



**Dr. Ceyhan AKKAYA**  
Türkiye Taşkömürü Kurumu  
Genel Müdür Müşaviri

Maden sektörü dünya genelinde en ağır ve en tehlikeli iş kollarından biridir. Yeraltı kömür madenciliği olan taşkömürü üretiminde pek çok çalışma disiplininin karmaşık bir organizasyonu söz konusudur.

#### **Maden İşletmeciliğinde Yapılan Çalışmalar Şu Sırayı Takip Eder**

- 1- Etüt, planlama
- 2- Hazırlık çalışmaları ve rezerv tespiti
- 3- Üretim faaliyetleri
- 4- Kömür hazırlama
- 5- Satış

İşçi sağlığı ve iş güvenliği problemlerinin ortaya çıktığı temel faaliyet üretim sürecidir. Üretim süreci; kazı, tahkimat (sağlamaştırma, destekleme), nakliyat gibi ana faaliyetler ve elektrik, basınçlı hava şebekelerinin kurulması, işletilmesi, haberleşme ve sinyalizasyon sistemleri, çeşitli makine ve teçhizatın bakım onarım işleri v.s. gibi faaliyetlerden ibarettir.

Yukarıda sayılan hizmetlerin yürütümü sırasında; gerek işin doğasından, gerekse madencilik faaliyetlerinin özel koşullarından kaynaklanan çeşitli sağlık ve güvenlik sorunları ortaya çıkar ve çalışanlar bu sorunlarla sürekli veya zaman zaman yüz yüze gelirler. Konunun anlaşılabilmesi için, üretim sürecinde adı geçen bazı terimlerin, öncelikle açıklanması gerekmektedir.

#### **Kazı İşleri**

Üretim sürecinin en önemli faaliyetlerinden birini oluşturur. Basit kazı araçları, patlayıcı madde veya kazı makineleri kullanarak yapılır. Kazı işlemi cevher içinde veya cevhere ulaşmak için kayaç içinde bir boşluk açılması, açılan boşluğun bir tehlike yaratma-

# MADEN SEKTÖRÜNDE RİSK FAKTÖRLERİ

yacak şekilde tahkim edilmesi, çıkan postanın alınması aşamalarını içerir.

Basit kazı araçları olarak kazma, kürek gibi araçlar kullanılır. Patlayıcı madde kullanımında ise, çeşitli makinelerle deliklerin delinmesi, delinen deliklerin patlayıcı madde ile doldurulması, ateşleme gibi ek çalışmalar yapılır.



#### **Kazı İşleri Sürecinde Risk Faktörleri**

- Toz oluşumu, havalandırmanın uygun ve yeterli olmayışı
- Gürültü ve titreşim (kazı makineleri çalışırken)
- Gaz birikim ve deşarjı (metan gazı, CO, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S)
- Kazalar (taş veya kömür damarı düşmeleri, patlayıcı maddeler ve makinelerle oluşan çeşitli kazalar)
- İklim koşulları (sıcak ve nemli çalışma ortamı)
- Psikolojik faktörler
- İrritan maddeler



## Tahkimat

Açılan boşluğun geçici veya kalıcı tahkimi ve ayak arkasının göçertilmesi veya doldurulması işlemidir. Damar yapısı uygun olmayan ocaklarda tam mekanize kazı yapan ve yürüyen tahkimat ünitelerini içeren makineler kullanarak kazı işlerinin mekanize edilememesi, daha çok emek - yoğun çalışma yapılması, göçük olaylarını artırmaktadır.

### Tahkimat Sürecinde Risk Faktörleri

- Kazalar (göçükler, travma)
- Gaz
- İklim koşulları
- Psikolojik faktörler
- İrritan maddeler

## Nakliyat

Kazılan cevher ve taşlar ocağın büyüklüğüne ve üretim kapasitesine bağlı olarak yatay veya düşey oluşan karmaşık bir nakliyat sistemi ile yeryüzüne taşınırken, malzeme ise karşıt yön izlenerek çalışılan ocaklara (yeraltı - yerüstü) taşınır. Yeraltı madenlerinde; bu cevher ve malzeme nakli yanında çalışanlar da yerüstünden yeraltına, yeraltından yerüstüne sürekli nakledilir. Yeraltında çok çeşitli makineler kullanılması, özel dizaynlara gereksinme göstermeleri ve yeraltının özel koşulları yeraltı nakliyat kazalarının ana nedenleridir.



### Nakliyat Sürecinde Risk Faktörleri

- Kazalar (travmalar)
- Toz oluşumu
- Gürültü
- İklim koşulları

## Havalandırma

Derin yeraltı ocaklarında yerüstüne yerleştirilen ve büyük güç gerektiren pervanelerle havalandırma gerçekleştirilir. Temiz hava, hava giriş kuyularından ocağın en derin katlarına kadar iner, çeşitli yollardan geçerek üretim yapılan yerlere (ayaklara) gelir. Kazı sırasında çıkan zehirli, boğucu gazlarla, tozlarla kirlenir. Dönüş havası kirli havadır. Kirli hava yerüstündeki ana aspiratörler (vantilatörler) vasıtasıyla ocak dışına atılır. Havalandırma ile ocaklara temiz hava verilir kirli ve boğucu gazlar ocak dışına atılırken, kömürün oksidasyonu sonucu oluşan gazlar ve ısı da ortamdan uzaklaştırılır. Havalandırma sistem tasarımındaki yetersizlikler ve/veya hatalar büyük madencilik afetlerine sebep olabilir.

### Havalandırma Sürecinde Risk Faktörleri

- Kömür yangınları
- Gaz patlamaları
- Gaz patlamalarını izleyen toz patlamaları

Yukarıda sayılan çalışmalar yanında; işin yürütümüyle ilgili olarak:

## Enerji ve Mekanizasyon

Ana aspiratörlerin, tulumbaların, bir kısım pervanelerin, bantların, bazı konveyörlerin motorları elektrik enerjisi ile beslenir. Elektrik enerjisinin tehlikeli olduğu durumlarda basınçlı hava kullanılır. Delme makineleri, martopikörler, basınçlı havalı pervaneler, bazı tulumbalar basınçlı hava ile beslenir. Lokomotifler elektrikli, akülü veya dizel olabilir. Enerji üretim, dağıtım ve iletiminde gerek yeraltı gerek yerüstü tesislerinde güvenlik kurallarına uyulmadığı, makine ve tehzatın kurallara uygun çalıştırılmadığı veya bakımlarına özen gösterilmediği durumlarda, bu makineleri kullananlar ve makinelerin çalıştığı yerlerde bulunanlar kazalanma riskiyle karşılaşabilirler.

## Malzeme Kullanımı

Ocakta ağaç direktten demir direğe, mazottan aseptilene kadar çok çeşitli malzemeler kullanılır. Bu malzeme ve aletlerin hazırlanması, taşınması ve kulla-



nılması sırasında yeterli özen gösterilmez ve kurallara uyulmazsa çeşitli kazalanmalar meydana gelebilir.

İşçi sağlığı ve iş güvenliği problemlerinin ortaya çıktığı bir diğer süreç;

### Kömür Hazırlama

Yerüstüne çıkarılan kömürün satılabilir hale getirilmesi için; çeşitli çaplarda ayırma (elekler), yıkama gibi çalışmaların yapıldığı lavuar sürecidir.

#### Kömür Hazırlama Sürecinde Risk Faktörleri

- Toz
- Gürültü
- Kazalanma
- İklim koşulları

Ayrıca yerüstü çalışmalarında; hızar ve atölyelerin bulunduğu maden işletmelerinde; bu işler sürecinde, gürültü ve kazalanmalar olasıdır. İşçilerin işe geliş ve gidişlerinde de kazalanmalar, hatta ölümler olabilmektedir.

Çalışma sürecinde konu edilen risk faktörlerini irdelemek gerekirse;

### Tozlar

Delme, öğütme ve nakliyat faaliyetleri sırasında ortaya çıkan toz zerreciklerinin 0,5 - 5 mikron çapın-



da olanlarının hastalık oluşturduğu bilinmektedir. Daha büyük ve daha küçük çaplı olanların insan sağlığına pek fazla zararı yoktur. Hastalık oluşumunda, çalışılan ortamdaki toz yoğunluğu da önemlidir.

Toz Oranı	
0 - 2,5 mg/m <sup>3</sup>	TOZSUZ
2,5 - 6 mg/m <sup>3</sup>	AZ TOZLU
6 - 10 mg/m <sup>3</sup>	TOZLU
10 mg/m <sup>3</sup>	ÇOK TOZLU

Maden sektöründe, oluşan bu tozların meydana getirdiği pnömökonyozlar, kömürün yapısında bulunan SiO<sub>2</sub> nedeniyle siliko - antrakoz şeklindedir. Hastalık, tozlu işyerlerinde oldukça uzun süre çalışan kişilerde görülürse de çok kısa sürelerde çalışanlarda görüldüğü de olmuştur. Tozların insan sağlığını olumsuz etkilemeleri yanında, toz bulutları görüşü sınırlar ve ayrıca kömür tozları patlayıcı özelliklerinden dolayı büyük bir tehlike oluştururlar.

### Gazlar

**Metan;** kömür oluşumu sırasında meydana gelen metan gazı taşkömürü madenciliğinde özel bir öneme sahiptir. Bazı ocaklarda üfleyerek (ısıklı çalar biçiminde) ve bazı jeolojik - mekanik özelliği uygun olan ocak kesimlerinde ani gaz püskürmeleri şeklinde yayılabilir. Saf metan, insan için zehirli olmamakla birlikte yüksek konsantrasyonlarda O<sub>2</sub> eksikliği yaratır. Havadan hafif olması nedeniyle üst kısımlarda, dar cephelerde birikir. Vasodilatasyon yapma özelliği nedeniyle şiddetli baş ağrısına sebep olur. O<sub>2</sub> eksikliği nedeniyle de boğulmalar görülebilir. Hava ile karıştığında (% 5-15 oranında) ise; yanıcı ve patlayıcı (% 9 civarı patlar) özellik kazanır.

**CO<sub>2</sub>;** havadan ağır bir gazdır. Çukur yerlerde ve desandre (iniş) diplerinde birikir, ortamı oksijensiz bırakarak boğulmalara neden olur.

**CO;** gizli ve açık ocak yangınları, ekzoz gazları sonucu çıkar. Eritrositlere affinitesinin oksijene göre 264 defa daha fazla olması nedeniyle, zehirlenmelere sebep olur.

**H<sub>2</sub>S ve NO<sub>2</sub>;** organik maddelerin çürümesi sonucu ortaya çıkar, göz ve üst solunum yollarında irritasyona sebep olur (göz sulanması ve öksürük).



## Gürültü

Gürültülü işyerlerinde çalışanlarda; başlangıçta yorgunluğun artması, işe konsantre olma yeteneğinin azalması ve sonuçta kulakta sağırlığa kadar giden hastalıklar görülebilir. 90 dB gürültünün üzerinde hem ruhsal bozukluklar, hem de duyu sinirleri üzerindeki etki nedeniyle kalıcı sağırliklar oluşabilir. Kalıcı sağırlik oluşumunda ve değerlendirilmesinde; gürültünün şiddeti, frekansı, maruziyet süresi göz önünde tutulmalıdır.

## Titreşim

Sürekli ve değişmez frekanstaki şiddetli sarsıntılar, insan sağlığını olumsuz etkiler. Uzun süre titreşim yapan cihazları kullananlarda; davranış bozukluğu, görme bozuklukları, osteoporoz, ağrılar (daha çok el, bilek, omuzlarda), dolaşım sistemi bozuklukları ve buna bağlı olarak beslenme bozuklukları sonucu kalıcı vibrasyon hastalığı oluşur. Hastalığın ortaya çıkması için; titreşim süresi, şiddeti, kişisel faktörler ve cinsiyet (kadınlar daha hassas) önemli faktörlerdir.

## İklim koşulları

Maden işkolunda; özellikle derin madenlerde jeo-termal ısının ve su gelirinin fazla olması çalışanları

olumsuz yönde etkiler. Etketif (21 derece) sıcaklığın üstündeki işyerlerinde çalışanlarda; beceriksizlik, koordinasyon bozukluğu, görme bozukluğu ve dolayısıyla kaza yapma olasılığı fazla olur. Ayrıca, rutubetli ortam ve ıslak olarak çalışma, çeşitli hastalıkların ortaya çıkması için uygun bir zemin yaratır.

## İrritan maddeler

Madenlerde deride iritasyon yapan maddeler; tozlar ve uzun süre suyla temastır (ıslak, terli). Derinin nemli olması mantar oluşumunu da hazırlar. Özellikle ayaklarda lastik çizmelerle oluşan mantar enfeksiyonları sıklıkla görülür.

## Psikolojik faktörler

Vardiyalı çalışma düzeni nedeniyle düzenli dinlenememe, uzak yerlerden işe gidip gelmeler, emek yoğun çalışma, karanlık çalışma ortamı; çalışanlar da psikolojik rahatsızlıkları ortaya çıkarabilmektedir.

## Kazalanmalar

Emek yoğun çalışma, jeolojik yapı nedeniyle mekanize çalışma zorluğu, karanlık ve olumsuz çalışma ortamı, kişisel dikkatsiz ve sorumsuz davranışlar, işin niteliğinden kaynaklanan diğer faktörler; kaza oluşmasına sebep olabilmektedir●

