OHS ACADEMY
İş Sağlığı ve Güvenliği Akademi Dergisi
Açık Erişim
Journal of Occupational Health and Safety Academy
Open Access

e-ISSN: 2630-578X

10.38213/ohsacademy.1128841 Yıl 2022, Cilt 5, Sayı 2, Sayfa: 66-75 https://dergipark.org.tr/tr/pub/ohsacademy

Krom Cevher Üretimi ve Hazırlık Galerisi Yapım İşleri Risk Değerlendirmesi

Güven ÇAĞLAR[1*], Mehmet DEMİRBİLEK[2]
[1] İSG Anabilim Dalı Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya, Türkiye
[2] Jeoloji Mühendisliği, Mühendislik Fakültesi, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya, Türkiye

Makale Tarihçesi
Gönderim: 11.06.2022
Kabul: 12.08.2022
Yayın: 30.08.2022

Araştırma Makalesi

Öz-Risk değerlendirme analizi işletmelerin tüm faaliyetlerinde, donanım kullanımının sağlık ve güvenlik üzerindeki etkilerinin sistematik olarak incelenmesini içermekte ve bu yüzden İş Sağlığı ve Güvenliği açısından önem arz etmektedir. Çünkü işletmenin kurulumundan itibaren bu sistem düzenli bir şekilde devam etmelidir. Her maden ocağına ait çalışma ve istihsal şekli, riskleri, ocağın maliyeti ve risk değerlendirmesi açısından farklılık göstermektedir. Yapılan çalışmada Elazığ'da bulunan Guleman bölgesindeki krom ocaklarında belirlenen tehlike faktörlerine göre L tipi 5×5 Matris yöntemiyle tehlikelerin meydana gelme olasılıkları ve etkileri detaylı olarak incelenmiş ve tespitler ortaya konulmuştur. Belirlenen tehlikeler ve sebep olacağı risklerin azaltılmasına veya kontrol altına alınmasına yönelik önleyici faaliyetler planlanmıştır. Bu değerlendirmeler kapsamında tehlikenin ve riskin tamamen ortadan kaldırılması mümkün olmasa da, tehlikenin ve riskin azaltılması, uygulanan kontrol sistemleriyle de sağlanabilmektedir. Kontrol sistemleri ise kaynağa yönelik alınacak önlemler, ortama yönelik alınacak önlemler ve kişiye yönelik alınacak önlemler olarak planlanmıştır. Bu önlemlerde asıl amaç çalışan personellerin yaşanabilecek iş kazaları ve oluşabilecek meslek hastalıklarına karşı ruhen ve bedenen vücut sağlığının korunmasıdır. Bu değerlendirmelerin yanı sıra belirlenen tehlikelerin öncelik derecesine ve işverenin ayırabileceği kaynaklara göre, tehlikeler arasında öncelikli görülenlerin değerlendirilmesi gibi yöntemler de değerlendirilmiştir. Guleman bölgesindeki krom ocakları için hazırlanan risk analizinde risk minimum seviyelere indirilip, tehlikeler, olasılıklar, şiddetleri ve yapılan iyileştirmeler ile sonuçları detaylı olarak çizelgede verilmiştir. Tespit edilen risklerin 196 tanesinin gerekli önlemlerle kabul edilebilir düzeye indirilmesi amaçlanmaktadır. Çalışmada elde edilen veriler madencilik sektöründe iş sağlığı ve güvenliği ilkelerine, iş güvenliği uzmanına ve işverene referans olması bakımından literatüre katkı sağlayacaktır.

Anahtar kelimeler: *İş güvenliği, kontrol sistemleri, krom işletmesi, risk değerlendirmesi*

Chrome Ore Productıon And Preparatıon Gallery Constructıon Rısk Assessment Summary

Güven ÇAĞLAR[1*], Mehmet DEMİRBİLEK[2]
[1] OHS Department Graduate Education Institute, Dumlupınar University, Kütahya, Turkey
[2] Geological engineering, Faculty of Engineering, Dumlupınar University, Kütahya, Turkey

Article History
Received: 11.06.2022
Accepted: 12.08.2022
Published: 30.08.2022

Research Article

ABSTRACT– Risk assessment analysis includes the systematic examination of the effects of equipment use on health and safety in all activities of enterprises, and therefore it is important in terms of occupational health and safety. Because this system should continue on a regular basis from the establishment of the enterprise. The working and production method of each mine differs in terms of risks, cost of the quarry and risk assessment. In the study, according to the hazard factors determined in the chrome quarries in the Guleman region of Elazig, the probability and effects of the occurrence of the hazards were examined in detail with the L type 5×5 Matrix method and the determinations were revealed. Preventive activities have been planned to reduce or control the identified hazards and the risks they will cause. Although it is not possible to completely eliminate the danger and risk within the scope of these assessments, the reduction of danger and risk can also be achieved with the control systems applied. Control systems, on the other hand, are planned as measures to be taken for the source, measures to be taken for the environment and measures to be taken for the person. The main purpose of these measures is to protect the mental and physical health of the working personnel against possible occupational accidents and occupational diseases. In addition to these evaluations, methods such as evaluating the priority among the hazards according to the priority level of the identified hazards and the resources that the employer can allocate were also evaluated. In the risk analysis prepared for the chrome quarries in the Guleman region, the risk has been reduced to minimum levels and the hazards, possibilities, severity, improvements and results are given in detail in the table. It is aimed to reduce 196 of the identified risks to an acceptable level with necessary precautions. The data obtained in the study will contribute to the literature in terms of reference to the principles of occupational health and safety in the mining industry, occupational safety specialist and employer.

Keywords*: Occupational safety, control systems, chrome plant, risk assessment*

[1] guvenveseda098@gmail.com 0000-0002-5636-5805
[2] mehmet.demirbilek@dpu.edu.tr 0000-0003-2749-5560
*Sorumlu Yazar / Corresponding Author: guvenveseda098@gmail.com

Atıf Bilgisi: Çağlar, G. & Demirbilek, M. (2022). Krom Cevher Üretimi ve Hazırlık Galerisi Yapım İşleri Risk Değerlendirmesi . OHS ACADEMY , 5 (2) , 66-75 . DOI: 10.38213/ohsacademy.1128841

1-Giriş

Günümüzde yaşanan farlılıklar ve artan rekabet nedeniyle bilimsel ve teknolojik ilerleme hız kazanmıştır. Gelişen teknolojiyle beraber birtakım ihtiyaçlar da artmaktadır. Fazla üretim, iş yükü ve çalışan sayısı gibi ihtiyaçların oluşması ve bu ihtiyaçlar ile birlikte olumsuzlukların meydana gelmesi, beraberinde iş kazalarının oluşmasına sebep olmaktadır. Meydana gelen olumsuz nedenlerden dolayı oluşan iş kazalarından korunmanın en iyi şekli ancak işçi sağlığı güvenliği tedbirlerine ve kurallarına bağlı kalmakla sağlanmaktadır. İşyerleri ve çalışma ortamları farklı sağlık ve güvenlik risklerinin olduğu yerler kapsamında değerlendirilmekte ve bu işyerlerinde çalışan personelin sağlığını korumak ve güvenli bir ortamda çalışmalarını sağlamak iş sağlığının asıl amacını oluşturmaktadır. Bu amaçlar neticesinde hastalık ve yaralanmalar engellenebilir. Alınan önlemlere rağmen çalışılan ortamın neden olduğu hastalık ve yaralanmaların gerçekleşmesi durumunda çalışanın sağlığının tekrar düzelmesi açısından çaba sarf edilmesi iş sağlığı açısından önemlidir. Bu önlemler kapsamında işçi sağlığının sağlık durumunun kötüye gitmesine engel olma çabaları ekonomik açıdan da önemlidir. Çünkü yaşanan hastalık ve yaralanmalardan dolayı teşhis ve tedavi için ödenen miktarlar işveren ve ülke ekonomisine getirdiği yük açısından önem arz etmektedir. Gelişmiş toplumlarda yasal düzenlemelerle, toplumun eğitim ve bilinç yapısıyla sorunun çözümüne oldukça yaklaşılırken, ülkemizde ise henüz hedeflenen seviyeye ulaşılamamıştır. Ülkemizde İş Sağlığı ve Güvenliği konusu 4857 sayılı İş Kanunu'na göre işveren ile işçi arasında iş sözleşmesine dayandırılarak çalışan işçilerin çalışma koşullarını, çalışma ortamına ilişkin sorumluluğunu ve haklarını düzenlemektedir. Ancak ülkemizde İş Sağlığı ve Güvenliğini kapsayan yasa ve yönetmeliklerde sürekli değişikliklerin yapılması ve düzenli bir denetleme sisteminin olmaması belirlenen hedeflere ulaşmayı güçleştirmektedir. Günümüzden geçmişe bakıldığında yaşanan iş kazalarının çoğu rahatlıkla engellenebilecek kazalar niteliğindedir. İşverenler tarafından alınacak gerekli önlemler ve çalışanların da iş güvenliği kurallarına uyması bu tür nitelikli kazaların engellenmesinde oldukça önemlidir. Ülkemizde 2019 yılı Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) verilerine göre 423.551 kişi iş kazası ve 1091 kişi ise meslek hastalığına yakalanmış ve bu olumsuzluklar neticesinde iş kazalarında yaşamını kaybedenlerin sayısı bakımından diğer ülkeler ile kıyaslandığında ülkemiz birinci sırada yer almaktadır (SGK, 2019). Bu kazaların önüne geçmek için risk analizinin yapılması ve risk değerlendirme analizinin işyerinde disiplinli bir şekilde uygulanması, işletmede kaza olmadan gerekli önlemlerin alınması iş kazalarının önüne geçilebilme açısından oldukça önemlidir. Hazırlanan risk analizleri ve risk analizleri kapsamında alınan önlemler iş güvenliği açısından çalışanlara yol gösterici nitelik sağlamakla birlikte risk değerlendirme analizi kullanılan donanımların ve iş yerinde yapılan bütün faaliyetlerin etkilerini düzenli bir şekilde izleme mekanizması kazandırmaktadır. Özellikle maden ocaklarının çok tehlikeli işyeri ortamı kapsamında değerlendirilmesi, çalışan personelin İş Sağlığı ve Güvenliği açısından sağlığının korunması, güvenli bir çalışma ortamının sunulması ve bu tür işyerlerinde risklerin tamamen ortadan kaldırılma veya en az zararla atlatma hedefi madencilik faaliyetlerinde en önemli amaçlar arasında olmalıdır.

2-Genel Bilgiler

2.1-Krom Yatakları Oluşumu ve Özellikleri

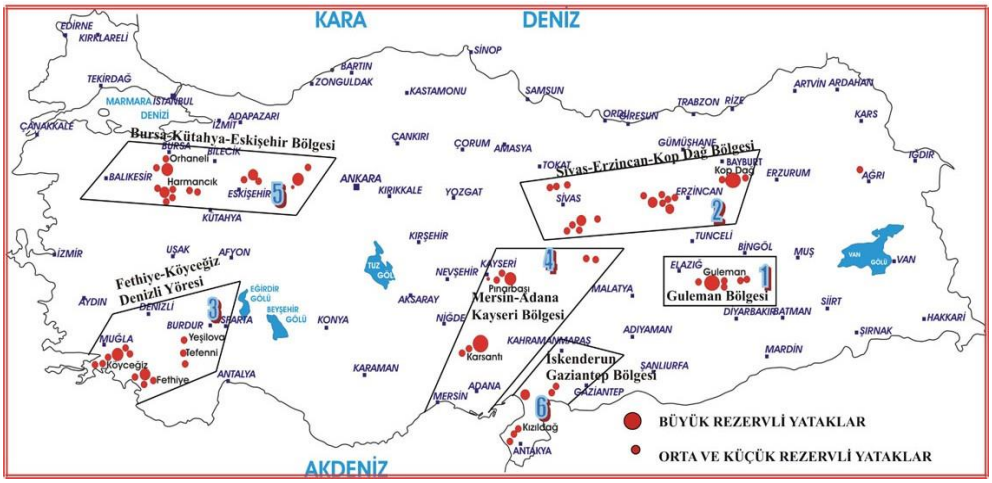
Krom metalinin üretimi kromit mineralinden elde edilmektedir. Kromit minerali spinel grup olduğu için kristal yapısı kübik şeklinde gelişmiştir. Teorik formülü $FeCr_2O_4$ olup, doğadaki formülü ise $(Mg, Fe)(Cr, Al, Fe)_2O_4$'tür. Kromitin fiziksel yapısına bakıldığında atom ağırlığı 4.1 - 4.9 g/cm^3, sertlik derecesi 5,5 olmasına rağmen kırılgan bir yapı göstermektedir. Manyetik özellik göstermeyen kromit minerali, parlak siyah rengi ile karakterize olurken bu mineralin çizgi rengi ise kahverengidir (Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, 2021).

Kromit yatakları sadece erken magmatik evrede fraksiyonel kristalleşme evresinde ortaya çıkan cevherleşmelerdir. Bütün kromit yatakları ofiyolit komplekslerin bazik ve ultra bazik kayaçların içinde yer almaktadır. Kromit yatakları belirli bir geometrik yapıda oluşmamakla birlikte, saçınımlar, tabakamsı şekiller, podiform (yığın, kese, torba, bezelye şekilli) ve damarlar halinde bulunmaktadırlar (Temur, 2001). Kromit yataklarında saçılımlı, leopar tipi, nodüler, bantlı, yollu ve masif cevher yapıları gözlenmektedir. Erken magmatik evrede fraksiyonel kristalleşme ile oluşan kromit yataklarının, cevher geometrisi, oluşum şekilleri ve coğrafik dağılımları arasında önemli bir ilişki mevcuttur. Bu ilişki temel alınarak kromit yatakları, stratiform kromitler ve Alpin Tipi kromitler olarak iki tip oluşum göstermektedirler (Temur, 2001).

2.2-Türkiye Krom Yatakları

Ülkemizde binden fazla tek şeklinde ya da grup halinde altı bölgede krom yataklarının oluşumu (Şekil 1) mevcuttur. Bu oluşumlar Guleman Bölgesi, Fethiye Köyceğiz Denizli Yöresi, Bursa/Kütahya/Eskişehir Bölgesi, Mersin-Adana-Kayseri Bölgesi, Sivas-Erzincan-Kop Dağ Bölgesi ve İskenderun-Gaziantep Bölgesidir. Bu

oluşumlar kapsamında çalışma konusu olan Guleman (Elazığ) Yöresi Kromit Yataklarının oluşumuna değinilmiştir (Akyol, 2009).



Şekil 1. Türkiye Krom Yataklarının Oluşum Bölgelerinin Gösterildiği Harita (MTA, 2021)

2.3 Guleman (Elazığ) Yöresi Kromit Yatakları

Guleman Bölgesi Elazığ ilinin seksen kilometre Güneydoğusunda bulunan Alacakaya ilçesinin bulunduğu alanda yer almaktadır. Guleman yöresinde oldukça farklı yapıda kayaç türleri bulunmaktadır. Farklı litoloji ve jeolojik yaşlarda gözlenen kayaçlar yaşlıdan gence doğru "Paleozoyik yaşlı Bitlis Metamorfitleri, Üst Kretase yaşlı Guleman Ofiyoliti, Üst Meastrihtiyen- Orta Eosen yaşlı Hazar Grubu, Orta Eosen yaşlı Maden Karmaşığı ve Miyosen yaşlı Lice Formasyonundan oluşmaktadır. Ülkemiz Alp Himalaya orojenizi üzerinde önemli bir alanda ve Doğu-Batı uzanımlı tektonik kuşaklar arasında (Pontidler, Anatolidler, Toridler ve Kenar kıvrımlar) yer almakta ayrıca Paleotetis ve Neotetis okyanusal basenlerinin çökeltilerini de bulundurmaktadır. Türkiye, Kıbrıs ve Suriye'yi kapsayan KD ve GB uzanımlı ofiyolitik kuşağında bulunmaktadır. Kuzeyinde bulunan ofiyolit kuşağı Toros platformu ile Bitlis-Pütürge masifinin bulunduğu kısmı kapsarken, Göksun, İspendere, Kömür han, Guleman ve Killan ofiyolitlerini de içine almaktadır. Üst Jura-Alt Kretase yaşlı Guleman ofiyoliti içerisinde uzanımları farklı yönlere doğru kromit yatakları barındırmaktadır. Bu yataklar güney bölgesindeki Doğu-Batı doğrultuda Kefdağı ve Doğu bölgesinde ise Kuzey-Güney doğrultuda ise Soridağ krom yataklarıdır. Guleman yöresinin genelinde serpantinleşmiş harzburjitler görülmektedir. Bu litolojiler içerisinde krom az miktarlarda saçınımlı, bantlı ve nodüler biçimli cevher geometrisi ve yapısındadır. Batı Kef bölgesi kromitleri genellikle bantlı, saçınımlı ve yer yer masif yapılarda oluşum göstermektedirler. Doğu Kef bölgesinde ise genelde masif yapının hâkim olduğu cevherleşmeler, Kapin ve Şabata alanlarında genel olarak masif ama bazı kısımlarda nodüler yapıda görülmektedir (Özek, 2016). Guleman Yöresi kromit yatakları tenör ve rezerv dağılımı bakımından Doğu Kef Bölgesinde %40-45 arasında beş yüz bin ton, Batı Kef Bölgesinde %33 oranında altı buçuk milyon ton, Kapindeler Bölgesinde %43-47 arasında değişen tenörlü yedi yüz bin ton, Sori ocaklarında ise %42-48 arasında değişim gösteren iki buçuk milyon ton Alpin Tipi cevherleşmelerden oluşmuşlardır (Akyol, 2009).

3- Materyal ve Yöntem

Dünyada 150'den fazla risk değerlendirme yöntemi mevcut olup ancak genellikle genel risk değerlendirme yöntemleri olan Nitel, Nicel ve Karma Risk Değerlendirme yöntemleri çoğu çalışmada tercih edilmektedir. Matris, kontrol listeleri (Check- List), fine–kinney, hata modu ve etkileri analizi (FMEA), hata ağacı analizi (FTA), tehlike ve çalışılabilirlik analizi (HAZOP), kaza sonuç analizi (ETA) matris yöntemleri en yaygın yöntemlerdir. Çalışmada Guleman Bölgesi Elazığ ilinin seksen kilometre güney doğusunda bulunan Alacakaya ilçesinin bulunduğu alanda yer alan Erözsoy Madencilik Nakliye Petrol Mahrukatçılık İnş. San. ve Tic. Ltd. Şti. firmasına ait krom madeni açık ve yeraltı (galeri) ocak işletme faaliyetlerini analiz etmek için Kantitatif Risk Analizi Yöntemi (Nicel) olan L tipi matris metodu kullanılmıştır.

Ofis ve ekranlı ekipmanlar ile çalışma, termal konfor şartları, fiziksel koşullar, kimyasal ile çalışma, bakım-onarım işlemleri, şantiye çalışmaları, acil durum çalışmaları, makineler/iş ekipmanları ile çalışma, kaldırma, yükleme, boşaltma, taşıma, depolama işleri, elektrik ile çalışma, el aletleri ile çalışma, ergonomik rahatsızlıklar, göçük

tehlikesi vb. kaynaklanan tehlikeler ve tehlikeye neden olabilecek sınırları belirlenmiş faaliyet veya faaliyetler galeri genelinde belirlenmiştir.
Çalışmada galeride oluşabilecek riskler Matris Risk Analizi Yöntemi tercih edilerek oluşturulmuştur (Tablo 1 ve 2). Bu yöntem iş sağlığı ve güvenliği açısından risk değerlendirmesinde en çok tercih edilen yöntemlerden olup, daha çok sebep-sonuç ilişkilerinin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Bu yöntemde bir tehlikenin oluşma olasılığı durumunda ortaya çıkaracağı şiddetin derecesi gibi nedenler değerlendirilerek bir risk ölçüm değeri elde edilmektedir. Bilhassa az, orta ve yüksek tehlikeli yapılan işlerde kullanılan bu metot, bir durum meydana gelmeden ya da meydana geldikten sonra nasıl bir değerlendirilme yapılması gerektiği mantığına dayanmaktadır. Matris risk değerlendirmesi yöntemi, genellikle risk değerlendirmesi yapan kişinin veya kullanılan ekipmanların seçimine dayanmaktadır. Her bir kriter puan cetveli oluşturularak puanlama yapılmaktadır.

Tablo 1. L Matrisi Olasılık Tablosu (Özkılıç, 2005)

5 Çok Yüksek	(Proses süresince oluşması bekleniyor. Kontrol sistemi yok), Haftada bir / Her gün
4 Yüksek	(Proses süresince oluşması mümkün. Kontrol edilebileceği kesin değil veya kontroller sınırlı ve yetersiz olabilir), Ayda bir
3 Orta	(Proses süresince oluşması mümkün ama beklenmiyor. Kontrol edilmemesi çok küçük olasılık), Yılda bir veya iki kez
2 Düşük	(Proses süresince olasılığın ortadan kaldırıldığı düşünülüyor. Kontrol sistemi mevcut), Birkaç yılda bir
1 Çok düşük	(Proses süresince oluşması beklenmiyor. Yeterli kontrol sağlandı), Hemen hemen hiç

Tablo 2. L Matrisi Etki(Şiddet) Tablosu (Özkılıç, 2005)

5 Çok Ciddi	Ölüm
4 Ciddi	Ciddi Yaralanma, Uzuv Kaybı, Meslek Hastalığı, Sürekli İş Göremezlik
3 Orta	Tedavi Gerektiren Yaralanmalar, Yatarak Tedavi, Kısa Süreli İş Göremezlik
2 Hafif	İlk Yardım Gerektirebilecek Durumlar, Ayakta Tedavi
1 Çok Hafif	İş Kaybı Olmayan, İlk Yardım Gerektirmeyen

Tablo 3. L Matrisi Olasılık x Etki(Şiddet) Tablosu (Özkılıç, 2005)

Risk = Olasılık x Etki (Şiddet)

RİSK	**ETKİ (ŞİDDET)**				
OLASILIK	**1 (Çok Hafif)**	**2 (Hafif)**	**3 (Orta)**	**4 (Ciddi)**	**5 (Çok Ciddi)**
1 (Çok Düşük)	**1 Önemsiz Riskler**	**2 Düşük**	**3 Düşük**	**4 Düşük**	**5 Düşük**
2 (Düşük)	**2 Düşük**	**4 Düşük**	**6 Orta**	**8 Orta**	**10 Yüksek**
3 (Orta)	**3 Düşük**	**6 Orta**	**9 Orta**	**12 Yüksek**	**15 Yüksek**
4 (Yüksek)	**4 Düşük**	**8 Orta**	**12 Yüksek**	**16 Çok Yüksek**	**20 Çok Yüksek**
5 (Çok Yüksek)	**5 Düşük**	**10 Yüksek**	**15 Yüksek**	**20 Çok Yüksek**	**25 Katlanılamaz**

Çalışmada, işletmede tespit edilen 196 riskin kaynağı için risk değerlendirmesi gerçekleştirilmiştir (Tablo 3). Tespit edilen risklerin her bir tehlike kaynağı ayrı ayrı L Tipi (5x5) Matris Metodu ile ele alınarak analiz gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışma Erözsoy Madencilik Nakliye Petrol Mahrukatçılık İnş. San. ve Tic. Ltd. Şti. ait krom madeni sahasında gerçekleştirilmiş ve çalışma firma yetkililerinin 09.05.2022 tarihi izni dahilinde yapılmıştır.

4- Krom Cevher Üretimi ve Hazırlık Galerisi Yapım İşlerinde Tespit Edilen Risklerde Alınması Gereken Önlemler

Krom üretiminde kullanılan yöntemlerden bazıları, ağaç ve çelik tahkimat, kef beton santrali, serbest arınlı ayak metodu ve beton tahkimat yöntemleridir. Eti kromun ocak geneline bakıldığında ağaç tahkimat metodu tercih edilmektedir. Yeni açılan ocaklarda ağaç tahkimat yerine daha güvenilir ve dayanım oranı yüksek olan çelik tahkimat kullanımı tercih edilmektedir. Diğer tercih edilen yöntem beton tahkimattır. Bu yöntemde özel olarak üretilen beton karışımın genişliği beş metre, uzunluğu üç metre değerlerine sahip tahkimat ve topuklar yapılmaktadır. İş makinalarının geçiş güzergâhlarında ve galerinin lüzum görülen kısımlarında genellikle bu yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemde galerinin alt kısımlardan başlanmak üzere üst kısımlara doğru teknik uygulama mantığı kapsamında gerçekleştirilmekte ve uygulanan bu yöntemle altı bin ile yedi bin metreküp betonun harcandığı görülmektedir (Demiroğlu, 2018). Krom üretiminde kullanılan diğer bir yöntem serbest arınlı ayak tekniğidir. Serbest arınlı ayak metodu ara-bul-işlet yöntemiyle benzerlik göstermektedir. Bu yöntemde tenör oranının artış gösterdiği kısımlarda ilerleme sağlanmaktadır. Tavan kısmının kalınlığı 5 m'yi geçtiği krom cevherin bir bölümü taban kısmında bırakılmaktadır. Tabanda kalan kısım tavan kısmı için platform görevi görmektedir. Uygulanan bu metottda odaların yüksekliği 10 metreye kadar ulaşmaktadır. Üretimin yapıldığı odalarda yeterli miktarda cevher varlığının olmadığı kısımlarda damarlar boş bırakılarak yeni kümülasyonlar aranmaktadır (Yılmaz, 2018). Tercih edilen diğer bir metot kaya saplaması yöntemidir. Kaya saplaması metodu galeride oluşabilecek çatlak ve eklemlerde meydana gelen açılmalara çelik çubuklar yerleştirilerek dolgu maddesiyle doldurulup delik çeperine yapışmanın oluşturulması amacına dayalı yapılan güçlendirme elemanıdır (Kılıç, 2002). Kullanılan bir diğer yöntem Kef beton santrali yöntemidir. Bu yöntemin tercih edilmesinin sebebi; atılan atık cürüflerinin en iyi şekilde değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Ayrıca galerilerde kullanılan beton gereksiniminin giderilmesi için de bu yöntem kullanılmaktadır. Santrale gönderilen atık cürüflerinin paylaştırma işleminden sonra kullanılabilecek malzemeler iş makinalarına yüklenilerek Eti krom fabrikasında yeniden değerlendirilmek üzere gönderilmektedir (Demiroğlu, 2018).

Ocakta çıkarılan cevherler sallantılı masaya getirilerek ayrıştırılma işlemi yapılmaktadır. Ayrıştırılma işleminin amacı; krom cevherinin yoğunluk farkı tekniği ile cevherin yan kayacından uzaklaştırılması ve tenör değerinin artırılmasıdır (Bozkurt, 2017). Farklı aşamalardan geçirilen üretim metotlarından sonra pazar şartlarına hazır hale getirilen krom madeninin iş makinaları ile yükleme yapıldıktan sonra pazara sevki gerçekleştirilmektedir.

Krom cevheri üretimi ve galeri yapım işlerinde saha genelinde tespit edilen riskler ve alınması gereken önlemler aşağıda özet halinde verilmektedir.

Galerinin üretim bölgesinde kullanılan ağaç tahkimatlarda yaşanan rutubet ve baskılardan dolayı deformeler oluştuğu görülmektedir. Alınması gereken önlem; ağaç tahkimat yapılmadan önce alanın güvenliği sağlanmalı, yan duvarlar ve tabanlar kontrol edilerek parça düşmesi riski bulunan alanlar temizletilmelidir. Kullanılacak ahşap direklerin budaksız ve çatalsız olması gerekmektedir. Bağlar arasında kullanılacak olan boyunduruklarda 10 cm'yi taşıyabilecek biçimde iki bağla tutturulmalı ve bu bağlar üstten 4 takoz ile sağlam bir şekilde sıkıştırma işlemi yapılmalıdır. Tahkimatın onarımı, sökümü veya değişimi sırasında da tavandan malzeme düşme riskine karşı gerekli önlemler alınmalıdır (Tezel, 2011).

Galerinin patlatma işleminden sonra yapılan kontrollerde aynada patlamamış patlayıcının olduğu gözlemlenmiştir. Alınması gereken önlem; patlama işlemi ateşleyici belgesine sahip ehli kişiler tarafından yapılmalıdır. Ateşleme işlemini yapacak teknik personel gerekli olan patlayıcı madde miktarını kayıtlı deftere işleyerek özel sandıklarla patlatma alanına taşımalıdır. Patlayıcı maddeler lağım deliklerine yerleştirilmeden önce delikler iyice temizlenmelidir. Deliğe yerleştirilen patlayıcı maddenin uzunluğu deliğin derinliğinin yarısını geçmemelidir. Boşluklar kum, kil vb. maddeler ile doldurulma işlemi yapılmalıdır. Ateşleme işlemine başlanılmadan önce elektrik kabloları ve bağlantı yerlerinin kontrolleri yapıldıktan sonra ateşlenme işlemine başlanılmalıdır. Patlatma işlemi tamamlandıktan sonra elektrikli ateşlemede ateşleme alanına en az 5 dakika, fitil vb. yapılan ateşlemede ateşleme alanına en az bir saat geçtikten sonra girilmelidir (Tezel, 2011).

Galerinin 1040 ve 1055 katında hava sirkülasyonu oluşmadığından galeri içerisinde temiz hava sıkıntısı yaşandığı gözlemlenmiştir. Hava kalitesinde iş makinelerinin egzoz dumanı ve patlatmadan kaynaklanan hidrojen sülfür gazından dolayı çalışma ortamında zehirli hava CO (karbon monoksit) aşırı derecede de artmaktadır. Alınması gereken önlem; galerinin havalandırma sistemi mekanizması her çalışan için yeterli havayı sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır. Enerji kesintisi yaşanması ihtimaline karşı devreye girebilecek jeneratörler ve alarm sistemleri bulundurulmalıdır. Havalandırma sistemi mekanizması alev alma riskine karşı exproof özellik taşımalıdır. Hava ölçümleri saha mühendisi tarafından belirlenen düzenli periyotlar ile yapılmalı ve yapılan ölçümler deftere kaydedilmelidir. Çalışan her personelin ekibinde en az bir adet gaz ölçüm cihazı bulundurulmalıdır. Havalandırmanın yetersiz olduğu alanlar personellerin girmesini engellemek için kapatılmalı ve gerekli uyarı ikaz levhaları asılmalıdır (İsg tedbirleri, 2016).

Ocaktan üretilen cevher ve yan kayaçlar vagon taşıma sistemleri ile yapılmalıdır. Bu taşıma sistemlerinde vagon raylarının deformeye uğradığı ve etrafında taş parçalarının mevcut olduğu tespitleri yapılmıştır. Alınması gereken önlemler kapsamında; cevher taşınması için kullanılan vagonlarla personel taşınmasına müsaade edilmemelidir.

Vagonların veya lokomotiflerin raydan çıkması, devrilmesi ve düşme tehlikesine karşı rayların bakımı, onarımı ve temizliği yaptırılmalıdır. Galeri içerisinde hat boyunca dolu veya boş bulunan vagonlar galerinin dar olduğu alanlarda geçiş güzergâhlarını engelleyecek şekilde bırakılmamalıdır. Bu taşıma sistemlerinde yol eğiminin en fazla %0,5 olmasına dikkat edilmelidir (Tezel, 2011).
Ocakta açılan yeni galerilerde çatlak ve kavlak düşme riski olduğu tespit edilmiştir. Bu risklerin ortadan kaldırılması için alınması gereken önlemler kapsamında; hazırlık ve ana galerilerde çelik hasır yöntemi kullanılmalıdır. Çelik hasır yan duvarlardan minimum 7-8 cm, tavandan ise 15 cm olacak şekilde tasarlanmalı ve uygulanmalıdır. Çelik hasırların örgüleri yoğun olmalı ve boşluk bulunmamalıdır. Çelik hasır ana galeriler ve ana yollarda daha güvenilir olduğu için tercih edilmektedir. Çelik hasır yöntemi galerinin daha uzun ömürlü olmasını sağlamaktadır. Kaya kütlesi düşme riski bulunan alanlarda personellerin giriş-çıkışını engellemek için en az 5 metre geriden emniyet şeridi çekilmeli ve bu bölgelere uyarı işaret levhaları asılmalıdır (Uğurlu, 2013).

Galeri güzergâhında İSG kuralları kapsamında belli mesafelerde bulunması gereken yangın söndürme tüpleri gelişi güzel bırakılmaktadır. Yangın söndürme tüplerinin bulundurulması ve bulundurma koşulları kapsamında alınması gereken önlemler çerçevesinde; yangın söndürücülerin acil bir durumda sağlıklı bir şekilde kullanılması için bu tüplerin 4 kg dan daha ağır ve 12 kg dan daha hafif olan cihazların zeminden yüksekliği yaklaşık 90 cm aşılmayacak şekilde duvara bağlantı asma halkası ile duvardan kolaylıkla alınabilecek şekilde, montajlarının yapılması gerekmektedir. Yangın söndürme tüpleri herkesin görebileceği ve ulaşabileceği yerlerde bulundurulmalıdır. Söndürme tüpleri 6 ayda bir kontrol edilmeli ve yıllık periyodik bakımları yaptırılmalı, standartlara uygun toz kullanılmalıdır (Binaların yangından korunması hakkında yönetmeliği, 2007).

Krom cevheri üretimi ve galeri yapım işlerinde saha genelinde elektrik panolarının gövde topraklaması yapılmadığı tespit edilmiştir. Elektrik panolarının gövde topraklaması kapsamında tespit edilen Yönetmeliğe aykırı uygulamalar çerçevesinde tüm elektrik panolarının gövde topraklamaları yapılarak ölçüm değeri 5 ohm'un altında bir değerde olmalıdır. Elektrik alanının geçtiği tüm bölümler izole edilmeli ve topraklama ölçümleri yapılmalıdır. Elektrik panolarında elektrik çarpmasını önlemek için kaçak akım rölesi ve pano önlerinde yalıtkan paspas bulundurulmalıdır. Elektrik panolarına yetkisiz veya bilgisiz kişilerin müdahalesini önlemek için her zaman kapalı ve kilit altında tutulmalıdır. Pano önlerine gerekli uyarı levhaları ve etiketleri asılmalıdır (Yönetmelikler-bilgit, 2020).

Galeri ağzında bulunan tike tahtasında ziyaretçiler için kayıt defterinin bulunmadığı gözlemlenmiştir. Alınması gereken önlem kapsamında; galeri ağzında bulunan yer altına giren ve çıkan kişilerin kayıt takibinde kullanılan tike tahtasına ziyaretçi ve çalışanların kaydı için kayıt defteri bırakılmalı ve aktif bir şekilde kullanımı sağlanmalıdır (Tike Tahtası-zimer Haberleşme, 2021).

Krom cevheri üretimi ve galeri yapım işlerinde yer altında kullanılan kepçenin geri sinyalizasyonunun çalışmadığı tespiti yapılmıştır. Bu tespit kapsamında; tüm iş makinelerinin ve araçların sesli ve ışıklı uyarı sistemlerinin çalışıp çalışmadığının kontrolü yapılmalı, geri sinyalizasyonların çalıştığından emin olunmalı ve aracın bakımları yapılmalıdır. Operatörler tarafından günlük kontroller sağlanmalı ve bakımı için günlük kontrol listesi\kayıtları oluşturulmalıdır. İş makinalarının şantiye alanında belirtilmiş hız limitlerine uyulması sağlanmalıdır. Araçların periyodik muayeneleri zamanında yapılmalı ve her periyodik bakımda liste\kayıt görevli personel tarafından güncellenmelidir (Bilgit İş Sağlığı ve Güvenliği, 2022).

Galeri alanında malzeme kaldırmak için kullanılan sapanın bakımsız olduğu gözlemlenmiştir. Alınması gereken önlem anlamında; malzeme kaldırmadan önce fiziki kontrolü teknik personel tarafından yapılmalıdır. Kaldırılan malzemenin ağırlığına ve yapılacak işe uygun sapan seçimi yapılmalıdır. Yıpranmış ve uygun olmayan sapanlar kullanılmamalı ve kullanılmayan sapanlar çalışma alanından uzaklaştırılmalıdır (Yönetmenlikler-Bilgit, 2022).

Galeride yeni açılan üretim yerlerinde yaşam hatlarının tamamlanmadığı tespit edilmiştir. Personellerin göçükten dolayı mahsur kalmaları veya yolunu kaybeden işçilerin yönünü bulabilmeleri için yaşam hatları yapılmalı ve tamamlanmalıdır. Yeraltında yön levhaları ile acil çıkış güzergâhları ve noktaları gösterilmelidir. Ocaklar belirli noktalarla birbirlerine bağlanılmalı ve personel takip sistemi kurulmalıdır (Yönetmenlik-bilgit, 2017).

Galeri atölyesinde oksijen tüplerinin gelişi güzel bırakıldığı gözlemlenmiş, İSG yönetmeliği kapsamında dolu tüpler sıcaklık değişimlerine, güneş ışınlarına, radyasyon ısısına ve neme karşı korunmalıdır. Dolu tüpler, işyerlerinde tehlike yaratmayacak şekilde depolanmalıdır. Tüpler yangına en az 120 dakika dayanıklı ayrı bölmede ya da ayrı bir binada bulunmalı, uygun havalandırma tertibatının ve binanın yeteri kadar kapısının bulunması gerekmektedir. Tüplerin depolandığı yerlere ikaz levhaları konulmalı ve yanıcı basınçlı gaz ihtiva eden tüplerin depolandığı alanlara ateşle yaklaşma yasağı uygulanmalıdır. Güvenlik bilgi formu (GBF) ve kullanma talimatı hazırlanmalıdır. Emniyet ventilleri her zaman takılı olmalıdır (Basıçlı gaz tüplerinin depolanması, 2018).

Galeri alanındaki sosyal tesisler ve üniteleri çalışan sayısının ihtiyaçlarını sağlayacak büyüklükte olmadığı ve yeterli hijyenin sağlanamadığı gözlemlenmiştir. Yeterli koşulların sağlanmadığı eksikliklerin giderilmesi anlamında koğuşlarda adam başına düşen hava hacmi 12 m^3 olarak hesaplanmalı ve metrekareye yeteri kadar yatak bırakılmalıdır. Isıtma, soğutma, havalandırma ve ışıklandırma sistemi uygun şekilde yapılmalıdır. Çalışanlar için uygun soyunma yerleri sağlanmalı, soyunma yerleri dışındaki yerlerde üstlerini değiştirmelerine izin verilmemelidir. Nemli, tozlu, kirli ve benzeri işlerde veya tehlikeli maddelerle çalışılan yerlerde, iş elbiseleri ile harici elbiselerin ayrı yerlerde saklanabilmesi için, 150 cm yüksekliğinde elbise dolapları yan yana iki bölmeli olmalı ve iki ayrı elbise dolabı verilmelidir. Çalışan personelin dinlenme odası, banyo ve lavabolar gibi temel ihtiyaçlarını karşılayabilecekleri yerler yeterli sayıda olmalıdır. Temizlik ve hijyen kurallarına da uyulmalı ve günlük temizlik kontrol listesi bulunmalıdır (Fişek, 2021).

Ocak genelinde galerilerde acil durumlarda sığınabilecek sığınma odaları bulunmamaktadır. Ocakta sığınma odaları 700 metreden fazla uzak olmamalıdır. Sığınma odalarında ilk yardım malzemeleri, sedye, aydınlatma, klima ve haberleşme sistemi, diğer elektrikli ekipmanlar bulundurulmalıdır. Odalarda en az 36 saat yetecek miktarda hava sağlayıcı mekanizmalar ve ekipmanlar olmalıdır. Enerji kesintisine karşı jeneratör bulundurulmalı ve sığınma odaları en geç 6 ayda bir kontrol edilmelidir (Yeraltı maden işyerlerinde kurulacak sığınma odaları, 2017).
Ocak alanında toplanma alanının oluşturulmadığı gözlemlenmiştir. İSG Yönetmeliği kapsamında, ocak alanında toplanma alanı belirlenmeli ve bu alan güvenli bir uzaklıkta olmalıdır. Yapılacak işin türüne göre, patlama riskinin veya kimyasal tehlikelerin bulunduğu bölgelerde acil durum toplanma alanı daha uzak bir yerde oluşturulmalıdır. Toplanma alanlarında güncel isim listesi bulundurularak personellerin saptaması yapılmalıdır. Ocak genelinde acil durumlarda personellerin doğru yeri bulmaları, tehlikesiz alanda toplanılması için toplanma yerini gösteren tabelaların da asılması çok önem arz etmektedir. (Yönetmenlik-bilgit, 2017).

5-Sonuç

Ülkemizde İş Sağlığı Güvenliği Kanunu 2012 senesinde yürürlüğe girmesiyle beraber getirilen düzenlemelerle birlikte İş Sağlığı ve Güvenliğinin teknik yapısının diğer ülkelerdeki kanunlarla benzerlik gösterdiği görülmektedir. Gelişmiş toplumlarda madencilik dalında da İş Sağlığı Güvenliğinden sorumlu kişilerin kanuni haklarının bütün detaylarıyla hazırlandığı, risk yönetiminin belirli bir düzene oturarak uygulandığı ve denetlenmesinin belirli bir sistem doğrultusunda oluşturulduğu görülmektedir. Bu durum ülkemizde henüz tam anlamıyla uygulanamamıştır. Ülkemiz açısından madencilik sektörü alanında uzmanlaşmamış kişilerin bu alanlarda çalıştığı ve çalıştırıldığı bazı maden ocaklarında gözlemlenmektedir. Her meslek dalında olduğu gibi bu sektörde de kendi ana alt dallarında uzmanlaşmış ve donanımlı kişilerle çalışılması risklerin azaltılması ve kazaların oluşma oranının düşürülmesi anlamında oldukça önemlidir. Bir maden ocağının daha güvenilir ve verimli olabilmesinin ön koşulu çalışan personelin yaptığı iş kolunda iyi eğitimli ve donanımlı olmasının sağlanmasına dayanmaktadır. Her personel kendi uzmanlaştığı alanda çalışmalı/çalıştırılmalı ve mesleki yeterlilik eğitimleri yetkili kurum ve kuruluşlar tarafından sağlanmalıdır. Yapılan eğitimler; gelişmiş toplumlardaki sınav sistemi örnek alınarak hem yazılı hem de sahada uygulamalı olarak iki kategoride yapılmalıdır. Gelişen teknolojiyle beraber bu teknolojik gelişmeler de kullanılmalıdır.

Bu çalışmada krom ocağı işletmesinin geneli kapsamında yapılan risk analizinde; şantiye alanına izinsiz girişlerin yapıldığı, sosyal tesisler ve üniteleri çalışan sayısının ihtiyaçlarını sağlayacak büyüklükte olmadığı ve yeterli hijyenin sağlanamadığı, galeri alanında yeterli sayıda yangın söndürücünün olmadığı ve eğitimli personellerin bulunmaması, malzemelerin gelişi güzel bırakılması ve uygun şekilde istiflenmemesi, acil durum ekiplerinin oluşturulmaması (arama ve kurtarma, tahliye, söndürme, ilk yardım) ve acil durum planının olmaması, acil durumda aranacak numaraların iletişim bilgilerinin işletmede olmaması, şantiye genelinde yeterli uyarı ve ikaz levhalarının bulunmaması, iş makinalarının ve iş ekipmanlarının düzenli bakımlarının ve periyodik muayenelerinin yapılmaması, elektrik panolarının yönetmeliğe aykırı uygulamalar çerçevesinde tüm elektrik panolarının gövde topraklamalarının standartlara uygun olmaması, personellerin kişisel koruyucu donanımlarını (baret, iş ayakkabısı, reflektörlü yelek, iş elbisesi, göz koruyucusu, iş eldiveni vb.) kullanmaması, çalışanların özlük dosyalarında evrakların eksik olması (işyeri hekimi tarafından istenilen sağlık tetkik sonuçları ve işyeri hekimi tarafından verilen, çalışabilir sağlık raporu, İş Sağlığı ve Güvenliği eğitim katılım sertifikası, iş güvenliği talimatları, kişisel koruyucu zimmet tutanağı, iş makinası kullanıyor ise operatörlük belgesi, mesleki eğitim belgesi vb.), galeri alanında paratonerin olmaması, iş makinalarını kullanan personellerin yeterlilik belgelerinin olmaması, iş makinalarında ilk yardım malzemesi ve yangın söndürme cihazının bulunmaması, galeri alanının düzensiz ve dağınık olması, çatlak ve kavlakların doğru bir şekilde alınmaması, çalışma bölgesine yakın yerlerde nefesliklerin olmaması, aynada patlamamış patlayıcının olması, yeraltında çalışma bölgesine yakın ilk yardım odasının olmaması, ana galeride ve diğer ana kollarda aydınlatma sisteminin olmaması, yeraltı haberleşme sistemi ve yaşam hatlarının olmaması, elektrikli el aletlerinin kablolarının yıpranmış olması ve el aletlerinin bakımsız olması, işe uygun olmayan el aletlerinin kullanılması, galeri tabanında su ve çamur birikmesi, şantiye alanı içerisinde

operatörlerin hız limitlerine uymaması, kazı alanına uygun şev açısı verilmemesi, kazı alanındaki taşıt yollarının engebeli ve fazla eğimli olması, aracın yüklemesi yapılırken araç kapasitesini aşacak istif yapılması ve istiflemenin uygun yapılmaması, şantiye içi nakliyede manevracı bulundurulmaması, elektrik tesisatının aylık ve yıllık periyodik kontrolünün yapılmaması, acil durum toplanma alanının bulunmaması, temizlik ve hijyen kurallarının yetersiz olması gibi uygunsuzluklar tespit edilmiştir.

Tespit edilen risklerde genel olarak alınması gereken önlemler; görevlendirilmeyen kişiler ocağa giriş- çıkışına izin verilmemeli, sosyal tesisler ve üniteleri çalışan sayısının ihtiyaçlarını sağlayacak büyüklükte olmalı ve yeterli hijyen sağlanmalıdır. Koğuşlarda adam başına düşen hava hacmi 12 m^3 olarak hesaplanmalı ve metrekareye yeteri kadar yatak bırakılmalıdır. Isıtma, soğutma, havalandırma ve ışıklandırma sistemi uygun şekilde yapılmalı ve çalışanlar için uygun soyunma yerleri sağlanmalıdır. Yangın söndürücüler sık sık kontrolden geçirilerek kaydı tutulmalı, malzeme istiflenirken 3 metreyi geçmemelidir. Ocakta acil durum ekip listesi oluşturularak personeller bilgilendirilmelidir. Acil durum ekip isim listesinde iletişim bilgileri personel tarafından rahatlıkla okunabilecek ve görülebilecek yerlere asılmalıdır. Ocak genelinde gerekli alanlara uyarı ve ikaz levhaları asılmalı, personellerin iş makinalarına yakın alanlarda çalışmasına izin verilmemeli ve iş makinalarını yetkinlik belgesi olan operatörler tarafından kullanılmalıdır. İş makinaları ve ekipmanları düzenli aralıklarla periyodik muayeneleri ve kontrolleri yapılmalıdır. Elektrik panolarının gövde topraklaması yapılarak topraklama ölçümleri yapılmalıdır. Elektrik panolarında elektrik çarpmasını önlemek için kaçak akım rölesi ve pano önlerinde yalıtkan paspas bulundurulmalıdır. Çalışanlar yaptıkları işe uygun standartlarda kişisel koruyucu donanımlar zimmet tutanağıyla teslim edilerek kullanımının takibi yapılmalı ve koruyuculuğunu yitirmiş KKD kullanılmamalıdır. Personellerin işe girişlerde gerekli eğitimler verilerek ve periyodik muayeneleri tamamlandıktan sonra sahaya çıkarılmalıdır. Çalışma alanına en az bir adet paratoner yerleştirilerek yılda bir defa periyodik kontrolü teknik servis veya yetkili uzmanlar tarafından yapılmalıdır. Galeride çalışmaya başlamadan önce kavlak düşme riskine karşı teknik personeller tarafından bölgenin taraması yapılmalıdır. Galeride gaz ölçüm sistemleri ve havalandırma sistemleri düzenli aralıklarla kontrol edilerek kayıt altına alınmalıdır. Çalışan her personelin ekibinde en az bir adet gaz ölçüm cihazı bulundurulmalı ve havalandırmanın yetersiz olduğu alanlar kapatılarak gerekli uyarı ikaz levhaları asılmalıdır. Galeride personellerin göçükten dolayı mahsur kalmaları veya yolunu kaybeden işçilerin yönünü bulabilmeleri için yaşam hatları yapılmalı ve tamamlatılmalıdır. Yer altı ana galerisinde ve diğer kollarda suni bir aydınlatma sistemi kurularak daha güvenilir çalışma alanları oluşturulmalıdır. Toplanma alanı patlama ve kimyasalların bulunmadığı uzak alanlarda oluşturulmalıdır. İş makinalarının çalıştığı alanlarda eğitimli işaretçiler bulundurulmalıdır. İşaretçi operatörün görüş alanında olarak operatörü yönlendirmeli ve çalışma alanına izinsiz giren kişilerin girişlerini engellemelidir. Kazı işlerinde yukarıdan aşağıya doğru toprağın dayanıklılığı ile orantılı olarak şev açısı verilmelidir. Şev açısı ve yüksekliği, toprak gevşekliği, sıkılığı analizi ve hesaplaması yetkili uzman tarafından hesaplanmalıdır. Araç yüklemesi yapılırken aracın kapasitesi aşılmamalı ve yapılan istif halatlarla sağlamlaştırılarak yükün aracın hareketiyle devrilmemesi sağlanmalıdır. Araç hareket etmeden önce tüm kontrolleri yapılmalıdır. Taşıt yolları yeterli boyutlarda, uygun eğilimde ve düz doğrultuda yapılmalıdır. Ocak içi yolların eğimi 10°C olmalı ve emniyet mesafesi 1 metre bırakılmalıdır. Virajlar merkez kaç kuvvetini azaltacak şekilde ve normal hızda maksimum görüş alanı sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır.

Çalışmaya konu olan Guleman bölgesi krom ocaklarında L tipi matris yöntemiyle hazırlanan risk değerlendirme analizinde riskler ve alınması gereken tedbirler ayrıntılı bir şekilde krom cevheri üretimi ve galeri yapım işlerinde detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Cevher üretimi ve hazırlık galerisi yapım işlerinde tespit edilen riskler değerlendirilerek bu risklerin azaltılması yönünde alınması gereken önlemler detaylandırılmıştır. Yapılan risk analizinde risk minimum seviyelere indirilip, tehlikeler, olasılıklar, şiddetleri ve yapılan iyileştirmeler sonrası sonuçlar değerlendirilmiştir.

Guleman bölgesindeki krom ocakları için hazırlanan risk analizinin bina ve eklentiler kısmında; 23 tane kabul edilemez ve 20 tanesi dikkate değer risk, atölye ve şantiye sahası için; 21 tane kabul edilemez risk ve 12 tane dikkate değer risk, yer altı maden işlerinde; 41 tane kabul edilemez risk ve 13 tanesi dikkate değer risk, yükleme ve nakliyat işlerinde; 13 tane kabul edilemez risk, psikososyal risk etmenlerinde; 6 tane kabul edilemez risk ve 9 tane dikkate değer risk, araçlar ve iş ekipmanları için; 8 tane kabul edilemez risk ve 3 tane dikkate değer risk, elektrikli işler için; 6 tane kabul edilemez risk ve 2 tane dikkate değer risk, acil durumlar için; 2 tane kabul edilemez risk ve 5 tanesi dikkate değer risk, çevre faktörü için; 4 tane dikkate değer risk, salgın hastalık önlemleri ve hijyen kuralları için; 8 tane kabul edilemez risk sınıfındadır. Tespit edilen 196 riskin tamamının gerekli önlemlerle kabul edilebilir düzeye çekilebileceği öngörülmektedir. Madencilik sektöründe benzer çalışmalar incelendiğinde örneğin; Konuk ve Bayraktarın (2019) Türkiye madencilik sektöründe yaptığı çalışmada çalışacak personellerin en az ortaöğretim mezunu olması gerektiğini ve İSG eğitimlerinin gerek ortaöğretim gerekse yükseköğretimde madencilik mesleki eğitimi verilmesi gerektiği düşünülmektedir (Konuk, 2019). Yurttaşın (2015) Dedeman Madencilik için yaptığı çalışmada yer altı krom işletmesindeki çalışma koşulları, makine ve ekipmanlar, insanlardan kaynaklanan vb. tehlike unsurları belirlenerek

bu riskler hazırlanan risk analiziyle tespit edilerek oluşabilecek tehlikelerin önüne geçilmektedir (Yurttaş, 2015). Literatürde yapılan çalışmalara bakıldığında risk analizleri oluşabilecek tehlikeleri tespit ederek önlemlerin alınmasını sağlamaktır. Risklerin geneline bakıldığında insanı davranışlardan kaynaklı tehlikelerdir. Bu sebeple maden ocağında çalışan personeller iyi eğitimli ve donanımlı olmalıdır. Her personel kendi uzmanlaştığı alanda çalışarak daha güvenilir bir çalışma ortamı oluşturulmalıdır. Yapılan bu çalışmada ise risk değerlendirme analiz formunun bu işletme açısından sorunların çözüldüğü anlamına gelmediği, aksine gelişen teknolojiyle beraber işyeri ortamında oluşabilecek yeni tehlikeler için de önlem alınması gerekliliğinin önemi vurgulanmıştır. Sonuç olarak İş Sağlığı ve Güvenliği niteliklerinin oluşabilmesi gerçeği çalışma ortamında tüm personelin uyacağı ve sorumluluk üstleneceği bir ekip çalışması gerçeğine dayanmaktadır. Yönetimdeki kişilerin ve çalışan personellerin katılımıyla haftalık toplantılar düzenlenerek karşılıklı görüşler de belirtilerek daha sağlıklı ve güvenilir bir çalışma ortamı İSG yönetmelikleri ve uygulama yöntemleri ile gerçekleştirilebilecektir. Çalışmada elde edilen bulgular ve nihai ürünler sonucunda madencilik sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliğinin önemine de vurgu yapılmaktadır. Krom üretimi ve hazırlık galerisinde işletmenin içerdiği tehlike ve riskler L tipi matris yöntemiyle tespit edilerek hazırlanan çalışmanın literatüre uygulama alanında katkı sağlayacaktır.

Kaynaklar

Alacakaya İlçesi (Elazığ) ve Yakın Çevresinin Yeraltı Kaynakları ve Bunların Durumu. (2018). Erişim adresi: https://9lib.net/document/8ydkmpjq-alacakaya-cevresinin-kaynaklari-underground-alacakaya-elazig-surrounding-situation.html

Basınçlı Gaz Tüplerinin Depolanması. (2018). Erişim adresi: https://www.isgtecrubeleri.com/depo/basincli-gaz-tuplerinin-depolanmasi/

Bilgit İş Sağlığı ve Güvenliği/ İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmenliği. (2022). Erişim adresi: https://www.bilgit.com/

Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmeliği. (2007). Erişim adresi: http://www1.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/81c3328c2279289_ek.pdf?dergi=1654

Bir Yeraltı Krom İşletmesinde Risk Analizinin Uygulanması. (2015). Erişim adresi: https://static.ohu.edu.tr/uniweb/media/portallar/fenbilimlerienstitusu/sayfalar/3903/yum4xoxp.pdf

Çimento Dolgulu Kaya Saplamalarında Dolgu ve Saplama Özelliklerinin Saplama Dayanımına Etkisi. (2002). Erişim adresi: https://9lib.net/document/8ydkmpjq-alacakaya-cevresinin-kaynaklari-underground-alacakaya-elazig-surrounding-situation.html

Çukurova Kütüphanesi Üniversitesi. (2009). Erişim adresi: http://libratez.cu.edu.tr/tezler/7427.pdf

Elazığ Bölgesi Kromitit ve Yan Kayaçlarına ait PGE içerikleri ve Jeokimyasal Yorumu. (2016). Erişim adresi: https://avesis.cu.edu.tr/yayin/dbf01b9a-9d0b-482d-89cd-361846ab7483/elazig-bolgesi-kromitit-ve-yan-kayaclarina-ait-pge-icerikleri-ve-jeokimyasal-yorumu

İnşaatlarda Yatıp Kalkma Yerleri. (2021). Erişim adresi: https://calismaortami.fisek.org.tr/icerik/insaatlarda-yatip-kalkma-yerleri/

İş Sağlığı ve Güvenliği, Yönetim Sistemleri ve Risk Değerlendirme Metodolojisi. (2005). Erişim adresi: http://egitim.druz.com.tr/indir/risk-analizi-ozlem-ozkilic

Krom-Maden Teknik Arama ve Genel Müdürlüğü. (2021). Erişim adresi: https://www.mta.gov.tr/v3.0/metalik-madenler/krom

Kromun Zenginleştirme Tesis Atıklarında Geri Kazanımda Knelson Gravite Konsatratörün Etkisi. (2017). Erişim adresi: https://acikerisim.aku.edu.tr/xmlui/handle/11630/5516

Metal Madenciliğinde Yeraltı Açıklıkları İçin Macun Dolgu Malzemesinin Araştırılması. (2013). Erişim adresi: https://docplayer.biz.tr/22428471-Metal-madenciliginde-yeralti-acikliklari-icin-macun-dolgu-malzemesinin-arastirilmasi-yuksek-lisans-tezi-omer-faruk-ugurlu.html

Temur, S., 2001, Metalik Maden Yatakları, Nobel Yayın Dağıtım, Yayın No:208, Ankara.

Tike Tahtası-Zimer Haberleşme. (2021). Erişim adresi: https://zimer.com.tr/hizmet/tike-tahtasi.html

Türkiye Maden yatakları haritası- Maden Tetkik Arama ve Genel Müdürlüğü. (2021). Erişim adresi: https://www.mta.gov.tr/v3.0/hizmetler/maden-yataklari

Uluslararası Maden İşletmelerinde İş Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu 2019 Bildiriler Kitabı. (2016). Erişim adresi: https://www.maden.org.tr/yayinlar/kitap_goster.php?kodu=166

Yeraltı Maden Ocaklarında havalandırma-İSG Tedbirleri. (2016). Erişim adresi: https://isgtedbir.com/maden/havalandirma/

Yeraltı Maden İşyerlerinde Kurulacak Sığınma Odaları. (2017). Erişim adresi: https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2017/04/20170408-7.htm

Yeraltı ve Yerüstü Maden İşletmelerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Rehberi. (2011). Erişim adresi: https://www.csgb.gov.tr/medias/6013/2011_45.pdf

Yılmaz, M.,2018, Krom Çalıştayı, Alev Dikici Basım ve Ambalaj San. Tic. Ltd. Şti. Adana

Yönetmelikler-Bilgit/Elektrik İç Tesis Yönetmeliği. (2020). Erişim adresi: https://www.bilgit.com/yonetmelikler.html

Yönetmenlikler-Bilgit/İş Ekipmanları Yönetmenliği. (2022). Erişim adresi: http://www1.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/81c3328c2279289_ek.pdf?dergi=1654

Yönetmenlik-Bilgit/ Maden iş yerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği yönetmenliği. (2017). Erişim adresi: https://www.bilgit.com/yonetmelikler.html

Araştırmacıların Katılım Oranları

Çalışmanın ana fikrinin oluşturulması, tasarım ve planının yapılması ve mevcut kaynakların araştırması, çalışmanın sorumlu yazarı Güven ÇAĞLAR tarafından yapılmıştır. Bu sebeple ÇAĞLAR G. 'nin katılım oranı %50'tir. Bu çalışma Yüksek Lisans çalışması kapsamında hazırlanmış, çalışmanın analizlerinin yorumlaması ve gerekli düzenlemeler Mehmet DEMİRBİLEK tarafından sağlanmıştır. Bu sebeple DEMİRBİLEK M., katkı oranı %50'dır.

Conflict Of Interest / Çıkar Çatışması

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

No conflict of interest was declared by the authors.