

ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

**YERALTI KÖMÜR OCAKLARINDA HAVALANDIRMAYA YÖNELİK TÜRK
MADEN MEVZUATININ GELİŞMİŞ ÜLKELERİN MADEN MEVZUATI İLE
KARŞILAŞTIRILMASI**

MADEN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AYBİKE BAŞDOĞAN

AĞUSTOS 2024

ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

**YERALTI KÖMÜR OCAKLARINDA HAVALANDIRMAYA YÖNELİK TÜRK
MADEN MEVZUATININ GELİŞMİŞ ÜLKELERİN MADEN MEVZUATI İLE
KARŞILAŞTIRILMASI**

MADEN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Aybike BAŞDOĞAN

DANIŞMAN: Prof. Dr. Kemal BARIŞ

ZONGULDAK

Ağustos 2024

KABUL:

Aybike BAŞDOĞAN tarafından hazırlanan “Yeraltı Kömür Ocaklarında Havalandırmaya Yönelik Türk Maden Mevzuatının Gelişmiş Ülkelerin Maden Mevzuatı ile Karşılaştırılması” başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından değerlendirilerek Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Maden Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliğiyle kabul edilmiştir. 19/08/2024

Danışman: Prof. Dr. Kemal BARIŞ

.....
Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak Meslek Yüksekokulu, Madencilik
ve Maden Çıkarma Bölümü

Üye:

Doç. Dr. Özer ÖREN

.....
Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Maden Mühendisliği
Bölümü

Üye:

Dr. Öğr. Üyesi Alaaddin ÇAKIR

.....
Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Maden Mühendisliği
Bölümü

ONAY:

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

....../....../20....

Prof. Dr. Fikret GÖLGELEYEN
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü



“Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.”

Aybike BAŞDOĞAN

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

YERALTI KÖMÜR OCAKLARINDA HAVALANDIRMAYA YÖNELİK TÜRK MADEN MEVZUATININ GELİŞMİŞ ÜLKELERİN MADEN MEVZUATI İLE KARŞILAŞTIRILMASI

Aybike BAŞDOĞAN

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Maden Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Kemal BARIŞ

Ağustos 2024, 103 sayfa

Türkiye’de bulunan yeraltı kömür ocaklarında havalandırmaya bağlı nedenlerle oluşan ölümlü kaza sayıları tek başına dünya ile yarışır konumdadır. 2010-2022 yılları arasında havalandırma kaynaklı oluşan kazalarda hayatını kaybedenlerin sayısı 415’tir. Türkiye’de yeraltı kömür ocaklarında yaşanan havalandırma kaynaklı kazaların azaltılmasına yönelik olarak, özellikle 2014 yılında Soma’da yaşanan ve 301 madencinin hayatını kaybettiği kazadan sonra, kapsamlı mevzuat değişiklikleri yapılmış olsa da bu değişikliklerin bu tür kazaların önlenmesinde etkili olmadığı açıktır.

Bir ülkede gerçekleştirilen maden faaliyetlerinin tümü; o ülkedeki yasa ve yönetmeliklerden oluşan, uygulanacak mühendislik yöntemleri hakkında bilgi sağlayan, iş sağlığı ve güvenliği, enerji, su ve arazi kullanımı, çevre gibi daha birçok konuda hüküm sağlayan, bilimsel ve günümüz teknolojik koşullarına uyum sağlayan maddelerle anlatılan bir maden mevzuatı

ÖZET (devam ediyor)

kapsamında yürütölmektedir. Dolayısıyla, maden mevzuatı kapsamı ve içeriğinin bilimsel olmasıyla birlikte anlaşılabilir, eksiksiz olması ve net ifadeler içermesi büyük önem arz etmektedir.

Bu kapsamda bu çalışma, ölkemizde bulunan yeraltı kömür ocaklarının havalandırılmasına yönelik uygulanan maden mevzuatının ABD ve Avustralya gibi gelişmiş ölkelerdeki madencilik mevzuatları ile karşılaştırılmasını amaçlamaktadır. Çalışma kapsamında ölkemiz, ABD ve Avustralya’da mevcut durumda geçerli madencilik mevzuatlarında kömür ocaklarının havalandırılmasına yönelik maddeler incelenmiş ve ölkemizde uygulanan mevzuatla karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Maden mevzuatı, yeraltı kömür madenciliğı, madenlerde havalandırma

Bilim Kodu: 607.01.04

ABSTRACT

M. Sc. Thesis

COMPARISON OF TURKISH MINING LEGISLATION FOR VENTILATION IN UNDERGROUND COAL MINES WITH THE MINING LEGISLATION OF DEVELOPED COUNTRIES

Aybike BAŞDOĞAN

**Zonguldak Bülent Ecevit University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Mining Engineering**

Thesis Advisor: Prof. Dr. Kemal BARIŞ

August 2024, 103 pages

The number of fatal accidents caused by ventilation-related reasons in underground coal mines in Turkey rivals the world alone. The number of people who lost their lives in ventilation-related accidents between 2010 and 2022 is 415. Although comprehensive legislative changes have been made to reduce ventilation-related accidents in underground coal mines in Turkey, especially after the accident in Soma in 2014 in which 301 miners lost their lives, it is clear that these changes are not effective in preventing such accidents.

All mining activities carried out in a country; It is carried out within the scope of a mining legislation that consists of the laws and regulations in that country, provides information about the engineering methods to be applied, provides provisions on many other issues such as occupational health and safety, energy, water and land use, environment, and is explained

ABSTRACT (continued)

with articles that adapt to scientific and today's technological conditions. Therefore, it is of great importance that the scope and content of mining legislation be scientific, understandable, complete and contain clear expressions.

In this context, this study examines the differences in the mining legislation applied for the ventilation of underground coal mines in our country, in developed countries such as the USA and Australia.

It aims to compare it with mining legislation. Within the scope of the study, the articles regarding the ventilation of coal mines in the current mining legislation in our country, USA and Australia were carefully examined and compared with the legislation implemented in our country.

Keywords: Mining legislation, underground coal mining, ventilation in mines

Science Code: 607.01.04

TEŞEKKÜR

Araştırmamın yürütülmesinde, uygulama ve çalışma kısımlarında yardımlarını, desteğini benden esirgemeyen sayın danışmanım Prof. Dr. Kemal BARIŞ’a, tez savunmama katılarak katkılarını esirgemeyen ve değerli görüşleri ile araştırmamın son şeklini almasını sağlayan jüri üyelerine teşekkürü borç bilirim.

Ayrıca tez çalışmam süresince yanımda olan sevgili eşim Emir BAŞDOĞAN’a, kıymetli annem ve babam Ayşegül ÖZEKE ve Tahsin ÖZEKE’ye sonsuz teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
KABUL:	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xvi
 BÖLÜM 1 GİRİŞ.....	 1
 BÖLÜM 2 YERALTI KÖMÜR OCAKLARINDA HAVALANDIRMAYA YÖNELİK ABD, AVUSTRALYA VE TÜRK MADEN MEVZUATI HAKKINDA GENEL BİLGİLER	 7
2.1 ABD MADEN MEVZUATI	7
2.2 AVUSTRALYA MADEN MEVZUATI.....	9
2.2.1 Queensland Maden Mevzuatı	9
2.2.2 New South Wales Maden Mevzuatı	10
2.3 TÜRK MADEN MEVZUATI.....	11
 BÖLÜM 3 YERALTI KÖMÜR OCAKLARINDA HAVALANDIRMA SİSTEMLERİNE YÖNELİK GENEL GEREKSİNİMLER, HAVALANDIRMA PLANLARI VE HARİTALARI	 13
3.1 ABD MADEN MEVZUATI	13
3.2 AVUSTRALYA MADEN MEVZUATI.....	21
3.2.1 Queensland Maden Mevzuatı	21

İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

Sayfa

3.2.2 New South Wales Maden Mevzuatı	24
3.3 TÜRK MADEN MEVZUATI.....	27
BÖLÜM 4 YERALTI MADENLERİNDE HAVALANDIRMA UNSURLARI.....	29
4.1 HAVA KALİTESİ.....	29
4.1.1 ABD Maden Mevzuatı	29
4.1.2 Avustralya Maden Mevzuatı.....	31
4.1.2.1 Queensland Maden Mevzuatı.....	32
4.1.2.2 New South Wales Maden Mevzuatı.....	34
4.1.3 Türk Maden Mevzuatı.....	34
4.2 TERMAL KONFOR	35
4.2.1 ABD Maden Mevzuatı	37
4.2.2 Avustralya Maden Mevzuatı.....	37
4.2.3 Türk Maden Mevzuatı.....	37
4.3. HAVA MİKTARI.....	37
4.3.1 ABD Maden Mevzuatı	38
4.3.1.1 Bant Yolu Havalandırması	41
4.3.2 Avustralya Maden Mevzuatı.....	43
4.3.2.1 Queensland Maden Mevzuatı.....	43
4.3.2.2 New South Wales Maden Mevzuatı.....	43
4.3.3 Türk Maden Mevzuatı.....	43
BÖLÜM 5 YERALTI KÖMÜR OCAKLARININ HAVALANDIRILMASINDA	
KULLANILAN FANLAR.....	45
5.1 ANA FANLAR.....	45
5.1.1 ABD Maden Mevzuatı	45
5.1.2 Avustralya Maden Mevzuatı.....	50
5.1.2.1 Queensland Maden Mevzuatı	50
5.1.2.2 New South Wales Maden Mevzuatı.....	50
5.1.3 Türk Maden Mevzuatı.....	51

İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

	<u>Sayfa</u>
5.2 KOL VANTİLATÖRLERİ (BOOSTER FANS) VE TALİ FANLAR.....	51
5.2.1 ABD Maden Mevzuatı.....	51
5.2.2 Avustralya Maden Mevzuatı.....	52
5.2.2.1 Queensland Maden Mevzuatı.....	52
5.2.2.2 New South Wales Maden Mevzuatı.....	53
5.2.3 Türk Maden Mevzuatı.....	54
 BÖLÜM 6 HAVALANDIRMA KONTROL ARAÇLARI.....	 55
6.1 ABD MADEN MEVZUATI	55
6.2 AVUSTRALYA MADEN MEVZUATI.....	60
6.2.1 Queensland Maden Mevzuatı	60
6.2.2 New South Wales Maden Mevzuatı	63
6.3 TÜRK MADEN MEVZUATI.....	63
 BÖLÜM 7 YERALTI KÖMÜR OCAKLARINDA GAZLARIN İZLENMESİ, ATMOSFERİK İZLEME SİSTEMLERİ VE KENDİLİĞİNDEN YANMA.....	 65
7.1 GAZLARIN İZLENMESİ VE ATMOSFERİK İZLEME SİSTEMLERİ	65
7.1.1 ABD Maden Mevzuatı	65
7.1.2 Avustralya Maden Mevzuatı.....	75
7.1.2.1 Queensland Maden Mevzuatı.....	75
7.2.2.2 New South Wales Maden Mevzuatı.....	80
7.1.3 Türk Maden Mevzuatı.....	82
7.2 KENDİLİĞİNDEN YANMA.....	83
7.2.1 ABD Maden Mevzuatı	83
7.2.2 Avustralya Maden Mevzuatı.....	84
7.2.2.1 Queensland Maden Mevzuatı.....	84
7.2.2.2 New South Wales Maden Mevzuatı.....	85
7.2.3 Türk Maden Mevzuatı.....	86

İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

Sayfa

BÖLÜM 8 DEĞERLENDİRME	87
8.1 GENEL MEVZUAT YAPISININ DEĞERLENDİRİLMESİ	87
8.2 HAVA KALİTESİ, TERMAL KONFOR, HAVA MİKTARI VE HAVA HIZI AÇISINDAN DEĞERLENDİRME	87
8.3 ANA FANLAR, KOL VANTİLATÖRLERİ VE TALİ FANLAR AÇISINDAN DEĞERLENDİRME	91
8.4 HAVALANDIRMA KONTROL ARAÇLARI AÇISINDAN DEĞERLENDİRME....	91
8.5 GAZLARIN İZLENMESİ, ATMOSFERİK İZLEME SİSTEMLERİ VE KENDİLİĞİNDEN YANMAYA YÖNELİK DEĞERLENDİRME	93
BÖLÜM 9 SONUÇLAR.....	97
KAYNAKLAR.....	101
ÖZGEÇMİŞ	103

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 4.1 Hafif kıyafet giymiş kişiler için efektif sıcaklık monogramı.	36
Şekil 4.2 İki alt taban yolu ve iki üst taban yoluna sahip bir uzunayak panosu.....	42



ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 1.1 2010-2022 yılları arasında çeşitli ülkelerde yaşanan ve havalandırma ile doğrudan/dolaylı olarak ilişkili kazalara ait bilgiler.....	3
Çizelge 1.2 2010-2022 yılları arasında ülkemizde yaşanan ve havalandırma ile doğrudan/dolaylı olarak ilişkili kazalara ait bilgiler.....	4
Çizelge 2.1 ABD Maden Mevzuatında Alt Kısım D - Havalandırma kısmı altındaki alt başlıklar.	8
Çizelge 2.2 New South Wales eyaleti İş sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliğinde havalandırmaya yönelik başlıklar ve alt maddeleri.	11
Çizelge 4.1 Ocak havasında bulunan kirleticiler ve sınır değerleri	32
Çizelge 4.2 Efektif sıcaklığın 22°C olduğu durumlarda kuru-yaş sıcaklıklar, bağıl nem ve hava hızları	36
Çizelge 6.1 Havalandırma kontrol araçları ve tasarım kriterleri.	61



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

CO	: Karbonmonoksit
CO ₂	: Karbondioksit
O ₂	: Oksijen
C ₂ H ₂	: Asetilen
C ₃ H ₈	: Propan
H ₂	: Hidrojen
H ₂ S	: Hidrojen Sülfür
CH ₄	: Metan
NO	: Nitrik Oksit
NO ₂	: Azot dioksit
N ₂ O	: Nitröz oksit
SO ₂	: Sülfür dioksit
CO/O ₂	: Graham Oranı
dak	: Dakika
h	: Saat
kPa	: Kilopascal
P	: Basınç
ppm	: Parts Per Million
T	: Sıcaklık
Ft	: Feet

KISALTMALAR

AİS	: Atmosferik izleme sistemleri
AMS	: Atmospheric Monitoring Systems
CFM	: Cubic Feet Per Minute

CFR	: Code Of Federal Regulations
ERZ0	: Explosion Risk Zone 0
ERZ1	: Explosion Risk Zone 1
MAPP	: Metil-Asetilen-Propilen-Propodien
MSHA	: Mine Safety And Health Regulation
NERZ	: Negligible Explosion Risk Zone
PSI	: Pounds Per Square Inch



BÖLÜM 1

GİRİŞ

Yeraltı kömür madenciliğinin karanlık tarihi, büyük ölçüde metan (firedamp) ve kömür tozu patlamaları nedeniyle meydana gelen trajedilerde hayatını kaybeden madencilerin kanı ile yazılmıştır. Yüzyıllar boyunca, yer altında hava sirkülasyonu için fırın kullanımı veya kusurlu güvenlik lambası gibi bu tür trajedilere neden olan sebepler iyileştirici önlemler ve teknolojik gelişmeler sayesinde evrim geçirmiş olsa da, temel sorun aynı kalmıştır: havalandırma.

McPherson (1993), havalandırmayı bir madenin yaşam kaynağı olarak tanımlamakta ve giriş hava yollarını çalışma alanlarına oksijen taşıyan atardamarlara, geri dönüş yollarını ise kirleticileri dış atmosfere boşaltan toplardamarlara benzetmektedir. Esasen yeraltı ocaklarında havalandırmanın temel amacı açık ve basittir: çalışanların görevlendirildiği alanlara yeterli miktarda temiz hava sağlayarak kirleticileri güvenli bir konsantrasyona seyreltmek. Bunun yanında, ocak içinde kabul edilebilir bir konfor seviyesi sağlanmalıdır. Bununla birlikte, bu amaçlara ulaşmak çoğu durumda basit değildir, çünkü havalandırma fizik, kimya, akışkanlar mekaniği ve termodinamik gibi bilim ve mühendislik konularında kapsamlı bir bilgi gerektirmektedir.

Yeraltı kömür madenleri doğal olarak zararlı, boğucu, yanıcı ve patlayıcı gazların yanı sıra toz, nem ve ısı gibi çok çeşitli kirleticiler içerir. Bunlar ocaklarda zehirlenme, patlama, akciğer hastalıkları, kanser ve ısı çarpması gibi ciddi sağlık ve güvenlik sorunlarına neden olabilir. Ancak iyi tasarlanmış bir havalandırma sistemi ile bu tehlikelerin üstesinden gelmek mümkün olabilir. Bununla birlikte, verimli bir havalandırma sistemi tesadüfen elde edilemez, bu nedenle ocak tasarımı ve yönetim süreçlerine bilimsel havalandırma prensipleri ve uygulamalarının dahil edilmesi gerekir.

Yeraltı kömür ocaklarında havalandırma ve havalandırmayla ilgili uygulamalar, sağlıklı ve güvenli bir ortamda üretim yapmanın en etkili yoludur. Havalandırmanın etkili ve verimli kullanımı büyük ölçüde teknik personelin ve işçilerin teknik bilgi ve algısına ve ülkenin madencilik mevzuatına bağlıdır. Bu bağlamda, ABD, Kanada ve Avustralya gibi madencilikte gelişmiş ülkeler son 50 yılda konuya büyük önem vermiş, bilimsel araştırmalara büyük bütçeler ayırmış, madencilik mevzuatı üzerinde tartışmalar yapmış ve bunları yeniden düzenlemiştir. Ayrıca, bu tür ülkelerde madencilik endüstrisine ağır yaptırımlar uygulandığı bilinmektedir. Buna göre, diğer ülkelere kıyasla bu tür ülkelerde havalandırma ile ilgili kazaların sayısı, sıklığı ve şiddeti yıllar içinde önemli ölçüde azalmıştır.

Çizelge 1.1'de 2010-2022 yılları arasında çeşitli ülkelerdeki kömür madenlerinde havalandırma ile ilgili kazalar listelenmektedir. Burada "havalandırma ile ilgili kaza" terimi, metan patlaması, boğulma, gaz zehirlenmesi, patlama, maden yangınları ve kendiliğinden yanma olayları gibi doğrudan veya dolaylı olarak madenlerde havalandırma ile ilgili kazaları göstermek için kullanılmaktadır. Ayrıca Çizelge 1.1'deki bilgiler, böyle bir amaç için küresel bir veri tabanı bulunmadığından tespit edilen dünyadaki büyük madencilik kazalarını listelemektedir. Bu nedenle, çizelgede listelenmeyen bazı kazaların mevcut olabileceği bilinmelidir. Ancak buna rağmen bu çizelge çeşitli ülkeleri birbirleriyle karşılaştırmak için net bir fikir vermektedir. Çizelge incelendiğinde analiz yapılan dönemde dünya genelinde toplam 32 kazanın meydana geldiği, bunların tamamının yeraltı taş kömürü madenlerinde olduğu ve toplam 642 madencinin hayatını kaybettiği anlaşılmaktadır. Analiz döneminde 15 kazada toplam 330 madencinin hayatını kaybettiği Çin'in ölümlerin %51,4'ünü oluşturması dikkat çekicidir.

Türkiye'deki yeraltı kömür madenlerinde 2010-2022 yılları arasında meydana gelen havalandırma ile ilgili kazalar Çizelge 1.2'de sunulmuştur. Dönem içerisinde Türkiye'de toplam 16 kaza meydana gelmiş ve 422 madenci hayatını kaybetmiştir. Özellikle 301 madencinin hayatını kaybettiği Soma/Manisa'da meydana gelen felaketin baskın etkisiyle Türkiye'deki yeraltı linyit madenlerindeki havalandırma ile ilgili kazalar dikkat çekicidir. Madencilik endüstrisi daha önce Armutçuk/Zonguldak'ta 183 madencinin, Kozlu/Zonguldak'ta ise 1992 yılında 283 madencinin hayatını kaybettiği yeraltı taş kömürü madenlerinde büyük felaketler (metan ve kömür tozu patlamaları) yaşadığı halde, endüstrinin geçmişten havalandırma açısından ders çıkaramadığı görülmektedir.

Mevcut kaza istatistiklerinin gösterdiği üzere, Türkiye'deki yeraltı madencilik endüstrisinde havalandırma ile ilgili kazalar, kömür türüne bakılmaksızın neredeyse bir "norm" haline gelmiştir. Mevcut durumda Türkiye, göreceli olarak küçük yeraltı üretim kapasitesine rağmen, havalandırma ile ilgili kaza sayısı ve ölüm sayısı açısından dünya ile yalnız başına yarışıyor görünümündedir.

Çizelge 1.1 2010-2022 yılları arasında çeşitli ülkelerde yaşanan ve havalandırma ile doğrudan/dolaylı olarak ilişkili kazalara ait bilgiler (Günay vd., 2022).

Yıl	Yer	Ocak türü	Kaza Nedeni	Ölü Sayısı
2010	ABD	Taşkömürü	Metan gazı patlaması	29
	Y. Zelanda	Taşkömürü	Metan gazı patlaması	29
	Çin	Taşkömürü	Ocak yangını	25
	Çin	Taşkömürü	Ocak yangını	25
	Çin	Taşkömürü	Metan gazı patlaması	21
2011	Ukrayna	Taşkömürü	Metan gazı patlaması	24
	Pakistan	Taşkömürü	Metan gazı Patlaması	43
2012	Çin	Taşkömürü	Metan gazı patlaması	45
	Çin	Taşkömürü	Metan gazı patlaması	14
2013	Çin	Taşkömürü	Ani Püskürme	25
	Çin	Taşkömürü	Metan gazı patlaması	29
	Çin	Taşkömürü	Metan gazı patlaması	28
2014	Avustralya	Taşkömürü	Gaz zehirlenmesi (CO)	1
2016	Rusya	Taşkömürü	Metan gazı patlaması	36
2017	İran	Taşkömürü	Metan gazı patlaması	35
2018	Afganistan	Taşkömürü	Metan gazı patlaması	16
	Afganistan	Taşkömürü	Metan gazı patlaması	7
2019	ABD	Taşkömürü	Metan gazı patlaması	1
	Kırgızistan	Taşkömürü (kaçak)	Oksijen yetersizliği (metan)	6
	Afganistan	Taşkömürü	Metan gazı patlaması	16
	Çin	Taşkömürü	Metan gazı patlaması	14
	Çin	Taşkömürü	Metan gazı patlaması	15
2020	ABD	Taşkömürü	Metan gazı patlaması	1
	Çin	Taşkömürü	Gaz zehirlenmesi (CO)	18
	Çin	Taşkömürü	Bant yangını/zehirlenme	16
	Çin	Taşkömürü	Metan gazı patlaması	4
	Çin	Taşkömürü	Metan gazı patlaması	4
	Çin	Taşkömürü	Gaz zehirlenmesi (CO)	23
2021	Rusya	Taşkömürü	Yangın/Zehirlenme	51
2022	Kolombiya	Taşkömürü	Metan patlaması	12
Toplam				613

Çizelge 1.2 2010-2022 yılları arasında ülkemizde yaşanan ve havalandırma ile doğrudan/dolaylı olarak ilişkili kazalara ait bilgiler (Günay vd., 2022).

Yıl	Yer	Ocak türü	Kaza Nedeni	Ölü Sayısı
2010	Dursunbey/Balıkesir	Linyit	Metan gazı patlaması	17
	Karadon/Zonguldak	Taşkömürü	Metan gazı patlaması	30
	Keşan/Edirne	Linyit	Yangın	3
2012	Suluova/Amasya	Linyit	Oksijen yetersizliği (metan)	2
2013	Kozlu/Zonguldak	Taşkömürü	Ani püskürme	8
	Kırat/Zonguldak	Taşkömürü (kaçak)	Gaz zehirlenmesi	4
2014	Soma/Manisa	Linyit	Yangın/zehirlenme	301
2015	Yeşilova/Burdur	Krom	Gaz zehirlenmesi	2
2016	Tefenni/Burdur	Krom	Gaz zehirlenmesi	2
2017	Kilimli/Zonguldak	Taşkömürü	Metan parlaması	2
	Asma/Zonguldak	Taşkömürü	Gaz zehirlenmesi	2
	Kelkit/Gümüşhane	Linyit	Gaz zehirlenmesi	2
2018	Kilimli/Zonguldak	Taşkömürü	Oksijen yetersizliği (metan)	1
	Kozlu/Zonguldak	Taşkömürü (kaçak)	Gaz zehirlenmesi	2
	Kilimli/Zonguldak	Taşkömürü (kaçak)	Metan gazı patlaması	3
2019	Kilimli/Zonguldak	Taşkömürü	Metan gazı patlaması	1
2020	İskilip/Çorum	Linyit	Metan gazı patlaması	1
2022	Amasra/Bartın	Taşkömürü	Metan gazı patlaması	42
Toplam				415

Bu iki çizelge karşılaştırıldığında, Türkiye’de yeraltı kömür ocaklarında havalandırma konusuna yaklaşımda ve uygulamada ciddi sorunlar olduğunu söylemek zor değildir. Bu duruma yol açan temel nedenler sektörde “üretim odaklı” bir yaklaşımın varlığı nedeniyle havalandırmanın geri plana itilmesi, ocak planlaması ve tasarımında havalandırmanın göz ardı edilmesi, yeraltında çalışan personelin ve denetlemenin geliştirilmesine olan ihtiyaçtır. Bunun yanında ülke maden mevzuatındaki havalandırmaya yönelik olarak bulunan hükümlerin muğlak/yetersiz/eksik olmasının da temel sebeplerden biri olduğu düşünülmektedir.

Bu bağlamda bu çalışma, yeraltı kömür ocaklarında iş sağlığı ve güvenliği alanında ileri seviyelerde yer alan ABD ve Avustralya’daki yeraltı madenlerinde havalandırma yönetmeliklerinin ülkemiz mevzuatı ile havalandırmaya yönelik karşılaştırılması ve bunun sonucunda ülkemiz mevzuatında artı ve eksi yönlerin saptanarak bu konuda daha gelişmiş ve son teknolojiye uygun bir model oluşturulması, yanlış/muğlak ifadelerin giderilmesi ve iş güvenliği ve sağlığı yöntemlerinin gelişmesi için bilgi sağlanması hedeflenmiştir. Buna yönelik olarak bu çalışmada, ABD’de yeraltı kömür ocaklarında havalandırma işlerini konu alan Code of Federal Regulation (C.F.R) (2022), Avustralya’da Queensland ve New South Wales

eyaletlerinde yürürlükte olan Coal Mining Safety Act (2017) ve Work Health And Safety (Mines and Petroleum Sites) Regulation (NSW Government, 2022) incelenmiş ve ülkemizde yürürlükte olan Maden İşyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği (ÇSGB, 2015) ile karşılaştırması yapılmıştır.

Çalışmanın motivasyonu, özellikle yeraltı kömür endüstrisinde hem uygulamada hem de denetim sırasında ortaya çıkan aksaklıkların giderilmesi amacıyla sektördeki çözüm arayışıdır. Ülkemizde yeraltı kömür madenciliğinde uygulanan mevzuatın havalandırmayla ilgili kısımlarındaki yetersizlikler, eksiklikler, muğlak/hatalı ifadelerin uygulamada ve denetlemede yol açtığı sorunların aşılması sırasında sektör, sıklıkla gelişmiş ülkelerdeki mevzuat ile ülkemiz mevzuatını karşılaştırmaya ihtiyaç duymaktadır.

Bu tez çalışması 9 (dokuz) bölümden oluşmaktadır. Öncelikle mevzuatların genel yapıları hakkında bilgiler verilmiştir. Sonrasında yeraltı kömür ocaklarında havalandırma sistemlerine yönelik genel gereksinimler, havalandırma planları ve haritaları, yeraltı madenlerinde havalandırma unsurları (hava kalitesi, termal konfor, hava miktarı, hava hızı, bant yolu havalandırması), yeraltı kömür ocaklarının havalandırılmasında kullanılan fanlar, havalandırma kontrol araçları (arın havalandırma kontrol araçları, havalandırma kontrolleri, baraj dayanımları, tasarım başvuruları ve kurulum), yeraltı kömür ocaklarında gazların izlenmesi, atmosferik izleme sistemleri ve kendiliğinden yanma başlıklarına yönelik hükümler incelenmiştir. Mevzuatların ilgili maddeleri çalışmanın sonunda topluca ayrı bir bölümde değerlendirilmiştir. ABD ve Avustralya’da bulunan yeraltı kömür ocaklarındaki üretim miktarının Türkiye’ye kıyasla oldukça yüksek olması nedeniyle ocak yapıları Türkiye’dekilerden farklıdır. Bu ülkelerdeki yeraltı ocaklarında çoğu durumda çok sayıda taban yoluna sahip uzun panolar, zaman zaman 300-350 m uzunlukları bulan ayak boyları, çoklu ana yollar, zincir topuklar gibi uygulamalar bulunmaktadır. Bu kapsamda, ABD ve Avustralya yönetmelikleri incelendiğinde her ülkenin yönetmeliğinin kendi ocak şartlarına uygun olarak yazıldığı anlaşılmaktadır. ABD Code of Federal Regulation (C.F.R) (2022), ve Avustralya Coal Mining Safety Act (2017) ve Work Health And Safety (Mines and Petroleum Sites) Regulation (NSW Government, 2022) yönetmelikleri incelendiğinde içeriğinin oldukça kapsamlı bir yapıya sahip olduğunu görmek mümkündür. Dolayısıyla kapsamlı yapısı gereği söz konusu mevzuatlar içerisindeki her hükmün tez konusuna dahil edilmesi mümkün değildir.

Ayrıca, çalışma kapsamında Almanya, Çin ve Rusya gibi madencilik sektöründe gelişmiş ülkelerin mevzuatları da incelenmek istenmiş olsa da gerek mevzuata erişimdeki zorluklar gerekse Almanya gibi bazı ülkelerde yeraltı madenciliğinin sona ermesi nedeniyle çalışmaya dahil edilememiştir. İlerleyen çalışmalarda, özellikle Almanya, Fransa, İngiltere, Polonya ve Çin mevzuatının da bu kapsamda incelenmesinde yarar görülmektedir.



BÖLÜM 2

YERALTI KÖMÜR OCAKLARINDA HAVALANDIRMAYA YÖNELİK ABD, AVUSTRALYA VE TÜRK MADEN MEVZUATI HAKKINDA GENEL BİLGİLER

Bu bölümde, mevzuatların sağlıklı bir şekilde karşılaştırılmasının sağlanabilmesi için sırasıyla ABD, Avustralya ve Türkiye’de yeraltı kömür ocaklarında kullanılacak havalandırma sistemlerinin esaslarını düzenleyen mevzuatların yapısal özellikleri incelenecektir. Buna yönelik olarak, mevzuatlar bir bütün halinde ele alınarak aralarındaki farklılıklar ortaya koyulacaktır.

2.1 ABD MADEN MEVZUATI

ABD’de yeraltı kömür ocaklarına yönelik tüm hükümler Federal Yönetmelikler Kodu (Code of Federal Regulations) Başlık 30 Mineral Kaynaklar altında bulunmaktadır (U.S. Government, 2024). Yönetmelik en son 07.01.2024 tarihinde güncellenmiştir. Mineral Kaynaklar başlığı altında bulunan Altbölüm O – Kömür Ocağı Sağlık ve Güvenliği, Kısım 75 Zorunlu Güvenlik Standartları – Yeraltı Kömür Ocakları ise yeraltı kömür ocaklarında uygulanması gereken zorunlu sağlık standartlarını ele almaktadır. Bu kısım toplam 19 alt kısımdan oluşmakta ve Havalandırmaya yönelik hükümler ise Alt Kısım D-Havalandırma başlığı altında verilmektedir.

Havalandırma başlığı altındaki konular ise § 75.300 - § 75.389 maddeleri arasındaki toplam 51 başlıkta son derece detaylı olarak ele alınmıştır (Çizelge 2.1). Mevzuatın bu bölümü toplam 185 sayfadır. Mevzuatın bu çalışmada incelenen maddelerindeki karışıklıkları önlemek açısından birkaç terimin açıklanması yerinde olacaktır. Mevzuatta “*nokta besleme (point feeding)*” kavramı bir bant nakliyat yoluna başka bir hava giriş güzergahından regülatör vasıtasıyla ek temiz hava sağlanması işlemi olarak tanımlanmaktadır. “Çalışılmış alan (worked-out area)” ise hazırlık açıklıkları, hava dönüş yolları ve hava giriş yolları hariç, topuklu ya da topuksuz çalışılmış ve madenciliğin bittiği alanlardır.

Çizelge 2.1 ABD Maden Mevzuatında Alt Kısım D - Havalandırma kısmı altındaki alt başlıklar.

Madde numarası ve Başlık	Madde numarası ve Başlık
§ 75.300 Amaç	§ 75.341 Doğrudan yakıtlı giriş havası ısıtıcıları
§ 75.301 Tanımlar	§ 75.342 Metan monitörleri
§ 75.302 Ana ocak fanları	§ 75.343 Yeraltı atelyeleri
§ 75.310 Ana ocak fanlarının kurulumu	§ 75.344 Kompresörler
§ 75.311 Ana ocak fanı işletmesi	§ 75.350 Bant yolu güzergahı havalandırması
§ 75.312 Ana ocak fanı muayeneleri ve kayıtları	§ 75.350T Bant yolu güzergahı havalandırması
§ 75.313 Yeraltında kişiler varken ana ocak fanının durdurulması	§ 75.351 Atmosferik izleme sistemleri (AİS)
§ 75.320 Hava kalite dedektörleri ve ölçüm cihazları	§ 75.352 AİS arıza, uyarı yad alarm sinyallerine cevaben eylemler
§ 75.321 Hava kalitesi	§ 75.360 Sabit aralıklarla vardiya öncesi inceleme
§ 75.322 Zehirli gazların zararlı miktarları	§ 75.361 Ek incelemeler
§ 75.323 Fazla metan için eylemler	§ 75.362 Vardiyada incelemeler
§ 75.324 Havalandırma sistemindeki kasıtlı değişiklikler	§ 75.363 Tehlikeli koşullar ve zorunlu sağlık ve güvenlik standartlarının ihlali; işaretleme, düzeltme ve kayıt
§ 75.325 Hava miktarı	§ 75.364 Haftalık incelemeler
§ 75.326 Ortalama hava hızı	§ 75.370 Ocak havalandırma planı; yollama ve onay
§ 75.327 Hava güzergahları ve trolley nakliyat sistemleri	§ 75.371 Ocak havalandırma planı; içerik
§ 75.330 Arın havalandırma kontrol araçları	§ 75.372 Ocak havalandırma haritası
§ 75.331 Yardımcı fanlar ve boruları	§ 75.373 Ocakların yeniden açılması
§ 75.332 Çalışma bölgeleri ve çalışma yerleri	§ 75.380 Kaçış yolları; bitümlü ve linyit ocakları
§ 75.333 Havalandırma kontrolleri	§ 75.381 Kaçış yolları; antrasit ocakları
§ 75.334 Çalışılmış alanlar ve topukların kazanıldığı alanlar	§ 75.382 Mekanik kaçış tesisleri
§ 75.335 Baraj dayanımları, tasarım başvuruları ve kurulum	§ 75.384 Uzunayak ve kısaayak yolları.
§ 75.336 Örnekleme ve izleme gereksinimleri	§ 75.385 Yeni ocakların açılması
§ 75.337 Barajların inşası ve onarımı	§ 75.386 Topukların madenciliği
§ 75.338 Eğitim	§ 75.388 Madencilik öncesinde sondaj delikleri
§ 75.339 Baraj kayıtları	§ 75.389 Erişilemeyen alanlarda madencilik
§ 75.340 Yeraltı elektrik kurulumları	

2.2 AVUSTRALYA MADEN MEVZUATI

Avustralya’da yeraltı kömür ocaklarına yönelik hükümler içeren ve Queensland ile New South Wales hükümetleri tarafından hazırlanmış iki ayrı mevzuat bulunmaktadır.

2.2.1 Queensland Maden Mevzuatı

Queensland eyaletine yönelik olarak hazırlanmış Kömür Madenciliği Güvenlik ve Sağlık Yönetmeliği (Coal Mining Safety and Health Regulation) 2017 yılında hazırlanmıştır. Bu yönetmelik toplam 6 ana bölümden oluşmaktadır. Yeraltı kömür ocaklarında havalandırma ile ilgili hükümler bu yönetmeliğin Bölüm 4 Yeraltı ocakları, Kısım 11 Havalandırma başlığı altında bulunmaktadır. Havalandırma kısmı ise; havalandırma görevlisi, havalandırma sistemi, güvenlik ve sağlık yönetim sistemi ve standart havalandırma işletme prosedürleri, havalandırma kontrol araçları, fanlar, atmosferik kirleticilere maruziyetin kontrolü, atmosferin izlenmesi ve çeşitli başlıklar olmak üzere sekiz alt bölümden oluşmaktadır. Bunun dışında ocak gazlarının incelenmesine yönelik ayrı bir bölüm (Kısım 7 – Gaz izleme) de yönetmelikte bulunmaktadır. Bu kısım ise; Güvenlik ve sağlık yönetim sistemi, kömür dışındaki malzeme içinde yeryüzünden sürülen lağımlar için gaz izleme sistemleri, metan ve diğer gaz dedektörleri ve metan tespit edildiğinde ya da metan dedektörü işlevselliğini kaybettiğinde yapılacak eylemler olmak üzere 4 alt bölüm içermektedir. Yönetmeliğin, gaz izleme başlığı 19 sayfa ve havalandırma başlığı ise ekler de dahil olmak üzere toplam 18 sayfadır. Yönetmelikte kullanılan tüm terimler yönetmelik metninin sonunda 12 sayfalık bir “Sözlük” bölümünde açık bir şekilde tanımlanmıştır.

Yönetmeliğin 2. Bölümünde (Güvenlik ve sağlık yönetim sistemi), bir kömür ocağında “Güvenlik ve Sağlık Yönetim Planı” olması gerektiği ve bu planın; risk tespiti ve değerlendirmesi, tehlike analizi, tehlike yönetimi ve kontrolü ile ilgili güvenlik ve sağlık bilgisini raporlaması ve kayıt altına alması gerektiği zorunlu tutulmuştur. Güvenlik ve sağlık yönetim sistemi 5 alt bölümde oldukça kapsamlı şekilde ele alınmıştır.

Ayrıca, yönetmelikte bir yeraltı ocağının; en az; acil durum eylemleri, gaz yönetimi, metan drenajı, ocak havalandırması, kendiliğinden yanma ve tabaka kontrolü konularını kapsayan bir “*ana tehlike yönetim planı*” olması gerektiği hüküm altına alınmıştır.

Yönetmeliğin Kısım 11 Havalandırma bölümünde dikkat çeken önemli bir unsur havalandırma görevlisinin tanımlanması ve görevlerinin açıkça anlatılmasıdır. Zira yönetmelikte havalandırma ile ilgili konulardan sorumlu olarak birçok yerde havalandırma görevlisine atıfta bulunmaktadır. Buna göre; bir yeraltı ocağının havalandırma görevlisi aşağıdaki fonksiyonları yerine getirmelidir:

- (a) ocağın yeterli havalandırılmasını sağlama,
- (b) ocağın hava kalitesinin bu yönetmelikte bildirilen koşullara uygunluğunu sağlama,
- (c) ocaktaki herhangi bir havalandırma sistemi değişikliğinin, değişiklik yapılırken direktifler vererek ya da bizzat sorumluluğunu alma,
- (d) ocaktaki tüm havalandırma kontrol araçlarının uygun şekilde inşa ve muhafaza edilmesini sağlama,

Bir yeraltı ocağının havalandırma görevlisi (a) ocak havalandırma sistemi hakkında her ay bir havalandırma raporu hazırlamalı ve (b) eğer havalandırma sistemi değiştiyse, sistemin önceki ve sonraki halini gösteren detaylı bir raporu değişiklikten sonra en kısa sürede güncellemelidir. Her bir rapor; yeraltı ocak müdürü ya da müdür ocakta bulunmadığı durumlarda yeraltı aktivitelerinin yönetimi ve kontrolünden sorumlu kişi tarafından imzalanmalı ya da onaylanmalıdır.

2.2.2 New South Wales Maden Mevzuatı

New South Wales eyaletinde 2022 yılında yayımlanan İş Sağlığı ve Güvenliği (Maden ve Petrol Sahaları) Yönetmeliğinde yeraltı kömür ocaklarında havalandırma ile ilgili hükümler “Kısım 3 Riskleri Yönetme”, “Bölüm 5 Yeraltı ocakları için özel kontrol önlemleri” içerisinde “Alt Bölüm 2 Hava kalitesi ve yeraltı ocakları için havalandırma” ve “Alt Bölüm 3 Yeraltı kömür ocakları için diğer önlemler” başlıkları altında yer almaktadır (Çizelge 2.2). Havalandırma kısmı 27 sayfadan oluşmaktadır.

Çizelge 2.2 New South Wales eyaleti İş sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliğinde havalandırmaya yönelik başlıklar ve alt maddeleri.

Alt Bölüm 2 Hava kalitesi ve yeraltı ocakları için havalandırma	Alt Bölüm 3 Yeraltı kömür ocakları için diğer önlemler
57 Havadaki kirleticiler	68 Kömür tozu patlaması
58 Havalandırma havası için minimum standartlar	69 Kendiliğinden yanma
59 Hava kalitesi	70 Tasman
60 Hava kalitesi ve hava güvenlik standartları sağlanmazsa gereksinimler	71 Barajlama
61 Hava izleme kayıtları	72 Hafif metal alaşımları
62 Havalandırma sistemleri	73 Göçük bölgesi ve terk edilmiş ya da barajlanmış çalışmalar
63 Havalandırma sisteminin izlenmesi ve test edilmesi	74 Havalandırma
64 Havalandırma sisteminde yapılacak değişikliklerden önce yapılması gereken modelleme	75 Havalandırma havası için minimum standartlar
65 Havalandırma kontrol planı hazırlama görevi	76 Metan seviyelerinin kontrolü ve izlenmesi
66 Havalandırma kontrol planının gözden geçirilmesi	77 Gaz izleme
67 Havalandırma planı	78 Portatif gaz dedektörleri
	79 Hava kalitesi ve hava güvenlik standartları sağlanmazsa gereksinimler
	80 Olay sonrası izleme
	81 Tehlikeli bölgede tesis kullanımı – gerekli patlama koruma
	82 Patlama-koruma gereksinimlerine istisnalar
	83 Tehlikeli bölgede kabloların kullanımı
	84 İçten yanmalı motorlar
	85 Elektrik güvenliği – tehlikeli bölgelerde devrelerin testi
	86 Elektrik güvenliği – statik yükler
	87 Görevde olması gereken kişiler

2.3 TÜRKİYE MADEN MEVZUATI

Türk maden mevzuatında yeraltı kömür ocaklarının havalandırma esaslarına yönelik hükümler Maden İşyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliğinde (ÇSGB, 2015) bulunmaktadır. Bu yönetmelik esas itibarıyla Bölüm 1 Amaç, Kapsam, Dayanak ve Tanımlar, Bölüm 2

İşverenlerin ve Çalışanların Yükümlülükleri ve Bölüm 3 Çeşitli ve Son Hükümler olmak üzere üç ana başlıktan oluşmaktadır. Bunun yanında ise EK 1 Sondajla Maden Çıkarılan İşlerin Yapıldığı İşyerleri ile Yeraltı Ve Yerüstü Maden İşlerinin Yapıldığı İşyerlerinde Uygulanacak Asgari Genel Hükümler, EK 2 Yerüstü Maden İşlerinin Yapıldığı İşyerlerinde Uygulanacak Asgari Özel Hükümler ve EK 3 Yeraltı Maden İşlerinin Yapıldığı İşyerlerinde Uygulanacak Asgari Özel Hükümler olmak üzere üç de ek içermektedir. Yönetmelik toplam 21 sayfadan oluşmaktadır.

Yönetmelikte yeraltı ocaklarının havalandırma esasları EK 3 Madde 8 Havalandırma ve Madde 10 Grizulu maden ocakları başlıkları altında verilmiştir. Bunun yanında EK 3 Madde 11 Yanıcı toz bulunan maden ocakları, Madde 12 Gaz kaçağı, göçük ve su baskını, Madde 13 Yangın, tutuşma, kızışma bölümlerinde de havalandırma ile bağlantılı bazı konulara yer verilmiştir. Yönetmeliğin Madde 8 Havalandırma kısmı 11 alt madde (1 sayfa), Madde 10 Grizulu maden ocakları başlığı 22 alt madde (1 sayfa), Madde 11 Yanıcı toz bulunan maden ocakları kısmı yedi alt madde (yarım sayfadan az), Madde 12 Gaz kaçağı, göçük veya su baskını kısmı 5 alt madde (yarım sayfadan az), Madde 13 yangın tutuşma ve kızışma başlığı ise üç alt madde (sayfanın yaklaşık 1/6'sı) içermektedir.

ABD ve Avustralya yönetmeliklerinin aksine ülkemizde yürürlükte olan Maden İşyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliğinde detaylandırılmış özel başlıklar bulunmamaktadır.

BÖLÜM 3

YERALTI KÖMÜR OCAKLARINDA HAVALANDIRMA SİSTEMLERİNE YÖNELİK GENEL GEREKSİNİMLER, HAVALANDIRMA PLANLARI VE HARİTALARI

Bu bölümde ABD, Avustralya ve Türk maden mevzuatı genel havalandırma gereksinimleri, havalandırma planları ve haritalarının hazırlanması açısından incelenmiştir. Buna yönelik olarak mevzuatta bulunan maddeler, ülkeler için ayrı ayrı değerlendirilecektir.

3.1 ABD MADEN MEVZUATI

ABD maden mevzuatında (Federal Yönetmelikler Kodu, Başlık 30, Bölüm I, Altbölüm D Havalandırma) doğrudan havalandırma sisteminin tanımlandığı ya da özelliklerine yer verilen özel bir bölüm bulunmamaktadır (U.S. Government, 2024). Ancak yönetmeliğin çeşitli maddelerinde genel havalandırma ilkeleri tanımlanmıştır. Bunun karşın, havalandırma planları ve haritaları ile ilgili iki ayrı bölüm bulunmaktadır (30.C.F.R.§75.371 Havalandırma planları; başvuru ve onay, 30.C.F.R.§75.372 Ocak havalandırma planı; içindekiler).

ABD maden mevzuatında çalışma bölgeleri ve yerlerinde sağlanması gereken asgari hükümlere yer verilmiştir (30.C.F.R.§75.332). Buna göre; mekanize ekipmanın kurulduğu ya da söküldüğü her bir çalışma bölgesi ya da alanı hava köprüsü ya da diğer kalıcı havalandırma kontrolleriyle yönlendirilen ayrı bir temiz hava kolu ile havalandırılmalıdır. Aynı çalışma bölgesinde iki ya da daha fazla madencilik ekipman seti kömürün kesilmesi, üretilmesi ya da yüklenmesinde aynı anda kullanılıyorsa, her bir ekipman seti ayrı bir temiz hava kolunda olmalıdır. Burada bahsi geçen ekipman seti; tek bir yükleme makinesi, tek bir sürekli kazıcı ya da tek bir uzunayak ya da kısaayak üretim makinesini kapsamaktadır. Mevzuatın bu bölümünde, §§ 75.360, 75.361 ya da 75.364 maddelerinde incelenmeyen alanlardan, topukların geri kazanıldığı yerlerden ya da barajlanmamış herhangi bir açıklıktan geçen havanın başka herhangi bir çalışma yerinin havalandırılmasında kullanılması yasaklanmıştır.

30.C.F.R. §75.371 Havalandırma planları; başvuru ve onay

Yönetmeliğin bu bölümünde havalandırma planlarının oluşturulması, başvurular ve onaylanması ile ilgili aşağıdaki maddeler bulunmalıdır.

(a) (1) İşletmeci, bölge müdürü tarafından onaylanmış bir havalandırma planı geliştirmeli ve uygulamalıdır. Plan, metan ve solunabilir tozu kontrol etmek için tasarlanmalı ve madenin koşullarına ve işletme sistemine uygun olmalıdır. Havalandırma planı, § 75.371'de belirtilen plan içeriği ve § 75.372'de belirtilen bilgileri içeren havalandırma haritası olmak üzere iki kısımdan oluşmalıdır. Haritanın yalnızca § 75.371'e göre gerekli bilgileri içeren bölümü bölge müdürü tarafından onaya tabi olacaktır. (2) Önerilen havalandırma planı ve planın herhangi bir revizyonu, bölge müdürüne yazılı olarak sunulmalıdır. Bir havalandırma planında revizyonlar önerildiğinde, yalnızca planın, haritaların veya krokilerin revize edilmiş sayfalarının sunulması gerekmektedir. Bölge müdürü tarafından yazılı olarak talep edildiğinde, işletmeci planı ve tüm revizyonları düzenli bir şekilde birleştirerek ve tüm güncel olmayan kısımları silerek tamamen revize edilmiş bir plan sunmalıdır. (3) (i) Maden işletmecisi, maden havalandırma planı ve maden havalandırma planındaki herhangi bir revizyon başvurusundan en az 5 gün önce madencilerin temsilcisine bildirmelidir. İstenirse, maden işletmecisi bildirim sırasında madencilerin temsilcisine bir kopya vermelidir. Plan revizyonunda acil işlem gerektiren bir durumda, revizyon bildirimi madencilerin temsilcisine sunum sırasında işletmeci tarafından verilmeli ve talep edilirse revizyonun bir kopyası temsilciye sağlanmalıdır. (ii) Onay için başvuruda önerilen havalandırma planının bir kopyası ve herhangi bir önerilen revizyonun bir kopyası, madencilerin temsilcisi tarafından incelenmek üzere bulundurulmalıdır. (iii) Onay için başvuruda önerilen havalandırma planının bir kopyası ve herhangi bir önerilen revizyonun bir kopyası, başvuru sırasında maden ilan panosuna asılmalıdır. Önerilen plan veya önerilen revizyon, onaylanana, geri çekilene veya reddedilene kadar asılı kalmalıdır.

(b) Önerilen plan veya önerilen revizyonun alınmasından sonra, madenciler temsilcisi inceleme süreci sırasında değerlendirilmek üzere bölge müdürüne yazılı olarak zamanında yorumlar gönderebilir. Bu yorumların bir kopyası da talep üzerine bölge müdürü tarafından işletmeciye gönderilecektir.

(c) (1) Bölge müdürü, önerilen bir havalandırma planının veya önerilen revizyonun onaylanması veya onaylanmamasını yazılı olarak işletmeciye bildirecektir. Bu bildirimin bir

kopyası bölge müdürü tarafından madencilerin temsilcisine gönderilecektir. (2) Bölge müdürü, önerilen bir planın veya revizyonun onayını reddederse, planın veya revizyonun eksiklikleri yazılı olarak belirtilmeli ve işletmeciye, bölge müdürü ile eksiklikleri görüşme fırsatı tanınmalıdır.

(d) Hiçbir önerilen havalandırma planı, bölge müdürü tarafından onaylanmadan önce uygulanmayacaktır. Ana hava akımını veya ana hava akımının herhangi bir bölümünü madencilerin güvenliğini ve sağlığını önemli ölçüde etkileyebilecek şekilde değiştiren havalandırma sistemindeki herhangi bir kasıtlı değişiklik veya § 75.371'de belirtilen bilgilerin herhangi birinin değişikliği uygulanmadan önce bölge müdürüne sunulmalı ve onaylanmalıdır.

(e) Onaylanmış bir havalandırma planı veya havalandırma planında yapılan herhangi bir revizyon uygulanmadan önce, revizyondan etkilenen kişiler, işletmeci tarafından planın hükümleri konusunda bilgilendirilmelidir.

(f) Onaylanmış havalandırma planı ve herhangi bir revizyon; (1) Onay bildirimini takiben madenciler temsilcisine işletmeci tarafından talep edilmesi üzerine sağlanmalıdır. (2) Madencilerin temsilcisi tarafından incelemeye açılmalıdır. (3) Onay bildirimini takip eden 1 iş günü içinde maden ilan panosuna asılmalıdır. Onaylanmış plan ve revizyonlar, yürürlükte oldukları süre boyunca ilan panosunda kalmalıdır.

(g) Her madenin havalandırma planı, Sekreterin yetkili temsilcisi tarafından, madendeki mevcut koşullara uygun olduğundan emin olmak için 6 ayda bir gözden geçirilmelidir.

30.C.F.R. §75.372 Ocak havalandırma planı: içindekiler

Yönetmelikte bu bölüm, ocak havalandırma planında yer alması gereken bilgileri açıklamaktadır. Bu bilgiler, bölge müdürü tarafından talep edilebilecek ek bilgilere ek olarak aşağıdakileri içermelidir:

(a) Ocak adı, şirket adı, ocak kimlik numarası ve plan bilgilerini sunan kişinin adı.

(b) Test, bakım veya ayarlama dışında planlı ana fan duruşları; bu duruşlar ve sonraki yeniden başlatmalar sırasında izlenecek prosedürler (bkz. § 75.311(a)) ve basınç kaydeden cihaz dışında ana fan basıncını izlemek için kullanılan cihaz türü, (bkz. 75.310(a)(4)).

(c) En yakın ocak girişinin kenarından 15 fit (4,5 m) mesafe sağlanmadığında ana fanların ve ilgili bileşenlerin yeraltındaki patlama kuvvetlerinden koruma yöntemleri (bkz. § 75.310(a)(6)); ve fanı veya bu açıklıkları çevreleyen alanın 100 fit (30 m) yakınında yanıcı malzeme varsa ana fanları ve giriş hava açıklıklarını koruma yöntemleri (bkz. § 75.311(f)).

(d) Madene girecek kişiler, bu kişilerin madende yaptıkları işler ve ana fanın sağladığı havalandırma miktarını sağlamayan bir yedek fan sistemi kullanıldığında enerjilendirilecek elektrik güç devreleri (bkz. § 75.311(c)).

(e) Antrasit madenlerine kurulan kol vantilatörlerinin (booster fan) konumları ve çalışma koşulları (bkz. § 75.302).

(f) Bölüm ve çalışma yerlerinde kullanılan havalandırma sistemleri ve her mekanize madencilik birimi için çalışma alanına verilecek minimum hava miktarı; her sistemin nasıl kullanıldığını gösteren çizimler ve her çalışma alanında kullanılan ekipman üzerinde kullanılan her farklı toz bastırma sisteminin açıklaması, marka ve model bilgileri dahil olmak üzere: (1) Çalışan su fisketelerinin sayısı, tipleri, konumu, yönü, çalışma basıncı ve akış hızı; (2) Havalandırma kontrol cihazlarının her bir çalışma arınında ve kesesiye galerilerde tavan saplamaları takılırken her çalışma arınından en fazla ne kadar mesafeye monte edileceği; (3) Tavan saplama makinesinin toz toplama sistemini onaylanmış durumda muhafaza etmek için prosedürler; ve (4) Ekipman operatörlerinin toz maruziyetini en aza indirmeleri için önerilen en iyi çalışma uygulamalarını içermelidir.

(g) Hava miktarının dakikada 3.000 fit³'ten (1,4 m³/s) fazla olması gereken yerler (bkz. § 75.325(a)(1)).

(h) Antrasit madenlerinde, hava miktarının dakikada 1.500 fit³'ten (0,7 m³/s) dakikadan fazla olması gereken yerler (bkz. § 75.325(e)(1)).

(i) Kömürün kesildiği, kazıldığı, patlatma için delik açıldığı veya yüklendiği yerler dışında minimum hava miktarının sağlanacağı çalışma yerleri ve çalışma arınları ve bu konumlardaki hava miktarı (bkz. § 75.325(a)(1)).

(j) Kullanılıyorsa makineye monteli toz toplayıcıların veya difüzör fanların çalışma hacimleri (bkz. § 75.325(a)(3)), kullanılan toz toplayıcı eleğinin tipi ve boyutu (ekipmanlarda kullanılan toz toplayıcıların bakım prosedürlerinin açıklaması dahil edilmeli).

(k) Hız 60 fit/dakikadan (0,3 m/s) daha az olacaksa kömürün kesildiği, kazıldığı, patlatma için delik açıldığı veya yüklendiği yerlerdeki emici arın havalandırma sistemlerindeki minimum ortalama giriş hava hızı. Kömürün kesilmediği, kazılmadığı, patlatma için delik açılmadığı veya yüklenmediği diğer çalışma yerleri, en az 60 fit/dakika (0,3 m/s) veya başka bir minimum ortalama giriş hava hızının sağlandığı yerler (bkz. § 75.326).

(l) Her bir çalışma arınından 10 fit'ten (3 m) fazla uzaklıkta olması durumunda, arın havalandırma kontrol cihazlarının monte edileceği maksimum mesafe (bkz. § 75.330(b)(2)). Kömürün kesilmediği, kazılmadığı, patlatma için delik açılmadığı veya yüklenmediği çalışma yerleri dışındaki arın havalandırma kontrol cihazlarının kullanılacağı yerler (bkz. § 75.330(b)(1)(ii)).

(m) Son açık kesesiye galeride gerekli havanın hacmi veya 9.000 ft³/dak'dan (4,25 m³/s) daha fazla ise topuk hattına ulaşan hava miktarı (bkz. § 75.325(b)).

(n) Antrasit madenlerinde, son açık kesesiye galeride gerekli hava hacmi veya 5.000 ft³/dak'dan (2,4 m³/s) daha fazla ise ayak hattına ulaşan hava miktarı (bkz. § 75.325(e)(2)).

(o) Her çalışma arının üçüncü bağlantı kesesiye galerisi dışında giriş ve dönüş hava yolları ayrımlarının başka bir yere inşa edileceği ve bakımının yapılacağı gereken yerler (bkz. § 75.333(b)(1)).

(p) 30.000 ft³/dak'dan (14,2 m³/s) fazlaysa uzunayak ya da kısaayak bölümlerine girişlerinde gerekli hava hacmi (bkz. § 75.325(c)).

(q) Uzunayak veya kısaayak arınlarındaki hava hızları ve hızların ölçülmesi gerektiği yerler (bkz. § 75.325(c)(2)).

(r) Mekanize madencilik ekipmanlarının montajı ve sökümü sırasında sağlanacak minimum hava miktarı, bu miktarın sağlanacağı yer ve kullanılacak havalandırma kontrolleri (bkz. § 75.325(d), (g) ve (i)).

(s) § 75.362(d)(1)(iii) maddesinde belirtilenden daha sık gerekli olması durumunda metan testlerinin konumları ve sıklığı (bkz. § 75.362 (d)(1)(iii)).

(t) Her örnek alma cihazının konumu da dahil olmak üzere "Belirlenmiş alanlar" için örneklerin toplanacağı yerler ve bu konumlar için toz oluşturan kaynaklarında kullanılan solunabilir toz kontrol önlemleri (bkz. bu bölümün § 70.207 ve § 70.209'u).

(u) Yeraltı döküm yerlerindeki, kırıcı cihazlardaki, aktarma noktalarındaki ve taşıma yollarındaki metan ve toz kontrol sistemleri.

(v) Hava hızının 250 fit/dakikadan (1,27 m/s) fazla olacağı trolley nakliyat girişleri ve bu alanlardaki hız (bkz. § 75.327(b)).

(w) Bir bölmenin (brattice) gerekeceği kesesiye galeri olmaksızın iç kenardan 20 fitten (6 m) daha az ilerletileceği yerler.

(x) Tasarımı da dahil olmak üzere kullanılacak olan nefeslik sisteminin bir tasviri (bkz. § 75.334).

(y) Nefeslik sistemlerinin etkinliğini belirleme araçları (bkz. § 75.334(c)(2)).

(z) Topuklu olmayan çalışılmış alanların havalandırmasını ve ile nefeslik sistemlerinin etkinliğini değerlendirmek için havanın doğru yönde hareket edip etmediğini belirlemeye yönelik metan, oksijen konsantrasyonları ile hava miktarlarının ölçümlerinin yapılacağı yerler ve testler (bkz. § 75.364(a)(1)) (bkz. § 75.364(a)(2)(iii)). Nefeslik sistemlerinin etkinliğini değerlendirmek için alternatif yöntemler (bkz. § 75.364(a)(2)(iv)).

(aa) Nefeslik girişlerini, tavan göçmesi ve su gibi engellerden yeterli korumanın sağlanması için gerekli araçlar (bkz. § 75.334(c)(3)).

(bb) Çalışılmış alanlar boyunca hava hareketini kontrol etmek için kullanılan regülatör, baraj ve nefeslik bağlantıları gibi havalandırma araçlarının konumu (bkz. § 75.334(c)(4)). Her çalışılmış alan için önerilen barajların yeri ve inşa sırası (bkz. § 75.334(e)).

(cc) Kendiliğinden yanma geçmişi olan ocaklarda: topuk kazanımı sırasında ve sonrasında ve topukların kazanılmadığı işlenmiş alanlarda metan, karbonmonoksit ve oksijen konsantrasyonunu tespit etmek için kullanılacak önlemlerin tarifi (bkz. § 75.334(f)(1)); ve madencileri kendiliğinden yanma ile ilişkili tehlikelerden korumak için alınacak önlemler (bkz. § 75.334(f)(2)). Nefeslik sistemi kullanılmayacaksa, çalışılmış alanda kendiliğinden yanmayı, metan-hava karışımı birikimlerini ve diğer gazları, tozları ve dumanları kontrol etmek için kullanılacak yöntemler (bkz. § 75.334(f)(3)).

(dd) 1.000 fit'ten (300 m) daha uzun tüm yatay gaz giderme deliklerinin ve tüm düşey gaz giderme deliklerinin konumları.

(ee) Metan drenaj sistemleri kullanılıyorsa, her sistemin sistemlerde kullanılan güvenlik önlemlerinin açıklamasını da içeren ayrıntılı bir kroki çizimi,

(ff) § 75.335'da verilen baraj kurulum gereklilikleri ve § 75.336'da verilen örnek alma hükümleri.

(gg) Eğer araç kesici yükleyiciye monte edilmeyecekse, ek algılama cihazı için alternatif konum (bkz. § 75.342(a)(2)).

(hh) Karbonmonoksit sensörlerinin takılı olduğu tüm alanlarda ortam seviyesindeki milyon parçacık başına karbonmonoksit miktarı (ppm) ve ortam seviyesini belirleme yöntemi.

(ii) § 75.350(b)(3)'e uygun olarak, bant yolu havasının çalışma bölümlerini veya mekanize madencilik ekipmanlarının takıldığı veya söküldüğü alanları havalandırmak için kullanıldığında, bant nakliyat girişinde toz ölçümlerinin yapılacağı yerler (belirlenmiş alanlar).

(jj) Hava hızlarının bant yolunda § 75.350(a)(2) veya § 75.350(b)(7) ve § 75.350(b)(8)'de belirlenen sınırların üstünde veya altında olduğu yerlerdeki konumlar ve onaylanmış hızlar.

(kk) Hava miktarlarının § 75.350(b)(6)'da belirtildiği şekilde ölçüldüğü yerler.

(ll) Nokta besleme regülatörlerinin konumu ve kullanımı, § 75.350(c) ve § 75.350(d)(5)'e uygun olarak.

(mm) Herhangi bir dizel ayırım sensörünün ve bant yolu hattına yerleştirilen ek karbonmonoksit veya duman sensörlerinin konumu.

(nn) Karbonmonoksit sensörlerinden ateşle ilgili olmayan alarm ve uyarı sinyallerinin sayısını azaltmak için kullanılan zaman gecikmesinin uzunluğu veya başka herhangi bir yöntem.

(oo) Karbonmonoksit sensörleri için düşürülmüş uyarı ve alarm ayarları, § 75.351(i)(2)'ye uygun olarak.

(pp) § 75.352(e)(7)'ye uygun olarak alternatif dedektör ve dedektörle ilişkili uyarı ve alarm seviyeleri.

(qq) Bölüm yükleme noktasının dışındaki ilk bağlantı kesesiye galerisine kadar olan mesafeden daha uzak tutulacaksa, birincil kaçış yolu ile bantlı veya raylı taşıma girişleri arasındaki ayırımın mesafesi, (bkz. § 75.380(g)).

(rr) Antrasit madenlerinde, kömür damarının eğimi nedeniyle kaçış yollarının 4 fit (1,2 m) yüksekliğinde ve 5 fit (1,5 m) genişliğinde tutulmasına izin verilmeyen yerlerde kaçış yolu boyutları ve bu boyutların korunması gereken yerler (bkz. § 75.381(c)(4)).

(ss) Bölge müdürü tarafından belirlenen CO ve NO₂ konsantrasyonlarının ölçüleceği alanlar (bkz. § 70.1900(a)(4)).

(tt) Hava miktarının bölüm yükleme noktasında korunacağı yer (bkz. § 75.325(f)(2)).

(uu) Bölge müdürü tarafından, dizel yakıtlı tek bir ekipman için minimum hava miktarının sağlanmasının gerektiği herhangi bir ek konum (bkz. § 75.325(f)(5)).

(vv) Birden fazla dizel yakıtlı ekipman çalıştırıldığında sağlanacak minimum hava miktarları (bkz. § 75.325(g) (1)-(3) ve (i)).

(ww) § 75.325(g) kapsamındaki hesaplamada hariç tutulan dizel yakıtlı madencilik ekipmanı (bkz. § 75.325(h)).

(xx) § 70.1900(c) ile belirtilen %50 seviyesinden daha yüksek eylem seviyeleri (bkz. § 75.325(j)).

(yy) Basınç farkının ana kaçış yolundan bant yolu girişine kadar korunamadığı yerler.

3.2 AVUSTRALYA MADEN MEVZUATI

Bu bölümde yeraltı kömür ocaklarında havalandırma sistemlerinde genel gereksinimler, havalandırma planları ve haritalarına yönelik olarak Queensland ve New South Wales maden mevzuatları incelenerek konuya yönelik hükümler ayrı ayrı sunulmuştur.

3.2.1 Queensland Maden Mevzuatı

Queensland Kömür Madenciliği Güvenlik ve Sağlık Yönetmeliğinde (Coal Mining Safety and Health Regulation, 2017) havalandırma sistemine ait genel çerçeve Bölüm 4 Yeraltı ocakları, Kısım 11 Havalandırma, Bölüm 2 Havalandırma sistemi başlığı altında bulunmaktadır. Yönetmelik içinde yeraltı kömür ocakları için havalandırma planına yönelik doğrudan hükümler bulunmamakta ancak genel ocak planı ile ilgili hükümler bulunmaktadır. Havalandırma sistemine yönelik olarak yönetmelikte bulunan maddeler aşağıda verilmiştir.

Madde 343 - Havalandırma sistemi belirli kirleticiler ve gazların aşağıdaki konsantrasyonlarını sağlamalıdır.

(1) Yeraltı ocaklarında havalandırma görevlisi, ocağın havalandırma sisteminin her bir kısmındaki atmosferde aşağıdaki genel konsantrasyonunu sağlayacak şekilde tasarlanması,

uygulanması ve izlenmesi konusunda gerekli çalışmaları yapmalıdır: (a) Karbondioksit veya Çizelge 6, Sütun 1'de belirtilen bir kirletici için - makul ölçüde elde edilebilir en düşük seviyede ve bir kişinin 359. madde uyarınca kirleticiye veya 360. madde uyarınca karbondioksite maruz kalabileceği sınırlar dahilinde olmalıdır. (b) Oksijen için; en az %19 olmalıdır. (c) Metan için; %2,5'ten fazla olmamalıdır.

(2) Havalandırma görevlisi, bir kişinin kirleticiye maruz kaldığı her yerdeki atmosferik kirleticilerin izlenmesi sonuçlarının kayıtlarının tutulmasını sağlamalıdır.

Madde 344 - Havalandırma sisteminin sağlanması gereken diğer hususlar

(1) Yeraltı madenlerinde havalandırma görevlisi, madenin havalandırma sisteminin aşağıdakileri sağlamasını temin etmelidir:

(a) (b) bendinde kontrollü havalandırma gereken her yerde, zararlı ve yanıcı gazların tabakalaşmasını ve birikimini kabul edilebilir sınırlar dahilinde en aza indirmek;

(b) Kontrollü havalandırma şuralarda sağlanmalıdır: (i) 307. maddede belirtilen bir incelemenin yapıldığı ve başka kimsenin çalışmadığı yerler dışındaki, normal çalışma veya ulaşım için bir kişi tarafından kullanılan her yerde; (ii) Her çalışma yerinin hava giriş tarafında bulunan her çalışma yerinde; ve (iii) Her ERZ1 bölgesindeki her çalışma yerinde (ERZ bölgeleri ile ilgili detaylı açıklama bu çalışmanın 4.1.2 numaralı bölümünde sunulmuştur);

(c) En azından: (i) ocağın her çalışma bölümüne giriş havası sağlamak için bir açıklık; ve (ii) ocağın her çalışma bölümünden dönüş havası çıkarmak için bir çıkış açıklığı.

(d) Paragraf (b)'de belirtilen her yerdeki atmosferik kirleticilerin konsantrasyonunun izlenmesi ve kaydedilmesi.

(2) Alt fıkra (1)(a), genel metan konsantrasyonunda %2,5'tan fazla ani, geçici bir artış meydana geldiğinde ve havalandırma sistemi metan konsantrasyonunu hızla %2,5'in altına düşürebilecek durumda olduğunda geçerli değildir.

Alt fıkra (2) için örnek: ayak arkasında tavanın göçmesi, yüksek ve geçici bir metan konsantrasyonunun yaratan ani bir gaz boşalmasına neden olur.

(3) Alt fıkra (1)(b)(ii) veya (iii)'de belirtilen bir çalışma yeri için kontrollü havalandırma, çalışma yerindeki yolun kesit alanı boyunca ölçülen en az 0,3 m/s ortalama hızda bir havalandırma akımı sağlamalıdır.

(4) Alt fıkra (1)(c)(ii), aşağıdakilere uygulanmaz: (a) Açılmakta olan bir kuyu; veya (b) Açılmakta olan ve ayrı bir hava dönüş yolu sağlamanın güç olacağı bir lağım veya bağımsız bir yol.

Paragraf (b) için örnek: tek girişli bir galeri veya uzunayak taban yolu.

Yönetmelikte Bölüm 4 Yeraltı ocakları, Kısım 11 Havalandırma ve Bölüm 3'te "Güvenlik ve sağlık yönetim sistemi ve havalandırma için standart işletme prosedürleri" başlığı altında "Sağlık ve güvenlik yönetim sistemi", "İşyerlerinin havalandırılması", "Ocağın tahliyesi" ve "Havalandırma sistemi bozulursa yapılacak işler" alt başlıkları bulunmaktadır.

Madde 346-Güvenlik ve sağlık yönetim sistemi:

Bir yeraltı ocağının güvenlik ve sağlık sistemi, (a) ocakta kalıcı bir barajın yüzeyine giriş havasının gelmesini engelleyecek ve (b) göçük alanlarından ya da barajlanmış çalışmalardan hava giriş yollarına atmosferik kirleticilerin sızmasını ve ani boşalmasını en aza indirmenin yollarını sağlamalıdır.

Bir üstte sayılan durum aşağıdakileri sağlanıyorsa geçerli değildir:

(a) barajdaki kaçak en aza indirilir ve barajın zarar görmesi engellenirse,

(b) baraj, asgari C tipi bir baraj ise

(c) hava giriş yolunun genel oksijen konsantrasyonunu, baraj arkasında %3'ten fazla konsantrasyonda bulunuyorsa karbondioksit konsantrasyonunu ve baraj arkasında baraja bitişik hava giriş yoluna girdiğinde risk yaratacak miktar ve konsantrasyondaki diğer gazları ölçmek

için, üzerinden giriş havasının geçtiği barajların hava dönüşü tarafındaki her bir hava giriş yoluna bir izleme cihazı yerleştirilmişse,

(d) uzunayak çalışmaları için – (c) paragrafında belirtilen cihaz uzunayak arını ve hava girişinin kesişimine yerleştirilmişse,

(e) (c) paragrafında bahsedilen izleme sistemi, aynı paragrafta belirtilen bir gazın önceden belirlenmiş bir konsantrasyonda mevcut olduğunda, etkilenebilecek kişileri uyarmak için bir alarm tetiklediğinde.

Madde 347 - İşyerlerinin havalandırılması: Yönetmeliğin bu maddesine göre; bir yeraltı ocağı işyerlerinin havalandırılması için standart bir prosedüre sahip olmalıdır. Bununla sınırlı olmamak kaydıyla, bu prosedür, havalandırma borusu (fantüp) ve bölme hatlarının arına maksimum mesafelerini belirtmelidir.

Madde 348 – Ocağın tahliyesi: Yönetmeliğe göre; 346’ncı maddede belirtilen bir alarm tetiklenirse bir yeraltı ocağının çalışanların güvenli yerlere tahliyesi için standart bir prosedürü olmalıdır.

Madde 349 – Havalandırma sistemi bozulursa yapılacak işler: Bir yeraltı ocağının, havalandırma sisteminin arka arkaya 30 dakikadan fazla kısmi ya da tamamen bozulması durumunda çalışanların güvenliğini sağlamak için standart bir işletme prosedürü olmalıdır. Bu prosedür; (a) arızanın etkilediği ocak kısmında çalışmaya devam etmenin ve eğer elektrik kesildiyse gücün yeniden sağlanmasının güvenli olduğunun ERZ denetmenince incelenmesini ve (b) bozulma tarafından etkilenen ocak kısmında çalışmanın durdurulması ya da yeniden başlatılması, elektriğin kesilmesi ve yeniden verilmesini sağlamalıdır.

3.2.2 New South Wales Maden Mevzuatı

New South Wales maden mevzuatında havalandırma sistemlerine yönelik genel hükümler “Bölüm 62 – Havalandırma sistemleri” başlığı altında verilmiştir (NSW Government, 2022). Buna göre; bir yeraltı ocağının işletmecisi havalandırma sistemine sağlanan havanın mevcut en saf kaynaktan teminini sağlamalıdır.

Ocak işletmecisi ayrıca; (a) havalandırma devresinin kontrolsüz dolaşımına (devirdaim) izin vermemesini, (b) hava akışını düzenleyen tesis ve yapıların çalışır düzgün halde tutulmasını, (c) havalandırılmayan galerilere havalandırmayı tesis etmek ve galeriye giren kişiye yeterli hava sağlamanın dışında girilmemesini, (d) ocakta kullanılan bir tali ya da temizleyici fanın kısa devre yapmayacak şekilde kurulup işletilmesini, (e) yeraltı ocağını havalandırmak için yeryüzüne kurulu bir fanın, yeraltında bir patlama ya da basınç yaratacak diğer bir olayda en az hasarı almasını sağlayacak şekilde yerleştirildiğini, (f) ana fan dahil her tür fanın bir çalıştırma prosedürüne sahip olmasını, (g) yeraltı ocağını havalandıran bir ana fan ya da tali fan ile, kişi işletmeci tarafından görevlendirilmediyse, kimsenin fanlara müdahale etmemesini ve (h) eğer çalıştırma ve durdurmadan etkilenmesi muhtemel kişiler haberdar edilmediyse hiç kimsenin bir yeraltı ocağını havalandıran bir fanı çalıştırıp durdurmamasını sağlamalıdır.

Ocak işletmecisi ayrıca, kişilerin kullandığı ya da çalıştığı ocak alanlarının her noktasında havalandırma sisteminin en az 1 m³/s hava sağlamasını temin etmelidir. Bir kişi eğer havalandırılmayan bir galeride havalandırmayı tesis etmek için o galeriye giriyorsa bu madde geçerli değildir.

New South Wales maden mevzuatı havalandırma modellemesine değinilmiş ve ilgili hükümler “Bölüm 64 Havalandırma sisteminde yapılacak değişikliklerden önce yapılacak modelleme” kısmında verilmiştir. Buna göre bir yeraltı ocağının işletmecisi, ocağın havalandırma sisteminde önemli bir değişiklik yapılmadan önce değişikliğin modellenmesini sağlamalıdır. Bu bölüm 5 kişiden az çalışanın olduğu kömür ocağı dışındaki bir ocakta ve opal ocaklarında geçerli değildir.

Yönetmeliğin “65 Havalandırma planı hazırlama görevi” başlığında bir yeraltı ocağının işletmecisinin, ocaktaki havalandırmanın tüm yönlerinin yönetimini sağlayan bir “Havalandırma Kontrol Planı” hazırlamakla yükümlü olduğu belirtilmiştir. Havalandırma kontrol planı ocaktaki havalandırma ile ilgili tüm kontrol tedbirlerini tanımlamalıdır.

Uygulanabilir olduğu durumlarda havalandırma kontrol planı şunları içermelidir: (a) Havalandırma tesisi yerleşimi, işletimi, bakımı ve izlenmesinde uygulanan standartlar da dahil olmak üzere havalandırma sisteminin tasarımı ve işletimi, (b) Havalandırma sisteminin teftişi, izlenmesi, bakımı ve test edilmesi için düzenlemeler, (c) Boşluk alanlarından ve terk edilmiş barajlanmış çalışma alanlarından giriş hava yollarına atmosferik kirleticilerin sızması ve ani

gaz boşalması tehlikeleriyle ilişkili sağlık ve güvenlik risklerinin yönetimi için düzenlemeler, (d) Ocaktaki kalıcı bir baraj yüzeyinden geçen giriş havası ile ilişkili sağlık ve güvenlik risklerinin yönetimi için düzenlemeler, (e) Elektrik kesintisi durumunda ana havalandırma fanlarının alternatif ve bağımsız bir şekilde çalıştırılması veya kişilerin madenden tahliyesi için düzenlemeler, (f) Ana havalandırma fanlarının ocağı yeterince havalandırmayı başaramaması durumunda ateşleme kaynaklarıyla ilişkili sağlık ve güvenlik risklerinin yönetimi için düzenlemeler, (g) Tam veya kısmi havalandırma arızası durumunda ocaktaki kişilerin sağlık ve güvenliğini sağlamaya yönelik prosedürler, (h) Yeraltı kömür ocağı için - ocağın tamamının veya bir kısmının barajlanması için düzenlemeler, (i) Kişilerin çalıştığı veya seyahat ettiği ocak bölümlerinin havalandırılmasına ilişkin prosedürler, (j) Havalandırma boruları (fantüp) ve perdelerin arına ne kadar yakın olması gerektiği, (k) Havalandırma kontrol cihazlarının montajı için düzenlemeler, (l) Regülatörler, fanlar ve kapılarla ilgili olarak ocakta yetkisiz kişiler tarafından regülatör, fan veya kapılara müdahalenin yasak olduğunu bildiren tabela yerleştirme düzenlemeleri, (m) İşçilerin yetersiz havalandırılan ocak bölümlerine farkında olmadan girmelerini önleyecek düzenlemeler, (n) Fanların çalıştırma prosedürleri, (o) Havalandırma sisteminde önemli bir değişiklik yapıldığında havalandırma süreçlerinin modellenmesi ve (p) Ana havalandırma fanlarından birinin durması durumunda kişilerin ocaktan güvenli bir şekilde tahliyesini gerektiren koşulların ve yüzeyde alarm verilmesinin ayrıntıları da dahil ana havalandırma sisteminin arızalanması durumunda izlenecek prosedürler.

Bir yeraltı ocağının işletmecisi, eğer planda belirtilen bir kontrol önlemi revize edildiyse, havalandırma kontrol planının gerekli şekilde revizyonunu sağlamalıdır.

New South Wales maden mevzuatında havalandırma kontrol planının dışında bir “Havalandırma Planı” hazırlanması da hüküm altına alınmıştır. Buna göre; bir yeraltı ocağının işletmecisi, ocağın havalandırma sisteminin bir planının hazırlanmasını sağlamalıdır. Bu plan; ocaktaki hava akımlarının yönünü, güzergahını ve hacmi ile tüm kapıların, barajların, fanların, regülatörlerin, diğer havalandırma tesisleri ve yapıların ve havalandırma izleme cihazlarının pozisyonlarını göstermelidir. Ocak işletmecisi, gerekli olduğunda havalandırma planını gözden geçirerek revize etmelidir.

3.3 TÜRKİYE MADEN MEVZUATI

Türk maden mevzuatında yeraltı kömür ocaklarının havalandırma esaslarına yönelik hükümlerin bulunduğu Maden İşyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliğinde (ÇSGB, 2015) yeraltı ocaklarının havalandırılmasına yönelik esaslar EK 3, Madde 8’de bulunmaktadır.

Buna göre;

“8.1 Çalışma yapılan bütün yeraltı işletmelerinde uygun havalandırma sağlanır. Üretime başlamadan önce, her ocakta, uygun bir havalandırma sistemi kurulur. Ocaklarda; a) Sağlığa uygun solunabilir hava sağlanması, b) Ortamdaki patlama riskinin ve solunabilir toz konsantrasyonunun kontrol altında tutulması, c) Kullanılan çalışma yöntemi ve çalışanların fiziki faaliyetleri dikkate alınarak çalışma şartlarına uygun hava özelliklerinin sağlanması ve bu durumun sürdürülebilmesi için sürekli havalandırma yapılması zorunludur.

8.2. 8.1 numaralı maddede belirtilen şartların doğal havalandırma ile sağlanamadığı yerlerde, havalandırma bir veya daha fazla mekanik sistemle sağlanır. Havalandırmanın sürekliliğini ve kararlılığını sağlayacak tedbirler alınır. Mekanik havalandırma sistemi kullanılan ocaklarda hava akımı mümkünse doğal hava akımı doğrultusunda yönlendirilir. Havalandırma sistemlerinin devre dışı kalmaması için bu sistemler devamlı surette izlenir ve istenmeyen devre dışı kalmaları bildirecek otomatik alarm sistemi bulunur.

8.4. İnsan ve malzeme taşımada kullanılan kuyularda, lağımlarda, ana nefeslik yollarında, eğimli ve düz yollarda, hava hızı, saniyede 8 metreyi geçmez.

8.6. Terk edilen veya yeterince havalandırılamayan yerler çalışanların girmesini önleyecek biçimde kapatılır ve üzerlerine uyarı işareti konulur. Çalışmanın bittiği yerlerle terk edilmiş katlar, çalışılan yerlerden ve hava yollarından topuk veya gaz sızdırmaz barajlarla ayrılır. Buna imkân olmadığı hallerde buralardan gelecek kirli hava en kısa yoldan nefesliğe verilerek dışarı atılır. Buralar sorumlu kişilerce her vardiyada denetlenir.

8.7. Havalandırma sistemi kapı ve perdelerle havayı yönlendirecek şekilde düzenlenir. Kapı ve perdeler nakliyat esnasında havalandırma sistemini olumsuz etkilemeyecek şekilde ayarlanır.

Ana hava giriş ve çıkış yolları arasında bulunan barajlar, hava köprüleri ve kapılar, bir patlama veya yangın halinde kolayca yıkılmayacak sağlamlıkta ve dayanımda yapılır.

8.8. Ana vantilatör ve aspiratörler birbirinden bağımsız iki ayrı enerji kaynağına bağlanır. Bu enerji kaynaklarından birinin durması halinde diğer kaynağın ocak havalandırmasını aksatmayacak en kısa zamanda devreye girmesi sağlanır.

8.9. Ocağın çeşitli kısımlarında, sıcaklık ve nem oranı düzenli olarak ölçülür. Nem oranı göz önünde bulundurularak hava sıcaklığının sağlığa zararlı düzeye yükselmemesi için gerekli tedbirler alınır. Bu düzeye yaklaşıldığında ölçme işlemi her gün gerekli görülecek aralıklarla yapılır ve ölçme sonuçları havalandırma defterine yazılır. Söz konusu şartların sağlık için tehlikeli olması halinde çalışma geçici olarak durdurulur.

8.10. Hava giriş kuyusundan kömür tozu girmesini önlemek üzere yerüstünde gerekli tedbirler alınır. Ayrıca kuyular ve çevreleri belirli aralıklarla toz birikintilerinden temizlenir. Tozların havaya karışmasına engel olacak tedbirler alınmadığı takdirde ocak dışında hava giriş kuyusuna 80 metreden daha yakın eleme ve ayıklama tesisi kurulmaz.” denmektedir.

Maden İşyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliğinde (ÇSGB, 2015) hazırlanması gereken havalandırma planı ile ilgili hükümler EK3, Madde 8.3 ve 8.11’de bulunmaktadır. Bu maddelerde:

“8.3. Havalandırma ile ilgili değerler periyodik olarak ölçülür ve ölçüm sonuçları kaydedilir. Havalandırma sisteminin detaylarını kapsayan bir havalandırma planı hazırlanır, periyodik olarak güncellenir ve işyerinde hazır bulundurulur.” ve “8.11. Havalandırma ile ilgili aşağıdaki ayrıntıları kapsayan ve ilgili mevzuat hükümleri doğrultusunda hazırlanan bir yönerge hazırlanır ve çalışanların görebileceği yerlere asılır. Bu Yönergede; a) Havalandırma sisteminin doğal ya da cebri olarak sağlandığına dair bilgi, (b) Havalandırma planı hakkında bilgi, (c) Havalandırmayı etkileyebilecek durumlar, (ç) Havalandırmanın yapılmadığı bölgeler, (d) Hava ölçümlerinin kim tarafından, hangi aralıklarla ve nerelerde yapılacağı, (e) Yapılacak gaz ölçümleri, (f) Ölçümler sonrasında alınacak tedbirler ile ilgili hususlar yer alır.” denmektedir.

BÖLÜM 4

YERALTI MADENLERİNDE HAVALANDIRMA UNSURLARI

Yeraltı ocaklarında havalandırma, iş sağlığı ve güvenliği açısından en kritik ve büyük önem arz eden bileşenlerden biridir. Bir yeraltı ocağında uygun tasarlanmış ve planlamaya uygun faaliyet gösteren bir havalandırma sistemi; yeraltındaki faaliyetlerin yürütülmesi için gerekli hava miktarının sağlanmasının yanı sıra, zararlı gaz ve tozların hem yasal sınırların altına hem de çalışanların sağlığını bozmayacak seviyelere seyreltilmesinden sorumludur. Bu sayede, yanıcı ve patlayıcı gazlar nedeniyle ortaya çıkabilecek riskleri de bertaraf edebilmek için en önemli araçlardan biridir. Ayrıca, yeraltında çalışan personele konforlu bir çalışma ortamı sunulması bakımından da havalandırmanın önemi büyüktür.

4.1 HAVA KALİTESİ

Havalandırma, esas itibariyle sadece yeraltına sağlanacak hava miktarı ile değil aynı zamanda yeraltında, “hava kalitesi” olarak adlandırılan havanın niteliksel özellikleriyle yakından ilgilidir. Madencilerin çalıştığı tüm bölgelere ve kullandığı tüm güzergahlara sağlanan havanın kalitesi; her türlü patlayıcı, boğucu, zehirli gazlar ve tozlar bakımından izin verilebilir değerler altında tutulmalıdır. Gelişmiş ülkelerin mevzuatları ve uygulamaları incelendiğinde hava kalitesine son derece önem verilmekte olduğu gözlemlenmiştir. Bu kapsamda, bu bölümde Amerika Birleşik Devletleri ve Avustralya maden mevzuatlarında hava kalitesine yönelik olarak ocaklarda yasal olarak sağlanması gereken şartlar verilmiş ve ülkemiz mevzuatı ile karşılaştırılmıştır.

4.1.1 ABD MADEN MEVZUATI

ABD maden mevzuatında, Yeraltı Kömür Madenlerinde Zorunlu Güvenlik Standartları (Mandatory Safety Standarts Underground Coal Mines) 75. Bölüm ve 75.321 numaralı bölümünde hava kalitesi ile ilgili konulara yer verilmiştir (30 C.F.R § 75.321). Hava kalitesi, ABD maden mevzuatında oldukça detaylı işlenmiş olan konulardan biridir. ABD

maden yönetmeliğine göre yeraltı kömür ocaklarında ocak atmosferinde, %0,5'den fazla karbondioksit (CO₂), %19,5'dan az oksijen (O₂) ve 50 ppm'den fazla karbonmonoksit (CO) bulunmamalıdır (30 C.F.R § 75.321). Bununla beraber ocak havasında metan dışındaki gazlardan kaynaklanacak patlamaları önlemek amacıyla, %2,5'dan fazla CO, %0,8'den fazla asetilen (C₂H₂) %0,4'ten fazla propan (C₃H₈) ve %0,3'den fazla Metil-Asetilen-Propilen-Propodiyen (MAPP), %0,8'den fazla hidrojen (H₂) ve %0,8'den fazla hidrojen sülfür (H₂S) bulunan atmosferlere izin verilmemektedir. Bunun yanında, yönetmelikte CO₂ dışındaki boğucu ve zehirli gazların konsantrasyonlarının eşik sınır değerlerinin (Threshold Limit Value – TLV) Amerikan Hükümet Endüstri Hijyencileri Konferansınca (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) “Threshold Limit Values for Substance in Workroom Air (1972)’de belirlenen ve uygulanan sınırları geçemeyeceği belirtilmektedir.

Metan gazı ABD mevzuatında hava kalitesi (air quality) başlığından ayrı olarak farklı bir başlıkta oldukça detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Söz konusu mevzuatın uzun yapısından arındırarak ülkemiz mevzuatı ile karşılaştırılmasını kolaylaştırmak amacıyla metan gazı bu konu başlığında özetlenerek incelenmiştir.

ABD maden mevzuatının bu bölümünde fazla metan bulunması durumunda yapılacak işlemler beş madde halinde tanımlanmıştır. Buna göre; ilk başlıkta metan konsantrasyonlarının ölçümü için tavan, arın, yan cidarlar ve tabandan en az 12 inç (30 cm) uzaklıkta ölçüm yapılması gerektiği belirtilmiştir. İkinci maddede ise çalışma işyerleri ve giriş havası güzergahları ele alınmıştır. Buna göre; bir çalışma işyeri ve bant konveyör yer aldığı güzergahlar dahil olmak üzere giriş havası güzergahında ya da mekanize madencilik makinalarının bulunduğu bir alanda hacmen %1'ün üzerinde metan bulunuyorsa, (a) Etkilenen alanda kendinden güvenli atmosferik izleme sistemleri hariç elektrikle çalışan tüm ekipmanın enerjisi kesilmeli, (b) metan konsantrasyonunun %1 altına düşürmek için gerekli değişiklikler ve ayarlamalar yapılmalı ve (c) etkilenen alanda metan konsantrasyonu %1 altına düşene kadar başka herhangi bir çalışmaya müsaade edilmemelidir. Eğer bir çalışma işyeri ve bant konveyör yer aldığı güzergahlar dahil olmak üzere giriş havası güzergahında ya da mekanize madencilik makinalarının bulunduğu bir alanda hacmen %1,5'un üzerinde metan bulunuyorsa, bu durumda (a) etkilenen alanda mücadele personeli dışında tüm çalışanların alanı boşaltmalı ve (b) Etkilenen alanda kendinden güvenli atmosferik izleme sistemleri hariç elektrikle çalışan tüm ekipmanın güç kaynağıyla bağlantısı kesilmeli denmektedir.

Mevzuat kapsamındaki üçüncü madde dönüş hava yollarına yöneliktir. Buna göre; bir hava dönüş yoluyla bir çalışma bölgesindeki son çalışma kısmı ve kolların birleştiği yerlerde ya da kolun bir baraj ya da çalışılmış bölgenin havalandırılması için kullanıldığı yerler arasında %1 ya da fazla metan bulunuyorsa, dönüş hava yolunda metan konsantrasyonunun %1 altına indirilmesi için gerekli değişiklikler ve ayarlamalar yapılmalıdır. Eğer bu bölgelerde metan içeriği %1,5'in üzerindeyse; (a) mücadele personeli dışındaki herkes etkilenen alandan çekilmeli, (b) etkilenen alanda kendinden güvenli atmosferik izleme sistemi hariç diğer ekipmanın enerjisi kesilmeli, elektrik gücü elektrik kaynağından kesilmeli ve mekanize ekipman kapatılmalı ve (c) Dönüş hava yolunda metan konsantrasyonu %1'in altına düşene kadar hiçbir çalışmaya izin verilmemelidir.

Yönetmelik kapsamındaki dördüncü madde alternatif dönüş hava yollarına yöneliktir. Buna göre; bu başlık altındaki konuların ancak (a) aktif çalışma işyerini havalandıran koldaki hava miktarının en az 27.000 cfm (12,74 m³/s) olması ya da onaylanan havalandırma planındaki miktar kadar olduğunda, (b) hava kolunda metan içeriğinin dönüş yolunda metan konsantrasyonu %1,5'a ulaştığında sesli ve görsel alarm verebilen bir atmosferik izleme sistemi ile sürekli olarak izlendiğinde ve (c) dönüş yolu güzergahının kömür üretimi sırasında en içteki iç (çalışmaya en yakın) taraftaki izleme noktasının hemen dışında (ocak çıkışına doğru) bir noktada mekanik bir taş tozu makinasıyla sürekli olarak taş tozu uygulandığı durumlarda geçerli olduğu belirtilmektedir. Bu durumlarda ise, bölgenin yükleme noktası karşısındaki bir nokta ile hava dönüş yolu arasında ve hava kolunun diğer bir hava kolu ile birleştiği ya da kolun baraj ya da çalışılmış bölgeleri havalandırmada kullanıldığı yerde %1,5'in altına düşürmek için havalandırma sisteminde değişiklikler ve ayarlamalar yapılmalı, (b) mücadele personeli dışındaki herkes bölgeden tahliye edilmeli, (c) etkilenen alanda kendinden güvenli atmosferik izleme sistemi hariç diğer ekipmanın enerjisi kesilmeli, elektrik gücü elektrik kaynağından kesilmeli ve mekanize ekipman kapatılmalı ve (d) Dönüş hava yolunda metan konsantrasyonu %1,5'in altına düşene kadar hiçbir çalışmaya izin verilmemelidir.

4.1.2 AVUSTRALYA MADEN MEVZUATI

Bu bölümde yeraltı kömür ocaklarında sağlanacak hava kalitesine yönelik olarak Queensland ve New South Wales maden mevzuatları incelenerek konuya yönelik hükümler ayrı ayrı sunulmuştur.

4.1.2.1 Queensland Maden Mevzuatı

Queensland maden mevzuatı temel olarak Coal Mining Safety and Health Regulation (2017)'ye dayanmaktadır. Bu yönetmeliğin Division 2/Ventilation System bölümünde ocak havasında bulunan kirleticilerin sınır değerleri detaylı olarak açıklanmıştır. Bu değerler Çizelge 4.1'te sunulmuştur. Bu yönetmelikte, havalandırma sisteminin ocağın her bölgesinde en az %19 Oksijen (O₂) ve %2,5'ten fazla metan (CH₄) içermeyecek şekilde tasarlanması ve uygulanması zorunlu kılınmıştır.

Çizelge 4.1 Ocak havasında bulunan kirleticiler ve sınır değerleri (Coal Mining Safety and Health Regulation, 2017).

Kirletici	Uzun süreli maruziyet sınır konsantrasyonu	Azami maruziyet sınır konsantrasyonu
Karbondioksit (CO ₂)	12.500 ppm	-
Karbonmonoksit (CO)	30 ppm	-
Nitrik Oksit (NO)	25 ppm	-
Azot dioksit (NO ₂)	3 ppm	5 ppm
Nitröz oksit (N ₂ O)	25 ppm	-
Asetaldehit	100 ppm	150 ppm
Formaldehit	1 ppm	2 ppm
Hidrojen sülfür (H ₂ S)	10 ppm	15 ppm
Mineral yağ buharı	5 mg/m ³	-
Sülfür dioksit (SO ₂)	2 ppm	5 ppm
Bitkisel yağ buharı	10 mg/m ³	-
Kaynak dumanı	5 mg/m ³	-

Ayrıca, Avustralya yeraltı kömür ocakları patlama riski açısından çeşitli sınıflara ayrılmıştır. Bu sınıflar ERZ (Explosion Risk Zone – Patlama Risk Bölgesi) olarak adlandırılmakta ve koşullardaki farklılıklarına göre numaralandırılmaktadır. Patlama risklerine ERZ0 (Explosion Risk Zone 0), ERZ1 (Explosion Risk Zone 1) ve NERZ (Negligible Explosion Risk Zone) olmak üzere üç farklı bölge tanımlanmıştır.

Yönetmelikte, genel metan konsantrasyonunun %2'den büyük olduğu ya da risk değerlendirmesi sonucunda bu değere ulaşabileceği belirlenen ocaklar ya da ocak kesimleri *ERZ0* olarak sınıflandırılmaktadır. Yönetmelikte, herhangi bir şüpheye yer bırakmamak için ERZ1 ya da NERZ (Negligible Explosion Risk Zone – İhmal Edilebilir Patlama Riski Bölgesi) olarak tanımlanan bölgelerde metan konsantrasyonu %2'yi aştığında bu bölgelerin artık ERZ0

olarak tanımlanması gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca bu bölgelerde yeraltında kullanılmaya uygun elektrikli ekipman kullanılması ve bu ekipmanların Ex ia (kendinden güvenli), Ex s (özel koruma) ya da Ex 1 (grizuya yatkın ocaklarda kullanılan kafa lambaları) sınıfında olması gerektiği söylenmektedir.

Genel metan konsantrasyonu %0,5 ile %2 arasında bulunan ya da risk değerlendirmesi sonucu metan konsantrasyonunun bu değerler aralığında olabileceği belirlenen ocaklar ya da ocak kesimleri ise *ERZ1* olarak sınıflandırılmaktadır. Ayrıca, aşağıda tanımlanan yerler de *ERZ1* sınıfına girmektedir.

- (a) kömürün ya da diğer malzemelerin kazıldığı işyerleri,
- (b) yönetmeliğin havalandırma bölümünde (bölüm 343 ya da 344) belirtilen gereksinimlerin sağlanmadığı yerler,
- (c) bir metan drenajı boru hattında bağlantı ya da onarım yapılan yerler,
- (d) arama ve damar drenajı için bir kömür damarına ya da komşu tabakalara delik delinen yerler,
- (e) uzunayak panosu dışında, panonun son kesesiye galerisinin içine doğru üretilen bir panodaki bir lokasyon (çoklu taban yollarının bulunduğu panolarda),
- (f) bir göçük bölgesi,
- (g) Eğer konum bir *ERZ0* bölgesi değilse a ve f maddelerinde bahsedilen yerlerin hava dönüş tarafında bulunan her bir yer,
- (h) Emici havalandırma yapılan tek girişli bir galeride son fantüpün parçasından arına kadar olan kısım.

ERZ1 olarak sınıflandırılan ocak ya da bölgelerde kullanılacak elektrikli ekipman yeraltında kullanıma uygun ve patlama korumasına sahip olduğu sertifikalanan türden olmalıdır.

Yönetmelikte genel metan konsantrasyonu %0,5'in altında bulunan ya da risk değerlendirmesi sonucu metan konsantrasyonunun %0,5 altında olacağı belirlenen ocaklar ve ocak kesimleri *NERZ* olarak sınıflandırılmıştır. Bunun yanında, suya gömülmüş bir ocak kesimi de bu sınıfa girmektedir. Bir *NERZ* bölgesi, gaz dedektörleri metan konsantrasyonunun %0,5 olduğunu tespit ettiğinde elektrik sağlayan devrelerin elektriği kesmesindeki ayrımı yapabilmek için alt bölgelere ayrılabilir. Burada bahsedilen her bir bölge ise bir *NERZ* bölgesidir. Yönetmeliğin bu bölümünde bulunan hiçbir maddenin ocak müdürünün bir yeraltı ocağındaki bir *NERZ* bölgesini ERZ0 ya da ERZ1 olarak sınıflandırmasını engellemeyeceği belirtilmiştir. Bu tür ocak ya da bölgelerde kullanılacak elektrikli ekipman yeraltında kullanıma uygun ve patlama korumasına sahip olduğu sertifikalanmış olmalıdır.

4.1.2.2 New South Wales Maden Mevzuatı

New South Wales maden mevzuatında ise havalandırmada kullanılan hava ile ilgili genel bilgiler Bölüm 58'de verilmiştir (NSW Government, 2022). Buna göre; bir yeraltı ocağının işletmecisi, çalışanların çalıştığı ya da kullandığı güzergahların bulunduğu alanlarda ocağın havalandırma sisteminin (a) normal atmosferik koşullarda hacimce en az %19,5 O₂ konsantrasyonu ve (b) mümkün olan en az seviyede toz içerecek şekilde yeterli hacimde, hızda ve kalitede hava sağlamasını temin etmesinin zorunlu olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, ocakta dizel ekipman çalışıyorsa, mikron altı elementel karbon şeklinde ölçülmüş dizel partikül madde miktarının 0,1 mg/m³'ten yüksek olmaması ve dizel motor sistemlerinden kaynaklı diğer bilinen zararlı gazların seviyelerinin ise makul şekilde uygulanabilir seviyelerde düşük olması gerektiği hüküm altına alınmıştır. Bunun yanında, kirleticilerin seviyesinin makul şekilde uygulanabilir olması gerektiği ve kirleticilerin seviyelerinin ise ilgili standartlarda belirtilen maruziyet seviyelerinden fazla olmayacağı da belirtilmiştir. Ayrıca Yönetmeliğin 75'nci bölümünde; ocak işletmecisinin kişilerin çalıştığı ve seyahat ettiği alanlardaki genel hava kütlesinin; uygulanabilir olduğu kadar düşük ve 41(2) bölümde belirtilen seviyelerden fazla olmayan şekilde karbondioksit seviyelerine sahip olmasını sağlamak için yeterli hacim, hız ve kalitede hava sağlaması gerektiği söylenmektedir.

4.1.3 TÜRKİYE MADEN MEVZUATI

Türk Maden Mevzuatında yeraltı ocaklarının havalandırması ile ilgili konular Maden İşyerlerinde İş Sağlığı ve İş Güvenliği Yönetmeliği (ÇSGB, 2015) kapsamında ele

alınmaktadır. Bu yönetmeliğe göre; bir yeraltı ocağının havasında %19'dan az O₂, %0,5'ten çok CO₂, 50 ppm'den (%0,005) çok CO, ve diğer tehlikeli gazlar bulunan yerlerde gerekli güvenlik önlemlerinin alınarak mevcut olan tehlikeyi bertaraf etmek amacıyla önleyici faaliyetler ve kurtarma çalışmaları dışında çalışılmayacağı belirtilmiştir. Bunun yanında 8 saatlik çalışma için müsaade edilen en yüksek H₂S oranı ise 20 ppm (%0,002) olarak belirlenmiştir.

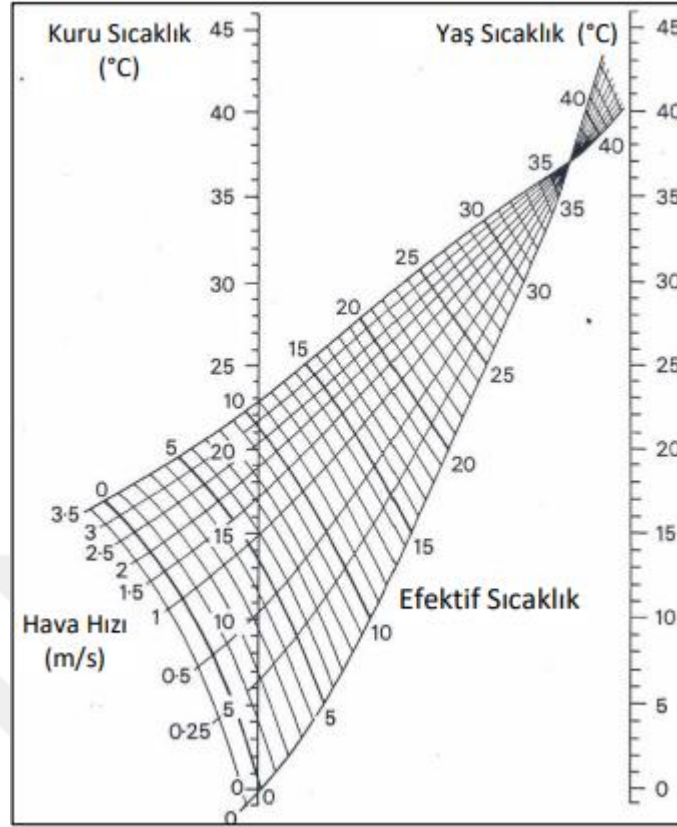
Anılan yönetmelikte grizulu ocakların hava kalitesine yönelik olarak ise ocak havasında %1'den fazla CH₄ gazı tespit edildiğinde bu oran %1'in altına düşünceye kadar metan ölçümlerinin aralıksız sürdürüleceği ve %1 veya daha fazla metan bulunan kısımlarda patlama yapılamayacağı hüküm altına alınmıştır. Ayrıca metan oranı %0.3'ü geçen kömür ocaklarında elektrikli lokomotiflerin kullanılması yasaklanmıştır.

%2'den fazla CH₄ tespit edilen ocaklarda veya ocak kısımlarında çalışanların kurtarılması ve grizunun temizlenmesi dışında çalışma yapılamayacağı belirtilmiştir. Bu durumlarda temizlik çalışmalarında bulunacak kişilerin özel eğitim almış olmaları zorunlu tutulmuştur. Yönetmeliğe göre genel havasındaki metan oranı %1,5'i geçen yerlerdeki iletkenlerin ve elektrikli aygıtların gerilimi derhal kesilmeli ve şartlar düzelmeden yeniden verilmemelidir.

4.2 TERMAL KONFOR

Sağlıklı bir insan vücudu sıcaklık, hava akımı, nem gibi bazı iklim koşulları bakımından gerek fiziksel gerekse psikolojik faaliyetlerini sürdürürken belirli bir konfor içinde bulunmalıdır. Bu konfor aralıklarının sağlanmadığı ortamlarda insan vücudunda artış gösteren ısı bedensel ve zihinsel olarak strese yol açmaktadır. Bunun gibi durumlarda insan vücudunun etkisi altında kaldığı bu sorunun "ısı stresi" olduğu bilinmektedir. Isı stresinin değerlendirilmesi için en önemli indeksin "efektif (etkin) sıcaklık" olduğu bilinmektedir. Efektif sıcaklık, havanın hareketi, nem oranı ve ortamın sıcaklığının etkisi altındaki kişinin hissettiği sıcaklıktır. Efektif sıcaklık kavramı ofis çalışanları için bir termal konfor indeksi olarak, endüstriyel ve askeri meslekler içinse ısı stresinin bir ölçüsü olarak kullanılmaktadır (McPherson, 1993). Aşağıda örnek olarak verilen şekilde (Şekil 4.1) ve çizelgede (Çizelge 4.2) efektif sıcaklık değerinin kuru-yaş sıcaklık, hava hızı ve bağıl nem miktarı ile belirlendiğini ve farklı kuru ve yaş sıcaklık değerlerinde aynı değeri sağladığı görülmektedir.

Şekil 4.1 Hafif kıyafet giymiş kişiler için efektif sıcaklık monogramı



Çizelge 4.2 Efektif sıcaklığın 22°C olduğu durumlarda kuru-yaş sıcaklıklar, bağıl nem ve hava hızları

Kuru Sıcaklık (°C)	Yaş sıcaklık (°C)	Bağıl Nem (%)	Hava Hızı (m/s)	Efektif Sıcaklık (°C)
24	22	84	0,5	22
25	23	85	1,0	22
26	21,5	68	1,0	22
28	23,5	69	3,0	22
28	20	49	1,6	22

Yeraltı kömür madenleri ortam atmosferi düşünüldüğünde çalışanların sıcaklık etkilerinden korunarak konforlu çalışması için gerekli önlemlerin alınması sağlık ve güvenlik açısından önem arz etmektedir. Buna göre özellikle kömürün kazıldığı, çıkarıldığı, yüklendiği yoğun çalışma bölgelerinde sıcaklık artışı olacağından bağıl nem miktarının ve hava hızının ölçülmesiyle efektif sıcaklık değerinin belirlenmesi gerekmektedir. Gelişmiş ülkelerin mevzuatları incelendiğinde buna bağlı olarak çalışanların ısıdan korunması için gerekli önlemlerin hüküm altında olduğu gözlemlenmiştir.

4.2.1 ABD MADEN MEVZUATI

Amerika Birleşik Devletleri maden mevzuatında efektif sıcaklığa yönelik özel olarak bir değer olmadığı belirlenmiştir. Ancak, MSHA (2012)'nin yeraltı ocaklarına yönelik olarak yayımlanmış olduğu raporda, yaş sıcaklığın 26°C'yi geçtiği hava sıcaklığı, nem, radyasyon ve hava hızının herhangi bir kombinasyonunun bulunduğu yerler “*sıcak iş yeri*” olarak tanımlanmıştır. Raporda, bu tür çalışma bölgelerinde detaylı olarak tanımlanan çeşitli mühendislik ve idari kontrol yöntemlerinin uygulanmasının yanı sıra uygun kıyafet ve kişisel koruyucu ekipman kullanımı tavsiye edilmiştir.

4.2.2 AVUSTRALYA MADEN MEVZUATI

Avustralya Queensland Maden Mevzuatında termal konfor (Coal Mining Safety and Health Regulation 2017, Division 2, Heat Stress Management) ısı stresi yönetimi olarak ele alınmıştır. Ocakta çalışan insanların ısı stresinden korunması için termometre yaş sıcaklığının 27°C'yi aşmaması gerektiği bildirilmiştir. Ayrıca, efektif sıcaklığın 29,4°C'yi geçtiği bölgelerde madencilerin belirli rutin işleri yapmaları yasaklanmıştır. Efektif sıcaklığın 29,4°C'yi geçtiği bölgelerde bir kaçış ve acil durum planlaması yapılması durumu veya sıcaklığın azaltılması gibi çalışmalar durumunda çalışmaya kesinlikle izin verilmemektedir. Yeraltı madenin güvenli ve sağlık yönetim sisteminde madendeki atmosferin etkin sıcaklığının hesaplanmasına yönelik bir yöntemin sağlanması zorunlu tutulmuştur. Buna göre yeraltı madenindeki sorumlu personel, ocak atmosferindeki efektif sıcaklık ölçümünü kontrol altında tutmalı ve sıcaklığın hesaplanmasına ilişkin bir yöntem bildirmek zorundadır. Termal konfora yönelik olarak New South Wales eyaleti mevzuatında özel hüküm bulunmamaktadır.

4.2.3 TÜRKİYE MADEN MEVZUATI

Ülkemizde uygulanmakta olan Maden İşyerlerinde İş Sağlığı ve İş Güvenliği Yönetmeliğinde yeraltı ocaklarında sıcaklık ve nem oranının düzenli olarak ölçülmesi gerektiği belirtilmiştir. Bunun yanında, nem oranının göz önünde bulundurularak hava sıcaklığının insan sağlığına zarar verecek seviyelere yükselmesi durumunda gerekli tedbirlerin alınması gerektiği hüküm altına alınmıştır. Ayrıca sıcaklığın zararlı seviyelere yaklaştığı durumlarda ölçümlerin düzenli olarak her gün gerekli aralıklarla sürdürülmesi ve bu ölçüm sonuçlarının havalandırma defterine

kaydedilmesi ve söz konusu şartların insan sağığı için tehlike oluşturması durumunda çalışmanın geçici olarak durdurulmasına hükmedilmiştir.

Yönetmelikte “sıcaklık” ve “hava sıcaklığı” kavramları kullanılmasına rağmen bu sıcaklığın yaş mı yoksa kuru sıcaklık mı olduğu açık değildir. Bu kavramların “kuru sıcaklık” olarak dřnldėđ değerlendirilmektedir. Ayrıca, bu yönetmelikte hava sıcaklığının sağlığa zarar vereceği seviyeler belirtilmediği gibi bu seviyelere ulaşacağında alınması gereken tedbirler de belirtilmemiştir. Yeraltı ocaklarında efektif sıcaklığın belirlenebilmesi için hava hızı ve yaş sıcaklık değerleri de bilinmeli ve birlikte değerlendirilmelidir. Dolayısıyla, mevzuatta geçen bu genel ifadelerin detaylandırılması, değerler verilerek kesin ifadeler kullanılması ve daha bilimsel bir anlatımın benimsenmesi faydalı olacaktır.

4.3 HAVA MİKTARI

Maden havalandırma sistemleri her zaman sağlıklı ve güvenli atmosferik çalışma koşullarını koruyacak şekilde tasarlanmalıdır. Gerekli hava miktarının doğru tayin edilmesi hayati önem taşımaktadır. Hava miktarı; işçi sayısı ve buna bağlı olarak soluma sonucu oluşan CO₂ konsantrasyonuna, kullanılan makine ve ekipmanın ocak ortamına yaydığı dizel partikül madde (DPM), karbonmonoksit (CO) ve azot oksitlerin (NO_x) varlığına, özgül metan yayılımına, oluşan toz miktarına, ısı ve nem yapısına göre belirlenmektedir. Arında ve diğer bölgelerde gerekli olacak temiz hava miktarları hava yollarında beklenen sızıntı miktarları ile orantılı olarak mutlaka arttırılmalıdır. Sızıntı tahmini sorunlu olabilir ancak arınlar için tahmini miktarların %100'ünün ayrılması yaygındır. Yük kayıpları ve g sırasıyla miktarın karesi ve küpüyle orantılı olduğundan miktar tahmini kritik öneme sahiptir. Bu kapsamda ocak için gerekli hava miktarının doğru hesaplanması hayati önem arz eden bir konudur.

4.3.1 ABD MADEN MEVZUATI

ABD maden mevzuatında yeraltı kömür ocaklarına sağlanacak hava miktarı ile ilgili konular 30.C.F.R.ř75.325 (2024) bölümünde detaylı bir şekilde tanımlanmıştır. Mevzuatın bu bölümünde bitümlü kömür ocakları, linyit ve antrasit ocakları için hükümler bulunmaktadır.

Yönetmelikte bitümlü kömür ve linyit ocaklarında, kömürün kesildiği, kazıldığı, delindiği ya da patlatıldığı her bir arına ulaşan havanın dakikada en az 3.000 ft³ (1,42 m³/s) olması gerektiği

belirtilmektedir. Bunun yanında, yanıcı, patlayıcı, boğucu ve zararlı gazlar ile, tozlar ve dumanın seyreltilmesi, zararsız hale getirilmesi ya da taşınması için daha fazla hava miktarı gerekiyorsa bu miktarının havalandırma planında belirtilmesi gerektiği hüküm altına alınmıştır.

Çalışma yapılan arına ulaşan hava miktarının perdenin, havalandırma borusunun (fantüp) ya da diğer havalandırma kontrol araçlarının yakınında ölçülmesi gerektiği belirtilmiştir. Eğer, perde, fantüp ya da araç son sıra tavan tahkimatının ilerisine uzanıyorsa arına ulaşan hava perdenin arkasında, fantüpte ya da son sıra tahkimatın yakınında belirlenmelidir. Eğer üfleyici havalandırma ile makinaya bağlı toz toplama sistemi birlikte kullanılıyorsa bu durumda arına ulaşan hava toz toplama sistemi kapatıldıktan sonra belirlenmelidir. Eğer makinaya bağlı toz toplama sistemi ya da difüzör fan kullanılıyorsa onaylı havalandırma planında toz toplayıcının ya da difüzör fanın kapasitesi belirtilmelidir.

Bitümlü kömür ve linyit ocaklarında, daha fazla bir hava ihtiyacı olduğu havalandırma planında belirtilmemişse, her bir çalışma alanındaki her bir giriş setinin son kesesiye galerisine ya da her bir odaya ve topuk hattının girişine ulaşan hava miktarı dakikada en az 9.000 ft³ (4,25 m³/s) olmalıdır. Bu asgari miktar aynı zamanda faaliyette olmayan ancak bölgedeki ekipmana enerji verilmesiyle kömür üretimine başlayabilecek bölgelerde de geçerlidir.

Uzunayak ve kısaayak madencilik sistemlerinde; operatör daha az bir hava miktarının metan ve solunabilir toz standartlarını sürekli olarak sağlayacağını kanıtlamamışsa, her bir uzunayak arınına ulaşan hava miktarı dakikada en az 30.000 ft³ (14,2 m³/s) olmalıdır. Operatör tarafından belirlenen daha az hava miktarı onaylı havalandırma planında belirtilmelidir. Yönetmelikte “dakikada 30.000 ft³’ten büyük bir hava miktarının onaylı havalandırma planında belirtilmesi gerekli olabilir” denilmektedir.

Standartlara uygun şekilde metan ve solunabilir tozu kontrol etmek için her bir uzunayak ve kısaayak arınında sağlanacak hava hızı ve bu hızların sağlanacağı yerler onaylı havalandırma planında belirtilmelidir. Belirtilen lokasyonlar alt taban yolu ve üst taban yolundan sırasıyla 50 ft (15,3 m) ve 100 ft (30,6 m)’ten daha uzak olmamalıdır.

Mekanize madencilik ekipmanının kurulumu ve sökülmesi sırasında havalandırma sürdürülmelidir. Onaylı havalandırma planı minimum hava miktarını, bu miktarın sağlanacağı yerleri ve gerekli havalandırma kontrol araçlarını belirtmelidir.

Yönetmelikte antrasit ocaklarına yönelik olarak sağlanacak hava miktarına yönelik hükümler de bulunmaktadır. Buna göre; eğer onaylı havalandırma planında daha büyük bir hava miktarı belirtilmemişse, kömürün kazıldığı her bir çalışma arınına ulaşan hava miktarı dakikada en az 1.500 ft³ (0,71 m³/s) olmalıdır. Daha fazla bir hava ihtiyacı olduğu onaylı havalandırma planında belirtilmemişse, her bir çalışma alanındaki her bir giriş setinin son kesesiye galerisine ya da her bir odaya ve topuk hattının girişine ulaşan hava miktarı dakikada en az 5.000 ft³ (2,36 m³/s) olmalıdır. Hava akımının kontrol edilemediği ya da hava ölçümlerinin alınamadığı alanlarda hava hissedilebilir şekilde hareket etmelidir.

Yönetmelikte ayrıca dizel ekipman kullanımı sonucunda ortaya çıkacak hava miktarı ile ilgili de maddeler bulunmaktadır. Buna göre; faaliyette olan her bir dizel ekipman için sağlanacak hava miktarı en az ekipmanın onay plakasında yazan kadar olmalıdır. Böylesi bir hava miktarı ise; (a) dizel ekipmanın kullanıldığı herhangi bir çalışma yerinde, (b) dizel ekipmanın kullanıldığı her vardiya boyunca kartiye (bölge) yükleme noktasında, (c) dizel ekipmanın çalıştığı ve 25 Nisan 1977'den sonra hazırlığı yapılmış ocak bölgelerindeki yükleme noktalarından dışarı doğru bulunan tüm girişlerde, (d) dizel ekipmanın çalıştığı ve 25 Nisan 1977'den sonra hazırlığı yapılmış ocak bölgelerindeki yükleme noktalarından dışarı doğru bulunan tek ya da çoklu giriş hava güzergahlarında ve (e) bölge müdürünce istenen ve onaylı havalandırma planında belirtilen yerlerde sağlanmalıdır.

Çok sayıda dizel ekipmanın çalıştığı çalışma bölgelerinde ve mekanize ekipmanın kurulduğu ya da söküldüğü alanlardaki en düşük hava miktarı, bu bölgelerde çalışan ekipmanların onay plakalarında yazılan miktarların toplamı kadar olmalıdır. Asgari hava miktarı onaylı havalandırma planında belirtilmelidir. Bu hava miktarının muhafaza edilmesi gereken alanlar ise (a) her bir çalışma bölümündeki giriş setlerinin ya da odaların son kesesiye galerisi, (b) her bir uzunayak arınına ulaşan giriş hava yolu ve (c) herhangi topuk hattının girişi hava yolu sonudur.

Yönetmeliğin § 75.326 maddesinde ortalama giriş hava hızı ile ilgili bilgiler bulunmaktadır. Bu maddede, emici havalandırma sistemlerinde kömürün kesildiği, üretildiği, patlatma için delindiği ya da yüklendiği her bir arına ve onaylı havalandırma planında belirtilen diğer yerlere ulaşan havanın ortalama hızının dakikada 60 ft (0,3 m/s) olması gerektiği belirtilmiştir. Eğer daha düşük hızlarda metan ve solunabilir toz konsantrasyonları uygun seviyelerde tutulabilecekse havalandırma planında daha düşük bir hava hızına da onay verilebilmekte

olduğu belirtilmiştir. Ortalama hava hızı ise perdenin, fantüpün ya da diğer arın havalandırma kontrol araçlarının girişe yakın kısmında ya da yakın bir noktada ölçülmelidir.

4.3.1.1 Bant Yolu Havalandırması

Ülkemizde uygulanan uzunayak sistemlerinde bir alt taban yolu ve bir üst taban yolu olmak üzere iki taban yolu kullanılmaktadır. Ancak, büyük miktarda kömür üretilen ve görece olarak metan içeriği yüksek kömürlerin bulunduğu ABD ve Avustralya yeraltı kömür ocaklarında temiz hava ihtiyacının yüksek olması nedeniyle uzunayak panolarında paralel iki, üç ya da dört alt taban yolu ve dolayısıyla aynı sayıda üst taban yolu bulunan sistemler uygulanmaktadır.

ABD’de yeraltı kömür ocaklarında bu taban yollarından bir tanesi sadece bant nakliyatı için kullanılmakta olup paralel taban yolları arasında bırakılan topuklar arasına barajlar (bulkhead) inşa edilmektedir (Şekil 4.2). Bazı durumlarda bu yöntemle birbirine bağlanan uzun ayak sistemlerinde metanın en çok biriktiği bölge olan üst taban yolu ile göçük arasından bir nefeslik kuyu yardımıyla hava çekilerek metan oranı azaltılabilmektedir.

ABD yönetmeliğinde bant nakliyatı güzergahlarında uygulanacak havalandırma için 18 Nisan 2024 tarihinde kapsamlı değişiklikler yapılmış ve istenen koşulların 14 Nisan 2025’e kadar yerine getirilmesi istenmiştir (30 C.F.R. § 75.350T, 2024).

Yönetmeliğin bu bölümünde bant nakliyatı yapılan güzergahın hava dönüş yolu olarak kullanılması yasaklanmıştır. Bant nakliyatı güzergahının kalıcı havalandırma kontrolleri ile hava dönüş ve diğer hava giriş güzergahlarından ayrılması zorunlu tutulmuştur. Bant yolundaki hava hızı dakikada en az 50 ft (0,25 m/s) olmalıdır. İşletmeci tarafından talep edildiğinde, bölge müdürü daha düşük hava hızlarına izin verebilmektedir. Hava hızları, bant yolunda kullanılan tüm yangın saptama sistemleri ve yangın söndürme sistemleri ile uyumlu olmalıdır.

4.3.2 AVUSTRALYA MADEN MEVZUATI

Bu bölümde yeraltı kömür ocaklarına sağlanacak hava miktarı ve hava hızlarına yönelik olarak Queensland ve New South Wales maden mevzuatları incelenerek konuya yönelik hükümler ayrı ayrı sunulmuştur.

4.3.2.1 Queensland Maden Mevzuatı

Queensland, Avustralya maden mevzuatında (Coal Mining Safety and Health Regulation, 2017) yeraltı kömür ocaklarına sağlanacak havanın miktarı ile ilgili doğrudan hüküm bulunmamaktadır. Ancak, yeraltı kömür ocaklarında kullanılacak havalandırma sistemlerinin daha önce açıklandığı üzere yanıcı, boğucu, patlayıcı gaz ve tozların tabakalaşmasına izin vermeyecek ve kabul edilebilir seviyelerde tutabilecek özellikte olmasını istemektedir. Bunun yanında, kontrollü havalandırma yapılması gereken yerlerde (çalışanların normal olarak çalıştığı her bir yer ve bir çalışma alanının giriş havası tarafındaki yerler) ortalama hava hızının en az 0,3 m/s olması gerektiğini ve hava hızı ölçümlerinin yolun kesiti boyunca ölçülmesi gerektiğini belirtmektedir.

4.3.2.2 New South Wales Maden Mevzuatı

New South Wales maden mevzuatında ise işletmecinin, personelin çalıştığı ya da geçtiği güzergahlardaki her noktada ocak havalandırma sisteminin en az 1 m³/s hava sağlaması gerektiği belirtilmiştir (NSW Government 2022). İlgili yönetmelikte hava hızı ile ilgili rakam bulunmamakta ancak bir yeraltı ocağının havalandırma sisteminin personelin çalıştığı ya da seyahat ettiği alanlarda yeterli hacim, hız ve kalitede hava sağlaması gerektiği belirtilmiştir (Kısım 3, Bölüm 5, Alt Bölüm 2, Madde 58).

4.3.3 TÜRKİYE MADEN MEVZUATI

Türk maden mevzuatında yeraltı kömür ocaklarında ihtiyaç duyulacak hava miktarı ile ilgili doğrudan bir hüküm bulunmamakla birlikte ocağa sağlanan hava miktarının temiz hava giriş yolu ve havanın ayrıldığı tüm kollarda ölçüm istasyonları kurularak takip edilmesi yönünde bir hüküm bulunmaktadır (ÇSGB 2015). Bunun yanında, Maden İşyerlerinde İş Sağlığı ve

Güvenliği Yönetmeliğinde (ÇSGB 2015), ocak içerisinde asgari hava hızının her halde 0,5 m/s'nin altında olamayacağı hüküm altına alınmıştır.

Grizulu ocaklar için havalandırma planında tespit edilmiş olan istasyonlarında, en geç 10 günde bir gerekli ölçümlerin yapılması zorunlu tutulmuştur. Hava akımını etkileyecek bir değişikliğin olması durumunda ise gerekli ölçümlerin yenilenmesi zorunluluğu hüküm altına alınmıştır.



BÖLÜM 5

YERALTI KÖMÜR OCAKLARININ HAVALANDIRILMASINDA KULLANILAN FANLAR

Bir ocağın havalandırması doğal veya mekanik olarak yapılabilmektedir. Yeraltı ocaklarında havalandırma esas itibariyle ana ve tali havalandırma olmak üzere ikiye ayrılabilir. Bir yeraltı ocağında havanın işyerlerine sağlanması kontrollü olarak büyük önem arz etmektedir. Günümüzde ocak kapasiteleri ve madencilik faaliyetlerinin büyüklüğü düşünüldüğünde ocaklardaki havalandırmanın doğal havalandırma ile kontrol edilmesi mümkün değildir. Bu nedenle günümüzde yeraltı maden ocaklarında mekanik havalandırma sistemlerinin kullanılması bir mecburiyet haline gelmiştir. Ocakların ana havalandırması için kullanılan büyük kapasiteli fanların yanı sıra çeşitli amaçlarla yeraltı kömür ocaklarında daha küçük kapasitelerde çok sayıda fan da kullanılmaktadır. Bu bölümde yeraltı kömür ocaklarında kullanılan ana ve tali fanlar ayrı ayrı ele alınacak ve ABD, Avustralya ve Türk maden mevzuatında kullanılan fanlar ile ilgili bulunan hükümler ele alınacaktır.

5.1 ANA FANLAR

Bu bölümde yeraltı ocaklarında kullanılacak ana fanlara yönelik olarak ABD, Avustralya ve Türk maden mevzuatları incelenerek konuya yönelik hükümler ayrı ayrı sunulmuştur.

5.1.1 ABD MADEN MEVZUATI

ABD maden mevzuatında ana fanlar Bölüm 75 Mecburi Güvenlik Standartları-Yeraltı Kömür Ocakları, Altbölüm D, § 75.302-75.311 maddeleri arasında oldukça detaylı ve geniş bir şekilde ele alınmıştır. Mevzuatta ana fanların özelliklerinden bahsedilmekte, bu fanların nasıl kurulması gerektiğinden, ana fanların nasıl incelenerek kayıtlarının tutulacağından ve çalışanlar yeraltında iken ana fanların durması durumlarından bahsedilmektedir.

§ 75.302 – Ana Fanlar

ABD maden mevzuatına göre her bir kömür ocağı bir ya da daha fazla ana fan ile havalandırılmalıdır. Antrasit ocakları hariç ana fana yardımcı olmak için kullanılacak kol vantilatörleri (booster fans) yeraltına kurulmamalıdır. Antrasit ocaklarında, ana hava akımına ya da ana hava akımının ayrıldığı bir kolda kurulu kol vantilatörleri, kullanımları onaylı havalandırma planında gösterilerek kullanılabilir.

§ 75.310 – Ana Fanların Kurulumu

Mevzuatın bu bölümünde ana fanların nasıl kurulacağı üzerinde durulmaktadır. Buna göre; her bir ana fan; (a) yanmaz bir muhafazada yerüstünde kurulmalı, (b) yanmaz hava kanalları ile ocak açıklığına bağlanmalı, (c) Fan durduğundan ya da yavaşladığında ocakta bir sinyal verecek otomatik bir cihazla donatılmış olmalıdır. İşletmeci tarafından bilinen sorumlu bir kişi daima, çalışanlar yeraltında iken sinyali duyabilecek ya da görebilecek bir yerde bulunmalıdır. Bu kişi çalışma alanları ile iki yönlü iletişim kurabilmelidir. (d) Her bir ana fan bir basınç kayıt sistemi ile donatılmalıdır. Ana fan basıncının izlenmesi için dairesel bir basınç kaydedici dışında bir cihaz ya da sistem kullanılıyorsa izleme cihazı ya da sistem sürekli bir grafik ya da çizelgenin oluşturulmasını sağlamalıdır. 7 günlük aralıklardan fazla olmamak kaydı ile, bu sürekli grafik ya da çizelgelerin çıktıları alınmalı ya da elektronik ortamda saklanmalıdır. Fan basıncı kayıtları elektronik olarak saklandığında, bu kayıtların saklanması için kullanılan bu sistem güvenli ve müdahale edilemeyecek ve ihtiyaç duyulacak veriyi saklayabilecek tipte olmalıdır. Fan basıncı kayıtları ocakta yerüstünde bir noktada en az bir yıl saklanmalı ve yetkili kişilerce inceleme durumunda ulaşılabilir olmalıdır. (e) Her bir ana fan, muhtemel patlama kuvvetlerinin doğrudan ulaşabileceği zayıf duvarlar, patlama kapıları ya da bunların kombinasyonları ile korunmalıdır. (f) Bu bölümde açıklanan durumlar hariç, her bir ana fan ocak açıklığının en yakın tarafından en az 15 fit (4,5 m) uzağa yerleştirilmelidir.

Ana fanın çalıştırmak için bir elektrik motoru kullanılıyorsa, motor tüm ocak devresinden bağımsız bir güç devresine bağlı çalıştırılmalıdır. Ana fanı çalıştırmak için içten yanmalı bir motor kullanılıyorsa; (a) yakıt kaynağı yangınlardan ve patlamalardan korunmalı, (b) motor yanmaz bir muhafazaya yerleştirilmeli ve uzaktan durdurma tertibatı ile donatılmalı, (c) motor ve motor egzoz sistemi ocağın hava çıkışı ile doğrudan bağlantılı olmamalı ve (d) motor egzozu, egzoz gazları ocak giriş havasını kirletmeyecek şekilde atmosfere salınmalıdır.

Eğer yönetmeliğin § 75.302 maddesinde belirtilen bir ana fan izleme sistemi kullanılıyorsa, bu sistem; (a) ocak havalandırma basıncını kaydetmeli, (b) rulman sıcaklığını, dakikada devir sayısını, titreşim, elektrik voltajını ve amperajı kaydetmeli, (c) madencilerin yeraltında olduğu vardiyanın sonunu aşmayacak makul periyotlarda izlenen parametrelerin çıktılarını sağlamalı ve (d) izleme sisteminde bir elektrik ya da mekanik arıza durumunda ya da havalandırma basıncında ani yükselme ya da düşme durumlarında sinyal verebilecek otomatik bir cihazla donatılmış olmalı ve (e) izleme, kayıtlar, çıktılar ve sinyaller verebilecek şekilde olmalıdır. İşletmeci tarafından görevlendirilen sorumlu bir kişi daima görevde olmalı ve çalışanlar yeraltında iken sinyali duyabilecek ya da görebilecek bir yerde bulunmalıdır. Bu kişi çalışma alanları ile iki yönlü iletişim kurabilmelidir.

İçlerinden yeraltındaki patlama basıncının tahliye edilebileceği zayıf duvarlar ve patlama kapıları, giriş ile en az aynı kesit alanlarına sahip olmalıdır. Bu tür bir zayıf duvar ya da patlama kapısı kombinasyonu da giriş ile en az aynı kesit alanına sahip olmalıdır.

Eğer bir fan bir ocak girişi, desandre ya da kuyu ile aynı doğrultuda kurulursa; (a) basınç rahatlatma girişinin kesit alanı en az fan girişine eşit olmalı, (b) fan girişi muhtemel patlama kuvvetlerine ile aynı doğrultuda dışarı doğru hazırlanmalı, (c) basınç tahliye girişi ve fan girişi arasındaki kömür ya da katı malzeme en az 2.500 ft² (232 m²) olmalı ve (e) basınç tahliye girişinin yüzey açıklığı, fan girişinin yüzey açıklığından ve yeraltında fan girişi ile basınç tahliye girişinin kesişiminden 15 ft (4,5 m)'den yakın 100 ft (30 m)'den uzak olmamalıdır.

Çok sayıda ana fan ile havalandırılan ocaklarda, herhangi bir fan durduğunda ve havanın terse dönmesi mümkünse etkilenen fanın kapılarının otomatik olarak kapanacağı şekilde yanmaz kapılar kurulmalıdır.

§ 75.311 – Ana Fanın İşletilmesi

Ana fanlar, havalandırma planında tersi belirtilmedikçe ya da otomatik kapanan kapıların, otomatik fan sinyal cihazlarının testi, bakım, onarım, ayarlama vb. için istenerek durdurulmadıkça sürekli olarak çalıştırılmalıdır.

Bu bölümün bir sonraki bendinde belirtilenin dışında, bir ana fan istenerek durdurulur ve fan tarafından sağlanan hava miktarı bir yedek sistemce sağlanmazsa; (a) Yeraltında ancak fanın

durdurulmasını ya da yeniden çalıştırılmasının etkilerini değerlendirmek için ya da fan çalışırken yapılamayacak bakım, onarım işini yapmak için görevli kişilere müsaade edilir. (b) Ana fan durdurulmadan önce mekanize ekipman kapatılmalıdır. (c) Yeraltına giden enerji hatlarının enerjisi kesilir.

Ana fanın sağladığı hava miktarını sağlayamayacak yedek bir fan sistemi kullanılıyorsa, onaylı havalandırma planında belirtildiği şekilde yeraltında çalışanlara müsaade edilebilir ve elektrik güç hatlarına enerji verilebilir.

Ocak havalandırma basıncında olağandışı bir değişim gözlenir ya da bir ana fanda elektriksel ya da mekanik arıza tespit edilirse, ilgili ocak yetkilisi hemen haberdar edilmeli ve uygun eylem ya da onarım derhal uygulanmalıdır.

Yeraltında çalışanlar varken, yeryüzünde her bir ana fan sinyalinin görülebileceği ya da duyulabileceği bir noktada işletmecisi tarafından görevlendirilen sorumlu bir kişi bulunacaktır.

Havalandırma planında yangından ve diğer yanma ürünlerinden koruma sağlayacak alternatif önlemler onaylanmadıkça, ana fanlar ve giriş havası açıklıklarının arasındaki 100 ft'lik (30 m) alan içinde yanabilir malzeme bulundurulmayacaktır.

Eğer çok sayıda ana fan kullanılıyorsa, ocak havalandırma sistemi hava hareketinin olmayacağı alanları ortadan kaldıracak şekilde tasarlanacak ve bu şekilde muhafaza edilecektir. Fanın durması sırasında kullanılacak atmosferik izleme sistemleri kendinden güvenli olacaktır.

§ 75.312 – Ana Fanın Muayenesi ve Kayıtlar

Mevzuatın bu bölümünde yeraltı kömür ocaklarından kullanılan ana fanların belirli aralıklarla incelenmesi ve ölçüm kayıtların tutulması ile ilgili hükümler bulunmaktadır. Buna göre, ana fanların elektriksel ve mekanik güvenilirliğini sağlamak için, ocak havalandırma basıncını ölçmeye veya kaydetmeye yönelik cihazlarla beraber her bir ana maden fanı ve ilgili bileşenleri, eğitimli bir kişi tarafından düzgün çalışıp çalışmadığı açısından incelenmelidir. Ana fanların muayenesi, fan izleme sistemi kullanılmadığı sürece fanın çalıştığı her gün en az bir kez düzenli olarak yapılmaktadır. İncelenen verilerin fan basıncını, yatak sıcaklığını, dakikadaki devir sayısını, elektrik voltajını, titreşimi ve amperi içermesi zorunludur. En az 7 günde bir izleme

sisteminin düzgün çalışıp çalışmadığının kontrol edilmesi, Ana fan basıncının, hava miktarının ve kanat açısının en az 7 günde bir kontrol edilmesi zorunludur. En az 31 günde bir, her bir ana maden fanı için otomatik fan sinyali cihazı, fanın durdurularak test edilmesine hükmedilmiştir.

En az 31 günde bir, birden fazla ana fan kullanılan sistemlerdeki otomatik kapanan kapılar, fan durdurularak test edilmelidir. Dairesel ana maden fan basınç kayıt tablolarının, ikinci bir devir başlamadan önce değiştirilmesi zorunludur.

§ 75.313 – Yeraltında İnsan Varken Ana Fanın Durması

Bu bölümde, yeraltında insan varken ana fan durduğunda oluşabilecek tüm olasılıklar ve alınması gereken tüm tedbirler detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Eğer yeraltında herhangi biri varken ve yedek bir sistem tarafından ana fanca sağlanan hava miktarı sağlanmadığında; her bir çalışma alanındaki elektrikle çalışan ekipmanın enerjisi kesilmeli, her bir alandaki elektrikle çalışan diğer mekanize ekipman kapatılmalı ve mekanize madencilik ekipmanının kurulduğu ya da söküldüğü çalışma alanlarından herkes tahliye edilmelidir.

Ana fan durduktan 15 dakika sonra havalandırma sağlanırsa, çalışma başlamadan ve ekipmana enerji verilmeden ya da çalıştırılmadan önce sertifikalı denetçiler çalışma bölgelerinde ve metanın birikebileceği bölgelerde metana yönelik inceleme yapmalıdır. Eğer bir ana fan durduktan sonra 15 dakika içinde havalandırma sağlanamadıysa; herkes ocaktan tahliye edilmeli, yeraltı güç devresinin enerjisi kesilmeli (metanın içinden geçmeyeceği ya da birikmeyeceği ve çalışanların tahliyesi için gerekli olan devrelerin enerjisinin kesilmesine gerek olmayabilir) ve çalışma bölgelerinde bulunmayan mekanize ekipman kapatılmalıdır.

Havalandırma yeniden sağlandığında ise gerekli inceleme yapılmıyca ve güvenli olduğu belirleninceye kadar sertifikalı denetçiler dışında herhangi bir kimse yeraltına inemez. Bu işlem süresince herhangi bir yeraltı güç devresine enerji verilemez. Madenciler yeryüzüne ulaşmadan havalandırma sağlanırsa sertifikalı denetçi tarafından inceleme yapıldıktan sonra madenciler çalışma yerlerine geri dönebilirler.

5.1.2 AVUSTRALYA MADEN MEVZUATI

Bu bölümde yeraltı kömür ocaklarında kullanılacak ana fanlara yönelik olarak Queensland ve New South Wales maden mevzuatları incelenerek konuya yönelik hükümler ayrı ayrı sunulmuştur.

5.1.2.1 Queensland Maden Mevzuatı

Queensland maden mevzuatında (Coal Mining Safety and Health Regulation, 2017) Bölüm 5, Madde 353'te fanlarla ilgili özellikler ele alınmaktadır. Ancak bu bölüm sadece yeraltında kullanılacak kol vantilatörleri (booster fans), yardımcı fanlar (auxiliary fans) ve temizleyici fanlara (scrubber fans) yöneliktir. İlgili bölümde, ABD maden mevzuatındaki gibi detaylı bilgiler verilmemiştir. Ana fanlara yönelik olarak tehlike yönetim planına atıfta bulunarak bir yeraltı ocağının havalandırma için hazırlanan asıl tehlike yönetim planının, havayı izleyen bir metan dedektörü otomatik olarak görsel bir alarmı aktive etmeden önce ana emici fandan geçen havadaki metan konsantrasyonunu ve alarm aktive olursa uygulanacak eylemi belirtmesi gerektiği hüküm altına alınmıştır. Bunun yanında, yeraltı ocağındaki yetkili kişinin yerüstünde kurulu her bir fanın ve yeraltında kurulu her bir kol vantilatörünün ekipmanın durumunu izleyen bir cihaz ve fanın statik basıncını sürekli izleyebilecek ve kaydedebilecek bir cihaz ile donatılmış olması gerektiği belirtilmiştir. Yetkili kişi, belirtilen bu cihazların her birinin, fanın normal işletme parametrelerinden önemli sapmalar göstermesi durumunda (a) öncelikle görsel bir alarm tetikleyecek, (b) daha sonra fanın elektriğini kesecek ve (c) bu işlemlerin tarihini ve zamanını kaydedecek şekilde çalışmasını temin edecektir. Yetkili kişi, cihazın izleme sonuçlarını gösteren kısmının görevi fanın durumunu kontrol etmek olan kişinin kolaylıkla ulaşabileceği bir yerde olmasını sağlayacaktır.

5.1.2.2 New South Wales Maden Mevzuatı

New South Wales maden mevzuatında ise ana fandan bahsedilen maddeler Bölüm 62 – Havalandırma sistemleri başlığı altında verilmiştir (NSW Government 2022). Buna göre, işletmeci yeraltı ocağının havalandırılması amacıyla yerüstünde kurulu bir havalandırma fanının yeraltında bir patlama ya da diğer basınç artışı yaratan durumlarda en az hasarı almasını sağlayacak pozisyonda ve koşullarda kurulmasını sağlamakla yükümlüdür. Ayrıca, bu yönetmeliğe göre, ana fan da dahil her tür fanın çalıştırılması için bir prosedür oluşturulması

zorunludur. İşletmeci, ana havalandırma fanlarını sürekli olarak izlemeli ve ana fan durduğunda yeryüzünde bir alarm tetiklenmelidir.

5.1.3 TÜRKİYE MADEN MEVZUATI

Ana fanlar ile ilgili ülkemiz yönetmeliği olan Madenlerde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği'ne bakıldığında birkaç cümle ile anlatıldığı görülmektedir; ana vantilatör ve aspiratörlerin birbirinden farklı iki ayrı enerji kaynağına bağlanacağı ve bu enerji kaynaklarından birinin durması halinde diğer kaynağın ocak havalandırmasını aksatmayacak bir zaman diliminde devreye girmesi gerektiği ifade edilmiştir.

5.2 KOL VANTİLATÖRLERİ VE TALİ FANLAR

Ana fanlar dışındaki fanların farklı ülkelerde farklı kullanımları bulunmaktadır. Bu amaçla yeraltı kömür ocaklarında hava kollarına yeterli hava sağlanması için kol vantilatörleri, ana havalandırma akımından yararlanamayan çalışma alanları için tali fanlar ve gaz birikmelerinin temizlenmesi için kullanılan temizleyici fanlar kullanılabilmektedir. Bu bölümde ABD, Avustralya ve Türk maden mevzuatlarında bu tür fanlara ve birlikte kullanılacak havalandırma borularına (fantüp) yönelik olarak bulunan hükümler ele alınacaktır.

5.2.1 ABD MADEN MEVZUATI

ABD maden mevzuatında antrasit ocakları dışındaki ocaklarda ana fanlara yardımcı olmak için kullanılacak kol vantilatörlerinin yeraltına kurulması yasaklanmıştır. Mevzuatta yardımcı fanlar ve birlikte kullanılacak borularla ilgili hükümler 30 CFR § 75.331'de verilmiştir.

Buna göre; arın havalandırması için yardımcı fan ve fantüp kullanıldığında, her bir yardımcı fanın (a) elektrikli ise izin verilebilir türde olması gerektiği, (b) uygun işletme koşullarında muhafaza edilmesi gerektiği, (c) çalışma bölgesinde kimse olmadığında enerjisinin kesilmesi ya da kapatılması gerektiği ve (d) havanın kısa devre yapmasını engelleyecek bir yerde kurulması gerektiği hüküm altına alınmıştır.

Bir yardımcı fan sisteminde bir sorun bulunduğunda, sorun düzeltilmeli ve yardımcı fanın enerjisi hemen kesilmelidir. Eğer bir yardımcı fandaki ya da fantüpten geçen hava %1 ya da

daha fazla metan içeriyorsa, metan konsantrasyonu %1'in altına inene kadar çalışma alanındaki elektrikli ekipmanın gücü ve yardımcı fanın enerjisi kesilmeli ve çalışma alanındaki diğer mekanize ekipman kapatılmalıdır.

Bir yardımcı fan durduğunda; (a) etkilenen bölgelerin havalandırılmasının sürdürülmesi için tahta bölme ya da diğer arın havalandırma araçları kullanılmalı ve (b) havalandırma yeniden kurulana kadar etkilenen çalışma alanlarındaki elektrikli ekipmanın güç kaynağıyla bağlantısı kesilmeli ve diğer mekanize ekipman kapatılmalıdır.

5.2.2 AVUSTRALYA MADEN MEVZUATI

Bu bölümde yeraltında kullanılacak kol vantilatörleri ve tali fanlara yönelik olarak Queensland ve New South Wales maden mevzuatları incelenerek konuya yönelik hükümler ayrı ayrı sunulmuştur.

5.2.2.1 Queensland Maden Mevzuatı

Queensland (Avustralya) maden mevzuatında (Coal Mining Safety and Health Regulation, 2017) Bölüm 5'te ele alınmıştır. Yönetmelikte yeraltında kullanılacak fanlarla ilgili olarak ocağın güvenlik ve sağlık yönetim sisteminin fanların yeraltında kullanılmasını dikkate alması gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca, ocağın yardımcı fanlar, kol vantilatörleri, temizleyici fanlar ve bunların herhangi kombinasyonları için standart işletme prosedürlerine sahip olması gerekmektedir.

Burada Queensland maden mevzuatında kullanılan fanların çeşitlerinin tanımlanması yerinde olacaktır. Yönetmelikte, bir yeraltı ocağının bir kısmında havalandırmayı yönlendirmek için kullanılan, soğutma ya da temizleme fanları dışındaki fanlar “*yardımcı fan*” olarak tanımlanmaktadır. Havalandırma havasının tamamının içinden geçtiği yardımcı fanlar ise “*kol vantilatörü*” olarak tanımlanmıştır. Bir makinanın etrafındaki tozu kontrol etmek için makinanın bir parçası olarak yerleştirilen ve bir yeraltı ocağında bir çalışma alanını havalandırmada yardımcı olarak kullanılan fanlar ise “temizleyici fan” (scrubber fan) olarak tanımlanmaktadır.

Yardımcı fanlara yönelik olarak; bir yeraltı ocağındaki havalandırma görevlisinin ocakta kullanılan bir yardımcı fanın kısa devreyi engelleyecek şekilde yerleştirilmesini sağlaması zorunludur. Ayrıca, havalandırma görevlisi ocaktaki herhangi bir panodan geçen en düşük hava miktarının (a) her panoda çalışmakta olan her bir yardımcı fanın açık devre kapasitesinin (fana herhangi bir boru sistemi bağlı olmadığı durumdaki kapasitesi) ve (b) panoda kullanımda olan en büyük yardımcı fanın açık devre kapasitesinin %30'unun toplamı olmasını sağlamalıdır. Bunun yanında yönetmelikte, ocakta kullanılan basınçlı hava ile çalışan fanlar dışındaki yardımcı fanların ana havalandırma sistemi tamamen bozulduğunda otomatik olarak kendi kendilerini kapatacak yetenekte olması gerektiği belirtilmiştir.

Queensland maden mevzuatında temizleyici fanlara yönelik olarak bir madde bulunmaktadır. Bu maddede bir yeraltı ocağının havalandırma görevlisinin, ocakta kullanılan bir temizleyici fandan geçen havanın kontrol edilemeyen kısa devresini engelleyecek şekilde yerleştirilmesi ve işletilmesini sağlaması gerektiği belirtilmektedir.

5.2.2.2 New South Wales Maden Mevzuatı

New South Wales maden mevzuatında ise tali fanlarla ilgili hükümler Altbölüm 2, Madde 62 Havalandırma Sistemleri başlığında bulunmaktadır (NSW Government, 2022). Bu mevzuatta, *kol vantilatörleri*, toplam havalandırma akımının fanın yerleştirildiği yerden geçecek şekilde yerleştirilen fan olarak tanımlanmıştır. Tali fan ise soğutma ya da temizleyici fan dışında bir yeraltı ocağının bir kısmına havayı yönlendirmek için yeraltında kullanılan fan olarak tanımlanmıştır. Temizleyici (scrubber) fan ise havadaki tozu ortamdan almak için kullanılan fan şeklinde tanımlanmıştır. Bu tanımla New South Wales maden mevzuatında temizleyici fan kavramı Queensland maden mevzuatındakinden farklılık göstermektedir.

New South Wales maden mevzuatında; yardımcı ve temizleyici fanlarla ilgili olarak “ocakta kullanılan bir yardımcı ya da temizleyici fan, havanın fan üzerinden kontrolsüz kısa devresini önleyecek şekilde yerleştirilir ve işletilir” denmektedir. Ayrıca, her tip fan için bir çalıştırma prosedürünün bulunması zorunlu kılınmıştır. Bunun yanında, eğer o kişi işletmeci tarafından yetkili kılınmamışsa hiç kimse bir yeraltı ocağını havalandıran bir ana fan ya da tali fana müdahale edememektedir. Ayrıca, bir fanın çalıştırılması ya da durdurulması sonucunda her bir kişinin olumsuz şekilde etkileneceği bildirilmemişse hiç kimse yeraltını havalandıran bir fanı durdurup çalıştıramaz.

5.2.3 TÜRKİYE MADEN MEVZUATI

Türk maden mevzuatında yeraltı kömür ocaklarında kol vantilatrnn kullanıma yer verilmemiştir. Bunun yanında havalandırmada kullanılacak tali fanlara yönelik tek hüküm Maden İşyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliğinde (ÇSGB, 2015) bulunmaktadır (EK3, Madde 10 Grizulu Maden Ocakları, Alt madde 10.7). Buna göre; grizulu maden ocaklarında tali havalandırma sadece ana havalandırma akışı ile bağlantısı bulunan hazırlık ve kurtarma çalışmalarının yapıldığı yerlerde uygulanabilmektedir. Tali havalandırmada kısa devreyi önleyecek tedbirlerin alınması ve bu sistemlerde kullanılan fantplerin antistatik ve alev yürütmez olması gerektiği de hüküm altına alınmıştır.



BÖLÜM 6

HAVALANDIRMA KONTROL ARAÇLARI

Yeraltı ocaklarında kullanılan havalandırma sistemlerinde havanın yönlendirilmesi için perde, bölme, kapı, regülatör, hava köprüsü, baraj gibi çeşitli yapılar kullanılmaktadır. Bu yapılar genel olarak havalandırma kontrol cihazı olarak adlandırılmaktadır. Bu bölümde ABD, Avustralya ve Türk maden mevzuatlarında havalandırma kontrol cihazlarına yönelik hükümler incelenecektir.

6.1 ABD MADEN MEVZUATI

ABD maden mevzuatında havalandırma kontrol cihazları üç ana başlıkta ele alınmıştır: § 75.330 Arın havalandırma kontrol araçları, § 75.333 Havalandırma kontrolleri ve § 75.335 Baraj dayanımları, tasarım başvuruları ve kurulum (30 CFR 75, (2024).

Mevzuatın ilgili maddeleri incelenmeden önce bir konuya açıklık getirmek gerekmektedir. Çoklu alt ve üst taban yolu ile çoklu ana hava giriş ve çıkış güzergahları bulunan yeraltı kömür ocaklarında bu yollar arasında zincir topuklar bırakılmaktadır. Havanın bu yollarda birbirine karışmasının önlenmesi içinse topukların aralarına barajlar inşa edilmektedir. Bu barajlar “stopping” olarak adlandırılmaktadır. Bu barajlar geçici ya da kalıcı olacak şekilde inşa edilebilmektedir. Bunun yanında, çalışılmış panoların, bölgelerin ve alanların havalandırma sisteminden izolasyonu da barajlarla sağlanmaktadır. Bu barajlara ise “seal” denmektedir. Ülkemizde alışlageldik baraj kavramı daha ziyade ikinci tarif edilen tiptedir.

§ 75.330 Arın havalandırma kontrol araçları

Mevzuatta arın havalandırma kontrol araçlarına yönelik olarak kumaş bölme, havalandırma borusu ve diğer arın kontrol araçlarının ABD Ocak Güvenliği ve Sağlık Yönetimi (Mine Safety and Health Administration - MSHA) tarafından onaylanmış aleve dayanıklı malzemeden

yapılmış olması zorunlu kılınmıştır. Ayrıca, havalandırma kontrol araçlarının (a) kömürün kesildiği, kazıldığı, patlatma için delindiği ya da yüklendiği her bir arında ve (b) onaylanmış havalandırma planınca istenen diğer çalışma işyerlerinde yanıcı, patlayıcı, zehirli ve zararlı gazları, tozları ve dumanları seyreltmek ve zararsız hale getirmek için kullanılması gerektiği belirtilmektedir.

Bu araçlar, havalandırma planında farklı bir mesafe belirtilmiş ve onaylanmamışsa, arının herhangi bir bölümünün ilerletildiği en derin nüfuz alanından en fazla 10 ft (3 m) olacak şekilde kurulmalıdır. Belirtilen alternatif mesafeler, solunabilir toz, metan ve diğer zararlı gazların konsantrasyonlarını bu yönetmelikte belirtilen seviyelerde tutabilecek kapasitede olmalıdır. Havalandırma kontrol cihazlarının çalışılan arındaki havalandırma yetersiz hale gelecek şekilde zarar görmesi durumunda, gerekli onarım yapılana ve havalandırma normale dönenen kadar çalışma yerindeki üretim faaliyetleri durdurulur.

§ 75.333 Havalandırma kontrolleri

Mevzuatın § 75.333 numaralı bölümü havalandırma kontrollerini ele almaktadır. Bu bölümde öncelikle “kapıların” herhangi bir kapı çerçevesini kapsadığı belirtilmiştir. 15 Kasım 1992’den sonra inşa edilmiş kalıcı barajlar ve diğer kalıcı havalandırma kontrollerinin (a) hava giriş ve çıkış güzergahları arasında, (b) 30 Mart 1970’ten önce sürülmüş bant konveyör yollarının dönüş havası olarak kullanıldığı alanlar hariç, nakliyat yollarını hava dönüş yollarından ayırmak için, (c) giriş havası güzergahlarındaki hava aktif çalışma bölgelerine hava sağladığı durumlarda bant konveyör nakliyat yollarını hava giriş yollarından ayırmak için, (d) mevzuatın § 75.380 bölümünde belirtildiği gibi, bant ve monoray nakliyat yolları ile ana kaçış yolunu ayırmak için ve (e) hava dönüş güzergahlarında havayı çalışılmış komşu bölgelere yönlendirmek için inşa ve muhafaza edilmelidir.

Personel kapıları yanmaz malzemeden inşa edilmeli ve hava güzergahları arasında ayırma ve geçişe izin vermeyi muhafaza etme niyetine hizmet edecek yeterli güçte olmalıdır. Bu yapılar 15 Kasım 1992’den sonra inşa edilmiş kalıcı barajlarda sayılacak özelliklerde olmalıdırlar: (a) personel kapıları arasındaki mesafe 48 inçin (1,20 m) altındaki kalınlığa sahip damarlarda 300 ft (90 m) ve 48 inçin üstündeki kalınlığa sahip damarlarda 180 m uzaklıktan fazla olmamalı, (b) kaçış yolları boyunca bulunan barajlardaki personel kapılarının yerleri, kaçış yolunu kullanan kimseler tarafından kolayca belirlenebilecek şekilde kapının iki tarafında açıkça

işaretlenmeli, (c) personel kapıları kullanımda değilken kapalı olmalı ve (d) hava güzergahları arasındaki hava basıncı farkının kaçış yolu boyunca bulunan kapalı personel kapıları üzerinde 125 poundu (56,7 kg) geçtiği durumda bir hava kilidi kurulmalıdır.

15 Kasım 1992'den sonra inşa edilmiş, kalıcı barajlar yerine ya da bir hava güzergahındaki havalandırmayı kontrol etmek için inşa edilmiş personel kapıları haricindeki diğer kapılar: (a) yanmaz malzemeden yapılmalı ya da tüm ulaşılabilir yüzeyleri yangın yayılma indeksi 25 ya da daha az olan alev geciktirici bir malzemeyle kaplanmalı (ilgili standartlar burada detaylı olarak verilmektedir), (b) hava güzergahları ve açıklıklar arasında ayırma ve geçişe izin verme görevini yerine getirecek dayanımda olmalı ve (c) bir hava kilidi oluşturacak şekilde kurulmalıdır. Bir hava kilidi kullanıldığında, hava kilidinin bir tarafı kapalı kalmalıdır. Kullanımda değilken, iki tarafı da kapalı olmalıdır.

10 Haziran 1996'dan sonra inşa edilmiş tüm hava köprüleri, kuyu bölmeleri, kalıcı barajlar ve regülatörler kabul edilmiş geleneksel bir yöntemle inşa edilmiş olmalı ve yeterli performansı verdiği gösterilmiş ya da ocak içi kontrolleri için geleneksel olarak kabul edilen dayanıma eşit olan en düşük dayanıma sahip olduğu test edilmiş malzemeden yapılmış olmalıdır (bu kısımda testlerin yapılması için gerekli standartlar detaylı olarak verilmiştir). 15 Kasım 1992'den sonra inşa edilmiş tüm hava köprüleri, kuyu bölmeleri, kalıcı barajlar ve regülatörler yanmaz bir malzemeden inşa edilmelidir. Hava köprülerinin, kuyu bölmelerinin, kalıcı barajların ve regülatörlere uygun malzemeler beton, beton bloğu, tuğla, cüruf briketi, karo ya da çeliktir. 15 Kasım 1992'den sonra inşa edilmiş hiçbir havalandırma kontrolü alüminyumdan inşa edilemez.

Antrasit ocaklarında kalıcı barajlar, kapılar ve regülatörler kalınlıkları en az 2 inç (5 cm) olan ocak kullanımına uygun sert ahşap tabakaları üst üste koyarak inşa edilebilir.

Kabaran ya da göçen bölgelerde kalıcı barajların yapılması için ahşap kullanılırsa, barajların tüm erişilebilir yüzeyleri yangın yayılma indeksi 25 ya da daha az olan alev geciktirici malzeme ile kaplanmalıdır (ilgili standartlar burada detaylı olarak verilmektedir).

Havalandırma kontrollerine yalıtım malzemesi uygulandığında, yalıtım malzemesi 25 ya da daha az yangın yayılma indeksine sahip olmalıdır (ilgili standartlar burada detaylı olarak verilmektedir).

Tüm, barajlar da dahil, havalandırma kontrolleri inşa edildikleri amaca hizmet edecek şekilde muhafaza edilmelidir.

§ 75.335 Baraj dayanımları, tasarım başvuruları ve kurulum

Bu bölümde baraj dayanımları, tasarım uygulamaları ve kurulum bölümünde yeraltı kömür ocaklarındaki barajlara yönelik detaylı hüküm ve açıklamalar bulunmaktadır.

Mevzuatta 20 Ekim 2008’de ya da sonra inşa edilmiş barajların dayanımlarına aşağıda verilen infilak basınçlarına dayanacak şekilde tasarlanması ve inşa edilmesi hüküm altına alınmıştır.

(a) Barajlanmış alan atmosferi izleniyorsa, inert olarak muhafaza ediliyorsa ve basınç-zaman eğrisi kullanılarak tasarlandıysa en az 50 psi (345 kPa) infilak tesirine dayanmalıdır. En az 50 psi infilak tesiri en az dört saniye muhafaza edilmeli ve aniden bırakılmalıdır. Aktif uzunayak panolarını bir önce üretilmiş panodan ayırmak için inşa edilen barajlar 0,1 saniyede en az 50 psi’lık (345 kPa) bir basınç artışı olan bir basınç-zaman eğrisi kullanılarak tasarlanmalıdır.

(b) Baraj arkasındaki atmosfer izlenmiyor ve inert tutulmuyorsa en az 120 psi (827 kPa) infilak basıncına dayanacak şekilde inşa edilmelidir. En az 120 psi’lık (827 kPa) bir infilak tesiri en az dört saniye muhafaza edilmeli ve aniden bırakılmalıdır. Aktif uzunayak panolarını bir önce üretilmiş panodan ayırmak için inşa edilen barajlar 0,25 saniyede en az 120 psi’lık (827 kPa) bir basınç artışı olan bir basınç-zaman eğrisi kullanılarak tasarlanmalıdır. Bu durumda 120 psi’lık (827 kPa) en düşük infilak basıncı muhafaza edilmeli ya da aşağıdaki koşullar mevcutsa barajlar 120 psi’den (827 kPa) büyük infilak basınçlarına dayanacak şekilde tasarlanmalı, inşa ve muhafaza edilmelidir.

(c) Baraj arkasındaki atmosfer izlenmiyor, inert tutulmuyor ve (i) barajlanmış alandaki atmosfer tüm alanda %4,5 ila %17,0 arasında CH₄ ve %17’yi aşan O₂ içeren homojen bir karışım ihtiva ediyorsa, (ii) basınç artışı barajlanacak alanda 120 psi’den büyük bir infilak basıncı oluşturabilecekse, (iii) barajlanacak alanda bir detonasyon ihtimali gibi diğer koşullarla karşılaşılırsa ve (iv) önceki üç maddede belirtilen koşullarla karşılaşılan yerlerde, işletmeci potansiyel tehlikeleri karşılayacak şekilde havalandırma planını revize etmelidir. Plan böylesi koşulları karşılayacak yeterli baraj dayanımlarını içermelidir.

Mevzuat kapsamında barajların tasarım başvurularına yönelik olarak; baraj üreticileri ya da ocak işletmecilerinin yapacakları baraj tasarım başvurularının yönetmeliğin takip eden maddelerine göre yapılması ve MSHA ofisine yollanması gerektiği belirtilmektedir. Buna göre bir mühendislik tasarım başvurusu; (a) gaz örnekleme borularını, su drenaj sistemlerini, hava kaçağını azaltma yöntemlerini, basınç-zaman eğrisini, yangın dayanım karakteristiklerini, alev yayılma indeksini, açıklık boyutunu, mühendislik tasarım ve analizini, tasarım elastisitesini, malzeme özelliklerini, inşa spesifikasyonlarını, kalite kontrolünü, tasarım referanslarını ve baraj inşası ile ilgili diğer bilgiyi bulundurmali, (b) barajın tasarımının güncel, ihtiyatli mühendislik uygulamalarıyla uyumlu olduğunu ve bir yeraltı kömür ocağındaki koşullara uygulanabilir olduğunun profesyonel bir mühendis tarafından sertifikalandırilmali ve (c) baraj inşası ile ilgili kurulum prosedürünün bir özetini içermelidir.

Tam boyutlu patlama testleri ya da eşdeğer fiziksel teste dayalı her bir başvuru, bir barajın baraj dayanım gereksinimlerini güvenilir olarak sağlayabileceğini temin etmek için aşağıdaki gereksinimleri karşılamalıdır.

(a) Testlerin bir kömür ocağında inşaaya uygun güncel, ihtiyatli mühendislik uygulamalarına uygun yapıldığının profesyonel bir mühendisçe belgelenmesi,

(b) Yöntemler ve malzemeler ile ilgili teknik bilgi,

(c) Destekleyici belgelendirme,

(d) Testler koşulları sırasındaki baraj tahkimatı ve bir kömür ocağındaki koşullar arasındaki farkları irdeleyen bir mühendislik analizi ve

(e) Baraj inşası ile ilgili kurulum prosedürünün bir özeti.

MSHA, başvuru sahibini başvurunun kabul edilip edilmediği ile ilgili yazılı olarak bilgilendirecektir. Eğer başvuru reddedilirse, MSHA başvurunun tüm eksikliklerini ya da gerekli revizyonları yazılı olarak bildirecektir.

Onaylanan baraj tasarımının inşası havalandırma planında kabulüne bağlıdır. Ocak işletmecisi;

(1) Baraj tasarım onayını ve kurulum bilgisini, baraj kurulduğu amaca hizmet ettiği sürece saklayacaktır.

(2) Baraj kurulumunu yapacak ya da görüş sağlayacak bir profesyonel mühendis görevlendirecek ve onaylanmış baraj tasarımı ile ilgili bu bölümde belirtilen konuların karşılandığını ve bir kömür ocağına uygulanabilir olduğunu sertifikalandıracaktır.

(3) Havalandırma planında onaylanmak üzere şu bilgileri sağlamalıdır; MSHA Teknik Destek Onay Numarası, kurulum prosedürlerinin bir özeti, barajlamadan önce en son kazılan yeri de içerecek şekilde barajlanacak alanın ocak planı (ocak planı bir profesyonel mühendisçe ya da profesyonel bir sürveyan tarafından onaylanmalıdır) ve önerilen baraj yerleri. Bunun yanında işletmecisi; barajın türü, tasarım dayanımına ulaşmadan önce alınan güvenlik önlemlerini, barajın dayanımı ve uygulanabilirliğini etkileyebilecek sahaya özel koşulları karşılamak için yöntemleri, saha hazırlığını, baraj kurulum sırasını, her bir set barajın öngörülen tamamlanma tarihlerini, her bir barajın iç ve dış kısmında destek tavan tahkimatını, su geliri ve su drenaj sisteminin boyutlarını, tamamlandığında barajın dış taraftaki arınını havalandırma yöntemini, her bir tip barajı muhafaza etmek için kullanılacak yöntemler ve malzemeleri, barajlanmış alandaki kuyular ve sondaj delikleri ile ilgilenmek için yöntemleri, barajlı alanda 120 psi'dan büyük infilak basıncı potansiyelinin değerlendirmesini, ek örnekleme lokasyonlarını ve Bölge Müdürünce istenecek ek bilgileri sağlamalıdır.

6.2 AVUSTRALYA MADEN MEVZUATI

Bu bölümde havalandırma kontrol araçlarına yönelik olarak Queensland ve New South Wales maden mevzuatları incelenerek konuya yönelik hükümler ayrı ayrı sunulmuştur.

6.2.1 Queensland Maden Mevzuatı

Avustralya Queensland maden mevzuatında havalandırma kontrol araçlarına yönelik genel değerlendirmeler Kömür Madenciligi Güvenlik ve Sağlık Yönetmeliğinin 4. Bölüm, 11. Kısım, 4. Bölümünde verilmiştir (Coal Mining Safety and Health Regulation 2017).

Çizelge 6.1 Havalandırma kontrol araçları ve tasarım kriterleri.

Havalandırma Kontrol Aracı	Tasarım Kriteri
Bölme ve geçici baraj	Antistatik ve yangına dayanıklı
Ocak giriş hava kilidi	Açık halde iken 70 kPa'lık bir infilak basıncına dayanıklı
Ana kaçış yolu için ayırma barajı	Antistatik, yangına dayanıklı ve asgari kaçağa izin verecek şekilde imal edilmiş
Ana havalandırma sisteminin parçası olarak kurulu baraj, hava köprüsü ya da regülatör	35 kPa'lık bir infilak basıncına dayanıklı
Bir pano için havalandırma sisteminin parçası olarak kurulu baraj, hava köprüsü ya da regülatör	Panonun ömrü boyunca 14 kPa'lık bir infilak basıncına dayanıklı
B tipi baraj	35 kPa'lık bir infilak basıncına dayanıklı
C tipi baraj	140 kPa'lık bir infilak basıncına dayanıklı
D tipi baraj	345 kPa'lık bir infilak basıncına dayanıklı
E tipi baraj	70 kPa'lık bir infilak basıncına dayanıklı
Havalandırma borusu	Antistatik ve yangına dayanıklı

Bu bölümde öncelikle havalandırma kontrol araçlarının kurulumu ile ilgili maddeler bulunmaktadır. Buna göre; bir yeraltı ocağının havalandırma görevlisi, Yönetmelikte EK 4'te belirtilen havalandırma kontrol araçlarının yine EK 4'te verilen tasarım kriterlerine göre kurulumunun yapılmasını sağlamakla yükümlüdür (Çizelge 6.1). Bu madde, eğer ayrı bir pano hazırlanacaksa ve ocak geçici barajlar yerine kalıcı havalandırma kontrol araçları için bir havalandırma planına sahipse aranmamaktadır.

Çizelgeden de görüldüğü üzere Queensland Yönetmeliğinde infilak basıncı dayanımlarına göre B (35 kPa), C (140 kPa), D (345 kPa) ve E (70 kPa) olmak üzere dört tip baraj bulunmaktadır. Bir yeraltı ocağının yeraltı ocak müdürü yeryüzünden yeraltına girişlerde kurulacak barajların E tipi olmasını sağlamak zorundadır. Ayrıca, ocak müdürü (a) eğer doğal olarak oluşan yanıcı gazın seviyesi herhangi bir durumda o gazın alt patlama sınırına ulaşmasına yeterli değilse bir B tipi baraj, (b) patlayıcı bir atmosferin varlığında yeraltında çalışanlar kaldıysa ve kendiliğinden yanma, bir kıvılcım çıkma ya da diğer bir ateşleme kaynağının varlığı mümkünse

bir D tipi baraj ve (c) diğer durumlarda bir C tipi baraj kurulmasını sağlamalıdır. Yönetmeliğin bu maddesinde E tipi bir barajın 70 kPa'dan büyük bir infilak basıncına dayanıklı imal edilmesinin önünde herhangi bir engel olmadığı da belirtilmiştir. Ayrıca, bu bölümde kullanılan “baraj” teriminin bir “havalandırma kontrol aracı” olduğu da belirtilmiştir.

Yönetmelikte havalandırma kontrol araçları ile ilgili diğer madde ise havalandırma kontrol araçlarına müdahale ile ilgilidir. Buna göre; bir yeraltı ocağının yeraltı ocak müdürü (a) ocaktaki havalandırma kontrol araçlarının müdahale edilemeyecek araçlar olarak tanımlamalı ve (b) ocaktaki her bir kişinin bu tanımlamadan haberdar olmasını sağlamak zorundadır. Bu tanımlamaya istinaden, kişi eğer yeraltı ocak müdürü ya da ocak havalandırma görevlisi tarafından yetkilendirilmediyse ve müdahale sonucu ocağın etkilenecek kısımları önceden kişiye bildirilmediyse, herhangi bir kişi havalandırma kontrol araçlarına müdahale edemez. Burada “müdahale” ayarlama ve değişiklik anlamına gelmektedir.

Yönetmelikte son olarak, bir yeraltı ocağı havalandırma kontrol araçlarının inşası, kurulumu ve kullanımı için standart işletme prosedürlerine sahip olması gerektiği hüküm altına alınmıştır. Yönetmeliğin EK 4 maddesinde havalandırma kontrol araçlarının neler olduğu ve bu araçların hangi tasarım kriterine göre tasarlanması gerektiği belirtilmiştir.

Yeraltı ocak müdürü ocağın tamamı ya da bir kısmının barajlanmasından en az 30 gün önce bir denetmeni ve ocağın endüstri, bölge iş sağlığı ve güvenliği temsilcisini bilgilendirmek zorundadır. Bu bilgilendirme; önerilen barajlama prosedürünü, ocakta önerilen baraj yerlerini, ocağın barajlanması önerilen alanını, barajlanacak alanda bir ateşleme kaynağına dair herhangi bir kanıtı, metan ve diğer gazların barajlanmış alanda birikim hızı tahminlerini ve barajlama sırasında ve sonrasında gaz izleme prosedürlerini içermelidir. Bu maddeler acil durum barajlamaları için uygun değildir.

Eğer bir acil durumda yeraltı ocağının tamamı ya da bir kısmı barajlanacaksa yeraltı ocak müdürü; (a) hemen bir denetmene ya da bölge iş sağlığı ve güvenliği temsilcisini önerilen barajlama ile bilgilendirilme yapmak, (b) barajlamanın kabul edilebilir bir seviyesinde yapıldığını sağlamak ve (c) barajlamadan sonra mümkün olan en kısa sürede barajlama hakkında bir denetmene bilgi vermek zorundadır. Bu bilgilendirme; barajlama prosedürünü, ocakta barajların yerlerini, ocağın barajlanacak alanını, barajlanan alanda bir ateşleme

kaynağına dair herhangi bir kanıtı, metan ve diğer gazların barajlanmış alanda birikim hızı tahminlerini ve barajlama sırasında ve sonrasında gaz izleme prosedürlerini içermelidir.

6.2.2 New South Wales Maden Mevzuatı

New South Wales maden mevzuatında barajlama ile ilgili hükümler yönetmeliğin 3. Bölüm, 3. Alt Bölüm, 71. Maddesinde verilmiştir (NSW Government, 2024). Buna göre ocak müdürü; (a) yanıcı gaz varlığı, potansiyel ateşleme kaynakları, baraj arkasında basınç artışı olasılığı ve inşa edildikleri koşullarda barajın ne kadar süre kalmasının beklenmesi gibi konuları içerecek şekilde barajın yapılacağı yerdeki koşulları dikkate almalıdır. Ayrıca, acil durumlarda ocağın tamamı ya da bir kısmının barajlanması gerekiyorsa, barajlama ocağın havalandırma kontrol ve acil durum planlarına uygun şekilde yapılmalıdır. Ocak müdürü acil durumlarda barajlama aktiviteleri ile ilgili iş sağlığı ve güvenliği risklerini yönetmeli ve acil durum barajlaması ile ilgili bilgilendirme mümkün olan en kısa zamanda düzenleyici kuruma onaylanan yöntem ve formla yapmalıdır. Ocak müdürü, ocağın girişine yapılan hava kilidinin işleyişini test etmeli ve her 12 ay ya da fazla süredeki etkinliğinden emin olmalıdır. Ocaktaki ekipmanın kullanılacağı inertizasyon (ortamın inert halde tutulması) ekipmanı bağlantı noktaları, her bir hava kilidi ve barajın (a) acil durumlarda kullanıma uygunluğunun ve (b) su ve temizlenmiş alanları da içeren gerekli tesislerin ekipmanla kullanımına elverişli olduğuna emin olunmalıdır. Bunun yanında, her 12 ayda bir ocakta kullanılacak inertizasyon lokasyonlarının etkili şekilde yerleştiğinden emin olmak adına modelleme çalışması yapılmalıdır. Yönetmelikte belirtilen “test etme” kavramı zorunlu olmamakla birlikte basınç testine karşılık gelmektedir.

6.3 TÜRKİYE MADEN MEVZUATI

Ülkemiz mevzuatına bakıldığında, barajlar hakkında; kendiliğinden yanmanın olası olduğu madenlerde bekleme barajları dahil olmak üzere gerekli tedbirlerin alınması gerektiği, bekleme barajlarının üretimi tamamlanmış panoların veya yanmaya elverişli panoların alt ve üst taban yollarına kurulması gerektiği, yangın ihtimaline karşı ocağın giriş ve çıkışında, ocağın giriş ve çıkış kesitini tamamen kapatabilecek miktarda malzeme bulundurulması gerektiğinden bahsedilmektedir.

Üretimi biten eski imalat ve panolardaki barajların basınca dayanıklı bir yapıda ve hava sızdırmazlığı sağlanmış olacak şekilde inşa edilip ocak gazları yönünden sürekli kontrol altında

tutulması gerektiğinden bahsedilmektedir. Bu barajların, arkalarında bulunan atmosfer içerisinde oluşabilecek gaz basıncı ve su baskınına karşı dayanımının hesaplanarak sağık ve güvenliğ dokümanında belirtilmesi gerektiğı, baraj arkası atmosferde bulunan karbonmonoksit, metan, oksijen, hidrojen sülfür vb. gazlar ile sıcaklık ölçümlerinin 10 günde bir veya gerekliliğı halinde sürekli yapılması ve kayıt altında tutulması gerektiğinden bahsedilmektedir. Barajların inşa edilmesi sırasında gerekli güvenliğ tedbirlerinin alınması gerektiğı de yönetmelikte belirtilmiştir.



BÖLÜM 7

YERALTI KÖMÜR OCAKLARINDA GAZLARIN İZLENMESİ, ATMOSFERİK İZLEME SİSTEMLERİ VE KENDİLİĞİNDEN YANMA

Yeraltı kömür ocaklarındaki atmosferi güvenli koşullarda tutabilmek için öncelikli gereksinim, temel olarak ocak havasındaki O_2 , CO , CO_2 ve CH_4 gibi gazların konsantrasyonlarının sürekli ve düzenli olarak izlenmesidir. Böylece, elde edilen verilerden ocak havasına ait kısa ve uzun vadeli değişimler izlenebilmekte ve bu da yeraltında oluşabilecek patlayıcı ve zehirli atmosferlere karşı erken uyarı imkanı sağlamaktadır. Günümüzde, yeraltı kömür ocaklarında ocak atmosferinin uzaktan izlenmesi amacıyla yeraltı ocaklarının çeşitli kesimlerine yerleştirilen elektronik sensörlerin oluşturduğu sensör ağları kullanılmaktadır. Bunun yanında özellikle Avustralya’da kullanılmakta olan ve yeraltına uzatılan borulardan örnek almak yoluyla ocak atmosferinin izlenebildiği tüp demeti yönteminin kullanımı da bulunmaktadır. Bu tür sistemler sayesinde ocak içindeki zararlı gaz konsantrasyonları ile hava hızı ve sıcaklık gibi parametreler sensörler ile izlenmekte, elde edilen veriler anlık olarak merkezi gaz izleme istasyonuna iletilmekte ve ocağın durumu ile ilgili değerlendirmeler yapılabilmektedir. Ayrıca, bu sistemler ocaktaki kendiliğinden yanma olaylarının izlenmesi için de etkili bir şekilde kullanılabilir.

7.1 GAZLARIN İZLENMESİ VE ATMOSFERİK İZLEME SİSTEMLERİ

Bu bölümde ABD, Avustralya ve Türkiye maden mevzuatlarında Atmosferik İzleme Sistemleri (AİS) ile ilgili hükümler incelenecektir.

7.1.1 ABD MADEN MEVZUATI

ABD maden mevzuatında Atmosferik İzleme Sistemlerine (AİS) ait bilgiler, 30 CFR Bölüm 75 Alt Bölüm D § 75.351 Atmosferik izleme sistemlerinde bulunmaktadır. Mevzuatın bu bölümünde öncelikle AİS’nin işletilmesiyle ilgili bir hüküm bulunmaktadır. Buna göre; personelin yeraltında olduğu ve AİS’nin mevzuatın §§ 75.323(d)(1)(ii), 75.340(a)(1)(ii),

75.340(a)(2)(ii), 75.350(b), 75.350(d), ya da 75.362(f) kısımlarında belirtilen koşulları sağlamak üzere kullanıldığı durumlarda, AİS'nin çalıştırılması ve tanımlanmış bir AİS işletmecisinin yerüstünde AİS tarafından verilecek sesli ve görsel alarmları duyabilecek ve bunlara cevap verebilecek bir yerde görevde olması gerektiği belirtilmiştir.

Belirlenmiş yerüstü lokasyonları ve AİS operatörü

Bir AİS'nin kullanıldığı durumlarda aşağıdaki gereksinimler sağlanmalıdır.

(a) Ocak işletmecisi AİS sinyallerinin alınabileceği ve her bir çalışma bölgesiyle (mekanize madencilik ekipmanının kurulduğu ya da söküldüğü alanlar ve onaylı acil tahliye ve yangınla mücadele programı talimatlarında belirtilen diğer alanlar dahil) iki yönlü iletişimin sağlanabileceği bir yeryüzü lokasyonu tanımlamak zorundadır.

(b) Ocak işletmecisi bir tüm AİS sinyallerini izlemek ve sinyallere hemen cevap vermek için AİS operatörü tanımlanmalıdır. AİS operatörü, ana görev olarak, AİS'deki arızaları, uyarıları ve alarm sinyallerini izlemekten sorumlu olmalı ve bu sinyaller için uygun personeli bilgilendirmelidir. Acil durumlarda, AİS operatörünün tek görevi acil durumla ilgilenmektir.

(c) Her bir lokasyondaki AİS sensörlerinin yerlerini, tipini ve bu yerlerde hava akımı yönünü gösteren bir harita ya da şema yerüstü lokasyonunda bulunmalıdır. Bu harita ya da şema herhangi bir bilginin değişmesini takip eden 24 saat içinde güncellenmelidir.

(d) Tanımlanmış yerüstü lokasyonunda, acil durum kurtarmasını başlatacak kişi dahil atanmış AİS operatörlerinin ve uygun personelin isimleri, bu kişilerle iletişim yöntemleri bulunmalıdır.

Asgari işletme gereksinimleri

Mevzuatın § 75.323(d)(1)(ii), 75.340(a)(1)(ii), 75.340(a)(2)(ii), 75.350(b), 75.350(d), ya da 75.362(f) uygun kullanılan AİS sistemleri;

(a) Herhangi bir kesinti ya da sistemde elektriksel bir arıza durumlarında yerüstünde otomatik olarak görsel ve sesli sinyaller vermelidir. Bu sinyaller AİS operatörü tarafından görülecek ve duyulacak büyüklükte olmalıdır.

(b) Herhangi bir sensörde CO ya da CH₄ konsantrasyonları daha önce belirtilen uyarı seviyelerini aştığında yerüstünde otomatik olarak sesli ve görsel uyarı vermelidir. Bu sinyaller AİS operatörü tarafından görülecek ve duyulacak büyüklükte olmalıdır.

(c) CO, CH₄ ve duman konsantrasyonları herhangi bir sensörde uyarı seviyelerini aştığında yerüstünde otomatik olarak birbirinden ayrılabilir sinyaller sağlamalıdır. Bu sinyaller AİS operatörü tarafından görülecek ya da duyulacak büyüklükte olmalıdır.

(d) Herhangi bir sensörde CO, CH₄ ve duman konsantrasyonları alarm seviyelerine ulaştığında (§ 75.351(i)) tüm etkilenen çalışma bölümlerinde ve mekanize ekipmanın kurulduğu ya da söküldüğü tüm etkilenen alanlarda otomatik olarak sesli ve görsel sinyaller sağlamalıdır. Bu sinyaller bu alanlarda çalışan madenciler tarafından görülecek ya da duyulacak büyüklükte olmalıdır. CH₄ sinyalleri diğerlerinden ayrılabilir tipte olmalıdır.

(e) Herhangi bir sensördeki CO, CH₄ ve duman konsantrasyonları alarm seviyelerine ulaştığında Ocak Acil tahliyeve Yangınla Mücadele Programı Talimatlarında belirtilen diğer lokasyonlarda sesli ve görsel sinyaller vermelidir. Bu sinyaller bu alanlarda çalışan madenciler tarafından görülecek ya da duyulacak büyüklükte olmalıdır. CH₄ alarmları diğerlerinden ayrılabilir tipte olmalıdır.

(f) Yerüstünde tüm sensörlerin durumlarını tespit edebilmelidir.

(g) Arka arkaya herhangi iki sensörde CO konsantrasyonları alarm verdiğinde, tüm etkilenen çalışma bölümlerinde ve mekanize ekipmanın kurulduğu ya da söküldüğü tüm etkilenen alanlarda otomatik olarak sesli ve görsel sinyaller sağlamalıdır. Bu sinyaller AİS operatörü ve bu alanlarda çalışan madenciler tarafından görülebilmeli ya da duyulabilmelidir.

AİS sensörlerinin yerleri ve kurulumu

Bu lokasyonlardaki ölçümlerin ocak atmosferini temsil edeceği yerlere yerleştirilmelidir.

CO ve duman sensörleri açıklığın üstteki 1/3'lük bölümüne merkeze yakın, sistem üzerinde çalışan personeli güvensiz koşullara maruz bırakmayacak bir noktaya yerleştirilmelidir.

Sensörler anormal yüksek yerlere ya da hava akış rejiminin yanma ürünlerini sensöre taşınmasına izin vermeyecek diğer yerlere yerleştirilmemelidir.

CH₄ sensörleri açıklığın merkezine yakın, tavan, taban ve yan duvarlardan en az 12 inç (30 cm) uzaklıkta sistem üzerinde çalışan personeli güvensiz koşullara maruz bırakmayacak yerlere yerleştirilmelidir.

Bant yolundaki sensörlerin yerleri

Bir önceki hükümlere ek olarak, bant yolu güzergahlarında kullanılan herhangi bir AIS sensörü aşağıda sayılan yerlerde CO'yu izlemek için onaylı sensörler olmalıdır.

(a) Çalışma bölgesinde bant yolunu havalandıran hava akımı üzerinde bant kuyruk parçasının üzerinde ya da yakınında. Uzunayak sistemlerinde sensör, bir bant yolunda giriş havasının bant yolu havası ile karıştığı noktadan 150 ft (45 m) uzakta olmayacak bir mesafede ya da kuyruk parçası üzerinde ya da yakınında hava akımına karşı yerleştirilmelidir.

(b) Bant hava yolu güzergahının diğer bir hava güzergahıyla ya da çoklu güzergahlarla birleştiği noktada 50 ft (15 m) mesafeyi aşmayacak şekilde hava akımına karşı yerleştirilmelidir.

(c) Her bant yolu boyunca 1.000 ft (300 m) aralıkları aşmayacak şekilde yerleştirilmelidir. Ancak, hava hızlarının dakikada 50 ft (15 m) ile 100 ft (30 m) arasında olduğu bant yollarında, sensörlerin aralığı 500 ft'i (150 m) aşmamalıdır. Hava hızlarının dakikada 50 ft'ten (15 m) küçük olduğu bant yollarında sensör aralığı 350 ft'i (106 m) aşmamalıdır.

(d) Her bir bant tahrik ünitesinden, her bir kuyruk kısmından, aktarma noktasından geride 100 ft (30 m) mesafeyi aşmayacak şekilde kurulmalıdır. Eğer aynı hava yolu güzergahında tek bir aktarma noktası için bant tahrik ünitesi, kuyruk kısmı ve/veya bant yükleme noktası birlikte kurulduysa ve birimler arasındaki mesafe 100 ft'ten (30 m) küçükse, son bileşenden sonra bu kısımlar bir sensörle izlenebilir. Eğer mesafe 100 ft'ten (30 m) büyükse, her bir bant tahrik ünitesi, kuyruk kısmı, aktarma noktası ve her bir bant yükleme noktası için ek sensörler gereklidir.

(e) Ocak havalandırma planında gereken ve belirlenen ve bant yolu güzergahının parçası olan diğer lokasyonlarda.

Duman sensörlerinin yerleri

Mevzuata göre bant yolu güzergahlarında izlemek için kullanılacak duman sensörleri ise aşağıdaki lokasyonlara kurulmalıdır.

(a) Çalışma gölgesindeki bant güzergahını havalandıran hava akımındaki bandın kuyruk kısmının üzerinde ya da yakınında. Uzunayak sistemlerinde sensör, bir bant yolunda giriş havasının bant yolu havası ile karıştığı noktadan 150 ft (45 m) uzakta olmayacak bir mesafede ya da kuyruk parçası üzerinde ya da yakınında hava akımına karşı yerleştirilmelidir.

(b) Her bir bant tahrik ünitesinden, her bir kuyruk kısmından, aktarma ve yükleme noktasından geride 100 ft (30 m) mesafeyi aşmayacak şekilde kurulmalıdır. Eğer aynı hava yolu güzergahında tek bir aktarma noktası için bant tahrik ünitesi, kuyruk kısmı ve/veya bant yükleme noktası birlikte kurulduysa ve birimler arasındaki mesafe 100 ft'ten (30 m) küçükse, son bileşenden sonra bu kısımlar bir sensörle izlenebilir. Eğer mesafe 100 ft'ten (30 m) büyükse, her bir bant tahrik ünitesi, kuyruk kısmı, aktarma noktası ve her bir bant yükleme noktası için ek sensörler gereklidir.

(c) Her bir bant yolu boyunca 3.000 ft'i (915 m) aşmayacak aralıklarla.

Ana kaçış yolu üzerindeki sensörlerin yeri

CO ve duman sensörleri ana kaçış yollunun izlenmesi için kullanıldığında, bu sensörler çalışma bölümleri ve mekanize madencilik ekipmanlarının kurulduğu ya da söküldüğü alanlarda 500 ft (150 m) mesafe içinde yerleştirilmelidir. Ayrıca, panonun başlangıcından 500 ft (150 m) içeri doğru bir sensör daha yerleştirilmelidir.

Hava dönüş yollarındaki sensörlerin yerleri

Eğer hava dönüş yolunu izlemek için kullanılıyorsa, bir CH₄ sensörü o hava yoluyla havalanan son çalışma yeri, uzunayak ya da kısa ayak arasına ve diğer bir hava kolu, baraj ya da çalışılmış alan ile hava dönüş yolunun birleştiği kavşak arasına yerleştirilmelidir.

Bir hava dönüş yolunu izlemek için kullanılıyorsa bir CH₄ sensörü; (a) bölüm yükleme noktasının karşısındaki hava dönüş yolu güzergahında ya da eğer emici tali vantilatör(ler) kullanılıyorsa, dönüş havası güzergahında fan çıkışından 300 ft'ten (90m) yakın olmamak üzere gerisinde ve (b) dönüş hava kolunun diğer bir hava koluyla karşılaştığı yerde hava akımına karşı ya da bir hava kolunun barajları ya da çalışılmış alanları havalandırmak için kullanıldığı yerlerde hava akımına karşı kurulmalıdır.

Uyarı ve alarm seviyelerinin kurulması

Aşağıdaki sayılan maddelere uygun kurulan bir AİS belirlenen seviyelerde uyarı ve alarm sinyali vermelidir:

(1) § 75.323(d)(1)(ii) için %1,5 metan,

(2) § 75.340(a)(1)(ii), 75.340(a)(2)(ii), 75.350(b), ve 75.350 (d) için CO sensörü kullanılıyorsa, ortam seviyesinin üstünde 5 ppm'de uyarı ve 10 ppm'de alarm, duman sensörü kullanılıyorsa duman optik yoğunluğu metrede 0,022 olduğunda alarm. Ocak havalandırma planında belirtilen CO sensörleri için daha az uyarı ve alarm ayarlarının Bölge Müdürü tarafından onaylanması gerekebilir.

(3) § 75.362(f) için %1,0 CH₄'te uyarı ve %1,5 CH₄'te alarm.

CO ortam seviyelerinin belirlenmesi

CO ortam seviyeleri ve bu seviyelerin belirlenmesi için araçlar izleme sistemi için ekipmanı için ocak havalandırma planında onaylanmış olmalıdır.

Kurulum ve bakım

Bu mevzuata göre kurulmuş bir AIS sistemin kurulumu ve bakım konusunda eğitim almış personel tarafından kurulmalı ve bakımı yapılmalıdır. Sistem uygun işletme koşullarında muhafaza edilmelidir.

Sensörler

CO, CH₄ ve duman izlemek için kullanılan sensörler Sekreter tarafından ulusal olarak tanınan bir test laboratuvarının tavsiyelerine uygun listelenmiş ya da kurulmuş türden olmalı ya da Sekreter tarafından onaylanmış olmalıdır.

Gecikme

Belirlenmiş bir gereksinim mevcutsa, AIS'ye zaman gecikmeleri dahil edilebilir. Bu zaman gecikmeleri sadece yangınla alakalı olmayan CO uyarıları ve alarm sinyalleri için kullanılmalıdır. Bu gecikmeler üç dakikadan daha fazla olamaz. Herhangi bir zaman gecikmesinin kullanımı ve uzunluğu ya da zaman gecikmelerini ihtiyacını azaltan ya da ortadan kaldıran diğer teknikler ve yöntemler ocak havalandırma planında belirtilmelidir.

Muayene, test ve kalibrasyon

Bir üretim vardiyasının parçası olarak bantlar çalıştırıldığında, CO ve duman tespit etmek için kullanılan ve mevzuatta belirtilen şartlara uygun sensörler ve alarmlar görsel olarak kontrol edilmelidir.

En az yedi günde bir mevzuata uygun kurulan AIS'deki alarmlar uygun işletme için fonksiyonel olarak test edilmelidir.

31 günü geçmeyecek şekilde; (a) bu mevzuata uygun kurulmuş her bir CO sensörü üreticinin kalibrasyon spesifikasyonlarına uygun şekilde kalibre edilmelidir. Kalibrasyon, hava içinde alarmı aktive etmeye yeterli miktarda bilinen bir CO konsantrasyonu kullanılarak yapılmalı, (b) bu mevzuata uygun kurulmuş her bir duman sensörü üreticinin kalibrasyon spesifikasyonlarına uygun şekilde fonksiyonel olarak test edilmeli, (c) bu mevzuata uygun kurulmuş her bir CH₄

sensörü üreticinin kalibrasyon spesifikasyonlarına uygun şekilde kalibre edilmelidir. Kalibrasyon, hava içinde alarmı aktive etmeye yeterli miktarda bilinen bir CH₄ konsantrasyonu kullanılarak yapılmalı ve (d) Kalibrasyon sırasında uyarı ya da alarm aktive edilecekse, AİS operatörü kalibrasyonun tamamlanmasından önce haberdar edilecektir. Kalibrasyon tamamlandığında alarmlar aktive edilecekse, AİS operatörü etkilenen bölümlerdeki, mekanize madencilik ekipmanının kurulduğu ya da söküldüğü alanlarda ya da onaylı acil tahliye ve yangınla mücadele programı talimatlarında belirtilen alanlardaki madencileri durumdan haberdar edecektir.

AİS sensörlerinin testi ve kalibrasyonu için kullanılan gazlar, o gazın Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü referans standardına uygun olmalıdır. Eğer gaz için bu referans standartlar mevcut değilse, kalibrasyon gazları Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsünün önerdiği bir yöntem kullanılarak bir analitik standarda uygun olmalıdır. Kalibrasyon gazları belirtilen gaz konsantrasyonunun $\pm \%2$ 'si içinde olmalıdır.

Kayıt tutma

Mevzuata uygun bir AİS kullanıldığında, operatörce belirlenen kişiler aşağıda sayılan olay(lar)ın oluştuğu vardiya sonuna kadar aşağıda belirtilen kayıtları hazırlamak zorundadır; (a) Eğer bir uyarı ya da alarm sinyali ortaya çıktıysa tarih, saat, sensörün yeri ve tipi ile aktivasyonun nedeni, (b) Eğer AİS arızası olduysa, tarih, arızanın boyutu ve sebebi ile sistemi normal işleme döndürmek için yapılacak işlem ve (c) uyarı ve alarm sinyallerinin yedi günlük testlerinin, kalibrasyonların ve bakımların bir kaydı.

Kayıtlar yerüstünde ocağa yakın bir lokasyonda en az bir yıl saklanmalı ve denetim ve Sekreterce yetkilendirilen temsilcilerin incelemesine hazır bulundurulmalıdır.

Eğitim

Tüm AİS operatörleri AİS'in uygun işletilmesine yönelik olarak her yıl eğitime tabi tutulmalıdır. Bu eğitim; (a) yeraltı madencilik sistemlerine aşinalık, (b) temel atmosferik izleme sistemi gereksinimleri, (c) ocak acil tahliye ve yangınla mücadele programı talimatları, (d) planlanan hava yönleri de dahil ocak havalandırma sistemi, (e) uyarı, alarm ve arızalara uygun

cevap verme, (f) acil durum bilgilendirme prosedürleri de dahil ocak iletişim sisteminin kullanılması ve (g) AİS kayıt tutma gereksinimlerini içermelidir.

En az altı ayda bir, tüm AİS operatörleri tüm çalışma bölümlerini ziyaret etmelidir. Eğitim içeriğinin, eğitimi veren kişi ve eğitimin gerçekleştirildiği tarihin kaydı işletmeci tarafından en az bir yıl boyunca muhafaza edilmelidir.

İletişim

Mevzuata uygun bir AİS kullanıldığında, bir girişe iki yönlü ve sesli bir iletişim sistemi kurulmalıdır. İki yönlü sesli iletişim sistemi hava giriş sensörlerinin ihtiyaç duyulduğu girişe de kurulabilir.

Mevzuatın takip eden § 75.352 maddesinde oldukça detaylı olarak AİS arızaları, uyarı ve alarm sinyallerinin oluşması durumunda yapılacak işlemler oldukça detaylı olarak verilmiştir. Buna göre;

(a) Arıza, uyarı veya alarm sinyali alındığında, aktive olan sensör(ler) tespit edilmeli ve AMS operatörü acilen ilgili personeli bilgilendirmelidir.

(b) Arıza, uyarı veya alarm sinyali bildiriminde, ilgili personel sinyalin nedenini belirlemek ve bu bölümün (c), (d) veya (e) paragraflarında belirtilen gerekli işlemleri yapmak üzere derhal bir araştırma başlatmalıdır.

(c) Mevzuatın § 75.340(a)(1)(ii), 75.340(a)(2)(ii), 75.350(b) veya 75.350(d) maddeleri uyarınca takılan herhangi bir sensör alarm gösteriyorsa veya herhangi iki ardışık sensör aynı anda uyarı gösteriyorsa, sinyalin nedeninin madencilere tehlike oluşturmadığı bilinmedikçe şu prosedür takip edilmelidir: (1) İlgili personel, etkilenen çalışma alanlarında, mekanize madencilik ekipmanlarının takıldığı veya çıkarıldığı etkilenen alanlarda ve § 75.1502 maden acil tahliye ve yangınla mücadele talimat programında belirtilen diğer yerlerde madencileri bilgilendirmelidir. (2) § 75.1502 uyarınca başka görevleri olmayanlar dışında etkilenen alanlardaki tüm personel, maden acil tahliye ve yangınla mücadele talimat programında belirtilen güvenli bir yere derhal çekilmelidir.

(d) § 75.323(d)(1)(ii) ve 75.362(f) maddeleri uyarınca takılan bir metan sensöründen gelen bir uyarı veya alarm sinyali varsa, sinyalin nedenini belirlemek için bir araştırma başlatılmalı ve § 75.323 maddesi uyarınca gerekli işlemler yapılmalıdır.

(e) AİS'nin herhangi bir yangın algılama bileşeni arızalanırsa veya çalışmaz hale gelirse, sistemi düzgün çalışmaya geri döndürmek için acil işlem yapılmalıdır. AİS bileşen onarımları yapılırken, şu koşullar karşılanırsa bant çalışması devam edebilir: (1) Bir AİS sensörü arızalanır veya çalışmaz hale gelirse, eğitilmiş bir kişi arızalı sensörde sürekli olarak karbonmonoksit veya duman olup olmadığını izlemelidir. (2) İki veya daha fazla bitişik AİS sensörü arızalanırsa veya çalışmaz hale gelirse, etkilenen alanların her bir saatin tamamında gezileceği şekilde eğitilmiş kişi(ler) devriye gezmeli ve etkilenen alanların her saatin tamamında gezilmesi veya her çalışmayan sensörde izleme yapmak için eğitilmiş bir kişi görevlendirilmeli ve karbonmonoksit veya duman olup olmadığını sürekli olarak izlemelidir. (3) AİS tamamen arızalanır veya çalışmaz hale gelirse, etkilenen alanların her bir saatin tamamında gezileceği şekilde eğitilmiş kişiler devriye gezmeli ve karbonmonoksit veya duman olup olmadığını sürekli olarak izlemelidir. (4) Bu bölüm uyarınca izleme yapan eğitilmiş kişi(ler), AİS operatörü ile 2.000 fit'i (600 m) geçmeyen aralıklarla iki yönlü ses iletişim yeteneğine sahip olmalı ve kirletici seviyelerini AİS operatörüne 60 dakikayı geçmeyen aralıklarla bildirmelidir. (5) Bu bölüm uyarınca izleme yapan eğitilmiş kişi(ler), kirleticinin kaynağının tehlike oluşturmadığı bilinmedikçe, § 75.351(i)'de belirtilen uyarı veya alarm seviyesine veya bu bölümün (e)(7) paragrafında belirtilen alternatif uyarı ve alarm seviyelerine ulaşan herhangi bir kirletici konsantrasyonunu AİS operatörüne derhal bildirmelidir. (6) Bu bölüm uyarınca kullanılan dedektörler, § 75.351(l)'de sensörlerden istenen dedektör hassasiyetine eşit bir hassasiyete sahip olmalıdır. (7) CO sensörleri dışındaki sensörler kullanan AİS'ler için, onaylanmış maden havalandırma planında alternatif bir dedektör ve bu dedektörle ilişkili uyarı ve alarm seviyeleri belirtilmelidir.

Mevzuatın § 75.350(b)(7) maddesi uyarınca minimum hava hızı sağlanamazsa, havalandırma sistemini düzgün çalışmaya geri döndürmek için acil işlem yapılmalıdır. Havalandırma sistemi düzeltilirken, bandın çalışması, etkilenen alanların her bir saatin tamamında gezileceği şekilde sadece eğitilmiş kişi(ler) tarafından CO veya duman olup olmadığı sürekli olarak kontrol edildiğinde mümkündür.

7.1.2 AVUSTRALYA MADEN MEVZUATI

Bu bölümde ocak atmosferinin izlenmesine yönelik olarak Queensland ve New South Wales maden mevzuatları incelenerek konuya yönelik hükümler ayrı ayrı sunulmuştur.

7.1.2.1 Queensland Maden Mevzuatı

Queensland maden mevzuatında ocak atmosferinin izlenmesine yönelik hükümler Kömür Madenciliği Güvenlik ve Sağlık Yönetmeliğinin, 7. Kısım Gaz İzleme, Bölüm 1 Güvenlik ve sağlık yönetim sistemi, 222 ile 226. Maddeleri arasında verilmiştir. Bu yönetmeliğe göre bir yeraltı kömür ocağında güvenlik ve sağlık yönetim sisteminin bulunması şart koşulmuştur.

Gaz izleme sistemi

Bir yeraltı güvenlik ve sağlık yönetim sisteminde bu yönetmeliğe uygun bir gaz izleme sistemi bulunması zorunludur.

Bu gaz izleme sistemi şunları sağlamalıdır;

- (a) her bir havalandırma ayrımının hava dönüş yolunda, CH₄, CO, CO₂ ve O₂'nin tespiti için ocak atmosferinin sürekli olarak izlenmesini,
- (b) otomatik olarak; gaz konsantrasyonlarını, CO/O₂ azalması oranını (Graham Oranı olarak bilinir), CO/CO₂ oranını ve gaz patlayabilirliğini tespit edebilme ve hesaplayabilme,
- (c) bir gaz seviyesi aşılsa otomatik olarak bir alarmı aktive edebilme,
- (d) (b) maddesinde sayılan değerleri ve eğilimleri kaydetme ve kayıtları (i) yerüstünde kayıtların işçilerce kolaylıkla erişebileceği bir yerde ve (ii) işçiler tarafından kayıtlar kolayca okunacak şekilde göstermelidir.

Gaz izleme sistemi ayrıca; (a) normal elektrik kaynağı arızalandığında sistemin sürekli olarak fonksiyon göstermesi için alternatif bir elektrik kaynağına sahip olmalı ve (b) sistemde yeraltında kurulan ve işletilen elektrikli ekipman; bir gaz dedektör kafası haricindeki ekipman

için Ex ia (Patlayıcı atmosferler -Kendinden güvenli ekipman kategorisi) ve gaz dedektör kafası için Ex ia ya da Ex s (Patlayıcı gaz atmosferleri için elektrikli ekipman - Özel koruma kategorisi) koruma kategorisinde olmalıdır.

Ocak atmosferini izleme ve örnekleme

Bir yeraltı güvenlik ve sağlık yönetim sistemi, ocağın gaz izleme sistemini kullanarak, her bir havalandırma ayarındaki hava dönüş yolunda ocak atmosferini sürekli izlemeyi sağlamalıdır.

Güvenlik ve sağlık yönetim sistemi ayrıca ocağın gaz izleme sistemini kullanarak; (a) barajlanmamış her bir atık, durmuş çalışma ve göçük alanının hava dönüş yolunda, (b) hava çıkış kuyusundaki her bir hava yolunun dönüşünde ve (c) gaz izlemenin yapılmasının gerekli olduğu ve ocağın tehlike yönetim planında belirtilen diğer yerlerde ocak atmosferinin örneklemesini sağlamalıdır.

Bunun yanında güvenlik ve sağlık yönetim sistemi; (a) ocağın gaz izleme sistemini kullanarak her bir bant konveyörün yanındaki hava dönüş yolundaki ocak atmosferindeki yanma ürünlerini tespit etmek üzere sürekli izleme ve (b) yanma ürünleri tespit edildiğinde, bu ürünlerin varlığında kişileri uyarmak için gözlenen yerüstü lokasyonunda otomatik alarm aktivasyonu sağlamalıdır.

Güvenlik ve sağlık yönetim sistemi ayrıca ocakta bulunmak üzere düzenli olarak güncellenen ve (a) daha önce belirtilen örnekleme noktalarının her birinin ve (b) ocakta bulunan havalandırma kontrol cihazlarının her birinin gösterildiği ocak planını sağlamak zorundadır.

Gaz alarm seviyeleri

Gaz izleme için bir yeraltı ocağı ana tehlike yönetim planı yönetmelikte belirtilen gazlar için değerler ve oranlar belirtmelidir (gaz alarm seviyeleri).

Ocak gaz alarm seviyelerinin değiştirilmesi için standart bir işletme prosedürüne sahip olmalı ve bu prosedür; değişimin doğası ve sebebi, değişikliğin yapıldığı tarih ve değişikliği yapan kişinin adı gibi detayları içerecek bir kayıt içermelidir. Ocak havalandırma görevlisinin yetkilendirmesi olmadan herhangi bir kimse bir gaz alarm seviyesini değiştiremez.

Sabit CH₄ sensörleri

Bu bölüm bir yeraltı ocağında; ekipmana yerleştirilen, belirli bir yere konumlandırılmış bağımsız bir birim ya da gaz izleme sisteminin bir parçası olan sabit CH₄ dedektörlerine yöneliktir.

Ocağın kıdemli alan yöneticisi, eğer dedektör arıza verir ya da çalışmazsa dedektörün izlediği (a) ekipmanın ya da ekipmanın bir parçasının otomatik olarak kapatılmasını ve görülebilir bir alarm vermesini sağlamalıdır. Bu madde, eğer ekipman ya da parçası 1'den fazla metan dedektörüne sahipse ve dedektörlerden biri işlevselse uygulanmaz.

Metan dedektörlerince korunacak tesisler

Bir yeraltı ocağının kıdemli saha yöneticisi, ocakta kullanılan ve bu alt bölümde belirtilen tesis biriminin CH₄ dedektörlerince korunmasını sağlamalıdır.

Yardımcı ya da kol vantilatörleri

Bir yardımcı ya da kol vantilatörü, fandaki genel metan konsantrasyonunu ölçmek için en az bir CH₄ dedektörünce korunmalıdır.

Bir yardımcı fan için, dedektör konsantrasyon %2'yi geçtiğinde fana sağlanan elektriği kesen otomatik bir metan dedektörü olmalıdır.

Bir kol vantilatörü için, dedektör, konsantrasyon %1,25'i geçtiğinde, gerekli aksiyonların hemen alınabileceği bir yerde otomatik olarak sesli ve görsel alarmı aktive etmelidir.

Eğer bir yardımcı fanı koruyan dedektör bozulursa ya da işletilemez hale gelirse, yeraltı ocak müdürü fan çalışırken bir kişinin (a) konsantrasyon %1,25'i geçtiğinde sesli ve görsel bir alarm veren portatif bir dedektör kullanarak metan konsantrasyonunu sürekli olarak ölçmesini ve (b) konsantrasyon %1,25'i geçtiğinde elektrik kaynağını kapatmasını sağlamalıdır.

Ana emici fan

Bir ana emici fandan geçen havalandırma havası, metanın genel konsantrasyonunu ölçmek için en az bir otomatik metan dedektörü ile izlenmelidir. Dedektör, konsantrasyon ocağın ana tehlike yönetim planında belirtilen yüzdeyi geçtiğinde otomatik olarak görsel bir alarmı aktive etmelidir.

Kömür kesici, sürekli kazıcı, tünel açma makinesi ve kollu galeri açma makinesi

Bir kömür kesici, sürekli kazıcı, tünel açma makinesi ya da kollu galeri açma makinesi, kesicilerin yakınındaki metan konsantrasyonunu ölçmek için en az bir otomatik metan dedektörü ile donatılmalıdır.

Eğer makineye sadece bir metan dedektörü konmuşsa, dedektör otomatik olarak: (a) konsantrasyon %1'i geçtiğinde operatörü uyarmak için görsel bir alarmı aktive etmeli ve (b) konsantrasyon %2'yi geçtiğinde makinenin elektriğini kesmelidir.

Eğer makineye birden fazla otomatik metan dedektörü konmuşsa; (a) kesicilerin yakınında metan konsantrasyonunu tespit etmek için konan bir dedektör otomatik olarak, konsantrasyon %1'i geçtiğinde operatörü uyarmak için görsel bir alarmı aktive etmeli ve konsantrasyon %2'yi geçtiğinde kesicilere verilen elektriği kesmelidir. (b) makine çevresindeki genel metan konsantrasyonunu ölçmek için konulan bir dedektör otomatik olarak, konsantrasyon %1'i geçtiğinde operatörü uyarmak için görsel bir uyarı vermeli ve konsantrasyon %2'yi geçtiğinde makinenin elektriğini kesmelidir.

Kesici-yükleyici (Uzunayak)

Uzunayakta çalışan bir kesici yükleyiciye, makinenin etrafındaki metan konsantrasyonunu ölçmek için en az bir metan dedektörü yerleştirilmelidir. Dedektör otomatik olarak, konsantrasyon %1'i geçtiğinden operatörü uyarmak için görsel bir alarmı aktive etmeli ve konsantrasyon %1,25'i geçtiğinde kesicilerdeki, %2'yi geçtiğinde ise makinenin elektriğini kesmelidir.

Bu bölümde ayrıca, mobil kaya saplaması makinaları, patlama korumalı elektrikli yükleyici, akülü ya da içten yanmalı motorlu load-haul-dump (LHD) araçları, akü ya da içten yanmalı motorlu diğer tesisler, elektrik tesisleri gibi tesislere konması gereken metan dedektörlerinden detaylı olarak bahsedilmektedir. Ülkemizde bu araçların nadiren kullanılması nedeniyle bu bölümdeki bilgiler detaylı olarak bu çalışmaya dahil edilmemiştir.

Metan dedektörlerinin konulacağı yerler

Bir yeraltı ocağının kıdemli saha yöneticisi bu altbölümde belirtilen bir yere metan dedektörlerinin yerleştirilmesini sağlamalıdır.

Hava giriş yolları

Bir NERZ ve ERZ1 ile iki NERZ arasındaki arabirimde her bir hava giriş yoluna en az bir otomatik metan dedektörü yerleştirilmelidir. Burada örnek olarak iki NERZ arasına örnek olarak “NERZ’in alt kısımları arasındaki arabirim” verilmiştir.

Bir NERZ ve ERZ 1 arasındaki bağlantıya yerleştirilen bir metan dedektörü (a) bağlantıdaki genel metan konsantrasyonu %0,25’i geçtiğinde otomatik olarak görsel bir alarm aktive etmeli ve (b) bağlantıdaki genel metan konsantrasyonu %0,5’i geçtiğinde ERZ1 ve NERZ’deki kendinden güvenli olmayan tesisin elektriğini kesmelidir. Eğer NERZ altbölümlere ayrılmışsa, ERZ1 ve ERZ1’e bitişik olan NERZ’in altbölümlerindeki kendinden güvenli olmayan tesisin elektriğini kesmelidir.

Bir NERZ ve ERZ1 bağlantısına konan bir dedektör bağımsız bir birim ya da ocağın gaz izleme sisteminin bir parçası olmalıdır.

İki NERZ’nin bağlantısına konan bir dedektör ; (a) bağlantıda %0,25’i aşan genel bir metan konsantrasyonu tespit edildiğinde otomatik olarak görsel bir alarmı aktive etmeli ve (b) eğer NERZ altbölümlere ayrıldıysa, bağlantıda %0,5’i aşan genel bir metan konsantrasyonu tespit edildiğinde, bitişik altbölüm kısmındaki kendinden güvenli olmayan tesisin elektriğini otomatik olarak kesmelidir.

Ana hava dönüş yolu ve havanın ayrıldığı bölümlerdeki hava dönüş yolu

Her bir hava dönüş yolunda ve havanın ayrıldığı bölümlerdeki her bir hava dönüş yoluna en az bir otomatik metan dedektörü yerleştirilmelidir. Dedektör, dönüş hava yolundaki genel metan konsantrasyonu ocağın havalandırma için ana tehlike yönetim planında belirtilen yüzdeleri geçtiğinde otomatik olarak görsel bir alarmı aktive etmelidir.

Uzunayak arınları

Uzunayak arını ile hava giriş yolunun ve uzunayak arını ile hava dönüş yolunun kesişimlerine en az bir otomatik metan dedektörü yerleştirilmelidir.

Uzunayak arını ile hava giriş yolunun kesişimine yerleştirilen bir dedektör, kesişimdeki genel metan konsantrasyonu %2'yi aştığında uzunayak arını ve hava giriş yolundaki uzunayak ekipmanının elektriğini otomatik olarak kesmelidir.

Uzunayak arını ile hava dönüş yolunun kesişimine yerleştirilen bir dedektör, kesişimdeki genel metan konsantrasyonu %2'yi aştığında uzunayak arını ve hava dönüş yolundaki uzunayak ekipmanının elektriğini otomatik olarak kesmelidir.

7.2.2.2 New South Wales Maden Mevzuatı

New South Wales (Avustralya) İş Sağlığı ve Güvenliği (Madenler ve Petrol Sahaları) Yönetmeliğinde (NSW Government, 2022) gaz izleme ile ilgili kısım yönetmeliğin Altbölüm 3 Yeraltı kömür ocakları için diğer önlemler, Madde 70 Gaz izleme kısmında yer almaktadır. Buna göre;

(1) Bir yeraltı ocağının işletmecisi aşağıdaki gereksinimleri sağlamakla yükümlüdür.

(a) Ocaktaki havanın gaz içeriği ölçülmelidir.

(b) Şunları belirleyen bir gaz içerik izleme sistemi kurulmalıdır: (i) havanın gaz içeriğinin izleneceği konumları, (ii) izlenen her gaz türü için, alarmların etkinleştirileceği veya bir yerde/tesiste veya her ikisinde birden elektriğin kesileceği gaz konsantrasyon seviyesini

(alarm seviyesi), (iii) alarm seviyelerini ayarlama veya değiştirme yetkisine sahip olan kişi ve alarm seviyelerinin veya alarm seviyelerindeki değişikliklerin nasıl kaydedilmesi gerektiğini, (iv) alarm seviyelerine ulaşıldığını onaylamaktan ve onayları kaydetmekten sorumlu kişiyi, (v) alarm seviyesine ulaşıldığını bildirmek ve seviyeye ulaşılması sonucu harekete geşmekten sorumlu kişiyi, (vi) alarm seviyesine ulaşıldığında etkinleştirilecek mşdahale planlarını ve (vii) kişilerin alarm seviyesine ulaşıldığında aldıkları şnlemlerin ve bu kişilerin kimliklerinin nasıl kaydedilmesi gerektiğini.

(c) Gaz içerik izleme sistemi dokşmante edilmelidir.

(d) Madendeki tşm gaz içerik izleme tesislerinin konumunu gşsteren doğru bir plan tutulmalıdır.

(e) Maden için gşvenlik yşnetim sistemi, her gaz tşrş için alarm seviyesini belirlemelidir.

(f) Alarm seviyesine ulaşılan tşm olayların kaydı tutulmalıdır.

(g) Yeryşzşnde kayıt yapan bir barometre bulundurulmalıdır.

(h) Tşm gaz içerik izleme tesisleri kalibre edilmeli ve bakımları yapılmalıdır.

(i) Gaz işeriği izleme tesislerinin dedektşr başlıkları, izlenen gazı tespit etme ve doğru şlşşmleri sağlama olasılığını en şst dşzeye çıkarmak için konumlandırılmalıdır.

(j) Gaz izleme tesisleri, normal gş kaynağı arızalandığında tesislerin mşmkşn olduğunca çalışmaya devam etmesini sağlamak için alternatif bir gş kaynağına sahip olmalıdır.

(k) Yeraltına kurulan ve işletilen tşm gaz içerik izleme tesisleri patlamaya dayanıklı olmalı ve yşnetmeliğin 81(2)(b)(i)-(v) bşlşmlerinde belirtilen gerekliliklerden bir veya daha fazlasını karşılamalıdır.

(l) Gaz içerik izleme tesisleri, bir alarm seviyesine ulaşıldığında otomatik olarak bir alarmı etkinleştirir veya elektrik kesintisi yapar.

(2) Yeraltı kömür madeni işletmecisi, madende sürekli olarak aşağıdakilerin gerçekleştirilmesini sağlamalıdır:

(a) Aşağıdakilerin değerlerini ve eğilimlerini otomatik olarak tespit eden ve hesaplayan havanın gaz içeriği izlenmesi: (i) Karbonmonoksit ve oksijen azalması oranı (Graham Oranı), (ii) Karbonmonoksit/karbondioksit oranı, (iii) Gazın hava ile patlayıcı bir karışım oluşturma yeteneği.

(b) Her bant taşıyıcı tahrik kafasının hava dönüş yolu tarafındaki genel havadaki yanma ürünlerinin sabit bir noktada gerçek zamanlı olarak izlenmesi,

(c) Nefeslik girişlerinde veya yakınlarında ve havalandırma bölümlerinin, barajlanmamış göçüklerin ocak dışına doğru olan taraftaki ucunda geri dönüş havasının gaz içeriği izleme,

(d) Aşağıdakilerde hacimsel olarak metan konsantrasyonunun sabit noktada gerçek zamanlı izlenmesi: (i) her bir ana hava dönüş yolunun genel havası, (ii) bir havalandırma bölümündeki her bir hava dönüş yolunun genel havası, (iii) ana emici fanın ya da kol vantilatöründen geçen hava.

(3) 2(c) alt maddesi için *gaz içeriği*, havadaki aşağıdakilerin her birinin içeriği anlamına gelir:

(a) metan, karbonmonoksit ve oksijen

(b) düzenleyici, maden işletmecisine bu bölümün amaçları doğrultusunda karbondioksit izlemesi için yazılı talimat vermişse karbondioksit.

7.1.3 TÜRKİYE MADEN MEVZUATI

Ülkemizde yürürlükte olan Maden İşyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliğinde (ÇSGB, 2015) merkezi gaz izleme ile ilgili hükümler yönetmeliğin EK-3 Yeraltı Maden İşlerinin Yapıldığı İşyerlerinde Uygulanacak Asgari Özel Hükümler, Madde 10 Grizulu maden ocakları bölümünde yer almaktadır. Buna göre; grizulu ocaklarda havalandırma ile ilgili değerler her vardiyada ölçülmeli ve metan gazı ölçümleri bu ölçümlerle beraber yapılmalıdır. Havada %1'den çok metan gazı tespitinde, bu oran % 1'in altına düşünceye kadar ölçümler

aralıksız sürdürülmelidir. Üretim ünitelerinden dönüş havası içinde ve üretim yerlerindeki gazların birikebileceği yerlerde metan gazı seviyesi sürekli olarak izlenmelidir. Merkezi izleme sistemine bağlı sensörler; oksijen, metan, karbonmonoksit, hidrojen sülfür, sıcaklık ve hava hızı değerlerini ölçecek şekilde, sayıları ve yerleri sağlık ve güvenlik dokümanında belirtilerek yerleştirilmelidir. Ancak, bu sensörler, asgari olarak, ocağın ana hava giriş yolunda, üretim bölgelerinin her birinin temiz hava giriş ve hava dönüş yollarında, hazırlık çalışması yapılan bölgelerin hava dönüş yollarında ve ocağın kirli havasının ocak dışına çıktığı nefesliklerde bulunmalıdır. Sensör ölçümleri; farklı ölçüm metotlarıyla doğrulanmalıdır. Bu ölçümler sağlık ve güvenlik dokümanında belirtilen sıklıklara göre yapılmalı ve havalandırma defterine kaydedilmelidir. Merkezi izleme sistemine bağlı sensörler ile bu sisteme bağlı diğer tamamlayıcı unsurların bakım ve onarımı İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği hükümlerine uygun olması sağlanmalıdır.

7.2 KENDİLİĞİNDEN YANMA

Madencilik faaliyetleri esnasında veya sonrasında kömürler hava ile temas edip oksidasyona uğramaktadır. Kömürleşme derecesi arttıkça okside olmaya daha yatkın hale gelmektedirler. Oksidasyona uğrayan kömürler ortama CO₂ ve CO gibi boğucu ve zehirli gazlarla beraber bir miktar ısı da yaymaktadır. Madencilik faaliyetleri sırasında açığa çıkan bu ısı havalandırma sistemleri yardımı ile ortamdan uzaklaştırılmazsa katalizör olarak reaksiyona girerek oksidasyonu hızlandırmakta ve açık alevli yangınlara dönüşebilmektedir. Dolayısıyla kömürün kendiliğinden yanması yeraltı kömür madenlerinde can ve mal kayıplarına yol açan en büyük sorunlardan biridir.

7.2.1 ABD MADEN MEVZUATI

ABD maden mevzuatında kendiliğinden yanma ayrı bir başlık halinde ele alınmamakta, yönetmeliğin çeşitli maddelerinde kendiliğinden yanmaya atıflarda bulunmaktadır.

Çalışılmış ve topukların kazanıldığı alanlar (§ 75.334) başlığında, kendiliğinden yanma geçmişi kanıtlanmış veya kendiliğinden yanmaya meyilli olduğu tespit edilen bir kömür damarında bulunan madenler için onaylanmış havalandırma planının şunları içermesi gerektiği belirtilmiştir: (1) Alanların havalandırılmasının mı yoksa barajlanmasının mı gerektiğini belirlemek amacıyla, topuk kazanımı sırasında ve sonrasında ve topukların kazanılmadığı

alışılmış alanlarda metan, karbonmonoksit ve oksijen konsantrasyonlarını tespit etmek için nlemler. (2) Madencileri kendiliğinden yanma tehlikelerinden korumak için alınacak önlemler ve (3) Eğer nefeslik sistemi kullanılmayacaksa, çalışılmış alanda kendiliğinden yanmayı, metan-hava karışımları birikimlerini ve diğerk gazları, tozları ve dumanları kontrol etmek için kullanılacak yöntemler.

Mevzuatta kendiliğinden yanma bahsinin getiğı diğerk bir madde ise § 75.336 örnekleme ve izleme gereksinimleri başlığı altında verilmektedir. Buna göre; yukarıda verilen § 75.334 maddesine uygun şekilde kendiliğinden yanmayı ele alan onaylanmış bir havalandırma planına sahip ocak işletmecileri, havalandırma planına uygun olarak barajlanmış atmosferi rneklemelidir.

ABD maden mevzuatında kendiliğinden yanmayı hedef alan son madde ise § 75.334 “Ocak havalandırma planı; içerik” başlığı altında verilmektedir. Buna göre; kendiliğinden yanma geçmişi olan ocaklarda ocak havalandırma planı; topuk kazanımı sırasında ve sonrasında ve topukların kazanılmadığı işlenmiş alanlarda metan, karbonmonoksit ve oksijen konsantrasyonunu tespit etmek için kullanılacak önlemlerin tarifini (bkz. § 75.334(f)(1)); ve madencileri kendiliğinden yanma ile ilişkili tehlikelerden korumak için alınacak önlemleri (bkz. § 75.334(f)(2)) içermelidir. Nefeslik sistemi kullanılmayacaksa, çalışılmış alanda kendiliğinden yanmayı, metan-hava karışımı birikimlerini ve diğerk gazları, tozları ve dumanları kontrol etmek için kullanılacak yöntemler (bkz. § 75.334(f)(3)) de havalandırma planında belirtilmelidir.

7.2.2 AVUSTRALYA MADEN MEVZUATI

Bu bölümde havalandırma kendiliğinden yanmaya yönelik olarak Queensland ve New South Wales maden mevzuatları incelenerek konuya yönelik hükümler ayrı ayrı sunulmuştur.

7.2.2.1 Queensland Maden Mevzuatı

Queensland maden mevzuatında kömürün kendiliğinden yanması “ciddi kaza türü” olarak tanımlanmıştır. Buna istinaden; kömür ocağı çalışmalarını gösteren planlarda bilinen kendiliğinden yanma olaylarının tüm detaylarının verilmesi gerektiğı belirtilmiştir (Bölüm 2,

Kısım 8, Madde 61 Kömür ocağı çalışmaları planları). Ayrıca, bir yeraltı ocağının ana tehlike yönetim planlarında kendiliğinden yanmanın ele alınması gerektiği hüküm altına alınmıştır. Yeraltı ocaklarında kömürün kendiliğinden yanmanın kontrolüne yönelik olarak yapılacak risk analizinin kontrol için önerilen yöntemi içermesi gerekmektedir.

7.2.2.2 New South Wales Maden Mevzuatı

New South Wales maden mevzuatında kendiliğinden yanma “tehlikeli olaylar” sınıfında değerlendirilmektedir (NSW Government, 2022). Mevzuatta, Kısım 3, Bölüm 3, Alt Bölüm 3 Yeraltı kömür ocakları için diğer önlemler başlığı Madde 69 Kendiliğinden yanma şeklinde müstakil bir kısım bulunmaktadır. Buna göre; bir yeraltı kömür ocağının işletmecisi; (a) ocaktaki kendiliğinden yanma ile ilgili sağlık ve güvenlik risklerini yönetmeli, (b) kişilerin, kendiliğinden yanma sonucunda ortaya çıkacak atmosferik kirleticilere maruziyetlerini en aza indirecek prosedürleri uygulamalı, (c) ocak için özel olarak kendiliğinden yanmayı işaret eden gaz analizi ve sensör göstergeleri geliştirmeli ve kendiliğinden yanma riskinin değerlendirildiği iç standartlar oluşturmalı ve (d) ocakta yaşanan tüm kendiliğinden yanma olaylarının yazılı kayıtlarının ocak ömrü boyunca tutulmasını ve bu kayıtların ocak planına uygun şekilde her bir olayın yeri ve karakteristiklerini göstermesini sağlamalıdır.

Bunun yanında ocak işletmecisi, yukarıda (a) ve (b) bentleri kapsamında uygulanacak prosedürlerin ve (c) bendi kapsamında geliştirilen gaz analizleri ve sensör göstergelerinin, kendiliğinden yanmayla ilgili ana tehlike yönetim planında bulunmasını sağlamak zorundadır.

Bir yeraltı kömür ocağının ana tehlike yönetim planında kendiliğinden yanma risklerini yönetmek için kontrol önlemleri geliştirmede şu konular ele alınmalıdır: (a) ocağın kendiliğinden yanma ile ilgili geçmişinin, aynı damarda daha önce sürdürülen ya da komşu madencilik faaliyetlerini değerlendirmesi ve bilimsel test yapmayı da içerecek şekilde madenciliği yapılan malzemenin kendiliğinden yanma potansiyeli, (b) ocak havalandırma uygulamaları, (c) ocağın tasarımı ve (d) kendiliğinden yanma tarafından oluşturulan gazın ocak çevresel koşullarındaki etkisi.

7.2.3 TÜRKİYE MADEN MEVZUATI

Ülkemizde yürürlükte olan Maden İşyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliğinde (ÇSGB, 2015) kömürün kendiliğinden yanmasına yönelik olarak EK 1 Sondajla Maden Çıkarılan İşlerin Yapıldığı İşyerleri ile Yeraltı Ve Yerüstü Maden İşlerinin Yapıldığı İşyerlerinde Uygulanacak Asgari Genel Hükümler başlığı altında Madde 5.4.6'da “Kendiliğinden yanmaya elverişli madenlerde, bekleme barajları dahil olmak üzere gerekli tedbirler alınır. Yangın veya sızdırmazlık bekleme barajları üretimi biten panoların ya da herhangi bir yangın riskine karşı asgari olarak her üretim panosunun alt taban ve üst taban yollarında kurulur, bunlar dışında kurulacak bölgeler sağlık ve güvenlik dokümanında belirlenir. Ocağın ana hava giriş ve çıkışında bir yangın tehlikesine karşı, ocağın giriş ve çıkışını tamamen kapatabilecek miktarda malzeme bulundurulur. Üretimi biten eski imalat ve panolardaki kalıcı bekleme barajları hava sızdırmaz, basınca dayanıklı ve tahrip olmayacak şekilde kurulur ve ocak gazları yönünden sürekli kontrol altında bulundurulur. Bu barajlar, baraj arkalarında oluşabilecek gaz basıncı ve su baskınına karşı dayanımı hesaplanarak kurularak sağlık ve güvenlik dokümanında belirtilir. Barajların arkasında bulunan oksijen, metan, karbonmonoksit, hidrojen sülfür vb. ocak gazları ile sıcaklık ölçümleri 10 günde bir, değişiklik tespit edilmesi halinde sürekli yapılır ve kayıt altına alınır. Barajların açılmasında gerekli güvenlik tedbirleri alınır. Bu barajlar hazırlanacak olan yeraltı çalışma planlarında gösterilir.” denmektedir. Ayrıca Yönetmelikte EK 3, Madde 13.1'de “Kendiliğinden tutuşmanın önlenmesi veya erken fark edilmesi için gerekli tedbirler alınır. Jeoloji ve damar yapısı müsaade ettiği müddetçe, ana yollar ve havalandırma yollarının kömür içerisinden sürülmemesi esastır. Bunun sağlanamadığı ana yollar ve havalandırma yollarında kömürün hava ile temasını tamamen kesecek gerekli tedbirler alınır.” şeklinde bir hüküm bulunmaktadır.

BÖLÜM 8

DEĞERLENDİRME

Bu bölümde çalışmanın önceki bölümlerinde sunulan ve yeraltı kömür ocaklarının havalandırılması ile ilgili konulara yönelik olarak ABD, Avustralya ve Türk maden mevzuatında bulunan hükümler karşılaştırılarak konu başlıklarına göre ayrı ayrı değerlendirilecektir.

8.1 GENEL MEVZUAT YAPISININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Amerika Birleşik Devletleri maden mevzuatı genel yapısı gereği incelendiğinde havalandırma bölümünün toplam **185 sayfadan** oluştuğu görülmektedir. Her bir başlık kendi içerisinde detaylandırılarak karışıklığa mahal vermeyecek bir mevzuat düzeni ve genel yapı oluşturulmuştur.

Avustralya Queensland Mevzuatının toplam 6 ana bölümden oluştuğu görülmektedir. Gaz izleme başlığı 19 sayfa ve havalandırma başlığı toplam 18 sayfadır. Söz konusu yönetmelikte güvenlik ve sağlık yönetim sistemi 5 ana başlıkta oldukça kapsamlı şekilde açıklanmıştır.

Avustralya New South Wales Maden Mevzuatı Queensland eyaletine benzer olarak genel başlıklar ile belirtilmiş ve her başlık kendi içerisinde ayrıca incelenmiştir. (Çizelge 2.2)

Türk maden mevzuatı genel yapısı incelendiğinde; 3 ana başlıktan oluştuğu, başlıkların yanında 3 adet ek içerdiği, yönetmeliğin toplamının 21 sayfadan oluştuğu gözlemlenmiştir. Bununla beraber; havalandırma kısmının 1 sayfadan, grizulu maden ocakları başlığının 1 sayfadan ve havalandırma ile ilgili diğer hükümlerin anlatıldığı konu başlığının toplamda 3 sayfadan oluştuğu tespit edilmiştir. Ülkemiz mevzuatı incelendiğinde, detaylandırılmış teknik başlıkların Türkiye maden mevzuatında bulunmadığı görülmektedir. Mevzuat genel yapı itibarıyla değerlendirildiğinde genel havalandırma gereksinimlerini belirttiği, detaylandırılmış başlıklara yer verilmediği, ABD ve Avustralya mevzuatında olduğu gibi detaylı teknik standartlar ve

spesifik kurallar içermediği gözlemlenmiştir. Ülkemiz mevzuatına teknik standartlar ve spesifik kuralların eklenmesi, mevzuatın genel yapısının düzenlenmesi, temel başlıklara ayrılması ve başlıkların detaylandırılması iş güvenliği ve sağlığı açısından hayati önem arz etmektedir.

8.2 HAVA KALİTESİ, TERMAL KONFOR, HAVA MİKTARI VE HAVA HIZI AÇISINDAN DEĞERLENDİRME

ABD maden mevzuatı, hava kalitesi, termal konfor ve hava miktarı açısından değerlendirildiğinde havalandırma sistemlerinin tasarımı ve işletimi için daha ayrıntılı teknik gereklilikler sunulduğu görülmüştür. Farklı maden türleri ve işletme koşulları için belirli hava hızı standartları ve bu standartların nasıl sağlanacağına dair daha detaylı kılavuzlar bulunur. Hava hızı ile ilgili, “Hava hacmi ile hızı bu alanlardaki hava akımının yanıcı, patlayıcı, zehirli ve zararlı gazları, tozları, dumanı ve buharları seyreltmeye, zararsız hale getirmeye ve uzaklaştırmaya yeterli olmalıdır.” ifadesine yer verilmiş, herhangi bir asgari hız belirtilmemiştir. Mevzuatta geçen hükümler her ocağın kendine göre teknik özelliklerini göz önüne alarak ocağa uygun uygulamalar yapma imkanı sunmaktadır. Hava hacmi ile hızı bu alanlardaki hava akımının yanıcı, patlayıcı, zehirli ve zararlı gazları, tozları, dumanı ve buharları seyreltmeye, zararsız hale getirmeye ve uzaklaştırmaya yeterli olmalıdır.” ifadesine yer verilmiş, herhangi bir asgari hız belirtilmemiştir. Mevzuatta geçen hükümler her ocağın kendine göre teknik özelliklerini göz önüne alarak ocağa uygun uygulamalar yapma imkanı sunmaktadır. CO₂, O₂, CO, C₂H₂, C₃H₈, MAPP, H₂, H₂S gibi gazların asgari konsantrasyon değerleri hüküm altına alınmıştır. Bunların dışında kalan zehirli gazların konsantrasyonlarının Amerikan Hükümeti Endsütriyel Hijyenciler Konferansı (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) tarafından “Çalışma Havasındaki Maddeler için Eşik Sınır Değerler (1972)’de” belirlenen ve uygulanan eşik sınır değerleri geçemeyeceği hüküm altına alınmıştır. Metan konsantrasyonları arttığında izlenecek tüm senaryolar maddeler halinde detaylı olarak açıklanmıştır.

Termal konfor ile ilgili olarak MSHA (Mine Safety Health Administration), yeraltı ocaklarına yönelik bir rapor yayımlamış ve detaylı olarak tanımlanan çeşitli mühendislik ve idari kontrol yöntemlerinin uygulanmasının yanı sıra uygun kıyafet ve kişisel koruyucu ekipman kullanımı tavsiye etmiştir.

Avustralya Queensland ve New South Wales Eyaletleri mevzuatlarında gazların asgari konsantrasyon düzeyleri bir çizelge ile belirtilmiştir. Mevzuata göre ocak içerisindeki bölgeleri patlama özelliklerine göre sınıflandırmıştır (Explosion Risk Zone, ERZ). Söz konusu bölgelere göre metan, hava miktarı ve kalitesi ile ilgili tüm hükümler maddeler halinde açıklanmıştır.

Avustralya Queensland maden mevzuatında termal konfor ile ilgili ısı stresinden korunmak için geçilmemesi gereken yaş sıcaklığın ve efektif sıcaklığın 29,4°C'yi geçtiği bölgelerde bir kaçış ve acil durum planlaması yapılması, madencilerin rutin işlerinin yapılmasının yasaklanması ve sıcaklığın azaltılması gibi durumlarda çalışmaya izin verilmemesi gibi hükümlerden bahsedilmektedir. Ayrıca güvenlik ve sağlık yönetim sisteminde etkin sıcaklığın hesaplanmasına yönelik bir yöntemin sağlanması ve sıcaklığın kontrol altında tutulması zorunludur. New South Wales maden mevzuatında termal konfor ile ilgili hüküm bulunmamaktadır.

Türkiye maden mevzuatı değerlendirildiğinde, ocaktaki hava miktarının temiz hava giriş yolu ve havanın ayrıldığı tüm kollar da dahil olacak şekilde hava ölçüm istasyonları kurularak gerekli ölçümler yapılarak takip edilmesi, bu ölçümlerin sıklığının sağlık ve güvenlik dokümanında belirtilen sıklıklara göre yapılması ve havalandırma defterine kaydedilmesi gerektiğinden bahsedilmiştir. Ocak içerisinde asgari hava hızının 0,5'ten düşük olamayacağı da hüküm altına alınmıştır. Grizulu ocaklar için havalandırma planında tespit edilmiş olan istasyonlarında, en geç 10 günde bir gerekli ölçümlerin yapılması zorunlu tutulmuştur. Hava akımını etkileyecek bir değişikliğin olması durumunda ise gerekli ölçümlerin yenilenmesi zorunluluğu hüküm altına alınmıştır. Yönetmelikte asgari hava hızının belirtildiği ifade incelendiğinde karışık ve anlaşılması güç bir ifade olduğu görülmektedir. Bu ifade yalın bir ifade gibi kullanılmış olarak gözüксе de söz konusu ifadeden önce kurulması gereken hava istasyonlarından ve bu istasyonlardan yapılacak ölçümlerden bahsedilmektedir. İfadenin tamamı incelendiğinde "Ocaktaki hava miktarı; temiz hava giriş yolu ve havanın ayrıldığı bütün kollarda dâhil olacak şekilde, hava ölçüm istasyonları kurularak" şeklinde cümle başında anlatılmak istenen ocakta temiz havanın girdiği ana hava giriş yolu ve kolların anlatıldığı görülmektedir. Söz konusu cümlede adı geçen "kol (branch (ing.))" terimi incelendiğinde yeraltı madenlerinde havalandırma alanında iki kavşağı birleştiren iki ucu açık hava yolu olarak tanımlanmaktadır. Dolayısıyla bu ifadeye göre asgari hava hızı değeri hazırlık aşamasındaki galerilerde veya tali havalandırma yapılan bacalarda geçerli olmamaktadır. 0,5 m/s olan asgari hava hızının kesit içerisinde ortalama değer olduğu da ifade edilmemiştir. Bu kapsamda

yönetmeliğin söz konusu maddesinin “Belirlenen hava ölçüm istasyonlarında ortalama hava hızı her halde 0,5 m/s altında olamaz.” Şeklinde düzeltilmesi gerekmektedir. Söz konusu ifadede incelenen bir diğer nokta ise hava hızının büyüklüğü ve ocağın hangi bölgelerinde uygulanacağıdır. ABD ve Avustralya maden yönetmeliklerine bakıldığında hava hızı asgari sınır değeri özellikle kömürün kesildiği, çıkarıldığı, patlatma için delindiği veya yüklendiği bölgelerde yani kömür üretimi ve buna yönelik çalışmaların yapıldığı arınlarda 0,3 m/s olarak belirlenmiştir. Bu bölgelerin dışında asgari hava hızı sınırlaması getirilmemiş olup “Yanıcı, patlayıcı, zehirli ve zararlı gazları, tozları, dumanı ve buharları seyreltmek ve uzaklaştırmak için daha fazla miktar gerektiğinde bu miktarın sağlanması ve havalandırma planında belirtilmesi” koşulu sunulmuştur. ABD mevzuatına bakıldığında oda topuk yöntemi ile faaliyet gösteren bitümlü kömür ve linyit ocakları taşkömüründen ayrı tutulmuş, bu ocaklar için asgari hava hızı yerine temiz hava sınır değeri getirilmiştir. Bunun sebebi, bu ocaklardaki damar gaz içeriklerinin diğerlerine kıyasla düşük olmasıdır. Ancak ülkemiz yönetmeliğinde damar gaz içeriği yüksek olan taşkömürü madenleri ile linyit madenlerinde işletilen ayağa aynı miktarda temiz hava sağlanması gerektiği görülmektedir. Yönetmelikte asgari hava hızını sınırlayan bu madde ile beraber ocaklarda bu şartı sağlamak zorlayıcı olmuştur. Özellikle galeri kesit alanı büyük olan yeraltı kömür ocaklarında 0,5 m/s hava hızı sınır değerini sağlama çabası fantüp çap genişliğinin yetersizliği, ana fan ve tali fanların kapasitesinin yetersizliği gibi birçok havalandırma problemi doğmasına sebep olmuştur. Dolayısıyla asgari hava hızı değeri sınırlamasında tüm yeraltı ocaklarının bir arada değerlendirmesi uygun olmamaktadır.

Termal konfor ile ilgili olarak; Maden İşyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği’nde ocağın belirli kısımlarında sıcaklık ve nem oranlarının düzenli olarak ölçülmesi, nem oranının göz önünde bulundurularak hava sıcaklığının insan sağlığına zarar verecek seviyelere yükselmesi durumunda gerekli tedbirlerin alınması gerektiği söylenmiştir. Ayrıca sıcaklığın zararlı seviyelere yaklaştığı durumlarda ölçümlerin düzenli olarak her gün gerekli aralıklarla sürdürülmesi ve bu ölçüm sonuçlarının havalandırma defterine kaydedilmesi de hüküm altına alınmıştır. Aynı zamanda söz konusu şartların insan sağlığı için tehlike oluşturması durumunda çalışmanın geçici olarak durdurulmasına hükmedilmiştir. Maddelerden de anlaşıldığı üzere yönetmelikte herhangi bir sıcaklık değeri veya sıcaklığın sağlığa zarar verecek seviyelere ulaşmaması için alınacak tedbirler belirtilmemiştir. Çok genel ifadelerle açıklanmış olduğu görülmektedir. Aynı zamanda “hava sıcaklığı” olarak ifade edilen sıcaklığın herhangi bir bilimsel karşılığı bulunmamaktadır. Bu noktada ifade edilmek istenen terim “kuru termometre sıcaklığı” olarak düşünülmektedir. Ortam sıcaklığının belirlenebilmesi için yağ ve kuru sıcaklık

ölçümleri ile hava hızının birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir. (Şekil 4.1, Çizelge 4.2) Dolayısıyla, mevzuatta geçen bu genel ifadelerin detaylandırılması, sayı ve veriler ile birlikte kesin ifadeler kullanılması ve daha bilimsel bir anlatımın benimsenmesi ülkemiz yönetmeliği için daha faydalı olacaktır.

8.3 ANA FANLAR, KOL VANTİLATÖRLERİ VE TALİ FANLAR AÇISINDAN DEĞERLENDİRME

ABD maden mevzuatında ana fanların özellikleri, ana fanların kurulumunun tüm detayları, ana fanların devamlı incelenip izlenerek kayıtlarının tutulması, bu kayıtların nasıl tutulacağı ve ne kadar süre saklanacağı, Ana fanların bakım ve onarımı, ana fanların herhangi bir patlama olasılığına karşı korunması için yeraltındaki patlama basıncını tahliye edebilecek zorunlu tutulmuş olan patlama duvarları ve patlama kapılarının kurulumu, çalışanlar yeraltında iken ana fanların durması durumunda olabilecek senaryolara ve buna benzer teknik detaylara yer verilmiştir. Tali fanlar ayrı bir başlık altında ana fanlara benzer nitelikte incelenmiştir.

Queensland ve New South Wales maden mevzuatında ana fanlara yönelik olarak ABD mevzuatına göre daha genel ancak Türk mevzuatına göre detaylı ifadelere yer verilmiştir. Yer altında kurulu kol vantilatörlerinin, yer üstünde kurulan her bir fanın durumunu izleyen ve fanın statik basıncını sürekli izleyecek ve kaydedecek cihazların bulunma zorunluluğu, bu cihazlardan her biri için fanın normal işletme parametrelerinden önemli sapmalar göstermesi durumunda yapılması gerekenler gibi birçok detaya yer verilmiştir.

Yukarıda da belirtildiği gibi ABD ve Avustralya’da son derece detaylı anlatılmış, belirli prosedürlerle çerçevelenmiş olan tali fanlar, ülkemiz mevzuatında ‘‘ Ana havalandırma ile bir bağlantısının bulunması sağlanır ve kısa devre ile ilgili tedbirler alınır.’’ şeklinde birkaç cümle ile özetlenmiştir. Kısa devre ile ilgili söz konusu tedbirlerin ne olduğu da bilinmemektedir. Bu tedbirler merak konusudur. Çoğu madende bu tedbirler isteğe uygun yapılabilmektedir. Dolayısıyla, tedbirlerin detaylı bir şekilde açıklanması gerekmektedir.

8.4 HAVALANDIRMA KONTROL ARAÇLARI AÇISINDAN DEĞERLENDİRME

Amerika Birleşik Devletleri maden mevzuatı havalandırma kontrol araçları açısından incelendiğinde; arın havalandırma kontrol araçları, baraj dayanımları, tasarım başvuruları,

kurulum ve havalandırma kontrolleri olarak üç ana başlığa ayrıldığı görülmüştür. Havalandırma kontrol araçlarının malzeme kalitesi, cinsi, tam lokasyonları, baraj dayanımları, baraj dayanım testleri, testlerin yapılması için gerekli standartlar, baraj malzemeleri özellikleri, barajların damarlara göre kalınlıkları, baraj başvuruları, onay süreci vb. gibi tüm başlıkların mevzuat içerisinde detaylıca açıklandığı görülmektedir.

Avustralya Queensland ve New South Wales eyaletleri maden mevzuatları incelendiğinde, tasarım uygulamaları, baraj dayanımları, kurulum, havalandırma kontrol araçları tasarım kriterleri, havalandırma kontrol araçlarının neler olduğu ve bu araçların hangi tasarım kriterlerine göre tasarlanması gerektiği, infilak basıncı dayanımlarına göre barajların hangi tip olduğu gibi birçok detayın incelendiği görülmektedir.

Ülkemiz yönetmeliğinde, barajlarla ilgili gerekli tedbirlerin alınması gerektiğinden bahsedilmiş ancak bu tedbirlerin ne olduğu söylenmemiştir. Aynı şekilde barajların basınca dayanıklı, hava sızdırmazlığı sağlanmış, tahrip olmayacak şekilde inşa edilmesi gerektiği ve ocak gazları yönünden sürekli kontrol altında tutulması hüküm altına alınmış olup söz konusu hükümlerde bu barajların dayanımı için bir patlama basınç değeri veya hidrostatik basınç değeri belirtilmemiştir. Sonuç olarak Türk maden yönetmeliğinde barajların inşa malzemeleri, basınç dayanımları ve bunun gibi teknik bilgilere yer verilmemiştir. O halde, barajların yalnızca herhangi bir yöntemle inşa edilmiş olması ve basınç dayanımlarının hesaplanmasının yeterli olacağı görülmektedir. Ülkemiz yeraltı kömür ocaklarda baraj inşasında kullanılan malzemelerin çoğu tuğla-sıva, kil-ağşap, ince beton, ağşap-çamur-moloz gibi malzemelerden yapılmaktadır. Söz konusu malzemelerle beraber rastgele inşa edilen barajların ne hidrostatik basınca ne de bir patlama basıncına karşı dayanıklı olmayacağı kesindir. Gerek uygulama gerek kullanılan malzeme yönünden ülkemiz yeraltı madenlerinde barajlar mühendislik ilkelerine bağlı kalmadan rastgele inşa edilmektedir. Dolayısıyla mukavemet yaratılması için inşa edilen barajlar küçük bir kuvvetle yıkılabilecek durumda olmaktadır.

Sonuç olarak; ABD ve Avustralya mevzuatlarında baraj tasarımının güncel, sağduyulu mühendislik uygulamalarına uygun olduğu ve bir yer altı kömür madenindeki koşullara göre çeşitli mühendislik yöntemleri ile uygulanabilir olduğu gözlemlenmiştir. Açıklanan yöntemler uygulama aşamasında herhangi bir soru işareti bırakmayacak biçimde detaylandırılmıştır. Ancak ülkemiz yönetmeliğine bakıldığında ifadelerin son derece genel ve eksik kaldığı ve bu eksikliğin iş güvenliği ve sağlığı açısından tehlike arz ettiği açıkça görülmektedir.

8.5 GAZLARIN İZLENMESİ, ATMOSFERİK İZLEME SİSTEMLERİ VE KENDİLİĞİNDEN YANMAYA YÖNELİK DEĞERLENDİRME

ABD maden mevzuatında; atmosferik izleme sistemleri (AİS) ve gazların izlenmesi ile ilgili tüm detayların yönetmelikte hüküm altına alındığı görülmektedir. Sensörler ve bu sensörlerin tam lokasyonları, sensörlerde bir konsantrasyon alarm seviyesine ulaştığında sesli ve görsel yanıtlar, sensörlerin kurulumu, belirlenmiş yerüstü lokasyonları ve AİS operatörleri, bant yolundaki sensörlerin tam lokasyonları, test ve kalibrasyon, kayıt tutma, bakım, personellerin konu ile ilgili eğitimleri, iletişim vb. gibi atmosferik izleme sistemlerinde yönetmelikte olması gereken tüm konulara yer verildiği görülmüştür. Kendiliğinden yanma, ABD maden mevzuatında ayrı bir başlıkta ele alınmamış, yönetmeliğin çeşitli maddelerinde anlatılmıştır. Yanma geçmişi önceden kanıtlanmış veya kendiliğinden yanmaya meyilli ocaklarda havalandırma planının içeriği, yanma tehlikelerinden korunmak için alınacak önlemler, eğer nefeslik sistemi kullanılmayacaksa, çalışılmış alanda kendiliğinden yanmayı, metan-hava karışımları birikimlerini ve diğer gazları, tozları ve dumanları kontrol etmek için kullanılacak yöntemler vb. gibi kendiliğinden yanma ile ilgili detaylara yer verildiği görülmektedir.

Avustralya Queensland ve New South Wales Maden Mevzuatları incelendiğinde, zorunlu gaz izleme sisteminin; CH₄, CO, CO₂ ve O₂'nin tespiti için ocak atmosferinin sürekli olarak izlenmesini, gaz izleme sisteminin aynı zamanda otomatik olarak gaz konsantrasyonlarını, CO/O₂ azalması oranını (Graham Oranı), CO/CO₂ oranını ve gaz patlayabilirliğini tespit edebilme ve hesaplayabilme, kaydedebilme özelliklerine sahip olması zorunlu tutulmuştur. Gaz izleme sistemi ayrıca Ex ia (Patlayıcı atmosferler -Kendinden güvenli ekipman kategorisi) ve gaz dedektör kafası için Ex ia ya da Ex s (Patlayıcı gaz atmosferleri için elektrikli ekipman - Özel koruma kategorisi) koruma kategorisinde olması gerektiği hüküm altındadır. Gaz alarm seviyeleri, Sabit CH₄ sensörleri, ana fan, yardımcı ya da kol vantilatörlerinin en az bir metan dedektörü ile korunması, kömür kesici, sürekli kazıcı, tünel açma makinası ya da kollu galeri açma makinasının en az bir otomatik metan dedektörü ile donatılması, uzunayakta çalışan kesi-yükleyicilere yönelik en az bir metan dedektörü bulundurma zorunluluğu, metan dedektörlerinin patlama bölgelerine göre tam konumları vb. gibi konuların detaylı işlendiği görülmektedir.

Ülkemiz yönetmeliğinde ise ocak atmosferinde zararlı gazları sürekli ve düzenli olarak izleyecek bir merkezi izleme sistemi kurulması zorunlu kılınmıştır. Merkezi gaz sisteminde

CH₄, O₂, CO ve H₂S gaz konsantrasyon değerlerinin, sıcaklık ve hava hızı değerlerinin ölçümünü sağlayan sensörlerin bulunması zorunludur. Bu sensörlerin asgari olarak her bir üretim bölgesinin temiz hava giriş ve hava dönüş yollarında, ana hava giriş yolunda, nefesliklerde ve hazırlık yapılan bölgelerin hava dönüş yollarında bulunması gerektiği hüküm altına alınmıştır. Ancak bu sensörlerin galeri içerisinde nereye yerleştirilmesi gerektiği belirtilmemiştir. Bu kapsamda ocakta kurulacak olan sensörlerin kesit içindeki yerlerinin kişilerin tercihinin bırakıldığı anlaşılmaktadır. Esas itibarıyla sensörler gazların fiziksel ve kimyasal yapısına göre konumlandırılmalıdır. Kesit içinde sensör yerlerinin belirtilmediği durumlarda sensörler çoğunlukla yanlış konumlandırılmakta ve bu nedenle hatalı ölçüm yapabilmektedir. Bu hatalı ölçümler ise ocak havalandırmasına yönelik değerlendirmelerde oldukça yanıltıcı olabilmektedir. Bu nedenle, ülkemiz yönetmeliğinin güncellenerek sensörlerin galeri içerisindeki konum bilgilerinin tanımlanmasına ihtiyaç bulunmaktadır.

Avustralya ve ABD mevzuatlarında izlenmesi zorunlu tutulan CO₂ gazı için ülkemiz mevzuatında herhangi bir hüküm bulunmamaktadır. Yeraltı kömür madenlerinde dizel araçlardan, barajlanarak kapatılan eski imalat bölgelerinden ve ocaktaki yangın/kızıışma gibi bir çok nedenden yayılabilen CO₂ gazı, yönetmelikte bahsedilen kullanılması gereken sensörler arasında yer almamaktadır. Avustralya mevzuatında izlenmesi zorunlu tutulan CO/O₂ azalması oranı olan Graham oranı (*Coal Mining Safety And Health Regulation 2017, Part-7 Gas Monitoring/222 Gas Monitoring System 2-b-ii*) ve CO/CO₂ gibi oranların hesaplanarak takip edilmesi ocakta oluşabilecek herhangi yangın/kızıışma gibi tehlikeli durumlar hakkında bilgi sağlamaktadır. Dolayısıyla yeraltı kömür madenlerinde CO₂ sensörünün zorunlu olarak kullanılması gerekmektedir. Buna göre ülkemiz yönetmeliğine CO₂ sensör kullanımının zorunluluğunun eklenmesi çalışmaların daha güvenli ilerlemesine olanak sağlayacaktır.

Ülkemiz mevzuatı kömürün kendiliğinden yanması bakımından incelendiğinde çeşitli hükümler tespit edilmiştir. Bu hükümler; kendiliğinden yanmaya yatkın olan ocaklarda tutuşmanın önlenmesi veya erken teşhis edilebilmesi için bekleme barajları da dahil olmak üzere gerekli tedbirlerin alınması gerektiğinden bahsedilmiş ancak bu tedbirlerin ne olduğundan bahsedilmemiştir. Bunun yanında, bilimsel bir yöntemle kömür damarlarının kendiliğinden yanmaya yatkınlıklarının belirlenmesi hüküm altına alınmıştır. Yönetmelik mevcut haliyle, yeraltı kömür ocakları için büyük tehlikeler yaratan kendiliğinden yanma olaylarına karşı oldukça yetersiz görünmektedir. Yönetmeliğin buna yönelik olarak güncellenmesi dışında ilgili

kamu kurumlarınca kendiliğinden yanma/yangın ve patlamalarla mücadele prensiplerinin anlatıldığı rehberlerin yayımlanmasının acil ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.





BÖLÜM 9

SONUÇLAR

Çalışma sonucunda genel olarak ülkemizde kömür ocaklarının havalandırılmasına yönelik kuralları düzenleyen Maden İşyerlerinde İş Sağlığı ve İş Güvenliği Yönetmeliğinin; ABD’de yeraltı kömür ocaklarında havalandırma işlerini konu alan Code of Federal Regulation (C.F.R) (2022), Avustralya’da Queensland ve New South Wales eyaletlerinde yürürlükte olan Coal Mining Safety Act (2017) ve Work Health And Safety (Mines and Petroleum Sites) Regulation (NSW Government, 2022) mevzuatlarına göre son derece yetersiz olduğu, çeşitli maddelerin bilimsel yanlışlar içermesinin yanı sıra, yönetmelikte çok sayıda eksik/muğlak ifadelerin bulunduğu belirlenmiştir. Yönetmeliğin bu hali sebebiyle, ülkemiz madencilik endüstrisinde özellikle 2014 yılında Soma’da meydana gelen maden faciasından sonra hem denetim mekanizmasını hem de endüstriyi sıkıntıya sokan karışıklıkların yaşandığı gözlenmektedir.

Mevzuatlar incelendiğinde, ABD ve Avustralya’da havalandırma ile ilgili tüm konuların son derece detaylı biçimde ele alındığı ve herhangi bir karışıklığa mahal vermeyecek şekilde açık ifadeler/rakamlar kullanıldığı görülmüştür. Bu mevzuatlarda bulunan mevcut maddelerin bilimsel temellere dayandıkları, bu ülkelerde uygulanan madencilik yöntemlerine uygun şekilde kurgulandıkları ve hatta hükümetler tarafından finanse edilen büyük bütçeli araştırma çalışmaları sonucunda sürekli şekilde güncellendiği belirlenmiştir. Özellikle New South Wales Eyaletinde uygulanan para cezası ve ceza puan sisteminin caydırıcı bir yöntem olduğu değerlendirilmiştir.

Buna karşın ülkemizde uygulanan madencilik mevzuatının çoğunlukla yabancı ülkelere ait mevzuatlarından alındığı, özellikle kömür üretilen yerlerde sağlanacak hava miktarları, ocaklarda kullanılacak ana fanlar ve özellikleri, termal konfor değerleri, izleme sensörlerinin kesit içinde yerleştirilmesi gereken yerler, bekleme barajlarının nitelikleri gibi çeşitli konularda bilimsel mühendislik tanımları (rakamlar, tam yer tarifi, uygulamalar vb.) yerine genel ifadelerin kullanılması nedeniyle son derece yetersiz olduğu ve uygulamada önemli iş güvenliği zafiyetlerini beraberinde getirdiği sonucuna varılmıştır. Yönetmelik içinde kendiliğinden

yanma ve damar gaz içeriklerinin tespiti gibi konularda bilimsel olarak anlaşılamayan ifadeler kullanıldığı ve ortaya çıkacak kendiliğinden yanma sorunları için “*gerekli tedbirler alınır*” gibi genel ifadeler kullanıldığı ve ne yapılacağı ile ilgili bir yönlendirmenin olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca, fanların ters çevrilebilir olmasıyla ilgili ülkemiz mevzuatında bir zorunluluk bulunurken, ABD ve Avustralya maden mevzuatlarında herhangi bir hükmün bulunmadığı belirlenmiştir. ABD ve Avustralya maden mevzuatlarına bakıldığında, risk yönetimi ve değerlendirmesinin madencilik faaliyetlerinin vazgeçilmez bir parçası olduğu görülmektedir. Risklerin sürekli olarak değerlendirilmesi, risk yönetim planlarının hazırlanması ve uygulanması zorunludur. Ülkemizde risk yönetimi konusunda bazı adımlar atılmış olsa da uygulamada tutarlılık ve kapsam eksikliğinin olduğu düşünülmektedir.

ABD ve Avustralya’da madencilik faaliyetleri düzenli olarak denetlenmekte ve mevzuata aykırılık durumunda ciddi yaptırımlar uygulanmaktadır. Türkiye’de ise denetimlerin etkinliği ve sürekliliği konusunda sektör bazında tartışmalar yapılmaktadır. Her ne kadar yeraltı kömür ocakları sıklıkla denetlense de son yıllarda meydana gelen kazaların sayısı dikkate alındığında bu denetimlerin etkinliğinin tartışılması devam etmektedir.

Türk maden mevzuatı, genel çerçevede uluslararası standartlara uyum sağlamaya çalışsa da uygulama ve denetim konularında gelişime açıktır. Eğitim, risk yönetimi, acil durum hazırlıkları, denetim ve sağlık-güvenlik programlarının etkinliğini artırarak, bu eksikliklerin giderilmesi ve madencilik sektöründe işçi sağlığı ve güvenliğinin en üst düzeye çıkarılması sağlanabilir.

Yeraltı kömür ocaklarında havalandırmaya yönelik olarak ABD ve Avustralya maden mevzuatlarının incelendiği bu çalışmada her ülkedeki ocakların kendine has doğal şartlara ve özel yapılara sahip olduğu ve mevzuatların hem bu şartlar ve yapıya hem de o ülkedeki madencilik kültürü ve insan yapısına göre şekillendiği anlaşılmaktadır. Bu anlamıyla, başka ülkelerin mevzuatlarından yararlanmada bazı faydalar olsa da ülkemizde yeraltı ocaklarında havalandırmaya yönelik mevzuat güncellenirken ülkenin yapısı ve madencilik kültürü dikkate alınmalıdır.

Bu çalışma ile ülkemiz maden mevzuatında yeraltı kömür ocaklarında havalandırmaya yönelik konulardaki eksikliklere dikkat çekilmiş ve yakın zamanda mevzuatta yapılan olumlu değişikliklere rağmen halen eksiklikler bulunduğu gösterilmesi hedeflenmiştir. Çalışma

sonucunda ÷lkemizde yeraltı k÷m÷r ocaklarında havalandırma kaynaklı kazaların önlenmesine yönelik olarak mevcut mevzuatın tüm paydaşların katılımıyla yeniden ele alınması ve düzenlenmesi gerektiğı sonucuna varılmıştır.





KAYNAKLAR

- Australian Government** (2017) Coal Mining Safety and Health Regulation. Subordinate Legislation 2017, No. 165, Queensland, AU.
- Barış K** (2023) Türk Yeraltı Ocaklarında Değişmesi Gereken Bir Yaklaşım: Havalandırma. 15. *Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi*, 1.-12.
- Barış K, Fişne A ve Aydın Y** (2019) The Critique Of Turkish Mining Legislation And Its Applications Towards Underground Coal Mines In Terms Of Ventilation And Occupational Safety. *Türkiye 26. Uluslararası Madencilik Kongresi ve Sergisi*, 1-12.
- 30 C.F.R.** (2014) § Part 75 Subpart D, Ventilation Mandatory Safety Standards Underground Coal Mines. Code of Federal Contact (C.F.R).
- Coal Mining Safety and Health Regulation** (2017) Kömür Madenciliği Güvenlik ve Sağlık Yönetmeliği, Queensland Hükümeti, 294 s.
- Günay E, Soylu A, Fişne A ve Barış K** (2022) Yeraltı maden ocaklarında hafife alınan bir iş sağlığı ve güvenliği aracı: Havalandırma”, *Uluslararası Maden İşletmelerinde İş Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu*, 12-13 Mayıs, Adana, Türkiye.
- Hardman H L, Mutmanský J M, Ramani R V and Wang Y J** (2019) Mine Ventilation And Air Conditioning. 1st edition. 1-748.
- McPherson M J** (1993) Subsurface Ventilation and Environmental Engineering. 1st edition London, Chapman & Hall.
- MSHA** (2012). U.S. Department of Labor, Mine Safety and Health Administration, National Mine Health and Safety Academy, Safety Manuals, SM6, 36p.
- MSHA** (1976) Heat stress in hot U.S. Mines and Criteria for standards for mining in hot environments. U.S. Department of Labor, Mine Safety and Health Administration.
- NSW Government** (2022) Work Health And Safety (Mines and Petroleum Sites) Regulation, New South Wales Government, <https://legislation.nsw.gov.au/view/whole/html/inforce/current/sl-2022-0509>
- Resmi Gazete** (2013) Maden İşyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği. 19.09.2023, No: 28770.
- U.S. Government** (2024) Code of Federal Regulations Title 30 Mineral Resources, <https://www.ecfr.gov/current/title-30> (08 Temmuz 2024 tarihinde erişim sağlandı).



ÖZGEÇMİŞ

Aybike BAŞDOĞAN, 2015 yılında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Maden Mühendisliği Bölümünde Üniversite eğitime başlamıştır. 2019 yılı ile 2024 yılları arasında mühendislik alanında farklı özel sektörlerde çalışmıştır. Şuanda Erdemir Maden’de Planlama Mühendisi olarak görevine devam etmektedir.

