



International JOURNAL of SOCIAL and HUMANITIES SCIENCES RESEARCH (JSHSR)

Uluslararası Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma Dergisi

Received/Makale Geliş 14.07.2023
Published /Yayınlanma 30.09.2023
Volume/Issue (Cilt/Sayı)-ss/pp 10(99), 2185-2199

10.5281/zenodo.8396569
Araştırma Makalesi
ISSN: 2459-1149

Dr. Öğr. Üyesi Kaan Koçali
<https://orcid.org/0000-0002-1329-6176>

İstanbul Gelişim Üniversitesi, İstanbul Gelişim Meslek Yüksekokulu, İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü, İstanbul / TÜRKİYE

Fine-Kinney Risk Değerlendirmesi Yöntemi ile Yeraltı Maden Ocağında Delme Patlatma İşlemlerinin İncelenmesi

Investigation of Drilling and Blasting Operations in Underground Mining by Fine-Kinney Risk Assessment Method

ÖZET

Madencilik sektörü; zorlu doğa koşulları, hatalı üretim yöntemleri, asgari iş sağlığı ve güvenliği gerekliliklerine uyulmaması, organizasyon ve altyapı eksikliği, kötü ekipman seçimi, teknolojinin yeterli seviyede kullanılmaması, yetersiz ve kalifiye personel eksikliği gibi temel nedenler ile iş kazaları ve meslek hastalıklarının yaşandığı bir sektördür. Her sürecin ciddi riskler taşıdığı bu zorlu sektörde; iş güvenliğinin sağlanmasında işverenlere, daimi nezaretçilere, sorumlu mühendislere, iş güvenliği uzmanlarına, işçilere ve sektörün diğer üyelerine büyük sorumluluklar düşmektedir. İş sağlığı ve güvenliği açısından güvenli bir üretim ortamı oluşturmak için, önceden risk değerlendirmesi yapılarak olası tehlikeler tespit edilmesi, koruyucu ve önleyici tedbirler alınarak toplu koruma sağlanması bu açıdan önemlidir. Yeraltı maden ocaklarında meydana gelen iş kazalarının yarısından fazlası üretim sürecinin ilk adımı olan delme patlatma işlemleri sırasında meydana gelmektedir. Bu kazalar ancak gerekli önlemlerin alınmasıyla önlenir ya da en aza indirilebilir. Bu çalışmada delme patlatma işlemleri öncesi, sonrası ve patlatma sırasında alınması gereken önlemler Fine-Kinney risk değerlendirme yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Toplam 20 farklı iş adımı sıralanan işlemler ile ilgili 101 farklı tehlike, zarar, risk puanı, planlanan önlem ve önlem sonrası risk puanı açıklamaları tek tek verilmiştir. Böylece yeraltı maden işletmelerinin risk değerlendirme sürecinde kendi risk puanlarını ve seviyelerini belirlemelerine ve gelecekte oluşabilecek potansiyel riskleri tahmin etmeye yardımcı olmak için kendi yol haritalarını oluşturmalarına olanak tanıyan bir örnek sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Delme patlatma, Fine Kinney, Risk değerlendirme, Madencilik.

ABSTRACT

The mining industry is a sector where work accidents and occupational diseases are experienced due to basic reasons such as harsh natural conditions, faulty production methods, non-compliance with minimum occupational health and safety requirements, lack of organization and infrastructure, poor equipment selection, insufficient use of technology, and insufficient and qualified personnel. In this challenging sector where every process carries serious risks, employers, permanent supervisors, responsible engineers, occupational safety experts, workers and other members of the sector have great responsibilities in ensuring occupational safety. In order to create a safe production environment in terms of occupational health and safety, it is important to determine possible hazards by making a risk assessment in advance, and to provide collective protection by taking protective and preventive measures. More than half of the occupational accidents that occur in underground mines occur during the drilling and blasting operations, which is the first step of the production process. These accidents can only be prevented or minimized by taking the necessary precautions. In this study, the precautions to be taken before, after and during the drilling and blasting operations were examined by using the Fine-Kinney risk assessment method. 101 different hazard, damage, risk score, planned measure and post-precaution risk score explanations related to the transactions listed in a total of 20 different work steps are given one by one. Thus, an example is presented that allows underground mining enterprises to determine their own risk scores and levels in the risk assessment process and to create their own roadmap to help predict potential risks that may arise in the future.

Keywords: Drilling blasting, Fine Kinney, Risk assessment, Mining.

1. GİRİŞ

İnsanlar için hayati öneme sahip olan madencilik, tarih boyunca toplumların gelişmesine katkıda bulunmuştur. Madencilik sektöründe dünya çapında çalışan sayısı ve iş yoğunluğundan dolayı meslek hastalıkları ve iş kazaları bakımından riskli ve tehlikeli sektörlerden biri olarak kabul edilmektedir. Bu sebeple, madencilik sektöründe iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerine büyük önem verilmelidir (Koçali, 2018; Yıldız, 2021).

İş sağlığı ve güvenliği en geniş kapsamı ile çalışanların psikolojik ve bedensel sağlıklarını korumak, güvenli ve rahat bir çalışma ortamı sağlamak, meslek hastalığı ve iş kazalarına karşı korumaktır (Cervatoğlu, 2003). Başka bir deyişle, sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamı oluşturmak için riskleri

önceden belirlemek ve belirlenen risklere karşı önleyici ve koruyucu tedbirler olarak toplu korumayı sağlamaktır (Kahya vd., 2019).

Maden üretim işlemleri, işin doğası gereği birçok farklı tehlike içerdiğinden, sektöre yönelik iş sağlığı ve güvenliği araştırmaları sürekli olarak güncellenmektedir. Gelişmekte olan ülkeler madencilik sektörünün ekonomideki payı, istihdam vb. faktörler de dikkate alınarak iş sağlığı ve güvenliğine ilişkin yasal düzenlemeler ve iyileştirmeler ile çalışanların çalışma koşullarını korumanın önemini farkındadırlar. Madencilik sektöründe çalışanlar gaz ve toz patlamaları, yerüstü ve yeraltı ocaklarda göçük, su baskınları, yeraltı yangınları vb. birçok tehlikeli durumla karşı karşıya kalabilmektedir. Bu durumda, işveren ile çalışanların iş birliği ile çalışanlar için mümkün olan en iyi korumayı sağlamak, sağlıklı bir çalışma ortamını sürdürmek ve sürdürmek için hayati önem taşır (OSHA, 2004; Önder vd., 2014; Akpınar, 2015; Karaahmetoğlu, 2019).

İşyerinde iş sağlığı ve güvenliği açısından ortamın güvenli olup olmadığının kontrolü risk değerlendirmesi çalışması ile yapılmaktadır. İş sağlığı ve güvenliği risk yönetimi, tüm tehlike sınıflarını (az tehlikeli, tehlikeli ve çok tehlikeli) içeren işletmelerde risk değerlendirmesini içermelidir. Bu görev “*Fiziksel ve sağlık tehlikelerini tanımlamak ve kontrol etmek için işyerinde risk değerlendirmesi yapmak*” şeklinde işverene verilmiştir (OSHA, 2004). Türkiye’de de 2012 yılında 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu çıktıktan sonra 28512 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan “İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği” (2012), risk değerlendirmesinin nasıl yapılacağını ve nasıl yapılacağını düzenlemektedir. Yönetmeliğin 5. maddesinde; “*işveren, çalışma ortamının ve çalışanların sağlık ve güvenliğini sağlamak, sürdürmek ve geliştirmek amacıyla iş sağlığı ve güvenliği yönünde risk değerlendirmesi yapar veya yaptırır*” ibaresi yer almaktadır. Yönetmeliğin 10. Maddesinde ise risk analizi çalışmasının beş adımda gerçekleştirilebileceği belirtilmektedir. Bunlar; tehlikelerin tespiti, risklerin belirlenmesi ve derecelendirilmesi, kontrol tedbirlerine karar verilmesi, kontrol tedbirlerinin tamamlanması, izlenmesi ve tekrar değerlendirilmesi olarak sıralanmıştır. Genel olarak, çalışma ortamını ve çalışanları tehlikeye atabilecek kaynakları bulmak, kabul edilebilir düzeyden kabul edilemez düzeye kadar tüm riskleri nitel ya da nicel yöntemler kullanılarak sınıflandırmak ve bu risklerin ortaya çıkmaması ya da etkilerini azaltmak için gerekli adımları belirlemek gibi çalışmalar ile risk değerlendirmesinin yapılması gerektiği vurgulanmıştır. İş sağlığı ve güvenliğinde risk analizi ve risk değerlendirmesi kavramları günümüzde benzer işlemleri tanımlamakta olduğu için çalışmada hem risk değerlendirmesi hem de risk analizi terimleri kullanılmıştır (Aslan ve Şimşek, 2021; Koçali, 2021; Çevik, 2023).

Çalışma ortamını güvenli ve sağlıklı hale getirmek için risk değerlendirmesi çalışması yapılmaktadır. Literatürde yer alan nitel (kalitatif), nicel (kantitatif) ve karma (nicel ve nicel) risk değerlendirme yöntemlerinin biri ya da daha fazlası kullanılabilir. Madencilik gibi üretimin her kademesinde tehlikeli işlemler olan meslek kollarında, tehlikelerin ortadan kaldırılması için alanında uzman kişilerce risk değerlendirme yapılması gerekmektedir (Yılmaz, 2010). Risk değerlendirmesi çalışmalarının temelinde iki ana hedef yer almaktadır. İlki, muhtemel olan risklerin meydana gelmesi sonucunda iş kazasının tekrardan ortaya çıkmasını önlemek adına kazanın nedenlerinin tespit edilmesi ve çözüm üretilmesini kapsayan reaktif yaklaşımdır. İkincisi ise iş kazası meydana gelmeden önce risklerin sistemli şekilde mümkünse tamamen ortadan kaldırılması ya da kabul edilebilir seviyeye indirilmesidir. Sonuçta doğru bir sürecin sürdürülebilmesi, işletmenin risk değerlendirmesini hazırlamasına ve uygulamasına yardımcı olmaktadır. Bu nedenle sürecin sürekli gözden geçirilmesi ve izlenmesi gerekmektedir. Çalışanlar, işveren, iş güvenliği uzmanları ve işyeri hekimlerinin destek ve özeni, risk değerlendirmesinin başarılı olmasını sağlayan etkenlerden olduğu unutulmamalıdır (Ceylan ve Başhelvacı, 2011; Akpınar ve Çakmakkaya, 2014; Adem, 2022).

Madencilik sektöründe yapılan akademik çalışmalar içerisinde risk değerlendirme çalışmalarının genellikle çalışma ortamında meydana gelebilecek tehlikeler ve riskler veya en uygun risk değerlendirme yöntemlerinin seçilmesi üzerine olduğunu görmekteyiz (Mutlu, 2021; Başar ve Ceylan, 2020; Çağlar ve Demirbilek, 2022; Düzlek ve Yıldız, 2022; Koçali, 2022). Özellikle delme-patlatma işlemleri için hazırlanmış olan bir risk değerlendirmesi çalışmasının akademik olarak yayınlanmadığı ve literatürdeki bu eksikliğin giderilerek madencilik sektöründeki iş sağlığı ve güvenliği kültürünün gelişmesine katkı sağlaması açısından bu çalışma yapılmıştır.

2. DELME PATLATMADA İŞ GÜVENLİĞİ

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu’nun 30 uncu maddesine ve 3/12/1992 tarihli 92/104/EEC sayılı Avrupa Birliği Direktifi ile 3/11/1992 tarihli 92/91/EEC sayılı Avrupa Birliği Direktifi’ne paralel olarak hazırlanan Maden İşyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği’nde (2013) sondajla maden çıkarılan

işlerin yapıldığı işyerleri ile yeraltı ve yerüstü maden işlerinin yapıldığı işyerlerinde çalışanların sağlık ve güvenliğinin korunması için uyulması gerekli asgari şartlar belirlenmiştir.

Yönetmelikte delme patlatma işlemleri “ateşleme” olarak tanımlanmıştır. Bu işlemler için alınması gereken iş sağlığı ve güvenliği önlemleri de 6. maddedeki “Patlayıcı maddeler ve ateşleyiciler” başlığında sıralanmıştır. Sıralanan önlemler genel hatları içermektedir. Bu nedenle çalışmamızda bu önlemlere ek olarak risk değerlendirmesi yapılan yeraltı maden ocağından hazırlanmış iş talimatları da sunularak genel hatları ile delme patlatma işlemleri öncesinde sırasında ve sonrasında alınması gereken temel iş sağlığı ve güvenliği önlemlerine dikkat çekilmiştir.

Çalışma kapsamında delme patlatma işlemlerinin başından sonuna kadar olan süreç toplam iki ana başlık ve on farklı iş akışı olarak sunulmuştur. Bu iş akışlarına uygun olarak iş sağlığı ve güvenliği temelinde oluşturulan iş talimatları aşağıda sıralanmıştır.

- Delme İşlemlerinde Alınması Gereken Önlemler.
- Patlatma İşlemlerinde Alınması Gereken Önlemler.
 - Patlatmanın planlaması.
 - Patlayıcı maddelerin depolanmasında alınması gereken önlemler.
 - Patlayıcıların taşınmasında alınacak önlemler.
 - Patlatma sahasına götürülen patlayıcılarda alınması gereken önlemler.
 - Patlayıcıların deliklere doldurulması öncesi alınacak önlemler.
 - Patlatma deliklerinin doldurulması sırasında alınacak önlemler.
 - Patlatmadan hemen önce alınacak önlemler.
 - Patlatma sahasına girmeden önce alınacak önlemler.
 - Taş savrulması için alınacak önlemler.
 - Zehirli gazlar için alınacak önlemler.

2.1. Delme İşlemlerinde Alınması Gereken Önlemler

Güvenli bir patlatma, öncelikle uygun bir delik delinmesi ile mümkün olacağı için uygulanan delme işlerinin planlanması ve yürütülmesi için aşağıdaki önlemlere uyulması önem arz etmektedir.

- Delici makinelerin tamir ve bakımı yapılmış olmalıdır.
- Patlatma işlemleri için delik delmeye başlanmadan önce delinecek olan ayna alanları delici makine için hazır duruma getirilmelidir.
- Eğer eğimli bir alanda delme yapılacak ise öncelikle makinenin katalog değerlerine bakılarak eğimdeki çalışma parametreleri okunmalıdır.
- Delici makinenin meydana getirdiği toz ve egzoz emisyonları kontrol altına alınmalıdır.
- Delici makinenin başka bir makineyi olumsuz etkilemeyecek mesafede olması gerekmektedir.

2.2. Patlatma İşlemlerinde Alınması Gereken Önlemler

2.2.1. Patlatmanın Planlaması

- Patlayıcı maddeler ve aksesuarlar, yasal düzenlemelere uygun olarak seçilmeli, satın alınmalı ve saklanmamalıdır.
- Patlatma dizaynı yapılırken patlatmanın çevre ile olabilecek etkileşimi de göz önünde bulundurulmalıdır.
- Delinmiş olan delikler doldurulmadan önce mutlaka sıkılama boyu, delik ayna mesafesi ve delik arası mesafe kontrol edilmelidir.
- Delici makine ile bir delik delinirken, delikte bir sapma olup olmadığı araştırılmalıdır. Eğer var ise miktarı belirlenip kontrol edilmelidir.

2.2.2. Patlayıcı Maddelerin Depolanmasında Alınması Gereken Önlemler

- Patlayıcı maddeler yalnızca patlayıcı deposu içerisinde saklanmalıdır.
- Patlayıcı maddeler nemli, yağ ya da alevlenebilir yerlerde, ateşleyici maddeler ya da ısı kaynaklarının yakınında olmamalı ve birlikte depolanmamalıdır.
- Kapsüller herhangi bir patlayıcı madde ile karıştırılmamalıdır.
- Patlayıcıların depolarda çok uzun süre kalmasına izin verilmemelidir.
- Depolarda kapsüllenmiş patlayıcılar asla depolanmamalıdır.
- Patlayıcıların düzgün bir şekilde yerleştirilmesi gerekir. Duvarlar ve patlayıcı madde kasaları arasında boşluk bırakılmamalıdır.
- Depoya ilk giren ilk çıkar ve son giren son çıkar ilkesi göz önünde bulundurulmalıdır. Üretim tarihinden önce üretilen patlayıcılar kullanılmalıdır.
- Patlayıcı deposuna 15 metre mesafede alev ya da duman çıkarma potansiyeli bulunan herhangi bir ateşleme kaynağı (çakmak, sigara, el feneri, kibrit, yanıcı sıvı vb.) ile yaklaşılmasına asla izin verilmemelidir.
- Depo içerisine cep telefonu, telsiz vb. elektriksel dalga yayabilen cihazlarla girilmemelidir.
- Deponun 50 metre yarıçapındaki çevresi yangın tehlikesine karşı ağaç ve kuru otlardan temizlenmelidir.
- Patlayıcı maddenin sürtünme, çarpma, aşırı vurma, elektrik akımı ve ısıya maruz kalmaması gerekir. Yükleme-boşaltma işlemi ciddiye alınmalı ve gereksiz gülüşmelere yol açmamalıdır.
- Depo çalışanları yün, naylon, orlon, perlon gibi statik elektrik üreten giysiler giymemelidir.
- İhtiyaç dışı durumlarda depoya girmek yasaktır ve kilitli kalmalıdır. Bununla birlikte, bekçi, ateşçi ve yetkilendirilmiş ve görevli personel dahildir. Yeterli olmayanlar oraya girmemelidir.
- Malzemeler orijinal kutularında depolanmalıdır.

2.2.3. Patlayıcıların Taşınmasında Alınacak Önlemler

- Depo ile patlatma sahası arasındaki yol firma mülkiyeti dışında kalıyor ise, patlayıcı nakliyesi ile ilgili ilgili yasaların uygulanması gerekir. Güvenlik makamlarından gerekli yol izinlerinin alınması önemlidir.
- Patlayıcı yüklü olan araç asla tek başına bırakılmamalıdır.
- Patlayıcı madde içeren bir aracın içinde veya yakınında hiçbir şekilde sigara içilmeyecektir.
- Patlayıcı maddeler dahil olmak üzere hiçbir malzeme aracın taşıma bölümünde bulundurulamaz.
- Patlayıcı madde taşıma araçları ile personel taşımacılığı yapılmamalıdır.
- Patlayıcı ambalajlar, araç içinde sıkışmayacak, sarsılmayacak ve yuvarlanmayacak şekilde yerleştirilmelidir.
- Patlayıcı madde taşıyan araçlar, belirli durumlarda köprü, tünel veya diğer yerlerden geçemez.
- Kapsüller ve barutlar aynı araçta taşınmamalıdır.
- Depodan alınan patlayıcılar direkt olarak patlatma alanına taşınmalıdır. Araçlar hiçbir şekilde depolara, ofislere ya da yakıt depolarına yaklaşmamalıdır.
- Patlayıcı madde taşıyan araçlar izin verilen tonaj veya istiaab haddinden fazla yük taşımamalıdır.
- Patlayıcı madde taşıyan araca diğer tüm hareketli araçların izin vermesi gerekir. Patlayıcı taşıyan araç riske girmeden yolun sağ tarafını takip etmelidir.
- Büyük ve ağır araçların patlayıcı taşımada küçük araçları her zaman göremeyebileceği ve duramayacağı gerçeği akıldan çıkarılmamalıdır.

2.2.4. Patlatma Sahasına Götürülen Patlayıcılarda Alınması Gereken Önlemler

- Patlayıcılar güneş ışınlarına doğrudan maruz bırakılmamalıdır.
- Patlayıcı depolarından çıkarılan patlayıcılar sürekli olarak titiz bir gözetim altında tutulmalıdır.
- Araca yüklenen patlayıcı miktarının ihtiyaçtan fazla olmamalıdır. Bu sebeple, patlayıcı deposu açılmadan önce doğru miktarları belirlemek adına doğru patlatma tasarımının uygulanmalıdır.
- Patlayıcılar ve kapsüller, uygun malzemedan imal edilmiş sağlam bölmeler ile iyi bir şekilde ayrılmadıkça birlikte taşınmamalıdır. Bir bölmede meydana gelen bir yangın ya da patlama, diğer bölmede meydana gelen yükün infilak etmesini önlemek için bu ayırma işlemi yapılmalıdır.

2.2.5. Patlayıcıların Deliklere Doldurulması Öncesi Alınacak Önlemler

- Bölgede ilgisiz personel ve ekipman olmamalıdır.
- Elektrikli kapsül kullanımıyla ilgili olası elektrik tehlikelerinin incelenmesi gerekmektedir.
- Doldurma işlemine başlamadan, deliğin doğru derinlikte delinip delinmediğini kontrol edilmelidir. Ayrıca, delikte tıkanma veya su olup olmadığına bakılmalıdır.
- Herhangi bir taş tıkanması olasılığına karşın deliklerin her biri tek tek kontrol edilmelidir. Delik ağızlarındaki gevşek taşlar delik içi doldurulmadan önce mutlaka temizlenmelidir.
- Planlanandan daha derin bir delik delinmişse, tabanı doğru seviyeye getirmek için delikten çıkan parçaların bir kısmı yeniden doldurulmalıdır.
- Planlanandan daha kısa bir delik açılırsa, tabanda tırnak kalacağı kesindir. Sonuç olarak, basınçlı havayla temizlenmeli veya yeniden delinmelidir.

2.2.6. Patlama Deliklerinin Doldurulması Sırasında Alınacak Önlemler

- 5 kilogram veya daha az miktarda yemleme şarj edildiğinde, kartuşlar kapsül hattına bağlanarak deliğe indirilebilir. Kapsül tellerinin daha büyük çaplarda ve ağır miktarlarda zarar görmemesi için alçaltıcı ip kullanılmalıdır. Büyük çaplı deliklerde, ana şarjdan önce deliğe bir kartuş veya az miktarda toz patlayıcı (0,5 kg'dan 2,5 kg'a kadar) yerleştirilmelidir.
- ANFO, suda eridiğinden, ıslak deliklerde dökülmemelidir.
- ANFO torbalarının sulu deliklere atılması durumunda torbalar yırtılabilir veya patlayabilir. Bunun bir sonucu olarak, ANFO bünyesine su alarak duyarsızlaşmaya neden olabilir. Bu tür uygulamalar hem malzeme ziyanına hem de verim kaybına neden olduğu için ve patlatma emniyeti açısından suya dirençli patlayıcılar tercih edilmelidir.
- Elektrikli kapsül kullanılıyorsa, kapsülün bulunduğu yemleme indirilirken dikkatli olun. Tellerin kopma olasılığı nedeniyle sert hareketler yapılmamalıdır.
- Kapsül ek telleri ayırt edilebilir renklere olmalı ve bağlantıları doğru yapılmalıdır.
- Taşların savrulmasını önlemek için, delik ağızlarına yakın veya serbest halde bulunan taşlar atım alanının dışında bırakılmalıdır.
- Atım alanında kesinlikle sigara içilmesi yasaktır.
- Küçük çaplı kartuşların deliklere yerleştirilmesi sırasında, kıvılcım üretmeyen sağlam bir plastik malzemedan veya ağaçtan üretilmiş sıkılama çubuğu kullanılmalıdır.
- Yemleme dinamiti veya primer, deliğe konulan ilk patlayıcı olmalıdır.
- Şok tüpleri ve kapsül kuyruk tellerine zarar vermemek için maksimum dikkat gösterilmelidir.

2.2.7. Patlatmadan Hemen Önce Alınacak Önlemler

- Ateşleme işleminden yirmi dakika önce tüm personel ve ekipman atım alanında temizlenmelidir.
- Atım sahası boşaltıldığında, ateşleme sorumlusundan izinsiz hiç kimse sahaya geri dönemez.
- Ateşleme sorumlusu, çevreyi kendi başına araştırmalı ve çevrede gezinen kişileri güvenli yere girmelerine yardımcı olmalıdır.

- Ateşleme sorumlusu, tüm bölgenin güvenli bir şekilde boşaltıldığından emin olduğunda telsizle son talimatlarını vermelidir.
- Ateşlemeden beş dakika önce, ateşleyici herkese telefonla iletişim kurmalı ve ateşlemenin başlamak üzere olduğunu bildirmelidir. Ayrıca telsizlerin kapatılmasını istemelidir. Daha sonra, ateşçi telsiz yerine iki dakika siren çalar.
- Ateşlemeden bir dakika önce siren bir kez daha çalınır ve ateşleme tamamlanana kadar sürer.
- Ateşçi, ateşlemeyi resmi kurallara göre gerçekleştirmelidir. Devre ve elektriksel kontrol tamamlandıktan sonra, atım sahası son kez gözden geçirilir.
- Devreyi ana hatta bağlamadan önce ana hat mutlaka patlatma galvanometresi ile test edilmelidir.
- Ateşleme kaynağına bağlanmadan önce hat tekrar test edilerek devamlılığını kontrol edilmelidir.
- Devre tamamlandıktan sonra hat ateşleme kaynağına bağlanmalıdır. Patlatma ikaz sireni beklenmeli ve işaret alındıktan sonra ateşleme işlemi gerçekleştirilir.
- Ateşleme alanını en son ateşleyici terk etmelidir.
- Ateşleme öncesi yaklaşık 250 metrelik bir mesafede bulunan uyarıcı siren çalınmalıdır.
- Ateşleme öncesinde girişlere ikaz ve uyarı levhaları yerleştirilmelidir.

2.2.8. Patlatma Sahasına Girmeden Önce Alınacak Önlemler

- Beş dakikalık bir elektrikli ateşleme bekleme süresi vardır.
- Bekleme süresi geçtikten sonra sadece ateşleyici ve yardımcısı patlatma sahasına girebilir ve kontrol edebilir.
- Patlatma sahasına giren herhangi bir kişi, çalışanları tehlikeye atabilecek gevşek kayalar olup olmadığını kontrol etmelidir.

2.2.9. Taş Savrulması İçin Alınacak Önlemler

- Atım işleminden sonra herhangi bir kaya parçasının fırlamasının yol açabileceği zararlardan korunmak için bir dakikalık süre beklenmelidir.
- Taş savrulması riski ortadan kalktığında gevşek olabilecek kaya parçalarına karşı dikkatli olunmalıdır.
- Ateşleme sonrası ayna önündeki pasa yığını genellikle hareketsizdir. Fakat kaya yuvarlanması, duvar ve taban çökme olasılığına karşı kavlak kontrolü yapılmalıdır.

2.2.10. Zehirli Gazlar İçin Alınacak Önlemler

- Patlatma sonrasında ocak içine dolan gazların tamamen dağılması beklenmeden patlatma bölgesine girilmemelidir.
- Havalandırma sistemi özelliklerine bağlı olarak en az bir saat ya da daha uzun süre beklenerek alanın temiz ve çalışılabilir kalitede hava ile dolması beklenmelidir.

3. YÖNTEM

Kinney ve Wiruth, 1976 yılında MIL-STD-882 olarak bilinen ABD askeri standartları sistem güvenlik program gereksinimini karşılamak için Fine-Kinney yöntemini geliştirmiştir. Bu risk değerlendirme yönteminde risk skoru (R) değeri, her tehlike için tespit edilen frekans (F), şiddet (Ş) ve olasılık (O) değerleri kullanılarak hesaplanmaktadır. Şiddet (Ş) ve olasılık (O), risk analizinde sıklıkla kullanılan iki değişkendir. Frekansın (F) risk puanı üzerindeki etkileri göz ardı edilmektedir ama çalışmada kullanılan Fine-Kinney risk değerlendirme yönteminin temelini oluşturmaktadır. Aşağıda risk skoru değerini hesaplamak için kullanılan denklem gösterilmektedir (Kinney and Wiruth, 1976).

$$Risk\ Skoru = Frekans \times Şiddet \times Olasılık \quad (1)$$

Bu denklemdeki, frekans (F) parametresi (Tablo 1) tehlikeye maruz kalma sıklığını ifade ederken, şiddet parametresi (Ş) (Tablo 2) tehlikenin gerçekleşmesi halinde insan, işyeri ve çevre üzerinde oluşturacağı zarar ya da hasarın şiddetini, olasılık (O) parametresi (Tablo 3) zarar ya da hasarın zaman içinde meydana gelme olasılığını, ifade etmektedir. Hesaplanan risk skoru, bu üç değer çarpımının bir sonucudur. Tablo

4'teki risk seviyeleri beşe ayrılmış olup, riskler için bu tabloya göre gerekli önlemler alınması gerektiğini göstermektedir (Fine, 1971; Oturakçı vd., 2015; Birgören, 2017; Gül vd., 2018; Erdebilli ve Gür, 2020; Tabak ve Büyükakıncı, 2023).

Tablo 1. Frekans Skalası

| Frekans | Değer |
|---|-------|
| Sürekli | 10 |
| Sık (Günde bir defa) | 6 |
| Ara sıra (Haftada bir defa) | 3 |
| Sık değil (Ayda bir defa) | 2 |
| Seyrek (Yılda birkaç defa) | 1 |
| Çok seyrek (Yılda bir veya daha seyrek) | 0,5 |

Tablo 2. Şiddet Skalası

| Şiddet | Değer |
|---|-------|
| Birçok ölümün yaşandığı bir felaket | 100 |
| Birden fazla ölümlü kaza | 40 |
| Ölümlle sonuçlanabilecek çok ciddi yaralanma | 15 |
| Ciddi yaralanma (uzuv kaybı, kalıcı sağlık problemleri/iş göremezlik) | 7 |
| Önemli yaralanma (dış ilk yardım gerekli) | 3 |
| Küçük yaralanma (ilk yardıma, ihtiyaç yok) | 1 |

Tablo 3. Olasılık Skalası

| Olasılık | Değer |
|-------------------------------|-------|
| Beklenir, kesin | 10 |
| Oldukça mümkün | 6 |
| Seyrek ama olası | 3 |
| Düşük olasılık ama mümkün | 1 |
| Çok düşük olasılık, beklenmez | 0.5 |
| Pratik olarak imkansız | 0.2 |
| Neredeyse imkansız | 0.1 |

Tablo 4. Risk Skoru Skalası

| Risk Skoru | Risk Seviyesi | Risk Değerlendirme Sonucu |
|-----------------------|-----------------|---|
| $R > 400$ | Çok yüksek risk | Hemen gerekli önlemler alınmalı, sürecin durdurulması düşünülmelidir. |
| $200 \leq R \leq 400$ | Esaslı risk | Hemen önlem alınmalıdır. |
| $70 \leq R < 400$ | Önemli risk | Önlem ihtiyacı vardır. |
| $20 \leq R < 70$ | Olası risk | Süreç gözetim altında uygulanmalıdır. |
| $R < 20$ | Önemsiz risk | Önlem öncelikli değildir. |

4. BULGULAR

Yapılan çalışmada yeraltı maden işletmesinde delme patlatma işlemleri için iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin irdelenmesi amacıyla Fine-Kinney risk değerlendirmesi yöntemi kullanılarak potansiyel tehlikeler belirlenmiş ve bu tehlikeleri düzeltici önlemler planlanarak risk seviyelerinin düşürülmesi sağlanmış ve Tablo 5'te yirmi farklı adım ile sıralanmıştır. Faaliyet (FA), Tehlike (T), Zarar (Z), Olasılık (O), Frekans (F), Şiddet (Ş), Risk Puanı (P), Mevcut Kontrol (MK), Planlanan Önlem (PÖ) ve açıklama (A) ile gösterilmiştir.

Tablo 5. Delme Patlama İşlemleri Örnek Fine-Kinney Risk Değerlendirmesi

| FA | T | Z | O | F | Ş | P | MK | PÖ | O | F | Ş | P | A |
|---|--------------------------|--|---|---|----|-----|---|---|---|---|----|-----|---|
| Galeriye giriş ve çıkışlar | Düşen veya uçan parçalar | Çarpma, takılma, göçme ezilme | 1 | 6 | 40 | 240 | Tavan ve cidarların rutin olarak kontrol edilmektedir. İşçiler KKD kullanmaktadır. | Galeri ve tavan cidarlarının kavlak kontrolü rutin şekilde yapılmaktadır. Bu husus için talimat hazırlanmalı ve kavlak kontrolü yapacak işçilere eğitim verilmelidir. | 1 | 6 | 40 | 120 | Yeraltı Genel Çalışma Talimatı hazırlanmıştır. Çalışmaların talimatlara uygun olarak yapılması için denetleme yapılmaktadır. |
| | Kapalı saha | Havasız kalma, karanlık, gaz sıkışması | 0 | 6 | 15 | 18 | Doğal ve cebri havalandırma mevcuttur. | - | 0 | 6 | 15 | 18 | - |
| | Yetersiz aydınlatma | Mevcut tehlikelerin artması | 1 | 6 | 7 | 42 | Galeri aydınlatmalarına ek olarak her çalışana barete takılabilir baş lambası verilmiştir. | Galeri içerisinde aydınlatma ölçümü yapılarak yetersiz alanlarda aydınlatma sayısı ve büyüklükleri artırılmalıdır. | 1 | 6 | 7 | 42 | Yetkili firmadan hizmet alınarak ortam ölçümü yaptırılarak gerekli yerlerde aydınlatıcı sayısı ve büyüklükleri artırılmıştır. |
| | Toz | Solunum, göz vb. rahatsızlıklar | 1 | 6 | 7 | 42 | Her çalışana toz maskesi ve koruyucu gözlük verilmektedir. Delici makinalar sulu delim yapmaktadır. | Yükleme ve martopikör delimlerinde tozmayı önleyici önlemler alınmalıdır. (Örneğin nozullama ile tozun yatıştırılması vb.). Tozuma önlenemiyor ise ayrı bir fan sistemiyle ortamdan uzaklaştırılması sağlanmalıdır. | 1 | 6 | 7 | 42 | Tali havalandırma sistemi ve fanlar eklenerek tozuma azaltılmıştır. |
| Delim öncesi ayna tabanının temizlenmesi | Kapalı saha | Havasız kalma, karanlık, gaz sıkışması | 0 | 6 | 15 | 18 | Doğal ve cebri havalandırma mevcuttur. | - | 0 | 6 | 15 | 18 | - |
| | Yetersiz aydınlatma | Mevcut tehlikelerin artması | 1 | 6 | 7 | 42 | Galeri aydınlatmalarına ek olarak her çalışana barete takılabilir baş lambası verilmiştir. | Galeri içerisinde aydınlatma ölçümü yapılarak yetersiz alanlarda aydınlatma sayısı ve büyüklükleri artırılmalıdır. | 1 | 6 | 7 | 42 | Yetkili firmadan hizmet alınarak ortam ölçümü yaptırılarak gerekli yerlerde aydınlatıcı sayısı ve büyüklükleri artırılmıştır. |
| | El aleti ile çalışma | Ezilme, çarpılma, kesilme | 1 | 6 | 3 | 18 | El aletlerinin koruyucuları takılıdır. Çalışan personeller de KKD kullanmaktadır. | El aleti ile çalışan işçilere eğitim verilmelidir. Eğitimsiz ve tecrübesiz işçilerin el aleti kullanmaları yasaklanmalıdır. | 1 | 6 | 3 | 18 | Çalışanlara eğitim verilmiştir. Çalışmaların talimatlara uygun olarak yapılması için denetlemeler yapılmaktadır. |
| | Düşen veya uçan parçalar | Yaralanma, ölüm | 1 | 6 | 40 | 240 | Tavan ve cidarların rutin olarak kontrol edilmektedir. İşçiler KKD kullanmaktadır. | Galeri ve tavan cidarlarının kavlak kontrolü rutin şekilde yapılmaktadır. Bu husus için talimat hazırlanmalı ve kavlak kontrolü yapacak işçilere eğitim verilmelidir. | 1 | 6 | 40 | 120 | Yeraltı Genel Çalışma Talimatı hazırlanmıştır. Çalışmaların talimatlara uygun olarak yapılması için denetleme yapılmaktadır. |
| Jumbunun delim yapılacak aynaya götürülmesi | Araç egzoz gazları | Solunum ve göğüs rahatsızlıkları | 1 | 6 | 7 | 42 | KKD kullanılmaktadır. | - | 1 | 6 | 7 | 42 | - |
| | Yetersiz aydınlatma | Mevcut tehlikelerin artması | 1 | 6 | 7 | 42 | Aydınlatma sistemi mevcuttur. | Galeri içerisinde aydınlatma ölçümü yapılarak yetersiz alanlarda aydınlatma sayısı ve büyüklükleri artırılmalıdır. | 1 | 6 | 7 | 42 | - |
| | Kapalı saha | Havasız kalma, karanlık, gaz sıkışması | 0 | 6 | 15 | 18 | Doğal ve cebri havalandırma mevcuttur. | - | 0 | 6 | 15 | 18 | - |
| | Düşen veya uçan parçalar | Çarpma, takılma, göçme ezilme | 1 | 6 | 40 | 240 | Tavan ve cidarların rutin olarak kontrol edilmektedir. İşçiler KKD kullanmaktadır. | Galeri ve tavan cidarlarının kavlak kontrolü rutin şekilde yapılmaktadır. Bu husus için talimat hazırlanmalı ve kavlak kontrolü yapacak işçilere eğitim verilmelidir. | 1 | 6 | 40 | 120 | Yeraltı Genel Çalışma Talimatı hazırlanmıştır. Çalışmaların talimatlara uygun olarak yapılması için denetleme yapılmaktadır. |
| | Gürültü | İşitme kaybı, stres | 1 | 6 | 15 | 45 | KKD kullanılmaktadır. | - | 1 | 6 | 15 | 45 | - |
| | Trafik Kazası | Yaralanma, ölüm | 0 | 6 | 40 | 48 | Operatörler tarafından kullanılmaktadır. | Eğitimler ve ocak içi trafik işaretleri ile trafik düzenlemesi yapılmaktadır. | 0 | 6 | 40 | 48 | - |

Tablo 5. Delme Patlama İşlemleri Örnek Fine-Kinney Risk Değerlendirmesi-Devamı

| FA | T | Z | O | F | Ş | P | MK | PÖ | O | F | Ş | P | A | |
|--|---|--|---|---|----|-----|--|---|---|---|----|-----|--|---|
| Jumbo ile galeri hazırlama, bağlantılarının yapılması | Elektrik çarpma tehlikesi | Yanma, yaralanma, ölüm | 1 | 6 | 40 | 120 | Elektrik işleri elektrikçiler tarafından yapılmaktadır. Elektrikçilere elektrikli ayakkabısı ve eldiveni kullanılmaktadır. | Elektrik kablolarında enerji kontrolü ve kalıntı elektriğin bertaraf edilmesi için amacıyla gerekli topraklamanın yapılması gerekmektedir. Elektrik kesme ve vermelerinin tek elden yapılması ve bunun için kesicilerin ile elektrik panolarının kilitlemesi gerekmektedir. | 1 | 6 | 40 | 120 | Tüm elektrik tesisatını kapsayacak şekilde topraklama hattı yenilenmiştir. Elektrik panolarında eket sistemi uygulanmaya başlanmıştır. | |
| | Yetersiz aydınlatma | Mevcut tehlikelerin artması | 1 | 6 | 7 | 42 | Aydınlatma sistemi mevcuttur. | Galeri içerisinde aydınlatma ölçümü yapılarak yetersiz alanlarda aydınlatma sayısı ve yükseklikleri artırılmalıdır. | 1 | 6 | 7 | 42 | - | |
| | Düşen veya uçan parçalar | Yaralanma, ölüm | 1 | 6 | 40 | 240 | Tavan ve cidarların rutin olarak kontrol edilmektedir. İşçiler KKD kullanılmaktadır. | Galeri ve tavan cidarlarının kavlak kontrolü rutin şekilde yapılmalıdır. Bu husus için talimat hazırlanmalı ve kavlak kontrolü yapacak işçilere eğitim verilmelidir. | 1 | 6 | 40 | 240 | Yeraltı Genel Çalışma Talimatı hazırlanmıştır. Çalışmaların talimatlara uygun olarak yapılması için denetleme yapılmaktadır. | |
| | Kapalı saha | Havasız kalma, karanlık, gaz sıkışması | 0 | 6 | 15 | 18 | Doğal ve cebri havalandırma mevcuttur. | - | - | 0 | 6 | 15 | 18 | - |
| | Enerji kesme/verme (elektrik, hidrolik, pnömotik) | Yanma, yaralanma, ölüm | 1 | 6 | 40 | 120 | Elektrik işleri elektrikçiler tarafından yapılmaktadır. Elektrikçilere elektrikli ayakkabısı ve eldiveni kullanılmaktadır. | Elektrikçiler elektrik yalıtımlı ayakkabı ve eldiven kullanılmaktadır. Talimatlar hazırlanarak kontrol ve denetimin artırılması sağlanmalı ve personellere gerekli teknik eğitimler verilmelidir. | 1 | 6 | 40 | 120 | Enerji Kesme & Verme Talimatı hazırlanmıştır. Çalışmaların talimatlara uygun olarak yapılması için denetlenmektedir. | |
| | El aleti ile çalışma | Ezilme, çarpılma, kesilme | 1 | 6 | 3 | 18 | El aletlerinin koruyucuları takılıdır. Çalışan personeller de KKD kullanılmaktadır. | El aleti ile çalışan işçilere eğitim verilmelidir. Eğitimsiz ve tecrübesiz işçilerin el aleti kullanmaları yasaklanmalıdır. | 1 | 6 | 3 | 18 | - | |
| Jumbo ile galeri aynası delimi | Gürültü | İşitme kaybı, stres | 1 | 6 | 15 | 45 | Çalışanların tümüne kulaklık kullanılmaktadır. Delici makinenin çalıştığı bölgede zorunluluk haricindeki görevli personelden başkası girememektedir. | - | 1 | 6 | 15 | 45 | - | |
| | Tekrarlanan hareketler | Stres, konsantrasyon bozukluğu | 1 | 6 | 7 | 42 | - | - | 1 | 6 | 7 | 42 | - | |
| | Düşen veya uçan parçalar | Çarpma, takılma, göçme ezilme | 1 | 6 | 40 | 240 | Tavanlar ve cidarları delim işlemi öncesinde ve sırasında sürekli olarak kontrol edilmeli ve kavlaklar alınmaktadır. | Talimatlar hazırlanarak kontrol ve denetimin artırılması sağlanmalı ve personellere gerekli teknik eğitimler verilmelidir. | 1 | 6 | 40 | 240 | Yeraltı Genel Çalışma Talimatı hazırlanmıştır. Çalışmaların talimatlara uygun olarak yapılması için denetleme yapılmaktadır. | |
| | Kapalı saha | Havasız kalma, karanlık, gaz sıkışması | 0 | 6 | 15 | 18 | Doğal ve cebri havalandırma mevcuttur. | - | 0 | 6 | 15 | 18 | - | |
| | Yetersiz aydınlatma | Mevcut tehlikelerin artması | 1 | 6 | 7 | 42 | Galeri aydınlatmalarına ek olarak her çalışana barete takılabilir baş lambası verilmiştir. Delinecek ayna projektörle aydınlatılmaktadır. | Galeri içerisinde aydınlatma ölçümü yapılarak yetersiz alanlarda aydınlatma sayısı ve yükseklikleri artırılmalıdır. | 1 | 6 | 7 | 42 | Yetkili firmadan hizmet alınarak ortam ölçümü yapılarak gerekli yerlerde aydınlatıcı sayısı ve yükseklikleri artırılmıştır. | |
| Jumboda deforme olan bit, tij ve şank değişimi ile tabanca montaj ve demontajı | Düşen veya uçan parçalar | Çarpma, takılma, göçme ezilme | 1 | 3 | 40 | 120 | Tavanlar ve cidarları delim işlemi öncesinde ve sırasında sürekli olarak kontrol edilmeli ve kavlaklar alınmaktadır. | Galeri ve tavan cidarlarının kavlak kontrolü rutin şekilde yapılmalıdır. Bu husus için talimat hazırlanmalı ve kavlak kontrolü yapacak işçilere eğitim verilmelidir. | 1 | 3 | 40 | 120 | Yeraltı Genel Çalışma Talimatı hazırlanmıştır. Çalışmaların talimatlara uygun olarak yapılması için denetleme yapılmaktadır. | |
| | Kapalı saha | Havasız kalma, karanlık, gaz sıkışması | 0 | 3 | 15 | 9 | Doğal ve cebri havalandırma mevcuttur. | - | 0 | 3 | 15 | 9 | - | |
| | Yetersiz aydınlatma | Mevcut tehlikelerin artması | 1 | 3 | 7 | 21 | Galeri aydınlatmalarına ek olarak her çalışana barete takılabilir baş lambası verilmiştir. Delinecek ayna projektörle aydınlatılmaktadır. | Galeri içerisinde aydınlatma ölçümü yapılarak yetersiz alanlarda aydınlatma sayısı ve yükseklikleri artırılmalıdır. | 1 | 3 | 7 | 21 | Yetkili firmadan hizmet alınarak ortam ölçümü yapılarak gerekli yerlerde aydınlatıcı sayısı ve yükseklikleri artırılmıştır. | |
| | El aleti ile çalışma | Ezilme, çarpılma, kesilme | 3 | 3 | 7 | 63 | El aletlerinin koruyucuları takılıdır. Çalışan personeller de KKD kullanılmaktadır. | - | 1 | 3 | 7 | 21 | - | |
| | Makina aksamın döner hareketli parçaları | Yaralanma, sıkışma, ezilme, ölüm | 1 | 3 | 7 | 21 | KKD kullanılmaktadır. | - | 1 | 3 | 7 | 21 | - | |
| | Gürültü | İşitme kaybı ve stres | 1 | 3 | 15 | 45 | KKD kullanılmaktadır. | Gürültü alanında uzun süre çalışmama ve maruziyet seviyesini düşürmek için önlem alınmalıdır. | 1 | 3 | 15 | 45 | - | |

Tablo 5. Delme Patlama İşlemleri Örnek Fine-Kinney Risk Değerlendirmesi-Devamı

| FA | T | Z | O | F | Ş | P | MK | PÖ | O | F | Ş | P | A |
|---|--------------------------|--|---|---|-----|-----|--|---|---|---|-----|-----|---|
| Delimi yapılmış galeri aynasının patlayıcıyla şarjı | Kontrolsüz patlama | Yaralanma, ölüm | 1 | 6 | 100 | 300 | Patlayıcı şarjı sadece ehliyetli ateşçiler tarafından elektriksiz kapsül kullanılarak yapılmakta ve ateşleme bölgesine ateşçi haricinde hiçbir personel sokulmamaktadır. | Ateşçiler ünite dışı ve ünite içi eğitimler ile patlayıcılar ve güvenli çalışma yöntemleri ve patlayıcılardaki yeni gelişmelerle ilgili bilgilendirilmiştir. Talimatlar hazırlanarak kontrol ve denetimin artırılması sağlanmalı ve personellere gerekli teknik eğitimler verilmelidir. | 1 | 3 | 100 | 150 | Patlatma Talimatı hazırlanmıştır. Çalışmaların talimatlara uygun olarak yapılması için denetlenmektedir. |
| | Yetersiz aydınlatma | Mevcut tehlikelerin artması | 1 | 3 | 7 | 21 | Galeri aydınlatmalarına ek olarak her çalışana barete takılabilir baş lambası verilmiştir. Delinecek ayna projeksiyonla aydınlatılmaktadır. | Galeri içerisinde aydınlatma ölçümü yapılarak yetersiz alanlarda aydınlatma sayısı ve büyüklükleri artırılmalıdır. | 1 | 3 | 7 | 21 | |
| | Yüksekte çalışma | Yaralanma, ölüm | 1 | 6 | 40 | 120 | Patlayıcı şarjı ehliyetli ateşçiler tarafından yapılmaktadır. Yüksekçe ulaşmak için loder kepeçesi kullanılmaktadır. | Loder kepeçesi kullanılarak yapılan dolum işleminde mutlaka emniyet kemeri kullanılmalıdır. Eğer mümkünse platform araçları tercih edilmelidir. Talimatlar hazırlanarak kontrol ve denetimin artırılması sağlanmalı ve personellere gerekli teknik eğitimler verilmelidir. | 1 | 3 | 40 | 60 | Merdivenler standartlara uygun seçilmiştir. Loder kovanında dolum sırasında emniyet kemeri kullanımının sağlanması gerekmektedir. |
| | Kapalı saha | Havasız kalma, karanlık, gaz sıkışması | 0 | 6 | 15 | 18 | Doğal ve cebri havalandırma mevcuttur. | - | 0 | 6 | 15 | 18 | - |
| Galeri aynasının patlatılması | Gürültü | İşitme kaybı ve stres | 1 | 6 | 15 | 45 | KKD kullanılmaktadır. | Gürültü alanında uzun süre çalışmaya ve maruziyet seviyesini düşürmek için önlem alınmalıdır. | 1 | 6 | 15 | 45 | - |
| | Toz | Solunum ve göğüs rahatsızlıkları | 1 | 6 | 7 | 42 | KKD kullanılmaktadır. Havalandırma sağlanmadan patlatma yapılan aynaya çalışmak için girilmemektedir. | Doğal ve cebri havalandırma mevcuttur. | 1 | 6 | 7 | 42 | - |
| | Kapalı saha | Havasız kalma, karanlık, gaz sıkışması | 0 | 6 | 15 | 18 | Doğal ve cebri havalandırma mevcuttur. | - | 0 | 6 | 15 | 18 | - |
| | Yetersiz aydınlatma | Mevcut tehlikelerin artması | 1 | 6 | 7 | 42 | Galeri aydınlatmalarına ek olarak her çalışana barete takılabilir baş lambası verilmiştir. | Galeri içerisinde aydınlatma ölçümü yapılarak yetersiz alanlarda aydınlatma sayısı ve büyüklükleri artırılmalıdır. | 1 | 6 | 7 | 42 | - |
| | Basınç | Yaralanma, ölüm | 0 | 6 | 40 | 48 | Patlatma emniyetli uzaklıkta yapılmaktadır. | - | 0 | 6 | 40 | 48 | - |
| | Düşen veya uçan parçalar | Yaralanma, ölüm | 1 | 6 | 40 | 240 | Patlatma sırasında ateşçiler ve diğer personeller sağlam yapıdaki tahkimatla güçlendirilmiş yerlerde beklemektedir. | Galeri ve tavan cidarlarının kavlak kontrolü rutin şekilde yapılmalıdır. Bu husus için talimat hazırlanmalı ve kavlak kontrolü yapacak işçilere eğitim verilmelidir. | 1 | 3 | 40 | 120 | Yeraltı Genel Çalışma Talimatı hazırlanmıştır. Çalışmaların talimatlara uygun olarak yapılması için denetleme yapılmaktadır. |
| | Gaz | Zehirlenme, solunum yolu rahatsızlıkları | 1 | 6 | 7 | 42 | Havalandırma sağlanmadan patlatma bölgesine çalışmak için girilmemektedir. | - | 1 | 6 | 7 | 42 | - |
| Delimi yapılmış tavan lağımının şarjı | Kontrolsüz patlama | Yaralanma, ölüm | 1 | 6 | 100 | 300 | Patlayıcı şarjı ehliyetli ateşçiler tarafından yapılmaktadır. Elektriksiz kapsül kullanılmaktadır. Ateşleme bölgesine ateşçi harici personel sokulmamaktadır. | Talimatlar hazırlanarak kontrol ve denetimin artırılması sağlanmalı ve personellere gerekli teknik eğitimler verilmelidir. | 1 | 3 | 100 | 150 | Patlatma Talimatı hazırlanmıştır. Çalışmaların talimatlara uygun olarak yapılması için denetlenmektedir. |
| | Yüksekte çalışma | Yaralanma, ölüm | 1 | 6 | 40 | 240 | Patlayıcı şarjı ehliyetli ateşçiler tarafından yapılmaktadır. Yüksekçe ulaşmak için loder kepeçesi kullanılmaktadır. | Loder kepeçesi kullanılarak yapılan dolum işleminde mutlaka emniyet kemeri kullanılmalıdır. Eğer mümkünse platform araçları tercih edilmelidir. Talimatlar hazırlanarak kontrol ve denetimin artırılması sağlanmalı ve personellere gerekli teknik eğitimler verilmelidir. | 1 | 3 | 40 | 120 | Loder kovanında dolumda emniyet kemeri kullanımının sağlanması veya platform araç temin edilmesi gerekmektedir. |
| | Kapalı saha | Havasız kalma, karanlık, gaz sıkışması | 0 | 6 | 15 | 18 | Doğal ve cebri havalandırma mevcuttur. | - | 0 | 6 | 15 | 18 | - |
| | Yetersiz aydınlatma | Mevcut tehlikelerin artması | 1 | 6 | 7 | 42 | Galeri aydınlatmalarına ek olarak her çalışana barete takılabilir baş lambası verilmiştir. | Galeri içerisinde aydınlatma ölçümü yapılarak yetersiz alanlarda aydınlatma sayısı ve büyüklükleri artırılmalıdır. | 1 | 6 | 7 | 42 | - |

Tablo 5. Delme Patlama İşlemleri Örnek Fine-Kinney Risk Değerlendirmesi-Devamı

| FA | T | Z | O | F | Ş | P | MK | PÖ | O | F | Ş | P | A |
|---|--------------------------|--|---|----|-----|-----|--|--|---|----|-----|-----|--|
| Şarj Edilmiş Tavan Lağımının patlatılması | Gürültü | İşitme kaybı ve stres | 1 | 6 | 15 | 45 | KKD kullanılmaktadır. | Gürültü altında uzun süre çalışmaya ve maruziyet seviyesini düşürmek için önlem alınmalıdır. | 1 | 6 | 15 | 45 | - |
| | Kapalı saha | Havasız kalma, karanlık, gaz sıkışması | 0 | 6 | 15 | 18 | Doğal ve cebri havalandırma mevcuttur. | - | 0 | 6 | 15 | 18 | - |
| | Yetersiz aydınlatma | Mevcut tehlikelerin artması | 1 | 6 | 7 | 42 | Galeri aydınlatmalarına ek olarak her çalışana barete takılabilir baş lambası verilmiştir. | Galeri içerisinde aydınlatma ölçümü yapılarak yetersiz alanlarda aydınlatma sayısı ve büyüklükleri artırılmalıdır. | 1 | 6 | 7 | 42 | - |
| | Toz | Solunum ve göğüs rahatsızlıkları | 1 | 6 | 7 | 42 | KKD kullanılmaktadır. Havalandırma sağlanmadan patlatma yapılan aynaya çalışmak için girilmemektedir. | - | 1 | 6 | 7 | 42 | - |
| | Basınç | Yaralanma, ölüm | 0 | 6 | 40 | 48 | Patlatma emniyetli uzaklıkta yapılmaktadır. | - | 0 | 6 | 40 | 48 | - |
| | Düşen veya uçan parçalar | Yaralanma, ölüm | 1 | 6 | 40 | 240 | Patlatma esnasında ateşçiler ve diğer personeller sağlam yapıdaki tahkimatla güçlendirilmiş yerlerde beklemektedir | Galeri ve tavan cidarlarının kavlak kontrolü rutin şekilde yapılmalıdır. Bu husus için talimat hazırlanmalı ve kavlak kontrolü yapacak işçilere eğitim verilmelidir. | 1 | 3 | 40 | 120 | Yeraltı Genel Çalışma Talimatı hazırlanmıştır. Çalışmaların talimatlara uygun olarak yapılması için denetleme yapılmaktadır. |
| | Gaz | Zehirlenme, solunum yolu rahatsızlıkları | 1 | 6 | 7 | 42 | Havalandırma sağlanmadan patlatma bölgesine çalışmak için girilmemektedir. | - | 1 | 6 | 7 | 42 | - |
| Delimi yapılmış patar lağımının şarjı | Kontrolsüz patlama | Yaralanma, ölüm | 1 | 6 | 100 | 300 | Patlayıcı şarjı sadece ehliyetli ateşçiler tarafından elektriksiz kapsül kullanılarak yapılmakta ve ateşleme bölgesine ateşçi haricinde hiçbir personel sokulmamaktadır. | Talimatlar hazırlanarak kontrol ve denetimin artırılması sağlanmalı ve personellere gerekli teknik eğitimler verilmelidir. | 1 | 3 | 100 | 150 | Patlatma Talimatı hazırlanmıştır. Çalışmaların talimatlara uygun olarak yapılması için denetlenmektedir. |
| | Kapalı saha | Havasız kalma, karanlık, gaz sıkışması | 0 | 6 | 15 | 18 | Doğal ve cebri havalandırma mevcuttur. | - | 0 | 6 | 15 | 18 | - |
| | Yetersiz aydınlatma | Mevcut tehlikelerin artması | 1 | 6 | 7 | 42 | Galeri aydınlatmalarına ek olarak her çalışana barete takılabilir baş lambası verilmiştir. | Galeri içerisinde aydınlatma ölçümü yapılarak yetersiz alanlarda aydınlatma sayısı ve büyüklükleri artırılmalıdır. | 1 | 6 | 7 | 42 | - |
| Şarj edilmiş patar lağımının patlatılması | Gürültü | İşitme kaybı ve stres | 1 | 6 | 15 | 45 | KKD kullanılmaktadır. | Gürültü altında uzun süre çalışmaya ve maruziyet seviyesini düşürmek için önlem alınmalıdır. | 1 | 6 | 15 | 45 | - |
| | Toz | Solunum ve göğüs rahatsızlıkları | 1 | 6 | 7 | 42 | KKD kullanılmaktadır. Havalandırma sağlanmadan aynaya çalışmak için girilmemektedir. | - | 1 | 6 | 7 | 42 | - |
| | Kapalı saha | Havasız kalma, karanlık, gaz sıkışması | 0 | 6 | 15 | 18 | Doğal ve cebri havalandırma mevcuttur. | - | 0 | 6 | 15 | 18 | - |
| | Yetersiz aydınlatma | Mevcut tehlikelerin artması | 1 | 6 | 7 | 42 | Galeri aydınlatmalarına ek olarak her çalışana barete takılabilir baş lambası verilmiştir. | Galeri içerisinde aydınlatma ölçümü yapılarak yetersiz alanlarda aydınlatma sayısı ve büyüklükleri artırılmalıdır. | 1 | 6 | 7 | 42 | - |
| | Basınç | Yaralanma, ölüm | 0 | 6 | 40 | 48 | Patlatma emniyetli uzaklıkta yapılmaktadır. | - | 0 | 6 | 40 | 48 | - |
| | Düşen veya uçan parçalar | Yaralanma, ölüm | 1 | 6 | 40 | 240 | Patlatma esnasında ateşçiler ve diğer personeller sağlam yapıdaki tahkimatla güçlendirilmiş yerlerde beklemektedir | Galeri ve tavan cidarlarının kavlak kontrolü rutin şekilde yapılmalıdır. Bu husus için talimat hazırlanmalı ve kavlak kontrolü yapacak işçilere eğitim verilmelidir. | 1 | 3 | 40 | 120 | Yeraltı Genel Çalışma Talimatı hazırlanmıştır. Çalışmaların talimatlara uygun olarak yapılması için denetleme yapılmaktadır. |
| | Gaz | Zehirlenme, solunum yolu rahatsızlıkları | 1 | 6 | 7 | 42 | Havalandırma sağlanmadan patlatma bölgesine çalışmak için girilmemektedir. | - | 1 | 6 | 7 | 42 | - |
| Delimi yapılmış tırnak ve topuk lağımının şarjı | Kontrolsüz patlama | Yaralanma, ölüm | 1 | 6 | 100 | 300 | Patlayıcı şarjı ehliyetli ateşçiler tarafından yapılmaktadır. Elektriksiz kapsül kullanılmaktadır. Ateşleme bölgesine ateşçi harici personel sokulmamaktadır. | Talimatlar hazırlanarak kontrol ve denetimin artırılması sağlanmalı ve personellere gerekli teknik eğitimler verilmelidir. | 1 | 3 | 100 | 150 | Patlatma Talimatı hazırlanmıştır. Çalışmaların talimatlara uygun olarak yapılması için denetlenmektedir. |
| | Kapalı saha | Havasız kalma, karanlık, gaz sıkışması | 0 | 10 | 15 | 30 | Doğal ve cebri havalandırma mevcuttur. | - | 0 | 10 | 15 | 30 | - |
| | Yetersiz aydınlatma | Mevcut tehlikelerin artması | 1 | 6 | 7 | 42 | Galeri aydınlatmalarına ek olarak her çalışana barete takılabilir baş lambası verilmiştir. | Galeri içerisinde aydınlatma ölçümü yapılarak yetersiz alanlarda aydınlatma sayısı ve büyüklükleri artırılmalıdır. | 1 | 6 | 7 | 42 | - |

Tablo 5. Delme Patlama İşlemleri Örnek Fine-Kinney Risk Değerlendirmesi-Devamı

| FA | T | Z | O | F | Ş | P | MK | PÖ | O | F | Ş | P | A |
|---|--------------------------|--|---|----|-----|-----|--|--|---|----|-----|-----|--|
| Şarj Edilmiş trnak ve topuk lağımlarının patlatılması | Gürültü | İşitme kaybı ve stres | 1 | 6 | 15 | 45 | KKD kullanılmaktadır. | Gürültü alanında uzun süre çalışmaya ve maruziyet seviyesini düşürmek için önlem alınmalıdır. | 1 | 6 | 15 | 45 | - |
| | Toz | Solunum ve göğüs rahatsızlıkları | 1 | 6 | 7 | 42 | KKD kullanılmaktadır. Havalandırma sağlanmadan aynaya çalışmak için girilmemektedir. | - | 1 | 6 | 7 | 42 | - |
| | Kapalı saha | Havasız kalma, karanlık, gaz sıkışması | 0 | 10 | 15 | 30 | Doğal ve cebri havalandırma mevcuttur. | - | 0 | 10 | 15 | 30 | - |
| | Yetersiz aydınlatma | Mevcut tehlikelerin artması | 1 | 6 | 7 | 42 | Galeri aydınlatmalarına ek olarak her çalışana barete takılabilir baş lambası verilmiştir. | Galeri içerisinde aydınlatma ölçümü yapılarak yetersiz alanlarda aydınlatma sayısı ve büyüklükleri artırılmalıdır. | 1 | 6 | 7 | 42 | - |
| | Basınç | Yaralanma, ölüm | 0 | 6 | 40 | 48 | Patlatma emniyetli uzaklıkta yapılmaktadır. | - | 0 | 6 | 40 | 48 | - |
| | Düşen veya uçan parçalar | Yaralanma, ölüm | 1 | 6 | 40 | 240 | Patlatma esnasında ateşçiler ve diğer personeller sağlam yapıdaki tahkimatla güçlendirilmiş yerlerde beklemektedir. | Galeri ve tavan cidarlarının kavlak kontrolü rutin şekilde yapılmalıdır. Bu husus için talimat hazırlanmalı ve kavlak kontrolü yapacak işçilere eğitim verilmelidir. | 1 | 3 | 40 | 120 | Yeraltı Genel Çalışma Talimatı hazırlanmıştır. Çalışmaların talimatlara uygun olarak yapılması için denetleme yapılmaktadır. |
| | Gaz | Zehirlenme, solunum yolu rahatsızlıkları | 1 | 6 | 7 | 42 | Havalandırma sağlanmadan patlatma bölgesine çalışmak için girilmemektedir. | - | 1 | 6 | 7 | 42 | - |
| Patlatma sonrası patlatılan bölgenin kontrolü | Yetersiz havalandırma | Rahatsızlık, stres, zehirlenme | 1 | 6 | 15 | 90 | Doğal ve cebri havalandırma mevcuttur. | Patlatma sonrası patlamamın ve patlatılan bölgenin kontrolü havalandırmadan sonra yapılmalıdır. Kontrol işlemi ateşmeden hemen sonra yapılmalıdır. Eğer hemen kontrol edilecek ise kontrolü yapacak olan ateşçi ve personelin oksijen ve gaz maskesi kullanmaları sağlanmalıdır. | 1 | 6 | 15 | 90 | Patlatma Talimatı hazırlanmıştır. Çalışmaların talimatlara uygun olarak yapılması için denetlenmektedir. |
| | Kapalı saha | Havasız kalma, karanlık, gaz sıkışması | 0 | 6 | 15 | 18 | Doğal ve cebri havalandırma mevcuttur. | - | 0 | 6 | 15 | 18 | - |
| | Yetersiz aydınlatma | Mevcut tehlikelerin artması | 1 | 6 | 7 | 42 | Galeri aydınlatmalarına ek olarak her çalışana barete takılabilir baş lambası verilmiştir. | Galeri içerisinde aydınlatma ölçümü yapılarak yetersiz alanlarda aydınlatma sayısı ve büyüklükleri artırılmalıdır. | 1 | 6 | 7 | 42 | - |
| | Kontrolsüz patlama | Yaralanma, ölüm | 1 | 6 | 100 | 300 | Patlamalar tamamen sona ermeden patlatma bölgesine girilmemektedir. Patlatma sonrası kontroller ateşçiler tarafından yapılmaktadır. | İşlem için uygun patlatma talimatı hazırlanmalı ve görevli personele eğitimler vererek uygun senaryolar üzerine tatbikatlar yapılmalıdır. | 1 | 3 | 100 | 150 | Patlatma Talimatı hazırlanmıştır. Çalışmaların talimatlara uygun olarak yapılması için denetlenmektedir. Görevli personele eğitim verilmiştir. |
| | Toz | Solunum, göz vb. rahatsızlıklar | 1 | 6 | 7 | 21 | Her personele koruyucu gözlük ve toz maskesi verilmektedir. | - | 1 | 6 | 7 | 21 | - |
| Patlamayan lağımlara müdahale | Yetersiz havalandırma | Rahatsızlık, stres, boğulma, zehirlenme | 1 | 10 | 7 | 35 | Doğal ve cebri havalandırma mevcuttur. | - | 1 | 10 | 7 | 35 | - |
| | Yetersiz aydınlatma | Mevcut tehlikelerin artması | 1 | 10 | 7 | 35 | Galeri aydınlatmalarına ek olarak her çalışana barete takılabilir baş lambası verilmiştir. | Galeri içerisinde aydınlatma ölçümü yapılarak yetersiz alanlarda aydınlatma sayısı ve büyüklükleri artırılmalıdır. | 1 | 10 | 7 | 35 | - |
| | Kontrolsüz patlama | Yaralanma, ölüm | 1 | 6 | 100 | 300 | Müdahale sırasında antistatik malzeme kullanılmaktadır. Devre ölçümlerinde kullanılan cihazın akım miktarına uygun ölçümler yapılmaktadır. | Ateşçi eğitimi veya yeterli tecrübe sahip sahibi olmayan personelin müdahalesine izin verilmemelidir. Talimatlar hazırlanarak kontrol ve denetimin artırılması sağlanmalı ve personellere gerekli teknik eğitimler verilmelidir. | 1 | 3 | 100 | 150 | Patlatma Talimatı hazırlanmıştır. Çalışmaların talimatlara uygun olarak yapılması için denetlenmektedir. Görevli personele eğitim verilmiştir. |
| | Kapalı saha | Havasız kalma, karanlık, gaz sıkışması | 0 | 10 | 15 | 30 | Doğal ve cebri havalandırma mevcuttur. | - | 0 | 10 | 15 | 30 | - |
| | Toz | Solunum, göz vb. rahatsızlıklar | 1 | 10 | 7 | 35 | Doğal ve cebri havalandırma mevcuttur. | - | 1 | 10 | 7 | 35 | - |

Tablo 5. Delme Patlama İşlemleri Örnek Fine-Kinney Risk Değerlendirmesi-Devamı

| FA | T | Z | O | F | Ş | P | MK | PÖ | O | F | Ş | P | A |
|--|---|---|---|---|-----|-----|--|--|---|---|-----|-----|--|
| Anfonun şarj makinasıyla deliğe şarjı | Kontrolsüz patlama | Yaralanma, ölüm | 0 | 6 | 100 | 120 | Şarj işlemi antistatik malzeme ile yapılmaktadır. Şarj esnasında sigara ve ateş gibi açık alev kaynağı bulundurulmamaktadır. | Talimatlar hazırlanarak kontrol ve denetimin artırılması sağlanmalı ve personellere gerekli teknik eğitimler verilmelidir. | 0 | 6 | 100 | 120 | Patlatma Talimatı hazırlanmıştır. Çalışmaların talimatlara uygun olarak yapılması için denetlenmektedir. Görevli personele eğitim verilmiştir. |
| | Yetersiz aydınlatma | Mevcut tehlikelerin artması | 1 | 6 | 7 | 42 | Galeri aydınlatmalarına ek olarak her çalışana barete takılabilir baş lambası verilmiştir. | Galeri içerisinde aydınlatma ölçümü yapılarak yetersiz alanlarda aydınlatma sayısı ve büyüklükleri artırılmalıdır. | 1 | 6 | 7 | 42 | - |
| | Tekrarlanan hareketler | Yaralanma, eklem rahatsızlıkları, stres | 1 | 6 | 7 | 42 | - | - | 1 | 6 | 7 | 42 | - |
| | Kapalı saha | Havasız kalma, karanlık, gaz sıkışması | 0 | 6 | 15 | 18 | Doğal ve cebri havalandırma mevcuttur. | - | 0 | 6 | 15 | 18 | - |
| Kapsülün dinamite yerleştirilmesi | Kontrolsüz patlama | Yaralanma, ölüm | 1 | 6 | 100 | 300 | Ağaç şiş veya antistatik çubuk kullanılmaktadır. Antistatik elbise giyilmektedir. Yerleştirme sırasında sert darbelerden kaçınılmaktadır. | Talimatlar hazırlanarak kontrol ve denetimin artırılması sağlanmalı ve personellere gerekli teknik eğitimler verilmelidir. | 0 | 6 | 100 | 120 | Patlatma Talimatı hazırlanmıştır. Çalışmaların talimatlara uygun olarak yapılması için denetlenmektedir. Görevli personele eğitim verilmiştir. |
| | Yetersiz havalandırma | Rahatsızlık, stres, boğulma, zehirlenme | 1 | 6 | 7 | 42 | Doğal ve cebri havalandırma mevcuttur. | - | 1 | 6 | 7 | 42 | - |
| | Yetersiz aydınlatma | Mevcut tehlikelerin artması | 1 | 6 | 7 | 42 | Galeri aydınlatmalarına ek olarak her çalışana barete takılabilir baş lambası verilmiştir. | Galeri içerisinde aydınlatma ölçümü yapılarak yetersiz alanlarda aydınlatma sayısı ve büyüklükleri artırılmalıdır. | 1 | 6 | 7 | 42 | - |
| | Tekrarlanan hareketler | Yaralanma, eklem rahatsızlıkları, stres | 1 | 6 | 7 | 42 | - | - | 1 | 6 | 7 | 42 | - |
| | Kapalı saha | Havasız kalma, karanlık, gaz sıkışması | 0 | 6 | 15 | 18 | Doğal ve cebri havalandırma mevcuttur. | - | 0 | 6 | 15 | 18 | - |
| Şarj edilmiş lağımın sıkılanması, bağlantılıların yapılması ve uzatma kablolarının çekilmesi | Kontrolsüz patlama | Yaralanma, ölüm | 1 | 6 | 40 | 120 | Antistatik çubuk kullanılmaktadır. Yerleştirme sırasında sert darbeler uygulanmamaktadır. | Talimatlar hazırlanarak kontrol ve denetimin artırılması sağlanmalı ve personellere gerekli teknik eğitimler verilmelidir. | 1 | 6 | 40 | 120 | Patlatma Talimatı hazırlanmıştır. Çalışmaların talimatlara uygun olarak yapılması için denetlenmektedir. Görevli personele eğitim verilmiştir. |
| | Yetersiz aydınlatma | Mevcut tehlikelerin artması | 1 | 6 | 7 | 42 | Galeri aydınlatmalarına ek olarak her çalışana barete takılabilir baş lambası verilmiştir. | Galeri içerisinde aydınlatma ölçümü yapılarak yetersiz alanlarda aydınlatma sayısı ve büyüklükleri artırılmalıdır. | 1 | 6 | 7 | 42 | - |
| | Tekrarlanan hareketler | Yaralanma, eklem rahatsızlıkları, stres | 1 | 6 | 7 | 42 | - | - | 1 | 6 | 7 | 42 | - |
| | Kapalı saha | Havasız kalma, karanlık, gaz sıkışması | 0 | 6 | 15 | 18 | Doğal ve cebri havalandırma mevcuttur. | - | 0 | 6 | 15 | 18 | - |
| Patlatma sonrası artan malzemenin depoya iadesi | Kontrolsüz patlama | Yaralanma, ölüm | 1 | 6 | 100 | 300 | Çalışma bölgesi kontrol edildiğinde hiçbir patlayıcı maddesinin ortalk yerde kalmamasına dikkat edilmektedir. Artan malzemeler toplanmaktadır. Farklı cinsteki patlayıcı maddeler aynı kap içerisinde veya yan yana konulmamaktadır. | Talimatlar hazırlanarak kontrol ve denetimin artırılması sağlanmalı ve personellere gerekli teknik eğitimler verilmelidir. | 1 | 3 | 100 | 150 | Patlatma Talimatı hazırlanmıştır. Çalışmaların talimatlara uygun olarak yapılması için denetlenmektedir. |
| | Yetersiz aydınlatma | Mevcut tehlikelerin artması | 1 | 6 | 7 | 42 | Galeri aydınlatmalarına ek olarak her çalışana barete takılabilir baş lambası verilmiştir. | Galeri içerisinde aydınlatma ölçümü yapılarak yetersiz alanlarda aydınlatma sayısı ve büyüklükleri artırılmalıdır. | 1 | 6 | 7 | 42 | - |
| | El ile taşıma kaldırma, koyma, yükleme, zorlama | Eklem, bel rahatsızlıkları, sıkışma, ezilme | 1 | 6 | 15 | 45 | - | - | 1 | 6 | 15 | 45 | - |
| | Tekrarlanan hareketler | Yaralanma, eklem rahatsızlıkları, stres | 1 | 6 | 7 | 42 | - | - | 1 | 6 | 7 | 42 | - |
| | Kapalı saha | Havasız kalma, karanlık, gaz sıkışması | 0 | 6 | 15 | 18 | Doğal ve cebri havalandırma mevcuttur. | - | 0 | 6 | 15 | 18 | - |

5. SONUÇ

Madenlerde üretim faaliyetinin hızlı ve ekonomik ilerlemesi ancak patlatmayla mümkündür. Delme ve patlatma işlemlerinin ise kontrollü ve güvenli bir şekilde yapılması gerekmektedir. Bu da ülkemizin ilgili kanunlarına, kullanılan patlayıcıların kullanım şartlarına ve kanunlara uyulması ile mümkün olmaktadır. İşletme içerisinde tespit edilen büyük ve önemli riskler için düzenleyici incelemeler planlanmalı ve bu incelemeler, risk akla gelmeyecek bir düzeye indirilene kadar dinamik bir şekilde sürdürülmelidir. Bu süreç üretimin her aşamasında kontrol ve izleme ile kesintisiz devam etmelidir. İşveren de dahil olmak üzere işin sistematik ve düzenli yapılmasıyla iş güvenliği sağlamalı ve iş kazaları önlemek adına çalışmalar yapmalıdır. Bu çalışmanın başında da risk değerlendirmesi gelmektedir.

Risk değerlendirmesi tek başına iş kazalarını ve meslek hastalıklarını önlemek için yeterli değildir. Teknolojideki gelişmeler ve değişimler, üretim sürecinin içinde olduğu sürece yeni riskleri de beraberinde getirmektedir. Bu nedenle bu süreci doğru yönetebilmek için değişen riskleri anlayıp analiz edebilecek yeterliliğe sahip çalışanların yetiştirilmesi gerekmektedir.

Yapılan bu çalışmada örnek bir yeraltı madeninde aynanın delinmesi işleminin öncesi, sırası ve sonrasında ortaya çıkabilecek risk ve tehlikeler analiz edilerek madencilik sektöründe iş sağlığı ve güvenliği açısından önem arz eden bir alana katkı sağlanması amaçlanmıştır. Risk değerlendirme yöntemi olarak diğer klasik risk değerlendirme yöntemlerinden farklı olan Fine-Kinney yöntemi tercih edilmiştir. Risk puanları hesaplanırken maruz kalmanın risk puanları üzerindeki etkisi, yani yöntemin merkezi olan frekansı (F) da dikkate alınmıştır.

Risk değerlendirmesi sonucunda riskler belirlenmiş ve tek tek risk skorları hesaplanmıştır. Bu riskler gruplara ayrılarak risk skorlarını düşürmek ve ortadan kaldırabilmek adına çalışmalar planlanmıştır. Yeni planlanan önlemler ile tekrardan risk skoru hesaplanarak toplam yirmi ayrı iş adımı içerisindeki tüm risk gruplarında azalma sağlanmıştır. Bu çalışma, yeraltı maden işletmelerinin risk değerlendirme sürecinde kendi risk puanlarını ve seviyelerini belirlemelerine ve gelecekte oluşabilecek potansiyel riskleri tahmin etmeye yardımcı olmak için kendi yol haritalarını oluşturmalarına olanak tanıyan bir örnektir.

KAYNAKÇA

- Adem, A. (2022). İş sağlığı ve güvenliğinde kullanılan risk analizi tekniklerinin değerlendirilmesi için bir rehber önerisi. *Politeknik Dergisi*, 25(3), 1319-1328. <https://doi.org/10.2339/politeknik.1114897>.
- Akpınar, T. (2015). *İş sağlığı ve iş güvenliği işçi işveren rehberi*. İstanbul On İki Levha Yayıncılık.
- Akpınar, T., & Çakmakkaya, B. Y. (2014). İş sağlığı ve güvenliği açısından işverenlerin risk değerlendirme yükümlülüğü. *Çalışma ve Toplum Dergisi*, 2014(1), 273-304.
- Aslan, B., & Şimşek, S. (2021). Risk analysis and assessment in the forestry sector. *TAS Journal*, 1(3), 1-16.
- Başar, O., & Ceylan, H. (2020). Tavas Bahçeköy olivin üretim tesisinde iş güvenliği risk analizi. *Teknik Bilimler Dergisi*, 10(1), 9-15. <https://doi.org/10.35354/tbed.638207>.
- Birgören, B. (2017). Calculation Challenges and solution suggestions for risk factors in the risk analysis method in the Fine Kinney risk analysis method. *International Journal of Engineering Research and Development*, 9(1), 19-25. <https://doi.org/10.29137/umagd.346168>.
- Cervatoğlu, E. (2003). İş sağlığı ve güvenliği konusunda bir değerlendirme. *Türk Tabipler Birliği Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*, 13, 23-29.
- Ceylan, H., & Başhelvacı, V. S. (2011). Risk değerlendirme tablosu yöntemi ile risk analizi: Bir uygulama. *International Journal of Engineering Research and Development*, 3(2), 25-33.
- Çağlar, G., & Demirbilek, M. (2022). Krom cevher üretimi ve hazırlık galerisi yapım işleri risk değerlendirmesi. *OHS ACADEMY*, 5(2), 66-75. <https://doi.org/10.38213/ohsacademy.1128841>.
- Çevik, R. (2023). Maden işletmelerinde iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin alınmadığına dair tespit davasının hukuki yararı-karar incelemesi. *Ankara Sosyal Bilimler Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 5(2023), 487-540. <https://doi.org/10.47136/asbuhfd.1282105>.
- Dizlek, O. A., & Yıldız, Z. (2022). Kömür madenlerinde alınan iş güvenliği önlemlerinin değerlendirmesi. *Karaelmas Journal of Occupational Health and Safety*, 6(2), 77-86. <https://doi.org/10.33720/kisgd.1080939>.

- Erdebilli, B., & Gür, L. (2020). Bulanık Fine-Kinney yöntemiyle risk değerlendirmesi uygulaması. *Endüstri Mühendisliği*, 31(1), 75-86.
- Fine, W.T. (1971). *Mathematical evaluations for controlling hazards* (No. NOLTR-71-31). Naval Ordnance Lab., White Oak. Md.
- Gül, M., Güven, B., & Güneri, A. F. (2018). A new Fine-Kinney-based risk assessment framework using FAHP-FVIKOR Incorporation. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 53, 3-16. <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2017.08.014>.
- İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, (2012). T.C. Resmî Gazete 28512. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=16925&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>
- Kahya, E., Ulutaş, B., & Özkan, N. F. (2019). Metal endüstrisinde kişisel koruyucu donanım kullanımının analizi. Selçuk Üniversitesi Mühendislik. *Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 7(2), 420-433. <https://doi.org/10.15317/Scitech.2019.209>.
- Karaahmetoğlu, A. (2019). 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu bağlamında Soma madenlerinin iş sağlığı ve güvenliği açısından değerlendirilmesi. *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi*, 76, 89-128.
- Kinney, G. F., & Wiruth, A. D. (1976). *Practical risk analysis for safety management* (Vol. 5865). China Lake, CA: Naval Weapons Center.
- Koçali, K. (2018). Şırnak kömür madeni kazası ışığında kömür madenciliğindeki uygunsuzluklar hakkında öneriler. *Türkiye 21. Uluslararası Kömür Kongresi "ICCET 2018"*, 387-399, Zonguldak, Türkiye.
- Koçali, K. (2021). *Maden kazalarında sorumluluklar ve kusur oranları*. Nobel Yayın Kitapevi..
- Koçali, K. (2022). Madencilik sektörü iş kazalarının kayıp iş günü ve cinsiyet risk faktörleri açısından surveyans analizi. *Scientific Mining Journal*, 61(4), 221-229. <https://doi.org/10.30797/madencilik.1081296>.
- Maden İşyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, (2013). T.C. Resmî Gazete 28770. <https://www.mevzuat.gov.tr/File/GeneratePdf?mevzuatNo=18858&mevzuatTur=KurumVeKurulusYonetmeliği&mevzuatTertip=5>
- Mutlu, M. (2021). Aksaray İlindeki bir taş ocağında iş sağlığı ve güvenliği kapsamında Fine-Kinney metodolojisi ile risk değerlendirmesi. *Uluslararası Bilimsel Çalışmalar Kongresi*, 667-677, Ankara, Türkiye.
- OSHA (Occupational Safety and Health Administration). (2004). *Personal Protective Equipment*. U.S. Department of Labor.
- Oturakçı, M., Dağsuyu, C., & Kokangül, A. (2015). A new approach to Fine Kinney method and an implementation study. *Alphanumeric Journal*, 3(2), 83-92. <https://doi.org/10.17093/aj.2015.3.2.5000139953>.
- Önder, S., Suner, N., & Önder, M. (2011). Madencilik sektöründe meydana gelen iş kazalarının risk değerlendirme karar matrisi ile incelenmesi. *Türkiye 22. Uluslararası Madencilik Kongresi ve Sergisi*, 399-406, Ankara, Türkiye.
- Tabak, P., & Büyükakıncı, B. Y. (2023). Risk analysis of restoration works by Fine Kinney method: An evaluation over masonry civil architecture examples in Fatih District, Istanbul. *International Journal of Conservation Science*, 14(1), 19-32. <https://doi.org/10.36868/IJCS.2023.01.02>.
- Yıldız, T. D. (2021). Loss of profits occurring due to the halting of mining operations arising from occupational accidents or reasons related to legislation. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi: Mineral Resources Management*, 37(4), 153-176. <https://doi.org/10.24425/gsm.2021.139739>.
- Yılmaz, F. (2010). Risk Değerlendirmesi'nde yöntem tartışması. *Toprak İşveren Sendikası Dergisi*, 86, 16-19.