

OAL'de Mekanize Kömür Madenciliğinde Oluşan Toz ve Gürültünün Ölçümleri ile Bunların Fizyolojik Etkileri

Measurements of Dust and Noise Occuring at Mechanized
Coal Mining at OAL and Their Physiological Effects

Çelik TATAR *
Dursun TATAR **

ÖZET

Ülkemiz kömür madenciliğinde tam mekanize hazırlık, üretim ve nakliyat uygulamasına ilk olarak Anadolu Linyitlerinde başlamıştır. Bu mekanize sistemlerde toz ve gürültü ile mücadele önemli bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmada mekanizasyon sonucu oluşan toz ve gürültü ölçümleri verilerek, işçi üzerindeki fizyolojik etkileri belirtilmiştir. Müessesede toz ve gürültü ile mücadele için yapılacaklar önerilmiştir.

ABSTRACT

Fully-mechanised coal mining is ever first introduced to Turkish coal mining industry in OAL lignite mine of TKI. Noise and dust prevention system in fully»mechanised, coal mining readings of dust generation and noise emmission resulting from fully-mechanised col winning are presented and their effects on the work force personnel are outlined. Noise and dust preventing measures being put forward in OAL mine are further discussed.

(*) Öğretim Gör., Mad.Müh. D.E.ü. Müh.-Mim. Fak. Maden Müh.Böl. İZMİR
(m) Tıp Doktoru, Merkez Sağlık Ocağı Nallıhan-ANKARA

1. GİRİŞ

Beypazarı projesi madenciliğimizde bir aşamadır. Tam mekanize kazının uygulanmasına ilk olarak Orta Anadolu Linyitleri (O.A.L.)'nde başlanmıştır. Yakıt olarak kömürün diğer yakıtlara oranla, çok zor şartlarda üretildiği ve üretim maliyetlerinin sürekli artma eğiliminde olduğu dikkate alınırca, teknolojinin geliştirilmesi ve yenilenmesinin önemi daha da öne çıkmaktadır.

Beypazarı tevsii projesi, üretimin ilk etapta 2.2 milyon ton/yıl'a artan talebe göre 3 milyon ton/yıl'a çıkarılması amacı ile uygulamaya konmuştur. Projede ayak mekanizasyonu geliştirildiği gibi, hazırlık, nakliyat, havalandırma gibi, tüm ocak işlerinde ileri seviyede mekanizasyona gidilmiştir. Tüm sistemlerin kontrol, haberleşme ve sinyalizasyon ağı kurulmuş ve bütün çalışmaları yer üstündeki ana kontrol istasyonundan izlenmesi ve kontrolü sağlanmıştır.

2. O.A.L. BEYPAZARI PROJESİ

Çayırhan bölgesinde projelendirme çalışmaları, A sektöründe bitmiş, B, C, D, E ve F sektörlerinden devam etmektedir. Bu sektörlerde toplam 100 milyon ton üretilebilir rezerv vardır. Bu rezervin 72 milyon tonu tam mekanize, geriye kalan kalan 28 milyon tonu yarı mekanize ve klasik yöntemlerle üretilebilecektir (1).

Çayırhan bölgesinde galeri açma işleminin mekanize edilmesi'1976 yılında ilk galeri açma makinasının devreye alınmasıyla başlamıştır. Yapılan çalışmalarda 245 m/ay gibi yüksek ilerleme hızlarına ulaşılabilmektedir. İşletmede 4 adet PK 9r, 2 adet Dosco 2A ve 5 adet Dosco MK 2B olmak üzere, toplam 11 adet galeri açma makinası mevcuttur. Hazırlık işlerinde, kazı işlemi galeri açma makinasıyla yapılırken, arında kazılan taş veya kömür, makina toplayıcı kolları ile toplanıp makinanın arkasındaki yaklaşık 20-25 m uzunluğundaki kuyruk bandına verilmektedir. Galerilerde malzeme nakliyatı ise tekkarlarla (Monoray) yapılmaktadır.

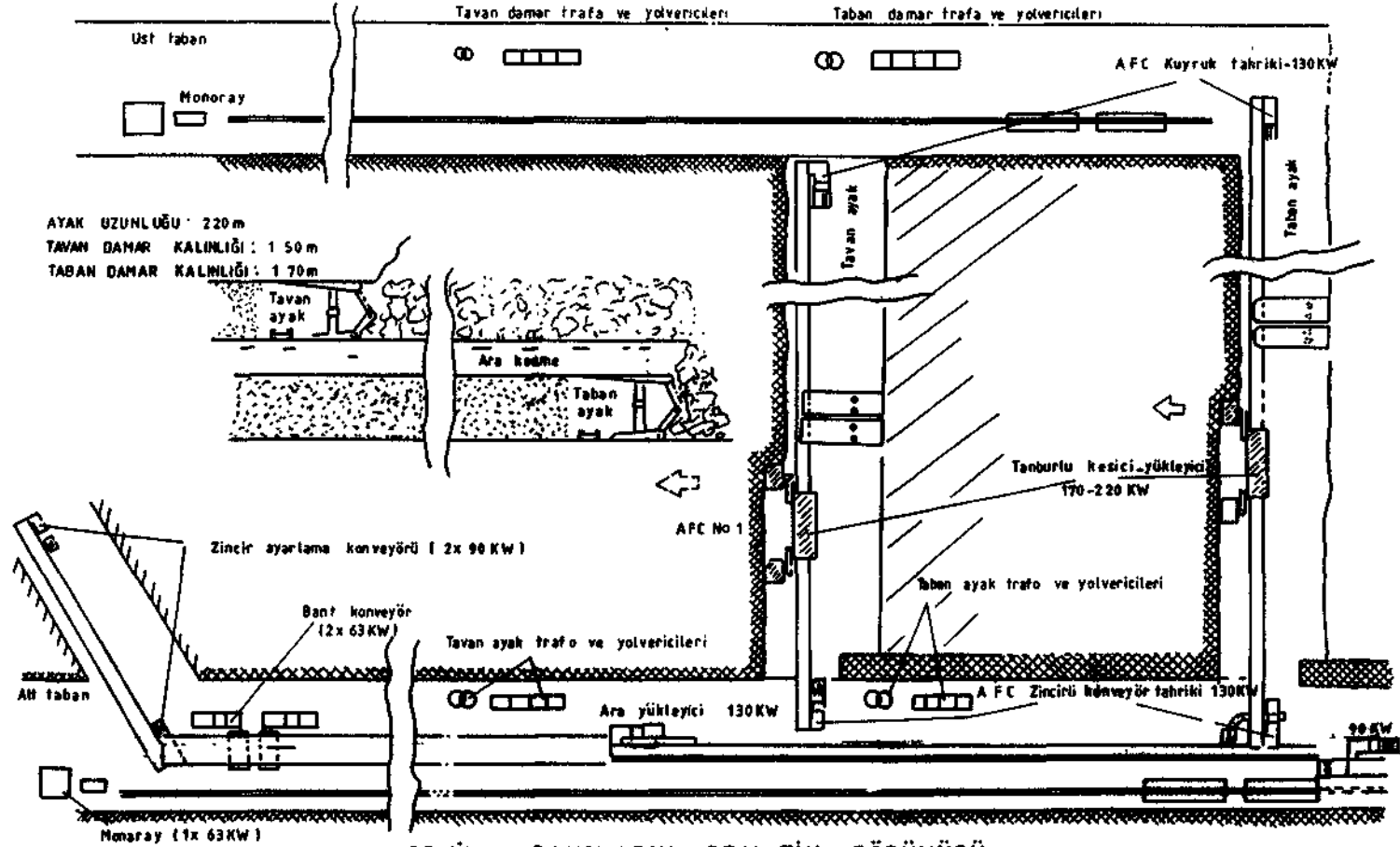
İlk etapta planlanan 2.2 milyon ton/yıl üretimin 1.9 milyon tonu mekanize ayaklarda, geriye kalan 300 bin tonu ise hazırlıklardan ve klasik ayaklardan üretilmektedir. Mekanize üretimde, kazı aracı olarak çift tamburlu kesici yükleyici makina kullanılmaktadır. 230 KW gücündeki elektrik motoru çeşitli dişli gruplarından gücü tamburlara aktarmakta, ayrıca makinanın hidrolik güç ünitesini de tahrik etmektedir. Tambur kollarının ve makina yürüyüş dişlilerinin hareketi hidrolik güçle sağlanmaktadır. Makinanın motoru su soğutmalı olup, soğutma suyu kesici uçların önündeki memelerden püskürtülerek toz bastırmaya da yardımcı olmaktadır (Şekil 1).

Uzunayaklarda çift tamburlu kesici yükleyici makina ile kazılan kömür, arındaki ortadan çift zincirli konveyörlerle taban yoluna taşınır. Kömür taban yolundaki yükleme konveyörüne aktarılır. Taban yolu zincirli konveyöründen sonra pano sonuna kadar kömür nakli 1000 mm genişliğindeki askılı tip pano bantlarıyla yapılmaktadır. Taban yolu sonunda kömür çift zincirli rekup konveyörüne gelir. Burada da ST 1000 çelik kortlu ana nakliyat bantlarına aktarılır. Ana nakliyat bantları askılı tip olup her 50 m de bir yere konmak üzere ayakları vardır. Kömür, ana nakliyat bantları ile yeryüzüne kadar taşınır. Kömür hazırlama tesislerine gelen kömür, eleme işleminden sonra bir bölümü termik santral bantlarına, diğer bölümü de tüketiciye verilmek üzere silolara gönderilir.

Malzeme ve insan naklinde lokomotif, tekkars (Tavana kavramalı ray sistemi) (Monoray) ve yerinars (Yere kavramalı ray sistemi) (Coolie car) kullanılmaktadır.

3. MEKANİZE KÖMÜR MADENCİLİĞİNDE TOZUN MEYDANA GELİŞİ

Üretim için gerekli olan işlemlerin hemen hepsi toz oluşturmaktadır. Delme, kesme, kırma, öğütme, patlatma, yükleme, boşaltma toz oluşturan işlemlerin başlıcalarıdır (2). Büyük hazırlıklarda ve pano hazırlıklarında galeri ve taban yollarının açılması işinde, galeri açma makineleri kullanılır. Kazı esnasında çok miktarda toz meydana



SEKİL 1: PANOLARIN SEMATİK GÖRÜNÜŞÜ

gelir. Taş galerilerinin açılması esnasında, sert formasyonlarda, delme patlatma yapılarak arın gevşetildikten sonra galeri açma makineleri ile kazı yapılmaktadır. Delme işleminde uç, arın yüzeyine devamlı uygulanan basma ve burmanın etkisiyle ileriye doğru hareket eder. İlerleme mekanizması kısaca makaslama ve sürtünme işlemleri ile ilgilidir. İlerleyen ucun makaslama kuvveti arında parçacıklar oluşturdukları halde, sürtünme uç ve arın arasında aşınmaya neden olur. Uygulanan kuvvet arının mukavemetinden fazladır. Sürülen ana nakliyat galerilerini oluşturan formasyonlar, kil taşı, ince taneli kum taşı, silisleşmiş kil taşı, çört, şeyi, bitümlü şeyi, tuf gibi formasyonlardır. Bu formasyonlarda yer yer kuvars oranı oldukça yüksektir. Taban yolları teşkilinde kazı esnasında arında yoğun olarak kömür tozu oluşmaktadır. Kömür damarındaki düzensiz sileks bantları ve kömür bünyesindeki kuvars, kömür tozunun kuvars yüzdesini arttırır.

Üretim esnasında, çift tamburlu kesici yükleyici yoğun olarak toz teşkiline neden olur. Kazı yapılan yerden itibaren ayak kuyruğuna doğru tozlu bir ortam meydana gelir. Galeri açma makinelerinde ve çift tamburlu kesici yükleyici makinada uçların keskinliği, kayaç ve kömür üzerinde kesilen veya delinen kısmın küçülmesini sağlayacak ve daha az toz üreteceklerdir. Keskin delici-kazıcı uç, keskin olmayan uçlara oranla daha az toz oluşturur.

Üretilen kömürün nakliyat araçlarına yüklenmesi ve boşaltılması esnasında da toz meydana gelir. Hava akımına ters olan nakliyat esnasında meydana gelen toz, tüm ocak içerisine dağılır. Yükleme boşaltma işleminde, toz miktarı boşaltılan malzemenin düşme yüksekliği ile malzemenin kırılabilirliğine bağlıdır. Düşme yüksekliği, maddenin kırılmasına neden olacak kadar yüksek değil ise çok gevrek ve kırılabilir olan malzemeler bile toz oluşturmayacaktır. Oluşan toz miktarında çevre koşullarının etkisinin önemli yeri vardır. Derinlik, sıcaklık, tabaka basıncı, ocağın kuru veya nemli olması ve havalandırmanın etkisi çevre koşulları olarak sınırlanabilir.

Tam mekanize üretimin vazgeçilmez unsurlarından biri de, dolgu sistemidir. O.A.L.'de dolgu malzemesi üretimi için oluşturulan taş

ocağı ve kırma-eleme tesislerinde de toz problemi mevcuttur. Dolgu malzemesi için üretilen kalkerin içerisindeki fcuvars, toz problemini daha önemli bir hale getirmektedir.

O.A.L.'de en önemli toz kaynaklarını, galeri ve taban yolu çalışmalarında arında, üretim esnasında ayakta ve dolgu malzemesi üretiminde kırma-eleme tesisleri oluşturmaktadır. Oluşan tozun büyük bir kısmı kömür tozu ve kömürle karışık taş tozudur.

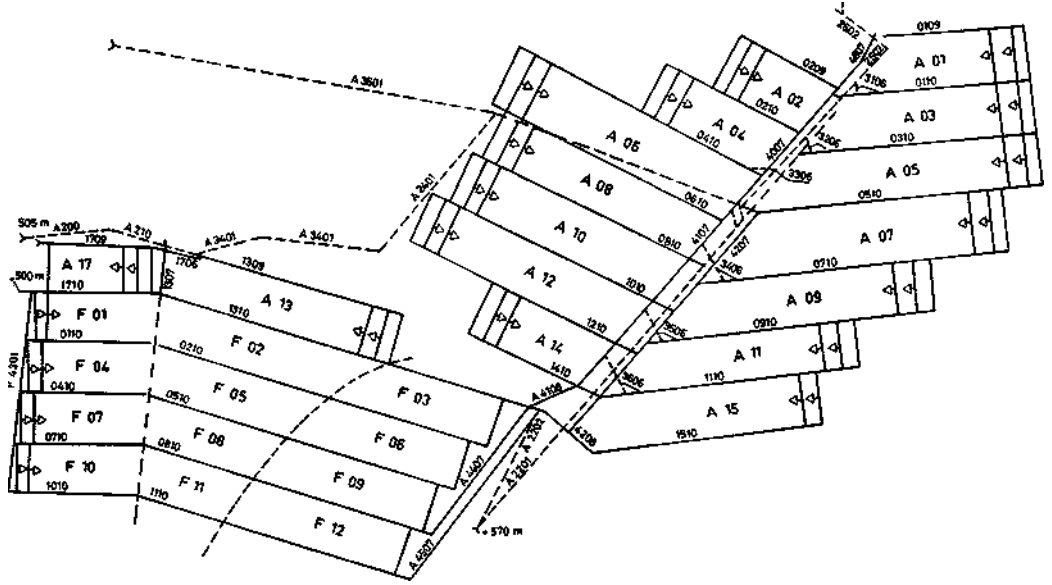
Kömürün tozlanabilirliği (ufalanma özelliği) ile ilgili yapılan araştırmalardan ilginç sonuçlar elde edilmiştir.

- Kömürün uçucu madde %'si arttığında, tozlanabilirlik artmaktadır.
- Kömürün karbon miktarı arttığında tozlanmada artmaktadır.
- Nem miktarı arttıkça tozlanabilirlik azalmaktadır.
- Kömür sertliği arttıkça tozlanabilirlik artmaktadır.
- Kömürün yapısal özelliklerinden gevrekliğin tozlanabilirlik üzerinde önemli rolü vardır (3).

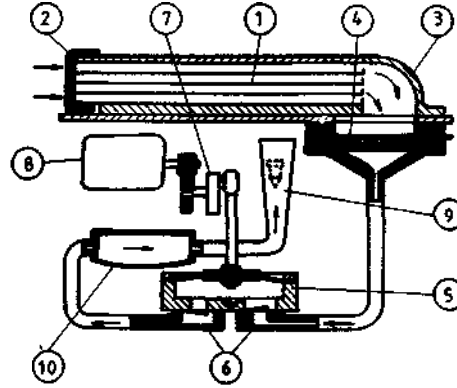
4. O.A.L.'DE YAPILAN TOZ VE GÜRÜLTÜ ÖLÇÜMLERİ

Tüm ölçümleri A-01, A-02 ve A-13 panoları taban-tavan ayaklarda, 4107 nolu hazırlık desandresinde, nefeslik ve hava dönüş yollarında, kırma-eleme tesislerinde olmak üzere 37 ayrı noktada yapılmıştır. Bu ölçümler değişik vardiyalarda ve değişen ortam şartlarına bağlı olarak tekrarlanmıştır (Şekil 1 a).

Toz örnekleme aygıtları havada askıda bulunan tozların solunabilir boyutta olanlarını seçecek şekilde tasarlanmıştır. Bu çalışmada dört kanallı ön ayırıcılı aygıt kullanılmıştır. CASELLA 113 A cihazı gravimetrik esastır. Cihaz batarya ile çalışır ve 50 mg/m e kadar toz örneklebilir. Dakikada 2.5 litre hava emer ve antigrizu özelliğe sahiptir (Şekil 2) (4). Cihaz üretim yerlerinde, üretimin yapıldığı son noktadan 10 metre, galerilerde, taban yollarında arından 20-30 m geriye hava akış yönüne konur. Ortalama bir insan boyu yükseklikte ya-



Şekil 1a OAL İşletmesi Müessesesi Üretim Planı



- | | |
|--------------------------|---|
| 1. BOYUT SEÇİCİ DÜZENEK. | 6. VALFLER |
| 2. SINIRLANDIRICI PLAKA | 7. AYARLANABİLİR MİL |
| 3. GEÇİŞ BAŞLIĞI | 8. ELEKTRİK MOTORU |
| 4. SÜZGEÇ | 9. HAVA EMİŞ HIZINI GÖSTEREN DÜZENEK. |
| 5. DİYAFRAM TİPİ POMPA | 10. HAVA AKIMINI DUZGUNLEŞTİREN DÜZENEK |

ŞEKİL 2: CASELLA TOZ ÖRNEKLEYİCİNİN ŞEMATİK DİYAGRAMI

taf olarak asılır. Amaç 0.5-5 mikron arası büyüklükteki ve hava içinde solunabilir tozları örneklemedir (5).

Cihazdaki pompa vasıtasıyla emilen hava, toz ayırıcı kanallardan geçerken iri tozlar ayrılır. 5 mikrona kadar olan ince tozlar daha önce etüvde rutubeti alınmış ve tartım yapılarak cihaza yerleştirilmiş filtre üzerinde toplanır (6). Ölçümden sonra filtreler laboratuvarda tartılarak aradaki farktan toz miktarı gravimetrik olarak hesaplanır. Sadece toz miktarı tesbit edilmesi istenirse cam elyaf filtre, tozla birlikte serbest silis miktarı da tesbit edilmek isteniyorsa membran filtre kullanılır. Membran filtre ile alınan örnek, toz miktarı tesbit edildikten sonra yakılarak kalan külden .spektro-fotometrik analizler serbest silis miktarı tesbit edilir.

Toz ölçümlerinin sonuçları Çizelge 1 de verilmiştir.

Kompresör, hızar, yerars binası, 4107 nolu kömür desandresi ve ayaklarda olmak üzere 22 ayrı noktada gürültü seviyesi ölçümü yapılmıştır. Ölçümler Quest 215 marka ses seviyesi ölçme cihazı ile yapılmıştır. Cihazla 30-140 dB (A)arası ses seviyelerini ölçmek mümkündür.

Gürültü ölçümlerinin sonuçları Çizelge 2 de verilmiştir.

5. TOZ VE GÜRÜLTÜNÜN FIZYOLOJİK ETKİLERİ

Çalışma ortamında bulunan tozların ve gazların solunmasıyla doğrudan ilişkili akciğer hastalıkları oluşur. İnhalasyon (solunum) yoluyla vücuda giren bir etkenin göstereceği etkiler, etkeni kimyasal ve fiziksel özellikleri ile kişinin bu etken karşısındaki yatkınlık durumu gibi çeşitli faktörlere bağlıdır.

Bazı durumlarda inhalasyonla (solunumla) akciğerlere alınan maddeler akciğerde kalır, birikir. Bu maddeler suda erime özelliğine sahipse kan akımına absorbe olur. Çözünürlüğü olmayan küçük tanecikler ise büyük ölçüde kendi savunma mekanizmalarıyla akciğerlerden uzaklaştırılır.

Çizelge 1. Toz ölçüm sonuçları

Ölçüm Vard.	Toz Ölçme Yeri	Ölçme değeri mg./m ³			
		Fiske-teli	Fiske-tesiz	Emici li	Su en-jekteli
V-3	A-13 Tv. Ayak kon.kuy.	8.2	-	-	-
V-3	A-13 Tv. Ayak kon.mot.başı	5.4	-	-	-
V-3	A-13 Tv. Ayak başı	4.7	-	-	-
V-3	A-13 Tv. Ayak başı Tb.yolu	6.1	-	-	-
V-3	A-13 Tv. Ayak Tv. yolu	-	11.4	-	-
V-3	A-13 Tv. Ayak kon.kuy.	-	14.1	-	-
V-1	A-13 Tb. Ayak Tv. yolu	25.6	-	-	-
V-1	A-13 Tb. Ayak kon. kuy.	21.4	-	-	-
V-2	A-13 Tb. Ayak kon. kuy.	-	-	-	11
V-3	A-13 Tv. Ayak Tv. yolu	17.2	-	-	-
V-3	A-13 Tv. Ayak kuy.	10.4	-	-	-
V-3	A-13 Tv. Ayak başı	7.8	-	-	-
V-3	A-13 Tb. Ayak kuy.	22.8	-	-	-
V-3	A-01 Tv. Ayak Tv. yolu	18.0	-	-	-
V-3	A-01 Tv. Ayak kuy.	21.5	-	-	-
V-3	A-01 Tv. Ayak Tb. yolu	3.6	-	-	-
V-3	A-01 Tb. Ayak başı	8.5	-	-	-
V-1	A-01 Tv. Ayak kuy.	29.0	-	-	-
V-1	A-01 Tb. Ayak kuy.	11.1	-	-	-
V-3	A-01 Tb. yolu pnömatik ramb.	20.5	-	-	-
V-2	A-02 Tb. Ayak içi	6.2	-	-	-
V-3	A-02 Tv. ve Tb. Ayak içi	0.9	-	-	-
V-3	A-02 Tv. Ayak içi	2.2	-	-	-
V-1	A-02 Tb. Ayak Tv. yolu	-	-	-	5.9
V-1	A-02 Tv. Ayak Tv. yolu	-	-	-	7.7
V-1	A-02 Tv. Ayak içi	-	-	-	6.6
V-1	A-02 Tv. Ayak Tb. yolu	-	-	-	5.1
V-2	A-13 Tb. Ayak Tb. yolu	-	23.3	-	-
V-2	A-13 Tb. Kon. kuy.	-	47.1	-	-
V-3	4107 No.lu baca arını	-	-	13.7	-
V-3	Emici arın arası	-	-	5.1	-
V-3	Emici gerisi	-	-	6.3	-
V-3	Eleme yükleme 7 no.lu dök.	-	5.5	-	-
V-3	Triper	-	10.1	-	-
V-3	6/2 Bantı	-	1.6	-	-
V-3	Elek	-	1	-	-
V-3	Nefeslik çıkışı	-	2.4	-	-

Çizelge 2. Gürültü ölçüm sonuçları

Gürültü Ölçme Yeri	Gürültü Seviyesi dB(A)	Süre (dak)	Günboyu Etkilenme dB(A)
Tamburlu kesiciler			93
Çalışmazken	66	240	
Çalışırken	96	240	
4107 Kömür desandres i			84
Konveyör (1 m çevre)	82		
Engart toz emici arında	91		
Çalışmazken (ortam)	62	330	
Dosco MK 2A Çalışırken	89	150	
Colie-car binası			85
Çalışırken (1 m çevre)	91		
Çalışmazken	57	390	
Operatörün yanı	92	90	
Kompresörler			86
1 No.lu kompresör (1 m çevre)	91		
2 No.lu kompresör (1 m çevre)	89		
3 No.lu kompresör (1 m çevre)	87		
Kabin içi	66	340	
Rapor yazma odası	91	80	
Tüp açık iken (1 m çevre)	91		
Hızarlar			104
Çalışmazken (ortam)	63	60	
Boş olarak çalışırken (1 m çevre)	86	20	
Diş bileme	100	10	
Tahta kesimi	102	130	
Fırça kesimi	105	130	
Domuzdamı kesimi	107	130	

5-10 mikron büyüklüğündeki tozlar solunum yollarına girince trakea ve bronşlarda irritasyon yapar ve öksürük ile dışarı atılır. Trakea, bronş ve bronşiollede yukarı doğru hareketli silialar (tüycükler) vardır. Tozların çapı 5 mikrondan küçük olursa bunlar silialar tarafından tutulmaz ve alveollere erişirler. Alveollerde silia bulunmaz, ancak burada hareket halinde bir sıvı örtüsü bulunur. Bu sıvı tabakası alveollerden terminal bronşiollede doğru hareket eder. Bu hareket alveollere gelen tozları silialı bölgelere ulaştırır. Alveollere gelen tozların bir kısmı, alveollerdeki hava hareketi ile dışarı atılabilir. 1-2 mikron büyüklüğündeki partiküller pinömokonyoz gelişmesinde en çok rol oynayan faktörlerdir. 0.1 mikrondan daha küçük olan partiküller diffüzyon nedeniyle akciğer parankiminde birikirler. Alveollerde kalan tozların bir kısmı alveol yüzeyini örten hareketli sıvıda serbest kalır. Bir kısmı ise fagositler tarafından alınırlar. Serbest tozlar alveoler sıvının hareketi, fagosit içindeki tozlar ise bu hücrelerin amipvari hareketleri ile terminal bronşiollede ulaşabilir ve öksürükle dışarı atılabilir. Atılamayan tozlar alveol örtüsü ile altındaki bazal membranda destrüksiyon (yıkım) yapar ve küçük alveol ülserleri (yara) oluşur. Ülser bölgesinde alveol interstisyumu (ara dokusu), direkt alveol boşluğu ile dolayısıyla serbest tozlarla temasa geçer. İnterstisyumdaki makrofajlar öldüğünde hücredeki lizozomal enzimler serbest kalır ve akciğer parankiminde fibrozis olayı başlar. İnterstisyondaki serbest tozlar interstisyel sıvının hareketi ile, bir kısmı da makrofajlarla lenf damarlarına girer, hilus lenf ganglionlarına taşınır ve bunların santral bölgelerinde littoral hücreler tarafından fagosite edilir.

Vücudun doğal olarak tozdan korunma mekanizması çok etkilidir. Solunabilen tozun çok az bir kısmının (% 2-4 oranında) akciğerde biriktiğini ve bu oranın kişiden kişiye değiştiğini, Brown ve Hatch yaptıkları araştırmalarda göstermişlerdir. Akciğer alveollerinde kalan tozlar önemli bir doku lezyonu yapmayabilir. Fakat tozların bir kısmı mekanik blokaj ve yabancı cisim olarak fiziksel etki gösterir. Bir kısmı ise toksik etkileri ile doku reaksiyonlarına neden olur (7).

Kömür ocaklarında çalışanlarda, kömür tozu ile beraber en sık silikatlarla oluşan akciğer hastalıkları görülür. Silikosis, serbest

silis kristallerinin inhalasyonu ile oluşur. Fibroze yol açan, kendini erken vak'alarda nodüler akciğer fibrozis ve solunum fonksiyonunun bozulmasıyla gösteren bir hastalıktır. Uzun süre kömür tozlarına maruz kalınması sonucu oluşan, yaygın nodüler birikim gösteren akciğer hastalığı da antrakozis adını alır.

Kömür tozları akciğerin her yanına dağılmaz, bronşiollerin çevresinde yığınlar oluşturur. Daha sonra aynı yerde hafif bir genişleme ile fokal amfizeme neden olabilir. Ancak bu, solunum fonksiyonunu pek bozmadır. Kömür, fibroze yol açma özelliği nispeten zayıf olan bir tozdur. Bu nedenle akciğer çatkısında (yapısında) pek az çarpılmayla, akciğer fonksiyonlarında hafif bir bozulma meydana gelir. Buna karşın ilerleyen vak'alarda, bazı madencilerde yoğun fibrozis gelişebilir. Fokal amfizem, inspirasyonda (nefes alırken) ortaya çıkan negatif basıncın, çok miktarda toz birikmesi ile rijit bir hale gelen alveol alanlarından solunumsal bronşiolleri etkilemesi ile oluşmaktadır. Bronşiol çeperleri de yine toz inhalasyonu sonucunda atrofik hale geldiğinden basıncın etkisine karşı koyamaz durumdadır. Bu nedenle bronşiolileri derecede genişleyerek amfizem ortaya çıkar.

Hastalığın ilk klinik belirtisi eforla gelen disypne (nefes darlığı)lardır. Daha sonraları öksürük ve expektorasyon (balgam çıkarma) başlar. Balgam, içindeki kömür tozu nedeniyle siyah olabilir. Siyanoz ve parmaklarda çomaklaşma görülebilir. Fizik muayenede oskültasyonla, solunum seslerinde azalma, expirasyon uzaması gibi amfizem belirtileri ve dağıntık rai ve ronkuslar alınır.

Radyolojik olarak başlangıçta retiküler nitelikte lineer gölgeler, daha sonraları nodüller ve nodüller konglomerasyonu (birleşmesi) ile de progressiv massiv fibrosis hali görülür. Aktif tüberküloz enfeksiyonunun ekli olduğu vak'alarda kaviteler ortaya çıkabilir.

394 Silis bileşiklerinden amorf olan silisyum tozları çok az fibrozis oluşturur. Kristalize tozlar ise ağır lezyonlar yaparlar. Silis tozları ne kadar çok makrofaj destrüksiyonuna neden olursa, o kadar

fazla fibrozis oluştururlar. Başlangıçta akciğerde yaygın dağılmış hyalinleşmiş silikoz nodülleri oluşur. Daha sonra fibrozis alanları aralarında birleşip yığınlar halinde fibrotik kitleler haline gelerek yukarı akciğer alanlarının büzülmesine ve akciğer çatkısında önemli boyutlara varan çarpılmayla birlikte kaidede amfizem oluşumuna neden olur. Akciğer hacmi azalır.

Basit vak'alarda solunumla ilgili semptom (belirti) yoktur. Öksürük ve balgam görülebilir. Ancak konglomeratif silikozda ve kömür madencilerinin ilerleyici fibrozisinde, hastalar ileri derecede soluk daralması, öksürük, balgam, erken yorulma, olaya plevra katıldıysa sırt ve göğüs ağrılarından yakınırılar. Akciğerlerde tüberküloz veya diğer enfeksiyonların yerleşmesi semptomları arttıracaktır. Bu durumda diyspne şiddetlenir, öksürük ve balgam çıkarma ön plana geçer, bitkinlik, iştahsızlık ve kilo kaybı ortaya çıkar.

Akciğer parankiminde büyük yer kaplayan fibrotik alanlar, damar yataklarına bası yaparak pulmoner hipertansiyon ve buna bağlı sekonder sağ kalp hipertrofi ve dilatasyonu ile seyreden, kor pulmonaleye neden olurlar ve hastalar eninde sonunda bu hastalıktan kaybedilir.

Fizik belirtileri komplikasyonların ortaya çıkışından önce mevcut değildir veya tek tük rai ve ronküsler duyulabilir. Progressif massiv fibrozis hali ortaya çıktıktan sonra, amfizem belirtileri, fibrozis kitlelerine uyan yerlerde matite, solunum seslerinde hafifleme saptanır.

Laboratuvar tanıya pek yardımcı olmaz. Radyolojik olarak ilk belirti retiküler tipte lineer gölgeleri, sonra subapikal yerleşimli ufak silikoz nodülleri, daha sonraları konglomerasyon, plevra kalınlaşması, diyafram çekilmesi ilerde amfizem belirtileri görülür. Büller ve bunların yırtılmasıyla spontan pnömotoraks görülebilir. Kalsifikasyon oldukça sıktır. Hilus lenf bezlerinin yumurta kabuğu şeklinde kalsifikasyonu karakteristiktir. Tüberküloz dışı akciğer enfeksiyonları abseler oluşturabilir.

SilikoZlu hastalarda akciğer tüberkülozu normalden üç kat fazladır. Ve birçok silikoz ve antrakoz vak'asının serumlarında antinükleer faktör ve akciğerlere karşı oluşmuş oto antikorlar bulunur.

Tanı, anamnez (hikaye) ve röntgen bulguları ile konur. Semptomlar, fizik muayene bulguları ve solunum fonksiyonlarında bozukluk tanı için yararlı olabilir ama bulunmaları şart değildir.

Ayırıcı tanıda, bütün yaygın akciğer hastalıkları gözönünde tutulmalıdır. Tüberküloz enfeksiyonu silikoz ile sık olarak beraber bulunur. Bu nedenle her silikoz vak'ası tüberküloz yönünden incelenmelidir. Sarkoidozis idiyomatik interstisyel pnömoniler, hemosiderosis, alveolar proteinosis, fungus hastalıkları, metastatik hastalıklar ve diğer pnömokonyozlar ayırıcı tanıda önemlidir.

Her iki hastalığında özel bir tedavisi yoktur. Hastalık tespit edildiği zaman işçinin toza daha fazla maruz kalması önlenmelidir. Siliko-tüberküloz mevcut olmadığı takdirde bu işçiler kontrollü koşullarda çalışabilirler. Massiv fibrozis, amfizem ve diyşpneli hastalar bile uygun işlere adapte olabilmektedir. İşine son verilip işçinin istirahat alınması psikolojik yönden iyi sonuçlar vermemektedir.

Hastalara, semptomlara yönelik kronik abstrüktif akciğer hastalığı tedavisi uygulanır. Silis tozu inhalasyontına maruz kalan ve tüberkülin (PPD) testi pozitif sonuçlanan kişilere en az bir yıl isoniyazit (İNH) verilmesi uygundur. Siliko-tüberkülozda uzun süreli kombine tüberküloz kemoterapisi yapılır (8).

ISO 1999 standardına göre 90 dB (A) gürültü şiddetinin 8 saatlik bir çalışma süresinde normal bir kulakta işitme sağlığını olumsuz etkilemeyeceği belirtilmiştir. Gürültü seviyesi 90 dB (A)'yı geçen iş yerlerinde zamana bağlı olarak az işitme kaybı gibi arazlar görülür.

6. SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ VE ÖNERİLER

35 yıllık çalışma yaşamı temel alınarak kabul edilen zararsız ve normal toz yoğunlukları; içinde % 5 den az silis olan tozlar için, sırayla 2 ve 4 mg/m³ kadardır. B.Almanya'da aynı koşullara denk kabul edilen silis tozu miktarı 0.1 ve 0.15 mg/m³ dür (9). İngiltere'de 0.45 mg/m³ silis tozu yoğunluğu kritik bir değer olarak alınır. ABD'de % 5 in üstünde artan her silis oranı için sınır değerler bir miktar düşürülmektedir. Sovyetler Birliği'ndeki nizamnameye göre ocak havasındaki tozun 2 mg/m³ ü aşmaması gerekir.

Müessesede 37 ayrı merkezde toz-ölçümü yapılmıştır. Tozla herhangi bir mücadele yapılmadığı zaman toz oranının A-13 pano taban ayak konveyör kuyruğunda 47.12 mg/m³ oranına vardığı görülmüştür. Bir panodaki her iki ayak aynı anda çalıştığı zaman bu oran daha da yükselmektedir. Aynı ayakta tozla su püskürtme metodu ile mücadele edildiği zaman bu oranın 24 mg/m³ e düştüğü, kazı arınma su enjeksiyonu yapıldığında bu oranın 11 mg/m³ kadar düştüğü görülmüştür. Kazı arınma su enjeksiyonu yapıldıktan sonra, kazı esnasında su püskürtme metodu da uygulandığında bu oranın 5, 2-5, 1-7, 7-6, 6 mg/m³ değerlerine kadar düştüğü tesbit edilmiştir.

Haziran 1986 da O.A.L. de tam mekanize üretim başlamıştır. 1977 yılından beri tam mekanize hazırlık çalışmaları yürütülmektedir. Tam mekanize hazırlık, üretim ve nakliyat esnasında oluşan tozun işçiler üzerindeki olumsuz fizyolojik etkileri zamana bağlı olarak ortaya çıkacaktır. Bu ise ülkemiz için onarılması güç maddi ve manevi hasarlar oluşturacaktır. Tozun fizyolojik etkenlerini bertaraf etmek için müessesede etkin bir tozla mücadele politikası oluşturulmalıdır.

Kazıda önce kazı arınma su enjeksiyonu yapılmalıdır. Nakliyat yapılırken araçtan-araca döküş anında oluşan tozu bastırmak için toz bastırıcı su fisketeleri oluşturulmalıdır. Aynı panodaki ayaklar farklı vardiyalarda çalıştırılmalıdır. Hava dönüş yollarında en az işçi çalıştırılacak şekilde iş organizasyonu sağlanmalıdır. Meslek hasta-

lığına yakalanmış işçilerin tozsuz birimlerde istihdamı yapılmalıdır. Her ne kadar silis analizlerinde yüksek oranda silis tespit edilmemiş ise de solunabilir toz ölçümleri ve silis analizlerinin periyodik olarak yapılması, gelişimi takip edilmesi gerekir. Periyodik olarak yılda bir defa yapılan işçi sağlık kontrolleri, 6 ayda bir yapılmalıdır.

Çizelge 2 de 90 dB (A) ses seviyesini geçen birimler tespit edilmiştir. Bu birimlerde çalışan işçilere kulak tıkacı veya kulaklık verilmesi gerekir. 90 dB (A)'yı geçen duyulması istenmeye, sesler, kulak tıkacıları vasıtasıyla 20 dB (A)'ya, kulaklıklar vasıtasıyla 25-30 dB (A)'ya kadar düşürmek mümkündür. Bu durum çalışanların işitme sağlığı açısından yararlı ve rahatlatıcı olacaktır. Kullanılmak üzere verilen kulak tıkacı ve kulaklıklarla kullanılmasını takip etmesi gerekir. Yüksek seviyede gürültü tespit edilen noktalarda frekans analizlerinin yapılması da gerekir.

KAYNAKLAR

1. AYDIN, Y., Beypazarı Tevsi Projesi, Madencilik TMMOB Maden Mühendisleri Odası Yayın Organı, Ankara, 1986, Cilt 26, Sayı 2
2. BAYSAL, F., İşyerlerinde Toz Sorunu, 6. Bilimsel Teknik Kongre, Zonguldak, 1979
3. GÜYAGÜLER, T., Toz Oluşumunu Etkileyen Faktörler, 3. Kömür Kongresi, Zonguldak, 1982
4. YAPRAK, S., DİDARİ, V., TÖZÜN, A.İ., Solunabilir Ocak Tozlarının Kuvars İçerikleri, 6. Kömür Kongresi, Zonguldak, 1988
5. Toz ve Gürültü Raporu, Çayırhan, 1988
6. DİDARİ, V., Toz Durumlarının Kitlesel Toz Ölçme Yöntemiyle Belirlenmesi, Madencilik TMMOB Maden Mühendisleri Odası Yayın Organı, Ankara, 1983
7. SALTOĞLU, S., Maden İşletmelerinde Toz ve Silikozla Mücadele, İ.T.Ü. Yayınları, İstanbul, 1970
8. VİDİNEL, i., Akciğer Hastalıkları, Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayınları, İzmir
9. Zur Vergükung das Obergamst für das Saarland und das Land Rheinland pflaz, 1970, Vol.1