

**GE-Lİ-
YO-RUM
DİYEN
FACİA**

**BOĞAZİÇİ
ÜNİVERSİTESİ
SOMA
ARAŞTIRMA
GRUBU
RAPORU**

Soma Maden Faciası ve Yeraltı Maden Ocaklarında Alınması Gerekten Önlemler

GÜNAY KOCASOY

Boğaziçi Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi

Katı Atık Kirlenmesi Araştırma ve Denetimi Türk Milli Komitesi (KAKAD)

ÖZET

Maden ocaklarının özelleştirilmesi ile artan maden kazaları ve ölümleri konu ile ilgili yönetmelik şartlarının yerine getirilmediğini, iş sağlığı ve güvenliği konularına önem verilmediğini ortaya koymuştur. Soma ilçesinde 301 madencinin ölümüne neden olan kazadan bir süre sonra Ermenek ilçesinde farklı bir nedenle-su basması- maden kazası oluşmuş ve 18 maden işçisi madende mahsur kalmıştır. Hazırladığımız bu yazıda su basması konusunda alınması gereken; topuk bırakmak, yeraltı sondajları, semantasyon, set ve baraj ve ihraç makinası, sifon ve tulumbalarla su atımı yöntemleri özetlendikten sonra Soma maden ocağı kazasında tespit edilen tahkimat, havalandırma, gaz ölçüm cihazları, kaçış yolları, yaşam odaları gibi teknik yetersizlikler ve tatbikat, eğitim, vardiya değişim yeri, iletişim, denetim gibi uygulama-işletme eksiklikleri ele alınmıştır. Havalandırma, yangın söndürme, basınçlı hava şebekesi, elektrik şebekesi, tozla mücadele ve acil kaçış planı gibi planları içeren acil durum planının hazırlanmamış ve gerekli tatbikatların yapılmamış olması facianın büyümesine etken sebeplerdendir. Maden işçilerinde standartlara uygun kişisel koruma donanımlarının bulunmaması, ayrıca madeni çok iyi bilen yerel kurtarma ekibinin kurulup hazırlanmamış olması, başka yörelerden gelen kurtarma ekiplerinin madeni yeterince bilemedikleri için kurtarma faaliyetinde çok yararlı olamadıkları gözlenmiştir. Yazımızda, genel olarak tüm madencilik

faaliyetlerinde maden kazalarının tekrarlanmaması için birçok gelişmiş ülkede uygulanan yöntemlerin ülkemizde de uygulanması, mevzuatın yeniden ILO ve diğer yönetmeliklerin şartlarına uygun hale getirilmesi, Madencilik Bakanlığının kurulması, konuda yeterli bilgilerle donanmış müfettiş ve iş güvenliği uzmanlarının yetiştirilmesi için eğitim kalitesinin yakından takip edilmesi, iç ve dış tüm denetimlerin büyük bir ciddiyetle yapılması ve caydırıcı ağır cezaların uygulanması hakkında öneriler yapılmıştır. Ayrıca idari düzenlemelere paralel olarak yeraltı madenciliğinde gerek maden ocağının açılma safhasında ve gerekse işletme aşamasında yapılması gereken teknik düzenlemeler ve alınması öngörülen önlemler sıralanmıştır.

1.GİRİŞ

Son yıllarda Türkiye'nin gelişmesinin önündeki engelin kamu kuruluşları olduğu düşüncesi ile birçok alanda olduğu gibi madencilik sektöründe de özelleştirmeye gidilmesi ile madencilikte sendikasızlaşma ve taşeronlaşma başlamıştır. Özel sektörün ilgili kanunların ve yönetmeliklerin öngördüğü şartları yerine getirmemesi sonucunda maden kazalarında ve bu kazalar sonucu meydana gelen ölümlerde büyük artışlar olmuştur.

Manisa'nın Soma ilçesinde 13 Mayıs 2014 tarihinde meydana gelen kömür madeni faciasında 301 kişi hayatını kaybetmiştir. Soma'da meydana gelen maden kazası ile ilgili olarak yeraltı madenciliğindeki eksiklikler ve alınması gereken önlemler hakkında bu rapor hazırlanırken Ermenek'te bir diğer maden kazası meydana gelmiştir. Bu kazanın nedeni ise Soma'daki maden kazasından farklı olarak su basmasıdır. Soma'daki maden kazasında su basmasının herhangi bir etkisi olmamakla beraber aynı durumun ülkemizdeki tüm madenlerde her an bir faciaya sebebiyet verme potansiyelinden dolayı bu raporda kısaca "su basmasındaki eksiklikler ve alınması gereken önlemler" anlatıldıktan sonra özel olarak Soma maden ocağı faciasının nedenleri ve alınması gereken önlemler ve genel olarak ülkemizdeki tüm maden ocaklarında yapılması gereken düzenlemeler anlatılacaktır.

2.MADENLERDE SU BASMASI VE ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER

Madencilikte su problemi en az minerali çıkartmaya verilen önem kadar üzerinde durulması gereken bir konudur. Su problemi gerektiğinde maden ocağının kapatılması na neden olur.

2.1. MADENLERDE SU ATIMI

2.1.1. SU GELİRİ KAYNAKLARI

Madenlerdeki en önemli su kaynağı, atmosferik menşeli yağışlardır. Yağmur ve kar suları geçirgen tabakalardan, çatlaklardan sızarak aşağı inerek toplanır. Konglomeralı ve kumlu arazilerdeki kaynak ve fosil suları da yine yeraltındaki su gelirinin kaynakları arasındadır. Fosil suları, kömürün teşekkülü esnasında, jeolojik devirlerde tabakalar arasında sıkışıp kalmış sulardır. Ayrıca tabakalarda yoğunlaşmış su buharı da üretim esnasında su halinde açığa çıkar.

Madencilik bakımından önemli olan sular aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir:

- a) Yüze yakın sular:** Yağış etkisi yeryüzüne yakın, kısımlarda daha fazladır. Üst kısımlardaki geçirgen tabakalardan süzülen sular, geçirmez tabakalarda tutularak derine geçme imkânı bulamaz. Ancak eğer yatak yeryüzüne yakın kısımlara kadar uzanıyorsa veya cevher mostra vermişse, bu durumda suların daha derinlere inip üretim sahasına girmesi mümkündür.
- b) Çatlak ve boşluklarda birikmiş sular:** Yeraltında dik vaziyette duran çatlak ve boşlukları (kör kuyu vb.) doldurmuş sulardır.
- c) Derin yeraltı suları:** Deniz suyu seviyesi altında her derinlikte ve her türlü boşluklarda bulunan sular kastedilmektedir.
- d) Mağara suları:** Deniz seviyesi üzerindeki mevcut yeraltı boşluklarında (bilhassa karstik arazide) toplanan sulardır.

Madencilik için en önemli olan sular son iki grupta toplanan sulardır. Zamanında sezilip tedbir alınmazsa çok tehlikeli olabilirler.

2.1.2 MADENCİLİKTE SU PROBLEMİNİN ÖNEMİ

Kömür tabakalarını örten şistler suyu az geçirmektedir ve dolayısıyla şistli kömür madenlerinde su geliri nispeten azdır (Bir ocaktaki su gelirinin şiddeti, bir senede çıkan su miktarının (m^3) çıkan mineral tonajına oranı olarak ifade edilir). Normal olarak ton başına $2 m^3$ den az olan su geliri, örtü tabakalarının GRE veya KONGLOMERA olması halinde $4-10 m^3/ton$ değerinde su çıkabilir. Bu değerler bazı bölgelerde 10 ve hatta $15 m^3/tona$ kadar çıkabilmektedir.

Böylesine büyük sınırlar içinde değişebilen su gelirine etki eden birçok faktör vardır. Bunlar, kullanılan işletme metodu, arazinin jeolojik-tektonik durumu, üst taba-

kadaki suyun az veya çok oluşu, fiziki ve coğrafi durum, mineralin (taşın) içinde bulunan suyun miktarıdır. Aynı ocakta bile, ocağın değişik bölgelerinde yukarıdaki faktörlere bağlı olarak su gelirleri çok farklı olabilmektedir.

Yeni bir ocak tesis edilirken, su gelirinin tahmin ve tayin edilmesi mutlak olarak gerekmektedir. Bu hususta daha çok ampirik metot ve yollardan hareket edilir. Tahminin isabet derecesini artırmak için;

1. Bitişik (komşu) işletmedeki su gelirini bilmek (aynı jeolojik yapı ihtimali çok fazla olduğu için bitişikte bir işletme bulunması büyük bir avantajdır),
2. Bölgeye ait hidrolojik, jeolojik ve hidra-metalürjik araştırmalarda bulunmak,
3. Jeolojik arazilerde devamlı olarak su gelirini ölçmek gereklidir.

Madencilikte 1 m³/dk su gelirinin 525 600 ton/yıl su atımı demek olduğu göz önüne alınırsa su probleminin önemi çok daha iyi anlaşılır.

2.1.3. OCAK SULARININ NİTELİKLERİ

Yeraltında, maden ocaklarında rastlanılan sular genellikle temiz değildir. Madencilik faaliyetleri nedeniyle şlam gibidir. Ayrıca tuzlu ve bazen de asidik niteliktedir. Su pompajdan önce bir havuzda dinlendirilerek içindeki katı maddeler dibe çöktürülür. Ancak tuzlu suların metal aksamda oluşturacağı korozyonu önlemek için kimyevi önlemlere ihtiyaç vardır. Eğer deniz suyu bahis konusu ise suyun klor (Cl) konsantrasyonu çok fazladır.

2.1.4. KOROZYON VE KORUMA ÖNLEMLERİ

Tuzlu ve asidik sular, boruların ve pompanın metal kısmında korozyona neden olur.

Korozyonun önlenmesi için yapılacak işlemler şunlardır:

- Suyun kimyevi olarak nötralize edilmesi,
- Korozyon su ile doğrudan temas eden metal kısımların kaplanması,
- Pompa ve borularda, asidik etkilere dayanıklı alaşımların kullanılmasıdır.

Suda tuz ve asit, özellikle sülfürik asit ve bikarbonat varsa çok korroziftir. Böyle durumlarda suyun asitliğinin giderilmesi gerekir. Bunun için, su sönmemiş kireç filtre tabakasından geçirilir (5-67 kg sönmemiş kireç/m³ su). Miktarın fazla olması duru-

munda işlem pahalı olup ancak istisnai durumlarda kullanılır. Normal hallerde bu metod kısa süreli ani asit yükselmesi durumlarında kullanılır.

Diğer bir önlem ise boru içinin bazı malzemelerle kaplanmasıdır. Kaplama malzemesi olarak ağaç, bitümlü maddeler veya çimento kullanılır. Ağaç ünitelerin genişlikleri 12-25 mm. arasında değişmektedir. Boru çapına bağlı olarak ağaç kaplamanın kalınlığı da, yine 10-25 mm. arasındadır. Günümüzde pompa tesislerinde, çok aşındırıcı suların pompajı için başvurulan en yaygın önlemlerden biri ise, pompa ve boruların 'fosfor-bronz 'veya 'bakır-nikel gibi asitlere dayanıklı alaşımlarla kaplanmasıdır. Ayrıca suya bazı yağlar (örneğin Caltex) ilâve edilerek, boru iç yüzeylerinde ince bir yağ tabakası oluşturularak metal kısımların korunması sağlanır.

Su içinde bulunan kum ve benzeri parçacıklar da pompa ve borularda önemli aşınmalara yol açmaktadır. Suyun havuzlarda dinlendirilmesi ile bu katı parçaların çöktürülmesi sağlanır.

2.2. SU GELİRİNİ ÖNLEME TEDBİRLERİ

2.2.1 YERALTINDA ALINACAK TEDBİRLER

2.2.1.1. Topuk bırakmak

Su taşıyan tabaka ile çalışılan seviye arasında en az 20 m'lik topuk bırakmak ve bu tabakayı yalnız sondaj deliği ve kuyularla geçmek alınacak tedbirler arasındadır.

2.2.1.2. Ramble ve işletme metodu

Çalışılan bölgenin tavanını teşkil eden arazi tabakalarının kırılıp çatlaması istenmiyorsa, ramble metodu ile çalışmak gerekir. Böyle bir durumda ramble çeşidinin seçimi önemlidir. Hidrolik ramblenin üstteki tabakaları taşıma kabiliyeti çok iyi olmakla birlikte, bu metod genellikle doğrudan yönünde çalışma yapılması halinde uygundur. Ayrıca, su tehlikesi bulunan yerlerde geri toplamalı metod daha uygundur. Bu metotta kuvvetli bir su basmasında daha çabuk baraj kurmak mümkündür.

2.2.1.3. Yeraltı sondajları

Daha önce açılmış olan boşluklarda birikmiş olan suların mevcudiyetini bilmek önemlidir. Bu yerlere yaklaşırken özel tedbirlerin alınması gerekir. Bu gibi su birikintilerine, eğer imkânlar elveriyorsa, yukarıdan müdahale ederek, sondaj yapmak ve suyu akıtmak gerekir. Alttan ve yandan müdahale zorunluluğu var ise, basıncın büyük değerlere ulaşacağını dikkate almak gerekir. Böyle hallerde, açılacak deliğe etrafı çimentolanmış bir boru yerleştirilir. Bu borunun uzunluğu, arazinin sağlamlığına ve gelecek su miktarına ve basıncına bağlı olarak 3 ilâ 12 metre veya daha

fazla olabilir. Genellikle 15 cm çapında ve 8-10 mm et kalınlığı olan borular bu iş için yeterlidir. Bu su akıtma işi yapılırken, akacak su miktarının pompaj kapasitesi ile bağdaştırılması gerekir. Gelecek su miktarı ise boru çapına bağlıdır, Bu işlem için bir yerine, daha küçük çaplı iki-üç boru da konulabilir. Böylece su gelirini daha iyi ayarlamak mümkündür.

2.2.1.4. Semantasyon

Ocakta çok su gelen fay sahaları beton ile doldurularak su geliri azaltılabilir. semantasyon adı verilen bu işlem sayesinde su gelirini 1/10 a kadar düşürmek mümkündür. Kazan külü su ile karıştırılıp şerbet haline getirilir ve tulumbalar vasıtasıyla önceden delinmiş deliklerden araziye enjekte edilir. Delikler 5-15 m boyunda olup içlerinde bir giriş borusu vardır. Borular delik kenarına, basınç altında şişen lastik contalarına tutturulmuşlardır. Basınç 5 kg /cm² den başlar ve yavaş yavaş 100-130kg/cm² ye kadar çıkarılır. Çimento sütü çatlaklardan dışarı çıkarsa içine bir miktar talaş karıştırılır. Çok zor durumlarda 'hyrock' denilen patentli bir madde (Na₂SiO₃,NaHCO₃,SiF₂) kullanılır. Bu kimyevi madde çok çabuk donmaktadır.

Bu gibi suların boşaltılması esnasında, CO₂, CH₄ ve benzeri, gaz çıkışı da beklenebilir.

Bu ihtimaller düşünülerek havalandırma düzenini takviye etmek ve bazı tedbirler almak gerekir. Tali havalandırma olarak üfleyici sistem tercih edilir. Yine su tahliyesi esnasında, ani bir arazi çatlama ile beklenmedik miktarda su geleceği gibi bir ihtimal de mevcutsa, diğer bazı tedbirlere (su kapısı veya acele bir baraj yapımı için gerekli ön hazırlıklar v.s.) ihtiyaç vardır. Herhangi bir can kaybı riskine karşı, su tahliyesi işinin tatil günlerinde yapılması tercih edilmelidir. Sondajın sağlam araziden başlaması gerekir. Kömür içinde yapılan sondaj tehlikelidir. Basınç altındaki su açılmış olan deliği genişleterek çok su gelmesine neden olur.

2.2.1.5. Set ve barajlar

Setler: Setler, komsu işletmeden gelebilecek sulara mani olmak için yapıldığı gibi, havalandırma gayesiyle veya yangın ve patlamaların bir madenden diğerine sirayet etmemesi için de yapılırlar. Set genişliği birçok faktöre bağlı olup, genel bir kaide yoktur.

Barajlar: Çok su gelirine yol açan eski çalışma yerleri ile yeni şantiyeleri birbirinden tecrit etmek gerekir. Genel olarak ayak galerilerinde yapılan barajların yerlerini seçmek en önemli hususlardan biridir. Baraj yerindeki arazinin sağlam, çatlaksız ve az geçirgen olması gerekir. Kumtaşı ve konglomera çok poröz oldukları için şistli killer ise sıkı olmasına rağmen, az mukavim olduğu için uygun değildirler. En uygun yer ise kil ihtiva eden sağlam tabakalardır (killi şist gibi).

Baraj yerinin hazırlanmasında patlayıcı madde katıyetle kullanılmaz. Aksi halde sağlam arazinin çatlatılması ihtimali ortaya çıkar. Mortopikör ve diğer el aletleri kullanılır. Bütün yumuşak kısımlar alınarak sağlam arazi bırakılır. Gerekğinde araziye çimento enjeksiyonu yapılarak çatlaklar doldurulur.

Ortam şartları ve işletme durumlarına bağlı çeşitli tipte barajlar yapılır. Başlıca baraj tipleri: a) kil barajlar, b) ağaç barajlar, c) beton barajlar, d) su kapıları tipleridir.

2.3. SU ATIMI YÖNTEMLERİ

2.3.1. İHRAÇ MAKİNESİ YOLU

Bu yöntem ile az miktardaki sular ucuz ve az sermaye yatırımı kullanılarak yeryüzüne kadar çıkarılır. Başlıca dezavantajı ihraç tesisinin fazla yıpranması ve kuyu dibinde hasıl olan çamur birikintisidir. Yöntem basit bir yöntemdir.

Kafesin altına takılan bir su tankı, kafesin her hareketinde hacmi kadar suyu dışarıya taşımaktadır. Tanka konulan bir otomatik vana, yüzeye gelindiğinde, kendiliğinden açılmakta ve su dışarıya boşalmaktadır. Halat, motor ve benzeri unsurların, bu ilâve su yükünü de hesaba katarak boyutlandırılması gerekir.

Bazı türlerinde ise kuyuda kafesin hareket ettiği bölmeden ayrı bir bölmede ve müstakil bir vinç motoru ile hareket eden su “kafes-tankları” vardır. Tankın tabanı V şeklinde olup, su bu kafes tank vasıtasıyla dışarı atılır. Bu yöntem 200 metreden daha derin kuyularda ekonomik değildir.

2.3.2. SİFON METODU

Sifonla su atımı bazı durumlarda kullanılan uygun bir metoddur. Bu metotda, eldeki yegane basınç, atmosfer basıncıdır. Sifon yüksekliği en fazla 8 metre olmalıdır. Bu durumda azami atmosfer basıncının teorik olarak 10,35 m olması gerekmesine rağmen buharlaşma basıncı, sürtünme kayıpları ve diğer dirençler yüzünden, bu basınç 7-8 m civarında olmaktadır.

Bu sistemde borular vidalanmak suretiyle bağlanırlar. Bağlantı yerlerine kırmızı kurşun sürülerek sızdırmazlık sağlanır. Büyük tesislerde ise halka seklinde kauçuk flanşlar kullanılır.

Tesiste emme süzgecinin bulunduğu yerde, suyun geri akmasına imkân vermeyen bir sübap bulunur. Böylece sifonun daima su ile dolu olarak kalması temin edilmiş olur. Tesisin en yüksek kısmında, boru içindeki havayı atmak için tertibatlar vardır. En altta ise, akış hızını ayarlayan bir vana bulunur.

2.3.3. TULUMBALARLA SU ATIMI

Madencilikte kullanılan tulumbalar içinde en yaygın olanı santrifüj tulumbalardır. Pistonlu tulumbalar, verimleri daha yüksek olduğu halde çok yaygın değildirler.

Tulumbalarla su atımında boru tesisatı ve onun akışa göstereceği direnç çok önemlidir. Burada su hızının çok büyük bir rolü vardır.

Ermenek'te su basması sonucu 18 madencinin yeraltında kaldığı kazada yukarıda anlatılan önlemler alınmış, çalışmalar yapılmış olsaydı, bu facia yaşanmamış olacaktı.

3. SOMA MADEN FACIASININ NEDENLERİ VE ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER

Manisa'nın Soma ilçesinde 13 Mayıs 2014 tarihinde meydana gelen kömür madeni faciasında 301 kişi hayatı kaybetmiştir.

Madencilikte özelleştirme ve taşeron uygulaması sonucunda, işçi sağlığı ve iş güvenliği alanında standartlar önemli oranda düşmüş, daha fazla kâr ve üretim için yapılan zorlamaların yanısıra gerekli önlemler gözardı edilmiştir. İşletme ile yapılan hizmet alım anlaşmasına göre 18 milyon ton olan toplam rezervin 10 yıl içinde çıkarılması gerekmektedir. Şirket ise bu süreci dikkate almaksızın gerekli alt yapı ve mekanizasyon sistemini kurmadan günlük 10-12 bin ton civarında, yılda ise 3 milyon tonun üzerinde bir üretim gerçekleştirmiştir. Daha fazla kömür üretiminin zorlanmasına TKİ tarafından yapılan rödövens anlaşmalarında işletme sahiplerine 'kömür alım garantisi' verilmesi neden olmaktadır.

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı tarafından yapılan denetimler dikkatli yapılmamış, Ocaktaki eksiklikler belirlenmemiş, gerekli ikazlar ve de düzeltmeler yaptırılmadan madende çalışmalar sürdürülmüştür. Madendeki eksiklikler tamamlanınca ya kadar ocak kapatılmış olsaydı böyle bir facia yaşanmayacaktı.

Madendeki teknik eksiklikler (ve bunların bazıları için öneriler) ise aşağıda sıralanmıştır:

- Maden ocağında bir yerde yapılan değişiklik ocağın diğer noktalarında çok değişik etkilere neden olur. Bu nedenle tüm değişikliklerin yetkili makamlara onaylatılması gerekmektedir. Ocakta yapılan değişiklikler için onay alınmamıştır.
- Ocaktaki tahkimatlar ahşaptır. Yangın olasılığı olan bu tip yeraltı madenlerinde ahşap malzemenin kullanılmaması gerekir. Nitekim kazadan bir gün önce tahkimatta tamirat yapılmış, bu amaçla madende dinamit patlatılmıştır. Bu ise göçüklere ve de boşluklara neden olmuştur.

- Üretim yerlerinde nefeslik ve kaçamak yolu olarak kullanılmak üzere ikinci bir yol bulunmamaktadır. Bu sebeple kaza durumunda kurtarma çalışmaları zorlaşmakta ve bazen olanaksızlaşmaktadır. İşçiler ocaktan acil ve güvenli bir şekilde tahliye edilememektedir. Ayrıca bu durum ocak havalandırmasını da olumsuz etkilemektedir.
- Uygun ve yeterli havalandırma sisteminin bulunmaması ve tali havalandırmanın yanlış uygulanması (çok uzun boru hatlarında engellenemeyen kaçaklar, kısa devreye yol açan ek tali vantilatörler, vb.), bağımsız havalandırma ilkesinden (üretim işyerlerinin seri havalandırılmaması, farklı paralel kollarda yer alması) verilen ödümler özellikle çok sayıda işçinin ölümüne neden olmuştur.
- Soma maden ocağında üretim desandre yöntemiyle yapılmaktadır. Desandre yöntemi ile açılan galerilerde birkaç havalandırma sisteminin bulunması gerekmektedir. Soma maden ocağında ise tek giriş ve pis havanın atıldığı tek çıkış vardır. Galeride başlayan yangın geç farkedildiği (sensörlerin değerleri iyi takip edilmediği ve de sensörlerin gösterdiği düşük O₂ ve yüksek CO değerleri gözardı edildiği için) müdahalede geç kalınmıştır. Yangının çıktığı galeri beton barajla kapatılmalı ve oksijenin kesilerek karbon monoksidin yayılması engellenmeliydi. Ancak müdahalede geç kalındığı gibi vantilatörün hava verme yönünün de değiştirilmesinde, ters yönden hava verilmesinde de geç kalınmış, hava giren yerden karbon monoksit girerek dağılmış, çok sayıda işçinin zehirlenerek ölümüne neden olmuştur.
- Havalandırma planları yok veya yetersizdir. Ocak içersinde özellikle kör bacalarda yeterli ve etkin havalandırma yapılmamaktadır.
- Projede yapılan değişiklikler, vardiyalarda çalışacak işçi sayısındaki artışın onayı alınmış olsaydı, her işçi için belirlenen hava miktarı uygun olarak ayarlanmış olacaktı.
- Sağlıklı hava ve gaz ölçümleri yapılmamakta, kayıt altına alınmamaktadır. Algılama sensörleri, sayı olarak yetersiz olup, doğru yerlere yerleştirilmemekte, buldukları yerler itibariyle seyrelmiş gaz ölçümleri yapmaktadırlar
- Ocakta uygun vasıfta gaz ölçüm cihazının bulunmaması, her vardiyada muntazam aralıklarla gaz ölçümlerinin yapılmaması/kaydedilmemesi, ferdi maskelerin bulunmaması ve/veya kullanılmaması, yangını söndürmek için su kullanılması çalışanların CH₄ (metan), CO (karbonmonoksit), CO₂ (karbondioksit), HCl (su gazı) gazlarından etkilenmesine neden olmuştur.
- Trafo ve tüm elektrik malzemelerin exproof olması gerekir. Trafolarda kesiciler bulunmalıdır. Soma maden ocağında üç trafo tek kesiciye bağlı olup, bir trafoda ise kesici yoktur.

- Grizulu ocaklarda kullanılması zorunlu olan AISz ve kendiliğinden emniyetli elektrik donanımların ve devre kesici donanımlar yeterince mevcut değildir.
- Grizulu ve yangına elverişli kömür damarlarında “Oksijenli Tip Ferdi Kurtarıcıların” (OFK) kullanılması gerekmektedir. OFK’lar, dış ortamdan etkilenmeyen ve kapalı devre çalışan solunum cihazlarıdır. Kullanıcının faaliyetlerine göre kullanım süreleri değişmekte olup, oturarak bekleme durumunda 100 dakika ve 30 lt/dak debide 30 dakika koruma yapabilmektedir.
- Yangın ve patlamadan sağ olarak kurtulanların, yeterli eğitim ve tatbikatların yapılmamış olması nedeniyle bireysel oksijen maskelerini kullanamamaları, güvenli çıkış yollarını bulamamaları sonucu oluşan panik ölümleri arttırmıştır,
- Tehlikeli gazlar için erken uyarı/alarm sistemi bulunmamaktadır. Bu sebeple, gerekli tedbirler zamanında alınamamış ve ocağın acil tahliyesi sağlanamamıştır.
- Sensörlerde izlenen yüksek gaz oranlarına önem verilmemesi, çalışmalara devam ettirilmesi, çalışma alanını terketmek isteyen işçilerin yukarısı ile yeterli irtibat kurulmadığı için bekletilmeleri kurtulma ihtimali olanların da ölümüne neden olmuştur.
- Ana kaçış sistemini gösteren bir harita/plan, bütün madencilerin görebileceği bir yere, çalışılan kısımdan ana kaçış sistemine kaçışı gösteren plan ise çalışılan her yerde panoya asılmalı böylece işçilerin bilgilendirilmesi sağlanmalıdır. Bütün planlar güncellenmeli, hava kapıları, hava yönü, yollardaki değişmeler işaretlenmelidir.
- Kaçış yolları, hava kapıları, havalandırmadaki değişmelerle ilgili acil durum bilgilerini ve uygulamalarını artırmak ve alışkanlık sağlamak üzere kaçış tatbikatları yapılmalıdır.
- Acil durumlarda kaçış için yeraltına giren bütün işçiler ferdi kurtarıcılarla teçhiz edilmeli, kaçışlarda düz galerilerde 5 km/sa, desandrelerde 3 km/sa hız kaçış hızı olarak alınmalı ve buna uygun olarak ferdi kurtarıcı değiştirme veya bekleme odaları tesis edilmelidir.
- Bütün ocak giriş çıkışı, katlar ve lağımlar isimlendirilerek, temiz hava yönü ve kaçma istikametleri gösterilmelidir.
- Çalışanların işe girerken eğitime tabi tutulmaları ve her sene eğitimin tekrarlanması gerekmektedir. Konu ile eğitimi almamış olmaları çalışanların kaza anında paniğe kapılmalarına ve tam olarak ne yapmaları gerektiğini bilememelerine neden olmuştur.

- Maden Ocağının havalandırma, yangın söndürme, basınçlı hava şebekesi, elektrik şebekesi, tozla mücadele ve acil kaçış planı gibi planları içeren acil durumlarda kaçma, kurtulma ve yangından korunmak için hazırlanmış acil eylem planı mevcut değildir. Acil eylem planı hazırlanmış ve gerekli tatbikatlar yapılmış olsaydı sonuç çok farklı olabilirdi.
- Madencilerin kontrol odası ve diğer madencilerle iletişime geçebileceği haberleşme sistemi yeterli değildir.
- Acil durumlarda kurtarılan kadar uygun yerlerde beklemek için şahısların girip saklanabilecekleri sızdırmaz, havalandırılmış kurtarma odalarının (yaşam odalarının) bulunmaması önemli bir eksikliktir. Donanımlı yaşam odaları mevcut olsaydı, Soma Maden Ocağındaki ölü sayısı sadece patlama anında ölenlerin sayısı ile sınırlı olacaktı.
- Ocağın giriş kapısında yapılması gereken vardiya değişiminin (sırf işçileri daha fazla çalıştırmak için) üretim panolarında yapıldığı ve bu yüzden kimin işe başlayıp kimin başlamadığının bile belli olmadığı bir iş sisteminin yeraltı kömür ocağı gibi hata affetmeyen bir iş kolunda uygulandığı ortaya çıkmıştır. Bu ölümler daha fazla kömür anlayışının doğal bir sonucu olmuştur.

4. YERALTI MADENCİLİĞİ İÇİN ÖNERİLER

Yeraltı madenciliğinin güvenli olarak yapılması için gerek mevzuatta belli değişikliklerin yapılması ve gerekse teknik olarak gerekli önlemlerin alınması ile “maden kazalarının”ve bu kazalardaki “ölümlerin” önüne geçilebilir. Bu nedenle yapılması gerekenler öneri olarak aşağıda sıralanmıştır.

4.1. MEVZUATTA YAPILMASI ÖNERİLEN DEĞİŞİKLİKLER

- Anayasamızın 168inci maddesine göre kamu malı olan maden kaynaklarının uluslararası norm ve standartlar baz alınarak arama, araştırma, geliştirme, işletme, terk, çevresel etkileri, ruhsatlandırma ve iş güvenliği gibi hizmetlerinin yeniden tanımlanması gerekmektedir.
- Madencilik Bakanlığı kurulmalı, ve TKİ, MİGEM ve madencilik alanında faaliyet gösteren birimler bu kurumun bünyesinde toplanmalıdır.
- İşçi Sağlığı ve Güvenliği konusunda uluslararası çalışma yasaları ve sözleşmeleri (İ ILO sözleşmeleri) baz alınarak güvenlik ve iş kanununda gerekli değişiklikler yapılmamıştır. ILO'nun başta tehlikeli ve çok tehlikeli işlere ait düzenlediği sözleşmeler

(ILO-167, ILO -176 gibi) TBMM'de görüşülerek, kabul edilmelidir.

- İşçi Sağlığı ve Güvenliğine ilişkin tedbirler özenle alınmalı, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı bünyesinde uzman ve deneyimli denetçiler bulunmalı. Maden ocakları belli bir sıklıkta denetlenmeli, kanuna/yönetmeliklere aykırı uygulamalara zorunlu yaptırım getirilmeli ve cezalar arttırılarak caydırıcılık sağlanmalıdır.
- 3213 Sayılı Maden Kanunu ve Uygulama Yönetmeliğinde maden işletmelerinde Daimi Nezaretçi ve Teknik Nezaretçi bulundurulmasına ilişkin iş ve işlemler tanımlanmakta, 6331 Sayılı Kanunda ise iş güvenliği uzmanlarının görev ve yetkilerine ilişkin iş ve işlemler açıklanmaktadır. 3213 sayılı Yasada teknik nezaretçi için tanımlanan görevler ile 6331 sayılı Kanunda iş güvenliği uzmanlarının yapacağı görev ve işlemlerin büyük bir bölümü örtüşmektedir. Bu husus görev ve yetki karmaşasına neden olmaktadır. Bu durumun ortadan kaldırılması amacıyla 3213 Sayılı Yasada teknik nezaretçi tarafından yürütülen iş güvenliğine ilişkin iş ve işlemler kaldırılması, maden işletmelerinde işçi sağlığı ve güvenliğine ilişkin özel düzenlemeler yapılmalıdır.
- Madencilik sektöründe özelleştirme, taşeronlaşma veya bunun bir versiyonu olan dayıbaşı gibi uygulamalar kaldırılmalıdır.
- İşçi sağlığı ve güvenliğine ilişkin tedbirler liselerde ve üniversitelerin mühendislik ve tıp alanları başta olmak üzere zorunlu ders haline getirilmeli, iş ve işçilerden sorumlu mühendis, mimar, doktor vb. meslek disiplinlerinin eğitim süreçleri için kendi iş kollarında yaşanan iş risklerini bilerek/görerek hareket etmeleri sağlanmalıdır.
- Daimi Nezaretçi, Teknik Nezaretçi, İş Güvenliği Uzmanı ve İş Yeri Hekimlerinin maaşının işveren tarafından ödenmemesi ve iş güvenliklerinin sağlanması ile ilgili düzenlemeler yapılmalıdır.
- Yüksek Lisans, Doktora ve İş Güvenliği Kurslarının eğitim programlarının çok iyi hazırlandığı ve uzman eğitmenler tarafından verildiği denetlenmelidir.
- Maden ocaklarının bulunduğu bölgelerde yöre halkına madencilik haricinde çalışma olanakları (tarım, el sanatları, fabrika vb) sağlanmalı, ve bu konuda çalışmalara behemehal başlanmalıdır.

4.2. TEKNİK ÖNLEMLER

Madencilik sektöründe alınması gereken teknik önlemler, madenin açılması öncesi yapılması gereken hazırlıklar, madenin işletilmesi sırasında ve kaza sonrası alınması ve uygulanması önerilen proaktif ve reaktif önlemler aşağıda sıralanmıştır.

- Ocak ağzının yerinin seçimi doğru yapılmalıdır.
- Ocak girişleri, su baskınları, yangın ve dumandan korunmuş olmalıdır.
- Maden ocağının planı yapılarak yetkili makamlara onaylattırılmalı ve bu plan herkesin görebileceği panolara asılmalıdır.
- Maden ocağında bir yerde yapılan değişiklik, ocağın diğer noktalarında çok değişik etkilere neden olur. Bu nedenle tüm değişikliklerin yetkili makamlara onaylattırılması gerekmektedir.
- Kömürün kendiliğinden kızışma ve yanma olasılığı olan madenlerde ahşap tahkimat ve yanıcı malzemeler kullanılmamalıdır.
- Hava giriş kuyusundan kömür tozu girmesini önlemek üzere yerüstünde gerekli önlemler alınmalıdır. Ayrıca kuyular ve çevreleri toz birikintilerinden temizlenmelidir. Tozların havaya karışmasına engel olacak önlemler alınmadığı takdirde ocak dışında hava giriş kuyusuna 80 metreden daha yakın eleme ve ayıklama tesisi kurulmamalıdır.
- Grizulu veya yangına elverişli kömür damarlarının bulunduğu ocaklarda tüm çalışanlar, çalışma süresince yanlarında karbonmonoksit maskesi veya ferdi oksijen kurtarıcıları taşımaları ve kullanmalarıdır.
- Metan, kapalı ocak maden işletmelerinde '*metan emisyonu*', '*metan üflenmesi*', '*ani metan çıktısı*' şeklinde havaya karışır. Havadaki metan '*ring rose alarmı*', '*metan ölçerler*', '*dijital metan ölçerler*', '*alevli güvenlik lambaları*' ile tesbit edilir. Maden ocaklarında bu sistemin kurulması gereklidir.
- Üretime başlamadan önce ve üretim sırasında metan drenajı yapılmalıdır. Üretim başlamadan yapılan metan drenajı uygulamasıyla kömürün içerdiği metanın %50-90'ı emilmektedir. Kömür metan içeriğinin 10m³/ton'dan fazla olan yerlerde mutlak surette üretim öncesi metan drenajı yapılması önerilmektedir. Metan drenajı üretime başlamadan 2-7 yıl önce yapılmalıdır. Üretim esnasında uygulanan metan drenajı ile %30-60 oranında metan gazı emilimi sağlanmaktadır.
- Lağımın doldurulmasından sonra ve ateşlemeden önce ölçüm yapılmalı, metan oranı %1'in altında ise lağım ateşlenmeli, üstünde ise %1'in altına düşene kadar ateşleme yapılmamalıdır. Kömür tozu bulunan veya kömür tozu oluşabilecek kömür damarlarının bulunduğu ocaklarda, ateşlenecek yerlerde lağım delikleri doldurulmadan önce taş tozu serpmek, sulamak gibi koruyucu önlemler alınmalıdır.
- Grizu patlamalarından oluşan yangın hızlı özel bir karışıma sahip sıvılarla söndürü-

lür. Kömürün çıkarıldığı galerilere yakın bir noktaya kadar çekilen borularla bu sıvı yangına püskürtülür.

- Madenlere fiber optik ve bakır kablo ağlarıyla takip sistemi oluşturulmalı, kurulan özel cihazlarla madenciler ve tüm araçların yerleri anlık olarak tek tek tespit edilerek facia anlarında hızla müdahale edilebilmeli.
- Sesli görüşmelerin yapılabildiği iletişim ağları kurulmalı, VoIP telefonlarla kurulan sistemde yedekli hatlarla bağlantının facia anlarında da kopmaması sağlanmalıdır.
- Patlayıcı maddeler ocaklarda kullanılacak özellikte olmalı, yetkili ve ehliyetli kişilerce ateşlenmeli, kurallara tam uyulmalı, ateşlemelerde gerekli güvenlik tedbirleri alınmalıdır.
- Çalışanların ocak içi eğimli yollarda malzeme taşınan vagonlara binmelerine, vagon kaçmalarına karşı tedbirler alınmalı, yollardaki aralıklar yeterli olmalıdır.
- Uygun ve yeterli tahkimat yapılmalıdır. Özellikle üretim bacalarında ve kılavuz arınlarında gereğinden de fazla açıklık bırakılmakta, akıcı arınlarda kapak tutulmamakta, akıcı tavanlarda sürme kama tekniği tam olarak uygulanmamaktadır. Ayaklarda «ilerleme kadar göçertme/dolgu yapılması» kuralı uygulanmamaktadır. Göçertmeli ayaklarda ayak göçük hattının düzgün oluşturulamaması, domuz damlarının yük almaması gibi sebeplerle arın patlaması, göçük, tavan ve yanlardan malzeme düşmeleri meydana gelmektedir.
- Üretim iş yerlerinde nefeslik ve kaçamak yolu olarak kullanılmak üzere yerüstü bağlantılarının ikinci bir yolu olmalıdır. Aksi durumlarda kaza anlarında kurtarma çalışmaları zorlaşmakta ve bazen olanaksızlaşmaktadır. İşçiler ocaktan acil ve güvenli bir şekilde tahliye edilememektedir. Ayrıca bu durum ocak havalandırmasını da olumsuz etkilemektedir.
- Maden ocağında gerekli işaret ve yönlendirme levhaları konmalıdır.
- Maden ocağı LED sistemi ile aydınlatılmalıdır.
- Maden işletmelerinde yaşanan kazaların önemli bir nedeni heyelan, kayma, blok devrilmesi, göçmedir. Bu gibi kazaların önlenmesi için ocakta üretimin yapıldığı alanlarda düzenli olarak günlük jeoteknik parametrelerin uluslararası standartlara göre toplanması, değerlendirilmesi ve risk unsurunun bulunup bulunmadığının tespit edilmesi, takip eden süreçte ise bu veriler ışığında üretimin planlanması gerekmektedir.

- Örneğin, yer altı kömür işletmelerdeki metan veya karbondioksit gazının hareketi çoğunlukla süreksizliklerin (fay-kırık-çatlak) denetimindedir. İşletme öncesinde gerçekleştirilecek ayrıntılı yapısal jeoloji çalışmaları ile metan veya karbondioksit gazının hangi kırık sistemlerini takip edebileceği, bu kırık sistemleri dikkate alınarak tasarlanacak güvenlik tedbirleri ile muhtemel kazaların kontrol altına alınabileceği bilinmektedir.
- Basamakların genişliği, şevlerin eğimi vb. güvenli olarak seçilip uygulanmalıdır.
- Trafo ve tüm elektrik malzemelerin exproof olması gerekir. Trafolarda kesiciler bulunmalıdır.
- İlk yardım ve tahlisiye (kurtarma) istasyonları kurulmalıdır.
- Acil Durum Planları hazırlanmalıdır. Bu planlarda acil sığınma yerleri, acil durumda haberleşme ve ikaz vasıtaları, ferdi kurtarıcı sayısı, kullanma süresi, değiştirme noktaları, acil durum kaçış yolları, vardiyalarda çalışan işçi sayısı ve yerleri, tahlisiye ve ilk yardım istasyonları, tahlisiyeci ve ilk yardım personelinin adı, telefon numarası ve adres listesi, yangınla mücadele vasıtaları, yeraltındaki tüm telefon ve haberleşme noktaları, dinamit ambarları, yanabilir sıvıların bulunduğu yerler, su şebekesi, basınçlı hava şebekesi, elektrik şebekesi ve kesiciler, drenaj şebekesi, patlamaya karşı alınan önlemler, havalandırma bilgileri ve aspiratörler, yetkililerin adı, adresi ve telefon numaraları, teçhizat listesi, yerüstü planlarına ait tüm bilgiler bulunmalıdır.
- Çalışma yerlerinde kaçış yolu olarak tasarlanan bütün yollar ocak dışına güvenilir en kısa yol olacak şekilde düzenlenmelidir.
- 6 m. ve daha kısa kaçış kuyularına merdiven konulmalıdır.
- Acil kullanılacak vasıtalar periyodik olarak bakım ve kontrolden geçirilmelidir.
- Yeraltında çalışanlara uygun CO ferdi koruyucu donanım teçhizatı, yanmaz iş elbisesi ve çizme verilmeli, çalışanlar koruyucu donanım teçhizatını kullanma konusunda eğitilmelidir.
- Acil durumlarda kurtarma için yeraltına giren bütün işçiler ferdi kurtarıcılarla teçhiz edilmeli, kaçışlarda düz galerilerde 5 km/sa, desandrelerde 3 km/sa hız kaçış hızı olarak alınmalı ve buna uygun olarak ferdi kurtarıcı değiştirme veya bekleme odaları tesis edilmelidir.
- Kömür ocaklarında ve yeni açılan panolarda, kaçış yolu, hava giriş yolu olmalı, kaçış yollarının bant ve trolley galerilerinden ayrılması sağlanmalıdır.

- Acil kullanılacak vasıtalar periyodik olarak bakım ve kontrolden geçirilmelidir.
- Bütün kaçış yolları bir yetkili tarafından ayda en az bir kere denetlenmelidir. Ocak çalışmadığı durumlarda, işçiler döndüklerinde ocağa girmeden denetleme yapılmalıdır.
- Bütün denetimler kayıt altına alınmalı görülen eksiklikler derhal giderilmelidir.
- Hijyenik şartlar (en azından yemek yenecek, kıyafet değiştirilecek alanlarda) sağlanmalıdır.
- Periyodik olarak acil durum tatbikatları yapılmalıdır.
- Her maden ocağında madeni tanıyan kurtarma ekipleri kurulmalıdır.
- Kömür madeninde, acil durumlarda, kaçış yolunun çok uzun olması veya kesilmesi halinde, durumdan etkilenen insanların, kurtarma ekibinin ulaşmasına kadar korunması ve kurtarılanlara kadar uygun yerlerde beklemeleri için şahısların girip saklanabilecekleri sızdırmaz, havalandırılmış kurtarma (yaşam odaları) odaları inşa edilmelidir. Kurtarma odaları yardım malzemeleri, yeterli kapalı devre solunum cihazları, yerüstü ile bağımsız bir haberleşme sistemi, koltuk, acil durum aydınlatma cihazları, gaz dedektörleri, kimyasal tuvalet ve gerekli diğer teçhizatla donatılmalıdır. Her ocak işletmecisi tarafından odaların bakımı, yapımı, kullanılması ve madencilerin eğitimini kapsayan bir talimat hazırlanmalıdır.

Yaşam odalarında bulunması gereken donanımlar aşağıda sıralanmıştır.

- Odalarda basınçlı hava şebekesi yanında temiz hava dolu tüpler bulunmalıdır.
- Basınçlı hava ve yüksek basınçlı tüpler şebekeye ayrı ayrı giriş ve çıkış valfleri ve basınç düşürücü valflerle bağlanmalıdır.
- Her istasyon dışarıdan gelebilecek basınç ve kirli havaya karşı mukavim ve sızdırmaz bir şekilde izole edilmelidir.
- Her istasyonda yeterli sayıda ilave ferdi koruyucu bulunmalıdır.
- Basınçlı hava şebekesine susturucu ve filtre takılmalıdır.
- Odalar, 5, 10, 15, 20, 30 kişi ve daha fazla kişiyi alabilecek büyüklüklerde olacak ve her şahıs için 0,5 m² ve 1,8 m yükseklik olacak şekilde planlama yapılacaktır. Her odada barınabilecek insan sayısı belirtilecektir.

- Yeraltında depolanacak ferdi kurtarıcılarının yeri planlarda belirtilmeli ve “Ferdî Kurtarıcı” tabelası asılarak yeri işaretlerle gösterilmelidir.
- Acil durumla ilgili bir uyarı alındığında derhal en yakın sığınma odasına gidilmelidir.
- Sığınma odasında en kıdemli kişi sorumlu olmalı ve odada bulunanların isim listesini çıkarmalıdır.
- Madenci lambalarının enerjisini tüketmemek için lambalar kapatılmalıdır.
- Sigara içilmemelidir.
- Yeterli miktarda su, yiyecek ve ilk yardım malzemesi bulundurulduğu düzenli aralıklarla kontrol edilmelidir.

SONUÇ

Ülkemiz maden kazalarında dünyada en ön sıralarda yer almaktadır. Mevzuatın yetersizliği, aşırı üretim hırsı, uluslararası kabul edilen normlara göre önlemlerin alınmaması, tahkimat, havalandırma, gaz ölçümlerinin sürekli ve doğru yapılmaması, acil durum planlarının ve yaşam odalarının bulunmaması, gerekli tatbikatların ve denetimlerin ciddiyetle gerçekleştirilmemesi, cezaların caydırıcı olmaması, gerekli mekanik aksamın ve gelişmiş teknolojilerin kullanılmaması, iş güvenliği gereksinimleri ve yönetmelik şartlarının uygulanmaması, ve çalışanlara gerekli eğitimin verilmemesi sonucu sık sık katliam şeklinde ölümlerle sonuçlanan su basmaları, göçükler ve grizu patlamaları olmaktadır. Uluslararası standartların uygulanması, mevzuatta yapılacak değişiklikler ve sağlıklı denetimler sonucu bir çok gelişmiş ülkede olduğu gibi ülkemizde de ölümlü kazalar olmayacaktır.

KAYNAKLAR

- Arslanhan, S., Cünedioğlu, H.E., TEPAV Raporu: Madenlerde Yaşanan İş Kazaları ve Sonuçları Üzerine Bir Değerlendirme, İstanbul, 2010.
- Avşaroğlu, N., “İşsizlik ve Maden Mühendisliği Alanındaki İşsizliğe Kısa Bir Bakış, Araştırma Raporu”, Maden Mühendisleri Odası, Ankara, 2007.
- Bilir, N., İş Sağlığı ve Güvenliği, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, 2004.
- Bozoğlan M., Ülkemizdeki Kömür Madenciliğinde İş Sağlığı ve Güvenliği Mevzuatının Gelişimi, Ankara, 2010.
- DDK, Tersanecilik Sektörü ile İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Tuzla Tersaneler Bölgesinin İncelenmesi ve Değerlendirilmesi Araştırma Raporu, İstanbul, 2008
- Didari, V. (2012) Madenciliğe giriş (yayınlanmamış ders notları), Bülent Ecevit Üniversitesi , Maden Mühendisliği Bölümü , 38 s.
- Ekli, D. M. *Madenlerde Su Atımı*, Ankara, 2004.
- EUROSTAT, “European Statistics on Accident At work (ESAW)”.europa.eu.int/comm/eurosta.
- Gürbüz, Y., İş güvenliğine genel bakış, *Mühendis ve Makine Dergisi*, 2010, s.224.
- Güyagüler, T., *Ocak Havalandırması, Fenni Nezaretçilik ve İş Güvenliği Eğitim Semineri*, Ankara , 2003.
- Karacan, E., Erdoğan, Ö. N., *İşçi sağlığı ve iş güvenliğinde insan kaynakları yönetimi fonksiyonları açısından çözümsel bir yaklaşım*, Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü *Dergisi*, (21)2011/1:102-116.
- Karvan, M. R., Maden işletmelerinde iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemleri hakkında uygulama örneği, *Maden İşletmelerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, İstanbul, 2009.
- Korkmaz, A. , Avsallı, H., *Çalışma Hayatında Yeni Bir Dönem: 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Yasası*, SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi iSosyalBilimler Dergisi, Ağustos 2012, Sayı:26, s.153-167.
- Kulaksız, S., *Açık Ocaklarda Şev ve Basamak Duraylılığı Kriterleri ve Emniyet, Fenni Nezaretçilik ve İş Güvenliği Eğitim Semineri Kitabı*, İstanbul, 2003.
- Kurt, M., İş Kazalarının Ergonomik Analizi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (yayınlanmamış doktora tezi). Ankara, 1993.
- Kurt, R., *İSMMM’den iş güvenliği sorunlarına çözüm önerisi*, Dünya Gazetesi, 12 Nisan 2013, www.dunya.com/ismmodan-is-guvenligi-sorunlarına-cozum-onerisi 151676yy.htm (ET:29.10.2013)
- ILO, World Day for Safety and Health at Work, Facts on-ILO, Safework-Introductory Report, 2008.
- ILO, *Proceedings of the XIXth World Congress on Safety and Health at Work*, İstanbul , 2011.
- Mimar ve Mühendisler Odası, Madencilikte Yaşanan İş Kazaları Raporu, MMO, Ankara, Haziran 2010.
- Onur, A.H., İş Güvenliğinin Önemi Genel Tanımlar, Dokuz Eylül Üniversitesi Maden Mühendisliği Bölümü . (yayınlanmamış ders notları).
- Özfırat, M. K., *Madenlerde Su Atımı*, Ankara, 2013.
- T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Teftiş Kurulu Başkanlığı, Yer altı ve Yerüstü Maden İşletmelerinde, İş Sağlığı ve Güvenliği Rehberi, Yayın No: 43, 2012.

- T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenliği Bakanlığı, 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununun Uygulamasına Yönelik Sorunlar ve Çözüm Önerileri Hakkında Rapor, Ankara, 1 Şubat 2013.
- Türkiye Serbest Muhasebeci Mali Müşavirler ve Yeminli Mali Müşavirler Odaları Birliği, Çalışma Hayatında İş Sağlığı ve Güvenliği Konusunda Yaşanan Sorunlar ve Çözüm
- Tüzel, A., İlgi, V., *Madencilik Yönünden 6331'in Oluşturduğu Kolaylık ve Zorluklar*, www.alituzel.com
- Von richthofen, W., Çalışma Denetimi, Milli Produktivite Merkezi Yayınları, No:712, Ankara, 2010.
- Yurt Madenciliğini Geliştirme Vakfı, Türkiye Madenciliğinin Sorunları ve Çözüm
- Önerileri Araştırma Raporu, YMGV, İstanbul, 2010
- enginsalli.blogcu.com/anadolu-damadenciligin-tarihcesi/5620006
- https:// osha.europa.eu
- www.hse.gov.uk/legislation/hswa.htm
- www.radikal.com.tr/turkiye/neden_ imzalamadik-1192127
- www.cnnturk.com/haber/turkiye/ maden-muhendisleri-sormadan-cok-once-uyarmis-ve-yol-gostermisti
- www.cnnturk.com/haber/turkiye/ maden-muhendisleri-sormadan-cok-once-uyarmis-ve-yol-gostermisti
- laborsta.ilo.org
- www.uzulmez.info/muslum/makale/ madencilik.htm , www.madenliyiz.biz
- www.haber7.com/yazarlar/doc-dr-sayim-yorgun/1161826-ilonun-176-sayili-sozlesmesi-onaylanmalidir
- enginsalli.blogcu.com/anadolu-damadenciligin-tarihcesi/5620006
- tr.scribd.com/doc/8449352/Metan-Gaz-Patlamalar-2.
- www.haber7.com/yazarlar/doc-dr-sayim-yorgun/1161826-ilonun-176-sayili-sozlesmesi-onaylanmalidir
- https:// osha.europa.eu
- www.hse.gov.uk/legislation/hswa.htm
- www.radikal.com.tr/turkiye/neden_ imzalamadik-1192127
- www.cnnturk.com/haber/turkiye/ maden-muhendisleri-sormadan-cok-once-uyarmis-ve-yol-gostermisti
- www.turmob.org.tr/DBContent.aspx?param=w3dpFaJj3b4Og2nnj 0SzyDD+si-vfdhMrH2KEWkFsCYil1vRn46Z09PN-j7G1bvahSRaLh25 q08WO3IrvamhD2/uvIe5Vzno,(ET:29.10.2013)
- http://www.uzulmez.info/muslum/makale/ madencilik.htm , www.madenliyiz.biz

