

Kömür Madenlerinde Alınan İş Güvenliği Önlemlerinin Değerlendirmesi

Evaluation of Received Occupational Safety Measures in Coal Mines

Oğuzhan Alp DİZLEK , Zehra YILDIZ 

ÖZET

Madencilik sektörü, çalışma şartlarının ağır olduğu tehlikeli bir meslek olmasıyla diğer meslek kollarından ayrılmaktadır. Çalışan yükü ile tehlikelerin paralel olarak fazla olması sebebiyle tehlikelerin önceden belirlenerek risk analizlerinin oluşturulması bu sektörde oldukça önemlidir. Çalışanların iş sağlığı ve güvenliği sağlanarak maden kazalarının önlenmesi için risklerin belirlenerek risk analizi ve değerlendirilmesiyle alınması gereken önlemler belirlenmelidir. Bu çalışmada iki kömür madeninde maden kazaları göz önüne alınarak iş güvenliğini sağlamak için alınan önlemler ile patlama ve grizu kazalarının önlenmesi için alınan önlemler maden işçilerine anket uygulanarak değerlendirilmiştir. Bu çalışma sonucunda maden işyerlerinde iş güvenliğinin sağlanmasında bazı eksikler olduğu, bazı çalışanların yaptıkları iş konusunda yeterli bilgi ve eğitime sahip olmadıkları, maden sahalarında grizu ölçüm ve sonuçlarının iş güvenliği mevzuatlarına uygun olmayan durumlar taşıdığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: İş Sağlığı ve Güvenliği, İş Kazası, Madenlerde İş Güvenliği, Maden Kazaları.

ABSTRACT

The mining industry is distinguished from other professions by being a dangerous profession with heavy working conditions. Due to the fact that the employee load and the hazards are high in parallel, it is very important in this sector to determine the hazards in advance and to create risk analyzes. In order to prevent mining accidents by ensuring the occupational health and safety of the employees, the risks should be determined and the precautions to be taken by risk analysis and assessment should be determined. In this study, taking into account the mine accidents in two coal mines, the measures taken to ensure occupational safety and the precautions taken to prevent explosion and firepit accidents were evaluated by applying a survey to the mine workers. When the survey results are evaluated, it has been determined that there is not sufficient occupational safety in the mining workplaces, that the employees do not have sufficient knowledge and training about the work they do, that the measurement and results of the firedamp in the mine sites are not in accordance with the occupational safety regulations.

Keywords: Occupational Health and Safety, Occupational Accident, Occupational Safety in Mines, Mining Accidents.

Oğuzhan Alp DİZLEK | oguzhan_dizlek@tarsus.edu.tr
Tarsus Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Mersin, Türkiye
Tarsus University, School of Graduate Studies, Mersin, Turkey

Zehra YILDIZ | zyildiz@tarsus.edu.tr | Sorumlu Yazar/Corresponding Author
Tarsus Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Mersin, Türkiye
Tarsus University, Faculty of Engineering, Mersin, Turkey

Bu çalışma Doç. Dr. Zehra YILDIZ danışmanlığında Oğuzhan Alp DİZLEK tarafından Ekim 2021 tarihinde tamamlanan “ Kömür Maden Ocağında İş Güvenliği için Alınan Önlemlerin Değerlendirilmesi” başlıklı ve 700744 tez no’lu yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

Received/Geliş Tarihi : 03.03.2022
Accepted/Kabul Tarihi: 07.07.2022

I. GİRİŞ

Madencilik, iş sağlığı ve güvenliği açısından riskli olan çalışma alanlarından biri olup, madenler ocakları iş kazalarının en çok yaşandığı çalışma ortamlarının başında gelmektedir. Bu sebeple, maden işyeri çok tehlike sınıfları tebliği tarafından çok tehlikeli sınıf olarak tanımlanmaktadır [1,2]. Dünyada işçilerin sadece %1'i madenlerde çalışmasına rağmen, meydana gelen ciddi kazaların %8'i madencilik sektöründe yaşanmaktadır [3,4]. Bu nedenle, Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) gibi uluslararası kuruluşlar ve ulusal kurumlar iş sağlığı ve güvenliğine ilişkin ilk düzenleyici kurallardan bazılarını madencilik sektörü için çıkarmıştır [5]. Türkiye madencilik sektöründe ölüm oranının en fazla olduğu ülkelerden biridir. Kömür madenleri ölümlü iş kazaları açısından en riskli işyerleridir. Maden kazalarının %77 i ve maden kazalarının neden olduğu can kayıplarının %81'i kömür madenlerinde meydana gelmiştir [1,6]. 2014 yılı ülkemizde kömür madenciliği sektöründe iş güvenliği sağlanmasındaki ihmallerin, maden facialarına neden olabileceği görülmüş ve madenlerde iş sağlığı ve güvenliği için bir milat olmuştur [1]. 2014 yılında yaşanan Soma maden kazasında 301 ve Ermenek'te 18 maden işçisi yaşamını yitirmiştir. Bu maden kazalarının akabinde ülkemizde 4 Aralık 2014 tarihinde ILO'nun 1995 yılında kabul ettiği madenlerde meydana gelen kazaları engellemek ve en aza indirmek için 176 sayılı Madenlerde Güvenlik ve Sağlık sözleşmesi kabul edilmiştir [7].

Madencilik faaliyeti sürdürülürken çalışanlar, birçok riskle iç içedir. Maden kazalarına yönelik risklerin belirlenmesi, risk analizi, risk değerlendirmesi ve riskleri engelleyecek ya da en aza indireyecek faaliyetlerin planlaması gerektirmektedir. Risk odaklı yaklaşım ile birçok maden kazasının önüne geçilebilir [1]. Madenlerde riskler, tahmin edilebilen (mevcut) ve tahmin edilemeyen riskler olmak

üzere iki farklı başlık altında değerlendirilmektedir. Göçük, deprem, kavlak düşmesi, su baskını, deprem, yangın ve grizu patlamaları gibi riskler maden sahasındaki ortamdan kaynaklı tahmin edilemeyen risklerdir. Topuk patlaması, makine ve donanım kullanımındaki riskler, elektrik arızaları, malzeme düşmesi veya kayması gibi riskler tahmin edilebilen risklerdir [2]. Ülkemizde madenlerde kapsamlı bir risk haritası ile denetim planının çıkarılması ve buna göre denetim yapılması gereklidir.

Türkiye'de kömür madenlerindeki kaza nedenleri göçük, grizu patlaması, kömür tozu patlaması, havalandırma-daki eksiklikler, kişisel koruyucu donanım eksikliği ve su baskını olarak belirlenmiştir [8]. Bu nedenle, madende çalışan işçiler, mesleki eğitim almasının yanı sıra çalıştıkları maden ocaklarında alınan ve alınması gereken iş sağlığı ve güvenliği önlemleri hakkında bilgilendirilmelidir. Özellikle madenlerde 2014 yılı sonrası iş sağlığı ve güvenliğine verilen önem ve alınan önlemler eksikliklerine rağmen olumlu gelişmelere yol açmış ve böylelikle 2016 yılından itibaren büyük bir maden kazası yaşanmamıştır.

Madenlerdeki kazaların, yapısal ve teknolojik sorunlardan kaynaklandığı ve bunların önlenabilir nitelikte olması iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin çok önemli olduğunu göstermiştir. Bu sebeple bu çalışmada, maden işçilerinin iş sağlığı ve güvenliği önlemleri hakkında bilgi düzeyleri ölçülmüştür. Ülkemizde kömür maden ocaklarında yaşanan kazaların çoğu, grizu ve patlamalar dolayısıyla gerçekleştiği için bu çalışmada, maden işçilerinin özellikle alınan grizu önlemleri ve patlama önlemleri konusundaki değerlendirmeleri incelenmiştir. Bu amaçla iki özel kömür madeni işletmesinde çalışan 124 maden işçisine anket uygulanmıştır.

II. YÖNTEM

Araştırma evrenini 24 saat üretim yapan iki özel kömür maden işletmesinde çalışan işçiler oluşturmaktadır. Örnekleme, bu evren arasından seçilen 124 maden işçisi oluşturmaktadır. Katılımcılardan 77 kişi 08.00-16.00 saatleri arasında, 22 kişi 16.00-24.00 saatleri arasında, 17 kişi 24.00-08.00 saatleri arasında sabit vardiyalı olarak ve diğer 8 kişi değişken vardiyalı olarak çalışmaktadır.

Maden işçilerine, mesleki eğitim, madenlerde patlayıcı madde kullanımı, risk analizi, risk değerlendirme, maden ocağındaki güvenlik işaretlerinin yeterliliği, gürültü ölçümü, aydınlatma, kimyasal malzeme kullanımı, kişisel koruyucu donanım kullanımı, kurtarma istasyonu ve ekibi, madende acil durum tahliye tatbikatı gibi iş sağlığı ve güvenliği önlemleri hakkında sorular sorulmuştur. Ayrıca patlayıcı ortam ve grizu ile ilgili soruların yer aldığı bir anket uygulanmıştır. Çalışmaya katılmayı kabul eden kişiler, çalışma öncesi bilgilendirilmiştir. Bu çalışma için Tarsus Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulundan 28/07/2021 tarihinde 2021/32 kararı ile etik onay alınmıştır.

III. TARTIŞMA VE BULGULAR

A. Maden Ocaklarında İş Güvenliği Önlemlerinin Değerlendirmesi

Maden işçilerine çalıştıkları madende iş güvenliği için alınan önlemler ile ilgili anket uygulanmıştır. Anket sonuçları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1’de görüldüğü gibi katılımcıların %4,8’i madende mesleki eğitim almadığını ifade etmiştir. Mesleki eğitimin yetersiz olması maden kazalarına neden olmaktadır [7]. Maden İşyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmelik EK-1’de yer alan 1-5. maddesinde “Çalışanlara sağlık ve güvenliklerini sağlayabilmeleri için yeterli bilgi, talimat

ve eğitim verilir ve bu eğitimler tekrarlanır” ifadesine yer verilmektedir. Dolayısıyla yeraltı maden ocağında mesleki eğitim verilmeden çalışanın iş sahasına girmesine izin verilmemeli ve eğitimler periyodik olarak tekrarlanmalıdır [9]. Örneğin, Türkiye Taş Kömürü Kurumunda işe başlayan bir işçi ilk bir hafta gaz maskesi kullanımını, yaralıların nasıl taşınacağı ve diğer işçilere kaza anında nasıl haber verileceği gibi konularda eğitim almakta, aldıkları bu eğitimler daha sonra çeşitli aralıklara devam ettirilmektedir [7].

Tablo 1: Maden ocaklarında iş güvenliği önlemlerinin değerlendirilmesi

	Evet (%)	Hayır (%)
Maden ocağında meslek eğitimi veriliyor mu?	95,2	4,8
Çalıştığınız maden ocağında “Risk Analizi ve Değerlendirmesi” yapıldı mı?	99,2	0,8
Maden sahası/ocağı içindeki iletişim, uyarı, güvenlik ve alarm levhaları/işaretleri yeterli mi?	97,6	2,4
Madende çeşitli işler için kimyasal malzeme kullanıyor musunuz?	88,7	11,3
Madende kişisel koruyucu donanım kullanıyor musunuz?	100	
Yeterli sayıda çalışandan oluşturulmuş kurtarma istasyonu ve ekibi var mı?	96	4
Madende Acil Durum Tatbikatları yapılıyor mu?	100	
Mesleki yeterlilik belgeniz ya da işiniz için uygun diplomanız var mı?	96	4
Madende gürültü ölçümü yapılıyor mu?	94,4	5,6
Gece vardiyalarında tüm üretim alanları ve maden sahası yeterli olarak aydınlatılıyor mu?	87,1	12,9

Katılımcıların %99,2’si çalıştıkları maden ocağında risk analizi ve değerlendirmesinin yapıldığını belirtmiştir. Türkiye’de 2012 tarihinde 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu işverenlere daha fazla yükümlülük getirmektedir. Aynı yıl 28512 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanarak yürürlüğe giren “İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği”nde, risk değerlendirme ile ilgili usul ve esaslar belirlenmiştir. Bu yükümlülükler kapsamında işverenin maden ocağında periyodik olarak risk analizi ve değerlendirmesi yaptırarak gerekli önlemleri alması gerekmektedir

[2].

Katılımcıların %97,6'sı çalıştıkları maden ocağında yer alan işaretlerin yeterli olduğunu belirtmiştir. Cevherin çıkarılması ve taşınması için büyük bir gereklilik olan doldurma, aktarma, taşıma, araç ve donanımlar için uyarı ve işaretler büyük bir gerekliliktir. Ayrıca risk analizi sonrası iş sahasında tespit edilen tehlike unsurları, çalışanlara uyarı ve işaretler yoluyla aktarılmaktadır. Bu sayede çalışan risk faktörlerini dikkate alabilecektir. 6331 sayılı iş sağlığı ve güvenliği kanunu kapsamında çıkarılan 11/09/2013 tarih ve 28762 sayılı Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği'nde her işyeri için uygun ve gerekli olan işaret ve uyarı levhalarının ilgili alanlara yerleştirilmesi zorunluğu bulunmaktadır. İşverenlerin bu konudaki yükümlülükleri ilgili yönetmelikte açıkça belirtilmiştir. İşaret ve uyarı levhaları konusunda hassasiyetin artırılması ve devlet tarafından teftişlerin yoğunlaştırılması gerekmektedir [10].

Katılımcıların %88,7'si çalıştıkları maden ocağında çeşitli işler için kimyasal malzeme kullanıldığını belirtmiştir. Kimyasal madde kullanımının insana ve çevreye verebileceği muhtemel zararlar söz konusudur. Kimyasal madde kullanılması esnasında önlük, eldiven, maske vb. koruyucu ekipman kullanımına özen gösterilmelidir. Madende kullanılan kimyasal madde konusunda çalışanlar eğitilip bilgilendirilmeli ve gerekli olan uyarı levhaları düzgün biçimde konumlandırılmalıdır. İşyerlerinde kimyasal madde kullanımına ilişkin 6331 sayılı iş sağlığı ve güvenliği kanunu başta olmak üzere yasal mevzuat uygulanmalıdır [11].

Katılımcıların tamamı kişisel koruyucu donanım (KKD) kullanmaktadır. İşin yürütüldüğü çalışma ortamına göre, çalışanları tehdit eden risk ve tehlikelerden koruyan iş kazası ve meslek hastalıklarını minimuma indirmek için tasarlanan kişisel koruyucu donanım kullanılması hayati derecede önemlidir. Özellikle maden işyerlerinin doğası

gereği çökme, patlama, yanma, grizu gibi kazaların yaşanma olasılığının yüksek olması, kişisel koruyucu donanımının önemini artırmaktadır.

Katılımcıların %96'sı çalıştıkları maden ocağında kurtarma istasyonu ve ekibinin bulunduğunu belirtmiştir. 10/03/2015 tarih ve 29291 sayılı Maden İşyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği hükümleri gereğince her yeraltı kömür madeninde kurtarma istasyonu ve kurtarma ekibinin bulunması şartı getirilmiş; arama, kurtarma ve tahliye konusunda yeterli sayıda destek elemanı görevlendirilmesi zorunlu kılınmıştır [12]. Soma madeninde, 2012'de yürürlüğe giren 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'na göre zorunlu olan acil durum tahliye planlaması ve acil çıkış galerisi olmadığı ortaya çıkmıştır [1]. Bu kaza ile yeraltı kömür madeninde herhangi bir kaza riskine yönelik kurtarma istasyonu ve ekibinin önemi görülmüştür.

Katılımcıların tamamı çalıştığı madende Acil Durum Tatbikatlarının yapıldığını belirtmiştir. Herhangi bir tehlike anında kaçış yollarının tespiti, kurtarma ekibinin organizasyonu ve işlevselliği gibi faktörlerin deneyimle daha sağlıklı sonuçlar doğuracak belirli zaman aralıklarında maden ocağında acil durum tatbikatının yapılması önem taşımaktadır. Acil durumlarda organize edilmiş bir kaçış stratejisi gereklidir. Acil durum organizasyonu hatalı uygulandığında telafisi olmayan kötü sonuçlar doğabilmektedir. Bu nedenle acil durum müdahalesinin daha etkin ve verimli olabilmesi için iş sahasında acil durum tatbikatları yapılmalıdır [12].

Katılımcıların %96'sı yaptıkları iş için gerekli olan belge veya diplomaya sahip olduklarını belirtmiştir. Türkiye'deki birçok sektörde yer alan eksik ve yetersiz bulunan eğitim ve sertifika sorunu madencilik gibi tehlikeli sınıfta yer alan sektörlerde daha önemli hale gelmektedir [1]. Türkiye'de özellikle küçük ve orta büyüklükte bazı özel

maden işletmeleri ile kaçak maden ocaklarında kişisel koruyucu donanım sağlanamamakta ve mesleki eğitimi yeterli olmayan ağır çalışma koşullarını ve düşük ücreti kabul eden kişileri çalıştırılarak iş sağlığı ve güvenliği riske atılmaktadır [7]. İş sağlığı ve güvenliği koşulları sağlansa dahi çalışanın işin icrası esnasında, iş ve makine teçhizat hakkındaki bilgisi kaza riskini belirleyici nitelik taşımaktadır. Bu nedenlerle maden ocağında çalışanlar işin etkin bir eğitim modeli belirlenerek, gerek işbaşı eğitimi gerekse seminer ve sempozyumlarla çalışanların eğitilip bilgilendirilmesi, işe alımlarda eğitim ve yeterlilik şartlarının gözetilmesi iş kazalarının önlenmesi açısından önem taşımaktadır.

Katılımcıların %94,4'ü maden sahasında gürültü ölçümü yapıldığını belirtmiştir. Yeraltı maden ocaklarında kullanılan makine ve kırıncıların çıkardığı gürültüler çalışanların ruh ve beden sağlığı açısından tehdit oluşturmaktadır. Meslek hastalıklarının %10'u gürültüye bağlı işitme kaybı olarak tanımlanmaktadır. Gürültüden etkilenme, gürültü şiddeti, gürültüye maruz kalınan süre ve frekans, gürültünün sürekli ya da kesikli olması, kişisel duyarlılık ve yaşa bağlı olarak değişmektedir. 28.07.2013 tarih ve 28721 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanmış olan "Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik" gürültüye maruz kalmadan kaynaklanan işitme kaybından korumaya yönelik asgari gereksinimler tanımlanmıştır. Çalışanların kişisel gürültüye maruz kalma düzeyini düşürmek için özellikle sınır değerleri aşan ünitelerde mutlaka kulak koruyucu donanımların kullanması, donanım kullanımını eğitim, denetim ve kulak koruyucuların etkinliğinin kontrol edilmelidir [13].

Katılımcıların %87,1'i maden sahasında gece vardiyasında yeterli aydınlatmanın sağlandığını, belirtmiştir. Aydınlatma diğer endüstri sektörlerine nazaran yeraltı maden ocaklarında çok daha önemlidir. Özellikle çalışma alanlarının güneş ışığının girmediği yerler aydınlatmanın

önemini daha da artırmaktadır. Yetersiz aydınlatma iş kazalarının %5'inin tek sebebi olup, %20'sini ise etkileyen faktörlerden biridir. TS 2248 Standartlarına göre genel aydınlatmada ortalama aydınlatma gücü, aydınlatılan ortamın tamamına yayılmış olmalıdır. Makine ve teçhizatların çalışma ve kontrolü, aydınlatılan yerin bir bölümünde yapılıyorsa, ortalama aydınlatma gücü bu bölümde olmalıdır. Aydınlatılan yerin geri kalan kısmında, ortalama aydınlatma gücü değeri, %50'den az olmamalıdır. Yetersiz aydınlatmanın olduğu bölgelerde ekonomik olarak led aydınlatma faydalı olabilir. Lambaların zamanla bozulması veya tozlanması sebebiyle aydınlatma gücü düşeceğinden lambalar belirli sürelerle temizlenmeli ve bozulanlar değiştirilmelidir. Galeri tahkimatları ya kendi doğal renkleri ya da zamanla kömür tozu ile kaplanmasıyla kararır ve tahkimatlar seçilemez duruma gelir. Bu nedenle galerilerde belirli aralıklarla badana yapılması gerekir [14].

Maden işçilerinin iş güvenliği için alınan önlemleri değerlendirmelerinin sonucu olarak, soruların çoğuna %95'in üzerinde olumlu yanıt verdiklerinden, iş sağlığı güvenliği önlemlerinin önemli ölçüde alındığı anlaşılmaktadır. Ancak anket sonucunda işçilerin %12,9'u gece vardiyalarında tüm üretim alanlarının ve maden sahasının yeterli olarak aydınlatılmadığını belirtmiştir. Aydınlatmanın yetersiz olduğu çalışma ortamında, işçi yeterli görüş alanına sahip olmadığından yaralanma, ölüm ya da maddi hasarlı kazalar yaşanabilir. Ayrıca bu durum üretim miktarı ve verimliliğin azalmasına yol açabilir [14]. Bu sebeple üretim alanları ve maden sahasında yeterli aydınlatmayı sağlayacak tüm tedbirler alınmalıdır. Ayrıca maden işçilerinin %5,6'sı gürültü ölçümü yapıldığını belirtmiştir. Yeraltı maden işletmelerinde etkin bir gürültü ölçümü yapılarak çalışan sağlığı açısından tehdit oluşturan gürültü kaynakları için önlem alınması gereklidir.

B. Maden Ocaklarında Patlayıcı Önlemlerinin Değerlendirmesi

Sert kayaçların kırılması, delinmesi veya parçalanması için patlatma işlemi madenlerde kullanımı yaygın bir yöntemdir. Özellikle patlatma işleminde ortaya çıkan kömür tozları, toz patlamalarına ve tozun çalışanlarca solunmasıyla mesleki solunum sistemi hastalıklarına yol açarak iş sağlığını olumsuz etkilemektedir. Patlatma işlemleri nedeniyle meydana gelen kazalar çoğunlukla küçük ihmaller nedeniyle ve bu küçük ihmaller ölümlü iş kazalarına yol açmaktadır [15].

Maden ocaklarında patlayıcı kullanımı için alınan önlemler ile ilgili anket sonuçları Tablo 2' de verilmiştir.

Katılımcıların %99,2'si çalıştıkları maden ocağında patlayıcı madde kullanıldığını belirtmiştir. Patlayıcı maddeler, yeraltı maden ocaklarında işin doğası gereği grizu ve kömür tozu patlamalarının hızını ve şiddetinin artırmaktadır. Madendeki kayaçların parçalanması için kullanılan patlayıcı maddeler iş sağlığı ve güvenliği uzmanı gözetimi altında tüm gerekli unsurların varlığı sağlanarak kullanılmalıdır.

Madencilik sektörü, "İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği"ne göre çok tehlikeli sınıf içerisinde yer almaktadır [2]. 30/04/2013 tarih ve 28633 sayılı Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik'e göre patlamalardan korunmaya yönelik asgari önlemler belirtilmektedir. Patlama riskini azaltmanın en etkili yoluysa ortamdaki metan gazı miktarının kontrol edilmesi ve minimum düzeyde tutulmasıdır. Diğer etkili yöntemleri, çalışanların bu konuda eğitilmesi, patlayıcı madde deposunun kullanılması, grizu ölçümünün yapılma sıklığının artırılması, etkili bir iş organizasyonunun oluşturulması, yazılı talimatname ve uyarı levhalarının kullanımı şeklinde saymak mümkündür [16].

Katılımcıların %51,6'sı madende patlayıcı madde deposunun bulunduğunu belirtmiştir. Maden işçilerinin yaklaşık yarısı patlayıcı madde deposu olduğunu bilmemektedir.

Patlayıcı maddelerle ilgili 87/12028 karar sayılı tüzüğe göre; patlayıcı maddelerle av malzemesi vb. üretimi, ithali, taşınması, saklanması, depolanması, satışı, kullanılması, yok edilmesi ve denetlenmesi usul ve esaslarına uygun biçimde yapılmalıdır. Patlayıcı depoları, 87/12028 sayılı Tüzük ve 14 Mayıs 1999 tarih ve 23695 sayılı ve 23 Mayıs 2001 tarih ve 24410 sayılı Resmi Gazetelerde yayımlanarak yürürlüğe giren tüzük değişikliklerine uygun olarak inşa edilmelidir [15].

Katılımcıların tamamının patlayıcı maddeleri ateşleyen kişinin ateşleyici yeterlilik belgesine sahip olduğunu bildiğini belirtmiştir. 11/07/2002 tarih ve 24812 sayılı Patlayıcı Madde Ateşleyici Yeterlilik Belgesinin Verilmesi Hakkındaki Yönetmeliğin dördüncü bölümünde yeterlilik belgesiyle ilgili esaslara yer verilmiştir. Yeraltı maden ocaklarında ve grizu olan yerlerde patlayıcı maddelerin ateşlenmesi ile görevlendirilmiş kişinin C sınıfı yeterlilik belgesine sahip olmasını zorunlu kılınmıştır. Bu belgenin verilmesi ve düzenlenmesi İçişleri Bakanlığı Emniyet Genel Müdürlüğü tarafından sağlanmaktadır. Bu sınav için aranan şartlar 24812 sayılı Resmi Gazete'de ayrıntılı biçimde belirtilmiştir. Yeraltı kömür madenlerindeki patlayıcı madde kullanımının yarattığı risk, patlatma işini yapan işçinin gerekli belgeye sahip olmasının önemini göstermektedir [17].

Katılımcıların %98,4'ü çalıştığı madende patlayıcı maddelerin periyodik kontrollerinin yapıldığını belirtmiş, %1,6'sı ise yapılmadığını belirtmiştir.

Maden işçilerinin patlayıcı kullanımı için alınan önlemler ile ilgili anket sorularına verdiği yanıtlar değerlendirildiğinde, işçilerin neredeyse tamamı patlayıcı madde kul-

lanıldığını belirtirken kullanılan patlayıcıların deposu olduğunu işçilerin yaklaşık yarısı bilmektedir. Patlayıcıyı ateşleyen kişinin yeterlilik belgesi almasının zorunlu olduğunu ve bu kişinin bu belgeye sahip olduğu bilinmektedir. Patlayıcıların periyodik kontrolünün yapıldığı ve bunu işçilerin bildiği de anket sonuçlarından görülmektedir.

C. Maden Ocaklarında Grizu Önlemlerinin Değerlendirmesi

Maden ocaklarının atmosferi patlayıcı gazlar, ocak tozları, buharlar, atık gazlar ve kirleticiler gibi yangın ve patlama için risk oluşturacak birçok maddeyi barındırır. Özellikle yeraltı faaliyetleri için kapalı alanlarda yeterli havalandırmanın olmadığı durumda diğer gazların konsantrasyonu arttığı için oksijen yoğunluğu düşebilir [2].

Tablo 2: Maden ocaklarında patlayıcı önlemlerinin değerlendirilmesi

	Evet (%)	Hayır (%)
Madende patlayıcı madde kullanılıyor mu?	99,2	0,8
Madende patlayıcı madde deposu var mı?	51,6	48,4
Patlayıcı maddeleri ateşleyen kişinin "Ateşleyici Yeterlik Belgesi" var mı?	100	
Patlayıcı maddelerin periyodik kontrolleri yapılıyor mu?	98,4	1,6

Yanmayı tetikleyen kaynağın türü, şiddeti ve süresi, CO₂ ve su buharının mevcudiyeti, galerinin şekli ve basınç da göz önüne alındığında patlama konsantrasyonu yaklaşık %5-15 aralığındadır. Grizunun patlaması için gerekli olan sıcaklık ise 650-750 °C'dir. Grizu patlamalarının en şiddetli olduğu durum ise havada %9-9,5 arasında metan bulunduğu durumdur [4].

Kıvılcımın oluşumu ise alınan tüm önlemlere rağmen zaman zaman ortaya çıkabilmektedir. Olaya bu açıdan bakıldığında grizu patlamalarının engellenebilmesi için metan gazının engellenmesi yapılabilecek tek işlem olarak görülmektedir [18]. Türkiye'deki yeraltı kömür madenlerinde meydana gelen kazaların nedenlerine dair yapılan

istatistiklerde en çok can kaybına neden olan kazaların grizu patlamaları olduğu görülmektedir [8]. Maden ocağında alt patlama aralığı altında oksijen olması ya da üst patlama aralığı üzerinde metan olması ile patlama kontrol altında tutulabilir Metan oluşumu patlama limitinin aralığının dışında tutulsa bile grizunun ısı kaynaklarıyla temasının önlenmesi sağlanmadığında grizu riski olacaktır. Bu sebeple açık alevli lambaların kullanılması, maden sahasında sigara içilmemesi, patlatma işlemlerinin minimum seviyede tutulması, patlayıcı madde olarak grizotin kuş ve grizotinoş gibi güvenli patlayıcıların kullanılması, kıvılcım oluşumuna neden olacak kaynak ve kesim işlerinin yetkili kişiler eliyle yapılmasının gerekliliği ilgili mevzuat hükümlerinde yer almaktadır [19]. Ayrıca maden ocağında doğal havalandırmanın yanı sıra mekanik havalandırma yapılarak sürekli havalandırma uygulanmalıdır.

Maden işçilerine çalıştıkları maden ocaklarında grizu için alınan önlemlerle ilgili bilgi düzeyi ve farkındalığını ölçmek amacıyla uygulanan anket soruları ve alınan cevaplar Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3: Maden ocaklarında grizu önlemlerinin değerlendirilmesi

Grizu riskine yönelik havalandırma nasıl sağlanıyor?	Tek mekanik sistem	İki mekanik sistem	İki mekanik sistem	İki mekanik sistem
	%16,9	%48,4	%34,7	
Metan gazından doğacak risklere yönelik tedbirler alınıyor mu?	Evet		Hayır	
	%64,5		%35,5	
Grizu tehlikesine yönelik ölçümler hangi sıklıkta yapılır?	Her gün	Üç günde bir	Haftada bir	On günde bir
	%33,9	%64,5	%0,8	%0,8
Grizu birikintilerinin temizlenmesine yönelik çalışmalar yeterli midir?	Yeterli		Kısmen yeterli	
	%94,7		%5,3	

Katılımcılara metan gazının derişiminin düşürülmesi için havalandırma sistemlerinin tek, iki veya daha fazla mekanik sistemle mi yapıldığı sorulmuştur. Katılımcıların %16,9'u havalandırmanın tek mekanik sistemle, %48,4'ü

iki mekanik sistemle ve %34,7'si daha fazla sayıda mekanik sistemle yapıldığını belirtmiştir. Katılımcıların % 16,9'unun havalandırmanın tek mekanik sistemle yapıldığını belirttiği görülmektedir. Ancak herhangi bir arıza durumunda ortaya çıkacak olumsuz sonuçlar göz önüne alındığında ikinci bir pervanenin bulunması hayati önem taşımaktadır. Nitekim yeraltı kömür madenlerinde bulunabilecek zehirli (CO, H₂S, SO₂ vb.), patlayıcı (CH₄, H₂, CO, vb.), boğucu (CO₂, N₂, CH₄, vb.) gazlar; kömür tozu ve ocak tozları gibi patlayıcı tozlar, havalandırma işleminde herhangi bir aksaklık ya da arızanın söz konusu olması durumunda telafisi olmayan sonuçlar doğurabilmektedir. Yeraltı maden sahasında mevcut bulunan gazların oranları ve hava hız limitleri dikkate alınarak havalandırma yapılmalıdır [20].

Katılımcıların %64,5'i madende Grizu patlamalarının engellenmesi adına metan gazlarından doğacak risklere yönelik tedbirler alındığını ifade etmiştir. Yeraltı kömür madenlerinin doğası gereği var olan grizunun, patlama tehlikesi dikkate alındığında daha güvenli bir iş ortamı için devamlı kontrol altında tutulması gerekmektedir. Metan derişimini düşürmenin en ekonomik yöntemi havalandırma ve drenaj işlemleri olup, en etkin yöntemi ise metan gazı izleme ve erken uyarı sistemidir [4].

Katılımcıların %64,5'i grizu tehlikesine yönelik ölçümlerin üç günde bir yapıldığını, %33,9'u her gün yapıldığını, %0,8'i haftada bir yapıldığını ve %0,8'i on günde bir yapıldığını belirtmiştir. Yeraltı kömür madenlerinde 28770 sayılı Maden İşyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği'nin göre, grizu bulunan ocaklarda metan gazına yönelik ölçümlerin her bir vardiyada yapılması gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca üretim ünitelerinden dönüş havası içinde ve üretim yerlerindeki gazların birikebileceği yerlerde metan gazı miktarlarının sürekli takip edilmesi gerektiği hükmüne yer verilmiştir. Bu yönetmelik hükmü değerlendirildiğinde

ölçüm sürelerine ilişkin uygunsuz durumların varlığına delil teşkil eden veriler yer almaktadır [9].

Katılımcıların %94,3'ü madende grizu birikintileri temizlenmesine yönelik yeterli çalışmanın yapıldığını, % 5,7'si ise yapılan bu çalışmaların kısmen yeterli olduğunu ifade etmiştir. Metan gazının birikiminin önlenmesi için etkin bir havalandırma planı yapılmalıdır. Havalandırma, mekanik havalandırma ile metan konsantrasyonu %1'in altında olacak şekilde uygulanmalıdır. Havalandırma yapmadığı zaman metan drenajı ile metan derişimi patlama limitinin altına düşürülmelidir [21]. Havalandırma ve drenaj işlemleri metan derişimini patlama limitinin altına düşürmenin en ekonomik yoludur. Metan riski olan ocaklarda gaz izleme ve erken uyarı sistemi en uygun yöntemdir. Maden İşyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği'nde üretim birimlerinden dönüş havası içinde ve üretim yerlerindeki gazların birikeceği yerlerde metan seviyesi sürekli izlenmesi gerektiği belirtilmiştir. Tehlikeli gaz oranının sık sık değiştiği ortamlarda metan miktarına göre sesli ve ışıklı gaz dedektörünün bulundurulması veya sürekli izlenebilecek otomatik kontrol sistemi kurulması gerekliliği belirtilmiştir [4].

Maden işçilerine çalıştıkları maden ocaklarında grizu için alınan önlemleri değerlendirmesi istendiğinde grizu tehlikesini önlemek için yapılan havalandırma işleminin nasıl yapıldığı, grizu ölçümleri hangi sıklıkta yapıldığı konusunda bilgilendirmede eksiklik olduğu görülmüştür. Maden işçilerinin %35,5'i metan gazı riskine karşı önlem alınmadığını ve %5,3'ü grizu birikintilerinin temizlenmesine yönelik çalışmaların yeterli bulmadığını belirtmiştir.

IV. SONUÇ

Bu çalışmada özel iki kömür işletmesinde çalışan 124 maden işçisine çalıştıkları maden ocaklarında iş güvenliği, patlayıcı ve grizu önlemleri ile ilgili anket uygulanmıştır.

Maden işçileri, çalıştıkları madende iş güvenliği için önlemlerin alındığını belirtmiştir. Ancak verilen cevaplara göre gürültü ve aydınlatma için alınan önlemlerde eksiklikler olduğu anlaşılmaktadır. Maden ocaklarında patlayıcı deposu olduğunu ankete katılanların yaklaşık yarısı bilmemektedir. Maden işçileri çalıştıkları maden ocaklarında grizu ölçümlerinin periyodik aralığı konusunda yeterli bilgileri yoktur. Ayrıca grizu tahliyesi için kullanılan havalandırma mekanik sistemini bilmeyen işçiler vardır. Kömür madenlerinde en fazla yaşanan iş kazaları grizu ve patlama sebebiyle olmaktadır. Herhangi bir iş kazasının yaşanması için maden işçilerine özellikle patlama ile grizu konusunda eğitim verilmeli ve bu eğitimler belirli periyotlarda tekrarlanmalıdır.

YAZAR KATKILARI: Araştırma fikrinin oluşturulması, tasarımı OD, ZY; veri toplanması OD; analiz OD, ZY; yorum ve makalenin raporlanması ise OD, ZY tarafından yapılmıştır.

ÇIKAR ÇATIŞMASI: Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını, makalede araştırma ve yayın etiğine uyulduğunu beyan eder.

ETİK KOMİTE ONAYI: Tarsus Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulundan 28/07/2021 tarihinde 2021/32 kararı ile etik onay alınmıştır.

KAYNAKÇA

- [1] L. Derin, N. Varol ve S. Uymaz, "Türkiye'deki kömür madeni kazalarına ilişkin değerlendirme," *Dirençlilik Dergisi*, vol. 1, no. 1, pp. 47-53, 2017.
- [2] O. Doğan, Ö. M. Keskin ve S. Ersoy, "Metalik bir yeraltı maden işletmesinde; cevher çıkarma, üretim ve nakliyat aşamalarında risk değerlendirmesi," *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, vol. 9, no. 2, pp. 84-98, 2020.
- [3] B. Bayraktar, H. Uyguçgil ve A. Konuk, "Türkiye madencilik sektöründe iş kazalarının istatistiksel analizi," *Madencilik*, Özel Sayı, 85-90, 2018.
- [4] İ. Erol ve A. Ürünveren, "Yeraltı kömür madenlerinde meydana gelen büyük maden kazaları," *Karaelmas İş Sağlığı Ve Güvenliği Dergisi*, vol. 5, no. 3, pp.193-207, 2021.
- [5] S. Uğur ve Ö. Topkaya, "Kömür madenciligi sektörü ve Uluslararası Çalışma Örgütü'nün 176 sayılı sözleşmesi ile bu sektöre yönelik yürürlüğe konan iş sağlığı ve güvenliği düzenlemeleri," *Siyaset Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, vol. 3, no. 1, pp. 241-256, 2015.
- [6] Bilim N. , Dündar S., Bilim A., Ülkemizdeki maden sektöründe meydana gelen iş kazası ve meslek hastalıklarının analizi," *Beu Fen Bilimleri Dergisi Beu Journal Of Science*, vol. 7, no. 2, pp. 423-432, 2018
- [7] M. S. Yelek, "Madencilik sektöründe özelleştirme ve iş kazaları üzerindeki etkileri," *Social Sciences Studies Journal (Sssjournal)*, vol. 3, no. 6, pp. 1099-1108, 2017
- [8] Ö. V. Çilengiroğlu, "Orantılı hazard varsayımının maden kazalarında istatistiksel olarak incelenmesi," *Karaelmas İş Sağlığı Ve Güvenliği Dergisi*, vol. 3, no. 1, pp. 33-52, 2019.
- [9] *Maden İşyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği*, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/09/20130919-3.htm> (Erişim tarihi: 10 Ocak 2021), 2013.
- [10] *Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği*, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/09/20130911-6.htm> (Erişim tarihi: 20 Ocak 2021), 2013.
- [11] I. C. Yavuz ve S. Erdoğan, "İşyerinde kimyasallar," *TTB Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*, vol. 1, no. 2, pp. 33-39, 2001.
- [12] *Maden İşyerlerinde İş Sağlığı Ve Güvenliği Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılması Hakkında Yönetmelik*, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/03/20150310.html> (Erişim tarihi: 10 Ocak 2021), 2015.
- [13] Ö. Kalelioğlu ve E. Köse, "Çimento fabrikasında gürültü düzeylerinin belirlenmesi," *European Journal of Science and Technology*, no. 25, pp. 43-49, 2021.
- [14] İ. Çınar ve C. Şensöğüt, "Yeraltı maden ocaklarında aydınlatma koşullarının belirlenmesi," *Ç. Ü. Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, vol. 32, no. 2, pp. 77-83, 2017.
- [15] E. Kahraman ve M. A. Kılıç, "Madenlerde delme patlatma işlemlerinde iş sağlığı ve güvenliği önlemleri," *Ç. Ü. Uluslararası Akdeniz Bilim ve Mühendislik Dergisi*, vol. 1, no. 1, pp. 1-10, 2017.

dislik Kongresi, Adana,26-28 Ocak, 2016

- [16] *Patlayıcı Madde Ateşleyici Yeterlilik Belgesinin Verilmesi Hakkındaki Yönetmelik*, <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=18335&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5> (Erişim tarihi: 20 Mart 2021), 2013.
- [17] *Patlayıcı Madde Ateşleyici Yeterlilik Belgesinin Verilmesi Hakkındaki Yönetmelik*, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2002/07/20020711.htm> (Erişim tarihi: 15 Ocak 2021), 2002
- [18] Z. Ergin, “Kömür ocaklarındaki patlamalar,” *Bilimsel Madencilik Dergisi*, vol. 17, no. 2, pp. 22-37, 1977.
- [19] ÇSGB, *4) Teftiş Kurulu Başkanlığı, Yeraltı ve yerüstü maden işletmelerinde iş sağlığı ve güvenliği rehberi*, 2011.
- [20] M. Mutlu, “Açık işletme kömür madenciliğinde lojistik regresyon analizi ile iş kazalarının değerlendirilmesi,” Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir, 2013.
- [21] G. Aydın ve İ. Karakurt, “Yeraltı maden işletmeciliğinde sağlık ve güvenlik sorunları,” *Teknik Bilimleri Dergisi*, vol. 11, no. 1, pp. 1-12, 2021.