



Araştırma Makalesi / Research Article

Yerüstü Madencilik Delme-Patlatma Faaliyetlerinin İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi

*Evaluation of Surface Mining Drilling and Blasting Activities in Terms of Occupational Health and Safety*Sümevra Cevheroğlu Çıra ^{1*}, Özgür Akkoyun²¹Dicle Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, sumeyra@dicle.edu.tr
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7665-7514>²Dicle Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, oakkoyun@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9103-8300>

MAKALE BİLGİLERİ

Makale Geçmişi:

Geliş 20 Aralık 2024
Revizyon 27 Ocak 2025
Kabul 28 Ocak 2025
Online 26 Mart 2025

Anahtar Kelimeler:

Delme-patlatma, İSG - Risk değerlendirme, Fine-Kinney

ÖZ

Madencilik faaliyetleri 6331 sayılı İş Sağlığı Güvenliği (İSG) yasası, ona bağlı mevzuat ve ilgili bakanlık tarafından çok tehlikeli işler olarak sınıflandırılmıştır. Madencilik faaliyetlerinin içinde de en tehlikeli işlerin başında delme-patlatma işleri gelmektedir. Bu çalışmada delme-patlatma faaliyetleri için literatürde yapılan İSG çalışmaları incelenmiş, mevzuatın getirdiği düzenlemeler değerlendirilmiş ve ortalama bir yerüstü maden işletmesinde uygulanan delme patlatma faaliyeti ile ilgili karşılaşılabilecek hemen tüm tehlikeler ortaya çıkarılmış, bu tehlikelerden yola çıkılarak riskler tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında tespit edilen 215 adet tehlike Fine-Kinney risk değerlendirme yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Risk değerlendirmesi sonucunda elde edilen veriler analiz edilerek yorumlanmıştır.

ARTICLE INFO

Article history:

Received 20 December 2024
Received in revised form 27 January 2025
Accepted 28 January 2025
Available online 26 March 2025

Keywords:

Drilling-blasting, occupational health and safety risk assessment, Fine-Kinney

ABSTRACT

Mining activities are classified as very dangerous jobs under the Occupational Health and Safety (OHS) Law numbered 6331, the related regulations and ministry. Among mining activities, drilling and blasting operations are among the most hazardous jobs. This study examines the OHS studies conducted in the literature regarding drilling and blasting activities, evaluates the regulations set forth by the legislation, and identifies almost all potential hazards associated with drilling and blasting activities applied in an average surface mining operation. Based on these hazards, risks have been determined. A total of 215 potential hazards identified within the scope of the study were assessed using the Fine-Kinney risk assessment method. The data obtained from the risk assessment were analyzed and the conclusions were shared.

Doi: 10.24012/dumf.1603806

* Sorumlu Yazar

Giriş

Türkiye’de iş sağlığı ve güvenliği konusu 4857 sayılı İş kanunu 5. bölümünde bir kanunun bölümü olarak bulunuyordu. Tek başına ve sadece iş sağlığı güvenliğini konu alan bir kanun, İSG kanunu, gelişmiş Avrupa ülkeleri ile kıyaslandığında geç bir tarihte, ilk kez 2012 yılında yayınlanmış ve takip eden yıllarda kademeli olarak yürürlüğe girmiştir. 6331 sayılı İSG kanunu ile işyerleri farklı tehlike sınıflarına ayrılmış ve hemen bütün iş yerleri için risk değerlendirme çalışması yapmak zorunlu hale getirilmiştir. Yine aynı kanuna bağlı ve bakanlıkça yapılan sınıflandırma çalışmaları ile maden işyerleri ‘Çok tehlikeli (A)’ sınıfında yer almışlardır. Maden işyerleri gerçekten de gerek kendine özgü koşulları ve gerekse ülkemizde geçmişten günümüze yaşanan iş kazaları göz önüne alındığında hemen herkes tarafından çok tehlikeli işyerleri olarak değerlendirilmektedirler. Madencilik, birçok “çok tehlikeli” faaliyeti içeren karmaşık bir çalışma disiplindir. Ancak bu faaliyetler içinde, en tehlikelilerinden birisi de delme-patlatmadır. Delme-patlatma faaliyeti yoğun olarak büyük miktarlarda patlayıcı madde ile yapılan bir işlem olduğu için bu alanda yapılacak bir hata çok büyük can ve mal kayıplarına neden olabilmektedir.

Delme-patlatma faaliyetleri sırasında alınması gereken iş sağlığı güvenliği tedbirleri ile ilgili olarak, 6331 sayılı kanundan çok önce, 1984 ve 1987 yıllarında tüzükler [1], [2] ve daha sonraki yıllarda yayınlanan yönetmelik [3] kılavuz niteliğindeki kaynaklardır. Bunlara ek olarak Şafak (2006) tarafından bir açık ocak işletmesindeki madencilik faaliyetleri Çeklist Metodu ve L Tipi Risk Değerlendirme Karar Matrisi Yöntemi ile irdelenmiş, risk teşkil eden durumların kabul edilebilir seviyeye indirilebilmesi için alınması gereken önlemler belirlenmiştir [4]. Atakol vd. (2015) mevcut riskleri Fine-Kinney metodu ile raporlayarak tehlike potansiyellerini önem sırasına göre belirlemiştir [5]. Ayrıca oluşan bir iş kazası hata ağacı analizi değerlendirilmiştir. Altınok (2016) ve Reis (2019) agrega üretim tesislerinde Fine-Kinney Metodunu kullanarak risk değerlendirmesi yapmış ve belirledikleri riskleri tehlike kaynaklarına, düzeylerine, şiddetlerine ve etmenlerine göre gruplandırarak analiz etmiş, sektörde iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının iyileştirmesine yönelik çözüm önerileri getirmişlerdir [6-7]. Aykal (2018), bir kalker rezervi kazanımı için yapılan çalışmalar sırasında oluşabilecek risk unsurlarını belirleyip bu unsurları azaltmak üzere saha çalışmaları yaparak olası iş kazalarının önüne geçilmesini amaçlamıştır [8]. Dovan (2018), bir taş ocağında delme patlatma yöntemi ile yapılan üretimlerde, patlatma işlerinde kullanılan gecikmeli elektriksiz kapsüllerin yerine elektronik kapsüllerin kullanımını sağlayarak patlatma

işlemini daha verimli hale getirmenin yanısıra iş güvenliğinin artırılması ve çevresel etkilerinin azaltılmasına yönelik araştırmalar yapmıştır [9]. Kantarcı (2023), bir asfaltit maden sahasında delme patlatma risk değerlendirmesi için L tipi matris ve Fine-Kinney metodlarını karşılaştırmış ve madencilik sektörü açısından Fine-Kinney metodunun, L tipi matris yöntemine kıyasla daha hassas sonuçlar verdiğini ortaya koymuştur [10]. Kılıç (2023), bir altın ocağında L tipi matris ile Fine-Kinney metodlarını kullanarak risk analizleri yapmış bu iki farklı yöntemle yapılan risk analizinde yöntem farklılığından kaynaklı sınıflandırmanın ne kadar değiştiğini ortaya koymuştur [11].

Bu çalışmada yerüstü maden işletmelerinde sıklıkla uygulanan delme-patlatma faaliyetleri, İSG açısından değerlendirilmiş, 6331 sayılı yasa ve mevzuatın zorunluğu kıldığı şekilde bir risk değerlendirme çalışması yapılmıştır. Çalışma kapsamında öncelikli olarak yasal mevzuat dikkate alınmış, buna literatürdeki bilgiler ve bu çalışmanın yazarlarının delme-patlatma konusundaki mesleki tecrübeleri eklenerek delme-patlatma faaliyetleri için risk değerlendirme çalışması yapılmıştır. Yöntem olarak Fine-Kinney yöntemi kullanılmıştır. Delme-patlatma faaliyeti risk değerlendirmesi yapılırken patlayıcı madde deposu bulunan bir maden işletmesi temel alınarak değerlendirme yapılmış, faaliyetler ise patlatma öncesi, patlatma sırasında ve patlatma sonrasındaki faaliyetler olarak sınıflandırılarak uygulama yapılmıştır. Bu faaliyet grupları ayrıca alt gruplara da ayrılmışlardır. Kullanılan materyal, metod, elde edilen bulgular, çalışmadan elde edilen sonuçlar ve öneriler aşağıda sunulmuştur.

Materyal ve metod

Bu çalışmada yerüstü madencilik delme-patlatma faaliyetleri için iş sağlığı güvenliği risk değerlendirme çalışması yapılmıştır. Çalışma için kullanılan materyal Fine-Kinney risk değerlendirme yöntemidir. Yöntem hakkında takip eden bölümde bilgi verilmiştir. Çalışma kapsamında kullanılan metod olarak ise şöyle bir yol izlenmiştir; Genelde madencilik ve özelde delme-patlatma faaliyetleri ile ilgili yasal mevzuat ve literatür, iş sağlığı güvenliği açısından değerlendirilmiş ve delme-patlatma faaliyeti hemen tüm bileşenlerine ayrılarak her bir bileşenin risk skoru hesaplanmıştır. Bu değerlendirme yapılırken özellikle frekans parametresi ile ilgili olarak, yazarların delme patlatma konularındaki saha tecrübeleri, farklı bilimsel ve mühendislik amaçlı çalışmalar için topladıkları veriler de bu değerlendirmeye ışık tutmuştur.

Fine-Kinney Risk Değerlendirme Yöntemi

Fine ve Kinney iki farklı araştırmacının isimleridir. Yöntemi ilk olarak W. T. Fine Kaliforniya Donanma Silah Merkezi için geliştirmiş ve 1971 yılında yayına dönüştürerek önermiştir [12] ve bu çalışmayı temel alan Kinney ve çalışma arkadaşı Wiruth 1976 yılında Amerika'da Kaliforniya Donanma Silah Merkezi'nde hazırlanan teknik bir belgede Fine-Kinney yönteminden söz etmişlerdir [13]. Fine-Kinney yöntemi ile risk analizi özellikle Avrupa'da yaygın olarak kullanılmaktadır. Gözlemlerimize göre Türkiye'de 2013 yılından sonra yani İSG yasasının yürürlüğe girmesinden sonra 5x5 matris yöntemi hızla kullanılmaya başlandı, ancak yaşanan sorunların ardından bu yöntemin kullanımı azaldı. Birgören'e (2017) göre, Fine-Kinney yönteminin kullanımı Türkiye'de de giderek yaygınlaşmaktadır [14]. Fine-Kinney yönteminde, tehlikenin gerçekleşmesi halinde insan, işyeri ve çevre üzerinde oluşturacağı zarar ya da hasarın şiddeti değerlendirilmekte ortaya çıkması olası risklerin sonuçları derecelendirilmektedir. Yöntem, işyeri istatistiklerinin kullanımına imkân sağlamakta ve bu yönüyle gerçekçi sonuçlar vermektedir. Risk değeri derecesine göre alınacak önlemlerin öncelik düzeyi belirlenmekte ve risk düzeyine göre önem sıralaması yapılmaktadır [15]. Fine-Kinney risk değerlendirme yönteminde risk skoru;

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

eşitliği ile hesaplanır. Burada olasılık (O) riskin ortaya çıkma olasılığı, frekans (F) çalışanların söz konusu risk ile çalışma koşulları içinde karşılaşma sıklıkları ve şiddet (Ş) risk gerçekleşirse ortaya çıkaracağı zarar derecesi olarak ifade edilir. Bu yöntemde eşitlikteki tüm parametreler için tablolar ve değerler hazır olarak verilir, 5x5 L matrisinde olduğu gibi kullanıcının inisiyatifine bırakılmaz. Fine-Kinney yöntemi olasılık değerleri Tablo1'de verilmiştir. Aynı şekilde Fine-Kinney yöntemi frekans tablosu Tablo 2'de ve Fine-Kinney yöntemi şiddet değerleri tablosu Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo1. Fine-Kinney yöntemi olasılık değerleri tablosu [15]

Olasılık	Açıklama
0,2	Pratik olarak imkânsız
0,5	Zayıf ihtimal
1	Oldukça düşük ihtimal
3	Nadir fakat olabilir
6	Kuvvetle muhtemel
10	Çok kuvvetli ihtimal

Olasılık, frekans ve şiddet değerleri çarpma işlemine tabi tutulduktan sonra elde edilen sonuç risk skoru değeridir ve risklerin derecelendirilmesinde kullanılır. Tablo 4'de olasılık, frekans ve şiddet değeri çarpıldıktan sonra bulunan risk değerinin derecelendirilmesinde kullanılan sınıflar verilmiştir. Risk skor değeri olarak sınır değerler elde edilmesi durumunda güvenlik açısından bir üstteki risk derecesine göre önlem alınması önerilir. Yani elde edilen risk skorunun 200 olması durumunda "Yüksek" risk kategorisinde değerlendirilmelidir. Bazı pahalı tedbirler bu sınırların düştüğü bölgelere göre yapılmaktadır bu nedenle kesinlik önemlidir [16]

Tablo 2. Fine-Kinney yöntemi frekans değerleri tablosu [15].

Frekans	Açıklama	Gerçekleşme
0,5	Çok nadir	Senede bir ya da daha az
1	Oldukça nadir	Senede bir ya da birkaç kez
2	Nadir	Ayda bir ya da birkaç kez
3	Ara Sıra	Haftada bir ya da birkaç kez
6	Sıklıkla	Günde bir ya da birkaç kez
10	Sürekli	Sürekli ya da saatte birden çok

Tablo 3. Fine-Kinney yöntemi şiddet değerleri tablosu [15].

Şiddet	Açıklama	Gerçekleşme
1	Dikkate Alınmalı	Ucuz atlatma, çevresel zarar bulunmamaktadır
3	Önemli	Küçük hasar, yaralanma, dâhili ilk yardım, arazi sınırlarında çevresel zarar
7	Ciddi	Önemli hasar, yaralanma, dış ilk yardım, arazi sınırları dışında çevresel zarar
15	Çok	Kalıcı hasar, yaralanma, iş kaybı, çevresel engel oluşturma
40	Çok	Kötü ölümlü kaza, ciddi çevresel problem
100	Felaket	Birden fazla ölümlü kaza, çevre felaketi

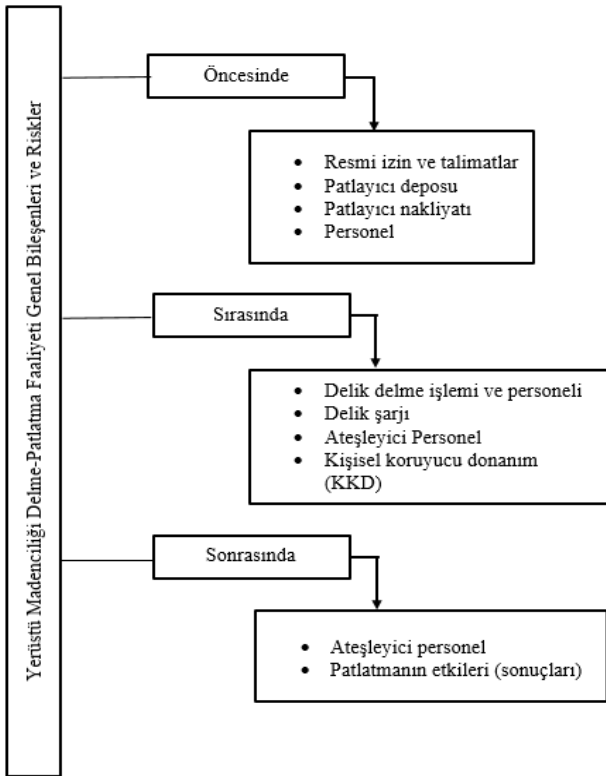
Tablo4. Fine-Kinney yöntemi risk derecelendirme tablosu

Sıra	Risk	Değeri
1	R<20	Kabul edilebilir (Önemsiz)
2	20<R<70	Kesin
3	70<R<200	Önemli
4	200<R<400	Yüksek
5	R>400	Çok yüksek

Bulgular ve Tartışma

Yerüstü madencilik delme ve patlatma faaliyetleri

Bilindiği gibi madencilik faaliyetlerinde kullanılan patlayıcı maddeler mevzuatta “sivil kullanım amaçlı patlayıcı maddeler” olarak tanımlanan türlerdir ve bu kullanım ile ilgili iş ve işlemler 6551 sayılı Kanunun 2.Maddesi hükmüne istinaden hazırlanmış olan 87/12028 sayılı Tüzük hükümleri, Maden İşyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği ve İçişleri Bakanlığı tarafından 25.04.2023 tarihinde yayınlanan Sivil Kullanım Amaçlı Patlayıcı Madde İşlemleri Genelgesi çerçevesinde yürütülmektedir. Yerüstü madencilik yönteminde uygulanan delme-patlatma faaliyetini; tüm yasal izin ve işlemlerin sonuçlandırıldığı bir işletmedeki patlayıcı maddenin depolanması, patlayıcı maddenin işletme dışında ve içinde nakledilmesi, delici makine ve delik delme, deliklerin patlayıcı ile doldurulması, patlatmanın yapılması ve patlatmanın sonuçlarına ulaşılması şeklinde kurgulayabiliriz. Bu durumda, delme-patlatma faaliyetleri ile ilgili riskler; patlatma öncesi riskler, patlatma sırasında karşılaşılabilecek riskler ve son olarak patlatma sonrasında karşılaşılabilecek riskler olarak üç aşamaya ayrılabilirler. Her üç aşamada da alt faaliyet alanları ve bunların içerdikleri riskler mevcuttur. Şekil 1’de verilen basitleştirilmiş şema delme-patlatma faaliyeti ile ilgili risk içeren alt işlem adımlarını içermektedir.



Şekil 1. Delme-patlatma faaliyeti ile ilgili risk içeren alt işlem adımları

Patlatma Öncesindeki İşlemler ile İlgili Riskler

Resmi izin ve talimatlar

Yerüstü madencilik delme patlatma faaliyetlerinde ilk aşama; patlayıcı maddelerin tedarik edilmesi, taşınması, saklanması, tüketilmesi gibi faaliyetler ile ilgili mevzuatta öngörülen izinlerin yanı sıra, patlayıcıyı kullanacak personelin de yine mevzuatta öngörülen eğitimleri alması ve belgelere sahip olması sürecidir. Patlayıcı maddelerin üretilmesi gibi taşınmaları, depolanmaları ve amacına uygun olarak kullanılması da ilgili mevzuat ile kontrol edilmekte, patlatma faaliyetlerine bu mevzuata uygun olarak jandarma nezaret etmektedir. Bu nezaret daha çok patlayıcının tümünün amaca uygun olarak tüketilip tüketilmediğinin kontrolü olsa da aynı mevzuatta nakliye ve saklama koşulları ayrıntılı olarak düzenlenmiştir. Yine ilgili mevzuat patlayıcı maddenin kullanılmasında çalışacak personelin bu alanda eğitimli olmasını zorunlu kılmaktadır. Yapılan sınavlar ile başarılı olanlara verilen ateşleyici yeterlilik belgesine sahip olmayanlar patlayıcı maddelerin kullanıldığı ateşleme işlemlerinde yer alamazlar. Yine aynı mevzuat patlayıcıların depolanması ile ilgili koşulları da ayrıntılı bir şekilde düzenlemiştir. Maden işyerleri kullanım kapasiteleri, özel koşullar ve tercihlerine göre patlayıcıyı maden işyerlerindeki özel depolarda saklayarak kullanabilirler ya da kendilerine ait depolar yerine her kullanım öncesi yetkili tedarikçiden satın alma ve nakliye yolu ile işyerlerine getirerek kullanma yolunu tercih edebilirler.

İSG açısından bir değerlendirmenin daha başlangıcında maden işyeri ile ilgili tüm bu yasal izin, sertifika, ehliyet, talimat vb. gibi yasal belgelerin eksiksiz olması aranmalıdır. Patlayıcının taşınması, depolanması ve kullanılması ile ilgili en küçük bir yasal eksiklik çok büyük risk olarak geri dönecektir. Bu nedenle risk değerlendirmesi sürecinin daha başında ilk yapılacak iş yukarıda sözü edilen belge ve izinlerin eksiksiz olarak tamamlanmış olması ve depo özelliklerinin yasada belirtilen koşulları sağlıyor olmasıdır.

Patlayıcı Deposu

İlgili yasal mevzuata uygun olarak patlayıcı deposuna sahip olan maden işyerlerine İSG açısından bakıldığında alınması gereken birçok önlem bulunmaktadır. Öncelikle deponun fiziki koşulları ilgili mevzuata uygun şekilde (farklı patlayıcı türleri için ayrılmış bölümler, havalandırma, belirli sıcaklık koşulları, güvenli kapılar, tuğla duvar, dar saçaklı çatı vb.) olması, kapısında statik yük giderici levhaya bağlı metal çubuk olması, yağmur oluklarının açık olması, yangın söndürücülere sahip olması gibi önlemler bunlardan bazılarıdır[2]. Çalışma kapsamında sadece maden işyerlerinde bulunan sabit patlayıcı deposu için 38 adet dikkat edilmesi gereken tehlike ve bunlara bağlı risk tespit edilmiş olup bunlardan bazıları aşağıda Tablo 5’te verilmiştir.

Patlayıcı Nakliyatı ve Personeli

Patlayıcı maddenin nakledilmesi işlemi, madencilik faaliyetleri içinde önemli bir yere sahiptir. Bunun sebebi çok tehlikeli olan patlayıcı maddelerin nakli sırasında yaşanabilecek çok fazla tehlike olmasıdır. Patlayıcı nakliyesi maden işletmesi içindeki depodan patlatma

alanına gibi kısa bir mesafe olabileceği gibi deposu olmayan işletmeler için patlayıcı tedarikçisinin deposundan maden işletme noktasına kadar uzun bir mesafe de olabilir. Patlayıcı madde nakliyatı barındırdığı riskler nedeniyle ayrıntılı ve sıkı mevzuat maddeleri ile kontrol edilmektedir [2]. Bunun bir sebebi de patlayıcı maddeyi amacı dışında kullanılabilir kişilerin eline geçmesinin önlenmesi ve amacı doğrultusunda kullanılarak tamamen tüketildiğinden emin olunmasıdır. Çalışma kapsamında sadece bu alt başlık altında 30 adet risk tespit edilmiştir. Bunlardan sadece bazıları aşağıda Tablo 6'da verilmiştir.

Patlatma sırasındaki işlemler ile ilgili riskler

Delik delme işlemi ve personeli

Yerüstü madencilik patlatma faaliyeti delme işlemi ile başlar. Patlatma planlanan bölgede patlatma düzenine (paternine) uygun deliklerin delinmesi işlemi, bu amaç için özel tasarlanmış delici makineler ile gerçekleştirilir. Delici makine en az bir personel tarafından idare edilir ve bu sırada önemli oranda gürültü ortaya çıkar.

Modern makineler dışarıya toz vermeyecek şekilde tasarlanmış olsalar da işletmelerde hala çıkan tozu dışarıya veren delici makineler yaygın olarak kullanılmaktadır. Delici makine ile delik delme işlemi sırasında önemli bir yüksekliğe sahip (5m-12m) basamağın hemen yanında çalışıyor olmak, çok yakın mesafeden gürültüye maruz kalmak, yüksek oranda toza maruz kalmak, gürültü nedeniyle etrafımızdan geçip giden kamyon ve iş makinelerinden kaynaklanan tehlikelere maruz kalmak gibi

birçok tehlike ve bunlardan doğan risk ortaya çıkmaktadır. Çalışma kapsamında sadece bu alt başlık altında 36 adet risk tespit edilmiştir. Bunlardan bazıları aşağıda Tablo 7'de verilmiştir.

Delik şarjı

Delici makine ile hazırlanan deliklere patlayıcının şarj edilmesi patlatma işleminin önemli adımlarından birisidir. Delik şarjı sırasında bu işe özel makineler kullanılabildiği gibi manuel olarak da delik şarjı yapılabilmektedir. Her iki durumda da birebir temas edilen şey kilolarca patlayıcı madde olup bu noktaya kadar bir arada durmaları özel tedbirler ile önlenen kapsüller ile yemleme ve ana patlayıcılar, tam bu anda birbirlerine bağlanmaktadır. Çok hassas patlayıcılar olan kapsüller ile çok güçlü patlayıcılar olan yemleme ve ANFO (Amonyum Nitrat + Fuel Oil) burada bir araya geldiği için büyük riskler ortaya çıkmaktadır. Genel kural ne depoda, ne nakliye sırasında ne de başka bir yerde/anda çok hassas patlayıcılar ile çok güçlü patlayıcılar bir arada bulundurulmazlar. Bir araya geldikleri ilk ve tek yer patlatmanın yapılacağı yerde deliklerin başıdır. Bu nedenle de bu işlem sırasında söz konusu bölgeye sadece bu konuda eğitim almış ehliyetli kişilerin girmesine izin verilmelidir. Delik şarjında bir başka konu da deliklerin doldurulması sırasında bağlantıların doğru sıra ile yapılması ve bağlantılarda kopmalara neden olunmamasıdır. Ateşleme düzeninde, gecikme sırasında yapılacak bir hata, verimsiz patlatmanın yanı sıra iş kazalarına da neden olabilmektedir. Çalışma kapsamında sadece bu alt başlık altında 61 adet risk tespit edilmiştir. Bunlardan bazıları aşağıda Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 5. Patlayıcı Deposu Örnek Tehlike ve Riskleri

Tehlike	Risk	O	F	Ş	SKOR	Derece
Depo zemini temizlenmesi kolay ve kıvılcım meydana getirmeyecek malzemeden	Tozların ve sürtünmenin yaratacağı yangın riski	1	1	15	15	Kabul edilebilir
Depoda yıldırımdan korunmaya karşı bakımları yapılmış bir paratoner sisteminin	Yıldırım düşmesi sonucu yangın ve patlama riski	3	1	40	120	Önemli
Depolarda sıcaklık 8°C'den az 30°C'den çok olması	Sıcak veya soğuktan patlayıcı maddenin olumsuz etkilenmesi sonucu riskler	1	1	40	40	Kesin
Depoya kibrit, çakmak, sigara, pipo vb. ile giriş yapılması	Depoda yangın riski	3	1	40	120	Önemli
Dinamit ve kapsüllerin aynı depoda ve birlikte depolanması	Kapsüllerin patlayarak dinamiti ateşlemesi sonucu patlama riski	3	2	40	240	Yüksek
Duvarlarının nem geçirmez nitelikte olmaması, duvarda çatlakların olması	Patlayıcının uygun koşullarda saklanmaması sonucu bozulma ve yangın riski	3	1	15	45	Kesin
Kullanılan el arabalarının zeminle temas eden kısımlarının yalıtımsız olması	Statik elektrik nedeniyle yangın riski	1	1	15	15	Kabul edilebilir
Patlayıcı maddelerin yerleştirilirken zemine ve istif kurallarına uyulmadan yerleştirilmemesi	Patlayıcının uygun koşullarda saklanmaması sonucu ve yangın riski	1	2	15	30	Kesin
Statik elektrik yük giderici levhanın periyodik kontrolünün her yıl yapılmaması	Statik elektrik nedeniyle yangın riski	1	1	15	15	Kabul edilebilir
Yangın söndürme cihazlarının olmaması/periyodik bakımlarının yapılmaması	Olası yangının fark edilmemesi sonucu patlama riski	6	1	15	90	Önemli

Tablo 6. Patlayıcı Nakliyesi Örnek Tehlike ve Riskleri

Tehlike	Risk	O	F	Ş	SKOR	Derece
Patlayıcı madde depolama ve nakil işlerinde çalışanların işin ve işyerinin özelliğine uygun ayakkabı ve kıyafet giymemesi	Statik elektrik nedeniyle yangın ve patlama riski	1	1	40	40	Kesin
Patlayıcı madde taşınacak motorlu taşıtlarda en az iki yangın söndürme cihazının olmaması	Yangına müdahale edememe riski	3	1	15	45	Kesin
Patlayıcı taşıyan sürücülerin ehliyetsiz, uyuklu, yorgun, hasta, dalgın veya moralinin bozuk olması	Patlayıcının sağlıklı nakledilememesi sonucu olası riskler	6	1	15	90	Önemli
Patlayıcıların özel sandık içinde taşınmaması	Patlayıcının sağlıklı nakledilememesi sonucu yangın ve patlama olasılığı	3	1	40	120	Önemli
Patlayıcıların taşınması ve depolanması hakkında talimat olmaması.	Talimatlara uymayan personelin kazaya neden olası olasılığı	1	1	15	15	Kabul edilebilir
Taşıma araçlarına uygun uyarı levhaların asılmaması	Çevredekilerin uyarılmamaları sonucunda zarar görmeleri riski	1	1	15	15	Kabul edilebilir
Kapsüllerle diğer patlayıcı maddeler, aynı kap içinde bir arada bulundurulmaları ya da taşınmaları	Patlayıcı maddenin kontrolsüz patlama riski	3	2	40	240	Yüksek
Taşıma sırasında kapsüllerin kablo uçlarının birbirine bağlı olması	Statik elektrik nedeniyle patlama ve yangın riski	3	2	40	240	Yüksek
Taşıma aracı arkasında statik elektriğe karşı, yola temas eden zincir takılmaması	Araçtaki olası elektrik kaçağından patlayıcının etkilenmesi riski	3	1	40	120	Önemli
Bozulmuş veya kapsül takılmış olan dinamitlerin araçla taşınması	Patlayıcı maddenin kontrolsüz patlama riski	3	2	40	240	Yüksek

Tablo 7. Delme İşlemi Örnek Tehlike ve Riskleri

Tehlike	Risk	O	F	Ş	SKOR	Derece
Deliciden parça sıçraması	Operatör ya da yardımcısının kaza geçirmesi	3	3	7	63	Kesin
Kullanılan ağır parçaların düşmesi	Operatör ve yardımcısının yaralanma riski	3	1	7	21	Kesin
Makine kulesinin dikey durumdayken vürütülmesi	Makinanın devrilmesi sonucu zarar operatör ve yardımcılarının zarar görme riski	3	1	7	21	Kesin
Makine yangın söndürme tüpünün olmaması	Makinada yangın çıkması sonucu zarar görme riski	6	1	7	42	Kesin
Operatöre titreşim etkisi	Operatör ve yardımcısının yaralanma riski	3	1	7	21	Kesin
Delici makinada 80 dB üzerinde gürültü oluşması	Operatör ve yardımcılarında duyma kusuru oluşması riski	6	3	7	126	Önemli

Tablo 8. Delik Şarjı Örnek Tehlike ve Riskleri

Tehlike	Risk	O	F	Ş	SKOR	Derece
Çalışan personelin cep telefonu ve telsiz gibi cihazları kapalı tutmaması	Statik elektrik nedeniyle patlama riski	1	2	7	14	Kabul edilebilir
Fitilli patlatmada yeterli güvenlik mesafesi bırakılmaması	Taş savrulması ve hava şoku nedeniyle yaralanma riski	3	1	7	21	Kesin
Nonel ateşleme kapsülünün erken bağlanması	Patlatmanın olmaması ya da eksik olması sonucu kontrolsüz ateşleme riski	3	1	7	21	Kesin
Sıkılama mesafesinin gereğinden kısa olması	Taş savrulması ve hava şoku nedeniyle yaralanma riski	3	2	7	42	Kesin
Nonel manyetosu yerine uygun olmayan cihaz kullanımı	Patlatmanın olmaması ya da eksik olması sonucu kontrolsüz ateşleme riski	3	1	15	45	Kesin
Şarj işlemi bitmeden nihai bağlantının yapılması	Kontrolsüz patlama riski	3	1	15	45	Kesin
Patlayıcı maddenin sıkılanmadan ateşlenmesi	Taş savrulması ve hava şoku riski	1	3	40	120	Önemli
Patlatma alanında sıkılama ve delik delme işleminin beraber yapılması	Kontrolsüz patlatma sonucu kaza riski	6	3	7	126	Önemli
Dinamitlerin yalıtkan bir delici ile delinmeden kapsül yerleştirilmeye çalışılması	Kontrolsüz patlatma sonucu kaza riski	6	2	15	180	Önemli
Kapsül takılmış dinamitlerin taşınması	Kontrolsüz patlatma sonucu kaza riski	6	3	15	270	Yüksek
Aşırı toz oluşumu	Operatör ve yardımcılarında toz solunması sonrası sağlık sorunları oluşması olasılığı	6	2	7	84	Önemli
Delik boy ve göçük kontrolünün yapılmaması	Sıkılamanın yapılamaması ya da kusurlu patlatma sonucu taş savrulması olasılığı	3	2	15	90	Önemli
Bozuk zeminde makinenin devrilmesi	Operatör ve/veya yardımcılarının zarar görmesi olasılığı	1	2	7	14	Kabul edilebilir
Eğimli zeminde düzgün manevra yapamaması, yetersiz çalışma alanında delme	Makine devrilmesi sonucu operatör ve yardımcılarının zarar görmesi olasılığı	1	1	7	7	Kabul edilebilir

Ateşleyici Personel

Maden işyerlerinde patlayıcı maddelerin kullanımı ile ilgili işlemler 87/12028 sayılı Tüzük kapsamında tanımlanan ateşleyici yeterlilik belgesine sahip personel tarafından icra edilir ve bu personele 'ateşleyici' ya da maden işyerlerindeki yaygın kullanımla 'ateşçi' adı verilir. Bir patlatmanın sağlıklı bir şekilde yürütülebilmesi, İSG açısından sorunsuz uygulanabilmesi ateşleyici personelin eğitimine tecrübesine dikkatine ve İSG açısından işini ne kadar doğru yaptığına bağlıdır.

Patlayıcı maddenin depodan patlatma noktasına nakli, deliklerin şarj edilmesi, hattın bağlanması, çevre güvenliğinin alınması, ateşleme işleminin yapılması ve ateşleme sonrası sahanın güvenlik açısından kontrol edilmesi gibi çok riskli işlerin tümü ateşleyici personeller tarafından yürütülmektedir. Sadece ateşleyici personelin davranışlarına özgü 12 adet risk tespit edilmiş olup bunlardan 3 tanesi Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. Ateşleyici Personel Örnek Tehlike ve Riskleri

Tehlike	Risk	O	F	Ş	SKOR	Derece
Ateşleyicinin çevresel önlemler alınmadan bağlantıları yapması.	Bağlantıların zarar görmesi ya da kontrolsüz patlama olması	3	3	15	135	Kesin
Patlayıcı maddelerin ateşlenmesinde görev alacak kişilerin, ateşleyici yeterlik belgesinin olmaması	Yetkisiz kişilerin patlatma yapmasının çalışanlara zarar verme riski	1	2	15	30	Önemli
Ateşleyicinin kendi emniyeti için yeterli mesafeye gitmemesi veya güvenli bir siper noktasının olmaması	Ateşçinin savrulan taşlardan zarar görmesi olasılığı	6	3	15	270	Yüksek

Kişisel koruyucu donanım (KKD)

Yerüstü maden işyerlerinde patlatma işlemi ile ilgili olarak uygun kişisel koruyuculara örnek olarak; delici makine çevresindekilerin kullanması gereken kulak koruyucuları, basamaklarda ve şev altlarında kabin dışında çalışanların kullanması gereken baretler, patlayıcı madde naklinde çalışan personelin kullanması gereken anti-statik ayakkabılar ve son olarak iş makineleri ve kamyonların hareket halinde olduğu bir ortamda kabin dışında çalışanların fark edilebilmeleri için giymeleri gereken fosforlu yelekler sayılabilir. Çalışma kapsamında sadece bu alt başlık altında 5 adet risk tespit edilmiş ve bunlar Tablo 10'da verilmiştir

Ateşleme işlemi

Doğaldır ki delme-patlatma işlerindeki en yüksek riskli iş adımı ateşleme işlemidir. Bu işlemde deyim yerinde ise az

ama öz riskler vardır çünkü telafisi neredeyse imkansız ve çok yüksek riskler yer alırlar. Bu adımda farklı patlayıcı türleri ve farklı ateşleme sistemleri olmakla birlikte yaygın kullanım olarak; patlayıcı ile doldurulan delikler, özel üretilmiş zaman ayarlı kapsüller yardımı ile belirli uzaklıktaki bir noktadan manyeto ya da benzeri bir araç ile ateşleyici personel tarafından patlatılırlar. Patlatma anından hemen önce sahanın boşaltılması, çevre emniyetinin alınması, yolların kapatılması, civarda varsa sivil insanların tedbir almaları, hazırlıklı olmaları ve psikolojik olarak daha az etkilenmeleri için siren çalınması gibi önlemlerin ardından yapılmalıdır. Patlatma emniyetli bir mesafeden gözlenmeli ve sonraki patlatma için sonuçlar çıkarılmalıdır. Çalışma kapsamında bu alt başlık altında 16 adet risk tespit edilmiş ve bunlardan bazıları Tablo 11 'de verilmiştir.

Tablo 10. Kişisel Koruyucu Donanımlar ve ilgili Tehlike ve Riskler

Tehlike	Risk	O	F	Ş	SKOR	Derece
Personelin çalışmalar esnasında baret kullanmaması	Cisim düşmesi sonucu yaralanma olasılığı	1	1	7	7	Kabul edilebilir
Personelin çalışmalar esnasında eldiven kullanmaması	Sert ve sivri cisim yaralanması olasılığı	6	1	7	42	Kesin
Personelin çalışmalar esnasında iletken ayakkabı kullanmaması	Statik yük nedeniyle kontrolsüz patlama	3	1	7	21	Kesin
Personelin çalışmalar esnasında kulaklık kullanmaması	Gürültü nedeniyle kulaklarda hasar olasılığı	3	1	7	21	Kesin
Personelin çalışmalar sırasında uyarıcı kıyafet giymemesi	İş makineleri ve kamyonların fark edememesi sonucu kaza riski	6	1	7	42	Kesin

Tablo 11. Ateşleme İşlemi ile İlgili Tehlike ve Riskler

Tehlike	Risk	O	F	Ş	SKOR	Derece
Ateşleme öncesi ocak içi ve dışı en az 2 km yarı çapta güvenlik önlemleri alınmaması	Patlatma sonrası çevredekilerin zarar görme olasılığı	6	3	7	126	Önemli
Yağışlı ve elektrik yüklü havalarda delik delme, delik sıkılama ve atım yapılması	Yıldırım düşmesi sonucu yangın ve patlama	3	1	7	21	Kesin
Ateşlemede uygun manyeto yerine akü gibi uygun olmayan cihaz kullanılması	Patlatmanın olmaması ya da eksik olması sonucu kontrolsüz ateşleme	3	1	40	120	Önemli
Sıkılamada yalıtkan çubuk kullanılmaması	Patlayıcının kontrolsüz patlaması sonucu zarar görme olasılığı	6	2	40	480	Çok yüksek
Galeri patlatması yapılması	Mevzuata aykırı kontrolsüz patlatma yapılması sonucu savrulmuş kaya, hava şoku ve titreşim riski	3	1	100	300	Yüksek

Patlatma Sonrasındaki İşlemler ve İlgili Riskler

Patlatma işleminden sonra, yapılan patlamanın sonuçlandırılması adına mevzuata göre alana giriş için elektrikli ateşlemede en az 5 dakika, fitilli ateşlemede ise 1 saat beklemek gerekir [3]. Önce toz ve gaz dağılımı olmalıdır. Daha sonra ateşleyici personel patlatma alanına gidip patlamamış delik olup olmadığını kontrol eder ve olmadığına dair izin verir.

Her patlatma bir diğerinden farklı ve kendine özgü koşullar içerir bu nedenle her patlatmadan ve sonuçlarından çıkarılacak dersler vardır. Bu anlamda patlatma sonuçlarının değerlendirilmesi sonraki patlatmaların daha güvenli ve sağlıklı yapılabilmesi açısından hayati önem taşımaktadır. Çalışma kapsamında bu başlık altında 14 adet risk tespit edilmiş ve bunlardan bazıları Tablo 12’de verilmiştir.

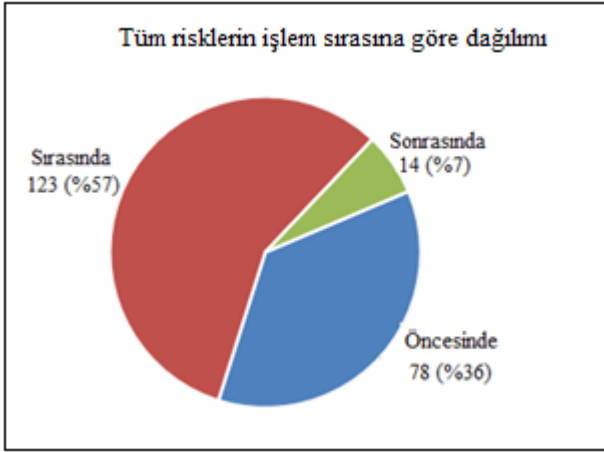
Tablo 12. Patlatma Sonrasındaki İşlemler ile İlgili Tehlike ve Riskler

Tehlike	Risk	O	F	Ş	SKOR	Derece
Patlatma sonrası güvensiz şevlerin kontrol edilmemesi.	Şev kayması sonrası kaza riski ve yaralanma olasılığı	3	1	15	45	Kesin
Zeminde aşırı titreşim oluşması	Çevre yapılarında hasar riski	3	1	40	120	Önemli
Patlatma sonrası yol, zemin ve ayna kontrolü yapılmaması	Şev akması ya da yol çökmesi gibi nedenlerle kaza riski	6	3	7	126	Önemli
Patlamamış kartuş ve kapsüller bulunması kartuş ve kapsüller aranırken kürek, kazma ve benzeri aletlerin kullanılması	Kontrolsüz patlama riski	6	3	15	270	Yüksek

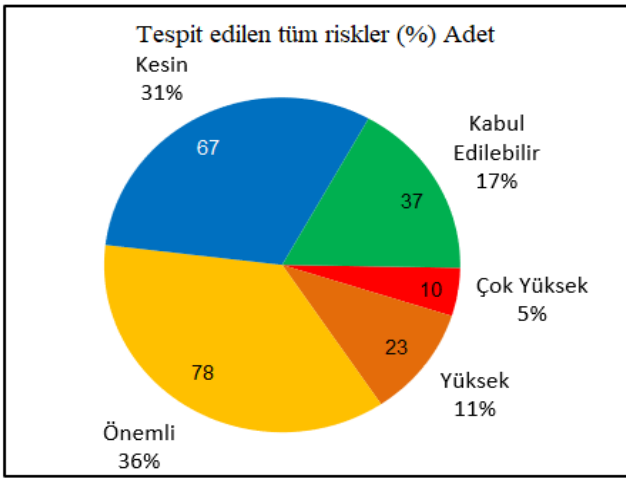
Yapılan çalışmada delme-patlatma faaliyeti üç ana başlık ve 10 alt başlıkta incelenmiş ve toplamda 215 adet risk olasılığı içeren potansiyel tehlike tespit edilmiştir. Bu 215 adet tehlikeden 78 tanesi faaliyet öncesine, 123 tanesi faaliyet sırasında, 14 tanesi de faaliyet sonrasında aittir ve iş akışına göre dağılımı Şekil 2’de verilmiştir. Tespit edilen 215 adet tehlike ve buna bağlı olası risk için Fine-Kinney risk değerlendirme yöntemi uygulanarak risk skorları hesaplanmıştır. Elde edilen risk skorlarına göre dağılım yüzde ve adet olarak Şekil 3’te verilmiştir.

Patlatma faaliyeti öncesinde yapılan işlemler ile ilgili tespit

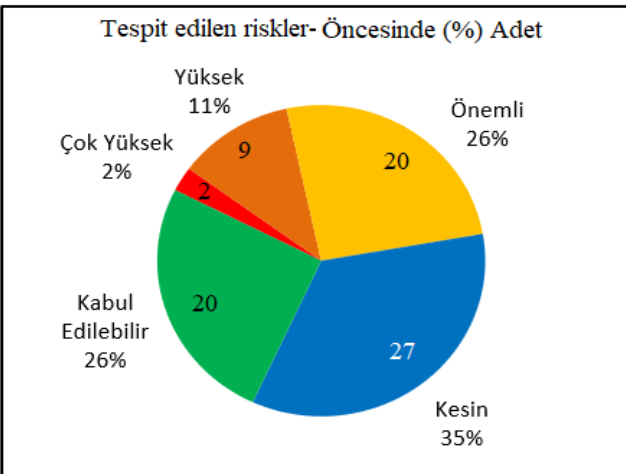
edilen 78 adet riskin dağılımı Şekil 4’te verilmiştir. Patlatma öncesi faaliyetler içinde kabul edilebilir risklerin oranı sadece %26 olarak tespit edilmiş, kabul edilebilir seviyeyi aşan risklerin oranı ise %74 olarak bulunmuştur. Bunlardan yüksek riskler %11, çok yüksek riskler ise %2 olarak tespit edilmiştir (Şekil 4). Patlatma öncesi için öngörülen 78 adet riskten 2 tanesi çok yüksek, 9 tanesi yüksek, 20 tanesi önemli ve 27 tanesi de kesin risk olarak sınıflandırılmıştır. Bu sonuçlar patlatma öncesindeki tutum ve davranışların da iş kazası riskleri açısından çok önemli olduğunu ortaya koymaktadır.



Şekil 2. Tespit Edilen Risklerin İş Akışına Göre Dağılımı (%)



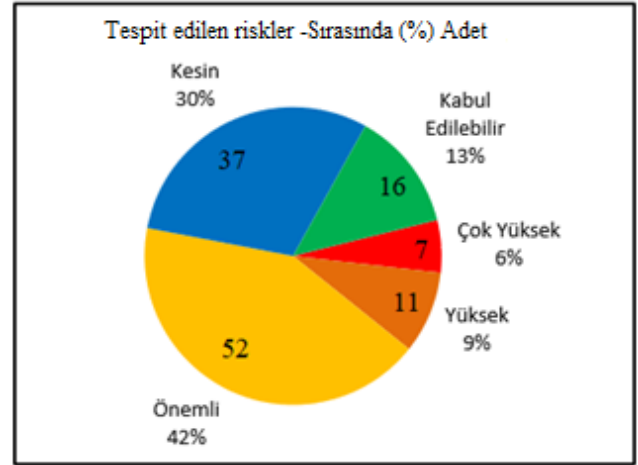
Şekil 3. Tespit Edilen Tüm Olası Risklerin Dağılımı (%)



Şekil 4. Patlatma Öncesi ile İlgili Risklerin Dağılımı (%)

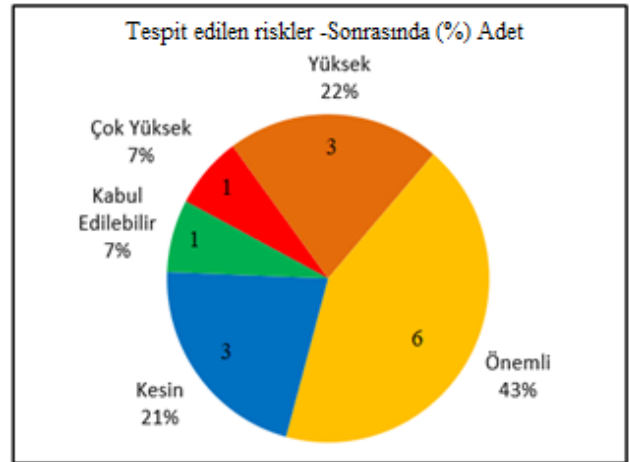
Patlatma faaliyeti sırasında yapılan işlemler ile ilgili 123 adet risk tespit edilmiştir. Bunların dağılımı Şekil 5’de verilmiştir. Bunlar içinde de kabul edilebilir risklerin oranı yalnızca %13 olarak tespit edilmiş, kabul edilebilir seviyeyi aşan risklerin oranı %87 gibi çok yüksek bir oran ile ortaya konulmuştur. Bu sonuçlar da özellikle patlatma sırasında

çok dikkatli davranılması gerektiğini göstermektedir. Bu bölümde yüksek riskler %9, çok yüksek riskler ise %6 olarak tespit edilmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Patlatma Sırasında ile İlgili Risklerin Dağılımı (%)

Patlatma faaliyeti sonrasında yapılan işlemler ile ilgili 14 adet risk tespit edilmiştir. Bunların dağılımı ise Şekil 6’da verilmiştir. Patlatma sonrasında ait faaliyetler içinde kabul edilebilir risklerin oranı çok küçük bir oranda yalnızca %7 olarak tespit edilmiş, kabul edilebilir seviyeyi aşan riskler %93 gibi çok yüksek bir oran ile ortaya çıkmıştır (Şekil 6). Bunlardan yüksek risklerin oranı %22, çok yüksek risklerin oranı ise %7 olarak tespit edilmiştir. Buradan patlatma sonrasında da ciddi riskler olduğu sonucuna ulaşılmıştır.



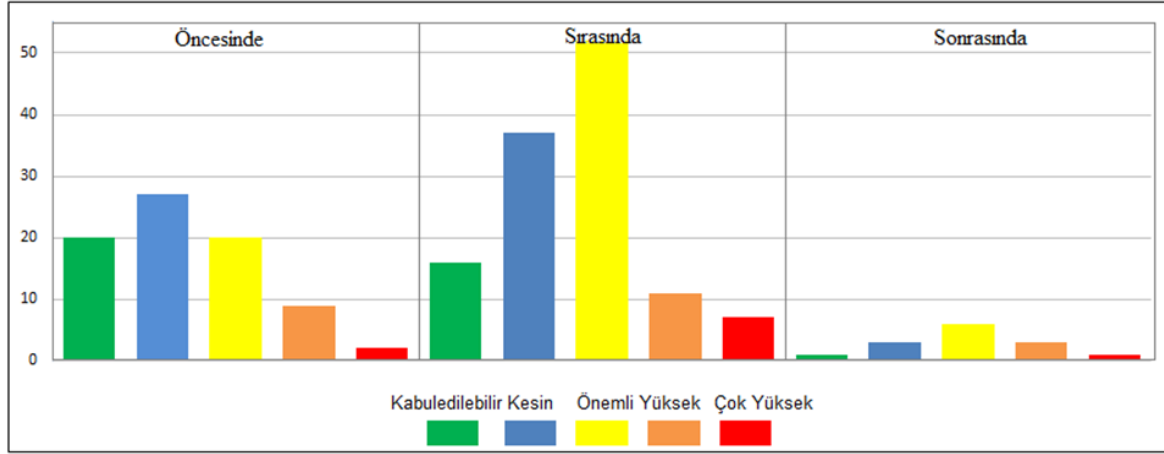
Şekil 6. Patlatma Sonrası ile İlgili Risklerin Dağılımı (%)

Çalışma kapsamında tespit edilen yerüstü delme-patlatma faaliyeti ile ilgili tüm potansiyel tehlikelerin ve bunlardan doğması olası risklerin birlikte gösterildiği grafik Şekil 7’de verilmiştir. Delme-patlatma faaliyeti öncesi, sırası ve sonrası olarak birlikte değerlendirildiğinde adet olarak en fazla riskin patlatma sırasında (123 adet) ortaya çıktığı, en sık görülen risk türünün önemli risk olarak sınıflandırılan riskler olduğu, sadece patlatma sırasında 50’den fazla

önemli riskin ortaya çıkma olasılığının olduğu, yüksek ve çok yüksek risklerin de yine patlatma işlemi sırasında çıkabileceği sonuçları görülmektedir (Şekil 7). Risklerin sayısal büyüklüklerinin yanı sıra hangi davranışların ve durumların ne tür risklere yol açacağına bakıldığında ise en fazla riskin delik şarjı (61 adet) ile ilgili olduğu sonucuna varılmıştır.

Ardından en fazla risk patlayıcı madde deposu ile ilgili

olarak tespit edilmiştir (38 adet). Bu işlemleri sırasıyla patlayıcı nakliyesi ve personeli ile ilgili riskler (36 adet) ve delik delme işlemi ve personeli ile ilgili riskler (30 adet) izlemektedir. Sadece ateşleme işlemi ile ilgili 16 adet ve ateşleme personeli ile ilgili patlatma öncesinde 6, sırasında 5 ve sonrasında 1 olmak üzere toplamda 12 risk tespit edilmiştir (Tablo 13).



Şekil 7. Tespit Edilen Risklerin Dağılımı (adet)

Tablo13. Tespit Edilen Risklerin İş Adımına Göre Dağılımı (adet)

	Riskler	Kabul edilebilir	Kesin	Önemli	Yüksek	Çok Yüksek	Toplam
Öncesinde	Resmi izin ve talimatlar	1	1	2	0	0	4
	Ateşleyici personel	0	1	3	1	1	6
	Patlayıcı deposu	12	16	9	1	0	38
	Patlayıcı nakliyesi ve personeli	7	9	6	7	1	30
	Toplam-Öncesinde	20	27	20	9	2	78
Sırasında	Delik delme işlemi ve personeli	10	11	13	2	0	36
	Delik şarjı	6	21	29	2	3	61
	Ateşleyici personel	0	0	2	2	1	5
	Kişisel koruyucu donanım	0	2	3	0	0	5
	Ateşleme işlemi	0	3	5	5	3	16
Toplam-Sırasında	16	37	52	11	7	123	
Sonrasında	Ateşleyici personel	0	0	1	0	0	1
	Patlatmanın sonuçları	1	3	5	3	1	13
	Toplam-Sonrasında	1	3	6	3	1	14
Genel Toplam		37	67	78	23	10	215

Sonuçlar ve Öneriler

Bu çalışmada yerüstü maden işletme faaliyetlerinin çok önemli bir bileşeni olan delme-patlatma çalışmaları iş güvenliği perspektifi açısından incelenmiş, delme-patlatma faaliyeti bileşenlerine ve iş adımlarına ayrılarak riskler ortaya konulmuş ve Fine-Kinney risk değerlendirme yöntemi uygulanarak riskler değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibidir;

- Sadece yer üstü maden işletmeleri delme patlatma çalışması için tespit edilen 215 adet risk faaliyetin ve çalışmanın önemini göstermesi açısından önemlidir. Bu risklerin %36'sı (78 adet) faaliyet öncesine, %57'si (123 adet) faaliyet sırasında ve %7'si de (14 adet) faaliyet sonrasında ait risklerdir (Şekil 2 ve Tablo 13). Bu veriler delme-patlatma faaliyetlerinin tüm aşamalarının ciddi güvenlik riskleri taşıdığını ortaya koymuştur. Dolayısıyla delme-patlatma faaliyetleri öncesi ve sonrası ile birlikte bir bütün olarak değerlendirilmelidir.
- Tespit edilen 215 adet risk Fine-Kinney risk değerlendirme yöntemi ile değerlendirildiğinde, bunların sadece %37'sinin kabul edilebilir risk olduğu kalan %63 oranındaki riskin, bir başka deyişle 178 adet riskin farklı derecelerde ancak müdahale edilmesi gereken riskler olduğu ortaya çıkmıştır. Bu risklerin dağılımı kesin %31, önemli %36, yüksek %11 ve çok yüksek %5 şeklindedir (Şekil 3). Bu verilere göre yer üstü delme-patlatma faaliyetlerinde yapılan her 100 işlemden 11 tanesi yüksek riskli ve 5 tanesi de çok yüksek riskli olarak belirlenmiştir. Bu durumda her 100 işlemden 16 tanesi çok büyük oranda kaza potansiyeli taşıyan işlemler olarak karşımıza çıkmaktadır ki bu da delme-patlatma faaliyetinin ne kadar ciddiyetle yapılması gerektiğini bir kez daha ortaya koymaktadır.
- Delik delme ve patlayıcı şarjı işlemleri ile bu işlemleri yapan personel ile ilgili risklerin 97 adet olduğu (toplamın %45'i), patlayıcı nakliyesi ve depolanması işlemlerinin 68 adet risk barındırdığı (toplamın %27'si) ve ateşleyici personelin davranışları ile ateşleme işleminin de 28 adet risk barındırdığı (toplamın %11'i) görülmüştür (Tablo 13). Buradan ateşleme personelinin, patlayıcı nakliyesi, depolanması, delik şarjı ve ateşleme işlemi konularında iyi eğitilmesi durumunda risklerin

çok büyük oranlarda tespit edilip önenebilecekleri değerlendirilmesi yapılmıştır. Bu sonuçlar, genel İSG literatüründe sık tekrarlanan ve kazaların sebepleri çoğunlukla tedbirsiz davranışlardır şeklinde özetlenecek bilgiyi de desteklemektedir.

- Delme-patlatma faaliyetlerinde her aşama, bir can güvenliği meselesi olduğundan, alınacak her önlem, sadece riskleri azaltmakla kalmaz, aynı zamanda hayatları korur ve güvenli bir çalışma ortamı yaratır.
- Son olarak, çalışma sonucunda ülkemizdeki patlatma faaliyetlerimizi düzenleyen mevzuatın sektörün biraz gerisinde kaldığı kanaati oluşmuştur. Özellikle İSG ile ilgili hemen bütün tedbirlerin, elektrikli ateşleme elemanları ve kapsülleri üzerine kurgulandığı mevzuatın artık neredeyse tamamen non-el sistemlerle çalışan hatta yavaş yavaş elektronik sistemlere geçen sektörün gerisinde kaldığı düşünülmektedir. Mevzuatta en kısa sürede teknoloji ve koşullara uygun düzenlemeler yapılmasının, bu yapılırken de sektör temsilcilerinin görüşlerinin ve katkılarının alınmasının yerinde olacağı yazarlar tarafından önerilmektedir.

Etik kurul onayı ve çıkar çatışması beyanı

Hazırlanan makalede etik kurul izni alınmasına gerek yoktur.

Hazırlanan makalede herhangi bir kişi/kurum ile çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Yazar katkıları

Yazarlar taslağın oluşturulması, verilerin toplanması analizi ve yorumlanması ile makale yazım ve düzeninde görev almıştır.

Kaynaklar

- [1] Anonim, 1984. Maden ve taş ocakları işletmelerinde ve tünel yapımında alınacak işçi sağlığı ve iş güvenliği önlemlerine ilişkin tüzük.
- [2] Anonim, 1987. Tekel dışı bırakılan patlayıcı maddelerle av malzemesi ve benzerlerinin üretimi, ithali, taşınması, saklanması, depolanması, satışı, kullanılması, yok edilmesi, denetlenmesi usul ve esaslarına ilişkin tüzük.
- [3] Anonim, 2013. Maden işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliği yönetmeliği.

- [4] Şafak, R. E. (2006). Açık ocak işletmelerinde iş güvenliği uygulaması- örnek ocak çalışması, Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Maden Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 98s. Kütahya.
- [5] Atakol, G. E., Kahriman, A., Bağdatlı, S., FURAT, B.Ö. 2019. Yerüstü Patlatmasında İş Güvenliği Risk Değerlendirme Yöntemi: Kirnati - Gürcistan Hidroelektrik Santrali Projesi Mühendislik Uygulamaları, Karaelmas İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi, Cilt 3, Sayı 2, 113 – 127.
- [6] Altınok, A. 2016. Agregada üretiminde İş Sağlığı ve güvenliğinin Değerlendirilmesi, T.C. Çalışma ve Sosyal güvenlik bakanlığı İş Sağlığı ve güvenliği Genel Müdürlüğü, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, 101s. Ankara
- [7] Reis, C. A. (2019). Agregada üretiminde kullanılan patlayıcı maddelerin uygulamasında iş sağlığı ve güvenliğinin değerlendirilmesi, İstanbul Esenyurt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı, İş Güvenliği ve Sağlığı Bilim Dalı, 138s, İstanbul.
- [8] Aykal, U. M. 2018. Kalker ocaklarında ocak sularının ve delme-patlatma işlemlerinin iş sağlığı ve güvenliği üzerine etkilerinin araştırılması, Çankaya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 113s, Ankara.
- [9] Dovan, C. (2018). Kontrollü basamak patlatmalarından kaynaklanabilecek iş sağlığı ve güvenliği risklerinin değerlendirilmesi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı, 70s, Adana.
- [10] Kantarcı, O. (2023). Bir Asfaltit Açık Ocağında Patlatma İşlemlerinin İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Farklı Risk Değerlendirme Metotlarıyla Değerlendirilmesi. MT Bilimsel (24), 1-11
- [11] Kılıç, B. (2023). Bir Açık Ocak Maden İşletmesindeki Delme Patlatma faaliyetlerinin İki Farklı Risk Değerlendirme Yöntemiyle Analiz Edilmesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Maden Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 115s, Ankara.
- [12] Fine, W.T. 1971. Mathematical Evaluations for Controlling Hazards, Journal of Safety Research, 3, 157-166.
- [13] Kinney, G.F., Wiruth, A.D. 1976. Practical Risk Analysis For Safety Management. NWC Technical Publication 5865, Naval Weapons Center, China Lake CA, USA.
- [14] Birgören, B. 2017. Fine-Kinney Risk Analizi Yönteminde Risk Analizi Yönteminde Risk Faktörlerinin Hesaplama Zorlukları ve Çözüm Önerileri, Kırklareli Üniversitesi Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi, 9 (1): 20-25.
- [15] Özkılıç, Ö. 2014. Risk Değerlendirmesi Atex Direktifleri-Patlayıcı Ortam Büyük Endüstriyel Kazaların Önlenmesi ve Etkilerinin Azaltılması-Kantitatif Risk Değerlendirme-Seveso II direktifleri, TİSK Yayınevi, Yenişehir Kitapevi. 422s, Ankara.
- [16] Dündar, A. C. 2016. Enerji Üretim Tesislerinde Tehlike Ve Risk Analizinde Yeni İnteraktif Bir Yöntem ve Uygulaması. Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 269.