

Yangın Ekipmanları Üretiminde Fine-Kinney Yöntemi Kullanılarak Risklerin Değerlendirilmesi*

Evaluation Of Risks Using Fine-Kinney Method In Fire Equipment Production

Ahmet Alperen ZEYBEK¹, Elif ÇELENK KAYA²

ÖZ

Proaktif yaklaşımı esas alan iş sağlığı ve güvenliği çalışmalarında işyerlerinde mevcut tehlikelerin ve bu tehlikelerden kaynaklı risklerin belirlenmesi ve derecelendirilmesi son derece önemlidir. Ayrıca gerekli önleyici tedbirlerin kararlaştırılması amacıyla gerçekleştirilen risk değerlendirme çalışmaları, iş sağlığı ve güvenliğinin temel amacı olan çalışanları korumak, üretim güvenliğini sağlamak ve işletme güvenliğini sağlamak açısından son derece önemlidir. İşyerleri için risk teşkil eden yangınlar hem maddi hem de manevi büyük zararlara yol açabilen afetler arasındadır. Yangınlar hızla yayılabileceği ve doğru şekilde müdahale edilmediği takdirde ciddi sonuçlara yol açabileceğinden, yangınla mücadele hayati önem taşımaktadır. Bu nedenle yangın ekipmanları üretimi son derece önemlidir. Bu çalışmada yangın ekipmanları üretimi yapan bir işyerinde kullanılan makineler ve çalışma ortam koşullarından kaynaklı tehlike ve riskler belirlenmiştir. Elde edilen risk analiz çalışmasında 8 tane "Tolerans Gösterilemez Risk", 18 tane "Esaslı Risk", 24 tane "Önemli Risk", 13 tane "Olası Risk", 2 tane "Önemsiz Risk" olarak toplamda 65 tane risk tespit edilmiştir. Belirlenen risklerin ortadan kaldırılması veya en aza indirilmesi için düzeltici önleyici faaliyetler belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fine-Kinney Metodu, İş Güvenliği, Risk Değerlendirmesi, Yangın Ekipmanları

ABSTRACT

In occupational health and safety studies based on the proactive approach, it is extremely important to identify and rank the existing hazards and the risks arising from these hazards in the workplace. In addition, risk assessment studies carried out in order to decide on the necessary preventive measures are extremely important in terms of protecting employees, which is the main purpose of occupational health and safety, ensuring production safety and ensuring operational safety. Fires, which pose a risk for workplaces, are among the disasters that can cause both material and moral damages. Firefighting is vital as fires can spread rapidly and have serious consequences if not handled properly. Therefore, the production of fire equipment is extremely important. In this study, the dangers and risks arising from the machines which used in a workplace producing fire equipment and working environment conditions were determined. It was analyzed using the Fine-Kinney risk analysis method, one of the risk analysis methods. Risk analiz yöntemlerinden Fine-Kinney risk analiz yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. In the resulting risk analysis study, 8 "Untolerable Risks", 18 "Massive Risks", 24 "Significant Risks", 13 "Possible Risks", 2 "Insignificant Risk" total of 65 risks were identified. Corrective and preventive actions have been determined to eliminate or minimize the identified risks.

Keywords: Fine-Kinney Metod, Work Safety, Evaluation of Risk, Fire Equipment

* Bu çalışma birinci yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

¹ Öğr. Gör., Ahmet Alperen ZEYBEK, İş Sağlığı ve Güvenliği, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Artova Meslek Yüksekokul, İş Sağlığı ve Güvenliği Programı, ahmetzeybek_60@hotmail.com, ORCID: 0000-0003-4283-8162

² Prof. Dr., Elif ÇELENK KAYA, İş Sağlığı ve Güvenliği, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Havza MYO, İş Sağlığı ve Güvenliği Programı, elif.celenkkaya@omu.edu.tr, ORCID:0000-0002-7811-7669

GİRİŞ

Sanayi devriminin başlaması ve makineleşmenin artması, üretim süreçlerinde birden fazla operasyonun kullanılması, iş gücünün fazlalaşması, daha fazla çalışanın yüksek riskli ortamlarda bir arada çalışmasına neden olmuş ve bu durum iş sağlığı ve güvenliği (İSG) tedbirlerinin alınmasını zaruri hale getirmiştir.

Uluslararası Çalışma Örgütü'nün (ILO) gerçekleştirdiği incelemelerden elde edilen sonuçlara göre iş kazalarının %81'i işçilerin, %17'si çalışma ortamının, %2'lik kısmı ise öngörülemeyen olayların sebep olduğu kazalardır. Bu durum iş kazalarının %98'inin önlenemez olduğunu göstermektedir ve bu noktada alınacak tedbirler çok önemlidir. Dünyada teknolojinin sürekli gelişmesi ve ekonominin sürekli değişim göstermesi iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarında farklılıklar oluşmasına sebep olmuştur. Farklı zamanlarda yaşanan ve birçok olumsuz etkiye sahip çeşitli iş kazaları ve karşılaşılan meslek hastalıklarının önlenmesi ve çalışanların haklarının korunması amacıyla çeşitli uygulamalar getirilmiş ve bu uygulamalar hukuki düzenlemeler ile yönetmeliklerdeki yerini almıştır.¹ Bu hukuksal düzenlemelerden biri olan ve 2012 yılında çıkarılan İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği işyerlerinde bulunan mevcut tehlikeler ve bunlardan kaynaklı risklerin belirlenmesi ve gerekli önlemlerin alınmasına dair usul ve esasları içermektedir.

Yangın söndürme ekipmanları üretiminde, dövme ve presleme, talaşlı imalat, parlatma, kaynak ve metal kesme, döküm, zımparalama ve yüzey işlemleri gibi tehlike ve risk barındıran çalışmalar bir arada yürütülmektedir. Dolayısıyla çalışanların sağlığını ve güvenliğini tehdit eden unsurların belirlenmesi ve gerekli düzeltici önleyici faaliyetlerin alınabilmesi için risk değerlendirmesi önem arz etmektedir. Bu çalışmada Ankara ilinde bulunan ve yangın ekipmanları üretimi yapan bir işyerinde çalışma ortamları incelenerek mevcut tehlike ve riskler belirlenmiş, risk değerlendirme yöntemlerinden biri olan Fine-Kinney

yöntemi kullanılarak analiz edilmiş ve gerekli düzeltici önleyici faaliyetler ilgili yönetmelik hükümleri kullanılarak açıklanmıştır.

İş Sağlığı ve Güvenliği

İSG bir işin gerçekleştirilirken çeşitli sebeplerle, sağlığı ve güvenliği zarara uğratabilecek riskleri yok ederek veya en düşük seviyeye indirerek çalışanın sağlığını ve güvenliğini gözetmek amacıyla yapılan sistematik ve kararlı çalışmalar bütünüdür.² İSG'nin gayesi çalışanların, işletmelerin ve üretim emniyetinin ortak düşünülmesi, çalışma ortamının bütünlüğünün korunması ve üretimin aksamadan devam etmesini sağlayarak verimi yükseltmektir. Genel olarak amaç, iş kazaları ve meslek hastalıklarının çalışan kişi ve yakınları, kurum ve ülke ekonomisinde oluşturabileceği zararları önlemektir.³

İSG'nin gerçekleştirilmesi hususunda devlet, işverenler ve çalışanlar ortak çalışmalar yürütmektedir. İşveren, ortak hareket etmeyi ve teknik gereklilikleri sağlamak, çalışan; İSG düzenine ve kaidelerine uygun şekilde çalışmak, devlet ise ilgili mevzuat sistemini hazırlamak, İSG'nin uygulanmasını sağlayacak gerekli birimleri kurmak, kontrolleri gerçekleştirmek ve bu ortak düzende uygun çalışma ortamını sağlamakla yükümlüdür.³

İş Sağlığı ve Güvenliğinin Amacı ve Önemi

İSG çalışmalarının amacını çalışan kişilerin korunması, üretim emniyetinin sağlanması ve işyeri güvenliğinin sağlanması şeklinde 3 gruba ayırabiliriz. Çalışan kişilerin korunması ile çalışanların çalışma alanlarında karşılaşılabileceği istenmeyen durumlardan korunması ve emniyetli çalışma ortamının sağlanması, kısacası çalışan kişilerin iş kazaları ve meslek hastalıklarından korunması, ruhsal ve bedensel açıdan zarar görmemeleri hedeflenmektedir.⁴

Çalışma ortamlarında üretim emniyetinin gerçekleştirilmesi ile verimde görülecek artış ekonomik yönden önemlidir. Çalışanların korunmasıyla birlikte meslek hastalıkları ve iş kazalarının sebep olabileceği iş gücü ve iş

günü kayıpları düşecek, üretim zarar görmeyecek ve sağlığa uygun ve emniyetli çalışma alanının çalışan kişilere sağladığı emniyetle çalışma veriminde artış görülecektir.⁵

Çalışma alanının emniyetinin gerçekleştirilmesi ile çalışma ortamında makine arızalarından veya ortam koşullarından kaynaklı çeşitli iş kazalarının, endüstriyel yangın ve patlamaların önüne geçmek mümkün olacaktır.

İSG çalışmaları yalnızca çalışan ile sınırlı kalmayıp, çalışanı, işvereni ve işletmeyi, ülke ekonomisini ve tüm toplumu ilgilendiren çalışmalardır. Çalışan, sürekli çalıştığı takdirde bir ücret alarak geçinmektedir. İş kazası sonucu zarar gören bir çalışan ise geçici veya tamamen iş göremez duruma gelebilir veya hayatını kaybedebilir. Bu durum çalışan kişi ve ailesinde psikolojik ve ekonomik yönden sıkıntılara neden olur.⁶

İşverenler kanun ve yönetmeliklerde yer alan hükümleri yerine getirerek vasıflı iş gücünü koruyabilir, işyerindeki araç, gereçleri, makine ve cihazları koruyabilir. Ayrıca, iş güvenliği önlemleri alınan bir iş yerinde çalışmak işyerine güven duyulmasını sağlayacak, işyerinin prestijini yükseltecektir. İş kazaları ve meslek hastalıklarından dolayı oluşan iş günü kayıpları, çalışanlara ödenmesi gereken tazminatlar ve beraberinde görünen ve görünmeyen diğer maliyetler, iş sağlığı ve güvenliği maliyetleri ile karşılaştırıldığında önlem alınanın daha az maliyetli olduğu görülmektedir.

İş kazaları ve meslek hastalıklarının maliyetler açısından değerlendirildiğinde ülke ekonomisi ve refahı üzerinde ve sosyal yönden değerlendirildiğinde toplum üzerinde de olumsuz etkileri bulunmaktadır. Bu nedenle iş sağlığı ve güvenliği çalışmalarına gereken önem verilerek tüm bu olumsuz durumların önüne geçilmeye çalışılmalıdır.⁷

Risk Değerlendirmesi

“6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununa” göre risk “Tehlikeden kaynaklanacak kayıp, yaralanma ya da başka zararlı sonuç meydana gelme ihtimali”, tehlike “İşyerinde var olan ya da dışarıdan

gelebilecek, çalışanı veya işyerini etkileyebilecek zarar veya hasar verme potansiyelini”, Risk değerlendirmesi ise “İşyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek tehlikelerin belirlenmesi, bu tehlikelerin riske dönüşmesine yol açan faktörler ile tehlikelerden kaynaklanan risklerin analiz edilerek derecelendirilmesi ve kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması amacıyla yapılması gerekli çalışmalar” olarak tanımlanmaktadır.⁸ Çalışan kişilerin sağlık ve güvenliğini temin etmek, daha güvenli bir iş alanı meydana getirmek ve devamlılığının sağlanması için çalışma ortamında risk değerlendirmelerinin gerçekleştirilmesi son derece önemlidir. İş kazaları ve meslek hastalıkları nedeniyle ölümlerin ve yaralanmaların yaşanmasının en aza indirgenmesi amacıyla belirlenen riskler için önleyici tedbirlerin alınabilmesinin tek yolu risk değerlendirmesidir. Risk değerlendirmesi gerçekleştirilmeyen çalışma alanlarında, kurumu ve çalışan kişileri bekleyen tehlikeler saptanamadığından meslek hastalıkları ve iş kazaları kaçınılmazdır. 2012 yılında yürürlüğe giren “6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu” risk değerlendirmesini bütün çalışma alanlarında gerekli hale getirmiş, işverenlere bu konu ile ilgili ciddi sorumluluklar yüklemiştir. Risk değerlendirmesi yapılırken çalışma alanlarında gerçekleştirilen bütün çalışmalar göz önünde bulundurulmalı, önceden karşılaşılan kazalar, ramak kala olay kayıtları, kazalar neticesindeki yaralanış çeşitleri, çalışma alanında çalışan kişilerin deneyimleri doğrultusunda tehlike kaynakları tespit edilmelidir.

Risk değerlendirmesi neticesinde kabul edilemez düzeyde olan risklerin kabul edilebilir düzeye indirgenmesi amacıyla yapılması gereken düzeltici aktiviteler veya kontrol tedbirleri belirlenir. Bu aşamada risk kontrol önlemlerinin belirlenmesi ve bu önlemlerin tespitinde önceliklerin nasıl belirleneceğinin kararı verilir. Önleyici tedbirler olasılığı, koruyucu tedbirler ise şiddeti azaltılmaktadır.⁹

Yangın Ekipmanları Üretiminde İş Sağlığı ve Güvenliği

Yangın ekipmanları üretimi gerçekleştirilirken birçok imalat teknolojisi ve prosesi kullanılmaktadır. Üretimde kullanılan yöntemler; döküm, talaşlı imalat, dövme ve presleme, kaynak ve metal kesme, parlatma, zımparalama ve yüzey işlemlerinden oluşmaktadır. Bu yöntemler gerçekleştirilirken birçok tehlike ve risklerle karşılaşmaktadır. Bu üretim yöntemleri gruplandırılarak oluşabilecek riskler aşağıda açıklanmıştır.¹

Kaynak Çalışmaları

Gaz altı kaynağı, oksijen- gaz, elektrik ark, elektron ışını, lazer, sürtünme kaynağı bunlardan bazılarıdır. Kaynak işlemleri yapılırken birden fazla tehlikeyle karşılaşmaktadır. Elektrik akımına kapılma, radyasyon, kaynak dumanı, kas iskelet sistemi rahatsızlıkları, titreşim, gürültü bunlardan bazılarıdır.

Gerekli İSG tedbirleri alınmadığı zaman kaynak işi yapılırken ortama yayılan dumanlar, tozlar ve gazlar insan vücudunda geçici veya sürekli olarak ciddi hastalıklar oluşturmaktadır. Kaynak işlerinin tümünde yüksek ısı sebepli yanık oluşumu, yangın ve kimyasal tozlara solunum yoluyla maruziyet gibi riskler bulunmaktadır. Bu riskler, kullanılan kaynak şekline göre farklılık göstermektedir. Kaynak işleri esnasında meydana gelen sağlık problemleri geçici veya kalıcı olarak etkisini göstererek şu hastalıklar ortaya çıkmaktadır.¹⁰

- Metal Dumanı Ateşi

Metal duman ateşi kalaylama işlemi veya galvaniz, metal püskürtme işleri, galvanize metallerin kaynak işlerinde metal dumanının solunması sonucu oluşur. Geçici bir sorundur ve dumanın solunmasından 3 ila 10 saat arasında belirtiler göstermektedir. En üst seviyeye ulaşması yaklaşık 18 saat sürerken, etkilerin tamamen kaybolması 1-2 gün sürmektedir. Gribe çok benzemekle beraber boğazda tahriş, terleme, ateş, titreme, adale ağrıları, göğüs ağrısı, susuzluk gibi etkileri de vardır.¹¹

- Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı (KOAH)

KOAH hastalığı duman ve gazın solunması ile ortaya çıkmakta olup nefes darlığı, boğazda hırıltı, kronik öksürük ve balgam gibi belirtileri bulunmaktadır.¹²

- Siderozis

Demir tozunun ve demir oksitlerin akciğerlere yerleşmesi neticesinde gerçekleşen bir pnömokonyoz tipidir. Maruz kalınması durumunda obstrüktif solunum bozukluğu görülmektedir. Spesifik bir tedavisi mevcut değildir ve demir tozuna maruziyetin engellenmesi sonucu etkisinde azalma olmaktadır. Aşırı ısınmış metal buharları koruyucu gaz ve atmosfer ile etkileşerek mikro ve nano oksit parçacıkları açığa çıkarmaktadır. Bu parçacıklar duman içerisinde kaynak işi sırasında “karbondioksit (CO₂), karbonmonoksit (CO), azot oksitler (NO_x) ve ozon (O₃)” gibi sağlığı kötü yönde etkileyecek gazlar içermektedir. Kapalı, dar ve cebri havalandırmaya sahip olmayan alanlarda kaynak yapılması dumana karşı maruziyeti artırmaktadır.¹⁰

Metal Döküm Çalışmaları

İSG tedbirleri alınmadığı takdirde çalışan kişiler iş kazası ve meslek hastalıkları ile karşılaşabilmektedirler. Çalışan kişilerde yanık oluşumu, sıvı metalin patlaması, elektrik çarpmaları, beden gücü ile yapılan işlerde kas iskelet rahatsızlıkları başlıca görülen durumlardır. Bunun yanı sıra kimyasal maddeler ve fiziksel tehlikelere maruziyet sonucu da hastalıklar görülmektedir. İşlem sırasında gürültüye maruziyet sonucu işitme kayıplarının oluşması da bu önemli risklerden biridir. Yine el-kol titreşimi de diğer bir önemli tehlike kaynağıdır. Titreşime bağlı olarak “Raynaud Olgusu” denilen el-kol titreşim sendromu bunun dışında karpal tünel sendromu gibi hastalıklar görülmektedir.

Dökümhane atölyelerindeki faaliyetler düşünüldüğünde sıklıkla yangın, patlama, fiziksel yaralanmalar, solunum sistemi rahatsızlıkları, cilt ile göz tahrişi, titreşim kaynaklı riskler ve gürültü sonucu işitme kayıpları ön plana çıkmaktadır.¹

Talaşlı İmalat

Talaşlı imalatta talaş sıçramasından dolayı tezgâhta çalışan kişinin zarar görmesi en sık görülen iş kazası türüdür. Ayrıca takım veya iş parçalarının makinelerin dönen parçalarına sıkışması sonucu kazalar olabilmektedir. Makinelerin işleme merkezleri ve dönen aksamları için koruyucu parçalar takılması iş kazalarının yaşanmaması için alınabilecek önlemlerdendir. Ayrıca kullanılan takım tezgahlarına uygun olarak gerekli KKD'lerin kullanılması mevcut tehlikelerin oluşturabileceği riskleri önlemede çok önemlidir.¹³

Talaşlı imalatta tezgâhta kesici takım ile işlenecek malzeme arasında yüksek kesim hızında çalışırken aşırı ısınma gerçekleşmektedir. Isı oluşması işlenecek malzemenin mekanik kısımları ve kullanılmakta olan takım ömründe zararlı etkilere sebep olmaktadır. İstenmeyen etkilere karşı iş parçası ve takımın soğutulması için soğutucu sıvıların kullanımı çok önemlidir. Soğutucu sıvı kullanımı çalışan kişilerde bakteri, mantar oluşması ve çeşitli kimyasallara maruziyet riskini büyük oranda artırmaktadır. Metal soğutucu sıvılarına maruz kalınması sonucu dermatit, astım ve diğer solunum hastalıkları ortaya çıkmaktadır. Ayrıca bu sıvılarda kullanılan katkı maddeleri alerjik kontak dermatit hastalığını ortaya çıkarmaktadır. Çalışan kişilerin derilerine teması sonucu kaşıntı ve kızarıklık belirtileri görülmektedir.

Saf işleme sıvıları kıl köklerinde iltihaplanma hastalığını ortaya çıkarmaktadır. Bu durum iş elbiselerinin yağlı iken kullanımında vücut yüzeyine teması sonucu ortaya çıkmaktadır. Sıvı içerisinde bulunan zararlı maddeler deri gözeneklerini tıkar ve yara, sivilce gibi sorunları ortaya çıkarır. İlerlemesi halinde cilt kanserine sebep olabilir.

Isıl İşlem

Sıcak işlemlerin olumsuz yönü yangın çıkması ihtimalidir. Isının çalışma ortamındaki etkisini düşürmek için kullanılan havalandırma mekanizmaları alandaki oksijen oranını yükseltmektedir. Böylece yangın

çıkma olasılığı artmaktadır. Yangına karşı alanda kolay alevlenebilir, yanıcı maddeler tutulmamalı, uygun yangın söndürme ekipmanları bulundurulmalıdır.

Isıl işlem yapılırken yüksek sıcaklıkların malzeme yüzeyine etki etmesi sonucu kimyasal reaksiyonlar gerçekleşirken toz, duman ve gaz bulutları havaya yayılmaktadır. Gerekli İSG tedbirleri alınmadığı takdirde ortamda kimyasal tozların solunması kaçınılmazdır. Bunlara çalışan kişilerin direk maruz kalması sonucu akciğer kanseri ve kan kanseri gibi ölümcül hastalıkların ortaya çıkması kaçınılmazdır. Bunlardan kaçınmak için kimyasal toz ve dumanlar cebri havalandırmalar ile çalışma alanlarından arındırılmalıdır. Çalışan kişilerin koruyucu maske kullanması bunların oluşturacağı zararlı etkileri ciddi seviyede düşürecektir. Çalışan kişilerin yüksek sıcaklıkla teması sonucu veya yakında durması sebebiyle yanık tehlikesinin oluşması önemli risk faktörlerinden biridir. İş kazası ve meslek hastalıklarından korunmak için koruyucu gözlük, maske gibi kişisel koruyucu donanımların kullanılması zorunludur.¹⁴

Taşlama

Kullanılan aşındırıcılar atölyelerde çalışan kişilerde göz hasarlarına ve solunum sistemi hastalıklarına sebep olmaktadır.¹³

Taşlama yapılırken malzeme türüne göre sulu veya susuz olarak gerçekleştirilmektedir. Aşındırıcı ile işlenecek malzemenin teması nedeni ile sürtünme sonucu kopan parçacıklar etrafa saçılabilir. Sulu taşlama esnasında meydana gelen yüksek ısı yüzünden soğutma sıvıları ısının etkisi ile buharlaşarak alanda toz bulutu oluşturmaktadırlar. Kuru taşlamadaysa kopan parçaların alana saçılmasını engellemek için sağlanan makine koruyucuları toz parçacıklarını ve kıvılcımları kullanıcıdan uzaklaştırmak için uygun şekilde ayarlanmalıdır. Ayrıca tüm kuru taşlama işlemlerinde uygun çekiş yeteneğine sahip havalandırma sistemi bulundurulmalı, eğer yeterli havalandırma sistemi sağlanamamışsa uygun toz maskesi kullanılmalıdır. Bununla birlikte koruyucu gözlük, yüz siperi kullanımı da sağlanmalıdır. Üretim atölyelerinde havada mevcut bulunan tozlar çalışanlar tarafından

solunduğunda doğrudan solunum sistemini etkilemektedir. Buna bağlı olarak üst solunum yollarında kronik enflamasyon, iritasyon ve akciğer kanseri hastalıkları görülmektedir. Çalışan kişilerde toz maruziyetini

belirleyebilmek için periyodik olarak ortamda toz ölçümleri yapılmalıdır. Çalışan kişilerin sağlık gözetimleri iş yeri hekimi tarafından yapılmalı, sağlık gözetimi çalışmalarında elde edilen veriler muhafaza edilmelidir.¹²

MATERYAL VE METOT

Araştırmanın Amacı

Bu çalışma kapsamında yangın ekipmanları ve bağlantı elemanları üretimi sırasından kullanılan makine ve araçlar, çalışma ortam koşulları gibi çalışanlar ve çevre için zarar oluşturabilecek tehlike ve risklerin belirlenerek kontrol altına alınması için ilgili yönetmelik hükümlerinden faydalanılarak düzeltici önleyici faaliyetlerin önerilmesi amaçlanmıştır.

Araştırmanın Yöntemi

Yangın ekipmanlarının üretiminde karşılaşılan risklerin belirlenmesi amacıyla hazırlanan bu çalışmada risk değerlendirme yöntemlerinden Fine-Kinney risk analizi metodu kullanılmıştır.

Fine-Kinney risk değerlendirme yöntemi 3 boyutlu bir yöntem olup, bu yöntemde risklerin derecesi, meydana gelen risklerin olasılığı, tehlikeye maruz kalma sıklığı ve oluşturduğu etkinin sayısal değerleri çarpılarak bulunur. Yani olasılık, frekans ve etki değerlerinin bir ürünü olan riskin derecelendirilmesi ve sınıflandırılması için olasılık tablosu, etki tablosu ve risk değerlendirme tablosu kullanılmalıdır.

Fine-Kinney risk değerlendirme yöntemi;

$R = İ \times F \times Ş$ olarak hesaplanır Burada; İ = İhtimal, F = Frekans, Ş = Şiddet derecesi, R = verilerden gerçekleşmiş olan risk derecesidir.¹⁵

İhtimal (olasılık): Zarar ya da hasarın zaman içerisinde meydana gelme olasılığıdır (Sayısal değeri 0,2 ile 10 arasındadır).

Tablo 1. Fine-Kinney olasılık değerleri

Kategori	Değer
Pratik olarak imkansız	0.2
Zayıf ihtimal	0.5
Düşük ihtimal	1
Nadir fakat olabilir	3
Kuvvetle muhtemel	6
Çok güçlü ihtimal	10

Frekans: Tehlikeli bir olayın belirli zaman aralığında kaç defa tekrar ettiğini ve bu sayının zaman aralığına bölünmesi sonucu ortaya çıkar. Bu durumun sayısal değeri 0,5 ile 10 arasındadır. Zamanla tehlikeye maruz kalma tekrarıdır.

Tablo 2. Fine- Kinney frekans değerleri

Kategori	Değer
Çok seyrek (yılda bir veya daha seyrek)	0.5
Seyrek (yılda birkaç defa)	1
Sık değil (ayda bir veya birkaç defa)	2
Ara sıra (haftada bir veya birkaç defa)	3
Sık (günde bir veya birkaç defa)	6
Hemen hemen sürekli (bir saatte birkaç defa)	10

Şiddet: Tehlikenin insan veya çevre üzerinde gerçekleştireceği tahmini zarardır.

Tablo 3. Fine-Kinney şiddet değerleri

Kategori	Değer
Birden fazla ölümlü kaza, çevre felaketi	100
Ölümlü kaza, ciddi bölgesel problem	40
Kalıcı zarar, iş kaybı, önemli yaralanma	15
Hayati zarar, yaralanma, dış ilk yardım, iş sınırları dışında çevresel zarar	7
Zarar, yaralanma, dahili ilk yardım, arazi sınırları içerisinde çevresel zarar	3
Az zararla kurtulma ya da zarara uğramama	1

Risk düzeyine göre önleyici düzeltici faaliyetler belirlenir. Faaliyetler şiddet ve frekansı etkilemez, sadece olasılığı etkilemektedir.

Verilerin Toplanması

Araştırmada kullanılan verilerin toplanabilmesi için öncelikle araştırmanın yapıldığı kurumdan kurum izni alınmıştır. Daha sonra işyerine belirlenen tarih aralıklarında saha ziyaretlerinde bulunularak

işyeri ve üretim süreci hakkında genel bilgi edinilmiştir. Üretim sürecinde kullanılan makineler, çalışma ortam koşulları değerlendirilmiş tehlike kaynakları ve bunlara bağlı oluşabilecek riskler tespit edilmiştir. Ardından risk analiz yöntemlerinden olan Fine-Kinney risk analiz yöntemi kullanılarak riskler derecelendirilmiş ve gerekli düzeltici ve önleyici faaliyetler belirlenerek hazırlanan risk analizi rapor haline getirilmiştir.

Tablo 4. Fine-Kinney risk değerleri

Risk Değeri	Risk Değerlendirme Sonucu
400<R	Tolerans Gösterilemez Risk (hemen gerekli önlemler alınmalı)
200<R<400	Esaslı Risk (kısa dönemde iyileştirilmelidir birkaç ay içinde)
70<R<200	Önemli Risk (uzun dönem içinde iyileştirilmelidir yıl içinde)
20<R<70	Olası Risk (gözetim altında uygulanmalıdır)
R<20	Önemsiz Risk

BULGULAR VE TARTIŞMA

Belirlenen işyerinde gerçekleştirilen saha çalışmaları neticesinde tespit edilen tehlikeler ve bunlardan kaynaklı riskler aşağıda yer alan Tablo 5’te belirtilerek, derecelendirilmiş ve yapılması gerekli düzeltici-önleyici faaliyetler açıklanmıştır.

Farklı sektörlerde hizmet veren çeşitli sanayi kuruluşları, konutlar, tüm binalar ve yerleşkeler için tehdit unsuru oluşturan yangınların maddi ve manevi kayıplarından korunmak için yangın söndürme sistemleri ve yangın söndürme ekipmanları önem arz etmektedir. Bu çalışma kapsamında yangın ekipmanları üretimi yapan bir işyerinde yapılan işler detaylı olarak değerlendirilmiş ve çalışanların sağlığı ve güvenliği için güvensiz davranış ve durumlar tespit edilerek risk analiz yöntemlerinden olan Fine-Kinney risk analiz yöntemi kullanılarak risk analizi gerçekleştirilmiştir. Konu ile ilgili literatür incelendiğinde farklı sektörlerde yer alan

imalat yapan işyerlerinde gerçekleştirilen risk analiz çalışmalarında saptanan riskler çalışmamızda elde edilen bulgular ile benzerlik göstermektedir.

Irmak, 2020 “Orman Ürünleri Endüstrisinde İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Analizi: Artvin İli Örneği” başlıklı çalışmada kompresörlerle ilgili olarak çalışma alanından ayrı bir bölmede yer almadığı ve etrafında tehlikeli madde istiflendiğini tespit etmiştir.¹⁶ Kan tarafından 2019 yılında yapılan “Ahşap Kapı İmalatında Gürültü Maruziyetlerinin Belirlenmesi ve Risk Analizi” başlıklı tez çalışmada kompresörlerin kontrollerinin yapılmadığı ve çalışma alanında bulunduğu ifade edilmiştir.¹⁷ Bizim çalışmamızda da belirtilen çalışmalar ile benzer olarak kompresörlerin ayrı bir bölmeye yerleştirilmeyip çalışma sahasında bulundurulduğu tespit edilmiştir.

Tablo 5. Risk Analizi

NO	FAALİYET ALANI	TEHLİKELİ DURUM, DAVRANIŞ	RİSK	RİSK DEĞERLENDİRME					DÜZELTİCİ ÖNLEYİCİ FAALİYETLER
				OLASILIK	ŞİDDET	FREKANS	RİSK PUANI	RİSK DEREJESİ	
1	Boyahane	Kullanılan püskürtme boyadan kaynaklı oluşan patlayıcı ortama karşı çalışanların antistatik elbise kullanmaması	İşyerinde patlamadan kaynaklı yaralanma/ölüm, maddi zarar	1	40	0.5	20	Olası Risk	Çalışanlara TS EN 1149-5 Standartlı antistatik özelliklere sahip koruyucu giysiler temin edilmeli ve giysilerin kullanımı, temizlenmesi ve muhafaza edilmesi hakkında eğitim verilmelidir.
2	Boyahane	Boya kabiniinde topraklama sisteminin bulunmaması	Yangın, patlama sonucu yaralanma/ölüm	1	100	2	200	Esaslı Risk	Standartlarda süre belirtilmemişse yılda 1 kez kontrolleri yapılmalıdır. İlgili standart belirtilmişse “Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği”, “Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği” ve “Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği” ile TS EN 60079, TS EN 62305-3 standartlarında belirtilen hususlara göre topraklaması yapılmalıdır.
3	Boyahane	Toz boya ünitesinde uygun özellikte olmayan elektrikli ekipmanların kullanılması	Parlama/ patlama ve yangın	1	100	2	200	Esaslı Risk	Toz boya ünitesinde uygun özellikte olmayan elektrikli ekipmanlar hiçbir zaman kullanılmamalı, mecburi olarak kullanılacaksa; exproof özellikte olanlar kullanılmalıdır.
4	Boyahane	Toz boya maddelerinin depolanmasında malzeme güvenlik bilgi formunda belirtilen depolama şartlarının sağlanmaması	Yangın, patlama	3	100	1	300	Esaslı Risk	Kullanılan boya maddelerinin bulunduğu depolama alanlarında boyaların malzeme güvenlik bilgi formları (MSDS) dikkate alınarak düzenleme yapılmalıdır. Depolama yaparken 3 metreyi geçmemesi ve sızıntı veya dökülmelere karşı önlem alınmalıdır. Boyama sırasında kullanılacak malzemenin boya işlemi için yeterli olacak kadarı depodan alınmalıdır.

Tablo 5. (Devamı)

5	Boyahane	Toz boya alanında nötralizatör levha bulunmaması	Parlama/ patlama	1	100	0.5	50	Olası Risk	Toz boya alanında nötralizatör levha bulunmalı, personel her çalışma öncesi iki elini de levhaya sürerek kendini nötrlemeli.
6	Boyahane	Toz boya ünitesi ve toz boya stok alanı üzerinde uyarıcı ve yasaklayıcı levhaların bulunmaması	Parlama/ patlama, ölüm ve yaralanma	1	100	0.5	50	Olası Risk	Toz boya ünitesi ve toz boya stok alanı üzerinde Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliğine göre; Ateşle Yaklaşma, Patlayıcı Ortam, Sigara İçilmez gibi uyarıcı ve yasaklayıcı levhalar bulunmalıdır.
7	Boyahane	Çalışanların eldivenlerinin yıpranarak koruyucu özelliğini kaybetmiş olması	Kimyasal maruziyet sonucu sağlık sorunları	6	7	6 252		Esaslı Risk	Boyahanelerde çalışanın solunum yolları, gözleri ve derisi solvent buharlarından, aşındırıcı kimyasallardan ve zararlı boya katkı maddelerinde zarar görebilir. Bu zararın önlenemediği durumda, çalışanın lastik eldiven, gözlük, antistatik iş elbisesi gibi kişisel koruyucu donanımları kullanması sağlanmalıdır.
8	Boyahane	Çalışanların solunum koruyucu kullanmaması	Kimyasal maruziyet sonucu sağlık sorunları	3	15	6	70	Esaslı Risk	Çalışma ortamlarında bulunan toz, gaz ve buharın maruziyet sınır değerini aştığı ve oksijenin yetersiz olduğu durumlarda solunum koruyucu donanımlar kullanılır. İşyerlerinde yapılan ortam ölçümleri sonrası hangi tür solunum koruyucu donanım kullanılacağı belirlenir. Toz maskeleri TS EN 149 Standartında uygun olarak üretilen maskelerin filtreleme ve içe doğru sızdırma değerlerine göre FFP1: Toksik olmayan katı ve sıvı aerosollere karşı koruma FFP2: Düşük / Orta toksisiteli katı ve sıvı aerosollere karşı koruma FFP3: Yüksek toksisiteli katı ve sıvı aerosollere karşı koruma özelliklerine göre seçilerek çalışanlara temin edilmesi ve kullanımı hakkında bilgilendirilmelidir.
9	Boyahane	Cebri havalandırma bulunmaması	Kimyasal maddelere maruziyet sonucu solunum sistemi hastalıkları	3	15	6	70	Esaslı Risk	Boğucu, tahriş edici veya zehirli gaz ile buğu, toz, duman ve fena kokuları ortam dışına atacak şekil ve nitelikte, genel havalandırma sisteminden ayrı olarak mekanik (cebri) havalandırma sistemi kurulmalıdır. Havalandırma sistemlerinin yeterli olmadığı durumlarda çalışanın zararlı gazları soluduğu süreyi kısaltmak adına çalışanlar arasında rotasyon yapılmalıdır.

Tablo 5. (Devamı)

10	Boyahane	Yangın söndürücünün bulunmaması	Olası bir yangın durumunda toplu yaralanma/ölüm	3	100	3	900	Tolerans Gösterilmez Risk	Düşük tehlike sınıfında her 500 m ² , orta tehlike ve yüksek tehlike sınıfında her 250 m ² yapı inşaat alanı için 1 adet olmak üzere, uygun tipte 6 kg'lık kuru kimyevi tozlu veya eşdeğeri gazlı yangın söndürme cihazları bulundurulmalıdır. Söndürme cihazlarına ulaşma mesafesi en fazla 25 m olmalıdır. Uygun tipte 6 kg'lık kuru kimyevi tozlu veya eşdeğeri gazlı yangın söndürücü yerleştirilmelidir
11	Boyahane	Zemine dökülen boyaların temizlenmemesi	Kayma veya düşme sonucu yaralanma	1	7	6	42	Olası Risk	Kullanılan boyaların kapları içerisindeki maddeyi ve tehlikelerini belirtecek şekilde etiketlenmelidir. Boyaların sızma ve dökülmesine karşı, sızdırmaz ve boyanın içeriğine uygun malzemeden yapılmış kaplarda tutulması gerekir. Sızıntı ve dökülme durumunda kullanılmak üzere kireç, kum gibi emici özellikteki malzemeler işyerinde hazır bulundurulmalıdır. Kimyasalların malzeme güvenlik bilgi formlarında belirtildiği şekilde kullanılması ve kişisel koruyucu donanımlar (kaymaz tabanlı ayakkabı) kullanılmalıdır.
12	İmalat Atölyesi/ CNC Kayar Otomat	Makinelere kullanılan soğutma suyu ile çalışanların teması	Cilt rahatsızlıkları	1	7	6	42	Olası Risk	Makinelere kullanılan soğutma suyuna maruziyetin engellenmesi için kişisel koruyucu donanımlar kullanılmalı, cilt ile temas etmesi durumunda bol sabunlu su ile yıkanmalıdır.
13	İmalat Atölyesi 1/CNC Kayar Otomat	Malzeme sıçraması	Malzeme sıçraması sonucu yaralanma	1	15	2	30	Olası Risk	Çalışanlara kayar makinesinden sıçrayacak malzemelere karşı TS EN ISO 16321-3 tipi koruyucu iş gözlüğü kullanılmalıdır.
14	İmalat Atölyesi 1/CNC Kayar Otomat	Gürültü	Gürültü kaynaklı geçici/kalıcı işitme kaybı	6	15	6	540	Tolerans Gösterilmez Risk	Yılda bir defa gürültü maruziyet ölçümü TS ISO 1999 standardına göre akredite bir kurum tarafından yapılmalı ve raporlar kayıt altına alınmalıdır. Makinelerin oluşturduğu gürültüyü ortadan kaldırmak için gürültünün kaynağı izole edilmelidir. Bunun mümkün olmadığı durumlarda ise çalışanlara gürültü şiddetini 85 db altına düşürecek kulak koruyucu ekipmanlar kullanılmalıdır. Gürültülü çalışma alanlarında çalışanların maruziyeti azaltmak için dönüşümlü çalışma programları sağlanmalıdır.

Tablo 5. (Devamı)

15	İmalat Atölyesi 1/CNC Kayar Otomat	Makine kullanım talimatı bulunmaması	Yaralanma/ölüm	1	15	6	90	Önemli Risk	Makine kullanma talimatı Türkçe hazırlanmalı, orijinal talimatların başka bir dilde olması halinde beraberinde Türkçeye çevirisi yer almalıdır. Talimatlar çalışanların görebileceği bir yere ve makinenin yakın bir konuma yerleştirilmelidir.
16	İmalat Atölyesi 1/Bükme Makinesi	Makine kullanım talimatı bulunmaması	Yanlış kullanmaktan kaynaklı yaralanma/ölüm	1	15	6	90	Önemli Risk	Makine kullanma talimatı Türkçe hazırlanmalı, orijinal talimatların başka bir dilde olması halinde beraberinde Türkçeye çevirisi yer almalıdır. Talimatlar çalışanların görebileceği bir yere ve makinenin yakın bir konuma yerleştirilmelidir.
17	İmalat Atölyesi/ Bükme Makinesi	Çalışanların Kişisel Koruyucu Donanımları kullanmaması	Yaralanma	6	7	6	252	Esaslı Risk	Çalışanlara çelik uçlu ayakkabı, eldiven, koruyucu gözlük gibi kişisel koruyucu donanımlar temin edilmeli ve kullanmaları sağlanmalıdır.
18	İmalat Atölyesi 1/Bükme Makinesi	Malzeme sıçraması	Malzeme sıçraması sonucu yaralanma	1	15	2	30	Olası Risk	Çalışanlara bükme makinesinden sıçrayacak malzemelere karşı TS EN ISO 16321-3 tipi koruyucu iş gözlüğü kullanılmalıdır.
19	İmalat Atölyesi 1/Bükme Makinesi	Gürültü	Gürültü kaynaklı geçici/kalıcı işitme kayıbı	6	15	6	540	Tolerans Gösterilmez Risk	Yılda bir defa gürültü maruziyet ölçümü TS ISO 1999 standardına göre akredite bir kurum tarafından yapılmalı ve raporlar kayıt altına alınmalıdır. Makinelerin oluşturduğu gürültüyü ortadan kaldırmak için gürültünün kaynağı izole edilmelidir. Bunun mümkün olmadığı durumlarda ise çalışanlara gürültü şiddetini 85 db altına düşürecek kulak koruyucu ekipmanlar kullanılmalıdır. Gürültülü çalışma alanlarında çalışanların maruziyeti azaltmak için döşümlü çalışma programları sağlanmalıdır.
20	İmalat Atölyesi 1/Kumlama Makinesi	Çalışanların Kişisel Koruyucu Donanımların bulunmaması	Yaralanma	6	7	6	252	Esaslı Risk	Çalışanlara çelik uçlu ayakkabı, eldiven, koruyucu gözlük, elbise gibi kişisel koruyucu donanımlar temin edilmeli ve kullanmaları sağlanmalıdır.

Tablo 5. (Devamı)

21	İmalat Atölyesi 1/Kumlama Makinesi	Gürültü	Gürültü kaynaklı kalıcı/geçici işitme kayıbı	6	15	6	540	Tolerans Gösterilemez Risk	Yılda bir defa gürültü maruziyet ölçümü TS ISO 1999 standardına göre akredite bir kurum tarafından yapılmalı ve raporlar kayıt altına alınmalıdır. Makinelerin oluşturduğu gürültüyü ortadan kaldırmak için gürültünün kaynağı izole edilmelidir. Bunun mümkün olmadığı durumlarda ise çalışanlara gürültü şiddetini 85 db altına düşürecek kulak koruyucu ekipmanlar kullanılmalıdır. Gürültülü çalışma alanlarında çalışanların maruziyeti azaltmak için dönüşümlü çalışma programları sağlanmalıdır.
22	İmalat Atölyesi 1/Kumlama Makinesi	Kumlama makinesinden kaynaklı metal tozuna maruziyet	Solunum rahatsızlıkları ve meslek hastalıkları	3	15	3	135	Önemli Risk	Kumlama yapan çalışanların verilecek tulumların kolları, ayakları ve boyun kısmı lastikli olmalı. Çalışanların 6 ayda bir göğüs röntgenleri alınmalı ve saklanmalıdır.
23	İmalat Atölyesi 1/Kumlama Makinesi	Makine kullanma talimatı bulunmaması	Yaralanma/ölüm	1	15	6	90	Önemli Risk	Makine kullanma talimatı Türkçe hazırlanmalı, orijinal talimatların başka bir dilde olması halinde beraberinde Türkçe çevirisi yer almalıdır. Talimatlar çalışanların görebileceği bir yere ve makinenin yakın bir konuma yerleştirilmelidir.
24	İmalat Atölyesi 1/Hidrolik Transfer Makinesi	Hidrolik transfer makineden kullanılan soğutma suyu ile çalışanların teması	Cilt rahatsızlıkları	1	7	6	42	Olası Risk	Makinelerde kullanılan soğutma suyuna maruziyetin engellenmesi için kişisel koruyucu donanımlar kullanılmalı, cilt ile temas etmesi durumunda bol sabunlu su ile yıkanmalıdır.
25	İmalat Atölyesi 1/Hidrolik Transfer Makinesi	Hidrolik transfer makinesinden kaynaklı metal tozuna maruziyet	Solunum rahatsızlıkları ve meslek hastalıkları	3	15	3	135	Önemli Risk	Hidrolik transfer makinesi ile çalışanların verilecek tulumların kolları, ayakları ve boyun kısmı lastikli olmalı. Çalışanların 6 ayda bir göğüs röntgenleri alınmalı ve saklanmalıdır.
26	İmalat Atölyesi 1/Hidrolik Transfer Makinesi	Makine kullanma talimatı bulunmaması	Yaralanma/ölüm	1	15	6	90	Önemli Risk	Makine kullanma talimatı Türkçe hazırlanmalı, orijinal talimatların başka bir dilde olması halinde beraberinde Türkçe çevirisi yer almalıdır. Talimatlar çalışanların görebileceği bir yere ve makinenin yakın bir konuma yerleştirilmelidir.

Tablo 5. (Devamı)

27	İmalat Atölyesi 1/Hidrolik Transfer Makinesi	Hidrolik Transfer makinesinden kaynaklı gürültü	Gürültüye maruziyetten kaynaklı kalıcı veya geçici işitme kayıpları	6	15	6	540	Tolerans Gösterilemez Risk	Yılda bir defa gürültü maruziyet ölçümü TS ISO 1999 standardına göre akredite bir kurum tarafından yapılmalı ve raporlar kayıt altına alınmalıdır. Makinelerin oluşturduğu gürültüyü ortadan kaldırmak için gürültünün kaynağı izole edilmelidir. Bunun mümkün olmadığı durumlarda ise çalışanlara gürültü şiddetini 85 db altına düşürecek kulak koruyucu ekipmanlar kullanılmalıdır. Gürültülü çalışma alanlarında çalışanların maruziyeti azaltmak için dönüşümlü çalışma programları sağlanmalıdır.
28	İmalat Atölyesi 1/İndex Makinesi	Makine kullanma talimatı bulunmaması	Yaralanma/ölüm	1	15	6	90	Önemli Risk	Makine kullanma talimatı Türkçe hazırlanmalı, orijinal talimatların başka bir dilde olması halinde beraberinde Türkçe çevirisi yer almalıdır. Talimatlar çalışanların görebileceği bir yere ve makinenin yakın bir konuma yerleştirilmelidir.
29	İmalat Atölyesi 1/Taşlama Makinesi	Taşlama makinesinden kaynaklanan çapak sıçraması	Çapak sıçramasından kaynaklı yaralanma	1	15	2	30	Olası Risk	Çalışanlara taşlama makinesinden sıçrayacak çaplara karşı TS EN ISO 16321-3 tipi koruyucu iş gözlüğü kullanılmalıdır.
30	İmalat Atölyesi 1/Taşlama Makinesi	Taşlama makinesinden kaynaklı metal tozları	Solunum rahatsızlıkları veya meslek hastalıkları	3	15	3	135	Önemli Risk	Boğucu, zehirli veya tahriş edici gaz ile toz, buğu, duman ve fena kokuları ortam dışına atacak şekil ve nitelikte, genel havalandırma sisteminden ayrı olarak TSE EN ISO 21904 Standartlarına uygun mekanik (cebri) havalandırma sistemi kurulmalıdır. Havalandırma sistemlerinin yeterli olmadığı durumlarda çalışanın zararlı gazları soluduğu süreyi kısaltmak adına çalışanlar arasında rotasyon yapılmalıdır. Çalışanlara koruyucu maske kullanılmalıdır.
31	İmalat Atölyesi 1/Daire Testere	Malzeme sıçraması	Malzeme sıçraması sonucu yaralanma	1	15	2	30	Olası Risk	Çalışanlara bükme makinesinden sıçrayacak malzemelere karşı TS EN ISO 16321-3 tipi koruyucu iş gözlüğü kullanılmalıdır.

Tablo 5. (Devamı)

32	İmalat Atölyesi 1/Daire Testere	Çalışanların kişisel koruyucu donanım kullanmaması	Yaralanma, uzuv kaybı	3	15	6	270	Esaslı Risk	Çalışanlara daire testere ile çalışma için çelik uçlu ayakkabı, tulum, eldiven, maske, TS EN ISO 1623 standartlarında iş gözlüğü, kulak koruyucu gibi kişisel koruyucu donanımlar temin edilmektedir. Bu koruyucuların kullanımı ve bakımı hakkında bilgilendirilmektedir.
33	İmalat Atölyesi 2/Kompresör	Kompresörün çalışma alanı içerisinde bulunması	Yaralanma/ölümlü kaza	3	40	1	120	Önemli Risk	Kompresörler işyerlerinde iyi havalandırması, düzgün, temiz zeminli ve yanları patlamaya dayanıklı sağlam malzemeden, üstü hafif malzemeden yapılan mukavim kendine ait bir oda içinde bulunmalı.
34	İmalat Atölyesi 2/Sabit Matkap Tezgahı	Matkap koruyucu siperlik bulunmaması	Malzeme sıçraması sonucu yaralanma	1	15	2	30	Olası Risk	Tezgaha koruyucu siperlik eklenmeli veya koruyucu siperliği olan matkap tezgahı ile değiştirilmelidir
35	İmalat Atölyesi 2/Sabit Matkap Tezgahı	Acil durdurma butonu olmaması	Acil durumlarda yaralanma ve ölüm	3	40	2	240	Esaslı Risk	Acil durdurma butonu bulunan sabit matkap tezgahı ile değiştirilmeli veya acil durdurma butonu taktırılmalıdır.
36	İmalat Atölyesi 2/Sabit Matkap Tezgahı	Matkap tezgahının kullanma talimatının olmaması	Yaralanma, ölüm	1	15	6	90	Önemli Risk	Makine kullanma talimatı Türkçe hazırlanmalı, orijinal talimatların başka bir dilde olması halinde beraberinde Türkçe çevirisi yer almalıdır. Talimatlar çalışanların görebileceği bir yere ve makinenin yakın bir konuma yerleştirilmelidir.
37	İmalat Atölyesi 2/Şerit Testere	Makine kullanım talimatı bulunmaması	Yaralanma, ölüm	1	15	6	90	Önemli Risk	Makine kullanma talimatı Türkçe hazırlanmalı, orijinal talimatların başka bir dilde olması halinde beraberinde Türkçe çevirisi yer almalıdır. Talimatlar çalışanların görebileceği bir yere ve makinenin yakın bir konuma yerleştirilmelidir.
38	İmalat Atölyesi 2/Şerit Testere	Çalışanların kişisel koruyucu donanım kullanmaması	Yaralanma	3	15	6	270	Esaslı Risk	Çalışanlara daire testere ile çalışma için çelik uçlu ayakkabı, tulum, eldiven, maske, TS EN ISO 1623 standartlarında iş gözlüğü, kulak koruyucu gibi kişisel koruyucu donanımlar temin edilmektedir. Bu koruyucuların kullanımı ve bakımı hakkında bilgilendirilmektedir.

Tablo 5. (Devamı)

39	İmalat Atölyesi 2/Punta Kaynak Makinesi	Makine kullanım talimatı bulunmaması	Yaralanma/ölüm	1	15	6	90	Önemli Risk	Makine kullanma talimatı Türkçe hazırlanmalı, orijinal talimatların başka bir dilde olması halinde beraberinde Türkçeye çevirisi yer almalıdır. Talimatlar çalışanların görebileceği bir yere ve makinenin yakın bir konuma yerleştirilmelidir.
40	İmalat Atölyesi 2/Punta Kaynak Makinesi	Punta kaynak makinesinden çapak sıçraması	Yaralanma	1	15	2	30	Olası Risk	Çalışanlara punta kaynak makinesinden sıçrayacak malzemelere karşı TS EN ISO 16321-3 tipi koruyucu iş gözlüğü kullanılmalıdır.
41	İmalat Atölyesi/ Gazaltı Kaynak	Kaynak işleri yaparken kişisel koruyucu donanım kullanılmaması ve ışınlarla maruz kalma	Göz ve solunum rahatsızlıkları	3	15	6	270	Esaslı Risk	Çalışanların kaynak sırasında ortaya çıkan duman ve ışınlarla karşı TS EN ISO 16321-2, TS 6860 EN 175 Standartlı koruyucu gözlük ve yüz maskesi temin edilmelidir. Çalışanların kişisel koruyucu donanımları kullanımı, temizlenmesi hakkında bilgilendirilmeliler.
42	İmalat Atölyesi/ Gazaltı Kaynak	Yetersiz havalandırma ile kaynak işi yapılması	Solunum rahatsızlıkları ve meslek hastalıkları	3	15	3	135	Önemli Risk	Boğucu, zehirli veya tahriş edici gaz ile toz, buğu, duman ve fena kokuları ortam dışına atacak şekil ve nitelikte, genel havalandırma sisteminden ayrı olarak TSE EN ISO 21904 Standartlarına uygun mekanik (cebri) havalandırma sistemi kurulmalıdır. Havalandırma sistemlerinin yeterli olmadığı durumlarda çalışanın zararlı gazları soluduğu süreyi kısaltmak adına çalışanlar arasında rotasyon yapılmalıdır. Çalışanlara kaynak ışınları ve dumanlarına karşı TSE EN ISO 16321-2 tipi koruyucu iş gözlüğü kullanılmalıdır.
43	İmalat Atölyesi/ Giyotin Makas	Giyotin makas makinesinde güvenlik kapaklarının bulunmaması	Yaralanma, uzuv kaybı	3	15	2	90	Önemli Risk	Giyotin makas makinelerinde güvenlik kapakları, ellerin bıçaklar arasına girmesini önlediği için makinenin çalışması sırasında bu kapaklar her zaman kapalı tutulmalıdır.
44	Elektrik	Elektrik panosunun önünde yalıtkan paspas olmaması	Elektrik çarpması sonucu yaralanma/ölüm	1	40	3	120	Önemli Risk	Elektrik panosunun bulunduğu zeminine yalıtkan paspas konulmalıdır. Elektrik panoları kilitli olmalı ve anahtar sorumlu personelde olmalıdır. Sorumlu personelin irtibat bilgileri panonun üzerine asılı olmalıdır.

Tablo 5. (Devamı)

45	Elektrik	Elektrik panosunun önüne malzeme konulması	Acil durumlarda panoya erişim zorluğu sonucu yaralanma/ölüm	1	40	3	120	Önemli Risk	Elektrik panosunun bulunduğu zeminine yalıtkan paspas konulmalıdır. Elektrik panoları kilitli olmalı ve anahtar sorumlu personelde olmalıdır. Sorumlu personelin irtibat bilgileri panonun üzerine asılı olmalıdır. Elektrik panolarının önünde malzeme depolanmamalıdır.
46	Elektrik	Elektrik ekipmanlarının yıpranmış ve kabloların işyeri sahasında dağınık halde bulunması	Elektrik çarpması sonucu yaralanma/ölüm	3	40	3	360	Esaslı Risk	Elektrik ekipmanları kullanmadan önce kullanıcı tarafından kontrol yapılmalı. Yıpranmış elektrik kabloları yenisi ile değiştirilmelidir. Elektrik ekipmanları düzenli kontrole tabi tutulmalı, Ekipmanın etrafında yeterli uzaklıkta prizler bulunmalı, gerekli olmadıkça asla adaptör ve uzatma kablo kullanılmamalı,
47	Elektrik	Prizlerin korumalı ya da kapaklı olmaması	Elektrik çarpması sonucu yaralanma/ölüm	3	40	3	360	Esaslı Risk	Ara fiş-priz düzenlerinin yalıtkan düzenekleri uygun şekilde korunmalıdır. Taşınabilir iletkenlerin kullanılması gereken yerlere, yeteri sayıda ve uygun şekilde topraklanmış elektrik prizleri konacaktır. Taşınabilir elektrik kabloları, dayanıklı kauçukla kaplanmış olacak ve gerektiğinde eğilip bükülebilecek bir metalle dayanıklılığı arttırılacak ve bunların kaplamaları bozulmayacak, bağlantıları iyi durumda tutulacaktır.
48	Elektrik	İzolasyonu bulunmayan kablo	Elektrik kaçığından çıkan yangın sonucu yaralanma, ölüm	3	40	3	360	Esaslı Risk	İzolasyonlu kablo ile değiştirilmelidir
49	Elektrik	Elektrik uyarı işaret ve levhalarının bulunmaması	Elektrik çarpması sonucu yaralanma/ölüm	1	40	3	120	Önemli Risk	Sağlık Güvenlik İşaretleri Yönetmeliğine göre makinelerin, elektrik bağlantı(buat) hatlarının bulunduğu yerlere uyarı işaretleri konulmalıdır.

Tablo 5. (Devamı)

50	İmalat Atölyesi 1	Yangın söndürücünün bulunmaması	Olası bir yangın durumunda toplu yarananma/ölüm	3	100	3	900	Tolerans Gösterilemez Risk	Düşük tehlike sınıfında her 500 m ² , orta tehlike ve yüksek tehlike sınıfında her 250 m ² yapı inşaat alanı için 1 adet olmak üzere, uygun tipte 6 kg'lık kuru kimyevi tozlu veya eşdeğeri gazlı yangın söndürme cihazları bulundurulmalıdır. Söndürme cihazlarına ulaşma mesafesi en fazla 25 m olmalıdır. Otoparklarda, depolarda, tesisat dairelerinde ve benzeri yerlerde ayrıca tekerlekli tip söndürme cihazı bulundurulması mecburidir.
51	İmalat Atölyesi 1	Yetersiz aydınlatma	Görme problemleri oluşması	3	7	6	126	Önemli Risk	İşyerlerinin gün ışığıyla yeter derecede aydınlatılmış olması esastır. İşin konusu veya işyerinin inşa tarzı nedeniyle gün ışığından yeterince yararlanılmayan hallerde yahut gece çalışmalarında, suni ışıkla uygun ve yeterli aydınlatma sağlanır. İşyerlerinin aydınlatmasında TS EN 12464-1: 2013; TS EN 12464-1.2011: 2012; standartlarına uygun olarak aydınlatma sağlanmalıdır.
52	İmalat Atölyesi 2	Yangın söndürücünün bulunmaması	Olası bir yangın durumunda toplu yarananma/ölüm	3	100	3	900	Tolerans Gösterilemez Risk	Düşük tehlike sınıfında her 500 m ² , orta tehlike ve yüksek tehlike sınıfında her 250 m ² yapı inşaat alanı için 1 adet olmak üzere, uygun tipte 6 kg'lık kuru kimyevi tozlu veya eşdeğeri gazlı yangın söndürme cihazları bulundurulmalıdır. Söndürme cihazlarına ulaşma mesafesi en fazla 25 m olmalıdır. Otoparklarda, depolarda, tesisat dairelerinde ve benzeri yerlerde ayrıca tekerlekli tip söndürme cihazı bulundurulması mecburidir.
53	İmalat Atölyesi 2	Cebri havalandırma bulunmaması	Zararlı gazların solunması sonucu solunum yolu hastalıkları	3	15	3	135	Önemli Risk	Boğucu, zehirli veya tahriş edici gaz ile toz, buğu, duman ve fena kokuları ortam dışına atacak şekil ve nitelikte, genel havalandırma sisteminden ayrı olarak TSE EN ISO 21904 Standartlarına uygun mekanik (cebri) havalandırma sistemi kurulmalıdır. Havalandırma sistemlerinin yeterli olmadığı durumlarda çalışanın zararlı gazları soluduğu süreyi kısaltmak adına çalışanlar arasında rotasyon yapılmalıdır. Çalışanlara kaynak ışınları ve dumanlarına karşı TSE EN ISO 16321-2 tipi koruyucu iş gözlüğü kullanılmalıdır.

Tablo 5. (Devamı)

54	Depo	Yangın söndürücünün bulunmaması	Olası bir yangın durumunda toplu yaralanma/ölüm	3	100	3	900	Tolerans Gösterilemez Risk	Düşük tehlike sınıfında her 500 m ² , orta tehlike ve yüksek tehlike sınıfında her 250 m ² yapı inşaat alanı için 1 adet olmak üzere, uygun tipte 6 kg'lık kuru kimyevi tozlu veya eşdeğeri gazlı yangın söndürme cihazları bulundurulmalıdır. Söndürme cihazlarına ulaşma mesafesi en fazla 25 m olmalıdır. Otoparklarda, depolarda, tesisat dairelerinde ve benzeri yerlerde ayrıca tekerlekli tip söndürme cihazı bulundurulması mecburidir.
55	Depo	Düzensiz malzeme istiflenmesi	Malzemelerin devrilmesi sonucu yaralanma/ölüm	3	40	2	120	Önemli Risk	İş yerlerinde malzemeler, aydınlatmayı engellemeyecek, makine ve tesisatın çalışmasını güçleştirmeyecek, geçitlerde gidiş ve gelişini aksatmayacak ve yangın söndürme tesisatının kullanılma ve çalışmasını engellemeyecek ve devrilmeyecek şekilde ve ağırlıklarına dayanacak taban üzerine ve ancak 3 metre yükseklikte yerleştirilecektir. İstiflenen malzemelerin kaymasına karşı önlem alınmalı, istiflerin ön kısmına koruyucu perde ya da şeritler çekilmelidir.
56	Asansör	Asansör bakımlarının düzenli yapılmaması	Taşıma sırasında malzemelerin zarar görmesi	3	7	3	42	Olası Risk	Asansörlerin güvenli bir şekilde kullanılmasını sağlamak üzere en az yılda bir defa periyodik kontrolü yapılmalıdır. Kontrolü yapılan asansörlere etiket yapıştırılmalıdır.
57	Asansör	Yük asansörüne çalışanların binmesi	Kaza sonucu çalışanların yaralanması/ölmesi	1	40	3	120	Önemli Risk	Asansörlerin sadece yük taşımada kullanılması sağlanmalıdır. Çalışanlar yük asansörünü hakkında eğitim verilerek asansöre uyara işareti konulmamalıdır.
58	Yemekhane	Yemekhanenin aynı zamanda depo olarak kullanılması	Hijyen kurallarına uyulmaması sonucu çeşitli sağlık problemleri oluşması	1	3	6	18	Önemsiz Risk	Çalışanların sağlığını korumak için yemekhane içerisinde gıda malzemelerin dışında malzeme bulundurulmamalıdır.

Tablo 5. (Devamı)

59	Lavabolar	Kişisel hijyen kurallarına uyulmaması	Hastalık bulaşması	1	3	6	18	Önemsiz Risk	Tehlikeli tozlarla çalışanlar, işten sonra duş almalı ve saçlarını da yıkamalıdır. Kirlenmiş iş elbiseleri düzenli olarak değiştirilmelidir (temizletilmelidir). İş'te ve iş dışında farklı elbiseler giyilmelidir. Tuvaletler, lavabolar, duşlar vb. düzenli olarak temizlenmelidir.
60	Genel	Merdiven korkuluklarının bulunmaması	İnip çıkarken ya da malzeme taşınırken düşme sonucu yaralanma	3	15	3	135	Önemli Risk	Merdiven kenarlarına korkuluklar yerleştirilmeli ve çalışanlara merdivenlere yaslanmaması için uyarı işaretleri asılmalıdır.
61	Genel	Makinelerin emniyet çizgilerinin olmaması	Makine çalışır durumdayken makine yakınından çalışanların geçmesi sonucu yaralanma veya ölüm	1	40	3	120	Önemli Risk	Emniyet çizgileri belirgin şekilde çizilmelidir ve çalışanlar bilgilendirilmelidir
62	Genel	Çalışma alanlarının düzensiz olması	İş kazası sonucu yaralanma	6	7	6	252	Esaslı Risk	İşyeri zemininin ıslanması/kirlenmesi önlenmeli ve düzenli olarak işyeri zemini temizlenmelidir. Zemine dökülen sıvı veya katı malzemeler hızlı bir şekilde temizlenmelidir. Uyarı levhaları kullanılmalıdır. İş ekipmanlarının düzenli olarak bakımları yapılmalı ve iyi şekilde muhafaza edilmelidir.

Tablo 5. (Devamı)

63	Genel	Acil çıkış levhasının bulunmaması	Acil durumda çalışanların tahliye edilememesi sonucu çoklu ölüm/yaralanma	1	100	3	300	Esaslı Risk	Personellerin çıkışlara kolaylıkla ulaşabilmesi için acil durum yönlendirmesi yapılmalıdır. Acil durum yönlendirmesinin normal aydınlatmanın kesilmesi hâlinde en az 60 dakika süreyle sağlanması gerekir.Kullanıcı yükünün 200'den fazla olması hâlinde, acil durum yönlendirmesinin çalışma süresinin en az 120 dakika olması gerekmektedir. Yönlendirme işaretlerinin her noktadan görülebilecek şekilde ve işaret yüksekliği 15 cm'den az olmamalıdır. Yönlendirme işaretleri, yerden 200 cm ilâ 240 cm yüksekliğe yerleştirilmelidir. Kaçış yollarında yönlendirme işaretleri dışında, kaçış yönü ile ilgili tereddüt ve karışıklık yaratabilecek hiçbir ışıklı işaret veya nesne bulundurulmamalıdır. Acil durum tatbikatları yapılmalıdır.
64	Genel	Atölyede gelişigüzel bırakılmış malzemeler	Malzemelere basılması sonucu kayıp düşerek yaralanma	6	7	6	252	Esaslı Risk	İşyeri zemininin ıslanması/kirlenmesi önlenmeli ve düzenli olarak işyeri zeminitemizlenmelidir. Zemine dökülen sıvı veya katı malzemeler hızlı bir şekilde temizlenmelidir. Uyarı levhaları kullanılmalıdır. İş ekipmanlarının düzenli olarak bakımları yapılmalı ve iyi şekilde muhafazaedilmelidir.
65	Genel	İlkyardım dolabının bulunmaması	Kaza sonrasında ilk yardımın yapılamaması	3	7	6	126	Önemli Risk	Çalışma alanında uygun ve yeterli ilk yardım ekipmanı bulundurulmalıdır. İlk yardım dolabının içindeki malzemeler sürekli kontrol edilmeli eksilen malzemeler tamamlanmalıdır. İlk yardım malzemelerinin poşetleri yırtık, delinmiş olmamalı bu haldeki malzemeler yeni ve steril olanlarla değiştirilmelidir

Deniz (2019), “İzmir Ekonomi Üniversitesi Mekanik Laboratuvarının İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Risk Analizi ve Değerlendirmesi” başlıklı çalışmada kaynak işlerinde yanıcı kimyasallar ile temas edilmesi, kaynak işlerinin ayrı bir bölümde olmaması ve çalışanların kaynak dumanına maruz kalması, havalandırmanın yetersiz olması gibi riskli durumlar tespit etmiştir.¹⁸ Aziz (2019) “Bir Metal İşleme İşletmesinde İş Güvenliği ve Risk Analizi” başlıklı tez çalışmada kaynak ışınlarının çalışanlarda göz bozukluklarına neden olacağını ve bunu engellemek için kaynak maskesi kullanımının önemli olduğunu belirtmiştir.¹¹ Bizim çalışmamızda da kaynak işlerinde havalandırmanın yetersiz olduğu ve çalışanların kişisel koruyucu kullanmaya özen göstermedikleri ortaya çıkmıştır.

Sönmez vd. (2009), Ankara’da küçük ve orta ölçekli mobilya sektöründe fiziksel çevre koşullarının değerlendirilmesi üzerine yaptıkları çalışmada çalışanların gürültüye maruz kaldığını, aydınlatmanın yetersiz olduğunu ve işyeri ortam temizliğine dikkat edilmediğini belirtmişlerdir.¹⁹ Akbaş (2016) “Sebze ve Meyve Suyu İmalatında Faaliyet Gösteren Bir İşletmede Risk Değerlendirmesi” başlıklı çalışmada çalışanların gürültüye maruz kaldığını, ortamda aydınlatma ve havalandırmanın yetersiz olduğunu belirtmiştir.²⁰ Bizim çalışmamızda da kullanılan makinelerden kaynaklı olarak gürültü meydana geldiği ve işyerinde yeterli aydınlatma ve havalandırma sistemi bulunmadığı tespit edilmiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada; yangın ekipmanları imalatı yapan bir işyeri iş sağlığı ve güvenliği açısından incelenmiş, çalışanların sağlığını ve güvenliğini tehdit edecek unsurlar bütün yönleriyle ayrıntılı bir şekilde incelenmiş ve ilgili yönetmelik hükümleri dikkate alınarak düzeltici önleyici faaliyetler belirlenmiştir.

Elde edilen risk analiz çalışmasında 8 tane “Tolerans Gösterilemez Risk”, 18 tane “Esaslı Risk”, 24 tane “Önemli Risk”, 13 tane “Olası Risk”, 2 tane “Önemsiz Risk” olarak toplamda 65 tane risk tespit edilmiştir. Olumsuz durumları oluşturan başlıca etkenler, ortamda bulunan yanıcı parlayıcı tozlar, KKD’lerin kullanılmaması, hatalı depolama, havalandırmanın yetersiz olması, gürültülü çalışma ortamı, işyeri hijyen kurallarına uyulmaması, çalışma sahasının düzensizliği, yangın söndürücülerin eksikliği ve bakımlarının yapılmamış olması, yetersiz aydınlatma, makinelerin koruyucularının ve kullanım talimatlarının olmaması şeklinde ifade edilebilir.

Bu risklerin kabul edilebilir seviyeye indirilebilmesi için alınması gereken önlemler aşağıda belirtilmiştir.

- İşyerinde oluşabilecek bir acil duruma karşı acil durum tahliye kapılarının

üzerinde yönetmeliğe uygun olarak “Acil Çıkış” levhaları bulunmalıdır.

- Yapılan işin niteliğine uygun olarak çalışanlara KKD’ler temin edilmeli, önemi ve kullanılmasına yönelik eğitim verilmelidir.
- Çalışma alanlarının düzenli olması sağlanmalı ve işyeri hijyen kurallarına uyulmalıdır.
- Makinelerden kaynaklanan gürültülere karşı öncelikli olarak kaynakta önlem alınmalı bunun mümkün olmadığı durumlarda ortamda alınacak önlemler, mühendislik önlemleri ve kişide alınacak önlemlerle risk en az seviyeye indirilmeye çalışılmalıdır.
- Koruyucusu sökülmüş veya bulunmayan makinelere malzeme sıçramalarına karşı muhafazalar takılmalı, kullanım talimatı bulunmayan makinelerin üzerinde çalışanları bilgilendirici kullanım talimatları bulundurulmalıdır.
- Özellikle boyahane olmak üzere işyerinin genelinde cebri havalandırma sistemleri bulunmalı ve uygun aydınlatma sağlanmalıdır.

- İşyerinde bulunan elektrik panolarının önünde yalıtkan paspas konulmalı ve pano önünde malzeme bulundurulmamalıdır.
- İşyerinde yangın ihtimaline karşı uygun yangın söndürücüler bulundurulmalı ve çalışanlara kullanımı ile ilgili eğitim verilmelidir.
- Yapı işleri yönetmeliğine göre 1 metre yüksekliğinde (15 cm topuk levhası ve

47 cm de bir trabzan) korkuluk ile donatılmalıdır²¹.

Sonuç olarak yangın ekipmanları imalatında iş kazalarının önlenmesi ve güvenli çalışma alanlarının meydana getirilmesi için tehlike kaynakları tespit edilmeli ve risk değerlendirmesi gerçekleştirilmelidir. Yönetmelik esas alınarak belirlenen güvenlik önlemlerinin uygulanabilmesi için taraflar üzerine düşen sorumluluğu yerine getirmelidir.

KAYNAKLAR

1. Uğurlu, Y. (2017). Takım tezgâhları ile imalatta iş güvenliği kurallarının ve uygulamalarının Türkiye genelinde incelenmesi ve irdelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çankaya Üniversitesi, Ankara.
2. Ergül, M. (2006). İş Güvenliği ve Risk Değerlendirme Uygulamaları. Martı Ajans, Bursa.
3. Çakmak, E. (2014). Atölye Tipi Üretim Yapan Sanayi İşletmelerinde İş Sağlığı ve Güvenliği. Çalışma ve sosyal güvenlik eğitim uzmanlığı tezi, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim ve Araştırma Merkezi, Ankara.
4. Balkır, Z.G. (2012). İş sağlığı ve güvenliği hakkının korunması: işverenin iş sağlığı ve güvenliği organizasyonu. SGD-Sosyal Güvenlik Dergisi, 2(1), 58-59.
5. Horozoğlu, K. (2017). İş kazalarının iş sağlığı ve güvenliği açısından analizi. Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 8(2), 265-281.
6. Serin, G. ve Çuhadar, M. (2015). İş güvenliği ve sağlığı yönetim sistemi. Teknik Bilimler Dergisi, 5(2), 44-59.
7. Yiğit, A. (2005). İş güvenliği ve İş Sağlığı. Aktüel Yayınları, İstanbul.
8. İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, (2012). Resmî Gazete. 30/06/2012 Resmî Gazete Sayısı: 28339.
9. Erdaş, M. (2020). Metal imalat sektörü iş sağlığı ve güvenliği risklerinin değerlendirilmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Ankara.
10. Erin, E. (2021). Ana metal sektöründe iş sağlığı ve güvenliğine ilişkin değerlendirmeler ve çözüm önerileri. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, İstanbul Gelişim Üniversitesi, İstanbul.
11. Aziz, Z. (2019). Bir metal işleme işletmesinde iş güvenliği ve risk analizi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.
12. Karabulut, Ö. (2011). Metal İşkolunda İş Sağlığı ve Güvenliği, Türk Metal Sendikası Yayınları, Ankara.
13. Alpsoy, L. (2014) İş Sağlığı ve Güvenliği Yönüyle Metal Sektörü. İstanbul.
14. Ulucan, H. F. (2016). Metal sektörü işyerlerinin iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının ekonomik analizi. İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Ankara.
15. Erzurumluoğlu, K., Köksal, K. N., Gerek, İ. H. (2015). İnşaat sektöründe Fine- Kinney metodu kullanılarak risk analizi yapılması. 5. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu, 137, 146.
16. İrmak, S. (2020). Orman ürünleri endüstrisinde iş sağlığı ve güvenliği risk analizi: Artvin ili örneği. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi, Artvin
17. Kan, K. (2019). Ahşap kapı imalatında gürültü maruziyetlerinin belirlenmesi ve risk analizi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.
18. Deniz, E. (2019). İzmir Ekonomi Üniversitesi mekanik laboratuvarının iş sağlığı ve güvenliği açısından risk analizi ve değerlendirmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, İzmir Ekonomi Üniversitesi, İzmir.
19. Sönmez, A., Arslan, A. R., Ömer, A. ve Akdere, B. (2009). Ankara'da mobilya sektöründe faaliyet gösteren küçük ve orta büyüklükteki işletmelerde fiziksel çevre koşullarından ortam faktörlerinin değerlendirilmesi. Politeknik Dergisi, 12(2), 127-135.
20. Akbaş, E.S. (2016). Sebze ve meyve suyu imalatında faaliyet gösteren bir işletmede risk değerlendirmesi. İş sağlığı ve güvenliği uzmanlık tezi, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Ankara.
21. Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği. (2013). Remi Gazete. 05/10/2013 Resmî Gazete Sayısı: 28786.