

*iŖçi Sağlığı ve Güvenlik*



## Bey pazarı Yöresindeki Trona Formasyonlarının Gaz İçeriklerinin Ölçülmesi

E. Kaymakçı & V. Dıdari

ZKU Mühendislik Fakültesi, Zonguldak

**ÖZET:** Bey pazarı trona sahasında sürülen bir galeride önemli ölçüde ant gaz ve salamura çıkışı gözlenmiştir. Formasyonların gaz kapasiteleri hakkında bilgi sahibi olabilmek amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmada, taşkömürlerin içerdiği gaz miktarının ölçülmesinde kullanılan yöntemlere benzer bir uygulama yapılmıştır. Desorbe olan gaz miktarını ölçmek için doğrudan yöntem, gaz kromatografı ile birlikte kullanılmıştır. Ölçümler süresince bazı özgün uyarlamalar gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada uygulanan örnekleme ve ölçme teknikleri ile deneylerin ilk sonuçları verilmiştir.

**ABSTRACT:** Due to serious soil and gas outburst observed during the development of a gallery through the formation of Bey pazarı trona deposits it was necessary to have information about the gas capacities of those formations. A sampling procedure similar to the methods used in coal mining has been applied using similar sample containers. Direct gas measuring technique has been applied in combination with a gas chromatography system to measure the desorbable gas quantities. Some original adaptations have been developed during the tests. In this study, the sampling and measuring techniques and the initial results of the tests are being given.

### 1 GİRİŞ

Tuz madenlerinde  $CH_4$  ile birlikte  $H_2S$  ve  $N_2$  gazına da rastlandığı, metanın sadece kömür madenlerine özgü bir gaz olmadığı, bazen demir ve kompleks metal madenlerinde bile civardaki organik kökenli kayalardan çatlaklar yoluyla bir kısmı yıllar süren "sızıntı" tipi metan gelirlerinin görüldüğü bilinmektedir. Ayrıca birçok *tu?* yatağı birbirinden izole halde gaz kapanımları içermektedir. Bu tür yatakların işletilmesi: hacimce genişleyen, komşu maden açıklığını dolduran büyük miktarlardaki olası ani püskürmelerle engellenebilir. Dolayısıyla böyle yataklarda üretim çalışmaları sırasında yayılan gazlara karşı alınacak önlemlerin tasarımında öncelikle, formasyonların içerdiği gaz miktarlarının bilinmesi işletmelerin geleceği açısından oldukça önemlidir.

### 2 BEYPAZARI TRONA SAHASI

Uzun zamandır bilinen rezervleriyle dikkat çeken Bey pazarı Trona Sahasında işletmeciliğe yönelik çalışmalar hız kazanmıştır. Saha Ankara'nın 115 km

kuzey batısında, Bey pazarı ilçesinin yaklaşık 10 km kuzeyinde bulunmaktadır. Yatak. Orta-Üst Miosen yaşlı Neojen havzası içinde yer almaktadır.

Trona damarları, her biri 40 m olan iki ayrı zonda oluşmuştur. Zonlar arasında 30-40 metrelik soda içermeyen steril zon mevcuttur. Her iki zonda toplam 17 soda damarı vardır. Damarlar birbirlerinden bitümlü şeyi. tüfit ve kıltaşlarıyla ayrılmakla ve kalınlıkları 0.20-1 >.50m arasında değişmektedir. Zon fardaki toplam saf soda kalınlığı 40 m' dir (!>ener 2002).

### 3 ÖRNEKLEME VE GAZ İÇERİĞİNİ SAPTAMA YÖNTEMİ

Söz konusu bölgede yapılan 901 nolu sondajdan faydalanarak, irona ve komşu formasyonları içeren 26 adet örnekleme yapılmış, atman karotlar en kısa sürede özel olarak tasarılanıp İmal edilmiş örnek kaplarına yerleştirilerek sızdırmazlık sağlanmış ve laboratuvara taşınmıştır. Burada yaklaşık 15 günlük bir sürede desorbe olan gaz, kromatografıta nitel ve nicel olarak analize tabi tutulmuştur. Daha sonraki aşamada hilyalı bir değirmen kullanılarak trona

örnekleri öğütülmüş ve çıkan gaz ölçülmüştür. Son olarak, öğütülen örnek tartılmış ve kimyasal analizi yapılmıştır.

Formasyonların gaz içeriklerinin belirlenmesinde kullanılan yöntem: taşkömürlerin içerdiği gaz miktarının ölçülmesinde kullanılan "doğrudan yöntem" tekniğinin bir varyantıdır. Bu tür yöntemlerin özünü, söz konusu formasyondan olası en az gaz kaybı ile örnekler alınması ve bu örneklerden çözülen gaz miktarının ölçülmesi oluşturmaktadır (Didari & Ökten 1989).

Doğrudan yöntemlerin ilk uygulamaları Fransa'da (Cerchar Laboratuvarlarında) başlatılmış ve daha sonra ABD'de (Bureau of Mines) değiştirilmiş uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Bugün pek çok ülkede gaz içeriklerinin ölçümünde birbirine benzer doğrudan yöntemler kullanılmaktadır (Didari & Ökten 1989).

Yona örneğinin damardan alınarak bir kap içine aktarılması ve kabın sızdırmaz bir biçimde kapanması arasında geçen sürede çözülen gaz miktarı  $Q_u$  laboratuvarında yeterli süre bekleyen örnekten kabın içine yayılan gaz miktarı  $Q_2$  ve örneğin laboratuvarında öğütülmesi sonucunda çıkan gaz miktarı  $Q_1$  ise: örneğin toplam çözülebilir gaz içeriği  $<Q>$ :

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 \quad (1)$$

olacaktır (Didari & Ökten, 1989).

$Q_1$  değeri aşağıdaki görgül eşitlikle de hesaplanabilmektedir (Janas & Opable 1986).

$$Q_1 = 0.1 (Q_2 + Q_3) \quad (2)$$

#### 4 ÖLÇÜM SONUÇLARI

İlk aşama çalışmalarda 901 nolu sondajdan 26 adet İrana örneği alınmıştır. Örneklerin çapları 5 cm olup ağırlıkları 637-1458 gr arasında değişmektedir. Bu örneklerin 25'i üzerinde gaz analizleri gerçekleştirilmiş, yayılan gaz oranları Çizelge 1'de verilmiştir. Örneklerdeki metan gazı oranları %0.45-41.22 arasında değişirken, metan hariç diğer hidrokarbonlar % 1.41-32.81 arasında değişmektedir. Azot, karbon dioksit ve karbon monoksit oranları (sırasıyla %0.43-4.50, %1.22-55.08 ve %0.20-1.24 arasında değişim göstermektedir. Yayılan gaz oranları ölçülürken havadaki orana yakın azot ve oksijen ölçümü yapılmıştır. Dolayısıyla karotlar sızdırmaz kap içine konulurken, ortamın tamamı olarak havadan temizlenemediği ve içinde hava kaldığı anlaşılmıştır. Bu nedenle çıkan gazların havasız ortam analizleri yapılarak yayılan gazların gerçek değerleri bulunmuştur.

Çizelge 1 Yayılan gaz oranları (O<sub>2</sub>)

No	Kı rot Ağırlığı (gr)	CH <sub>4</sub>	Diğer Hidrokarbonlar (%)	CO <sub>2</sub>	CO	N <sub>2</sub> (%)
G1	937.2	12.8	32.8	17.3	-	22.0
G2	1433.5	41.2	4.9	17.1	12	50.1
G3	807.3	1.7	7.2	17.1	-	71.3
G4	807.2	1.2	4.9	19.9	-	71.2
G6	6V7.2	0.8	15.6	31.1	-	48.8
G7	846.0	3.1	8.8	44.4	-	41.7
GX	767.4	4.2	7.3	12	0.2	13.9
G9	1142.1	0.6	20.1	21.5	-	32.3
G10	724.2	0.9	9.0	24.6	-	61.4
G11	1233.0	11.1	19.2	55.1	-	4.1
G12	1134.9	1.9	1.4	12	-	30.8
G M	885.9	12.5	5.5	2.8	0.2	77.5
G14	1203.2	20.6	6.1	41.2	-	24.1
G15	1324.4	2.5	13.1	52.1	-	30.3
G16	1039.4	5.6	19.2	34.6	-	32.8
G17	750.0	6.0	6.9	30.9	-	50.1
G1K	1458.7	0.4	6.5	16.0	-	64.7
Giy	861.3	15.0	5.1	23.5	-	55.2
G20	671.3	3.0	15.7	30.9	-	49.9
G21	753.2	1.7	2.6	9.5	-	K4.5
G22	824.]	3.0	14.2	40.5	-	35.1
G23	1028.8	1.6	3.4	6.8	-	0.4
G24	664.4	4.2	2.8	7.8	-	84.0
G25	1006.8	19.6	17.7	20.0	-	38-8
G26	726.4	8.7	8.5	26.5	-	39.4

Örneklerin öğütülmesi ve yayılan gazların analizi çalışmaları 15 örnek üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Önce çeneli bir kırıcıda belirli bir boyuta indirilen örnekler bilyalı değirmende havasız ortamda öğütülmüş ve yayılan gazların oranları ölçülmüştür (Çizelge 2).

Çizelgeden görüldüğü gibi sadece G14 ve G16 kodlu örnekler hariç diğerlerinde hidrokarbon dışında gaz çıkışı gözlenmemiştir.

Çizelge 1.Öğütme sonucu ölçülen gaz oranları (Q<sub>2</sub>)

No	Numune Miktarı (SD)	CH <sub>4</sub> (<%)	Diğer Hidrokarbonları (%)	Diğer Gazlar
G1	500	4.0	96.0	-
G3	5(H)	3.3	96.7	-
G4	500	0.8	99.2	-
G5	500	14.5	85.5	-
G6	500	2.9	97.1	-
G7	500	4.7	95.3	-
G13	500	3.7	96.3	-
G14	500	0.4	8.9	90.67
G15	500	7.8	92.2	-
G16	500	0.4	98.9	0.79
G17	5(H)	31.5	68.5	-
G21	5(H)	2.7	97.3	-
G24	500	11.5	88.5	-
G25	500	5.3	94.7	-
G26	500	5.6	94.4	-

Kaba alınma süresinde kaybedilmiş olan gaz oranları Eşitlik 2'den faydalanılarak hesaplanmıştır. Buna göre formasyonların toplam gaz içerikleri Çizelge 3'de gösterilmiştir. Ölçülen gazların oranları: örnek ve örneklerin konulduğu sızdırmaz kapların hacimlerinden faydalanarak, miktara dönüştürülmüştür. Çizelge 3 bu işlem yapıldıktan sonra oluşturulmuştur.

Çizelge 3 Toplam gaz içerikleri

No	CH4 (cm Ver)	CO <sub>2</sub> (cm Ver)	CO; (cm Ver)	CO (cm Ver)	N: (cm Ver)
O1	0,5	5,0	0,4		0,5
O2	0,5	0,1	0,0	0,0	0,6
O3	0,2	4,6	0,4		1,2
G4	0,1	4,7	0,5		1,1
G6	0,2	5,3	U		1,7
O7	0,3	4,5	1,1		1,0
OS*	0,1	0,2	0,0	0,0	0,4
W-	0,0	0,3	0,3		0,5
G10*	0,0	0,3	0,7		1,8
G11-	0,2	0,3	0,8		0,1
G12*	0,0	0,0	0,0		0,5
G13.	0,5	4,4	0,1	0,4	U
O14	0,4	0,5	0,6		0,4
G15	0,3	4,7	0,7		0,4
G16	0,1	4,6	0,6		0,6
G17	1,7	3,4	0,9		1,4
G18*	0,0	0,1	0,2		0,7
G19	0,4	0,1	0,1		1,1
G20	0,1	0,5	1,0		1,6
O21	1,2	4,4	0,3		2,4
O22 >	0,1	0,4	1,0		0,9
G23	0,0	0,1	0,1		0,0
O24	0,7	4,3	0,3		2,7
O25	0,6	4,4	0,4		0,7
G26	0,5	4,7	0,4		1,2

Bu itemlerde öğütme işlemi yapılmamıştır. Analiz değerleri sadece desürbe ulan gazları içermektedir

## 5 SONUÇLAR

Trona, doğada doğal olarak bulunan soda minerallerinden en aygın olanıdır. Oluşumu çok özel şartlar gerektiren trona yataklanmalarının hemen hemen hepsi başka amaçla yapılan arama çalışmalarından sonra tesadüfen ortaya çıkmıştır. Soda sahasında karşılaşılan durumlar ve literatür araştırmalarının ortaya koyduğu birkaç uç örnek ve lokasyon dışında, bu tip tuz yalıkları genellikle temiz ve kurudurlar. Fakat bazı zonlarda tüm personel ve ocak için risk oluşturabilecek, çok kısa zamanda vuku bulabilecek ve sonu büyük olasılıkla göçük ve patlama ile sonuçlanabilecek gaz-salamura püskürmeleri olabilmektedir.

Bu tür olaylarla mücadele etmek durumunda olan teknik elemanların ihtiyacı olan temel bilgileri (formasyonların gaz içerikleri) sağlamayı hedeflemiş olan bu çalışmada, gaz ölçüm prosedürü sürecindeki çeşitli aşamalarda karşılaşılan sorunların asılmasıyla

trona yataklarında kullanılacak güvenilir bir ölçüm tekniğine varılmaya çalışılmaktadır.

## KAYNAKLAR

- Dıdarı. V & Ökten, C. 1989 Taşkömürü« içerdığı Gaz Miktarının Ölçülmesinde Uygulanan Yöntemleri Madencilik, LIII sayı. 2ü. t. s. 17-23.
- Juüü. H.F. & OpaJile. M.. 1986. Veı beserung iler Güisinhultbestimmung *GIUtkmf-Fürsthumashelit: i.47 (2)*. ,\ .Nİ-W.
- Şener. !\*". 2002 [Bui.piz.an](#) Trcma Yalağı Troim ve Semtik *SIIIII Şfiiü>u:yuuuu, .s. 5-L\**.



## Taş Ocağı Çalışanlarında Solunum Sistemi Belirtilerinin Radyolojik Bulguların ve Serbest Radikallerin Araştırılması

A. Saruşık

*Mining Engineering Dept., Faculty of Engineering, Afyon Kora tepe University, 03000 Afyon, Turkey*

E. Turgut

*İsparta Sosyal Sigortalar Hastanesi, Göğ'i's Hastalıkları Polikliniği, 32000 İsparta, Turkey*

**ABSTRACT:** The frequency of the occupational lung diseases increases with industrialization. Pneumoconioses are most diagnosed occupational lung diseases, and silicosis, is the worldwide spread form of them. In this study, in order to examine the pathological changes in the respiratory system on the stone workers, we have searched laboratory findings and performed physical examination in all cases who had been working in a stone mining site. Additionally, apart from radiological and spirometrical evaluations, we analysed the changes of SOD, GpX, and MDA levels at the peripheric blood samples, so that we could investigate the changes of the antioxidant levels due to dust exposure, and the relationship between the changes of the free radicals and the destructive events in the lungs.

**ÖZET:** Mesleki akciğer hastalıklarının sıklığı, hızlı endüstrileşmeye paralel olarak giderek artmaktadır. Pnömokonyozlar; en çok tanı alan mesleki akciğer hastalıkları olup. dünya genelinde en yaygın görülen formu silikozistir. Çalışmamızda: taş ocağı çalışanlarında oluşan solunum sistemi patolojilerini detaylı bir şekilde incelemek amacıyla, yüksek üretim kapasitesine sahip taş kırma ocağında çalışan kişilerin, fiziksel muayeneleri ve laboratuvar bulguları araştırılmıştır. Ayrıca, toz maruziyetiyle gelişen antioksidan ve serbest radikallerdeki değişimleri ve oluşan destrüktif olaylarla ilişkisini araştırmak amacıyla: radyolojik ve spirometrik değerlendirmelerin yanısıra. periferik kan örneklerinde SOD, GpX ve MDA düzeyleri de incelenmiştir.

### I GİRİŞ

İçinde bulunduğumuz yüzyılda, değişen pek çok olay gibi. insanlarda görülen hastalıkların özellikleri de farklılaşmaktadır. Geçtiğimiz yüzyıllarda enfeksiyon hastalıkları insanlık için büyük sorun oluştururken: günümüzde endüstrileşen toplumlar için; maligniteler, kronik intlamatuvar hastalıklar ve psikolojik bozukluklar ön plana çıkmaktadır. Endüstrileşmenin kaçınılmaz sonucu olan çevre kirliliği ise. başlı başına toplumsal bir sorun haline gelmiştir. Büyük şehirlerdeki hava kirliliği ve pasif sigara içimi insan sağlığını riske atmaktadır. Bunun yanında madencilik, ağır sanayi ve çimento üretimi gibi çeşitli iş alanlarında çevre kirliliği gün ardi edilemeyecek düzeydedir, ve mesleki bir maruziyet söz konusudur. Gelişmiş batı toplumlarında, alınan toplumsal ve mesleki önlemler oldukça yetersiz kalmaktadır. Özellikle mesleki anlamda maruz kalman gürültü, gaz, toz ve kimyasal maddeler, bir çok insanın farkında olmadan ciddi ve tedavisi zor

ya da imkansız hastalıklara yakalanmasına yol açabilmektedir.

Ülkemiz için bu alandaki en önemli sorun, inhalasyonla alınan ve başlıca toz yapısındaki maddelere bağlı gelişen akciğer hastalıklarıdır. Bu durum ülkemizde en çok. mermer ve taş madenlerinde çalışanlarla, kömür madeni işçilerinde ortaya çıkmaktadır. Çeşitli madenlerin elde edilmesinde, ve özellikle yeraltı, kömür üretiminin de. maruz kalınan toz miktarı oldukça yüksek düzeylere ulaşmakta ve belli bir periyodun sonunda, "kömür işçisi prömokonyozu" gelişmektedir. Mermer ya da granit blokların yer üstü şartlarında işlenmesi sırasında da oldukça yoğun toz oluşmaktadır. Doğada en fazla bulunan mineral bulunan mineral olan silikadır. bu ve işlemler sırasında serbest partiküller halinde açığa çıkar. Bu parti küllerin solunmasıyla silikozis gelişmektedir. Toza maruz kalan olgularda silikozis gelişme bile. en azından değişen derecelerde, kronik solunum yolu hastalığı ortaya çıkmaktadır.

Bu çalışmada amaç. taş ocağında çalışanlarda oluşan solunum sistemi patolojilerini detaylı bir

şekilde incelemektir. Sürekli olarak, silika içeren yoğun roz maruziyetine bağlı gelişebilecek solunumsal bulguları ortaya koymak için; bölgemizde bulunan ve oldukça yüksek üretim kapasitesine sahip bir taş kırma ocağında çalışan kişilerin, fizik muayene ve laboratuvar bulgular araştırılmıştır.

## 2 GENEL BİLGİLER

### 2.1 Silika ve Silikatlar

Silika (SiO<sub>2</sub>): dünyada en çok bulunan mineraldir. Doğada kayaların %60 kadarını silika oluşturur. Doğada kristalin (kuartz, krislobalid ve tridimid), kriptokristalin ve amorf formlarda bulunur. Silika türlerinin temel Özellikleri Çizelge 1'de özetlenmiştir.

Serbest silika, herhangi bir element ya da bileşik ile bir arada olmayan silikadır. Bileşik halindeki silika ise: genelde oksitler ile bağlanmış silika formu (silikon dioksit) olup, kayaç ve toprakta doğal olarak bulunur,

Çizelge 1. Silika türlerinin temel özellikleri

Silika Türleri	Özgül Ağırlık	Erime Derecesi	Kayma Derecesi
Kristalin Silika			
- Kuartz	2.65	1470	2230
- Kristobalid	2.32	1710	2230
- Tridimid	2.28	1670	2230
Kriptokristalin	2.57	-	2230
Amorf	2.10	1600	2230

Kristalin silika: silikon ve oksijen atomları belli bir patemde dizilirken amorf silikada böyle bir özellik yoktur. Kriptokristalin silika formu ise her iki özelliği de gösterebilen ara bir formdur. Serbest silikanın kristalin formları, hegzagonal yapıdaki kuartz, kübik ya da tetragonal yapıdaki kristobalid ve ortorombik yapıdaki tridimidir. Kristalin silika, yer kabuğunda ısı ve basınç altında meydana gelir (Roach, 1983, Weber&Banks, 1994). Kristalin silika, tüm minerallerin ve kayaların çoğunun yapısında bulunur. Granit, feldspat ve mika başlıca kaynaklardır. Amorf silika ise kristal yapıda olmadığı için zararsızdır ve silikozise neden olmaz (Weber&Banks, 1994).

### 2-2 Mesleki Solunum Sistemi Hastalıkları

Geçtiğimi?. 10 yıl içinde, iş yeri ortamındaki zararlı maddelere maruziyet sonucu gelişen sağlık sorunlarında, önemli bir artış olmuştur. Akciğerler

geniş yüzey alanı, yüksek kan akımı ve ince alveoler epiteli ile, çevresel etkilerle karşı karşıya kalan en önemli organdır. Çalışılan ortamda maruz kalınan maddelerin etkisi ile gelişen hastalıklar yanında, bir grup hastalık ise bu maddelerin etkisi ile agra ve olabilmektedir (Pınar.1997). Mesleki akciğer hastalıkları: maruz kalınan etkiye göre değişik klinik hastalıklar olarak ortaya çıkmaktadır. Bunlar Çizelge 2'de özetlenmiştir.

Pnömokonyozlar; en çok tanı alan mesleki akciğer hastalıklarıdır. Dünya genelinde en yaygın mesleki akciğer hastalığı. sMikozisdir.

Mesleki akciğer hastalıklarının tanı ve özellikle tedavileri, oldukça güç olduğundan hastalığın önlenmesi asıl amaç olmalıdır.

Belli bir etkiye maruziyetle, çalışma alanındaki bir çok insan risk altına girdiği için, gelişecek hastalığın kanuni, maddi ve sosyal sonuçları toplumun önemli bir kısmını etkileyebilir (Pınar, 1997.Becklake.1994.Savaş&Özdemir, 1996. Barış&Karakoca.1995).

Çizelge 2 Mesleki Akciğer Hastalıkları

Mesleki Akciğer Hastalığı	Sorumlu Ajan
Üst Ha\ a Yolu trritasyonu	Irritai! Gaz ve Solvenler
Hava Yolu Bozukluktan	
Mesleki Astım Sensilizasyonu ile -Düşük molekül ağırlıklı	Di zossiyannalar, anhidritler, odun tozları
-Yüksek molekül ağırlıklı	Hayvan kavnaklı allerjenler, lateks
IrriUular ile Bisinozis Tahıl Tozu Hastalığı Kronik Bronşit. KOAH	Irritait gazlar Pamuk tozu Tahıl Mineral tozlar, kömür
Akut inlin lasvon Zedelenmesi	
Toksil Pnömonilis	Irritai! gazlar, metaller
Metal Dumanı Ateşi	Metal oksitler: çinko ve bakır
Polimcr Dumanı Ateşi Duman tnhalasvonu	Plastik Patlama Ürünleri
İrifeksivöz Hastalıkları	tüberküloz, virüs. bakteri
Hipersensilivile Pnömonisi	bakteri, fungus. hayvan proteinleri
Pnömokonyozlar	asbest, silika, kömür. berilyum, kobalt
Mal ignite ler	
- Sinunazal Kanser - Akciğer Kanseri - Mezoleyoma	odun tuzu asbest, radon asbest



### 2.3 Silika Maruziyeliyle Gelişen Solunum Sistemi Hastalıkları

Silikozi: ilk kez Yunan yazıtlarında karşılaşılan ve insanlık tarihi kadar eski olan bir hastalıktır. Tarih öncesi çağlarda, insanlar taşları işlemeye başlamasından bu yana, silikozi hastalığına ait bilgiler mevcuttur.

Silikozi tanısında üç temel faktör vardır. Bunlardan birincisi: hastalığa yol açabilecek düzeyde toz maruziyeti olması, ikincisi: silikozi bulgularının radyolojik olarak varlığı ve üçüncüsü de; bu bulgulara yol açabilecek fungal, ini ko bakteri yel bir enfeksiyon ya da sarkoidozi gibi başka bir hastalığın olmadığıdır.

#### Silikozi Hastalığının Çeşitleri:

- a- Kronik Silikozi
- b- Basit Silikozi
- c- Progresif Masif Fibrosis (PMF)
- d- Akelere Silikozi
- e- Akut Silikozi

#### Silikozi Eşlik Edebilen Diğer Hastalıklar:

- a- Mikrobakteriyel Enfeksiyonlar
- b- Silikozi ve Akciğer kanser
- c- Bağ Doku Hastalıkları
- d- Akciğer Dışı Tutulum

Silikozi bir kere geliştikten sonra, olgun toz maruziyeti sonlandırsa bile, hastalığın ilerleme ve tbc enfeksiyonu gelişme riski devam etmektedir. Yine de lanı konduğunda ilk yapılacak iş hastanın tozlu ortamdan uzaklaştırılmasıdır. Hastada oluşabilecek solunum semptomları ve radyolojik progresyonu öncelikle tbc enfeksiyon» lehinde değerlendirilmeli ve agresif yaklaşımla tanı konmaya çalışılmalıdır. Yıllık ppd ve grafi kontrolleri ile takip şarttır.

### 2.4 Serbest Oksijen Radikaller

Bir hastalık da serbest oksijen radikallerinin etkisini göstermek için en doğru yöntem radikallerin ya da bu radikallerin katıldığı reaksiyonlardaki ürünleri lezvon alanında gösterilmesidir (Finci,1987.Con.,1987).

Serbest oksijen radikallerinin temel etkileri, öncelikle inflamatuvar olaylar sırasında gelişen hücre zedelenmesi sürecinde ortaya çıkmıştır. Organizmanın enfeksiyon etkilerine karşı temel savunma mekanizmalarının da asıl öldürücü etkisi "respiratory burst" (solunumsal patlama ) adı verilen süreçle gerçekleşmektedir (Finci.R.1987. Weisse. SJ. &LoBuglio,1982). Serbest Oksijen Radikalleri ile İlişkili Hastalık Grupları Çizelge 3'de gösterilmiştir.

## 3 GEREÇ VE YÖNTEM

### 3.1 Çalışmanın Şekli ve Yeri

Öncelikle silika maruziyeliyle gelişen solunumsal bulguları araştırmak amacıyla kesitsel bir çalışma planlanmıştır. Bu amaçla yoğun silika maruziyetinin olduğu çalışma alanlarından, temel olarak taş ocağında; çalışanların genel sağlık taraması yanında, solunum sistemiyle ilgili semptomlar, klinik ve radyolojik bulgu ile serbest radikal düzeylerinin detaylarıyla araştırılması kararlaştırılmıştır.

Çizelge 3. Serbest oksijen radikallerinin ilişkili hastalık grupları

Hastalık Grupları	Örnekler
Solunum sistemi hastalıkları	sigara içimi, amfizem, pnömokonyozlar. hiperoksi. bronkopulmoner displazi. ARDS. bleomisin toksisitesi
Kardiyovasküler sistem hastalıkları	ateroskleroz, alkolik kardiyomiyopati. doksorubisin toksisitesi
Böbrek hastalıkları	aniglomerüler bazal membran hastalığı, aminoglikozid toksisitesi. ağır metal toksisitesi. renal greft reddi, glomerülonefrit
GIS hastalıkları	endotoksinlere bağlı karaciğer zedelenmesi, ülseratif kolit. NSAID kullanımı
Kas, iskelet sistemi	romairid urtrit
Nörolojik hastalıkları	senil demans. parkinson hastalığı. hipertansif serebrovasküler zedelenme, serebral travma. ataksi-telenjektazi.A-beta-iiipoprotei nemi
Göz hastalıkları	katarakt oluşumu, dejeneratif retinal hasar
Cilt hastalıkları	solar radyasyon, termal zedelenme, porfiri, koniakt derma tit
Hematolojik hastalıkları	kurşun zehirlenmesi. malarya. orak hücreli anemi. Fanconi anemisi
Diğer	amiloid. kanser, alkol, yaşlanma. beslenme bozuklukları. diyabetes mellitus, oLoimmün hastalıklar

Bu iş yeri İsparta il merkezinde, şehrin güneyinde kurulmuş. İsparta Belediyesi Kırmataş Tesisleri ve Asfalt Şantiyesidir. Çevresi kısmen de olsa yüksek tepelerle çevrili olup hava akımlarına yarı açık bir konumda bulunmaktadır. İç Anadolu ikliminin hakim olduğu bölgede yaz aylarında rüzgarlar daha da azaldığı için toz yoğunluğu artmaktadır.

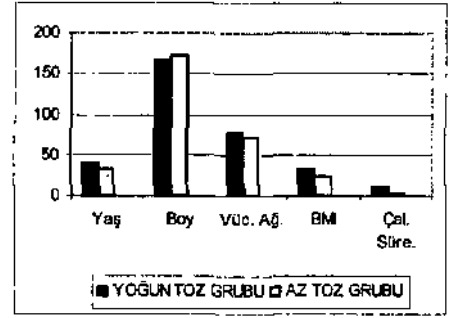
### 3.2 Çalışma Ortamının ve İş Yeri Çalışanlarının Genel Özellikleri

Çalışma ortamının ve iş yeri çalışanlarının genel özelliklerini saptama için iş yerinde bir ün inceleme yapılmıştır. İş yerinde yaz aylarında daha da yoğun olmak üzere sürekli olarak taş ocaklarından getirilen büyük ka\aç blokları "konkasör" adı verilen büyük platformda mekanik yolla kırılarak küçük çakıl parçalarına dönüştürülerek boyutlandırılmaktadır. Bu işlem sırasında oldukça yoğun toz oluşmakta ve sulu sistemin kullanılmaması toz yoğunluğunun daha da artmasına yol açmaktadır. Bu tozlu ortamda 8 saatlik vardiyeye ile toplam 110 çalışan görev yapmaktadır. Elde edilen küçük taşlar bir ön elemenden *geçirildikten* sonra asfalt yapımında kullanılmaktadır. Bu amaçla kırılan taşlar uzun bant sistemleri ve yük araçlarıyla "plant" adı verilen sistemlere ulaştırılır. Burada bittim (katran) ile karıştırılarak asfalt elde edilmektedir. İki adet plant sisteminin bulunduğu büyük çoğunlukla yüksek kapasiteden dolayı yeni plant adı verilen, daha gelişmiş olanı kullanılmaktadır. Üretilen asfalt aynı anda ve aynı yerde otomatik olarak kamyonlara yüklenip kullanım amacıyla iş yeriden çıkartılmaktadır. Günlük 500 ton taş kırılan tesisin ortalama asfalt üretimi günde yaklaşık 600 tondur. İş yerinde kapalı ortam olarak, idari görevlilerin büroları ve bir dinlenme salonunun bulunduğu merkez bina ve bittim ısıtma merkezi mevcuttur. Merkez binada klimalarla havalandırma sağlanmaktadır. Buna karşın konkasör ve plantlar açık ortamda bulunmaktadır. Bittim ısıtma merkezi ise klimalarla olmasa da nispeten iyi havalanmaktadır. İdari görevliler, şoförler ve bekçiler gibi aktif taş kırma işi yapmayan kişiler daha çok idari binada bulunmaktadır. Buna karşın konkasör ve plantlarla ilgili bantlarında çalışan işçiler dinlenme saatleri dışında mesailerinin tamamını yoğun toz ortamında geçirmektedirler. İş yeri toplam 18 hektar alana kurulmuştur. Günün hemen her saatinde sürekli olarak tozlu bir görünüm sergilemektedir ve özellikle yaz aylarında artan asfalt ihtiyacını karşılamak için üretim daha da arttırılmaktadır. İşçiler üç vardiyeye halinde çalıştığı ve üretim sürekli devam ettiği için yalnızca kuvvetli rüzgarlar esmeye başladığında toz bulutu kalkmakta ve ardından İş yeri yeniden eski haline gelmektedir. İdari görevli ve şoförler gibi aktif taş kırma işi yapmayan görevli sayısı 50 ve aktif olarak çalışan işçi sayısı 60'dır. İş yerinde ulaşım özel servis aracı

ile yapılmaktadır. Çalışan kişiler çoğunlukla bölgedeki değişik yerleşim yerlerinden gelmekte ve İsparta il merkezinde yaşamaktadırlar. Önemli bir kısmı daha önce başka işler yapmış olsa da uzun süredir bu iş yerinde çalışmaktadır.

Çizelge 5 Olguların genel özellikleri

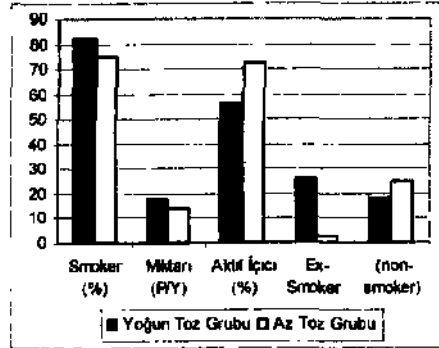
	Yoğun Toz Grubu	Az Toz Grubu
Yaş	39.54	33.77
Bo\	167.1	172.1
Vücut Ağırlığı	77.14	72.22
BMI	33.77	24.36
Çalış. Süresi	11,88	2.8



Seki! I Olguların genel özellikleri

Çizelge 6 Olguların sigara alışkanlıkları

	Yoğun Toz Grubu	Az Toz Grubu
Toplam Olgu Sayısı	50	40
Sigara Kullanan Olgu Sayısı	41(%82)	30(%75)
Ortalama Sigara Kullanma Miktarı (P/Y)	17,72±15.74	14.02±12.52
Aktif İçici Sayısı	28CM6	29(%72.5)
Ex-Smoker Sayısı	13(3.26)	1(%2.5)
Sigara Kullanmayanların Sayısı (Non - smoker)	9(%18)	<b>m%2\$</b>



Şekil 2 Olguların Sigara Aışkanlıklarını

### 3.3 Çalışma Ortamında Yapılan Ölçümler ve İş Yeri Çalışanlarına Uygulanan Testler

#### 3.3.1 Çalışma Ortamında Yapılan Ölçümler

İş yerinde yapılan ön değerlendirmede, açık havada çalışılmasına rağmen, ortamın oldukça tozlu olduğu görülmüştür. En yoğun toz oluşumu, büyük kayacın parçalanması sırasında ortaya çıkmaktadır. Ayrıca elde edilen küçük taş parçalarının otomatik taşıyıcı bantlara verilmesi ve nakli sırasında ya da ilan part i kül l er ile görme zorlaşmaktadır.

Bu ortamda bulunan kişilerin maruz kaldığı toz düzeyini ve maruz kalınan partiküllerin fizik özelliklerini belirlemek için iş yerinde, önceden saptanan değişik yerlerden örnekler alınarak ölçümler gerçekleştirilmiştir. Analiz ve ölçümler iki farklı yöntemle yapılmıştır. İlk olarak solunan havada bulunan toz ve silika miktarları ölçüldü. Bu ölçümler, ülkemizde alanında en önde gelen işçi sağlığı kuruluşu olan, İşçi Sağlığı ve Güvenliği Merkezi (İSGÜM) tarafından gerçekleştirilmiştir. Kuruluş tarafından görevlendirilen yetkili kişiler tarafından iş yerinde bir tam gün boyunca ölçümler yapılmıştır. Çalışma ortamındaki toz konsantrasyonu dışında gaz ve gürültü ölçümleri de gerçekleştirilmiştir.

#### 3.3.1.1 Solunabilir (Res/urahl) Toz ve Silika Ölçümleri

Bu amaçla Personel Dust Sampler (kişisel toz toplama cihazı) Casella-London AFC 123 kullanılarak toz örnekleri alındı. Cihaz aktif çalışan işçinin kemerine takılan bir ölçüm parçasına, içinden hava akımının geçebildiği şeffaf bir boruyla bağlanmış, toz toplama aparatından oluşmaktadır. Cihaz bir saat boyunca işçinin üzerinde kalmaktadır. Toplanan toz partikülleri buradan alınarak İSGÜM'ün Ankara'daki merkez laboratuvarlarında incelenmiştir Serbest kristalin SiO<sub>2</sub> ihtiva eden

tozlar için zararlılık derecesi Z ile formüle edilmiştir. İşyeri ortamı Z değerinin:

0.2 < olması halinde TEHLİKESİZ

0.2- 1 olması halinde KRİTİK.

J > olması halinde TEHUKELJ

İSGÜM tarafından yapılan toz ve respirabl silika ölçümlerinde alınan sonuçlar Çizelge 7'de ve Şekil 3'te verilmiştir.

Çizelge 7 İşyeri Ortamındaki

Numune Alınan Yer	Solunabilir Toz Konsantras. (mg/m <sup>3</sup> )	Silika Miktarı (mg)	Z (Zararlılık Derecesi)
KonkuMir	10.81	0.09	7.15
Yeni Plandı	12.29	0.07	11.25
İdari Uma	2.84	0.02	0.56

İşyerinden alınan numunelerin analiz sonuçlarına göre tespit edilen Z zararlılık dereceleri. Konkasör ve Yeni Planda tehlikeli. İdari Binada ise kritik düzeyde olmuştur.

#### 3.3.1.2 Agrega Örneklerinin Mikroskopik İncelemesi

Çalışma ortamında yapılan ikinci toz analizi işyeri zemininden alınan agrega örnekleri incelenerek gerçekleştirilmiştir. Kayacın kırılmasıyla açığa çıkan toz partiküller iş yerinin hemen her tarafında çökelerek kalın bir toz katman oluşturmaktadır. Analiz amacıyla, konkasör agrega stok bunker ve darbeli kırıcı civarından, eski ve yeni plant çevresinden agrega örnekleri alınmıştır. Alınan örnekler ARL-8660 marka X-Ray Cihazı ile analiz edildi. Agrega örneklerinin mineralojik analiz sonucunda ise en yüksek SiO<sub>2</sub> oranı eski ve yeni plant çevresinde saptanmıştır. Bu analizlerin sonuçları Çizelge 8'de sunulmuştur. Agrega örneklerinde bulunan silika partiküllerinin fiziksel özellikleri ve mikroskopik görüntülen incelendiğinde ise apatit, feldspat (silika bileşimi), kalsiyum karbonat, zirkon (silika bileşimi) ve dolomit (MgCaCO<sub>3</sub> bileşiklerinin kristalize yapılar halinde olduğu saptanmıştır. Ayrıca demiri eşmiş silika ve bazı organik partiküller görülmüştür. Kristalize yapıların boyutları oldukça değişken olup 4 um ile 91 um arasında ölçülmüştür.

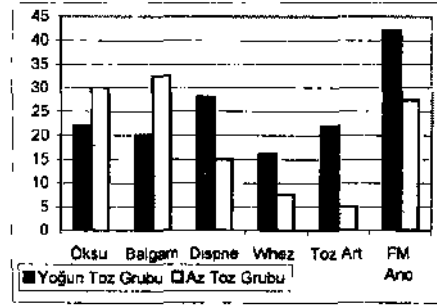
#### 3.3.2 İş Yeri Çalışanlarına Uygulanan Testler

Çalışmaya alınan tüm bireyler önceden yapılan araştırma hakkında bilgilendirilmiştir Her birey için anket formları doldurulmuştur. Bireylerin fiziksel

Çizelge 8. Agregata örneklerinin mineralojik ana iz sonuçları (%)

İN ümüne Alınan Yer	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1V.Ü.	K <sub>2</sub> O	MgO	Na <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>
Konkrit sör Agregata Sök Bunken	6.608	2,786	49.574	0.016	0.955	0.369	0.884	0.313	0.101	0.110
Darbeli Kırıcı Cıvan	6.612	2.700	48.467	0,016	0.927	0.379	2.118	0.311	0,11.3	0.301
Eski Plain Bata Çevresi	14.250	5.972	62.359	0.012	2.0.13	0.847	15.336	0.509	0.435	0.254
Yeni Baca Plant Çevresi	10.772	4357	70.911	0.023	1.526	0.642	11.54	0.509	0.490	0.171

muayeneleri yapılmıştır. Bu sonuçlar ile laboratuvar incelemelerine geçilmiştir. Bu incelemelerde hematolojik, biokimyasal, radyolojik ve spirometrik veriler elde edilmiştir.



Şekil 5 Olgularda Saptanan Solunum Semptomları ve Anormal Fizik Muayene Bulguları

Çizelge 9 Olgularda saptanan solunum semptomları ve anormal fizik muayene bulguları.

	Yoğun Toz Grubu	Az Toz Grubu
Öksürük	11 (CK>2)	12 (C2-30)
Balgam	10 (%20)	13 (C7r32,5)
Dispne	14 (%28)	6 (*1S>)
Wheezing	8 (3-16)	3 (*7.51)
Tozla Artış	11 (*22)	2 (*5>)
FM ile Bulgu	21 (9142)	11 (#27.5)

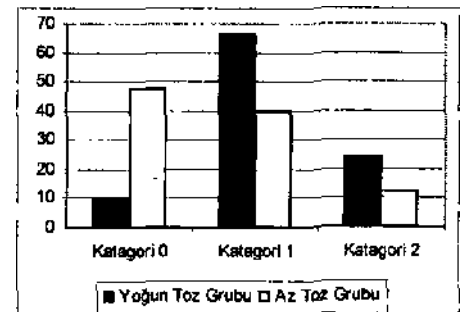
Çizelge 10 ILO sınıflamasına göre olguların PA Akciğer graflerinin değerlendirilmesi

	0	1	2	3
Yoğun Toz Grubu	5 (C/r 10)	33 (%66)	12 (C7r24)	0
Az Toz Grubu	19 (#47.5)	16 (CM0)	5 (<7r12.5)	0

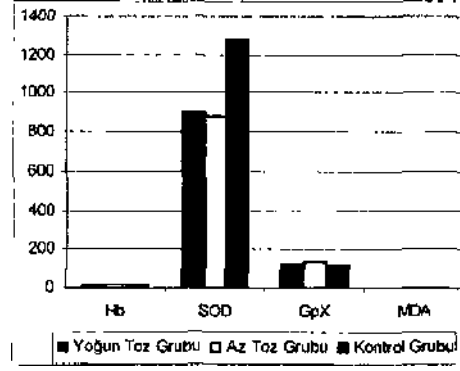
#### 4 SONUÇLAR

Her iki grupta, ciddi oranda öksürük, balgam çıkarma, dispne ve wheezing gibi solunumsal belirtiler ve fiziksel muayenede solunum seslerinin kabaşması gibi anormal bulgular vardır. Gruplar arasında belirli ve bulguların sıklığı açısından istatistik olarak fark saptanmadı. Tozlu ortamda bulunmanın bu semptomları artırıcı etkisi ise yoğun toz grubunda oldukça tozlu oranda bulunmuştur.

Mesleki akciğer hastalıklarının tanı ve özellikle tedavileri, oldukça güç olduğundan hastalığın önlenmesi asıl amaç olmalıdır. Silikozis, bir kere geliştiği sonra, olgunun toz maruziyeti sonlandırılrsa bile, hastalığın ilerleme riski devam etmektedir. Ayrıca yüksek toz yoğunluğu olan işyerlerinde, çalışan insan risk altına girmektedir. Bu nedenle gelişecek hastalığın kanuni, maddi ve sosyal sonuçları kitlesel sonuçlara yol açabilir. Günümüzde, teknolojik olanaklar kullanılarak maruz kalınan toz hastalıkları azaltılabilir ve risk grupları duyarlı radyolojik yöntemlerle etkin şekilde takip edilebilir. Böylece silikozis, önemli bir sorun olmaktan çıkarılabilir.



Şekil 6. ILO sınıflamasına göre olguların PA Akciğer graflerinin değerlendirilmesi



Şekil 7 Çalışma ve Kontrol Grupları Serbest Radikallerin Değerleri

#### KAYNAKLAR

Baris.Y! & Karakoca.Y & Demir.All 1995. Çevresel ve mesleksel akciğer hastalıkları *Barış.Yl. ed Solunum Hastalıkları Temel Yaklaşım* Ankara: Türkiye Akciğer Hastalıkları Vakfı Yayınları

- Becklake. MR. 1994. *Pimmuami\e.i. In Mnrny JF. Nadel JA. eil TcYhtink t>l Clinical Orcu/Mitfauu/ anıl EuviruuuethKil Mediane Philadelphia: WB. Saunders Company.*
- 1-inci.R 1987 Çevresel Hastalıklar. In Uluoglu. Ö. (Çev)ed Rabbins. SL. Kuninr. V. *Basit İMIIWIO"Y.* Philadelphia. WB. Saundeis Company.
- Pınar E 1997 Solunum Şişlemenin meslek hastalıkları *İn Sunanoğlu, N. ed. Klinik Solman Sistemi ve Hastalıkları.* Ankara. Arıtp AŞ
- Roaeh. SA. 198.1. Silica and silicaes. *In. Prrueffuanti. al. Eucyft'paedia nj Ottt'palinnud Health and .safety.* Geneve ILO Publications.
- Savaşt & Özdemir.Ö & Numnoğlu.N. 1996 Mesleki akciğer hastalıkları, *İn İliçin.G. tv Ünal. S £• Biberoglu, K eti. Temel le Hastalıkları* Ankara Güneş Kitapevi
- Weber. SL. 1994. Banks DE. *Slin'.us. In Rmeustock L Cullen MR. ed. Texlbnnk ni Cluneal Ott npaiioiud und Fnvirtmeultd Mediane.* Philedelphi a: WB. Saunden. Company.
- Weisse. SJ. & LnBuglio. A. 1982. *ßfatm>\' of Disease. Plioetmie - eenemied o\yecn melnbidiles und telliden iu/itr.* Laboratory Investigation.
- Turgui. ES 1999. *Tas Ocağında Solunum Sistemi Reİnİlenİnİn Radyolojik Bulguların ve Serbest Radikallerinin . [rapırılması.* [spuria



## Ovacık Maden İşletmesinde Sıfır Kaza Hedefi İçin Yapılan Çalışmalar ve Elde Edilen Sonuçların Değerlendirilmesi

M. Kavak & Y. S. İnci

Özdeşit lıı'Ve Tic. Ltd.Şti., Ovacık, Bergama. İzmir, Türkiye

G. Konak

Maden Mühendisliği Bölümü, D.E.Ü. , İzmir, Türkiye

M. Doktan

Centre for Mining Technology & Equipment, The University of Queensland, Brisbane, QUI, Australia

**ÖZET :** Ovacık Altın Madeni Türkiye'nin allın üreten ilk madenidir. Haziran 2001 tarihinde başlayan üretim faaliyeti halen devam etmektedir. Bu çalışma süresi içerisinde iş güvenliğine yönelik olarak Sıfır Kaza hedefi ile çalışmalar yürütülmüştür. Hedefe ulaşmak için her iş kolu için ayrı ayrı olmak üzere yönetmelikler hazırlanarak tüm çalışanların eğitimleri gerçekleştirilmiş ve bu yöndeki eğitimler halen devam etmektedir. Bu tebliğde Sıfır Kaza hedefine ulaşmak için Ovacık Altın Madeninde yapılan çalışmalar anlatılarak elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir. Ayrıca Türkiye de son yıllarda meydana gelen İş kazaları ile ilgili istatistikler incelenerek gerekli değerlendirmeler yapılmıştır.

**ABSTRACT:** Ovacık project is the only operating gold mine in Turkey. The operations devoted to gold ore production .started in June 2001 has been carrying out since then. Operations had been targeted to obtain Zero Work accident during mining process in the first place. There are many methods developed to reach this target like constituting regulations separately for each item of working branches and arrangements of training courses on work safety and labour health. In this study, the ways of achieving Zero Accident target in Ovacık gold mine .will be given together with the results of this study. Additionally, the statistical analysis on work accidents reported over recent years in Turkey will also be evaluated in the paper.

### I GİRİŞ

İşçi sağlığı ve iş güvenliği çalışma hayatının en önemli konularının başında gelmektedir. Çalışanlara güvenli bir çalışma ortamı sağlamak, meslek hastalıkları ve iş kazaları sonucu ortaya çıkan iş gücü ve iş günü kayıplarını azalttığı gibi çalışma ortamının işçiye verdiği güven nedeniyle işyeri verimi de artmaktadır. Gelişmiş ülkelerde işçi sağlığı ve iş güvenliğine yönelik çalışmalar son derece önemsenmekte ve işyerlerindeki öncelikli konular arasında yer almaktadır. Ülkemizde yasal düzenlemeler (yaptırımlar) bulunmakla birlikte uygulamada işçi sağlığı ve iş güvenliği konusuna gerekli önem verilmemekle ve işyerlerinde genellikle ikinci plana atılmaktadır. Ancak son yıllarda profesyonel yönetim bilincinin gelişmesi ile birlikte bu konunun önemini kavrayan işyerleri gerekli çalışmaları yapmakta ve bunun işyerleri açısından olumlu sonuçlarını almaktadırlar. İş kazalarının en yoğun yaşandığı sektörlerin başında madencilik İş kolu gelmektedir (Ertürk & Tekelioğlu, 1996). Bu sektörde iş kazalarının önlenmesi ve/veya oluşmaması için daha yoğun

çalışmalar yapılarak güvenli çalışına ortamları sağlanmalıdır.

Bu amaçla. Haziran 2001 tarihinde üretim faaliyetlerine başlayan Ovacık Altın Madeninde Sıfır Kaza hedefi ile çalışmalar yürütülmüştür. Hedefe ulaşmak için her iş kolu için ayrı ayrı olmak üzere yönetmelikler hazırlanarak liim çalışanlara eğitim verilmiş ve bu eğitimler halen devam etmektedir. İşletmeye başlandığı andan itibaren kurumsal ve profesyonel çalışma ilkelerine yönelik yönetmelikler adım adım hazırlanmış bir yandan da bu yönetmeliklerin çalışanlarca ben i mseneb ilmesi için eğitim çalışmaları yapılmış ve bu eğitim çalışmalarına kesintisiz devam edilmektedir. Çalışanların katılımını sağlamak için Kaza Rapor Formu hazırlanarak, kazaya yol açabilecek davranış biçimlerinin herkes tarafından rapor edilebilir olması amaçlanmıştır. Tüm çalışanlara Genel Eğitimin yanı sıra Açık Ocak Eğitimi verilmiştir. Bu eğitimi almayan kişilerin ocağa girmeleri ve çalışmaları yasaklanmıştır. Yukarıda anlatılan çalışmalar sonucunda Ovacık Allın Madeninde dekapaj ve cevher üretimi sırasında Sıfır Kaza hedefine ulaşılmıştır.

## 2 TÜRKİYEDE DURUM

Uluslararası Çalışına Teşkilatınca, dünyada her yıl 1.2 milyon insanın iş kazaları ve meslek hastalıkları sonucu hayatlarını kaybederken. 160 milyon işçinin ise iş kazaları ve meslek hastalıkları dolayısıyla yaralandığı ve hastalandığı, endüstrileşmiş ülkelerde iş kazaları ve meslek hastalıklarının toplam maliyetinin bu ülkelerin Gayrı Safi Milli Hasıllarının %1 ila %3ü oranında değişliği belirtilmektedir.

Ülkemizde İse iş kazaları, çalışına yaşamının en önemli sorunu olmaya devam ediyor. 2001 yılı SSK istatistiklerine göre ülkemizde bir yılda 72.367 iş kazası meydana gelmiş ve 883 çalışan ise meslek hastalığına yakalanmıştır. Bu iş kazası ve meslek hastalıkları sonucu 991 çalışan yaşamını yitirmiş ve 2183 çalışanda İse sürekli iş göremezlik meydana gelmiştir. Ayrıca toplam 1.852.502 gün geçici İş göremezlik oluşmuş ve çalışanlar 52.764 günü hastanede geçirmişlerdir ( SSK 2001 ).

Son yıllarda profesyonel yönetim bilincinin gelişmesi, özellikle kurumsallaşmış büyük firmalarda iş güvenliği ve işçi sağlığı konusu ile ilgili çalışmalar daha fazla önem kazanmaktadır. Bir çok kuruluş konu ile ilgili birimleri oluşturmakta ve bu birimleri işlevsel hale getirmek için en üst seviyedeki idari organlara bağlamaktadırlar. Bu tür çalışmaların olumlu etkisi sınırlıda olsa istatistiklere yansımaktadır. Çizelge 1' de son beş yılda Türkiye de meydana gelen iş kazaları sayısı ve bu kazaların İş yerinde çalışan sigortalı işçi sayısına göre dağılımı verilmektedir.

Çizelgeden de görüleceği üzere 1997 yılında 98.318 olan toplam iş kazası sayısı yıllar itibarı ile azalarak 2001 yılında 72.367 olarak gerçekleşmiştir. Bu azalmada son yıllarda yaşanan ekonomik kriz nedeniyle İşyerlerinde daralma ve sigortasız kaçak işçi çalıştırma eğitiminin artması etki ettiği gibi, iş güvenliği konusunda yapılan çalışmaların olumlu sonuçlarının yansması da etkili olmuştur. Çizelgede önemli olan diğer bir veri ise iş yerlerinde çalışan işçi sayısına göre iş kazalarının dağılımıdır. Son beş yıllık istatistiklere göre Türkiye de meydana gelen iş kazalarının yaklaşık % 40' ı 3 kişi veya daha az sigortalı işçinin çalıştığı küçük işyerlerinde meydana gelmiştir. Genellikle eğitilmiş teknik elemanların çok az çalıştığı bu işyerlerinde iş güvenliği ile ilgili eğitim ve iş kazalarının önlenmesine yönelik çalışmalar oldukça yetersiz kalmaktadır. Bunun sonucu olarak büyük, kurumsallaşmış ve iş güvenliği konusuna önem veren işletmelere göre bu tür küçük boyutlu işletmelerde iş kazaları daha yoğun bir şekilde yaşanmaktadır.

Çizelge 1. İş kazalarının çalışan sayısına göre dağılımı (SSK, 2001).

İşyerinde çalışan sigortalı sınıvı	İş kazası sayıları				
	1997	1998	1999	2000	2001
1-3	42.424	38.245	33.121	32.140	27,525
4-9	11.219	9.605	8.392	7.437	8.450
10-20	8.617	8.040	6.709	6,201	6.656
21-50	10.291	9.428	8.205	7.764	8.259
51-100	6,961	6.636	5.746	5.163	5.090
101-200	6.623	6.701	5.041	5.672	6.454
201-500	6.864	7.226	5,847	5.786	5.531
501-1000	2.769	3.076	2.204	2.338	2.377
1001 +	2.550	2.938	2,690	2.346	2.025
Toplam	98.318	91.895	77.955	74.847	72,367

## 3 OVACIK ALTIN MADENİNDE YAPILAN ÇALIŞMALAR

### 3.1 İşletmenin tanıtılması

Ovacık Altın Madeni. İzmir'in 100 km kuzeyinde. Bergama'nın 12 km batısında ve Dikili'nin 20 km doğusunda yer almaktadır. 100 hektarlık bir alan üzerinde kurulu olan işletmede Haziran 2001 tarihinde başlayan üretim faaliyetleri açık ocak madenciligi yöntemi ile sürdürülmektedir. Açık işletmenin yanı sıra, derin kollarda bulunan cevherin üretilmesine yönelik olarak yeraltı işletmesinin de devreye alınması için gerekli çalışmalar devam etmektedir. Üretim faaliyetlerinin başladığı tarihten 28 Şubat 2003 tarihine kadar geçen süre içerisinde açık işletmede 3.260.866 m<sup>3</sup>'ü dekapaj ve 282.160 m<sup>3</sup>'ü cevher kazısı olmak üzere toplam 3.543.026 m<sup>3</sup> kazı gerçekleştirilmiştir.

### 3.2 Sıfır Kaza hedef için yapılan çalışmalar

Açık ocak kazı çalışmalarının başlaması İle birlikte iş güvenliği ve işçi sağlığı konusunda Önemli çalışmalar gerçekleştirilmiştir. İş güvenliği ve işçi sağlığı konusunun öneminin, hem kurum, hem de çalışanların gündeminde sürekli olarak tutulması amacıyla Hedef Sıfır Kaza adı ile bir slogan geliştirilmiş ve bu hedefi gerçekleştirmek için çalışmalar sürdürülmüştür.

İşletmeye başlandıği andan itibaren kurumsal profesyonel çalışma ilkeleri doğrultusunda işletmede yapılan işler tanımlanarak bu işlerin güvenli bir ortam içerisinde yürütülmesini sağlamak için her bir



İş için ayrı ayrı olmak üzere toplam 215 adet yönetmelik- çizelge ve formlar hazırlanmıştır. Çizelge 2'de bu yönetmeliklerden 46 tanesi örnek olarak verilmektedir. Yönetmeliklerin çalışanlar tarafından benimsenebilmesi için eğitim çalışmaları yapılmış ve bu çalışmalar kesintisiz olarak devam etmektedir. Bütün personele işletmede yapılan çalışmalarla ilgili olarak Genel Eğitim ve Açık Ocak Eğitimi verilmektedir. Bu eğitimi almayan kişilerin çalışmalarına ve ocağa girmelerine izin verilmemektedir. Hazırlanan personel eğilim çizelgeleri ve eğitim katılım formları yardımı ile her bir çalışana verilen eğitimin lürü ve süresi düzenli bir şekilde takip edilmektedir.

Çalışanların katılımını sağlamak ve kazaya yol açabilecek davranış biçimlerinin herkes tarafından rapor edilebilir olması amacıyla, tüm açık ocak personelinin, her türlü tehlike ve olayları resmi olarak rapor etmesi zorunlu hale getirilmiştir. Bu şekilde bütün çalışanların, birer iş güvenliği temsilcisi sorumluluğu içerisinde hareket etmeleri sağlanmıştır.

Her gün işe başlamadan önce, iş yeri emniyeti ile ilgili konuların görüşüldüğü ve tüm çalışanların katıldığı emniyet toplantıları düzenlenmektedir. Bu toplantılarda görüşülen konu ve öneriler kayıtlı altına alınmakta ve yapılması öngörülen çalışmalar çok kısa bir sürede yerine getirilmektedir. Özellikle çalışanlardan gelen önerilerin öncelikli olarak dikkate alınması konu ile ilgili motivasyonu en üst seviyede tutmaktadır. Bu amaçla hazırlanan Tehlike - İş Güvenliği Öneri Formu ve Sabah Emniyet Toplantısı Emniyet Önerileri Formları çalışanlar tarafından etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Günlük toplantıların yanı sıra, her halta belirli bir saatte üretim durdurularak Haftalık Emniyet Değerlendirme (TOOLBOX) toplantıları düzenlenmektedir. Bu toplantılarda iş güvenliği ile ilgili genel politikalar konuşulmakta, getirilen öneriler ve görüşülen konular kayıtlı altına alınarak yapılması kararlaştırılan düzeltici faaliyetler anında yerine getirilmektedir.

İşçi sağlığı ve iş güvenliğinin en önemli temel ögesi olan baret, toz gözlüğü, toz maskesi, kulak tıkacı, çelik burunlu bot, reflektörlü yelek gibi işletmede kullanılması gerekli olan tüm kişisel koruyucular temin edilmiş ve işletme içerisindeki bütün açık alanlarda kullanımları zorunlu hale getirilmiştir. Kişisel koruyucuların kullanımı ve çalışanların emniyeti açısından ne denli önemli oldukları konusunda sürekli olarak eğitimler verilmektedir. Bu eğilim çalışmalarının sonucunda işletme içerisinde kişisel koruyucuların kullanımı konusunda tam bir başarı elde edilmiştir.

İşletmede kullanılan tüm makine ve ekipmanların çalıştırılmadan ve/veya kullanılmadan önce yapılması gerekli kontrolleri tanımlayan listeler hazırlanmıştır. Bu listeler doğrultusunda, her gün işbaşı öncesi araç ve iş makinelerinin kontrolleri operatör ve şoförler tarafından yapılmakta ve listeler imzalanıp atölyeye teslim edilmektedir. Listeler atölye ekibi tarafından incelenip, gerekli bakım ve onarım çalışmaları yapılmaktadır. Ayrıca, araç performanslarının takibi için bir teknik büro oluşturularak gerekli teçhizatlarla donatılmıştır. Araç bakımları için günlük, haftalık, aylık yada aracın çalışma saatine göre ayrıntılı olarak Bakım Kontrol Listeleri hazırlanmıştır. Tüm bakımlar bu listeler doğrultusunda yerine getirilmekte ve yapılan işlemler ilgili bilgiler kayıt edilip imzalandıktan sonra arşivi en mekted İr. Makine ve ekipmanlar ile ilgili olarak yapılan bu çalışmalarla makinelerdeki teknik eksikliklerden kaynaklanabilecek iş kazalarının önüne geçilirken aynı zamanda makinelerin daha verimli çalışmaları da sağlanmış olmaktadır.

İşletmede güvenli bir çalışma ortamı oluşturmak için yapılan çalışmaların ve alınan önlemlerin uygulanmasına yönelik sürekli kontroller yapılmaktadır. Bu kontroller sayesinde sistemin sağlıklı bir şekilde yürütülmesi temin edilmektedir.

### 3.3 İşyerinde meydana gelen ciddi olaylar

Açık işletme çalışmalarının başladığı Haziran 2001 tarihinden Şubat 2003 tarihine kadar geçen süre içerisinde işletmede bir takım iş kazaları meydana gelmiştir. Bu iş kazaları aşağıda tarih sırasına göre, oluş nedenleri ile birlikte verilmektedir.

15 Ocak 2002 tarihinde, yükleme sahasında bulunan ekskavatör yanına temizlik yapmak amacı ile yaklaşan lastik tekerlekli yükleyiciye çarpmıştır. Olay sonucunda lastik tekerlekli yükleyicinin çamurluğu eğilmiş, korkuluk ve dikiz yanısı kırılmıştır. Meydana gelen kazada yaralanma olmamıştır. Olaydan sonra yapılan incelemede lastik tekerlekli yükleyici operatörünün, ekskavatör operatörü ile göz kontağı kurup onay almadan yaklaşması sonucunda kazanın meydana geldiği belirlenmiştir. Bu konu ile ilgili olarak gerekli eğitim çalışmaları yapılmıştır.

21 Ocak 2002 tarihinde, ağır iş kamyonunun park sahasında manevra sırasında arkasında bulunan mazot tankerine çarpmıştır. Kazada yaralanan olmamış, araçlarda küçük oranda hasar meydana gelmiştir. Kaza yerinde yapılan incelemede, ağır kamyon şoförünün park yerinde bulunan kamyonu çalıştırma öncesi kontrol yapmadan çalıştırarak manevra yapmasının olaya neden olduğu saptanmıştır. Kazanın meydana geliş nedeni ile ilgili konularda gerekli eğitim çalışmaları yapılmıştır.

Çizelge 2 İş güvenliği ile ilgili oluşturulan yönetmelik ve çizelgeler (Ozdoğan, 2003)

Yönetmelik No	Yönetmelik Konulu
000	Maden emniyeti ve çevre taahhüdü yönetmeliği
001	İş güvenliği standartlarına uyum yönetmeliği
002	Yangın söndürme ekipmanlarının çalıştırılması yönetmeliği
003	İş güvenliği çalışmalarına katılım yönetmeliği
004	Etiketleme ve iş kapatım yönetmeliği
005	İlk yardım yapılması yönetmeliği
006	Kişisel koruyucu ekipmanların kullanılması ve bakımı yönetmeliği
007	Yeni madencilerin yetiştirilmesi yönetmeliği
008	İş güvenliğine yardımcı olma yönetmeliği
009	Vardiya amirlerinin madencileri idaresi yönetmeliği
010	Açık ocak amirine yardım yönetmeliği
011	İş emniyetli kazaların ve hadiselerin raporlanması yönetmeliği
012	Uzun süreli, düzenli yönetmeliği
013	Açık ocakta araç sürme kuralları yönetmeliği
014	Hafif araç çalıştırma öncesi kontrolleri yönetmeliği
015	Hafif araçların yol şartlarına göre kullanılması yönetmeliği
016	Açık ocak hafif araç kullanma yönetmeliği
017	Hafif araçların park edilmesi yönetmeliği
018	Hafif araçların bakım durumlarının izlenmesi yönetmeliği
019	Açık ocak hafif araçlarında tren tutmaması yönetmeliği
020	Yerüstü patlatma ağı yönetmeliği
021	Sıkılama malzemesinin dökülmesi yönetmeliği
022	Sıkılama malzemesinin torbalanması yönetmeliği
023	Patlayıcı kolunun yerleştirilmesi yönetmeliği
024	Anfö yüklenmesi yönetmeliği
025	Patlama deliklerinde yemleme yönetmeliği
026	Patlama deliklerinin yemden delinmesi veya tekrar doldurulması yönetmeliği
027	Patlama delik derinliğinin kontrolü yönetmeliği
028	Açık ocak patlamalarında kaya savılması ve titreşimi yönetmeliği
029	Yerüstü patlama bağlantılarının kontrolü yönetmeliği
030	Açık ocakta delme ve patlatma dizaynı yönetmeliği
031	Patlayıcı envanteri yönetmeliği
032	Patlayıcı maddelerin depolanması yönetmeliği
033	Patlayıcı madde deposunun temizliği / bakımı yönetmeliği
034	Patlayıcı maddelerle emniyetli çalışma yönetmeliği
035	Patlayıcı madde kamyonunun park edilmesi yönetmeliği
036	Patlayıcı madde nakliyesi yönetmeliği
037	Patlayıcı madde kamyonunun yol şartlarına göre kullanılması yönetmeliği
038	Patlayıcı madde kamyonunun çalıştırılma öncesi kontrolü yönetmeliği
040	Tehlikeleri bildirme prosedürü ve sorumluluğu yönetmeliği
041	İş emniyeti analizi lormu ve tehlike kontrol listesi yönetmeliği
042	Kanunla belirlenen lormu yönetmeliği
044	Delici makine denetleme lormu yönetmeliği
046	Yükleme ve taşıma prosedürü yönetmeliği
145	Sağlık ve iş emniyeti politikası yönetmeliği
156	İş emniyeti analizi yönetmeliği
209	Çevresel risk değerlendirme ( Risk matrisi)

!fi Mayıs 2002 tarihinde su hالتی için kanal açılması sırasında 38ü volt akım taşıyan kablo, ekskavör kepçesi ile koparılmıştır. Olayda yaralanma ve herhangi bir makine hasarı meydana gelmemiştir. Kazadan sonra yapılan incelemede kazı izni formu düzenlenmeden kazı işleminin yapılması nedeniyle olayın meydana geldiğı saptanmış ve bu tür faaliyetlerin yapılması ile ilgili gerekli eğitim çalışmaları yapılmıştır.

27 Mayıs 2002 tarihinde açık ocaktan atölyeye dönmekte olan pikap devrilerek hasar görmüştür. Kazada yaralanma olmamıştır. Olaydan sonra yapılan incelemede sürücünün, araç hareket halinde iken dikkatini başka yöne yöneltmesi ve teknik verilere göre işletme içerisinde belirlenen limitlerin {40 km/saat} üstünde bir hızla araç sürmesi sonucunda kazanın meydana geldiğı saptanmıştır. Bu olaydan sonra işletmede uyulması gerekli iş güvenliğı kurallarının öneminin vurgulanması ve çalışanlarca daha iyi kavranabilmesi amacıyla üretime iki gün ara verilerek bütün personelle birlikte eğilim çalışmaları yapılmıştır.

4 Temmuz 2002 tarihinde ocaktan döküm (harman) sahasına malzeme taşıyan kamyo devrilmiştir, işletmede uygulanan iş güvenliğı kuralları gereğı kamyon şoförünün emniyet kemeri kullanıyor olması sonucunda yaralanma olmamıştır. Olayın nedeni: kamyon şoförünün seyir halinde iken uyması olarak belirlenmiştir. Olayla ilgili olarak, gerek sabah Emniyet Toplantıları gerekse haftalık Emniyet Toplantılarında . görüşmeler yapılarak çalışanların dikkati çekilmiştir.

Kazı çalışmalarının başlamış olduğı tarihten 28 Şubat 2003 tarihine kadar geçen toplam 614 gün süre içerisinde, işletmede yukarıda anlatılan beş adet iş kazası meydana gelmiştir. İşletmede daha büyük boyutta kazaların yaşanmamasında ve oluşan kazalarda çalışanların her hangi bir şekilde yaralanmaması veya zarar görmemesinde iş güvenliğı konusuna yapılan çalışmaların önemli bir katkısı olmuştur Bununla birlikte meydana gelen

kazalar en iyi şekilde analiz edilmeye çalışılarak, işyerinde gerekli önlemler alınmış ve eğitim çalışmaları yerine getirilmiştir. En son 4 Temmuz 2002 tarihinde meydana gelen olaydan sonra işletmede herhangi bir kazada yaşanmamıştır. 28 Şubat 2003 tarihi itibarı ile. işletmede bir slogan haline gelen Sıfır Kaza hedefin de 239'uncu gününe ulaşılmıştır

## 5 SONUÇ

iş kazalarını önlemek ve sayılarını en ait seviyelere çekmek mümkündür. Ülkemizde son yıllarda konuya verilen önemin kısmen de olsa arttığı ve bunun sonucunun iş kazası istatistiklerine olumlu olarak yansdığı görülmektedir Bu konu üzerine teknik eğitim görmüş kişilerin çalışmalar yapması somut çözümler bulması, kimi Ülkelerin ileri deneyimlerinden faydalanılması, hem çalışanlara sağlıklı ve güvenli ortam sağlanması, hem de işletme veriminin artırılması için bir zorunluluktur.

Bu amaçla Ovacık Altın Madeninde işçi sağlığı ve İş güvenliğı konusunda önemli çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda örtü kazası ve cevher üretimi sırasında Sıfır Kaza hedefine ulaşılmıştır. Bir slogan haline gelen Sıfır Kaza hedefinin gelecek yıllarda da elde edilebilmesi için eğitim çalışmaları kesintisiz olarak sürdürülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Ertürk. A. Tekeloğlu. M. 1996 Delme pallalma kaynaklı iş kazalarına işçi sağlığı ve iş güvenliğı açısından bir yaklaşım 2. *Delme ve Patlatma SempoTritinu*, s.48. TMMOB Maden Mühendisleri Odası. Ankara
- özdogu İnşaal, 2003 *Ovacık Madem İşçi Sağlığı ve İş Güvenliğı Yönetmelikleri*, Bergama, I/mır
- SSK. 2001. *Uta/ıstık Yıllığı*. SSK Genel Müdürlüğü. Sincan Matbaası. Ankara.



## Alev Bastırma Sistemleri Kularılarak Kömür İşletmelerinde Patlama Sonucu Oluşan Alevin Bastırılması - Güney Afrika Tecrübesi

B. Genç

*School of Mining Engineering, University of Witwatersrand, Johannesburg, South Africa*

Güney Afrika'da kömür madenciliği çalışmaları 1874 yılında başlamıştır. Güney Afrika kömür madenciliği endüstrisine 1970'lerin başında devamlı kazıcı/yükleyici işlevi gören makinaların (Continuous Miner) tanıtılması ile. sürtünme kaynaklı patlama miktarı artmıştır. 1993 Mayıs'ında 53 kişinin hayatını kaybetmesiyle sonuçlanan Middelbult Kömür Madeni'ndeki patlamadan sonra. Güney Afrika'daki kömür madeni işçilerinin güvenliğini artırmak için. Güney Afrika kömür madenciliği endüstrisi ve "Safety In Mines. Research Advisory Committee" (SIMRAC) kuruluşu devamlı kazıcı/yükleyici ve tünel açma makinalarının üzerinde alev bastırma sistemlerini geliştirmek için bir yerüstü tesisi kurmak amacıyla çalışmalara başlamışlardır. Bu testlerden ilki 1995 Temmuzunda CSIR Klopperbos araştırma tesisinde yeni yapılmış olan test tüneline gerçekleştirildi. Temmuz 1995'ten Aralık 1997'ye kadar bu tesiste 42 adet test gerçekleştirildi. Bu testler sırasında devamlı kazıcı/yükleyici makinalar üzerinde aktif ateşleme bastırma sistemleri üzerinde çalışıldı. Alev ilerleme hızı oldukça önemli bir parametre olduğundan dolayı CSIR-Miningtek programının sonuçlarını bu bildiride sunmuştur. Bu bildiride sunulan bastırma sistemi uygulaması kullanılarak veya kullılmaksızın oluşan alev hızlarının analizidir.

## Avustralya'daki Kömür İşletmelerinde Kapalı Devre Solunum Cihazı Kullanımının Değerlendirmesi

N. Aziz & E.Y. Baatı

Faculty of Engineering, University of Wollongong, NSW 2522, Australia

Günümüz pazarında Avustralya yeraltı işletmelerine yerleştirilmiş, değişik dayanma sürelerine sahip çok sayıda Kapalı Devre Solunum Cihazı (Self-Contained Self Rescuers - SCSR) bulunmaktadır. 37 kişilik gönüllü bir ekip bir ürünü hem laboratuvarında koşu bandında, hem de Avustralya'daki 4 yeraltı kömür ocağında simüle edilmiş kaçış rotalarında test etmişlerdir. Projenin amacı:

- Bir kişinin madenden kaçmak için ne kadar oksijene ihtiyacı olduğu hakkında bir metodoloji geliştirmek amacı ile. SCSR'lerin dayanımı, kaçış süreleri, katedilen mesafe ve ortalama kalp atışı ile ilgili veri toplamak,
- Yaş, kilo, fiziksel form durumu ve SCSR'lerin dayanma süreleri hakkındaki önceki tecrübeler gibi kişisel faktörlerin etkisini değerlendirmek.
- SCSR'lerin dayanma süresi hakkındaki çevresel faktörlerin etkilerini ölçmek,
- SCSR'lerin yetenek ve konfor durumunu değerlendirmek.
- Kömür ocaklarında pratik kaçış planlarını destekleyecek bir sistem geliştirmek,
- SCSR'ler ile ilgili eğitimlerde üzerinde durulacak önemli noktaları belirlemektir.

Bu çalışma için sırtta taşınabilir tipte 60 dakika süreli bir SCSR ünitesi seçilmiştir. Avustralya yeraltı madenlerinde çalışan erkek madenciler için, oksijen tüketimi ile kalp atışı ve vücut ağırlığı arasında bundan önceki formüllerden daha doğru sonuç veren, deneysel bir ilişki elde edilmiştir.

Bu çalışmadan çıkarılan diğer sonuçlar şunları içermektedir:

- Oksijen tüketimi yapılan iş ile alakalı olduğu gibi kişisel faktörler de tüketilen oksijeni etkiler. Fizyolojik araştırmalar sonucunda daha genç ve formda kişilerin vücutlarının mikroskobik dokularında oksijeni daha iyi tükettikleri kanıtlanmıştır. Bu da yapılan birim işle, daha az oksijen tüketilmesine neden olur.
- Vücut ağırlığı da oksijen tüketiminde ana etkilere biridir. Daha ağır bireyler SCSR oksijenini daha hafif kişilere nazaran daha çabuk bitirme eğilimindedirler.
- Fiziksel olarak formda olmak SCSR oksijeninin bitmesinde küçük bir etkiye sahiptir. SCSR formda bireyin ihtiyacından fazla oksijen üreteceği için, fazla oksijen bir valf aracılığıyla atmosfere atılacaktır. Böylelikle, formda bireyin efektif oksijen kullanımı oksijenin atmosfere kaybıyla sonuçlanacaktır. Genel olarak bu denge oksijenin bitiş zamanında minimal bir etkiyle sonuçlanır.
- Yaş, oksijen tüketiminde çok küçük bir etkiye sahiptir. Fakat harcanan miktar daha iyi fiziksel form ve daha düşük vücut kütlesi ile modifiye edilmiştir.
- Nefes alma aparatının kullanılmasının hiçbir etkisi olmadığı görülmüştür.
- Hayatı tehdit eden yeraltı olaylarında, tıpkı bir patlamayı takiben veya bir yangın sonucunda olduğu gibi, bireyler ya hızlı yürümeye ya da bir panik sonucunda koşmaya eğilimlidirler. Bunun sonucunda oksijen daha çabuk tüketilebilir veya kimyasallar daha az etkili olarak kullanılabilir. Bunu takiben SCSR'nin süresini» azalması gibi bir risk oluşur. Oksijen tükenme zamanını önemli bir şekilde azaltan faktör budur. Bu nedenle korku, yo! alma sürati kontrol edildiği sürece oksijen tüketimine fazla etkisi olmayan bir faktördür. Korku, hormonların sirkülasyona katılması ile sonuçlanabilir ve bunun sonucunda bireyin kalp atışları hızlanır. Fakat, yürüme ve koşmada kullanılan büyük kaslar çalışmadığı sürece, dokularda buna paralel bir oksijen tüketimi görülmez.
- Isı ve nem, deriye nem akışının hızlanması ile vücudun ısı kaybetmesinden dolayı kalp atışlarını hızlandırır. Fakat kalp atışlarının hızlanması oksijen tüketiminin artması ile ilişkilendirilemez.

## Doğal Havalandırma Basıncının Sürekli Kontrolü İçin Bir Yöntem

F. Kopâcek

*VSB-Technical University of Ostrava, Faculty of Mining and Geology, Ostrava, Czech Republic*

R. Ceniga

*OKD-Mine Darkov, Manager of Ventilation, Karvinâ, Czech Republic*

M. Tabäsek

*Postgraduate doctoral student of the VSB-Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Czech Republic*

Bu bildiride, sıcaklık derecesi ölçümü esas alınarak doğal havalandırma basıncının sürekli olarak kontrol edilmesi için bir yöntem sunulmuştur. Başaşağı ve başyukan kuyulara konulan termometrelerin ölçüm değerleri kontrol bilgisayarına aktarılmaktadır. Barometrik basınç ve fan statik basınç değerleri, eş zamanlı olarak tüm veri girdilerinin bir bilgisayar algoritması ile işlendiği kontrol bilgisayarına gönderilmektedir. Elde edilen bu sonuçlar istenildiği takdirde kullanılabilir.

## **Kostarika Bellavista Altın Madeninde Açık Ocak Madenciliğinde Oluşan Tozların Yerel Hava Kalitesi Üzerindeki Etkisi**

**C.B Arpacıođlu & C.Er**  
*SRK Consulting, Ankara.Türkiye*

Bu çalışmada Bellavista altın madeninde, madencilik çalışmaları sırasında oluşan tozun, hava kalitesi üzerindeki etkisi incelenmiş ve sayısal değer olarak miktarı emisyon (aktörleri kullanılarak hesaplanmıştır. Oluşan tozun etkileri USEPA tarafından geliştirilen FDM hava kalitesi ve dağılımı modeli kullanılarak incelenmiştir. Bu modelden elde edilen TSP VE PM<sub>10</sub> konsantrasyon değerleri Kostarika ve Dünya Bankası hava kalitesi standartları ile karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak, altın madeninde oluşan tozun, çevrede önemsenmeyecek miktarda bir etki yarattığı gözlemlenmiştir.



## **Derin Altın Madenciliğinde Kaya Patlaması ve Göçüklerin Araştırılması: Güney Afrika Örneği**

**K.S.Koldaş**

*Belion Ltd, Ankara, Türkiye*

Güney Afrika geniş ve çeşitli maden kaynaklarına sahiptir. Bu ülke alüminyum-silikatlar, krom, altın, mangan, platin grubu metaller ve vanadyum gibi çeşitli cevherlerde toplam dünya rezervinin üçte birinden fazlasına sahiptir. Bu kadar geniş ve çeşitli rezervlere hakim olması, dünya ihracatında ve üretiminde, önemli bir yere sahip olması sonucunu doğal olarak getirmektedir. Kayalarla ilgili kazalar. Güney Afrika madenciliğinde, uzun yıllardan beri önemli bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. İstatistiklere göre, oluşan kazaların yüzde ellisi kaya patlamalarıyla ilgilidir. Endüstrideki kaza sayılarında önemli bir düşüş olmasına rağmen, kaya patlamaları ile ilgili kazalardaki oran halen istenilen seviyenin çok üstündedir. Bu bildiride, derin altın madenlerinde yapılan çalışmalar göstermiştir ki, bu tip kazaların başlıca sebepleri yetersiz tahkimat, yetersiz madencilik faaliyeti, tehlikeli bölgelerin belirlenmemiş olması, yetersiz ve zayıf planlama, işçilerin yeterince zemin hakkında eğitilmemesi olarak sıralanabilir. Bu çalışmanın temel amacı, Güney Afrika ekonomisi için madenciliğin önemini anlatılması ve altın madenlerinde meydana gelen kaya patlamaları ile ilgili kazaların nedenlerinin belirlenmesidir,

## Kömür Madenleri İçin Akustik Anémomètre Kontrol Yöntemleri

S.Z.Shkundin, O.A. Kremleva, V.A. Rummyantseva

*Department of Electro-engineering. Moskaw State Mining University. Moskaw, Russia*

Yeni sınıf hava akım hızlarını kontrol eden araçlar MSMU Electro-engineering dpt tarafından geliştirilmektedir. Akustik yöntem ile akım hızını ölçmek hem en perspektif olanıdır hem de geleneksel yöntem hatalarından arındırılmıştır. Akustik anémometrelerin temel özellikleri şu şekilde dizayn edilmiştir ölçüm genişliği (0 1-20 0 m/s); kesin sonuç (ölçüm hatası  $0.02+0.02V_{in}/c$ ); süreklilik arz eden araç (tek ölçüm süresi 0 01s): bilgisayar ile çalışabilme imkanı; zaman aralıklarında ortalama alabilme özelliği. güveniabiliriği Bu özellikleri akustik anémometreyi hem manuel hem de otonom olarak optimum hava akım hızını kontrol eden cihaz yapar Akım boyunca ve karşısında iletilen iki akustik sinyalin faz farklılığı ölçülebilmektedir İşin yayan akustik sinyaller anémometrik kanalın duvarlarına monte edilen pizoelektrik transduserler tarafından alınmaktadır. Faz farklılıkları dalga kanalı içindeki hava akımının ortalama hızı ile doğru orantılıdır Teorik ve deneysel araştırmalar metod. optimizasyon parametrelerinin kurulması, bazı tutarsızlıkların elenmesi (ör. Çevresel parametrelerin değişmesinden kaynaklanan) için bir temel oluşturur. Madenlerde çalışan anémometreler düzenli kontrole ihtiyaç duyarlar ve bu kontrol kurulumu MSMU'da dizayn edilmiştir. Geliştirilen cihazlar birçok madende zaten başarılı olarak çalışmaktadır Sonuç olarak akustik metod maden anémometresinde en perspektif yöndür.

## Taşocaklarında Motorlu Araçlardan Çıkan Zehirli Maddelerin Azaltılması

P. Tchomakov

*St. Ivan Rilski, University of Mining and Geology, Sofia, Bulgaria*

V. Bojilov

*Emerald-V-Ltd., Sofia, Bulgaria*

H. Mitko

*Eva-MH Ltd., Plovdiv, Bulgaria*

Açık ocaklar derinleştikçe hava akış hızı yavaşlar ve çalışma alanlarındaki hava değişimi tozun ve zararlı gazların da etkisi ile kötü bir hal alır. Açık ocaklarda kullanılan damperli kamyonlar büyük miktarlarda zehirli maddelerin atmosfere karışmasına sebep olur. Bu kamyonlardan çıkan gazların zehir oranını azaltmak için, motor gücüne ve çalışma koşullarına uyan gama katalitik yansızlaştırıcılar yerleştirilmiş ve üretime sunulmuştur. MEDET açık cevher madeninde farklı kaldırma kapasitelerine sahip BelAZ damperli kamyonlarında H-2 katalitik yansızlaştırıcı kullanılmaktadır. H-2 yansızlaştırıcısı, küçük delikli aliminyumoksit kürelerinin üzerinde ince tabakalar şeklinde uzanan kobalt ve bakıroksit içeriğine sahip katalizör ile yüklenir. Yol testleri sırasında egzoz gazlarındaki zehirli maddelerin azaltılması, platinli katalizörün değerlerine çok yakındır. H-2 sessizliğinin yanında düşük aerodinamik direnç özelliklerine sahip ve değerli metal içermediğinden ucuz ve kolay bulunabilen bir katalitik yansızlaştırıcıdır.

## Galandroud Kömür Madeninin Havalandırma Sisteminin Tasarlanması

R.R.Osgoui

*Maden Mühendisliği Bölümü, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, Türkiye*

H.Madani

*Department of Mining Engineering, Amirkabir University of Technology, Tehran, Iran*

Galandroud, İran'ın kuzeyinde yer alan ve yüksek oranda gaz içeren. Önemli bir kömür madenidir. Metangazı bu madende en çok bulunan gaz çeşidi olup, aşağıdan yukarı havalandırma yöntemi, en uygun metod olarak karşımıza çıkmaktadır. Ocağın yukarı kesimlerinde, birçok galeri girişi olduğundan, madenin alt kesimlerinde basma havalandırma yöntemi kullanılmaktadır. Bunun için ilk olarak, ocağın ihtiyacı olan toplam temiz hava miktarı belirlenmiş, daha sonra toplam basınç kaybı hesaplanmıştır. Farklı havalandırma ağı seçeneklerinin değerlendirilmesi için bilgisayar programı kullanılmıştır. Sonuçta üfleli bir fan yukarıda hesaplanan gereksinimleri karşılamış ve gelecekteki ihtiyaçlarda ekonomik olarak incelenip uygun fan seçilmiştir.

## Madenlerde İşçi Sağlığı, İş Güvenliği ve Çevresel Etkilerin Yönetimi: Rio-Tinto IMEx Türkiye İçin Bu Konuyla İlgili Yapılan Çalışma

H.Y. Ersan

*Hacettepe Üniversitesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, Beylepe, Ankara, Türkiye*

*Visiting Scholar, Department of Mining Engineering, Colorado School of Mines, Golden, CO, USA*

A. Bayram

*Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, Türkiye*

Madencilik faaliyetinin her aşamasında işçi sağlığı, iş güvenliği ve madencilik faaliyetlerinin çevresel etkilerinin belirlenmesi önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu konularda başarılı bir yönetim göstermenin temel şartları iyi bir plan ve program hazırlanması, eğitim ve seminerler düzenlenmesi, görsel ve işitsel eğitici materyaller kullanılması olarak sıralanabilir. Maden arama çalışması en az çevresel etkiye sahip olmasına karşın yine de gözönünde bulundurulması gerekir. Madencilik çevresel etkisi hususunda dünyanın pek çok ülkesinde ciddi izleme ve değerlendirme düzenlemeleri mevcuttur. Herhangi bir madencilik faaliyetine başlamadan önce, çevresel idare planının hazırlanması, bu madenin uzun süreli çevresel etkilerinin belirlenmesi açısından büyük bir öneme sahiptir. Bu çalışmada Rio-Tinto IMEX maden arama şirketi için hazırlanmış işçi sağlığı, iş güvenliği ve çevresel elkl yönetimi sistemi ele alınmıştır.

## **Havalandırma Sisteminin Uzman Sistemler Kullanılarak Kontrolü**

**A.J. Koketayev**

*Complex Processing of Mineral Raw Materials National Center of the Republic of Kazakhstan RSE, Almaty, the Republic of Kazakhstan*

Maden havalandırma sistemlerinde kullanılan geleneksel matematiksel modeller, lam olarak gerçek kontrol amacına hizmet etmekte. Spesifik olarak alanında uzman kişilerin deneyini ve bilgilerinin kullanımını gerektiren uzman sistemler kullanıldığında, bu dezavantajlar yok edilebilir. Tarafımızdan yapılan incelemeler, bizi; normal ve normal olmayan durumlarda, maden havalandırma sistemini kontrol eden bir bilgisayar sistemi kullanımına yöneltmiştir. Veri tabanı kullanımına yönelik program kabuğu fonksiyonları üzerinde çalışılmıştır. Bilgisayarın diğer blokları ile veri girdilerinin bulunduğu veri tabanı arasındaki bağlantılar belirlenmiştir.

Yapılan çalışmalar ışığında "Safety" uzman sisteminin tanıtım versiyonu yapılmıştır. Bu program hem normal hem de normal olmayan durumlarda, maden havalandırma sistemine ait problemlerin hesaplanmasında kullanılmaktadır.