamlanır.

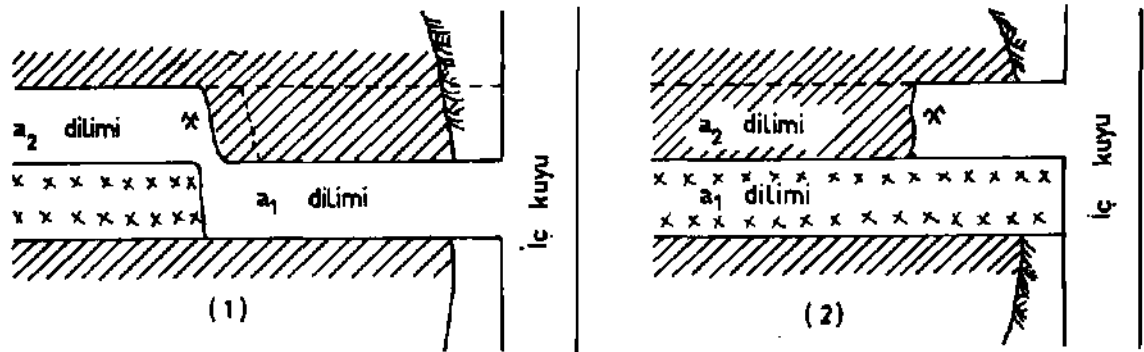
a, diliminin toplanmasından sonra a₂ üst diliminin pano hazırlığına geçilir. Bu da iki şekilde yapılabilir:

1. z₁ diliminin ana yollarının toplanmasına seçildiğinde a₂ dilimi için İç kuyulara doğru kat kalkması yapılarak (Şekil 4-1),

2. a₁ diliminin tamamen toplanması yapıldıktan sonra, iç kuyulardan başlanarak a₂ dilimi için ana yollar açılarak (Şekil 4-2).



Şekil 3. Panonun toplanması ve cevher üretimi (a₁ panosu)



Şekil 4. Bir üst dilimin (a₂ diliminin) pano hazırlığı

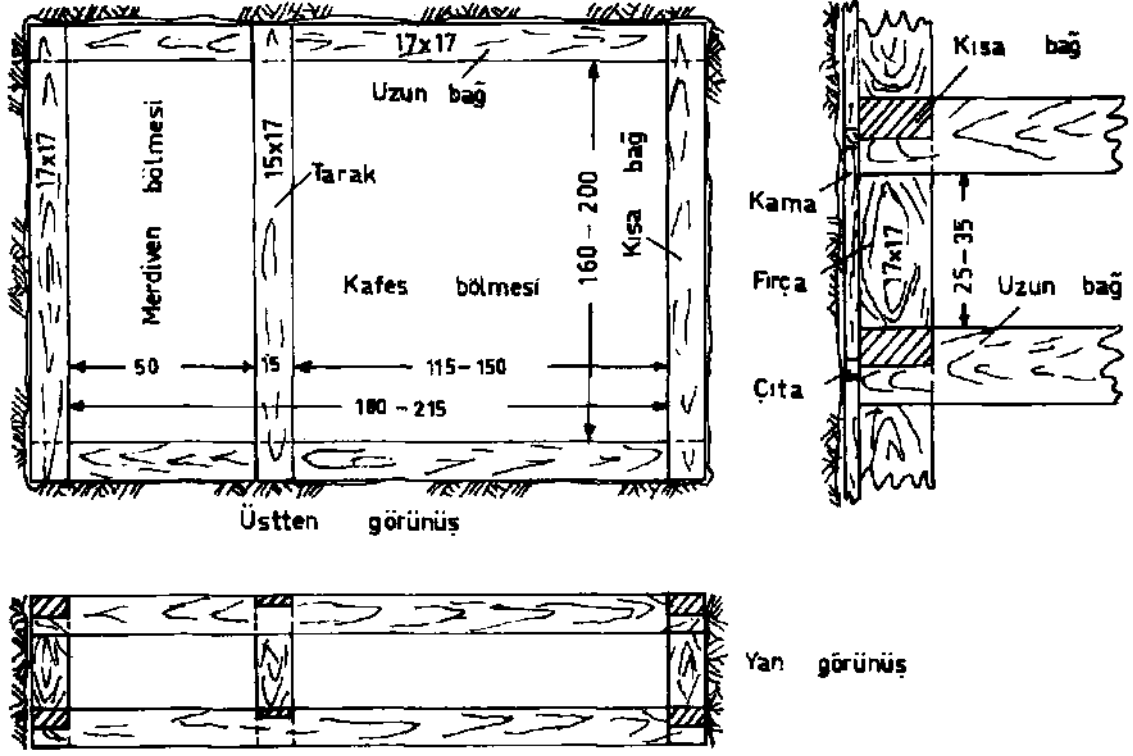
2.1.4. Tahkimat

Ocak suyunun asitli olması ve üretim metodunun gereği olarak iç kuyularda, ana yollarda ve bacalarda ahşap tahkimat uygulanmaktadır.

İç kuyularda uygulanan ahşap kasa tahkimat, dik-

dörtgen kesitli; merdiven ve kafes bölmesi olmak üzere iki bölmedir. Kasaların arası düşey fırçalarla desteklenip arka kısımları kamalanır. İç kuyu ahşap kasa tahkimat detayları Şekil 5'de gösterilmiştir.

Ana yollarda ve pano içi bacalarda 2,5 x 2 x 2,5 m



Şekil 5. İç kuyu tahkimatı

boyutlarında 0,8 - 0,9 m aralıklı trapez kesitli ahşap tahkimat kullanılmaktadır. Bir baca kazısının başlaması için ana yola çift sarmal kilit tahkimat yapılıp, girişe mani olan yan direkler alınır. Kilit tahkimat en az üç, en çok altı trapez bağı tutacak şekilde uygulanır (Şekil 6). Üretim panolarında bacalar dolgu edilirken tahkimatın büyük bir kısmı söküldüğünden, aynı tahkimat elemanları tekrar kullanılabilir.

Tahkimat için kullanılan çam maden direklerinin çapları, tahkimat elemanlarına göre 0 1 4 - 2 0 cm arasında değişir.

2.1.5. Dolgu

Üretimi yapılan bacaların tahkimatı sökülerek, yerüstünden vagonetlerle ocağa indirilen taş-toprak karışımı malzeme elle dolgu edilmektedir. Dolgu edilen bacaların ağız kısımlarına, dolgu malzemesinin kaymaması için taşla baraj yapılmaktadır (Şekil 7).

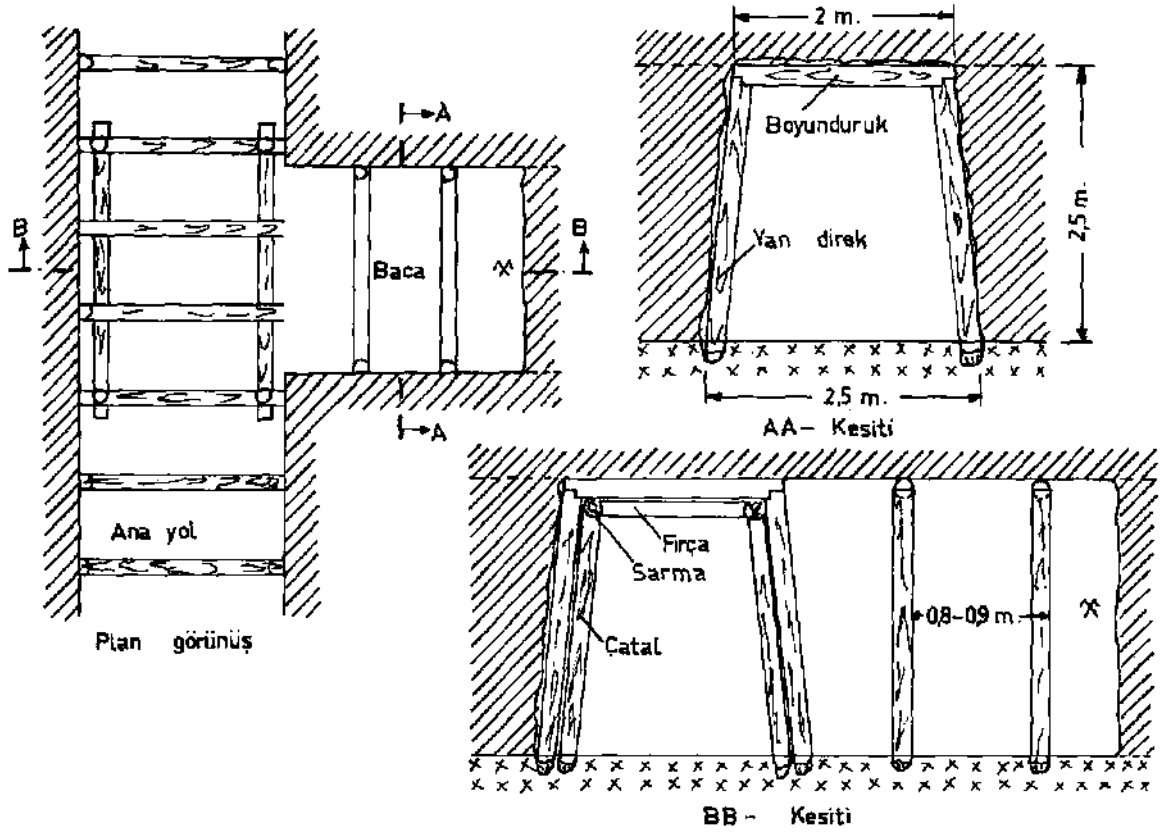
2.2. METODUN YARAR VE SAKINCALARI

2.2.1. Yararları

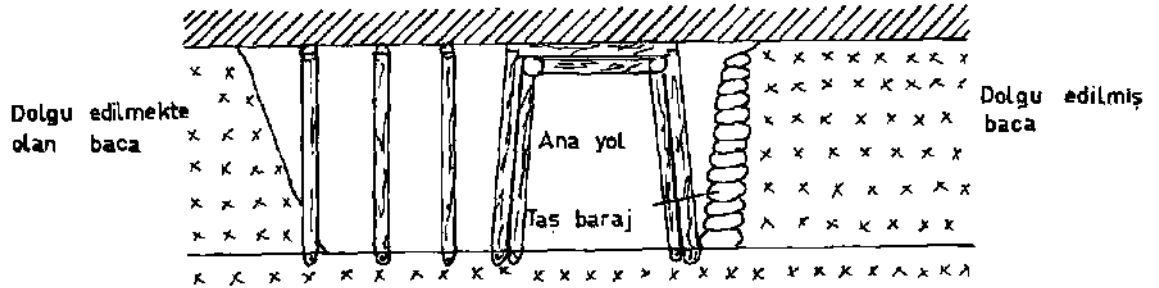
1. Tavan genellikle sağlam cevher olduğundan emniyetli bir çalışma ortamı sağlamaktadır.
2. Dolgu edilirken tahkimatın büyük bir kısmı sökülüp tekrar kullanılabilirdiğinden, maden direği sarfi fazla olmamaktadır.
3. Pano İçi ana yollar, her dilimin cevher kontağının şekline uyularak istenilen yerlerden açılabilirdiğinden, yantaş veya ekonomik olmayan fafcr cevher içerisinde çalışma zorunluluğu olmamaktadır.
4. Aynı ekiplerle bacalar halinde üretim yapıldığından, zengin-fakir cevher ayırımı yapılabilen ve ekiplerin çalışması kontrol edilebilmektedir.
5. Cevher üretimi, tahkimat ve dolgu ile birlikte yürütüldüğünden, üç vardiyada da üretim yapılabilmektedir.
6. Sistemin dolgulu oluşu nedeniyle topuklar alınabilirdiğinden, cevher kaybı çok az olmaktadır.

2.2.2. Sakıncaları

1. Tavan cevher olduğundan oturumlarla tavanda meydana gelen yarıklar ve çatlaklar, bazen yangına neden olmaktadır.
2. Ana kat (Şekil 1- a₁, b₁₁ ...) dilimlerinin altına rastlayan dilimlerde üretim yapılırken, iki kat



Şekil 6. Ana yol ve baca tahkimatı



Şekil 7. Dolgu işleminin yapılışı

arasında kalan ince cevher dilimi ve üst katın dolgusu emniyet yönünden kritik tavan oluşturmaktadır.

3. Taban dolgu olduğundan, yollar kısmen bozulmakta ve nakliyatı güçleştirmektedir.
4. Sistemin dolgulu olması, cevher maliyetini artırmaktadır.

3. SONUÇ

Gerek rezerv miktarı ve gerekse cevher adese bo-

yutları, mekanize bir çalışma uygulanabilecek büyüklükte değildir. Bu nedenle de üretim metodu- muz yukarıda belirtilen, yarar ve sakıncalar çerçve- sinde geçerlilik kazanmaktadır. Ancak, metodun sakıncalarını en az düzeyde tutabilmek için, ola- nıklar içinde, aşağıdaki noktalara da uyulması ge- rekir.

1. Ana bloklar, düşey oturma hareketlerini azalt- cak ve yangın şartlarının oluşamayacağı sürede üretimin tamamlanmasına olanak verecek, fazla olmayan bir kalınlıkta olmalıdır. Ancak, kalınlıkların küçük seçilmesi de, blok adedini, dola-

y i siyi a kritik tavanlı kat sayısını artıracağından, ana blok kalınlığı optimum bir değerde saptanmalıdır.

Özellikle zengin cevher içinde yer yer pirit konsantrasyonları bulunmakta ve bu piritin oksidasyonu yangınlara ana neden olmaktadır. Cevher kitlesinin bu özelliği, ana blok kalınlığının küçük seçilmesi yönünden dikkati alınmalıdır.

2. Alt alta birkaç blokta çalışılması düşey oturma hareketlerini artıracağından, yangın olasılığı da artacaktır.

Bu nedenle ana katların, dolayısıyla ana blokların oluşturulması işi, üst kotlardan aşağı kotlara inilmesi prensibine uyularak yürütülmeli ve

mümkün olduğunca, üst bloğun üretimi sona ererken bir alt bloğun hazırlığına geçilmelidir.

3. Ana kat dilimlerinin aftına rastlayan -tavanı ve tabanı dolgu edilmiş—dilimlerde daha emniyetli bir çalışma yapılabilmesi için, ana katlar; zamanla sıkı şab ile dolgu malzemesi (genellikle kil) kullanılarak, taş yerine eski maden direkleriyle baraj yapılarak ve hatta metoda uygun ahşap suni tavan döşenerek, dolgu edilmelidir.
4. Fazla hava, piritli zonalarda oksidasyonu engellediğinden, ocağa bol miktarda hava verilmelidir. Ancak, ocağın herhangi bir yerinde yangın başlamışsa yayılmayı önlemek için, yangınlı kısmın hava ile ilgisi, yapılacak yangın barajlarıyla hemen kesilmelidir.