

**TOZ PROBLEMİ
VE
E.K.İ. KİLİMLİ BÖLÜMÜ KÖMÜR OCAKLARINDAKİ
TOZLAMA DURUMUNUN
ETÜDÜ**

Şerafettin ÜSTÜNKÖLJ*

özet

Havadaki tozun numune alınma işlemi ve incelenmesi, ayrıca toz hastalıkları ve diğer bazı ülkelerdeki toz standardisai hakkında kısaca bilgi verilmiştir.

Değişik tipte ve prensipte iki adet numune alıcı alet ile E.K.İ. Kilimli Bölümü yeraltı kömür ocaklarındaki tozlanma durumu incelenmiştir. Numune alma işlemi her üç vardiyada da yapılmış ve numuneler değişik çalışma yerlerinden alınmıştır.

Alınan numuneler laboratuarda incelenmiş ve analiz edilmiştir. 8 mikrondan küçük tozların havadaki konsantrasyonu mg/ms ve tane/cm olarak ifade edilmiştir.

Bulunan neticelerin bir tartışması yapılmış; genellikle bulunan toz konsantrasyonlarının diğer ülkelere kıyasla bizde oldukça yüksek olduğuna kanaat getirilmiştir. Neticede, yeraltı kömür madenlerindeki toz problemini önlemek hususunda bazı önerilerde bulunulmuştur.

Abstract

Some information is given on the sampling and examination of fafifrbome dust, also on dust diseases and the maximum acceptable dust concentrations in various countries.

(*) Maden Y. Müh, E.K.1 Müessesesi - Zonguldak.

Dust conditions at Kilimli Colliery of E.K.I, underground coal mines were examined by taking the samples by two type of dust samplers which work at different principles. Sampling was carried out during the three shifts and samples were taken from various working places.

The samples were examined and analyzed in the laboratory. The concentration of dust particles smaller than 6 microns was found in terms of mg/m³ and particles/cm³.

A discussion of the results is made and it is concluded that the concentrations of dust found are rather higher than those accepted by other countries as permissible concentrations. Finally, some recommendations are given about preventing the dust problem in the underground coal mines.

1. Giriş

Maden işçileri bazı hastalıklara sebebiyet veren çeşitli tozlar, buharlara ve dumanlara maruz kalırlar. Bu hastalıkların içinde en önemlisi inorganik tozun sebep olduğu pnömokonyoz'dur. Türkiye'deki madenlerde de en çok görülen ve en önemli hastalık pnömokonyoz'dur. Memleketimizde toz problemine gereken önem henüz verilmemiştir. Bilhassa yeraltı maden işçilerimiz toz ve tozun sebep olduğu hastalıklardan dolayı hem sağlıklarını kaybetmekte hem de daha az randımanla çalışmaktadır. Bunun yanında maden işletmeleri de meslek hastalıklarına ödenen yüksek maluliyet tazminatlarından dolayı oldukça zarara girmektedir.

Aslında maden mühendisliği master tezi çalışması olarak yapılan bu çalışmaya yer olarak E.K.İ. Karadon Bölgesi Kilimli Bölümü taşkömürü ocakları seçilmiştir. Bilindiği gibi E.K.İ. Türkiye'nin en büyük taşkömürü işletmesidir. Aynı zamanda en fazla maden işçisi çalıştıran müessesedir. Fakat hem toplam yekûn olarak hemde kömürün tonu başına düşen miktar olarak en fazla meslek hastalığı tazminatı ödemekle de rekoru elinde tutar. Bu miktar 1972 yılı istatistiklerine göre toplam 78.430.421,73 TL.; kömürün tonu başına 17,59 TL.'dir. 1973 yılı istatistiklerine göre ise toplam 35.000.000 TL.; ton başına da 7,92 TL.'dir. Eğer E.K.I. toz problemine karşı gereken tedbirleri

almazsa artan işçi ücretleri de nazarı itibara alındığında bu miktarlar çok daha artacaktır.

Tıbbî bakımdan pnömokonyoz hastalığının ne önlenmesi ne de tedavisi henüz mümkün değildir. Ancak, ya tozun meydana gelişini önlemekle ya da tozu mümkün olduğu kadar kaynağına yakın bir yerde bastırmakla hastalığın önüne geçmek olanak dahilindedir. Toz konsantrasyonunu temiz havadaki seviyeye indirmek ve mutlaka şart değildir. Zira insan vücudu muayyen bir şuura kadar toza mukavemet edebilir ve ancak toz konsantrasyonu bu sınırı geçtiği zaman hastalık başlayabilir. Bu limit değer tozun kimyasal yapışma göre değişir. Tehlike sadece tozun miktarı ile ilgili değil ayrıca tane büyüklüğü ile de ilgilidir. Çünkü belirli bir sınırdan aşağı büyüklükteki toz taneleri hastalığa sebebiyet verebilir. Bu sebeplerden dolayı, toza karşı tedbir almadan evvel tozun konsantrasyonunu, ortalama tane büyüklüğünü ve kimyasal yapısını belirlemek için tozlu havadan numuneler almak gereklidir. Numune alma işleminde tozun kimyasal yapı, konsantrasyon ve tane büyüklüğü bakımından kendisini temsil eden küçük bir kısmı havadan numune alıcı alet tarafından alınır.

Numuneler üzerinde yapılan laboratuvar çalışmaları çeşitli toz karakteristikleri ortaya koyar. Değişik ülkelerde değişik numune alma metodları ve aletleri kullanılır. Dolayısı ile her ülkede kabul edilen toz standardı kullandığı alet ve metoda göre değişiktir.

Kilimli Bölümü kömür ocaklarındaki toz şartlarını incelemek için madenin muhtelif kısımlarından numuneler alınmıştır. Bu çalışmada hem tip hem de çalışma prensibi bakımından birbirinden farklı iki adet numune alıcı alet kullanılmıştır. Bu aletler bütün bir vardiya boyunca sürekli olarak numune alma özelliğine sahiptirler. Bu aletlerle tozların havadaki konsantrasyonunu mg/m^3 ve tane/ cm^3 cinsinden tayin etmek mümkün olmaktadır. Burada (mg) ve (tane) tozu ağırlık ve sayısal olarak ifade etmektedir, (m^3) ve (cm^3) ise alınan numunenin içinde bulunduğu havayı hacim olarak ifade etmektedir. Memleketimizde henüz bir toz standardı tayin edilmediği için bulunan ne-

ticeleri benzer veya aynı metodları kullanan diğer bazı ülkelerin toz standartları ile mukayese ederek zararlılık derecelerini tespit edebiliriz.

2. Toz Kavramı

2.1. Tozun Tanımı ve Fiziksel Özellikleri

Toz, yersel maddelerin mekanik işlemler sonucu küçük parçacıklar haline dönüşmesiyle meydana gelir. Bu işlemler, bünye yapısı ana maddenin aynı kalmak şartıyla mikroskopla dahi görülemeyen büyüklükten çıplak gözle görülebilir büyüklüğe kadar muhtelif ebadta tozun istihsaline sebep **olurlar**.

Katı bir madde toz meydana getirmek üzere parçalandığı ve havaya dağıldığı zaman iki önemli değişiklik vuku bulur; (1) yüzey alan çok artar, ve (2) ana maddenin hacmine nazaran dağılmış maddenin kapladığı hacim bir çok defa artar. Birim kütle başına düşen geniş yüzey alan ve bunun neticesinden doğan yüksek hava direnci dolayısı ile havadaki bazı toz taneleri normal yerçekimi kanunlarına uymaz ve artan bir hızla yere düşmez. Sonuç olarak, havadaki toz süspansiyonları hatırı sayılır derecede kararlıdır ve bu kararlılıkları uzun zaman sürebilir. Böyle bir süspansiyondaki toz konsantrasyonu veya muhtevası havanın metre kübünde miligram (*mglm**) veya santimetrekübünde tane sayısı (tane/cm^3) olarak ifade edilir.

2.2. Yeraltı Toz Kaynakları

Eğer bir işlem toz meydana getiriyorsa buna primer veya birinci kaynak adı verilir. Eğer bu işlem mevcut tozu havaya kaldırır ve dağıtır ise buna sekonder veya ikincil kaynak denir. Maden havasındaki tozun iki ana kaynağı vardır: (1) dışarıdaki atmosferden madene temiz hava ile gelen toz, ve (2) yeraltı işlemleri sonucu meydana gelen toz.

Toz meydana getiren madencilik çalışmaları azalan önem sırasına göre aşağıdaki tabloda görüldüğü gibi sınıflandırılabilir.

Tablo 1 — Toz Hasıl Eden işlemler

t 9 l e m	Primer Kaynak	Sekonder Kaynak
Lağım atma, göçertme	+	+
Kömür kazı	+	—
Oluk çekme	—	+
Delik delme	+	0
Posta alma, yükleme	—	+
Araba tumba etme	—	+
Kömür kaydırma	—	+
Ramble yapma	—	+
Konveyör nakliyatı	0	—
Araba nakliyatı	0	—
Tahkimat	0	—

(+) sembolü önemli bir kaynağı, (—) sembolü orta derecede önemli bir kaynağı, ve (0) sembolü de önemsiz bir kaynağı işaret eder.

3. Toz Numune Alma Metodları

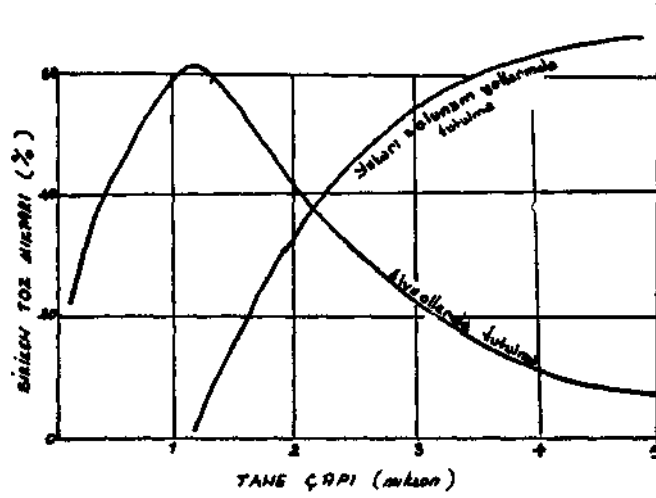
Havadaki toz konsantrasyonunu ölçmek için çeşitli metodlar ve aletler vardır. Fiziksel çalışma prensiplerine göre numune alıcı aletler aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir.

1. Filtrasyon
2. Sedimentasyon
3. Santrifüj
4. Yıkama
5. Çarpma ile çökeltme
6. Elektrostatik çökeltme
7. Isısal çökeltme
8. Toz bulutlarının muayyen optik özelliklerini ölçme
9. Gravimetrik çökeltme

Bizim çalışmalarımızda ısısal ve gravimetrik çökeltme metodları kullanılmıştır. Bunun için bir uzun zamanlı ısısal çökeltici ile bir gravimetrik numune alıcı aletten faydalanılmıştır*. Bu aletlerden ikincisi hâlen İngiltere ve Amerika'da standard numune alıcısı olarak kullanılmaktadır.

a. Uzun Zamanlı Isısal Çökeltici

8 saatlik bir vardiyeye boyunca devamlı numune alabilen bu alet yalnız tozun insan sağlığı ile ilgili kısmını numune olarak alır. Alet içine yerleştirilen küçük bir akünün çalıştırdığı bir motor vasıtasıyla çalışan bir pompa dakikada 2 cm^3 hava emer. Bu havada bulunan 6 mikrondan büyük toz taneleri havanın giriş kısmında bulunan bir tasfiye aygıtında gravimetrik yolla ayrılırlar. 6 mikrondan küçük taneler hava üzerine sürüklenerek dar bir kanaldan geçerler. Kanalin sonuna yakın bir yerde, kanalın tavanında ve kanal eksenine dik, takriben 100°C ısıtılmış bir resistans teli bulunmaktadır. Kanalın tabanını ise bir cam lamel teşkil etmektedir. Tozun bir kısmı daha telin altına gelmeden bu cam üzerine çöker. Telin altına kadar gelenler ise, sıcak bir Hg min etrafında çeviren tozdan arınmış bir zonu bulunması fizik prensibi dolayısıyla (Şek. 1) telin altından geçerken bu zonu tarafından alttaki cama doğru saptırılırlar ve moleküler çekim vasıtasıyla cama yapışırlar. Bu arada aletten ne kadar hava geçtiği yine alet tarafından otomatikman kaydedilir. Numune alma işlemi bittikten sonra cam aletten alınır.



Şek. 1. Tane büyüklüğü ile akciğerlerde ve yukarı solunum yollarında tutulan tozun yüzdesi arasındaki bağlantı.

ve incelenmek üzere laboratuvara götürülür. Bazı özel metodlar kullanılarak bu cam üzerindeki tozlar mikroskopla sayılır. Netice tane/cm³ cinsinden bulunur. Yalnız buna 0.5 mikrondan küçük parçacıklar dahil değildir.

b. Gravimetrik Numune Alıcı

Bu alet de 8 saat devamlı numune alabilir. Akü ile enerji sağlanan bir motorun çalıştırdığı küçük bir pompa dakikada 2.5 litre havayı emer. Havanın hızı öyle ayarlanmıştır ki aletin girişindeki kanallardan geçerken daha aletin diğer ucundaki cam elyafından yapılmış filtreye varmadan önce, içindeki 6 mikrondan büyük toz tanecikleri kanalların dibine çökerler. 6 mikrondan küçük olanlar filtre üzerine toplanırlar. Daha evvel boş olarak tartısı yapılan filtre numune alma işlemi bittikten sonra tekrar tartılır. Aradaki farktan ve yine alet tarafından otomatikman kaydedilmiş bulunan aletten geçen hava miktarından havadaki toz konsantrasyonu mg/m³ olarak hesap edilir.

4. Tozun İnsan Üzerindeki Etkileri

Endüstride, bilhassa yeraltı kömür ve metal madenlerinde, işçiler çeşitli tozlara, dumanlara ve buharlara maruz kalırlar. Muayyen tozların teneffüs edilmesi bazı hastalıklara yol açar. Bunların arasında inorganik tozların sebep olduğu pnömokonyoz en yaygını ve en önemlisidir. Biz burada sadece pnömokonyozdan bahsedeceğiz.

4.1. Pnömokonyozun Tanımı

Latince "Pneumon" akciğer ve "conis" toz manasına gelmektedir. Pnömokonyoz tabiri buradan türemiştir ve toza maruz kalmaktan meydana gelen her türlü akciğer hastalığına genel olarak bu isim verilmektedir.

1971 Eylül ayında Bükreş'te (Romanya) Uluslararası İşçi Dairesi (ILO) tarafından yapılan 4.ncü Uluslararası Pnömokonyoz Konferansı pnömokonyozu şöyle tarif etmiştir: "Pnömokonyoz, tozun akciğerlerde birikmesinin ve akciğer dokularının bu toza reaksiyon göstermesinin neticesidir."

4.2. Pnömokonyozun Sebepleri

a. Fizyolojik Görünüm

Solunum organları sırasıyla ağız veya burun, yutak, gırtlak, nefes borusu, bronşlar ve bronşçuklar, alveoller ve akciğerlerdir.

Solunum yoluyla gelen toz taneciklerinin irilerinin bir kısmı burun cidarlarında bulunan kıllar ve sümük tarafından tutulurlar. Ağız veya burundan geçen hava yutağa gelir. Tozların bir kısmı da yutak cidarlarındaki kirpikli epitelyum tarafından yakalanırlar. Ayrıca yutağın duvarlarında bulunan kirpikli * sümüksü hücrelerde tozların tutulmasına yardım eder. Nefes yollarındaki bütün bu kirpikler tutulan tozları ağıza doğru hareket ettirmek eğilimindedirler.

Nefes borusu iki bronşa ayrılarak akciğerlere ulaşır ve burada tekrar küçücük dallara ayrılarak terminal bronşçukları meydana getirir. Ana bronşların yapısı da nefes borusunun yapıya benzer. Terminal bronşçuklar teneffüs bronşçuklarına ayrılır. Bunların astar zan kirpik ihtiva etmez. Nihayet, teneffüs bronşçukları da uçları intizamsız çukurlara ve alveollere açılan alveolar kanallara ayrılır.

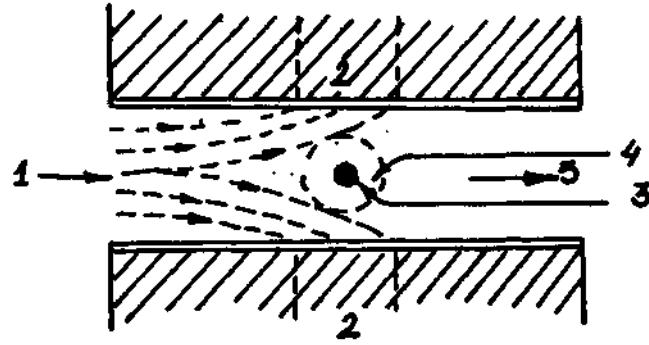
Teneffüs boşluklarındaki temizleme mekanizması üst teneffüs cihazlarınınkinden farklıdır. İnsan vücudunda, kanda ve lenf de serbestçe hareket edebilen ve fagosit adı verilen bir grup hücre vardır. Bu hücreler dokulardaki yabancı maddeleri yeme özelliğine sahiptirler. Yeme işleminden sonra bu hücrelerin bir kısmı alveol duvarlarından geçerek kana veya lenfe karışırlar. Bunlar tarafından taşınan toz akciğer dokularında birikir. İşte burada sıhhatli akciğer dokusunun fibrosis (liflenme) olması başlar. Fagositlerin diğer bir kısmı ise bronşçuklara gelir ve buradan ağıza doğru itilirler. Ağızda tükürkle birlikte dışarı atılır veya yutulurlar.

b. Mekanik Görünüm

Solunum organlarında tutulan tozun yüzdesi ve tutulmadan indiği derinlik tozun tane büyüklüğüne alâkalıdır. İri tane-

c e

ler üst solunum yollarında tutulurlar. Sadece en küçük tanecikler akciğerlere ve alveollere ulaşabilirler. 5-10 mikrondan büyük tanelerin nefes yollarında tutulma oranının %100 kadar olduğu ispatlanmıştır. Tozun tane büyüklüğü küçüldükçe nüfuz ettiği derinlik artar. Fakat büyüklük 0.2 mikrondan az olunca bu tanecikler havanın bir elementi imiş gibi hareket edebilirler ve hava ile birlikte tekrar dışarı çıkabilirler. Dolayısıyla, tozun alveollere en fazla nüfuz edebilen ve orada tutulan bir optimum büyüklüğü olması gerekir. Deneylerin gösterdiğine göre alveollerde birikme ile tane çapı arasındaki ilişki Şekil 2'deki gibidir.



ŞEKİL 2 - İSİSAL ÇÖKELTME PRENSİBİ

- 1: Toz yüklü hava, 2: Çökeltme zonu,
3: Sıcak tel, 4: Tozdan arınmış hava,
5: Temiz hava.

Şekilde görüldüğü üzere alveollerdeki maksimum birikme 1 ve 2 mikron arasındadır, ve 0.2 - 0.3 mikron civarında minimuma düşüş vardır. 5 mikrondan büyük tanelerin yukarı solunum organlarında tutulma oranı yüksektir. Fakat azalan büyüklükle birlikte bu da hıala azalır ve 1 mikron civarında sıfıra çok yaklaşır.

c. Patolojik Görünüm

Tozun akciğerlerde yaptığı değişikliği izah eden kesin bir teori henüz yoktur. Uzun bir zaman için toz partiküllerinin akciğer dokularını mekanik hareketlerle çizdikleri ve tahriş ettikleri düşünülmüştür. Hayvanlar üzerindeki çeşitli deneyler bu teorinin doğru olmadığını göstermiştir. Tozun alveollere nüfuz ederek akciğer dokularında fibrosis yapması ve solunum kapasitesini daraltarak nefes alış verişim zorlaştırması ancak tozun kimyasal yapısı ile ügildir. Yani, tozun sertliği ve şekli ne olursa olsun ancak serbest silika (SiO_2) ihtiva ettiği müddetçe akciğerlerde bir değişime ve tahribe sebep olabilir.

Teorilerden birine göre kuvars parçacıkları hücreler tarafından yenilirler. Fakat bunlar toksittirler ve hücreleri öldürürler. O zaman civardaki doku fibrosis olmaya başlar ve bu zamanda artarak daha geniş sahalara yayılır ve akciğerin vital kapasitesini azaltır.

Başka bir teori, dokulardaki silikanın yavaş yavaş erimesinin dokularda kimyasal tahribata yol açtığına inanmaktadır. Silikanın erimesinden meydana gelen madde muhtemelen silisik asittir. Tozun ne kadar çok serbest silika ihtiva ediyorsa o kadar çok fibrosis yapmaya müsait olduğu ispatlanmıştır.

4.3. Pnömokonyoz Tipleri

Akciğer reaksiyonunun şiddetine göre pnömokonyoz (1) fibrotik ve (2) benign pnömokonyoz diye iki kısma ayrılır.

Fibrotik pnömokonyozun karakteristik özellikleri şunlardır:

- a. Kati doku reaksiyonu, yani fibrosis
- b. Akciğer fonksiyonunun bozulması
- c. Nihayette tüberküloz veya kanser olma istidatı

Benign tipi pnömokonyozda bu özellikler görülmez. Sadece, fazla miktarda nötr toz teneffüs edildiği zaman bronşlarda, lenf ve kan damarlarında tıkanma olabilir. Bu da çalışma kapasitesini azaltır.

Fibrotik pnömokonyozda yine (1) silikoz (2) antrakonyoz (Kömür madencisi pnömokonyozu) ve (S) asbest pnömokonyozu diye çeşitlere ayrılır. Biz burada bizi en çok ilgilendirdiği için sadece silikozdan kısaca bahsedeceğiz.

4.3.1. Silikoz

Silikoz, süika ihtiva eden tozun akciğerlerde meydana getirdiği ve akciğerlerin vital kapasitesini azaltan fibrotik bir durumdur. Bu durum X - ışınlarıyla tesbit edilebilmektedir. İlk araz çapı 3 mm. den fazla, müşterek merkezli tabakalardan oluşan silikotik nodüllerdir (küçük yumrular). Daha sonra bu ükel nodüller bir araya gelerek yalancı urlar meydana getirebilirler. Genel olarak silikozun yapmış olduğu tahribat geçici değildir. Çünkü akciğer dokuları tekrar eski hallerine getirilemeyecek şekilde değişikliğe uğrarlar.

Hastalık kendisini üç safhada gösterebilir. İlk safhada nefes alışverişlerindeki hastalık belirtileri çok hafiftir, veya hiç olmayabilir. İkinci safhada öksürük ve nefes darlığı, daha belirgin hal alır ve tükürük miktarı artar. Hasta nefes almanın güçlüğünden şikâyetçidir. Üçüncü safhada ise önemli derecede dermansızlık (maluliyet) görülür. Nefes darlığı, öksürük ve akciğerlerde yumrularına görüntüleri artık çok açıktır. Akciğer tüberkülozu da bu safhada görülebilir. Hastalığın ilerleme derecesini daha iyi ifade edebilmek için, akciğerlerin röntgen filimlerinde görülen tozun sebep olduğu lekelerin büyüklüğünü ve sayışım kriter olarak alan, uluslararası bir radyolojik sınıflandırma sistemi kabul edilmiştir.

İlerliyen fibrosisin iki türü vardır: Çabuk ilerliyen ve yavaş ilerliyen tip. Çabuk ilerliyen tip 3-5 yıldan kısa bir süre toza maruz kaldıktan sonra belirtilerini göstermekle karakterize edilir. Yavaş ilerliyen tip ise ilk belirtilerini 10-15 yıldan sonra gösterir. Talk, mika, pegmatit, feldspat, kaolin, sabuntaşı, boksit ve diatomit gibi silikatlarda silikoz benzer akciğer fibrosisine sebep olabilirler. Bu da kuvars impuritelere ihtiva ettiklerinden dolayıdır.

5. Toz Şartlarının Tayini ve Bazı Ülkelerde Kabul Edilen Standartlar

Havadaki toz miktarını ölçen çeşitli aletler ve ölçme metodları vardır. Bu aletler ve metodlar ülkeden ülkeye değişir. Dolayısı üe her ülkenin standardı kullandığı metoda ve alete göre değişiktir. Hatta bu standartlar üerliyen teknik ve artan bilgiler dolayısı üe zaman zaman değişikliğe uğramaktadır. Mamefih, toz miktarının tehlike derecesinin tespitinde bir çok memleketlerde başlıca iki ana metod kullanılmaktadır: (1) Tozun ağırlığını ölçmek ve kül yüzdesini veya kuvars miktarını tespit etmek, (2) muayyen bir sınırdan aşağıdaki veya iki sınır arasındaki büyüklükteki toz taneciklerinin sayısını bulmak ve taneciklerin ihtiva ettiği silika miktarını tespit etmek.

Tablo 2'de bazı ülkelerdeki toz tayin metodları ile kabul edilen standartlar **gösterilmiştir**.

6. Deneysel İşlemler

6.1. Madenin ve Numune Alman Seksiyonların Tanıtılması

Deneyler E.K.Î. Karadon Bölgesi Kilimli Bölümünde yapılmıştır.

6.1.1. Kilimli Bölümü

Kilimli, Karadeniz sahilinde, Zonguldak'ın doğusunda bulunur. Jeolojik bakımdan saha daha ziyade aşağı karbonifer ve namurien formasyonlardan teşekkül etmiştir. Başlıca formasyonlar gre, şist ve konglameradır. Halen çalışan muhtelif kalınlıkta 15 kadar kömür damarı vardır. Bunların en önemlileri 5 m.'ye kadar kalınlıkları olan Çay ve Acılık damarlarıdır.

Kilimli Bölümünün günlük ortalama tüvenan istihsali 2300 ton kadardır. 8 saatlik üç vardiyada ortalama 1700-1800 yeraltı işçisi çahşır.

Genel olarak, üerletimli ve göçertmeli uzun ayak işletme metodu tatbik edilmektedir. Bölümde hâlen çalışan kotlar ge-

Tablo 2 — Bazı Ülkelerde Kabul Edilen Toz Standartları

Ülke	Numune Alma	Numune Alma Prosüdü	Ölçülen Parametre	Bünyesel Değerlendirme	Toz IJmitleri
Avustralya (N.S.W.)	Owen Jeti	Bir saat ara ile en 12 spot numune alınır	Tane/cm ³ (Tane < 5 _(x,m))	Toz limitleri ana materyaldeki % serbest silika miktarına göre değişir.	% silika 1-5(µm büyüklüğündeki tozların ortalama konsantrasyonunun sınırı 175 tane/cms 175 tane/cma 150 125 100 75 50
Belçika ve Hollanda (Kömür madenleri)	Soxhlet Filtresi	Numuneler en az 2 saat müddetle çalışma halindeki ayağın alnından 15-20 m. geride, hava dönüş yolundan alınır.	Havada suspansiyon halindeki tozların toplamı: mg/ma	Toz limitleri numunenin kül muhtevasına göre değişir.	%kül 10 20 40 60 80 100 Toz Sınıfı I n m HOmg/mS 50 85 88 37 58 88 24 35 55 17 25 37 13 19 28 10 15 22

Tablo 2 (Devam)

Ülke	Numune Alma	Numune Alma Prosedürü	Ölçülen Parametre	Bünyesel Değerlendirme	Toz Limitleri
Fransa	Eriyebilir veya Membran (zar) filtre		0,5-5 μ m büyüklüğündeki tane-ciklerin konsantrasyonundan (tane/cm ³) hesap edilen bir logaritmik indeks	Sadece kuvars miktarı nazarı itibare alınır.	İndeksi = 3.32 log ₁₀ CQ-k, Bu formülde C = tane/cm ³ (tane büyüklüğü 0,5 — 5 μ m) Q = < 5 μ m tozların ihtiva ettiği % kuvars miktarı; k = konstant (eriyebilir filtre için 10,6, membran filtre için 8,9). Eşik limit, i = 5.
Federal Almanya	Tyndalloscope ve Bergbau Konimetresi	Çalışma durumundaki arının muhtelif yerlerinden iki saatlik aralarla alınan spot numunelerin ortalaması alınır.	Toplam ince toz konsantrasyonu, k, ışığı kırma değeri ile ölçülür ve bulunan değer kalibrasyon tablosundan düzeltilir.	Külli muhtevası, b, konimetre numunelerinden tespit edilir. İnce kül konsantrasyonu kb = k \times b. "İnce toz" ve "İnce kül" limitleri ayrıdır.	İnce toz konsantrasyonu, k, İnce kül kons., Kb, Toz Sınıfı I 25 5 II 50 10 III 100 20 III. sınıf tozlu yerlerde 5 yıl içinde hiç kimse 500 varyasyondan fazla çalışamaz.

Tablo 2 (Devam)

Ülke	Numune Alma	Numune Alma Prosedürü	Ölçülen Parametre	Bünyesel Değerlendirme	Toz Limitleri
Polonya	Zeiss Konimetresel veya Membran filtre		Tane/cm ³ <5µm	Toz limitleri kuvars yüzdesine göre değişir.	% Kuvars < 5 5—15 15—25 >25 Tane/cm ³ 1500 1200 850 500
Sovyetler Birliği	Gravimetrik Filtre	Çalışılan zonların atmosferindeki müsaade edilebilen maksimum toz muhtevası	Kütle konsantrasyonu mg/m ³ (Her büyüklükteki toz)	Serbest silika yüzdesine göre	%70 Serbest kristal halindeki silika 10—70 serbest silika Kömür veya silikat tozu < % 10 silika Silika ihtiva etmeyen kömür tozu 1 mg/m ³ 2 mg/m ³ 4 mg/m ³ 10 mg/m ³
İngiltere	M.R.E. 113 A Tipi Gravimetrik Numune Alıcı	Çalışılan vardiya esnasında sürekli numune alma işlemi. Yer: Kömür madenlerinde uzun ayak hava dönüş yoluna alından 70 m. geriye, diğer yerlerde çalışma yerine	Teneffüs edilebilen tozun kütlesi	Standard, işyerinin cinsine göre değişir.	Taş galeriler Diğer yerler Normal olarak, bir iş yerindeki nominal toz konsantrasyonu o iş yerindeki üç aylık konsantrasyonların ortalama-sına göre hesap edilir. 3 mg/m ³ 8 mg/m ³

Tablo 2 (Devam)

Ülke	Numune Alma	Numune Alma Prosüdüü	Ölçülen Parametre	Bünyesel Değerlendirme	Toz Limitleri
Amerika Birleşik Devletleri	M.R.E. 113 A Tipi Gravimetrik Numune Alıcı	Çalışılan vardiya esnasında sürekli numune alma işlemleri	Teneffüs edilebilen tozun kütlesi	Standart her yerde aynıdır.	2mg/m ³ (Bir iş yerinde mümkün olan bütün tedbirler alındığı halde toz konsantrasyonu 2 mg/ms'den fazla oluyorsa o iş yerine 3 mg/ms'e kadar müsaade edilebilir.)

nel olarak —160/—260 ve 260/—360 ana kotlardır. —260 ve —360 kotlarındaki ayak diplerinden 1 tonluk arabalarla ve dizel lokomotifler vasıtası ile nakledilen kömür ve taş ana kotlar arasındaki bür ve desandrilerden —160 kotundaki yükleme istasyonlarına getirilir. Yükleme istasyonlarında 5 tonluk arabalara boşaltılan kömür ve taş bu arabalarla Karadon 1 No.lu kuyuya gelir. 1 No.lu kuyudan surfasa çıkan kömür bant konveyörler vasıtası üe Çatalağzı Lavvarma gönderilir.

Havalandırma işlemi Kilimli'deki ana giriş galerisinin ağzında bulunan iki adet emici; ve Kilimli'nin batısındaki înağzında bulunan daha küçük kapasiteli iki adet üfleyici vantilatör vasıtasıyla yapılmaktadır. Hava Karadon 1 No.lu kuyudan, înağzı'ndaki desandriden ve surfasa açılan muhtelif bacalardan içeriye girer. Madene giren toplam temiz hava miktarı dakikada 5500 m⁸'dür.

6.1.2. Numune Alman Seksiyonlar

Bu çalışmada 5 seksiyon seçilmiştir. Bunlar:

a. Doğu Çay Uzun Ayak

Çay damarının kalınlığı 2 ilâ 5 metre arasında, yatımı ise 35° ilâ 50° arasında değişmektedir. Tavan ve taban gredir. Yer yer kalınlığı 40 cm.'ye varan orta kesmelere rastlanmaktadır. Ayağın lağım numarası 4325 olup —160 ve —260 kotları arasında doğu istikametine doğru ilerletimi olarak çalışmaktadır. Ayak uzunluğu 140 m.'dir. Damar kaim olduğu için iki dilim halinde çalışmak gerekmiştir. Tavan ayak bir kaç sene evvel çalışmış olup numuneler taban ayaktan alınmıştır. Anlaşılabileceği gibi taban ayağın tavanı tavan ayağın enkazından müteşekkeldir. Ayağın tahkimatı ağaç sarma, belleme ve domuzdamarlarıyla yapılmaktadır. Ayak üerledikçe zaten eski olan arkası kolayca oturmaktadır. Temiz hava —260 kotundan gelir ve —160 kotundan kirlenmiş olarak döner. Ayakta bir vardiyeye istihsal, bir vardiyeye da tahkimat yapılır. Üçüncü vardiyeye ayak dinlenmeye bırakılır. Günlük istihsal 150 ton kadardır. Kömür pnömatik mortapikörler vasıtasıyla kazılır ve sac oluklar vası-

tası ile ayak dibine kaydırılır, istihsal vardiyasında ortalama 12 kazmacı çalışmaktadır.

fo. 43027 Acenta Kuzey **Lağımı**

Bu lağım —160 kotunda, genel olarak gre içinde sürülmektedir. Kesiti 10 m² olup tahkimatı rijit sistem demir bağlarla yapılmaktadır. Temiz hava bir elektrik pervanesi vasıtasıyla 60 cm. çapındaki borularla arma basılır. Delik delme işlemi kuru olarak tatbik edilir.

c. **51100 Batı Lağımı**

Bu lağım —360 kotunda daha ziyade konglamera ve yumuşak gre içinde sürülür. Kesiti, tahkimatı, havalandırılması ve delik delme işlemi Acenta Kuzey Lağımındaki gibidir.

d. **Papaz Uzun Ayak**

Papaz damarının ortalama kalınlığı 1 m. ve yatımı 38° kaddır. Tavan ve taban taşları gredir. Ayak —160 ve —260 kotları arasında üretilimli olarak çalışmakta olup uzunluğu 140 m. dir. Lağım numarası 51050'dir. işletme, tahkimat ve havalandırma sistemleri Doğu Çay Ayaktaki gibidir.

Ayakta iki vardiya istihsal bir vardiya da tahkimat yapılmaktadır. Bir istihsal vardiyasında 14 kadar kazmacı çalışır ve günlük istihsal 250 ton civarındadır.

e. **46 Yükleme İstasyonu**

Bu yükleme istasyonu —160/4405 Lağımı üzerindedir. 46 Bür vasıtası ile —260 katından —150 katma çekilen dolu arabalar —150 ve —160 katları arasındaki bir siloya tumba edilir.

Bu silonun altından —160 katındaki 5 tonluk arabalara boşaltılan kömür ve taş Karadon 1 No.lu Kuyu dibine gönderilir.

6.2. Deneysel Prosüdür

Daha önce de belirtildiği gibi numune alma işlemi madenin muhtelif seksiyonlarında yürütülmüştür. Her seksiyonda, uygun noktalarda numune alma istasyonları seçilmiştir. Bu istasyonlar uzun ayaklarda, (a) ayak dip taban yolunda ayak alından 10 m. geride, (b) yine dip taban yolunda ayak alını üe taban alını arasında, (c) ayak ortasında, ve (d) ayak baş taban yolunda ayak ahundan 8-10 m. geride; lağımlarda, arından 10 m. kadar geride; yükleme istasyonunda, (a) —150 kotundaki tumbadan 10 m. geride dönüş havası yolunda, ve (b) —160 kotunda süo dibinden 10 m. geride dönüş havası yolunda tespit edilmiştir. Numuneler vardiya içinde ara verilmeden sürekli olarak alınmıştır. Numune alma süreleri mümkün olduğu kadar uzun tutulmuş olup ortalama 6 saat kadardır.

Daha önce dışarıda bakımı ve hazırlığı yapılan aletler numune alma istasyonlarına getirilir ve yolun ortasına; yerden yüksekliği mümkün olduğu kadar ağız hizasına gelecek şekilde tavana asılır. Aletler aynı anda çalışmaya başlatılır ve aynı anda durdurulur. Dışarı çılınca gerekli doneler alınarak toz konsantrasyonları hesap edilir.

Serbest süikanın tayininde metod olarak Enfraruj-Spektrofotometre metodu seçilmiştir. Bunun için PERKIN-ELMER 137 Sodyum Klorid spektrofotometresi kullanılmıştır. Bazen aynı yerden alınan birkaç numune karıştırılarak tahlü edilmiştir. Bu metodun detaylarından burada bahsedilmeyecektir.

6.3. Deneysel Veriler

Deneylerin sonucunda bulunan toz konsantrasyonları Tablo 3'de, silika analizlerinin verileri ise Tablo 4'de gösterilmiştir.

Tablo 3 — Toz Numunelerinin Karşılaştırmalı Verileri

Numarası	Vardiya*	Y e r	Kullanılan Alet	mg/m ³	Tane/cm ³	İ z a h a t
1	3	Doğu Çay Ayağın üst taban hava dö-nüş yolu	Gravimetrik Isısal çöktelci	7,24	1393	—
2	3	"	Gravimetrik Isısal	11,74	712	—
3	3	"	Gravimetrik Isısal	9,70	1771	—
4	3	"	Gravimetrik Isısal	10,50	2099	—
5	2	Doğu Çay Ayağın ortası	Gravimetrik Isısal	13,47	1880	İstihsal: 184 ton kömür ve 8 ton taş.
6	2	"	Gravimetrik Isısal	8,55	1855	İstihsal: 158 ton kömür ve 6 ton taş.
7	3	Doğu Çay Ayağın dip taban yolu (ayak ile taban alını arası)	Gravimetrik Isısal	9,29	1818	Eski bir göçük yolu takip eden taban yolunun arındaki kömür kalınlığı 120 cm. kadardır.

(*) 1. vardiya saat 16.00 - 24.00 arası; 2. vardiya 24.00 - 08.00 arası ve 3. vardiya 08.00 - 16.00 arası çalışmaktadır. Ayaklarda 1. ve 2. vardiyalar istihsal, üçüncü vardiya ise tahkimat vardiyasıdır.

Tablo 3 (Devam)

Numarası	Vardiya*	Y e r	Kullanılan Alet	mg/m ³	Tane/cm ³	İ z a h a t
8	2	Doğu Çay Ayağın dip taban yolu temiz hava girişi	Gravimetrik Isısal	3,92	1265	Ayaga gelen temiz hava -360 kotundan buradaki yağmurlarda kusmen kirli olarak geliyor.
9	3	Doğu Çay Ayağın ortası	Gravimetrik Isısal	8,73	744	İstihsal: 140 ton kömür (24 saatte) Tahkimat: 24 domuzdamı yapıldı.
10	3	"	Gravimetrik Isısal	5,04	560	İstihsal: 160 ton kömür Tahkimat: 26 domuzdamı yapıldı.
11	2	Doğu Çay ayak üst taban (Hava dönüş) yolu	Gravimetrik Isısal	9,57	1364	Ayak istihsalı: 169 ton kömür
12	2	"	Gravimetrik Isısal	4,71	1061	Ayak istihsalı: 127 ton kömür
13	2	"	Gravimetrik Isısal	6,63	1734	Ayak istihsalı: 217 ton kömür
14	2	"	Gravimetrik Isısal	6,62	2075	Ayak istihsalı: 193 ton kömür
15	1	-160/43027 Acanta Kuzey Lağımu	Gravimetrik Isısal	16,87	3161	Arun: Gre Posta: 6 ton alındı

Tablo 3 (Devam)

Numarası	Vardiya*	Y e r	Kullanılan Alet	mg/m ³	Tane/cm ³	İ z a h a t
16	1	"	Gravimetrik İsisal	1,13	747	Arın: Gre Posta: 20 ton alındı
17	1	"	Gravimetrik İsisal	9,95	1557	Arın: Gre Posta: 5 ton alındı
18	2	"	Gravimetrik İsisal	13,53	2417	Arın: Gre
19	2	"	Gravimetrik İsisal	8,33	1485	Arın: Gre Posta: 10 ton alındı
20	1	—360/51100 Batı Lagımı	Gravimetrik İsisal	12,31	2320	Arın: Konglomera Posta: 6 ton alındı
21	1	—360/51100 Batı Lagımı	Gravimetrik İsisal	21,25	3791	Arın: Konglomera
22	1	"	Gravimetrik İsisal	16,50	3641	Arın: Konglomera
23	2	—160/43027 Acen- ta Kuzey Lagımı	Gravimetrik İsisal	23,63	5210	Arın: Gre (Sadere delik delme işlemi ya- pıldı)
24	2	—360/51100 Batı Lagımı	Gravimetrik İsisal	11,78	2944	Arın: Gr [®] Posta: 8 ton alındı

Tabol 3 (Devam)

Numarası	Vardiya*	Y e r	Kullanılan Alet	mg/m ³	Tane/cm ³	İ z a h a t
25	2	"	Gravimetrik İnsal	6,30	2948	Arın: Gre ve ince bir kömür bandı Posta: 12 ton alındı
26	2	"	Gravimetrik İnsal	18,42	3151	Arın: Gre ve konglomera
27	3	"	Gravimetrik İnsal	14,93	2464	Arın: Konglomera Posta: 10 ton alındı
28	3	"	Gravimetrik İnsal	10,38	2417	Arın: Yumuşak gre Posta: 16 ton alındı
29	3	"	Gravimetrik İnsal	18,49	2524	Arın: Yumuşak gre
30	3	—160/43027 Acen- ta Kuzey Lagımı	Gravimetrik İnsal	18,96	2002	Arın: Gre
31	3	"	Gravimetrik İnsal	7,42	1136	Arın: Gre Posta: 12 ton alındı
32	3	"	Gravimetrik İnsal	7,33	1013	Arın: Gre Posta: 13 ton alındı
33	1	Papas Ayagın or- tan	Gravimetrik İnsal	8,35	1051	İstihsal: 125 ton kömür
34	1	"	Gravimetrik İnsal	8,86	798	İstihsal: 150 ton kömür

Tabol 3 (Devam)

Numarası	Vardiya*	Y e r	Kullanılan Alet	mg/m ³	Tane/cm ³	İ z a h a t
35	1	Papas Ayak üst taban (hava dö-nüg) yolu	Gravimetrik Isısal	1,75	619	Ayak istihsali: 96 ton kömür
36	1	"	Gravimetrik Isısal	0,95	804	Ayak istihsali: 160 ton kömür
37	1	"	Gravimetrik Isısal	8,22	759	Ayak istihsali: 130 ton kömür
38	1	Papas Ayak dip taban yolu temiz hava girişi	Gravimetrik Isısal	1,48	676	---
39	1	Papas Ayak üst taban yolu	Gravimetrik Isısal	0,81	626	Ayak istihsali: 122 ton kömür
40	1	Papas Ayak dip taban (ayak ile ta-ban arası)	Gravimetrik Isısal	25,10	Sayıla-madı	Taban arındaki kömür kalınlığı 90 cm.'dir. Kuru delmek ve lağım atmak suretiyle ilerleme yapıyor.
41	1	"	Gravimetrik Isısal	12,45	2027	"
42	3	"	Gravimetrik Isısal	14,00	1768	"
43	3	"	Gravimetrik Isısal	10,58	841	"

Tablo 3 (Devam)

44	3	Papas Ayağın ortası	Gravimetrik Isısal	7,86	392	38 domuzdamı yapıldı
45	3	"	Gravimetrik Isısal	5,09	243	34 domuzdamı yapıldı
46	3	Papaz Ayak üst taban yolu	Gravimetrik Isısal	1,30	561	—
47	3	"	Gravimetrik Isısal	7,04	682	—
48	3	Papas Ayak dip taban temiz hava girişi	Gravimetrik Isısal	2,76	894	—
49	2	"	Gravimetrik Isısal	2,68	902	—
50	1	46 yükleme tumbasının hava dönüş yolu	Gravimetrik Isısal	3,53	572	250 ton kömür tumba edildi
51	1	"	Gravimetrik Isısal	2,89	386	285 ton kömür tumba edildi
52	3	Papas Ayak üst taban	Gravimetrik Isısal	0,82	543	—
53	1	46 yükleme dip yolunun hava dönüş tarafı	Gravimetrik Isısal	2,71	1245	5-tonluk arabalara 177 ton kömür yüklendi

Tablo 3 (Devam)

54	1	"		Gravimetrik Isısal	3,57	957	164 ton kömür ve 20 ton tağ yüklendi.
55	2	46 yükleme tumba- basının hava dö- nüş yolu		Gravimetrik Isısal	3,16	599	96 ton kömür tumba edildi.
56	2	"		Gravimetrik Isısal	1,93	425	135 ton kömür tumba edildi.
57	2	46 yükleme dip yo- lunun hava dönüş tarafı		Gravimetrik Isısal	5,20	775	187 ton kömür yüklendi.
58	2	"		Gravimetrik Isısal	1,71	558	105 ton kömür yüklendi.
59	3	Doğu Çay Ayak dip taban yolu (Ayak ile taban ararı arası)		Gravimetrik Isısal	2,79	959	Eski bir göçük yolu takip eden taban yolunun ararındaki kömür kalınlığı 140 cm. kadardır.
60	3	Doğu Çay Ayak dip taban temiz hava girişi		Gravimetrik Isısal	1,16	708	Ayağa gelen hava —360 kottundan kısmen kirlenmiş olarak geliyor.

Tablo 4 — Silika AnalMerinin Verileri

Numune Numarası	Analiz Edilen toz miktarı (mg)	Tozu yakıt-tan sonra çıkan kül miktarı (mg)	% Kül	Küldeki % SiO₂	Tozdaki % SiO₂
5	4,2	1,4	33,3	19,75	6,58
11,12,13	11,2	2,5	22,3	16,13	3,60
18,30	20,5	18,5	90,2	58,75	53,00
22, 24, 25	12,9	10,2	79,0	60,63	47,90
27	6,9	6,0	87,0	77,50	67,42
31,32	5,0	4,8	96,0	45,00	43,20
33, 34, 37	14,8	6,5	43,9	19,82	8,70
42,43	12,5	10,5	84,0	35,00	29,40
50, 51,53	4,4	2,6	59,1	26,25	15,51
56,57, 58	6,0	2,3	38,3	15,44	5,92

7. Sonuç

Yapmış olduğumuz çalışmalardan şu sonuçlara varılmıştır.

1 — Herşeyden önce, iş yerlerimizin tozlu olup olmadığına karar verebilmemiz için diğer milletlerde olduğu gibi bizim de bir toz standardı tayin etmemiz gerekmektedir.

2 — Bulduğumuz sonuçları diğer milletlerin standartları ile karşılaştırdığımız zaman madenlerimizin oldukça tozlu olduğunu görürüz. Bilhassa kuru delik delme sistemi üe çalışılan taş galerilerde durum çok ciddidir.

3 — Ayaklarda istihsal vardiyalarında tahkimat vardiyasına nazaran daha çok toz meydana gelmektedir.

4 — Lağımlarda kuru delme işlemi esnasında diğer işlere nazaran aşırı miktarda toz husule gelmektedir.

5 — • Umumiyetle bazı işyerlerine giriş havası olarak gelen hava daha önce başka işyerlerinde kirlenmiş bulunmaktadır.

6 — Uzun ayaklarda istihsal vardiyalarında ayak bütünüyle çalışmamakta olup sadece muayyen bir kısmı çalışmaktadır. Bu da fazla tozu önlemek bakımından yarar sağlamaktadır.

7 — Numuneler umumiyetle fiili çalışma saatlerinde alınmıştır. Vardiya başı ve sonu gibi işçilerin gelip gitmesi ve hazırlanması üe geçen saatler nazarı itibare alınmamıştır. Dolayısı ile değerlerimiz az çok yüksek olmuştur. Eger 8 saatlik tam bir vardiya esnasında numune alınmış olsaydı değerler biraz daha düşük olurdu.

8 — Ayak dibindeki oluktan araba doldurma esnasında çıkan tozların hava üe birlikte tekrar ayağa girerek toz huluğu artırdıkları tespit edilmiştir.

9 — Serbest silika yüzdesi genel olarak fazladır. Bu durum taş galerilerde daha barizdir. Ayaklarda silikanın fazla olmasının sebebi daha ziyade kömür içindeki ara kesmelerle tavan ve taban taşlarının parçalanmasıdır.

8. Baaa öneriler

Maden atmosferindeki toz konsantrasyonunu düşürmek için bazı tedbirler almamız gerekmektedir. Alman bu tedbirlerin iki avantajı vardır: (1) işçilerin sağlığı korunmuş olur; (2) Meslekî hastalıklar azalacağı için E.K.İ. daha az meslek hastalığı tazminatı öder.

Edindiğimiz tecrübelerle göre toz problemine karşı aşağıdaki tavsiyeleri yapabiliriz.

1. Taş galerilerde sulu delik delme metodunu mutlaka uygulamalıyız.

2. Eger mümkünse uzun ayaklarda arma su enjekte ederek çalışmak daha faydalıdır.

3. Transfer noktalarında ve ayakdibi oluklarında tozu bastırmak için su fisketeleri tesis edilmelidir.

4. İş yerlerine gelen havanın önceden kirlenmesine mani olunmalı; mümkün olduğu kadar temiz hava gelmesine çalışmalıdır.

5. Temiz hava miktarını yeteri kadar artırmalıdır. Böylece toz maden atmosferinden daha çabuk temizlenmiş olur.

6. Lağım deliklerine sıkılama maddesi olarak içi toz absorbe eden kimyevî maddelerle doldurulmuş kartuşlar kullanılmalıdır.

7. Ayak içindeki dar kesitleri genişletmelidir. Zira bu kesitler hem havayı boğarak yeteri kadar gelmesine mani olur, hem de havanın hızını artırarak toz kaldırmasına sebep olur.

8. Başyukan, taban, lağım veya desandri gibi yerlerde vantüp veya hava borusunun mümkün olduğu kadar arma yakın olması lazımdır.

9. Kuru ve tozlu yollar ve ayak içlerindeki insan geçen tozlu bürler sık sık temizlenmeli veya suyla yıkanmalıdır.

10. Kaim damarlar katlar halinde çalışıldıkları zaman tavan ayakların arka kısmına su vermek yerinde olur. Arka göçtükten bir müddet sonra tavan basıncı ile kırılan kayaç ve kömür parçaları toz ve suyun meydana getirdiği çimentolama yardımıyla sıkışarak sertleşirler. Böylece taban ayakların tavanları daha çok tozun meydana gelmesine elverişli olmaz.

11. İşçüer toz ve tozun zararlı tesirleri hakkında aydınlatılmalıdır. Bu onların kendilerini tozdan daha iyi korumalarına ve mümkün olduğu kadar az toz çıkararak çalışmaya dikkat etmelerine yardım eder. (E.K.I. kömür ocaklarında lağım deliğinden gelen tozu deliğe ağzını dayayarak emen işçiler görülmüştür. Sebebi sorulduğunda meslek hastalığı maluliyetini artırarak daha fazla tazminat almak istediklerim söylemişlerdir.)

Bibliyografik Tanıtım

1. Üstünkol, Ş.: "Study of Diust Conditions at Kilimli Colliery of Ereğli Coal Company", Master Tezi, Ankara 1973.
2. Bölükbağı, N.: "Studies on Sampling- and Analysing Mine Dust", Master Tezi, Ankara 1970.

3. **Lovenne, F.:** "Occupational Lung Diseases and Radiological Aspects of Pneumoconiosis", **Konferans Notları, Louvain (Belçika) 1972.**
4. ———, "Proceedings of the Symposium on Respirable Coal Mine Dust", U.S. Bureau of Mines, Information Circular 8458, s. 7-26, Washington **1970.**
5. Forbes, Devenport, and Morgis, "Physiological Effects of Breathing Dust", Review of Literature on Dusts, Bureau of Mines Bulletin **478, s. 18-57, Washington 1950.**
6. ———, "1972 ve 1973 Ereğli Kömür Havzası İstatistikleri", E.K.İ. İstatistik Servisi, Zonguldak.
7. ———, "Respirable Dust Sampling Requirements Under the Federal Coal Mine Health and Safety Act of 1969", U.S. Bureau of Mines, Information Circular **8484**, s. 3, July 1970 .