

Tartışmalar



## MONOLİTİK DOLGU SİSTEMLERİNİN İNGİLTERE'DEKİ UYGULAMALARI VE GELİŞMESİ

Tuğyan AHİSKA

Prof. Dr. Cemal BİRÖN (Maden Yük. Müh., İTÜ)

- 1 — Thyssen ya da Aquapak sisteminin uzun ayağın komple dolgusunda uygulanma olanağı var mıdır? Böyle bir uygulamanın tasmana etkisi ne olabilir?
- 2 — Aquapak sisteminin maliyeti ne kadardır?

Ş. Tuğyan AHİSKA

- 1 — İngiltere'de tüm monolitik dolgu uygulamaları taban yollarının korunması amacı ile, topuk ya da göçük tarafında (ya da her iki tarafta) yapılmaktadır. Ayağın komple dolgusu söz konusu değildir. Esasen, bu yöntem yıllardır terk edilmiş olup, hemen hemen tüm uzunayaklar göçertme yöntemiyle çalışılmaktadır. Böyle bir uygulama olmadığı için herhangi bir monolitik dolgunun, komple dolgu durumunda tasman (subsidence) 'a etkisi araştırılmamıştır.
- 2 — Maliyet konusunda MRDE'nin çeşitli araştırmaları bulunmakla birlikte, ayrıca Aquapak dolgunun uygulandığı her ocakta, değişen piyasa koşullarına göre maliyet hesaplamaları yapılmaktadır. Ancak, ilk yatırım masrafı diğer yöntemlere göre çok düşük olan Aquapak yöntemi uygulama maliyeti yönünden de oldukça ekonomiktir.

Ayhan BAYHAN (Maden Yük. Müh., EKİ)

Thyssen dolgu sisteminde pası maddesi olarak neler kullanılabilir. Ayaktan çıkan tavan kömürünün altına elek konularak 10 mm'nin altındaki kısmı pası olarak kullanacak olursak ekonomik olur mu? Böyle bir uygulama var mı?

Ş. Tuğyan AHİSKA

Bildiri'de de belirtildiği üzere, Thyssen yönteminde, dolgu maddesi olarak ayna paşası ve kömür tozu, 19 mm lik elekten elenerek kullanılmaktadır.

Abdullah ERGİN (Maden Mühendisi, EKİ)

- 1 — Kalın damarlarda iki kat alımı için uygulanan dolgu sisteminde taban ayak alındıktan sonra tavan ayak alınmasında dolgu iyi bir taban görevi görüyor mu?
- 2 — Dolgu ne kadar zamanda katılaşabiliyor?

Ş. Tuğyan AHİSKA

- 1 — Böyle bir uygulama henüz yapılmış değildir. Ancak, sanırım bildiride sözü edilen Newdigate Ocağı'ndaki uygulama yanlış anlaşılabilir ve bu sorunuz oraya atfen yöneltilmiştir. Adı geçen ocakta, taban dilim alınırken komple dolgu yapılmış değildir. Geri dönüşlü olarak alman tavan diliminde, alttaki çalışmadan ötürü ortaya çıkan boşluklar doldurulmuş ve oldukça da başarılı sonuçlar alınmıştır.
- 2 — En çabuk katılaşan dolgu Aquapak'tir. Tabii her tür dolguda katılaşma süreci, kullanılan karışımın oranına ve işçilikte gösterilen özene de kısmen bağlı olmakla birlikte bu süreç en erken 4 saat (iyi bir Aquapak dolguda) ve en geç 24 saat olarak gözlemlenmiştir. Ancak, aşırı su kullanılan bazı dolgularda tam katılaşma sağlanamadığı için birkaç metrelik ayak, ilerlemesinden sonra, dolgu yerlerinin tamamen göçtüğü ve •taban yollarının, bu kesimlerinde aşırı defarmasyona uğradığı da sık sık gözlemlenmiştir.

Dr. Güner ÖNCE (Anadolu üniversitesi)

- 1 — • Dolgunun yerinde katılaşması en çabuk hangi yöntemde olmaktadır.
- 2 — Açıkladığınız dolguların basınç dayanımları hakkında bilgi verebilir misiniz?
- 3 — Zamanla deformasyon hangi dolguda daha çabuk olmaktadır? En geç deformasyon hangi yöntemde gözlenmiştir?

- 4 — Maliyet yönünden bir karşılaştırma yapıldığında en ucuz dolgu hangisi olmaktadır. Sizce, anlattığınız dolgular içinde en ekonomik hangisi olmaktadır?

Ş. Tuğyan AHİSKA

- 1 — Bu sorunun yanıtı sayın Ergin'e verilmiş idi.
- 2 — Dolguların basınç dayanımları başlı başına bir araştırma konusu olacak kadar ayrıntılı çalışma gerektirir. Bu konuda MRDE, kendi elemanlarına periyodik ölçümler yaptırmakta ve her ocaktaki dolgu uygulamasına göre basınç dayanımı ve dolguların deformasyonu ile birlikte bunların taban yollarının stabilizasyonuna etkilerini inceleyerek ilgili ocaklara raporlar halinde bilgi vermektedir. Ayrıntılı bilgi MRDE'den sağlanabilir.
- 0 — Zamanla deformasyon her tür monolitik dolgu yönteminde meydana gelebilir. İstenen vasıfta uygulanmadığı sürece her dolgu, deformasyona uygundur. Ancak, bizim gözlemlerimize göre en geç ve en seyrek olarak zamanla deformasyona, Aquapak dolgularda rastlanmaktadır.
- 4 — Maliyet konusunda, biraz önce de belirttiğim gibi en ekonomik olanı Aquapak (suyla dolgu) dur.

Prof. Dr. Tacettin ATAMAN (Maden Yük. Müh., ODTÜ)

- 1 — Kapanma yerine konverjans kullanılmaz mı?
- 2 — Niçin taşlı domuzdamı kullanılıyor?
- 3 — İfer kömür havzasının bir konverjans karakteristiği olması gerekmez mi?
- 4 — Kömür tozu kullanmak yancın için tehlikeli değildir?
- 5 — Dolgu maddesi olarak santral külü daha uygun düşmez mi?

Ş. Tuğyan AHİSKA

- 1 — «Kapanma» yerine «Konverjans» kelimesinin kullanılması konusunda yaptığınız hatırlatmaya teşekkür ederim. Fakat, türkçe karşılığı bulunan teknik terimlerin orijinallerinin yerine kullanılması ve dilimize yerleştirilmenin, hem dilimizin saflaştırılması, hem de herkes tarafından daha kolay anlaşılabilmesi açısından daha uygun olacağı kanısındayım.

- 2 — İngiltere'de, elle yapılan dolgularda ağaç domuzdamları, ya duvar teşkil edecek şekilde dolgu cebinin her iki yanına yerleştirilerek, arası taş ve pasa ile doldurulmakta; ya da dolgu cepleri komple ağaç domuz damları ile tahkim edilmektedir.
- 3 — «Konverjans karakteristiği» derken taban yollarının konverjansını kastediyorsak; konverjansı etkileyen unsurlar sayıca o kadar çok ve aynı ocak içerisinde dahi -yerel koşullara göre- o kadar değişkenlik göstermektedir ki, değil bir havzanın, aynı panonun iki yolu için bile bir konverjans karakteristiğinden söz etmek yanıltıcı olur.
- 4 — Elbette ki, havalandırma sistemi iyi olmayan ocaklarda, dolgu ve göçüğe hava kaçağı bulunuyorsa ve de kömür «kendiliğinden tutuşma» ya (spontaneous combustion) yatkın ise, dolgu yerinde kömür tozu kullanmak yangın açısından sakıncalıdır. Ancak, monolitik dolgu yöntemlerinde kullanılan kömür artığı, dolgu yerinde çimentolaştırıldığından yanıcı özelliklerini kaybederler.
- 5 — Bu konu, şimdilik nakliye güçlüğü ve dolayısı ile maliyet açısından avantajlı gözükmemektedir.

EREĞLİ KÖMÜRLERİ İŞLETMESİNDE KOZLU BÖLGESİNDEN  
ÇIKARILAN KÖMÜRLERİN ZONGULDAK MERKEZ LAVVARINA  
BANTLI KONVEYÖRLERLE TAŞINMASI

Adnan KONUK

Doç. Dr. Şinasi ESKİKAYA

İhsan KAFADAR (Maden Mühendisi, ELİ)

Maliyetleri etkileyen birim fiyatlar nasıl belirlenmiştir?

Adnan KONUK

Maliyetleri etkileyen birim fiyatlar Bayındırlık Bakanlığı Fen iş-leri Genel Müdürlüğü birim fiyat çizelgelerinden, üretici firmalardan ve EKİ Etüd Dairesinden sağlanmıştır.

Saim SARAÇ (Maden Yük. Müh., Anadolu üniversitesi)

Bantlı konveyör nakliyatının yapılması düşünülen güzergah, Kızıllı-Zonguldak arası sahil şerididir. Bu şeridin Zonguldak Belediyesiince halka açık gezi ve park yeri olarak düzenlenmesinin planlandığı bilinmektedir. Bu durumda bu iki proje birbirleriyle çelişmiyor mu? Bu proje yapılırken Zonguldak Belediyesi ile bir fikir alışverişi yapıldı mı?

Adnan KONUK

Bantlı konveyör nakliye hattının sahil şeridinden geçirilmesine Zonguldak Belediyesinin tepkisi mutlaka olacaktır. Zira EKİ Müessesesi'nce hazırlanan demiryolu hattı projesine karşı çıkılmaktadır. Fakat bantlı konveyör tesisleri demiryolu taşımacılığındaki kadar fazla yer işgal etmemektedir.

Ercüment GÜRSOYTRAK (Maden Yük. Müh., MTA)

- 1 — Hidrolik nakliyat alternatifi ve bantlı konveyör taşıma alternatifinde yapılacak yatırımların ne kadarı yurt içi, ne kadarı yurtdışı imkanları ile gerçekleştirilebilir?
- 2 — Sahilyolu var olduğuna göre, üretilen materyalin yurt içinden temin edilebilen kamyonlarla, ihale yolu ile yapılması araştırılmış durumda mıdır?
- 3 — Hidrolik nakliyat ve bantlı konveyör alternatifinde karşılaştırmalarda, ilk yatırım ve işletme giderlerine bağlı kalınmış. Yenileme yatırımlarına ihtiyaç yok mudur? Karşılaştırmada Net Bugünkü Değer, (Net Present Value) Gelecekteki Değer (Future Cost) ya da Yıllık Değer (Annual Cost) kullanılmamasının nedeni nedir?

Adnan KONUK

Yenileme yatırımlarına ihtiyaç yok mudur deniliyor. Malzeme tüketim giderleri adı altında bu konuyu ele almıştık. Karşılaştırmalarda yalnız işletme dönemi giderlerinin esas alınmasının nedeni ise, bu tür nakliye alternatifi hakkında genel bir bilgi elde edebilmek için olmuştur.

Bantlı konveyör nakliyatı yatırımlarının tümünün yurt içinden sağlanması düşünülmüştür.

Aynı hatta kamyonla taşımanın araştırılıp araştırılmadığı sorulmaktadır. Genel olarak araştırılmış olup, kamyonla nakliyatta akaryakıt kullanıldığından enerji tüketimi giderlerinin daha fazla olacağı, kesikli bir nakliye söz konusu olduğundan, işçi sayısının bantla nakliyattan daha fazla olacağı saptanmıştır.



EREĞLİ KÖMÜRLERİ İŞLETMESİNDE KOZLU BÖLGESİNDEN  
ÇIKARILAN KÖMÜRLERİN ZONGULDAK MERKEZ LAVVARINA  
HİDROLİK YOLLA TAŞINMASI

Abdulgani EŞYOK

Doç. Dr. Şinasi ESKİKAYA

Prof. Dr. M. Zeki DOĞAN (Maden Yük. Müh., ODTÜ)

- 1 — Çeşitli cevherlerin hidrolik taşınmama ilişkin verilen çizelgede, tane çapı (mm) olarak verilen değerler, ortalama tane çapı olmayıp, (max) en büyük tane çapıdır. Kaynak : T.L. Cowper, T.C. Thompson, T.C. Avde ve Wasp, Processing Steps, Keys to Successful Slurry-Pipe Line Systems, Chemical Engineering, Febr. 7,1972 pp. 53-67
- 2 — Ağırlıksal konsantrasyon hesaplanırken kömürün özgül ağırlığı 1,3 alınmıştır. Söz konusu olan tuvönan kömür olduğuna göre özgül ağırlık daha yüksek olmaz mı?
- 3 — En büyük tane boyutu 10 mm olduğuna göre, kritik hızla tane çökme hızının bu veriye göre hesaplanması gerekmez mi?
- 4 —\* Boru et kalınlığının hesaplanmasında 2.1 m/sn hızında, kömür için erozyon 0.25 cm/yıl alınmıştır. Söz konusu olan yıkanmış kömür olmayıp tuvöpan olduğuna göre acaba bu alınan değer sizce yerinde midir?
- 5 — Kömürü 10 mm altına kırma yerine, ABD West Virginia'da bir kömür madeninde (4 inç) 10 cm altına yeraltında ufaltarak, arından boru hattıyla kuyu ağzına ve oradan da birkaç mil uzaklıktaki lavvar tesisine boru hattıyla taşınabilmektedir. Bu bildiri hakkında bilginiz var mı?

Kaynak: Eston F. Petiy «Coars Coal Hydraulic Transport»  
Mining Congress Journal, Vol. 68, Oct. 1982, p.p ; 35-37

Abdulgani EŞİYOK

- 1 — Dünyada, çeşitli cevherlerin hidrolik taşınımına ilişkin uygulamaların yer aldığı çizelge kaynak 3'ten alınmıştır. (ODTÜ'nin" İskenderun-Hasançelebi Boru Hattı Fizibilite Etüdü, UKİ yayını). Çizelgede, verilen tane çaplarının maksimum boyut olduğu belirtilmemektedir. Ancak söz konusu örnekler, uzun boru hatlarına aittir. Uzun boru hatlarında kömürün en çok 3 mm'de taşınması olağandır. Bildiride yer almayan, yalnız bir slaytla kongrede sunulan çizelgeden, tezimizi desteklemek amacıyla değil, konuyu açmak amacıyla yararlanılmıştır.
- 2 — Tuvönan kömürün özgül ağırlığı daha yüksek olur ve bu da aynı hacimdeki ağırlıksal konsantrasyonu artırır. Boru hatlarında son amaç boru yük kayıplarının bulunmasıdır. Yük kayıplarında tane çapı, katı madde özgül ağırlığı, akım rejiminin türü, kritik çökme hızı gibi faktörlerin ortak etkisi altındadır. Yalnız özgül ağırlık tek başına belirleyici bir rol oynamaz.

Edmond E. Chapus ve Elie Condolios spesifik ağırlıkla yük kayıpları arasındaki ilişkiyi yaptığı çok sayıda deneylere dayanarak, July 8, 1963-Chemical Engineering, sayfa 136, Şekil 10'da açıklamaktadır. Buna göre yük kaybı eğrileri aynı tane boyutlarında ve birbirinin benzeri hızlarda, spesifik ağırlığa bağlı kalmaksızın, her spesifik ağırlık için sabit kalmaktadır.

- 3 — Chapus ve Condolius'a göre, aynı yazıda, tane boyutları 2 mm'yi geçtiğinde, yük kayıpları tane boyutlarından bağımsız olmaktadır. Elde edilen sonuçlar 2 mm -100 mm'lik kum ve çakıllar içindir. Ancak özgül ağırlıklarına bağlı kalmaksızın kömür ve diğer maddelere de uygulanabilir. \*

Araştırmacılara göre, akışkanda tanecikler, onların boyutları tarafından değil,  $(C'_x)^{2.5}$  görünür sürüklenme katsayıları tarafından karakterize edilir. Tane boyutları 2 mm'yi aştığında, taneciklerin boyutlarına bağlı kalmaksızın, bu katsayı pratik bir değerde sabit kalmaktadır ( $C'_x = C_D$ ).

Oldukça geniş boyut dağılımlı bir malzeme, esas olarak ne tane boyutu ne de tane çökme hızı değeri ile değil, taneciklerin görünür sürüklenme katsayısı değeri ile karakterize edilir.

Tane boyut dağılımı, kabadan daha kabaya değiştirildiğinde, yük kaybı üzerinde hemen hemen etkili olmamakta, ama inceden daha ince boyuta bir değişiklik olduğunda, oldukça etkili olmaktadır.

Bu araştırmaların ışığı altında, tane boyutunun 10 mm yerine 2.4 mm alınmasında çok farklı sonuçların elde edilmeyeceği görülür. Tane boyutu 2.4 mm yerine 10 mm alındığında, kritik çökelme hızı değeri artışı % 13 olmaktadır.

- 4 — • Boru et kalınlığının kesin belirlenmesi için teorik yaklaşımlar kesin sonuç vermezler. Bunun yerine birkaç yıl süren deneyler yapılmalıdır. Et kalınlığının belirlenmesinde, söz konusu çalışmayı emsal almada, fizibilite aşamasında sakınca yoktur. Tuvönan kömürün aşınma üzerindeki etkisinin 0.25 cm/yıl değerinden az ya da çok olacağı hakkında fikir yürütmek, deneysel çalışmalar sonunda olanaklıdır.
- 5 — Proje Mart 1982'de sonuçlanmıştır. Söz konusu bildiri ise Ekim 1982'de yayınlanmıştır. Dolayısıyla bildiriden haberimiz yoktu. Kozlu Bölgesi için benzer çalışma yapmak için ayakların sayısı ve dağılımı, taban yolları ve lağımdan çıkan taşların taşımım, gerekli ramble ve diğer tahkimat vs. malzemesinin yer altına taşımım, 10 cm çapında kömürün taşımım için gerekli hidrolik koşulların sağlanabilirliği gibi koşulların ayrı ayrı incelenmesi gerekir.

Kozlu Bölgesinde, kömürü kuyu başına çıkaran tesisler mevcuttur. Dolayısıyla sorun, kömürü ocaklardan yeryüzüne, ve oradanda lavvara taşımak değil, kuyubaşından merkez lavvarına taşımaktır.

Hüseyin ÖZTEK (Maden Mühendisi)

Kömürü yeraltından doğrudan lavvara boru içinden su ile taşımak düşünülemez mi? \*

Abdulgani EŞİYOK

Sayın Prof. Dr. M. Zeki DOĞAN'ın 5. sorusuna verilen cevap bu soru içinde geçerlidir.

Saim SARAÇ (Maden Yük. Müh., Anadolu Üniversitesi)

Hidrolik taşımada, enerji kesilmesi gibi aksaklıklar için ne gibi önlemler düşünülmüştür?

### Âbdulgaai EŞİYOK

Elektrik kesilmesi durumunda, yedek enerji ünitelerinden yararlanılacaktır.

Boru hatlarında çalışmayı aksatıcı durumlarda, her 5 km'lik uzaklıklar için birer toplama havuzu yapılmaktadır. Böylece boru hattındaki karışım boşaltılarak, gerekli tamir ve bakım, borularda tıkanmaya ve cevher kaybına yol açmadan yapılabilmektedir.

Doç. Dr. Gülhan ÖZBAYOĞLU (Maden Yüh. Müh., ODTÜ)

- 1 — Zonguldak Merkez Lavvarı, Kozlu ve üzülmez kömürlerini yıkamaktadır. Bütün Kozlu kömürü 10 mm altına kırıldığında lavvar kapasitesi, üzülmez kömürlerinden de gelecek -10 mm'lik kısmı karşılayabilecek mi?
- 2 — Kömürün kırılmasında neden çekiçli kırıcı seçilmemiştir?

### Abdulgani EŞİYOK

- İ — Tane boyutu ile lavvar yıkama kapasiteleri arasındaki uygunluğun araştırılmasında Ocak-Temmuz 1981 tarihlerindeki lavvarda yıkanan tuvönan kömür miktarları göz önüne alınmıştır. Aynı tarihlerde, 250 ton/saat kapasiteli ince boyutlu kömür yıkayan ağır mayi üniteleri, yeterli miktarda kömür olmadığından devre dışıydı. Ağır mayi ünitesinde devreye girmesiyle üzülmez kömürleri de lavvarda yıkanabilir.
- 2 — üretici ve dışalima firmalarda yapılan araştırmalarda, 200 - 400 ton/saat kapasiteli çekiçli kırıcıların ülkemizde yapıldığı ve fiyatlarının yüksek olduğu saptanmıştır.

Hedim CİNGÖZ (Maden Yük. Müh., TÜSTAŞ Sınai Tesisler A.Ş.)

Boru hattı ile taşımada, eğimle ilgili bir sıfırlama var mıdır? Varsa maksimum eğim ne olmalıdır?

### AMulgani EŞİYOK

Düşey borularda katı madde taşınımı olanaklıdır. Eğimle ilgili bir sınırlama yoktur.

Bildiride sunulan Kozlu-Zonguldak boru hattındaki bulgular en çok % 5 eğimli güzergah için geçerlidir. Dönemeç yarı çapı 7 m ile sınırlanmıştır. Bu koşulların dışındaki güzergahlar için bildiride sunulmayan farklı yaklaşımlar ve ifadelere gerek vardır.

GLİ TUNÇBİLEK BÖLGESİ YERALTI NAKLİYATININ BİLGİSAYAR  
OPTİMİZASYON YÖNTEMİ İLE İRDELENMESİ

Dr. Süha NİZAMOĞLU

Sadık ÖZERDEM

Sebahattin GAZANFER (Maden Yük. Müh., ELİ)

Bilgisayarla taşıma işlemlerinin etüdü, genellikle karmaşık bir yeraltı üretim ve taşıma sistemi için yararlı ve gerekli olmaktadır. Tunçbilek yeraltı işletmesinde jki üretim panosu ve yalnız bir taşıma yolu bulunduğuna göre, bölge bir saha için bilgisayar çalışmasının sizce yararları nelerdir? Bildiride vardiyada taşıma miktarının 1085 ton olduğu belirtildi. Bilgisayarla yapılan etüdde 1100 ton /vardiyalık kapasiteye ancak 4-5 koşum «computerrum»dan sonra ulaşılmaktadır. Buradan var olan uygulamanın bilgisayarla analizi ile ulaşılabilecek maksimum taşıma kapasitesinde olduğu sonucu çıkmaktadır. Diğer bir deyişle var olan uygulama bilgisayarla belirlenen optimum kapasitede olmaktadır. Bu sonuca katılıyor musunuz?

Dr. Süha NİZAMOĞLU

Çalışmanın amacı yeni yöntemimi ve nasıl uygulandığını tanıtmaktır. GLİ Tunçbilek Bölgesi yeraltı taşımasında bir sorun gözlenmemiş ve ayrıca bir etüd talebinde bulunulmamıştır. Belirttiğimiz gibi amaç simülasyon tekniklerini tanıtmaktır.

Varolan uygulamada bilgisayarla belirlenen optimum kapasiteden 36 vagon fazla bulunmaktadır. Ancak bu fazlalık bir yedek vagon parkı olarak ya da üretim piklerini karşılama vagonları olarak düşünülebilir. Bu durumda etüdü yapılmış yer için düşüncelerinize katılıyorum.

âazun KARAKOÇ (Maden Yük. Müh., GLİ)

- 1 — Varolan vagon ve lokomotif sayısı değiştirilmeden sabit katarla (146 ve 4+1) taşınabilecek maksimum kömür miktarı ne kadardır?
- 2 — Katardaki vagon sayısına esneklik getirilerek bunun arttırılması olanaklı mıdır?
- 3 — Yeni pano bürleri devreye girdiğinde taşınabileceği ileri sürülen 2800 ton/vardiye üretimi varolan tumba kaldırabilecek midir?

Dr. Süha NİZAMOĞLU

- 1 — Sabit katar 110 vagon ve 4+1 lokomotif ile en fazla 1500 ton kömür taşınabilir. 146 vagonlu bir sistemi ise hesaplamadık. Muhakkakki vagon sayısı artışı bir miktar kapasite artışı getirecektir.
- 2 — Evet. Hemde çok iyi bir çözüm olur. Bunun örneği tüm sistemin simulasyonunda karşılaştırılmalı olarak verilmiştir.
- 3 — Benzetim hesaplarında tumba yeterli bulunmuştur. Ancak yapılan ölçümlerde tumba hızının bir çift vagon için 38-47 saniye arasında değiştiği görülmüş fakat bu hızın ölçü yapılıyor diye mi gerçekleştiği ya da her zaman böyle mi olduğu saptanamamıştır. Bunun tam saptanması için kayıtlardan rastgele günler örnekleyip o günlerin sayıları ile hesap yapmak gerekir.

Metin ÇİFTÇİOĞLU (Maden Mühendisi, GLİ)

Tumba hızını arttırmak için sapılması gereken işlemler nelerdir? Katarların otomatik olarak yandan boşaltmalı yapılması durumunda sistemi ne şekilde değiştirmek gerekir?

Dr. Suna NİZAMOÖLU

Tumba hızı ya da kapasitesi yapılan ölçümler karşısında yeterli görülmüştür. Yandan boşaltmalı tumba sistemi ile çalışmada ise taşıma organizasyonunu ve özellikle sefer düzenleme şekillerini yeniden gözden geçirmek gerekir.

Nejat TANKİ (Maden Mühendisi, EKİ)

Yükleme ve tumba süreleri, yükleme ve tumba arası uzaklık, trolley hızı ve bir katarın seyahat süresi dikkate alınmış mıdır?

Dr. Süha NİZAMOĞLU

Simülasyon hesaplarında bir taşıma sisteminin zamana bağlı tüm parametreleri istatistik olarak ölçülür ve programa veri olarak verilir. Program çıktılarında görülen seyahat süresi, ortalama hız v.b. gibi değerler gerçeğe % 1-3 oranında yaklaşmaktadır.

REZERV HESAPLAMALARINDA İSTATİSTİKSEL YÖNTEMLER VE  
BİLGİSAYAR UYGULAMALARI

Dr. Erkin NASUF

Kazım KARA&OÇ (Maden Yük. Müh., GLİ)

- 1 — Sondaj istatistiği olarak verilen çıktıdaki rezerv değeri (son-dajların aritmetik ortalamalarından hareket edildiğinden) klasik yöntemlerden daha sıhhatli midir?
- 2 — Sonucun güvenilirliği için % standart sapma değerinin (min. ve max.) ne kadar olması gerekir?
- 3 — Pensilvanya üniversitesi tarafından geliştirilen rezerv paket programındaki sondaj istatistiği dışındaki grid değer istatis-tiği ve ağırlıklı kayan ortalama istatistiği çıktılarına konuş-manızda ya da çalışmanızda neden yer vermediniz? ,

Dr. Erkin NASUF

- 1 — Gerek sondaj istatistikleri gerekse grid istatistiklerine göre <sup>1</sup> t yapılan rezerv hesaplarının klasik yöntemlere göre avantaj-ları vardır. Ancak plaser tipi maden yataklarında aritmetik ortalama doğru sonuç vermez. Bu tip yatakların ayrıca jeois-tatistik ile incelenmesi gerekir.
- 2 — • % standart sapma için bir sınırlama yoktur.
- 3 — Kullanılan programın tümü için eldeki bilgisayar hafıza ka-pasitesi yetersiz olduğundan yalnız sondaj istatistiklerine da-yalı rezerv hesabı yapılmıştır. Grid istatistiklerine göre yapı-lacak hesaplama sonuçları sondaj istatistiklerine göre yapı-landan biraz farklı olacaktır. Bu' fark sınırlardaki ızgara de-ğerlerinin bazen sınırın dışına taşmasından doğacaktır.



Ercüment GÜRSOYTRAK (Maden Yük. Müh., MTA)

- 1 — Izgaraların kenar mesafeleri nedir?
- 2 — Jeostatistiksel yöntemlerde en önemli sonuçlardan biri sondaj tesir uzaklığının hesaplanmasıdır. Bunun I.S.D. ile birlikte uygulanması nasıl olacaktır?

Dr. Erkin NASUF

- 1 — Izgaraların boyutları sahadaki sondaj dağılımına göre seçilir. Kullanılan programın limit değeri 50x50 dir.
- 2 — Jeostatistikte de ızgara ortalama değerlerine göre variogram analizi yapmak mümkündür. I.S.D. yöntemiyle elde edilecek ızgara ortalama değerlerini kullanmak suretiyle variogram analizi yapılabilir. Ayrıca Jeostatistikte bir sondajın tesir sahasından ziyade sondajların, saha boyunca, uzaklığın fonksiyonu halinde, değişik yönlerde analizleri yapılır. Bu analizler variogramlarla yapılır. Böylece değişik yönlerde cevherin sürekliliği ve homojenliği saha boyunca incelenir ve cevher sınırları saptanır. Birtek sondajın yapısal analizi ise karot boyunca yapılır. Bu da düşey cevher sınırını saptamaya yarar\*. Bu işlemin devamında elde edilen değerlerin kriging ya da bloklama ile değerlendirilmesidir.

Mustafa ERDOĞAN (Jeo. Yük. Müh., MTA)

Jeoistatistik yöntemiyle yapılan hesaplamalarda nasıl numune alınmalıdır? Belirli standartları var mıdır?

Dr. Erkin NASUF

Jeoistatistikte uzaklık oldukça önemlidir. Yapılan ölçmelerin belirli aralıkta olması hesaplamada kolaylık sağlayacağından numune almada bunun gözetilmesi elbetteki yararlıdır.

Musa İSKİT (Jeo. Yük. Müh., ETİBANK)

Metalik ya da sedimanter bir maden yatağının rezerv hesabının jeostatistiksel ya da bilgisayarla yapılması için saptanan parametrelerin neler olduğunu bir daha açıklayıp; bu parametreleri saptadıktan sonra rezerv kategorileri ayırımı (görünür, muhtemel, mümkün) bu yöntemle mümkün müdür?

Dr. Erkin NASUF

Metalik cevher yataklarında yatağın rezervinin bilinmesi yanında ortalama tenör de önemlidir, özellikle metalik cevher yataklarında cevherin sürekliliği ve homojenliği variogram analizleri ile yapılır. Bu tip yataklarda cevherin tenörü yerel değişken kabul edilmekte ve bunun uzaklığa bağlı olarak sahanın değişik yönlerinde sürekliliği araştırılmaktadır. Kömür yataklarındaki değişkenlerde kül, kükürt, nem, kalori alınabilir. Yapılan analizler genellikle sondaj ölçümlerine bağlı olduğundan görünür rezerv sınıfına sokabiliriz. „Bazı araştırmacılar sondaj ölçümlerini muhtemel rezerv sınıfına da sokarlar.

Yılmaz BİLGİN (Jeo. Yük. Müh., MTA)

Yoğunluğu saha için sabit aldığınızda bulunacak analiz ortalamaları hacme göre olacak ve yanlışlıklar ortaya çıkacaktır. Bu konudaki düşünceleriniz nedir? Yoğunluk parametresini bu koşullarda nasıl kullanıyorsunuz?

Dr. Erkin NASUF

Kullanılan rezerv hesaplama programı yalnız bir yoğunluk değerini veri olarak kabul etmektedir. Sahadaki cevherin alt ve üst yoğunluk değeri saptanırsa bu değerler yardımı ile yapılan rezerv hesaplamalarının ortalaması bize yaklaşık bir değer verebilir. Sahadaki cevherin yoğunluk analizini rezerv hesaplamalarına başlamadan önce yapmak gerekir.

Musa İSKİT (Jeo. Yük. Müh., ETİBANK)

Bu anlatılan yöntemler alışlagelmiş kesit ya, da poligon yöntemiyle yapılan rezerv hesaplamalarında büro çalışmalarını azaltıyor ya da ortadan kaldırıyor diyebilir miyiz?

Dr. Erkin NASUF

Klasik rezerv hesaplama yöntemlerine göre bilgisayarla rezerv hesaplama maden mühendisleri için gerek planlama gereksede işletme aşamasında oldukça zaman kazandırıcı bir işlem olacaktır. Bu yöntemler ayrıca yapılan hata miktarını da bildirirler.

MADEN YEDEK VE KAYNAKLARININ BÖLÜMLENDİRİLMESİNE  
İLİŞKİN BİR ÖNERİ

Prof. Dr. Işık ÖZPEKER

Ziver ÖNCEL (Maden Yük. Müh., MTA)

Rezerv ve kaynak konusunda kavram ve dil birliği sağlanması için bir çalışma grubu kurulması gerekir. Bu organizasyonun kim tarafından ve nasıl yapılmasını önerirsiniz?

Prof. Dr. Işık ÖZPEKER

Maden kaynak ve yedeklerinin bölümlendirilmesinde kavram ve dil birliğinin sağlanması kaçınılmaz bir gerektir. Bu amaçla DPT'-rin önderliğinde MTA'nın eşgüdümünde, ETİBANK, TKİ, TDÇt, Maden işleri Genel Müdürlüğü, KBİ, TSE, TİE, Maden Mühendisleri Odası, Madenciler Birliği v.b.g. kuruluşlardan konuyla ilgili birer, tüm üniversitelerden iki üyenin katılımıyla yetkili bir kurul oluşturulmalıdır. Bu kurul en az beş yılda bir kez, beş yıllık plân hazırlık dönemlerinde toplanmalıdır. Bu kurulun aldığı kararlar yurt çapında uygulanmalıdır.

%\*

ihsan KAFADAR (Maden Mühendisi, ELİ)

Kaynaklarımızın iyi değerlendirilmesinde sondajlarla ve karotlarla ilgili bilgilerin korunması en önemli bir husus olmaktadır. Bugün çeşitli kuruluşların yaptıkları sondaj karotlarının ne derecede korunduğu bilinmemektedir. Bununla ilgili bilgilerin bir merkezde toplanması yararlı olmaz mı? Ya da karotların korunması için ne önerebilirsiniz?

Prof. Dr. Işık ÖZPEKER

Karotların para olduğu, hiç bir zaman akıldan uzak tutulmamalıdır. Uzun süre korunmaları titizlikle sağlanmalıdır. Bir bilgi ban-

kası kurulmalı, her kuruluş karotları değerlendirdikten sonra, elde ettiği verileri bu bankaya göndermelidir. Bu bilgilerin uzmanlarca yeniden çok yönlü değerlendirilmesinin büyük yararlar sağlayacağına inanıyorum.

*Kasma.* KARAKOÇ (Maden Yük. Müh., G li)

- 1 — Yedek ve kaynak sözcükleri, demek istediğiniz anlamları ifade etmiyor. Sözcükleri seçerken daha dikkatli olmalıyız. Bence «Varlık» sözcüğü her ikisi içinde uygun olmaktadır. Bunların sözcüklerini saptama platformu neresi olmalıdır? önce anlamlarda anlaşmamız gerektiğine göre var olan sözcüklerden devamlı bölümlendirmeyi yapsak, daha sonra isim koysak olmaz mı?
- 2 — Yatakların hata payını ve güvenilirlik oranlarını saptarken istatistik yöntemlerinden yararlandınız mı? Eğer yararlandınızsa biraz daha açıklama yapar mısınız?

Prof. Dr. Işık ÖZPEKER

- 1 — • Bölümlendirmede kullanılan sözcüklerin yerlerine başka türkçe sözcükler önerilebilir, bunu saygıyla karşılarım. Amaç kavramları en ince ayrıntısıyla yansıtan sözcüklerin seçimidir.
- 2 — Hata ve güvenilirlik kestirimleri önerilen sistemde, jeostatistiksel yöntemle saptandığında daha sağlıklıdır. Hatalar basit, istatistikle kestirilirse büyük olur. istatistik, örnek değerlerinin raslantısal ve karşılaştırılmaz olduklarını benimser. Oysa <sup>A</sup> ki aralarında değişen derecelerde uzaysal bağlılık vardır ve • raslantısal değişimi toplam varyansın bir bölümüdür. Jeostatistik, varyansın raslantısal  $C_0$  ve uzaysal C bileşenlerini ayırır ve kestirilen hata oranları daha düşüktür.

Mustafa TUNCEL (Maden. Müh., Sümerfoank Konya Krommagnezit Tuğla Sanayi Müessesesi)

Rezervleri belirgin duruma getiren «cevher yataklanma» durumunun saptanması ve yataklanma durumunun içindeki cevher veriminin değişimi, tenor değişiminin değişmesi bilindikten sonra ekonomikliğin ortaya çıkacağı kanaatiyle, işletmeciliğe ışık tutan yukarıdaki durumu ne şekilde tasnif edersiniz?

**Prof. Dr. Işık ÖZPEKER**

Yedeklerin belirlilik derecelerinin saptanmasında yararlı bileşen, kısır yöre sınırlarının belirtilmesinin önemi büyüktür. Bu nedenle aA türü yedeklerde bu koşulun da yerine getirilmesi öngörülmüştür.

**Taylan EYÜPOĞLU (Geo. Y. Müh., MTA)**

Kaynakların yedeklere dönüştürülmesi, özellikle yedeklerin belli sınıflara alınmasında sondaj aralıklarının gözönüne alınması gerekli midir? Gerekliyse çeşitli yataklanmalarda hangi aralıklarla önerirsiniz?

**Prof. Dr. Işık ÖZPEKER**

Yararlı bileşenin dağılım düzenliliğinin sondaj aralığının saptanmasında önemli etkisi vardır. Bu nedenle yedekleri bölümlerken, yararlı bileşen dağılımını da gözönüne almaya çalıştık. Sondaj aralığı kömür gibi çok düzenli yataklarda 400-800 m, altın gibi çok düzensiz oluşuklarda 5-10 m seçilebilir. Aramanın ilk evresinde, yararlı bileşen dağılımı benzer yataklarda, daha önce başarıyla uygulanan sondaj aralığı seçilebilir, tik sondajların değerlendirilmesinden sonra aralık sıklaştırılır ya da genişletilir.

**Ercüment GÜRSOYTRAK (Maden Yük. Müh., MTA)**

Bir sondajın çevresine; etki alanı esasını gözönüne alarak görünür alan ve muhtemel alan yerleştirilebilir mi? Şöyle ki, sondajın çevresinde 100 m olan görünür rezerv alanına, 300 m kadar muhtemel rezerv alanı diyebilir miyiz?

**Prof. Dr. Işık ÖZPEKER**

Her sondajın bir etkinlik alanı vardır. Bu alan, daha önce benzer yataklardan elde edilen deneyimlere göre seçilebileceği gibi, iki ardışık sondajın etkinliği eşit kabul edilebilir. Etkinlik alanı, yararlı bileşen dağılımı ile çok sıkı bağlıdır. Bu dağılım bilinmeden kesin boyutlandırılmalara gidilemez.

ELMASLI KAROT SONDAJLARINDA SEDİMAN NUMUNENİN  
ÖNEMİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Yıldırım ÖZBAYOĞLU

Doç. Dr. Mehmet TOPKAYA (Jeolog, Gazi üniversitesi Müh. -Mim  
Fakültesi)

- 1 — Karotların ve sedimanların kıymetlendirilmesinde, analizler minerolojik mi, kimyasal mı?
- 2 — Çakarak ya da baskı ile kil, kum gibi formasyonlarda numune aldınız mı? Bu hususta küçülme oranları hakkında ne düşünüyorsunuz?

Yıldırım ÖZBAYOĞLU

- 1 — örnek olarak aktarılan uygulamalarda, analizler hakkında minerolojik ya da kimyasal olduğu hakkında herhangi bir kayda rastlanamadı. Ancak, kanımızca bu analiz değerlerinin kimyasal olması gerekmektedir.
- 2 — 1875 yılında Karadeniz sahil plaserlerinde demir etütleri için çakarak ve baskı ile 30 m'ye kadar numune alınmıştır. Ancak, x >bu çalışmalarda alınan numunenin küçülmesi etüt edüme-" mistir. Kuyu çapı küçülme problemi ise; koyuların belli periyotlarla ve kalın çamur kuşanılarak (en geniş çapta) tabana kadar taranması ve sonra tekrar numune alma yöntemiyle çözüldü. Killi formasyonlar için deneyimiz olmadığından herhangi bir söz söyleyemeyeceğim.

Prof. Dr. M. Zeki DOĞAN (Maden Yük. Müh., ODTÜ)

Sayın özbayoğlu karot ve sedimanların birleştirilmesi için yeni yöntemleri çok güzel bir şekilde açıkladılar. Acaba bu yöntemle bulunan ortalama tenor, işletmeden sonra bulunanla tetkik edilebilir mi?

Yıldırım ÖZBAYÖĞLU

Karot ve sediman değerlerinin birleştirilmesinde kullanılan yöntemlerin doğruluğunun, yataklar işletmeye açıldıktan sonra mutlaka kontrol edilmesi gerekecektir. Böylece kullanılan yöntemlerin güvenilirliği anlaşılabilir gibi, yapılan yanlışlıklar da saptanabilecek ve ilerideki çalışmalarda kullanılacak daha gelişmiş yöntemler bulunabilecektir.

Mustafa TUNCEL (Maden Müh., Sümerbank Konya Krommagneat Tuğla Sanayi Müessesesi)

Suda eriyen mineral ya da yantaşda sediman numunelerin değerlendirilmesi güçleşir. Ayrıca Stokwork tipi magnezit oluşumlarında sedimanın kimyasal analizi, yanlasın da MgO içermesi nedeniyle sonucu zorlaştırır. Bu konudaki düşünceleriniz nedir?

Yıldıran ÖZBAYÖĞLU

Yanıtlanması çok zor olan bir soru, Kanımca bu tip cevher yataklarında, sediman numuneye kesinlikle güvenilmemesi; buna karşılık karot randımanının alınacak çeşitli önlemlerle en üst düzeye çıkarılarak, yalnızca karot numunelerin değerlendirilmesi gerekecektir.

Prof. Dr. Tacettin ATAMAN (Maden Yük. Müh., ODTÜ)

Karot randımanı düşmesi ile birim sondaj boyu arasındaki ilişkiyi açıklar mısınız?

Yıldırım ÖZBAYÖĞLU

özellikle karot randımanlarının düşük olduğu bölümlerde, manevra boyunun karot randımanı üzerinde kesinlikle\* etkisi olmaktadır. Böyle durumlarda; kısa ilerleme boyları ve sık manevralarla çalışıldığı takdirde, daha uzun ilerleme boylarına göre karot- randımanları büyük ölçüde artabilmektedir. Günümüz wire-line takımlarının kullanılması, bu şekildeki çalışmalarda, çok büyük bir avantaj sağlamaktadır. Dolayısıyla, karot kaybının söz konusu olmadığı durumlarda, sondaj ekonomisi açısından uzun ilerleme boyları (örneğin 3,05 m) tercih edilmektedir.

FLOTASYON DENEYLERİNDE İSTATİSTİKSEL  
YÖNTEMLERİN UYGULANMASI

Doç. Dr. Gülhan ÖZBAYOĞLU  
Birof BAŞARAN

Emin ULU (Maden Mühendisi, MTA)

- 1 — Deneylerin birer defa yapıldığı söylendi, iki ya da daha fazla deneyle aynı koşullarda tekrarı ve buradan hata analizlerinin tüm koşullar için hesabı gerekir mi?
- 2 — Deneylerdeki ortalama tenor alınırken aritmetik ortalama mı alınmıştır yoksa yığın faktörü düşünülmüş müdür?

Birol BAŞARAN

- 1 — Hayır. Yates yönteminde hata analizi yapmanın birçok yöntemi vardır. Aynı koşullarda deneyleri 2 defa ya da daha fazla yaparak, buradan bir hata analizine gitmek, bu alternatiflerden biridir. Biz, deneylerin sayısını azalttığı için «merkez" noktasının tekrarı»nı tercih edip, uyguladık.
2. — Deneylerde ortalama tenor alınırken aritmetik ortalama alınmıştır. Ortalama tenörü bulmaktaki amaç deneysel hatanın saptanmasıdır. Deneysel hata da istatistiksel olarak gözlemlerin varyansıdır. Varyans ise gözlemlerin aritmetik ortalamadan sapmalarının karesinin bir ölçümü olduğundan, doğrudan aritmetik ortalama alınması gerekir. Bu durumda ağırlıklı ortalama almak istatistiksel bir yanlışlıktır.

Dr. Ali AKAR (Maden Yük. Müh., **Dokuz Eylül** üniversitesi)

Flotasyon araştırmasında zaman kazanımı, maliyet düşürülmesi sağlama amacıyla Barit flotasyonu optimal koşullarının belirlenmesine ilişkin Yates ve Simpleks yöntem uygulamasını yaptığın-



dan dolayı sayın araştırmacıları kutlarım. Ancak barit flotasyonunda amaç en yüksek  $BaSO_4$  ( $> \%98 - 99BaSO_4$ ) elde etmektir.

Bu sonuca varmak için :

- 1 — pH'nin 8'de tutulması
- 2 — Başka selektif kollektör seçimi
- 3 — Canlandırıcı olarakta (örneğin;  $BaCl_2$  ve  $Pb(NO_3)_2$ ) kullanımı olanaksaldır.

Bu konudaki görüşlerinizi rica ederim.

**Birol BAŞARAN**

- 1 — • Ana metinde de belirtildiği gibi pH, önçalışmalarda 8 ile 10 arasında denenmiş ve pH : 9'da en iyi sonuç alınmıştır. Aynı zamanda, bu aralıkta pH'in sistemi çok az etkilediği görülmüş ve bu yüzden deneyler bu sabit pH'da yürütülmüştür.
- 2 — Barit flotasyonunda alkil - sülfatların da olumlu sonuçlar verdiği, özellikle barit - fluorit ayrışmasında alkil - sülfatların selektiviteyi artırdığı bilinmesine karşın, ucuz bir kollektör olan sodyum oleat deneylerde olumlu sonuçlar vermiştir. Literatürde de genellikle kollektör olarak sodyum oleat'm kullanılmış olması ve sodyum oleatm aynı zamanda köpürtücü özelliği göstermesi bu seçimi etkileyen faktörler olmuştur.
- 3 — Hiç kuşkusuz  $BaCl_2$  ve  $Pb(NO_3)_2$  canlandırıcı olarak kullanılabilirdi. Fakat bu çalışmadaki ana amaç flotasyon çalışmalarında en az sayıda deney yapıp, en güvenilir şekilde optimum sonuca ulaşmayı gerçekleştiren bir yöntemi göstermek ve tanıtmaktı. Canlandırıcı kullanmak da parametre sayısını ve dolayısıyla deney sayısını arttıracak ve asıl amaca ters düşecekti.

**Mahmut Şükrü GÖK (Maden Yük. Müh., Başbakanlık Yüksek Denetleme Kurulu)**

- 1 — Barit zenginleştirme çalışmalarınızda; Tane büyüklüğü tespiti yapıp, tane büyüklüğü eğrisi çizmek suretiyle bunun flotasyonda etkisi üzerinde bir çalışmanız oldu mu?
- 2 — Sonucun daha iyi görülmesi için bir zenginleştirme eğrisi çizme yoluna gittiniz mi?

3 — Yaptığınız çalışmanızı ekonomik yönden değerlendirme yoluna gittiniz mi?

**Birol BAŞARAN**

- 1 — öğütme zamanı değişken bir parametre şeklinde sisteme konulduğundan öğütülmüş numunelerin elek analizleri ayrıntılı olarak gösterilmemiştir.
- 2 — Bir zenginleştirme eğrisi çizme yoluna gidilmemiştir. Çünkü yıkama eğrileri gravite farkına dayalı zenginleştirme yöntemlerinde faydalı olmakla birlikte yüzey özelliklerine dayalı flotasyon sisteminde fazla bir yarar sağlamamaktadır. Kaldı ki kalsit - barit cevherinde en düşük yoğunluklu mineral kalsit olduğuna göre ortamın yoğunluğunu değiştirerek yıkama eğrilerinin çıkarılması (reaktif bulma açısından) oldukça güçtür.
- 3 — Ana metinde de bahsedildiği gibi amaç ekonomik düşünceden öte, teknik olabirliğin araştırılmasıydı. Bu yüzden ekonomik bir analize gidilmemiştir. Zaten bu çalışma başarıya ulaşan gravite yöntemlerine ek olarak yapılan bir çalışmadır, tşin ekonomisini düşünürsek gravite ile zenginleştirdiğimiz bir numuneyi, flotasyonda zenginleştirmenin akılcı bir yol olmadığı açıktır.

**Dr. Çetin HOSTEN (Maden Yük. Müh., ODTÜ)**

Flotasyon parametrelerinin alt ve üst limitlerinin seçimindeki kriterler ne olmuştur?

**Birol BAŞAKAN**

Çok önemli bir noktaya değindikleri için Sayın Dr. Çetin HOŞTEN'e teşekkür ederim. Gerçektende parametrelerin alt ve üst seviyelerinin saptanması konunun can damarıdır. Belirli bir aralıkta sabit olabilen bir parametre başka bir aralıkta değişken olabilir Bu yüzden, bu çalışmada alt ve üst seviyelerin seçimindeki kriterler, çok iyi bir literatür araştırması ile yapılan ön deneylere dayanmıştır.

## OTOJEN ÖĞÜTMİYİ ETKİLEYEN KRİTERLER

Prof. Dr. M. Zeki DOĞAN  
Ümit ATĀLAY

Prof. Dr. M. Zeki DOĞAN (Açıklama)

Sayın Başkan, Sayın Meslektaşlarım,

Bu bildiri ümit Atalay'ın master tez çalışması sonuçlarını kapsamaktadır. Bu çalışmada hangi cevherler otojen öğütmeye uygundur sorusuna yanıt bulmaya uğraştık. Cevherlerin özellikleri arasında otojen uygulama için en önemli özelliğın Vickers sertliğı olduğu bu çalışmada ortaya çıktı. Otojen öğütölen cevherlerde Vickers sertliğı 900-1000 (kg/mm<sup>2</sup>) arasında seyretmektedir. Vickers sertliğının yüksek olmasını sağlayan mineraller pirit, hematit, manyetit ve silistir. Çakmakkaya cevheriyle kuvarsitin yüksek Vickers sertliğı silis içeriğinden ileri gelmektedir. Yüksek Vickers sertliğine örnek olarak ABD Mesabi Bölgesindeki takonitler ve ülkemizdeki kromit minerali de verilebilir.

Kimi meslektaşlar, Karadeniz Bakır İşletmesi Çakmakkaya tesisindeki olumsuz sonuçlara bakarak otojen öğütmeye sempati beslememektedirler. Bildirimizde açıklanan kriterler gözönünde tutulmalı ve ileride yapılacak konsantrasyon tesislerinin öğütme sistemlerinin seçiminde saf dışı edilmemelidir.

Otojen değirmenlerin tükettiğı enerjinin kontrolü elle, kaskat yöntemi ya da bilgisayarla yapılmaktadır. Enerji tüketimine göre değirmenlere beslenen cevher aytrlanmaktadır. Diğer bir kontrol yöntemide değirmenden çıkan pölpün siklonlara girişte yoğunluğunun ayarlanmasıyla olur.

Pieklands Mather Şirketi'nin Hibbing Araştırma Laboratuvarında 1981 yılı yazında üç ay çalıştım. Ben ayrılmadan önce İsveçliler takonite uygulanmak üzere astar ve palet (lifter-bar) önerdiler.

Teşekkür ederim.

Atilla AKYILDIZ (Maden Yük. Müh., KBİ - Murgul)

- i — Otojen değirmenlerin laboratuvar testlerinde elde edilen değerlerinin, uygulamadaki değerlere yaklaşım derecesi nedir?
- 2 — Otojen öğütmede randımına değirmen çapının'etki ettiği görüşünüzdeyiz. Bu çapın saptanmasında izlenen yol nedir?
- 3 — Çakmakaya cevheri için uzun tip otojenle alınabilecek randıman mevcutlardan daha iyi olur mu?

Ümit ATALAY

- 1 — Bu çalışmada cevherlerin fiziksel ve mekanik özellikleri laboratuvar testleriyle saptanmıştır. Bir çok araştırmacı otojen öğütülebilirliğin cevherin bu tür özellikleriyle ilgili olduğunu ileri sürmektedir. Bizim bulduğumuz sonuçlarda bunu doğrulamaktadır.
- 2 — Değirmenin çapı otojen öğütmenin birincil ya da ikincil olmasına bağlıdır. Yani cevherin değirmene tek boyutta ya da iki ayrı boyutta beslenmesine bağlıdır.
- 3 — Otojen öğütmede cevher karakterinin önemi büyüktür ve değirmene beslenen cevherin özelliklerinin her zaman sabit tutulması gerekmektedir. Bu nedenle Çakmakaya cevheri için uzun tip otojen kullanmak yerine daha kontrollü bir besleme yapma performansı artıracaktır.

A. Celal FİDAN (Maden Yük. Müh., KBİ)

Birincil otojen öğütmede son gelişmeler ve uygulamalar iki boyut Verine tek boyut besleme şeklindedir. Murgul cevherinin tek boyutta öğütme olasılığı nedir? Tek boyutta ifesleme düşünebilir misiniz?

Ümit ATALAY

Birincil otojen öğütmede tuvönan cevherin doğrudan doğruya değirmene beslenmesi mümkündür. Ancak parça büyüklüğünün belirli bir dağılıma sahip olması ve bu dağılımın devamlı bir şekilde sabit tutulması gerekmektedir. Dağılımın değişmesi değirmen performansını olumsuz yönde etkileyecektir.

Murgul'da Damar ve Çamakkaya olmak üzere iki ayrı karakterde cevher beslendiğinden tüvönan cevher yerine belirli oranlarda ve tane boyutunda bu cevherlerin karıştırılarak beslenmesi söz konusudur.

Mehmet YILDIRIM (Maden Yük. Müh., MTA)

- 1 — Otoj en öğütme değirmen çıkışının boyut dağılımı nasıldır? öğütme ortamı çelik bilya ya da çubuk olan değirmene göre «Over Grinding» olayı nasıldır?
- 2 — Bir tesis için işin ekonomisi düşünüldüğü takdirde otoj en öğütmenin seçilip seçilmemesi için değirmenin boyutu ne kadar önemlidir?

Ünit ATALAY

- i — Otojen öğütme daha homojen tane dağılımı verir. Bilyalı değirmenlerde karşılaşılan «Over Grinding» otojen değirmenler için söz konusu değildir.
- 2 — Otojen öğütmenin seçilip seçilmemesi için değirmen boyuta önemli değildir. Değirmen boyutu yalnız kapasitenin sağlanması açısından önemlidir.

Mahmut Şükrü GÖK (Maden Yük. Müh., Başbakanlık Yüksek Denetleme Kurulu)

Otojen öğütmede sürtünmeden yararlanıldığına göre, öğütülecek cevherin karakterine göre en uygun devir adedini bulma üzerinde bir deneyiniz var mı? Bunu deneylerde dikkate aldınız mı?

Ümit ATALAY

Değirmen devir adedi Güney Afrika'daki değirmenlerde kritik hızın % 90, Avrupa ve Amerikadaki değirmenlerde ise kritik hızın % 65'i ile % 80'i arasında değişmektedir. Değirmen hızı cevherin karakterinden çok astarın şekline ve Değirmen çapına bağlıdır. Büyük çaplı değirmenlerde hız fazla olursa cevher kolayca kritik tane boyutuna parçalanacak öğütme performansı ve değirmen kapasitesi düşecektir. Bu nedenle bu tür değirmenlerde devir sayısı kritik hızın % 70'ini aşmamalıdır. Yüksek hızlı değirmenler az çıkıntılı «Lifter Bar» la kaplanmalıdır.

Prof. Dr. Işık ÖZPEKER (Maden Yük. Müh., İTÜ)

- 1 — Vickers sertlikleri darbe ağırlığının değişimine bağlı değişir. Verilen değerler ortalama değerler midir? Yoksa belirli bir ağırlık mı kullanılmıştır?
- 2 — Vickers dışında diğer kafalar örneğin: Kuob denenmiş mi dir? Denenseydi acaba sonuçlar değişir miydi?
- 3 — Homojen minerallerde ve dilinimsiz olanlarda mikro sertlik iyi sonuç vermektedir. Ancak heterojen yapılarda aynı sonuç sağlanması oldukça güç olmaktadır. Bu deneylerde heterojenlik etkisinin Vickers değerlerine etkisi gözönüne alınmış mıdır?

Ümit ATALAY

- 1 — Vickers sertliğinin saptanmasında darbe ağırlığını 0-500 gram arasında değiştirmek olanaklıdır. Değişen ağırlık Vickers sertliğini etkilemektedir. Ancak, tüm minerallerin Vickers sertliklerinin saptanmasında 100 gramlık darbe ağırlığı sabit tutulduğundan bu etki en aza indirilmiştir.
- 2 — Vickers dışında diğer kafalar denenmemiştir.
- 3 — Her cevher oluşturan minerallerin Vickers sertlikleri ayrı ayrı ölçülmüş ve cevherin minerolojik kompozisyonu göz önüne alınarak cevherin Vickers sertliği hesaplanmıştır. Bu nedenle heterojenlik göz önüne alınmıştır. »

Dr. Muammer ÖNER (Maden Yük. Müh., H.ü)

- 1 — Otojen öğütmede en önemli parametrenin sertlik olduğu söylenir. Bu öğütme sekinde cevher bileşenleri arasında sertlik farklılıkları olması mı arzu edilmekte, yoksa bu bileşenlerin yaklaşık aynı sertlikte olması mı öğütmeyi pozitif yönde etkilemektedir? Bu konuda neler söyleyebilirsiniz?
- 2 — Otojen öğütme sistemlerini, konvansiyonel öğütme sistemleri ile ekonomik yönden karşılaştırabilirmisiniz?

Ümit ATALAY

- 1 — Cevheri oluşturan minerallerin sertliklerinin farklı olması (cevherin heterojen bir yapı göstermesi). otojen öğütmeyi

olumlu yönde etkilemektedir. Sert mineraller diğer minerallerin cevherin yüzeyinden koparılmasında yardımcı olmaktadır.

2 — Bu karşılaştırmayı yapabilmek için cevherin otojen öğütmeye uygunluğunun bilinmesi gerekir. Bu tür cevherlerin otojen olarak öğütülmesi konvansiyonel öğütmeye göre aşağıdaki avantajlara sahiptir.

— Konvansiyonel öğütmede öğütme masrafının yaklaşık yarısını bilyaların ve çubukların aşınması oluşturmaktadır. Otojen öğütmede bilya ve çubuğa gereksinim olmadığından öğütme maliyeti düşecektir.

— Tek bir otojen değirmen birçok kırıcı ve değirmenin yapabileceği işi yapabilmektedir. Bu da kırma ve öğütme devrelerini basite indirdiği gibi bunlar için yapılacak yatırım masraflarını da azaltacaktır.

Otojen öğütmenin ekonomik açıdan konvansiyonel öğütmeye göre tek dezavantajı % 10 - % 30 oranında daha fazla enerjiye gereksinim göstermesidir.

Mahmut Şükrü GÖK (Maden Yük. Müh., Başbakanlık Yüksek Denetleme Kurulu)

Otojen öğütmenin selektif öğütme olarak kullanılabilme olanaklarını düşündünüz mü? \*

Ümit ATALAY

Otojen öğütmede cevheri oluşturan mineraller serbestleşme boyutunda cevher matriksinden koparıldıklarından bu tür değirmenler selektif öğütme amacıyla kullanılabilir. Sayın DOĞAN daha önce krom cevherleriyle yaptığı bir çalışmada kromit, olivin ve serpantinini selektif olarak öğütmüş ve kromiti kalın fraksiyonlarda bir ön konsantre olarak elde etmiştir.

Dr. Ali AKAR (Maden Yük. Müh., Dokuz Eylül üniversitesi)

Sayın araştırmacıları günümüzde cevher hazırlama maliyetlerim azaltmaya yönelik bir konunun (otojen öğütmenin) kriterlerini bizlere sunmalarından dolayı kutlarım. Ancak aşağıdaki sorularımın yanıtlanmasını kendilerinden rica ederim.

- i — İşletmelerde kritik tane sorunu nasıl çözülür?
- 2 — Otojen öğütmede cevherin mineralojik yapısı nasıl olmalıdır?
- 3 — Atrişin yoluyla öğütme, otojen değirmenlerin işletme koşulları ile boyutlarını nasıl etkilemiştir?
- 4 — Otojen öğütmeyi kolaylaştırmak için yeni gelişmeler hakkında görüşleriniz nedir?
- 5 — Otojen değirmenlerde, neden davul tipinden ( $D/L = 7/1$ ) silindirik tipi pekbel değirmenlerine dönüş olmuştur?

Ümit ATALAY

- 1 — Kritik tane sorunu üç yöntemle çözümlenir.
  - Değirmene beslenen cevherdeki iri parça oranı artırılarak.
  - Değirmende kritik tane boyutuna ulaşan cevher parçaları zaman zaman elenerek değirmenden alınır, bir kırıcıdan geçirilir ve tekrar değirmene beslenir.
  - Değirmene % 10'a kadar varan çelik bilya ilavesi yapılır. Bu takdirde değirmen yarı otojene dönüşür.
- 2 — Heterojen yapı aranan özelliştir.
- 3 — Atrişin (Atrision) yoluyla öğütme seçmeli öğütme sonucunu vermektedir. Ancak atrişin öğütmenin değirmen boyutuyla bir ilişkisi olmadığı kanısındayım.
- 4 — Kritik tane boyu büyük sorunlar yaratmaktadır. Buna çözüm \* tbirinci cevapta verilmiştir.
- 5 — Atrişin tipi öğütme mekanizması Davul tipi değirmenden silindirik tipi değirmene dönüşmeye neden olmuştur.



SELEKTİF KÜRESEL AGLOMERASYON YÖNTEMİ İLE ANTIMONİT  
CEVHERİNİN ZENGİNLEŞTİRİLMESİ VE ARSENİKTEN  
ARINDIRILMASI

Dr. Ali AKAR

Doç. Dr. Gülhan ÖZBAYOĞLU (Maden Yük. Müh., ODTÜ)

- 1 — Doğrudan flotasyon yöntemiyle karşılaştırıldığında, flotasyon-seçmeli aglomerasyon-eleme kombinasyonunun ekonomik durumu ne olacaktır?
- 2 — Isıtma, oksitli minerallerin flotasyonunda etken bir faktördür. Arsenopiritin flotasyonunda ısı işlemine gereksinim duyulmadan flotasyon işleminin yürütülmesi olanaklı değil mi?
- 3 — Eleme sırasında hidrofob olan aglomera antimonitlerin, elek yüzeyindeki davranışları nasıldır?
  - *i* — Flotasyon sırasında antimonit aglomeratları karıştırmadan dolayı kırılmadan (parçalanmadan) şekillerini nasıl muhafaza etmektedirler?
- 5 — Seçimli aglomerasyon için ısıtmayı endüstride nasıl gerçekleştireceksiniz? \*

9

Dr. AU AKAR

- 1 — Araştırmada antimonit cevherine uygulanan seçeneklerden biri olan flotasyon-seçmeli küresel aglomerasyon-eleme kombinasyonunun, doğrudan flotasyon yöntemine karşın endüstriyel uygulamada yatırım ve işletme maliyeti açısından daha kârlı olacağı ortadadır. Çünkü doğrudan flotasyondan sonra katı-sı vı ayırımı tikiirleme, filtre (süzme) ve kurutma işlemlerinden sonra peletleme söz konusu olmaktadır. Oysa araş-

tırmada uygulanan yöntem de ise zenginleştirme peletleme ve sınıflandırma aynı işlemde gerçekleşmektedir.

- i. — Kuşkusuz ısıtma bazı oksitli ve sülfürlü cevherlerin flotasyonunda etkindir. Ancak söz konusu yöntemde arsenopiriti yüzdürmek için ek bir ısıtma yapılmamaktadır. 60°C lik ısıtmanın ana amacı bu sıcaklık ve optimum koşullarda antimonitin selektif aglomerasyonudur. Aynı ortamda ve aynı anda arsenopiritin ters flotasyonla köpüğe alınması ise yöntemin ek olumlu yönlerinden biridir.
- 3 — Hidrofob olan antimonitin elemelerde olumsuz bir yönü görülmemiştir; bilâkis elemelerde olumlu bir davranış göstermektedir. Ancak, antimonit aglomeratlarının elemelerde % 5-10 ağırlıksal boyut küçülmesi sözkonusu olabilmektedir. Bu boyut küçülmesinin katranla oluşturulan aglomerasyonda olumsuzluğu daha da düşüktür. Çünkü katranlı ortamda oluşturulan aglomeratlar elemelerde daha dayanıklı durum göstermektedir.
- 4 — Arsenopiritin ters flotasyonla köpüğe alımı süresince flotasyonda optimum koşullarda antimonitin seçimli aglomerasyonu devam etmektedir. Hatta arsenopirit alımından sonra aglomerasyonun devamı aglomeratlarda boyut büyütmesini sağlamaktadır.
- 5 — Seçimli aglomerasyon için 60° C lik bir ortama gereksinim vardır. Endüstriyel çapta bu ısıyı düşük maliyetle elde etmek olanaklıdır. Kaldı ki entegre (birleşik) tesislerde bu ortamı sağlayacak olan enerjiyi buhar ya da ısıtılmış su olarak yanal olarak masrafsız kazanmak olanakları da vardır.

Sabri **KARAHAN** (Maden Yük. Müh., ETİBANK)

- 1 — Öngörülen yöntemi, birbirine yakın flotasyon özellikleri gösteren fosfat - kalker ve şelit - kalker gibi karışımların şamlarına uygulamak mümkün olur mu?
- 2 — Yaptığınız çalışma Türkiye antimonlarının arsenikten arıtılarak satış değerinin yükseltilmesini ve giremediğimiz pazarların açılmasını sağlayacaktır. Olayın ekonomik boyutu hakkında fikir verir misiniz?

Dr. Âli AKAR

- 1 — Selektif küresel aglomerasyonun, ince taneli kömürlerin, baritin, germanyum taşıyıcı kömürlerin, kalay içerikli cevher, terin, hatta eser eleman içerikli kömürlerin saflaştırılmasında, katranlı kum taşlarından ham petrol elde ediliminde, ilmenitin hematit ve grafitin değerlendirilmesinde uygulandığı; literatürde bilinmektedir. Ancak, antimonit cevherine uygulanışı ilk kez bu çalışmayla sağlanmıştır. Sayın KARAHAN'ın belirttikleri gibi bu yöntemin birbirlerine çok yakın flotasyon özelliği gösteren fosfat-kalker ve şelit-kalker gibi karışımların şlâmlarına uygulamaları henüz gerçekleştirilmemiştir. Ancak bu söz konusu karışımdaki mineraller arasında var olan hidrofob ya da hidrofil özellik farkından yararlanarak hatta bu farkı köprü reaktifler yoluyla artırarak değerli minerallerin seçimli aglomerasyonla kazanmaları olanaklı olabilir, bu tür bir uygulamanın ise ülke ekonomisine getireceği katkı ise bildiğiniz gibidir.
- 2 — Türkiye'deki arsenikli antimonit cevherlerinin gerek doğrudan flotasyon ve gerekse yeni bir uygulama olarak selektif küresel aglomerasyonla arsenikten arındırılmış olarak konsantre edilebileceği yapılan çalışmalarla saptanmıştır. Bu yolla arsenikli cevherlerimizin ülke içi kullanım olanağı arttığı gibi zararlı elementlerden (As) arınmış bu konsantrelerden, kazanılan regulus antimonun avantajlı olarak yurt dışı pazarlarına açılması da olanaklı olacaktır. Zenginleştirme - izabe - raf inasyon işlemleri ile birim ünite başına kâr marjı çok yüksek ürünler elde etmek olanaklı olacaktır. Aşağıda ham % cevher ile regulus fiyatları incelendiğinde sorunlu ham antimonit cevherlerimizin zenginleştirilip sonuç, ürünler haline getirilmesinin zorunluluğu vs olayın ekonomik yönü açıklığa kavuşmaktadır.

1983 yılı fiyatlarına göre % 7 Sb tenörlü ham cevherin tonu 13 000 -15 000 TL, % 40 Sb tenörlü zengin ham cevherin tonu ise 75 000-100000 TL, % 60 Sb tenörlü konsantere nin tonu 160 000 - 200 000 TL, ve % 99,6 Sb tenörlü regulusun (metal) tonu 550 000-600000 TL olurken, antimuan oksitin tonu 600 000-650 000 TL, alaşımlarda kullanılan saf antimuan metalin tonu da 1200 000-1300 000 TL değerlerinde değişmektedir. Buradan antimoniti ham cevher yerine % tenor artışı başına tonda

10000 TL fiyat artışı sağlayan konsantreler halinde pazarlanmanın çok daha kârlı olacağı anlaşılmaktadır. Ancak antimoniti oksit antimuan ya da regulus (metal), hatta alaşım kalitesinde saf metal halinde pazarlamada kar marjının çok daha büyük boyutlarda olacağı bilinen bir gerçektir.

Nurettin DEMİR (Maden Mühendisi, ETtBANK)

Küresel aglomerasyon işleminde gazyağı ya benzeri yağlar tüketiminin ton başına 2 ile 80 kg olduğu ifade edildi. İki limit arasında büyük fark var :

- 1 — Bu değerlerde bir hata var mıdır?
- 2 — • Aksi halde, ton başına 80 kg'lık gazyağı tüketimi, yöntemin ekonomikliğini etkilemez mi?

Dr. Ali AKAR

- 1 — Selektif küresel aglomerasyon yönteminin uygulandığı diğer çalışmalarda 2-80 kg/ton cevher gazyağı tüketiminden literatür de söz edilmektedir. Cevherin yüzey özelliklerine bağlı olarak tüketim miktarları değişmektedir.
- 2 — Ancak burada bildiri olarak sunulan ve antimonit cevherlerinin zenginleştirilmesi ve arsenikten arındırılmasında uygulanan selektif (seçimli) küresel aglomerasyon yönteminde; isobutyloktan % 20 + gazyağı % 80 karışımından İ200 gram/ton cevher başına ya da katran % 40 + gazyağı % 60 karışımından ise 800 gram/ton cevher başına tüketim miktarları optimal değerler olarak bulunmuştur. Görülüyor ki bu çalışmada kullanılan gazyağı + ek reaktifler tüketimi, rantabl değerlerin çok altındadır,.

Eildiriyi ilgi ile izleyen, eleştiri ve soruları ile katkıda bulunan tüm meslektaşlarıma en içten teşekkürlerimi sunarım.

TÜRKİYE PİRİT KÜLLERİNİN MİKROBİYOLOJİK YÖNTEMLE  
DEĞERLENDİRİLMESİ

Prof. Dr. M. Zeki DOĞAN  
Dr. Celâl F. GÖKÇAY  
M. Ender ATABEK

Yavuz ATASOY (Maden Müh., H.Ü.)

- 1 — Literatürde, Mezophilic (düşük sıcaklık bakterileri) ve Thermophilic (yüksek sıcaklık bakterileri) ile mikrobiyolojik özütleme yapılabileceği belirtilmektedir. Sizin yaptığınız deneyler hangi tip bakterilerle gerçekleştirilmiştir? Ve diğer grup bakterilerle sizin deneylerin başarıya ulaşma şansı nedir?
- 2 — Deneylerdeki optimum sıcaklık nedir?
- 3 —  $Fe^{+3}/Fe^{+2}$  oranı, aktif bakteri sayısının bir göstergesi olabilir mi? Bunu nasıl anlarız?

Prof. Dr. M. Zeki DOĞAN' •

- 1 — Bizim yaptığımız deneylerde mezophilic (düşük sıcaklık bakterileri) ile deneyler yapılmıştır.
- 2 — Deneylerde optimal sıcaklık 30°C'dir. %
- 3 — Bakterilerin yani thiobacillus\* ferooksidansın özelliği iki değerli demir iyonunu asitli ortamda çok hızlı bir şekilde üç değerli hale dönüştürmesidir. 9K besi yerine aşıl原因an bakteriler besi yerindeki  $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 'dan meydana gelen  $Fe^{++}$  iyonunu  $Fe^{+++}$  durumuna dönüştürmektedir. Bu da besi yeri renginin çay kırmızısı rengine dönüşmesinden anlaşılmaktadır.  
Aynı esasa dayanılarak stok kültürlerindeki canlı bakteri sayımı çok tüp (MPN) yöntemi ile yapılmıştır.

Dr. Yavuz TOPKAYA (ODTÜ)

Kükürt ilave edilen deneylerde katı artıktaki ne kadar kükürt kalmıştır? Bu artık yüksek fırına verilebilecek nitelikte midir?

Prof. Dr. M. Zeki DOĞAN

Pirit külleri çok az (Kıbrıs % 0,41 S ve İskenderun % 7,72 S) kükürt içerdiklerinden bakterilerin  $H_2SO_4$  üretebilmesi için kükürt ilave edilmesi zorunlu olmuştur. Bakteri özütleme işleminden sonra katı artıktaki kalan kükürt yüksek fırın için konulan % 0,2 S sınırının çok altındadır.

Haydar SAYLAM (Metalürji Yük. Müh., MTA)

pH : 1'de bakterilerin toplu ölümü oldu mu?

Prof. Dr. M. Zeki DOĞAN

Bakterilerin yaşamı için pH alt sınırın 1,0'dir. Deneylerde bunun altına inilmemiştir. Optimal pH değeri ise  $Fe^{++}$  iyonları için pH : 2,3 - 2,5 arasındadır.

Cumhur YILDIZ (Maden Yük. Müh., ETİBANK)

1 — Dünyada pirit küllerinin azami Cu tenörü % 0,4-0,5 Cu'dur. Çalışılan kül tenörü ise % 0,97-1,2 Cu olup, belki kendi işletme koşullarımızın yetersizliğinden ileri gelmiştir; zira bu tenör örneğin KBi Çakmakkaya tenöründen bile yüksektir. Bu nedenle konunun uygulanabilirliği ancak gerçek bir tenör ile araştırılmaz mıydı?

Ê 4- Konunun ekonomik açıdan uygulanabilirliği araştırılmış mıdır? Pirit küllerinde esas değer demirdir«. Kavurma yöntemleri ile tüm empüriteler değerlendirilmektedir. Bakteri İlcinin kavurma yöntemleri ile karşılaştırmasını yapabilmisiniz?

Prof. Dr. M. Zeki DOĞAN

1 — Sayın YILDIZ, Pirit küllerindeki gerçek Cu tenörünün deneylerde kullanılan pirit küllerinden daha düşük Cu tenörü içerdiğini belirtmektedir. Birinci seri deneylerde kullanılan pirit külleri % 0,97-1,2 Cu'lu olup ikinci seri ve sonraki de-

deneylerde kullanılan pirit küllerinin Cu içerikleri aşağıdadır.

Cu %

Murgul pirit külü	0,85
İskenderun pirit külü	1,2
Murgul/Kıbrıs karışımı	0,74

Pirit külündeki Cu tenörü değişimi bakır özütlemesini etkilemiştir.

- 2 — Bakteri özütleme işleminin pirit külüne uygulanmak üzere tam bir analizi yapılmamıştır. Bu işlemde pirit külünde mevcut demirle birlikte bütün safsızlıkların çözeltiye alınarak değerlendirilmesi olanaklıdır. Kavurma yöntemine göre oda sıcaklığı ya da biraz üstünde yapıldığı için bakterilerle özütleme çevre kirlenmesi yönünden üstünlük göstermektedir

Dr. Mehmet CAMBAZOĞLU (Maden. Yük. Müh., MTA)

İskenderun ve Bandırma pirit külleri çalışmaya örnek oluşturmuştur. Bilindiği gibi bu örneklerde Co düşüktür. Ancak yine de ekonomik olabilecek değerlerde Co içeren piritlerimiz, örneğin; Küre piritleri, Ergani piritleri bulunmaktadır. Çalışmada bu piritlerimiz üzerinde niçin durulmamıştır?

Prof. Dr. M. Zekî DOĞAN

Yapılan deneylerde İskenderun, Murgul ve Kıbrıs pirit külleri kullanılmıştır. Diğer yandan yüksek Co içeren Ergani ve Küre piritlerinden Co'nun, bakteri özütleme yoluyla kazanılması ayrı bir araştırma konusu olacaktır. #

Sabri KARAHAN (Maden Yük. Müh., ETİBANK)

Konunun dünyada endüstriyel çapta tatbikatından örnekler verir misiniz?

Prof. Dr. M. Zeki DOĞAN

Bakteri özütleme işlemiyle yapılan çalışmalar genellikle laboratuvar ve pilot çaptadır.

Düşük tenörlü cevher ve artık yığınlarından bakır, bakteriler yardımıyla kazanılmaktadır. Kennecott Şirketi(\*) bakterilerle özütleme yöntemini ABD'de Utah Bingham Canyon bakır madeninde endüstriyel çapta uygulamaktadır.

Bulgaristan'da (\*\*) endüstriyel olarak bakırın kazanılmasında bakterilerden yararlanılmaya 1975 yılında başlanmıştır.

Dr. Fikri KAHRAMAN (Maden Yük. Müh.)

- 1 — Bilindiği üzere pirit konsantrelerinin değerlendirilmesi için endüstriyel çapta uygulanan prosesler vardır, örneğin İspanyolların Montedison ve Japonların Kowa- Seiko prosesleri. Bu proseslerin bakteriyel hiç ile karşılaştırılmasını yapabilir misiniz?
- 2 — Bakteriyel hiç prosesinin endüstriyel boyutta uygulanma olanağı nedir?
- 3 — 24 günlük özütlenme süresi endüstriyel uygulama için çok uzun süre değil mi?
- 4 — % 70'lik Cu özütlemesi bir liç prosesi için yeterli midir?

Prof. Dr. M. Zeki DOĞAN

- 1 — Pirit külleri için TÜBİTAK(\*\*\*) Marmara Araştırma Enstitüsünde 40°C'de % 4 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> konsantrasyonu ile 15 dakikalık asit liçi % 62 bakır arıtımı vermiş ve bakır safsızlığını kabul sınırının altına düşürememiştir. Klorlayıcı kavurma yönteminde ise (Duisburger - Kupfer Hutte) pirit külü tuzla (NaCl) karıştırılmakta ve 700 - 800 °C'a ısıtılmış reaktöre yüklenmektedir. TÜBİTAK, MAE çalışmalarında» bu yolla en yüksek % 76.5 Cu eritimi elde edildiği bildirilmektedir. Kowa Seiko

(\*) MALOOF, E.E., PRATER, J.D., «Role of Bacteria in the Alteration of Sulphide Minerals», Journal of Metals 13, 1962, pp. 353-356.

(\*\*) STIRKOV et al, «Technological and Economical Aspects of Bacterial and Chemical Leaching of Waste Ores in the People's Republic of Bulgaria» XI, IMPC, Cagliari, 1975, Paper Nr. pp : 1-19

(\*\*\*) GÜCER, D. ve Arkadaşları, «Kalsine Pirit Artıklarının Değerlendirme Projesi «TÜBİTAK, VI. Bilim Kongresi Tebliğleri, Mühendislik Araştırma Grubu, Maden ve Metalürji Sempozyumu, 24-28 Ekim 1977, İzmir, Sayfa : 53-6».



peletleyici klorlama prosesinde, TÜBİTAK - MAE tarafından Murgul pirit külleriyle yapılan deneyde 1100 °C'de ve 45 dakika bekleme süresinde ve % 6 CaCl<sub>2</sub> ile bakır arıtma randımanının % 90 olduğu bildirilmektedir. Bu şekilde Murgul pirit külünde % 0,15 Cu kalmaktadır.

- 2 — Bu soru Sayın Sabri KARAHAN'ın sorusuna benzediğinden burada tekrar yanıt verilmemiştir.
- 3 ve 4 — 24 günlük süre ile ilk seri deneylerde % 70 Cu arıtımı elde edilmiştir. Daha sonraki deneylerde Murgul/Kıbrıs pirit külünde bakır miktarı % 0,74'ten, önce asit İçi ile % 0,16 Cu'a ve sonra 21 günlük bakteri özütleme sonucu Cu miktarı % 0,12 Cu'a düşürülmüş ve bakır arıtımı % 84'e ulaşmıştır.

TÜRKİYE URANYUM CEVHERLERİ ÜZERİNE PİLOT  
CAPTA DENEYLER

Bayram ÇIRALI

Nazım BİLGİN

Necmi GÖNEN

Utku SAĞDIK

Dr. Fikri KAHRAMAN (Maden Yük. Mühendisi)

- 1 — Karbonatlı ya da fazla asit tüketimi gerektiren uranyum cevherlerinin bazik liç (örneğin;  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) ile değerlendirilmesi araştırılması konusunda ne düşünüyorsunuz?
- 2 — Yığın liçinge uygun olmayan ince taneli cevherlerin karıştırmalı liç ile değerlendirilmesi ekonomik açıdan olanaklı mıdır?

Bayram ÇIRALI

- 1 — Kocadüz, Gördes gibi karbonatlı oluşum gösteren cevherlerin ön laboratuvar testlerinde ince öğütme, fazla miktarda asit ya da alkali, 65 °C sıcaklık gibi pahalı koşulların uygulanmasına karşın olumlu sonuç alınamaması nedeniyle pilot çapta liç yapılmamıştır.
- 2 — Sekonder oluşum gösteren cevherlerimizin ortalama tenörü % 0,05  $\text{U}_3\text{O}_8$  gibi düşük bir düzeyde oluşu, pilot çapta karıştırmalı liç deneylerinin yapılmamasına neden olmuştur. Ancak laboratuvar çapta gerekli deneyler yapılmıştır.

ELEKTRİKLİ KAPSÜLLERİN GECİKMELİ OLARAK ATEŞLENMESİ  
AMACIYLA GELİŞTİRİLEN ELEKTRONİK BİR DEVRENİN  
TANITIMI VE DENEME ÇALIŞMALARI

Dr. Tayfun EVERGEN

Dr. Süha NİZAMOĞLU

Mesut TOKGÖZ (Maden Mühendisi, Serbest)

Bu konuda daha önce Türkiye'de bu tarzda bir aleti uygulamaya sokmaya çalıştık. Fazla başarılı olmadı. Çok avantajlı olan bu sistemin dezavantajları nelerdir? örneğin, 90 delikli bir patlatmada nasıl sakıncalar olabilir?

Dr. Tayfun EVERGEN

Deneme amacıyla geliştirilen bu sistemde deliklerin tek tek gecikmeli olarak atılması halinde 6 delik ateşlenebilmektedir. Kapsüller üçlü ya da dördü gruplar halinde seri olarak bağlanarak adı geçen cihaz ile daha fazla sayıda delik ateşlenebilir. Soruda belirtilen 90 delikli ateşleme ülkemizde çok ender yapılmaktadır. Cihaz, 30-40 delik ateşleyebilecek kapasitede yapılabilir. Bu kapasitede bir cihaz, boyut bakımından uygun ölçülerde gerçekleştirilebilir.

İ

Ali İhsan SAĞLAM (Maden Mühendisi, TDCİ Divriği Demir Madenleri)

- 1 — Bir defada kaç adet kapsül patlatma olanağı olabilir?
- 2 — Kapsül adedi fazlalaşınca kapsül tellerinin ateşleme sonucu kopma durumu olmaz mı?
- 3 — Bu tür ateşleme bir paralel bağlama devresine benzetilebilir mi?

Dr. Tayfun EVERGEM

- 1 — Bu sorunun yanıtı, Sayın Mesut TOKGÖZ'e verdiğim cevapta yer almaktadır.
- 2 — Zaman aralıklarının 30-40 milisaniye olması halinde, sistem ile 30-40 delik, kapsüllerin kablo telleri kopmadan ateşlenebilir. Açık işletmelerde delik aralıklarının en az 2 m alındığını düşünürsek, 40 delik ateşlemesinde uç noktalar arası uzaklık 80 metreyi bulacağından, 1600 milisaniye zaman aralığında, ilk delik ateşlendikten sonra açığa çıkan taşın, son deliğin kablosunu (iki saniyeden kısa bir sürede) koparması olanaksız görülmektedir. Ancak, ateşlemelerden sonra, kapsül bağlantı kablolarında kopma görülebilir. Bu nedenle meydana gelecek kablo zayıtının, normal ateşleme zayıtından daha büyük mertebede olacağını tahmin etmiyorum.

Ayrıca bu tellerin, bir çok hallerde, kazma ucu ile açılan arazideki kanallara yerleştirilerek, üzerlerinin örtülmesi olanaklı da vardır. Diğer bir yönden, ateşlemelerden meydana gelecek kablo zayıtının, sistemin sağlayacağı faydalar yanında çok küçük mertebede kalacağı da bir gerçektir.

- 5 — Bu tür ateşleme bir paralel bağlama devresine benzetilebilir. Gerek gecikme, gerekse uyarı devreleri modülleri güç kaynağına bağlı, her kapsül için ayrı bir paralel kola cihaz içinde monte edilmiştir. Kapsül telleri, cihaz önündeki paralel devrelerin kontakt noktalarına bağlanmaktadır.

ZONGULDAK HAVZASI ACILIK VE ÇAY KÖMÜRLERİNİN  
GERİLME - GEÇİRGENLİK ÖZELLİKLERİ

Dr. Şevket DURUCAN

Prof. Dr. Tacettin ATAMAN (Maden Yük. Müh., ODTÜ)

- 1 — Kömür damarlarının alındığı bölge ve pano adı nedir?
- 2 — Denenmiş olan örnekler, damarların stamplarının neresinden alınmıştır.
- 3 — Bu bildiriden metan drenajında nasıl yararlanabiliriz?

Dr. Şevket DURUCAN

Sayın Prof. Dr. Tacettin ATAMAN'm bir ve ikinci sorularını birlikte yanıtlamak sanırım yerinde olacaktır. Araştırmalar sırasında kullanılan kömür örnekleri İngiltere Nottingham üniversitesinde yaptığım çalışmalar sırasında Türkiye Kömür İşletmeleri'ne yapılan başvuru sonucunda Kozlu Bölgesi tarafından alınıp bizlere "kadar iletilmiştir, örneklerin hangi panodan ya da damar stamplarının neresinden alındığı konusunda elimizde detay veri yoktur. Bu fırsattan yararlanarak, EKİ Kozlu Bölgesi yetkililerine örneklerin sağlanmasında göstermiş oldukları yakın ilgiden dolayı teşekkürü bir borç bilirim. \*

Sayın hocamın üçüncü sorusunu ise şöyle yanıtlamak istiyorum: Günümüz dünya kömür madenciliğinde metan drenajı ile ilgili a;anda yapılan son çalışmalar uzunayak çevresinde karşılaşılacak metan emisyonunun proje aşamasında belirlenmesi ve havalandırma ve drenaj programlarının bu verilere göre hazırlanması aşamasındadır. Bu ise emisyon kaynaklarının ve metan yayılım yollarının tam olarak belirlenmesini gerektirmektedir. Uzunayak çevresindeki ,gerilme dağılımlarının metan emisyonu ve yayımı üzerindeki etkileri araştırıldığında da uzunayak çalışma etki alanı,

dolayısıyla belirli bir gaz emisyon bölgesi belirlenebilmektedir. Bu bölgenin sınırları ve bu sınırlar içerisindeki geçirgenlik değerleri ocak havasına karışan ya da drenaja giden metan miktarını belirlemekte, drenaj uygulamasının başarısı metan kaynakları ve yüksek geçirgenlik bölgelerinin tam belirlenmesine bağlı olmaktadır.

Bu nedenle, Acılık ve Çay kömürlerinin gerilme-geçirgenlik özellikleri belirlendiğinde ve bu değerler yeraltında karşılaşılan gerilmeler ve havzanın özel koşulları ile uyumlu bir şekilde değerlendirildiğinde metan drenajı projelmesi tutarlı esaslara bağlanabilecektir.