

T.C
GAZIANTEP ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI

**METAL ŞEKİLLENDİRME ve KAYNAK
SEKTÖRLERİNDE RİSK ANALİZİ
YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAKAN BONCUK

GAZIANTEP
HAZİRAN 2018

T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI

**METAL ŞEKİLLENDİRME ve KAYNAK
SEKTÖRLERİNDE RİSK ANALİZİ
YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAKAN BONCUK

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Necip Fazıl YILMAZ

GAZİANTEP
HAZİRAN 2018

T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANA BİLİM DALI

**METAL ŞEKİLLENDİRME ve KAYNAK SEKTÖRLERİNDE RİSK ANALİZİ
YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Hakan BONCUK

Tez Savunma Tarihi: 27.06.2018

Sosyal Bilimler Enstitüsü Onayı



(Unvanı, Adı ve SOYADI)

SBE Müdürü

Bu tezin Yüksek Lisans/Doktora tezi olarak gerekli şartları sağladığımı onaylarım.

(Unvanı, Adı ve SOYADI)

Doç. Dr. Rüstem Yanar

Enstitü ABD Başkanı

Bu tez tarafımda (tarafımızca) okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans/Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Necip Fazıl YILMAZ

(Unvanı, Adı ve SOYADI)

Tez Danışmanı

(Unvanı, Adı ve SOYADI)

İkinci Tez Danışmanı (varsa)

Bu tez tarafımızca okunmuş, kapsam ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans/Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri:

(Unvanı, Adı ve SOYADI)

Prof. Dr. Hanifi ASLAN

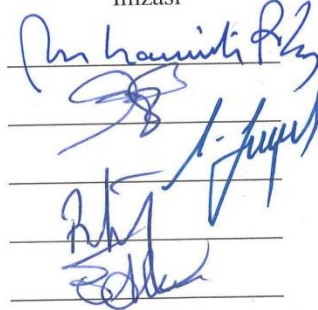
Prof. Dr. Metin BEDİR

Doç. Dr. Necip Fazıl YILMAZ

Doç. Dr. Rüstem YANAR

Dr. Öğr. Üyesi Erkan ALSU

İmzası



ETİK BEYAN

Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.



HAKAN BONCUK

27.06.2018



Anneme ve Babama

ÖZET

METAL ŞEKİLLENDİRME ve KAYNAK SEKTÖRLERİNDE RİSK ANALİZİ YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

BONCUK, Hakan

Yüksek Lisans Tezi, İş Sağlığı ve Güvenliği ABD

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Necip Fazıl YILMAZ

Haziran 2018, 70 sayfa

Bu çalışmada, metal şekillendirme ve kaynak sektörlerinde kullanılan risk analizi yöntemleri karşılaştırılacaktır. Öncelikle iş sağlığı ve güvenliği kanununda tanımlanan, kullanılacak materyal ve metotlar tanıtılacaktır. Ardından iş güvenliği ve risk analizi kavramları detaylı bir biçimde incelenecektir. İş kazaları, güvenli ve tehlikeli durumlar ile risk analizi gerektiren koşulların etraflıca tartışılmasının ardından işin hukuki boyutuna değinilerek İSG ile ilgili yasal düzenlemeler aktarılacaktır. Çalışmada kullanılacak olan dört temel risk analizi yöntemi tanıtılarak bu yöntemler doğrultusunda bir karşılaştırma yapılacaktır. Son olarak çalışmanın bulguları incelenecek ve önceki çalışmaların bulgularıyla tutarlı olup olmadığı tartışılacaktır. Oluşturulan kavramsal çerçevenin ardından, söz konusu karşılaştırmada kullanılacak başlıca risk analizi yöntemleri olan L tipi matris analizi, Fine-Kinney Yöntemi, Hata Türleri ve Etki Analizi (FMEA) ve son olarak da Tehlike ve İşletibilme Analizi (HAZOP) yöntemleri, metal ve kaynak sektörünün başlıca faaliyet alanları olan eritme ve arıtma işlemi, kaynak ve kesme, talaşlı imalat, endüstriyel yağlar ve metal işleme sıvıları, zımparalama ve parlatma, dökümcülük, dövme ve presleme, metallerin yüzeyleri ve metali yeniden kazanma işlemleri özelinde değerlendirilecektir.

Anahtar kelimeler: İş sağlığı ve güvenliği, iş kazaları, risk analizi

ABSTRACT

COMPARING RISK ANALYSIS METHODS IN METAL AND WELDING SECTORS

BONCUK, Hakan

M. A. Thesis, Department of Occupational Health and Safety

Supervisor: Associate Professor Necip Fazıl YILMAZ

June 2018, 70 pages

In this study, the risk analysis methods used in the metal forming and welding sectors will be compared. First, the materials and methods which are defined in the law of occupational health and safety will be introduced. Then the concepts of job security and risk analysis will be examined in detail. After the discussion on occupational accidents, safe and dangerous situations, and the conditions that require risk analysis, the legal issues will be considered and legal regulations regarding to occupational health and safety. Four basic risk analysis methods that will be used in the study will be introduced and a comparison will be made with respect to these methods. Finally, the findings of the study will be examined in order to decide whether these findings are consistent with the previous studies. After creating the conceptual framework, the main risk analysis methods that will be used in the comparison, namely L-type matrix analysis, Fine-Kinney method, Failure Mode Effect Analysis (FMEA) and finally Hazard and Operability Analysis (HAZOP) methods will be evaluated in the following fields of metal and welding sector: smelting and refining, welding and cutting, machining, industrial oils and metalworking fluids, sanding and polishing, foundry, forging and pressing, metal surfaces and metal recycling.

Key words: Occupational health and safety, occupational accidents, risk analysis

ÖN SÖZ

Bu tez çalışmasında, iş sağlığı ve güvenliği konusunda önem arz eden sektörlerden olan metal şekillendirme ve kaynak işlerinde kullanılan başlıca risk analizi yöntemleri karşılaştırılacaktır. Bu yöntemler; L tipi matris analizi, Fine-Kinney Yöntemi, Hata Türleri ve Etki Analizi (FMEA) ve Tehlike ve İşletibilme Analizi (HAZOP) yöntemleri olup ardından bu yöntemler doğrultusunda detaylı araştırma yapılacaktır. Çalışma sonucunda metal ve kaynak sektöründe kullanılacak en etkin risk değerlendirmesi yöntemi tartışılacaktır.

Bu tezin hazırlanmasında desteğini esirgemeyen tez danışmanım Doç. Dr. Necip Fazıl YILMAZ başta olmak üzere, tecrübesini ve zamanını benimle paylaşmaktan hiçbir zaman çekinmeyen Öğretim Görevlisi Yaşar EDE hocalarım, hayatım boyunca desteklerini her zaman hissettiğim aileme ve tez aşaması boyunca sabırla beni destekleyen eşim Kübra DENLİ BONCUK'A sonsuz saygı ve teşekkürlerimi bir borç bilirim.

HAZİRAN 2018

Hakan BONCUK

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖN SÖZ	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLolar LİSTESİ.....	vi
KISALTMALAR	viii
BİRİNCİ BÖLÜM	1
1. GİRİŞ	1
İKİNCİ BÖLÜM.....	5
2.1. İŞ GÜVENLİĞİ.....	5
2.1.1. İş Kazaları.....	6
2.1.2. Tehlikeli Hareketlerin Nedenleri.....	7
2.1.3. Tehlikeli Durumlar ve Nedenleri	8
2.1.4. Risk Analizi Gerektiren Durumlar	9
2.2. İŞ SAĞLIĞI ve GÜVENLİĞİ İLE İLGİLİ YASAL DÜZENLEMELER	10
2.2.1. Devlete Ait Sorumluluklar	11
2.2.2. İşverene Ait Sorumluluklar	11
2.2.3. Çalışana Ait Sorumluluklar.....	15
2.3. METAL SEKTÖRÜNDE İŞ SAĞLIĞI ve GÜVENLİĞİ	16
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	21
3.1. RİSK DEĞERLENDİRMESİNDE BAŞLANGIÇ	21
3.1.1. Tehlikelerin Tanımlanması	22
3.1.2. Risklerin Belirlenmesi ve Analizi	25
3.1.3. Risk Kontrol Adımları	26
3.1.4. Dokümantasyon	28
3.2. RİSK ANALİZİ YÖNTEMLERİNİN SEÇİLMESİ.....	29
3.3. RİSK ANALİZİ YÖNTEMLERİ	30

3.3.1. L Tipi Matris Analiz Yöntemi	31
3.3.2. Fine-Kinney Yöntemi	31
3.3.3. Hata Türleri ve Etki Analizi (FMEA)	33
3.3.4. Tehlike ve İşletibilme Analizi (HAZOP)	35
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM.....	37
METAL ŞEKİLLENDİRME VE KAYNAK SEKTÖRLERİNDE RİSK ANALİZİ YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI.....	37
4.1. METAL ŞEKİLLENDİRME ve KAYNAK SEKTÖRLERİNDE L TİPİ MATRİS UYGULAMASI	37
4.2. METAL ŞEKİLLENDİRME ve KAYNAK SEKTÖRLERİNDE FINE-KINNEY YÖNTEMİ UYGULAMASI.....	46
4.3. METAL ŞEKİLLENDİRME ve KAYNAK SEKTÖRLERİNDE HATA TÜRLERİ ve ETKİ ANALİZİ YÖNTEMİ UYGULAMASI	53
4.4. METAL ŞEKİLLENDİRME ve KAYNAK SEKTÖRLERİNDE TEHLİKE ve İŞLETEBİLME YÖNTEMİ UYGULAMASI (HAZOP).....	57
4.5. UYGULAMALARIN KARŞILAŞTIRILMASI	61
BEŞİNCİ BÖLÜM.....	65
TARTIŞMA SONUÇ ve ÖNERİLER	65
KAYNAKÇA.....	67

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1 - Kaynak ve Kesme İşlemleri Riskleri.....	17
Tablo 2 - Dövme ve Presleme Riskleri	18
Tablo 3 - Tornalama Riskleri	18
Tablo 4 - Zımparalama ve Parlatma Riskleri	19
Tablo 5 – Endüstriyel Yağlar ve Metal İşleme Sıvıları Riskleri.....	19
Tablo 6 – Metal Yüzey İşlemleri Riskleri.....	20
Tablo 7 - L Tipi Matris Analiz Yöntemi.....	31
Tablo 8 - Frekans Skalası.....	32
Tablo 9 - Olasılık Skalası.....	32
Tablo 10 - Şiddet Skalası	32
Tablo 11 - Risk Düzey Sınıflandırması.....	33
Tablo 12 - Hata Türleri ve Etki Analizi (FMEA)	34
Tablo 13 - Tespit Edilebilirlik Olasılığı.....	34
Tablo 14 - HAZOP'ta Kullanılan Bazı Kılavuz Kelimeleri	36
Tablo 15 - Metal ve Kaynak Sektöründe Önlemler Göz Ardı Edilerek L Tipi Matris Yöntemi ile Yapılan Örnek Risk Analizi	38
Tablo 16 - Metal ve Kaynak Sektöründe Önlemler Göz Önünde Bulundurularak L Tipi Matris Yöntemi ile Yapılan Örnek Risk Analizi.....	42
Tablo 17 - Metal ve Kaynak Sektöründe Önlemler Göz Ardı Edilerek Fine-Kinney Yöntemi ile Yapılan Örnek Risk Analizi	46
Tablo 18 - Metal ve Kaynak Sektöründe Önlemler Göz Önünde Bulundurularak Fine-Kinney Yöntemi ile Yapılan Örnek Risk Analizi.....	50
Tablo 19 - Metal ve Kaynak Sektöründe Önlemler Hariç Tutularak Hata Türleri ve Etki Analizi Yöntemi ile Yapılan Örnek Risk Analizi.....	54

Tablo 20 - Metal ve Kaynak Sektöründe Tehlike ve İşletibilme Analizi (HAZOP) Yöntemi ile Yapılan Örnek Risk Analizi	58
Tablo 21 - Risk Analizi Yöntemlerinin Karşılaştırılması	62
Tablo 22 - Sayısal Verilerin Karşılaştırılması.....	63



KISALTMALAR

İSG : İş Sağlığı ve Güvenliği

HAZOP : Tehlike ve İşletibilme Analizi

OSGB : Ortak Sağlık ve Güvenlik Birimi

TSE : Türk Standartlar Enstitüsü

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

1. GİRİŞ

İş sağlığı ve güvenliği (İSG) konusu, günümüzde çalışma hayatı ve çalışma hukuku alanlarında çok önem kazanmıştır. Uygulanan iş sağlığı ve iş güvenliği tedbirleri, iş kazaları ve meslek hastalıklarının azalmasını, çalışanlar, işverenler ve sosyal güvenlik sistemleri için önemli sonuçlar ortaya koyar. Çalışanın korunması ilkesi iş hukukunun temel ilkelerinden biri olup, sadece çalışanların işverenden bir alacağıının ortaya çıkmasıyla sınırlı değildir. Çalışanların önceden alınan tedbirlerle fiziki ve psikolojik varlıklarının muhtemel zararlardan korunması oldukça önemlidir. Dolayısıyla iş sağlığı ve iş güvenliği önlemlerinin temel amacı, iş kazaları ve meslek hastalıklarının meydana gelmeden önce tespit edilerek önlenmesidir.

Tarihsel olarak bakıldığında, sanayi devriminin ardından ortaya çıkan çalışan sınıfının, kendi haklarını arama mücadelesine girişmeleri ve bunu takiben önceleri 20 saat gibi uç noktalara kadar çıkabilen çalışma koşullarının insancillaştırılması ve çalışılan yerin çalışan sağlığı ve güvenliği açısından yaşanabilir hale getirilmesi adımları atılmıştır. İlk başlarda yalnızca kadın ve çocukların çalışma koşullarının iyileştirilmesini kapsayan bu süreç, İkinci Dünya Savaşı'nın ardından hemen hemen her devlet tarafından anayasal güvence altına alınan ve sosyal demokratik ilkeler doğrultusunda vurgulanan genişletilmiş bir çalışma ortamının sunulmasına zemin hazırlamıştır. Yine de çalışanlar işverenlere bağlı çalıştıkları için, çalışma ortamlarında çalışanların yaşam ve sağlık haklarını ihlal edebilecek birçok durumla karşı karşıya kalabilmektedir. Bu açıdan

bakıldığında, iş güvenliği önlemleri çalışanların yaşam ve sağlıklarının korunabilmesi açısından büyük bir önem teşkil etmektedir.

Türkiye'de yıllık meydana gelen iş kazası yaklaşık 77.000'dir. Bu kazalarda 1.000'den fazla işçi hayatını kaybetmekte, 5.000'den fazla da işçi de sakat kalmaktadır (Korkmaz ve Avsallı, 2012:154). İşyeri ve çalışma şartları ise iş kazası ve meslek hastalıklarının başlıca nedenleridir.

Bu kapsamda iş yerlerinde yapılması gereken en önemli husus kanunda belirtilen risk analizi yapılmasıdır. Risk değerlendirmesi çalışmaları genellikle çalışanlara, iş ortamına veya çevresine maddi ya da manevi zarar verebilecek her türlü tehlikenin belirlenmesi ve bu doğrultuda önlemler alınmasını içeren çalışmalar olarak tanımlanmaktadır. Buna ek olarak risk değerlendirmesi tehlikelerden dolayı ortaya çıkabilecek riskin büyüklüğünü saptamak ve mevcut kontrollerin yeterliliğini dikkate almak suretiyle riskin kabul edilebilir olup olmadığına ilişkin kullanılan süreçlerin tümüdür (Oralhan, 2014).

Risk değerlendirmesi sonucunda şirketlerin kendi çalışma koşullarına uygun olarak, yönetimin çeşitli kademelerinde uygulanmak üzere ve yine şirketlerin kendileri tarafından denetlenecek olan İSG politikaları oluşturulur (Özkılıç, 2005). Temel olarak İSG yönetim sistemleri, ergonomi, sağlık ve güvenlik ilkelerini uygulayarak çalışma alanlarında kaza veya hastalıklara yol açabilecek tehlikelerin risklerini yönetmek, bu tehlikeleri iş görenlerin katılımıyla etkin bir biçimde önlemek ve olası riskleri kontrol altına almak amaçlarını taşır. Bu doğrultuda İSG eğitimi, sağlık yönetimi, işyeri analiz ve değerlendirmeleri devamlılık gerektiren planlı bir süreç olarak düşünülmektedir Söz konusu program şu amaçları içermektedir (Ekşioğlu, 2014:171):

- Meydana gelen kaza ve hastalıklarda azalma
- Sonuçta oluşan maliyetlerde azalma
- İşçi performansının verimlilik ve kalite yönünden artması
- İşçilerin moral ve motivasyonlarındaki artış
- İş ve işgünü kayıpları ile işten ayrılmalarda azalma
- Kurumun rekabet gücünün artması
- Kurumun toplum içerisindeki itibarının artması

- Toplumsal kalkınmaya ve toplumsal barışa katkı sunulması

Başta otomotiv, havacılık, savunma, beyaz eşya vb. ana ve yan sanayileri olmak üzere metal şekillendirme ve kaynak sektörünün gittikçe önem kazanması ve Türkiye'nin ihracat gelirlerinde artan bir paya sahip olmaya başlaması, metal şekillendirme ve kaynak sektörünün iş dünyasında olduğu kadar akademik camiada da dikkat çekmesini sağlamıştır. Buna ek olarak İş Sağlığı ve Güvenliği ile alakalı güncel mevzuatta yapılan değişikliğin beraberinde nasıl bir etki getireceği merak konusu olmuştur.

Bu nedenle bu çalışma, Türkiye'nin gelişmekte olan önemli sektörlerinden biri olan metal şekillendirme ve kaynak sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği uygulamalarını ele almakla birlikte yönetmelikteki mevcut değişiklikler çerçevesinde sektörün nasıl etkileneceğini incelemeyi amaçlamıştır. Sektörde kullanılan risk analizi yöntemlerinin karşılaştırılmasıyla söz konusu etkinin belirlenmesi süreci ayrıntılı bir şekilde irdelenmek istenmiştir.

Bu çalışmada, metal şekillendirme ve kaynak sektörlerinde kullanılan risk analizi yöntemleri karşılaştırılacaktır. Öncelikle İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununda tanımlanan, kullanılacak materyal ve metotlar tanıtılacaktır. Ardından iş güvenliği ve risk analizi kavramları detaylı bir biçimde incelenecektir. İş kazaları, güvenli ve tehlikeli durumlar ile risk analizi gerektiren koşulların etraflıca tartışılmasının ardından işin hukuki boyutuna değinilerek İSG ile ilgili yasal düzenlemeler aktarılacaktır. Çalışmada kullanılacak olan dört temel risk analizi yöntemi tanıtılarak bu yöntemler doğrultusunda bir karşılaştırma yapılacaktır. Son olarak çalışmanın bulguları incelenecek ve önceki çalışmaların bulgularıyla tutarlı olup olmadığı tartışılacaktır.

Çalışmanın bir literatür taraması olması amaçlanmıştır. Makale, rapor vb. internet üzerinden erişime açık her türlü kaynak kullanılarak metal şekillendirme ve kaynak sektörlerinde risk analizi yöntemlerinin bir karşılaştırılması yapılacaktır. Türkiye ve Dünyadaki İş Sağlığı ve Güvenliği çalışmalarının yanı sıra metal şekillendirme ve kaynak sektöründe yapılan güncel akademik çalışmaların ışığında gerekli risk analizi yöntemleri belirlenerek bir çerçeve oluşturulması amaçlanmaktadır.

Oluşturulan kavramsal çerçevenin ardından, söz konusu karşılaştırmada kullanılacak başlıca risk analizi yöntemleri olan L tipi matris analizi, Fine-Kinney Yöntemi, Hata Türleri ve Etki Analizi (FMEA) ve son olarak da Tehlike ve İşletibilme Analizi (HAZOP) yöntemlerin detaylı bir biçimde irdelenmesine geçilecektir. Bu risk analizi yöntemleri, risklerin gerçekleşme olasılıkları ve etki şiddetleri başta olmak üzere gerekli değişkenler ile tablolar halinde gösterilecektir. Seçilen risk analizi yöntemlerinin incelenmesinin ardından, bu risk analizi yöntemleri doğrultusunda elde edilen bulgular bir karşılaştırmaya tabii tutulacaktır. Sonuç olarak metal ve kaynak sektöründe kullanılmak için en uygun risk analizi yöntemi ortaya konacaktır.



İKİNCİ BÖLÜM

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. İŞ GÜVENLİĞİ

İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) alanındaki çalışmalar bireylerin iş kaynaklı risklerden uzak tutularak çalışmalarını sağlamak, hem vücut hem de psikolojik sağlıklarının korunmasını ifade eder. (Demircioğlu ve Centel, 2010: 152-153). Ayrıca, işyeri ortamının sağlık ve güvenliğinin daha yüksek hale getirilmesi daha verimli bir çalışmaya zemin hazırlamaktadır, bu yüzden özellikle kalkınmakta olan devletlerde İş Sağlığı ve Güvenliği, toplum temelli kalkınmanın ana faktörlerinden biri olarak kabul edilmektedir (Tozkoparan ve Taşoğlu, 2011:182).

İş güvenliği ifadesinden ayrı olarak İSG kavramı, tehditlerin önlenmesinin yanı sıra olası risklerin öngörülmesini, değerlendirilmesini ve bu risklerin yok edilmesi veya riskler sonucu oluşabilecek zararların en aza indirebilmesini sağlayan çalışmaların tamamını kapsamaktadır (Tozkoparan ve Taşoğlu, 2011:184). Daha geniş anlamıyla ise İSG, daha ortada bir tehdit yokken, işyerinde bir sorun yaşanmamışken dahi burada oluşabilecek potansiyel tehdit ve risklerin öngörülebilmesi ve bunların makul seviyede olup olmadıklarına karar verilebilmesi araştırmalarını da kapsayan bir kavram olarak ele alınmaktadır (Özkılıç, 2005:5).

İSG, çalışanların gerek iş yerindeki gerekse işleriyle ilgili olarak işyeri dışındaki faaliyetlerini kapsadığından çok boyutlu çalışmaları zorunlu kılan bir konu olarak düşünülmektedir (Tozkoparan ve Taşoğlu, 2011:184). Söz konusu çalışmaların kapsamı tıp, mühendislik, fizik, kimya, biyoloji, matematik, istatistik, ergonomi, psikoloji, sosyoloji vb. birçok farklı bilim alanıyla bağlantılı çalışmaları içermektedir (Yüksel, 2000: 213). Bunun yanı sıra, çalışma ilişkileri, iş hukuku,

istihdam politikaları, sosyal güvenlik, iş psikolojisi, iş sosyolojisi, makro iktisat, çalışma ekonomisi, eğitim, sosyal hizmet gibi sosyal bilim şemsiyesi altında düşünülebilecek pek çok alan da iş sağlığı ve iş güvenliği çalışmalarının kapsamı içerisinde yer almaktadır (Fişek, 2009: 6). Türkiye’de de konunun önemine paralel olarak iş yaşamı birçok değişik yasa, yönetmelik ve tüzükler çerçevesinde düzenlenmiş, bunun dışında uygulamaların takip edilebilmesi amacıyla Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı’na bağlı olarak İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü kurulmuştur (Yüksel, 2000: 213).

İSG’yi ele alırken iş kazası kavramının detaylıca incelenmesi gerekir. İş kazalarına nelerin yol açtığı, kavramsal açıdan kaza, tehlike ve risk vb. unsurların nasıl tanımladığı, güvenlik açıklarının niteliği ve tehlikeli durumların kimlerin hangi eylemlerinden kaynakladığı ve risk analizi gerektiren durumların ne olduğu İSG’yi anlamak için önem teşkil etmektedir. Buna ek olarak, özellikle Türkiye’deki İSG ile ilgili yasal düzenlemelerden bahsetmek gerekmektedir. İSG ile ilgili yapılan düzenlemelerde sorumlulukların kimlere ait olduğu, sonraki aşamada yapılacak risk analizlerinin belkemiğini oluşturmaktadır. Son olarak, İSG kavramının temel nitelikleri üzerinden risk analizinin hangi yöntemler çerçevesinde nasıl yapılacağı belirlenebilir. Bu bölümde, iş kazalarından başlanarak İSG ile ilgili yasal düzenlemelere ve ardından risk analizi kavramına değinilecektir.

2.1.1. İş Kazaları

Kaza; çoğunlukla ölüm ve yaralanmayla, maddi zararlarla neticelenen planlanmamış olup aniden gelişen olaylardır. Ayrıca kaza, istemsiz olarak ve kontrol dışı ortaya çıkan ve kişinin ya da kişilerin vücudunda yaralanmalara sebep olacak veya maddi hasara yol açabilecek türdeki olaylar olarak ifade edilmektedir. İş güvenliği literatüründe kaza kavramını tanımlarken genellikle tehlike, olay, ramak kala, risk ve kabul edilebilir risk kavramlarına değinilir (Seber, 2012). Bu kavramlar ise sırasıyla şu anlamlara gelmektedir:

İş Kazası: Güvenlik önlemi sağlanamamış koşullar nedeniyle ortaya çıkan, çalışanların can güvenliklerini tehlikeye sokan, genellikle yaralanmalara, makine ve donanımların zarar görmesine ya da üretimin bir süreliğine durmasına sebebiyet veren, önceden planlanmamış olaylardır. Bu olayların en önemli özelliği ise,

dikkatsizlik, önlemsizlik, kuralların ihlal edilmesi, kullanılan araç gerecin kullanımına ilişkin bilgi eksikliği ve kullanılan araç gerecin bakımsız veya kullanıma elverişsiz oluşu nedeniyle, olayın ani ve beklenmeyen bir biçimde gerçekleşmeleridir (Ceylan, 2011).

Tehlike: çalışılan alanda bulunan veya buraya dışarıdan gelebilecek, işçilere veya kuruma zarar ve hasar verebilecek potansiyeldeki her şeydir.

Olay: İş güvenliği alanında olay, yaralanma veya sağlık kaybına bazen ölüme yol açabilecek potansiyele sahip olan çalışılan alanla ilgili olaylar olarak ifade edilmektedir (Seber, 2012).

Ramak Kala: Yaralanmaya, sağlığın kaybına ya da ölüme sebebiyet vermeden gerçekleşen hasarsız olaylar olarak tanımlanmaktadır (Seber, 2012).

Risk: Tehlikenin neden olabileceği maddi ve manevi zararların ortaya çıkma ihtimalidir.

Kabul edilebilir risk: Bir kurumun yasalarca belirlenmiş standartlara ve kendi İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) politikalarınca makul seviyeye çekilmiş risklerdir (Seber, 2012).

Genel olarak iş kazalarının 3 bileşeni vardır (Seber, 2012). Bunlar:

- 1– Tehlikeli hareketler: İş yerinde meydana gelen kazalarının yaklaşık %88’ini oluşturan bu hareketler, insanlar tarafından yapılmaktadır.
- 2– Tehlikeli durumlar: Çalışma alanında kullanılan araçların yeterince güvenli olmaması ve fiziki yetersizlik kazaların %10’unu oluşturmaktadır.
- 3– Doğal nedenli kazalar: Engellemenin imkânsız olduğu bu tip kazalar tüm iş kazalarının % 2’sini oluşturmaktadır.

2.1.2. Tehlikeli Hareketlerin Nedenleri

İş kazalarına neden olan tehlikeli hareketlerin birden çok nedeni olabilir. Örneğin bir makinenin taşıyabileceğinin üzerinde yük yüklemesi, çalışma

standartlarına uygun olmayan tepkiler verilmesi, iş sahasında gerçekleşmemesi gereken faaliyetlerin uygulanması, çalışanların yaptıkları iş hakkında eğitimsiz olmaları ya da işe uygun olmamaları bunlardan bazılarıdır. Bunun yanı sıra, çalışan personelin doğrudan kendisinden kaynaklı nedenler de tehlikeli hareketlerin meydana gelmesinde başı çekmektedir. Çalışanların uyum problemlerinin olması, yaptıkları işle ya da çalıştıkları sahaya ilgili daha önceden tecrübelerinin olmaması, yorgunluk, dalgınlık, dikkatsizlik, ilgisizlik gibi gündelik psikolojik durumlar ile hastalık vb. sağlık sorunları, düzensizlik ve kurallara uymama gibi tipik karakteristik özellikler tehlikeli hareketlere sebep olmaktadır.

Söz konusu tehlikeli hareketlerin önüne geçebilmek için uygulanabilecek en önemli strateji eğitim ve denetimdir. Bu sayede insan faktörüne dayalı olarak gerçekleşen tehlikeli hareketlerin çalışan personel tarafından yapılmasının önüne geçilebilir. Eğer personel önlemlere uymuyorsa gerekli uyarılar yapılarak bu önlemlere uyulması sağlanmalıdır. Kurallara uyulduğu takdirde iş kazalarının neredeyse yarısını oluşturan tehlikeli hareketlerde önemli bir azalma olacağı ifade edilmektedir (Seber, 2012).

2.1.3. Tehlikeli Durumlar ve Nedenleri

Tehlikeli durumların nedenleri düşünüldüğünde ise yine birçok etmen ile karşılaşmaktadır. Örneğin, makinelerin ya da kullanılan cihazların güvenli olmaması en çok karşılaşılan sebeplerin başında gelmektedir. İş Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü'ne uygun imal edilmemiş araç ve gereçler kazalara davetiye çıkarmakta, hem maddi hem de manevi kayıplara yol açabilmektedir. İşyeri ve iş makinelerinin risk değerlendirmelerinin yapılmamış olması da sıkça karşılaşılan bir diğer sorunu teşkil etmektedir. Buna ek olarak, işyerinin vaziyet planı üzerinde risk haritasının çıkarılmamış olması da ciddi sorunlara yol açan başka bir etmen olarak yer almaktadır. Çalışma yerinin ergonomik olmaması, uygun konfor tesisatını karşılayamaması ve uygun kişisel korunma donanımlarının kullanılmaması da tehlikeli durumlara neden oluşturan diğer etmenler olarak düşünülebilir (Seber, 2012).

2.1.4. Risk Analizi Gerektiren Durumlar

Risk değerlendirmesi yapmanın temel olarak iki nedeni vardır. Bunlardan birincisi, kanuni bir gereklilik olması, diğeri ise sağlayacağı psiko-sosyal ve ekonomik değerler yönünden fayda sağlaması olarak ifade edilmiştir (Özgür, 2013). Kanuni gereklilik yani mevzuat çerçevesinden bakıldığında 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nun 10. Maddesinde ifade edilen adımlar uyarınca, işveren tarafından yapılmalıdır. Bunun yanı sıra, risk değerlendirmesinin yapılmasının işletme açısından ve ülke açısından olmak üzere birtakım yararları bulunmaktadır. İşletme açısından yararları, işletmenin sağlık ve kaza sonucu ödenmesi gereken maddi bedelin azalması, verimliliğin, çalışanların motivasyonlarının, katılımlarının yükselmesi, kalitenin artması, işletmenin güven ve prestij kazanması ile bunun bir sonucu olarak pazar payının artışı olarak sıralanabilir (Özgür, 2013). Ülke açısından bakıldığında ise, çalışanların yaşayacakları olası tehlikelerin önüne geçilerek işgücündeki verimlilik korunacak, GSMH'nin yaklaşık %3'ünü oluşturan bir kayıp ülkenin kalkınması için kullanılabilir, sağlık ve rehabilitasyon harcamaları azalacak, toplumun sağlık durumu iyileşecek, çalışma isteğine erişilmesi ve refah toplumuna dönüşüm hızlanacak ve ülke uluslararası arenada prestij kazanacaktır (Özgür, 2013).

Yine "6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu", iş yerlerinde iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması, mevcut sağlık ve güvenlik şartlarının daha iyi hale getirilmesi adına işveren ve çalışanların görev, yetki, sorumluluk, hak ve yükümlülüklerini düzenlemektedir. 29.12.2012 tarihli ve 28512 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği'nin 12. Maddesi uyarınca bazı durumlarda risk değerlendirilmesinin yenilenmesi gerekmektedir. Bu durumlar temel olarak yedi başlık altında toplanabilir:

- İşyerinin taşınması ya da binalarda değişiklik yapılması.
- İşyerinde uygulanan teknoloji, kullanılan madde ve ekipmanlarda değişikliklerin ortaya çıkması.
- Üretim yönteminde değişiklikler olması.
- İş kazası, meslek hastalığı veya ramak kala olay meydana gelmesi.

- Çalışma ortamına ait sınır değerlere ilişkin bir mevzuat değişikliği olması.
- Çalışma ortamı ölçümü ve sağlık gözetim sonuçlarına göre gerekli görülmesi.
- İşyeri dışından kaynaklanan ve işyerini etkileyebilecek yeni bir tehlikenin ortaya çıkması.

Yukarıda belirtilen durumların yanı sıra yapılmış olan risk değerlendirmesinin riskin bulunduğu tehlike sınıfına göre belli periyotlarda yenilenmesi gerekmektedir. Eğer tehlike sınıfına göre “çok tehlikeli” ise en geç iki, “tehlikeli” ise en geç dört, “az tehlikeli” ise de en geç altı yılda bir risk değerlendirmesinin yenilenmesi öngörülmüştür.

2.2. İŞ SAĞLIĞI ve GÜVENLİĞİ İLE İLGİLİ YASAL DÜZENLEMELER

Türkiye'de iş sağlığı ve güvenliği konusunda 20.06.2012 tarih ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu yürürlüğe girmiştir. Bu bölümde, iş sağlığı ve güvenliği konusu 6331 sayılı Kanun ve bu kanuna paralel olarak 30.06.2012 tarihinde 28339 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ile 29.12.2012 tarihinde 28152 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmeliği çerçevesinde ele alınacaktır.

İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nun temel özellikleri şu şekilde sıralanabilir:

- Katılımcılık
- Önleyici İş Sağlığı ve Güvenliği Anlayışı
- İş Sağlığı ve Güvenliği Konusunda Profesyonel Hizmet ve Yardım Alma
- Tedbirci Uygulama
- İşletmelere İş Sağlığı Güvenliği Desteği

İş Sağlığı ve Güvenliği açısından sorumluluk üç gruba ayrılmaktadır. Bunlar devlete ait sorumluluklar, işverene ait sorumluluklar ve çalışana ait sorumluluklar olarak üç başlık altında toplanabilir.

2.2.1. Devlete Ait Sorumluluklar

Devletin İş Sağlığı ve Güvenliğini sağlama hususunda üç temel görevi vardır. Bunlar mevzuat yapma, teşkilatlanma ile rehberlik ve denetim şeklinde özetlenebilir (Özen, 2013). Mevzuat yapma görevi, çalışanların ve toplumun güvenlik ve sağlığı ve işin ve üretimin sağlıklı bir biçimde yapılabilmesi için olmazsa olmaz bir yetki olarak ortaya çıkmaktadır. Devlete mevzuat oluşturma yetkisi anayasa ve uluslararası sözleşmelerle verilmekte olup söz konusu mevzuatlar yasalar, tüzükler, yönetmelikler, tebliğler ve standartlar olarak oluşturulmaktadır.

Teşkilatlanma ise devletin iş sağlığı ve güvenliği hizmetlerinin yürütülebilmesi için gerekli örgütlenmeyi sağlamanı ifade eder. Söz konusu teşkilatlanma Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı başta olmak üzere, Sağlık Bakanlığı, Çevre ve Orman Bakanlığı, Milli Savunma Bakanlığı, İçişleri Bakanlığı, Sanayi Bakanlığı, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Ulaştırma Bakanlığı, belediyeler, TSE ve Atom Enerjisi Kurumu gibi devlete bağlı pek çok kurum ve kuruluşu bünyesinde barındırmaktadır.

Rehberlik ve Denetim görevi ise iki aşamada incelenebilir. Rehberlik ve danışmanlık hizmetleri, iş sağlığı ve güvenliği alanında gerçek ve tüzel kişilerin talepleri doğrultusunda İSGÜM ve ÇASGEM danışmanlık ve rehberlik hizmetlerini sunmaktadır. Bunun yanı sıra, devlet mevzuatının uygulanmasını denetlemekle yükümlüdür. Bu kapsamda;

- İlgili mevzuata göre denetleme, inceleme gerekli önlemleri almak ve ilgililere aldirmek,
- Yapılan sözleşmelere göre çalışma alanlarındaki uygulamaları denetlemek
- İş Teftiş Kurulu Başkanlığı hizmeti sunmak,

Olarak sıralanabilecek görevleri yerine getirmek zorundadır.

2.2.2. İşverene Ait Sorumluluklar

İşverene ait sorumluluklar 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nun 4. Maddesinde belirtilmiştir. Bu çerçevede, işveren çalışanların işle ilgili sağlık ve güvenliklerini sağlamakla yükümlüdür. Mesleki risklerin önlenmesi, eğitim ve bilgi

verilmesi dâhil olmak üzere her çeşit önlemin alınması, organizasyonun oluşturulması, gereken araç ve gereçlerin temin edilmesi, sağlık ve güvenlik tedbirlerinin değişen koşullara uygun biçime getirilmesi ve mevcut durumun daha iyi hale getirilmesi için çalışmalar yapar. Bunun dışında, işyerinde alınan iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin çalışanlar tarafından uygulanıp uygulanmadığını takip eder, denetler ve gereken takdirde uygunsuzlukların giderilmesini sağlar. Ayrıca işveren, risk değerlendirmesini yapar veya yaptırır. Çalışana görev verirken de çalışanların sağlık ve güvenlik açısından işe uygunluklarını değerlendirerek gerekli bilgi ve talimat verilenler dışındaki çalışanların hayati veya özel tehlike içeren yerlere gitmemesi için gereken önlemleri alır.

Kanunda belirtildiği üzere işverenin sorumluluğu, işyeri dışındaki uzman kişi ya da kuruluşlardan hizmet alınması nedeniyle sona ermez. Bunun yanı sıra, çalışanların iş sağlığı ve güvenliği alanındaki sorumluluklarının işverenin sorumluluklarını etkilemeyeceği de kanunda belirtilmiştir. Son olarak, işverenlerin alacakları iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin maliyetini çalışanlara yansıtmaması kanun tarafından güvence altına alınmıştır.

30.06.2012 tarihli ve 28339 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu’nun İkinci Bölümü’nde ise işverenlerin yükümlülükleri sekiz madde halinde belirtilmiştir. Madde 4 ve Madde 18 arasında yer alan bu yükümlülükler, İş Sağlığı ve Güvenliği hususunda işverenlerin üzerine düşen sorumlulukları kapsamlı ve detaylı olarak irdelemiştir:

- Madde 4 İşverenin Genel Yükümlülükleri
- İşverenin sağlık ve güvenlikle ilgili yerine getirmekle yükümlü olduğu bir takım hususlar bulunmaktadır. Öncelikle, işveren çalışanların sağlığını ve güvenliğini korumak için mesleki risklerin önlenmesi, eğitim ve bilgi verilmesi dâhil gerekli her türlü önlemi almak, organizasyonu yapmak, araç ve gereçleri sağlamakla yükümlüdür. Ayrıca işverenin sağlık ve güvenlik önlemlerinin değişen şartlara uygun hale getirilmesi ve mevcut durumun sürekli iyileştirilmesini amaçlaması ve bunun için çalışması öngörülmüştür. İşyerinde yapılan işlerin özelliği göz önüne alındığında ise işveren, kullanılacak iş ekipmanının, kimyasal madde ve preparatların seçimi, işyerindeki çalışma düzeni gibi konular da dâhil çalışanların sağlık ve

güvenliği yönünden tüm riskleri değerlendirmekle yükümlüdür. Bu değerlendirme sonucunda işverence alınan önleyici tedbirler ile seçilen çalışma şekli ve üretim yöntemleri, çalışanların sağlık ve güvenlik yönünden korunma düzeyinin yükseltilmesi ve işyerinin idari yapılanmasının her kademesinde uygulanması yine işverenin sorumluluğundadır. Bunun dışında, bir çalışanın sağlık ve güvenlik yönünden verilen bir göreve uygunluğunu belirlemek de yine işverene ait bir sorumluluktur. Yeni teknolojinin planlanması ve uygulanmasının, seçilecek iş ekipmanının çalışma ortam ve koşullarına, çalışanların sağlığı ve güvenliğine etkisi konusunda çalışanlar veya temsilcileri ile fikir paylaşımında bulunmak ve ciddi tehlike bulunduğu bilinen özel yerlere sadece yeterli bilgi ve talimat verilen çalışanların girebilmesi için uygun önlemleri almak da işverenin yükümlülükleri arasında yer alır. Ek olarak, aynı işyerinin birden fazla işveren tarafından kullanılması durumunda işverenlerin, yaptıkları işin niteliğini dikkate alarak; İş Sağlığı ve Güvenliği ile iş hijyeni önlemlerinin uygulanmasında işbirliği yapması, mesleki risklerin önlenmesi ve bunlardan korunma ile ilgili çalışmalarını koordine etmesi, birbirlerini ve birbirlerinin çalışan veya çalışan temsilcilerini riskler konusunda bilgilendirmesi gerekmektedir. Son olarak, işveren İş Sağlığı ve Güvenliği ile iş hijyeni konusunda alınacak önlemlerin mali sorumluluğunu üstlenmekle yükümlü olduğundan, çalışanlardan bu hususta maddi bir talepte bulunamamaktadır.

- Madde 11 İlkyardım, Yangınla Mücadele ve Kişilerin Tahliyesi, Ciddi ve Yakın Tehlike
- İşveren, işyerinin büyüklüğünü, yapılan işin özelliğini ve işyerinde bulunan çalışanların ve diğer kişilerin sayısını göz önünde bulundurarak ilkyardım, yangınla mücadele ve acil durumlarda kişilerin tahliye edilmesi için gerekli önlemleri almakla görevlidir. Özellikle ilkyardım, acil tıbbi müdahale, arama-kurtarma ve yangınla mücadele hususlarında işyeri dışındaki kuruluşlarla bağlantı sağlayarak gereken önlemleri alma sorumluluğu da işverene aittir. Gerekli eğitimi almış, uygun donanıma sahip yeterli sayıda kişinin görevlendirilmesi acil durumlarda büyük bir önem taşımaktadır. Bunun yanı sıra işveren, ciddi ve yakın tehlikeye maruz kalmış veya kalma riski bulunan bütün çalışanları, tehlikeler ve bunlara karşı alınmış veya alınacak önlemler hakkında olabilecek en kısa sürede bilgilendirmekle yükümlüdür. Ciddi,

yakın ya da önlenmesi mümkün olmayan tehlike durumlarında, çalışanların yapmakta oldukları işi bırakarak acilen çalışma yerlerini terk edip güvenli bir yere gidebilmeleri için gereken talimatları vermek ve gerekli eylemleri yerine getirmek işverenin acil durum sorumlulukları arasında yer almaktadır. İşveren, eğer çalışma şartlarında ciddi ve yakın tehlike durumu devam ediyorsa, gerekli donanıma sahip ve özel olarak görevlendirilmiş kişiler haricinde kimsenin çalışmaya devam etmesini isteyemez. Ayrıca işyerini ya da tehlikeli bölgeyi terk etmek zorunda kalan çalışanların terk etmeleri nedeniyle dezavantajlı duruma düşmemeleri ve herhangi bir zarar görmemeleri işverenin denetimine tabiidir. Eğer çalışanlar kendileri ve diğer kişilerin güvenliği için tehdit oluşturabilecek durumları amirlerine hemen haber veremiyorlarsa, işveren çalışanların kendi bilgileri doğrultusunda ve var olan teknik donanımlar ile tehlikenin engellenmesi için gerekeni yapabilecek durumda olmalarını sağlamakla mükelleftir. Öte yandan çalışanlar, kendi görevlerini yapmakta ihmalleri bulunmadığı ve kusurlu davranışlar sergilemedikleri sürece, bu hareketlerinden dolayı işveren tarafından dezavantajlı duruma düşürülemezler.

- Madde 16 Çalışanların Bilgilendirilmesi
- İş yerinde İş Sağlığı ve Güvenliği hizmetlerinin sorunsuz bir biçimde sürdürülebilmesi için çalışanların bilgilendirilmesi son derece büyük bir önem teşkil etmektedir. Bu doğrultuda işverenin, iş yerinin büyüklüğüne göre birtakım sorumlulukları oluşmaktadır. Bunlar, işyerinin geneli ve çalışanın çalışmakta olduğu bölümde ya da yaptığı her işte yürütülen faaliyetler, sağlık ve güvenlik riskleri, koruyucu ve önleyici tedbirler hakkında ve işyerinde görevlendirilen kişiler hakkında çalışanların ve temsilcilerin gerekli bilgiyi almasını sağlamak olarak belirtilmiştir.
- Madde 17 Çalışanların Eğitimi
- Son olarak, işyerinde sağlık ve güvenliğin sağlanması ve sürdürülebilmesi için de işverenin belli birtakım sorumlulukları vardır. Örneğin işveren, her çalışanın çalıştığı yere ve yaptığı işe özel bilgi ve talimatları içeren sağlık ve güvenlik eğitiminden geçmesini sağlamakla yükümlüdür. Özellikle işe başlanmadan önce, çalışma yeri ve iş değişikliğinde, iş ekipmanlarının değişmesi halinde ve yeni teknoloji uygulanması durumunda çalışanların

gerekli eğitimi almasını planlamak zorundadır. Ayrıca bu eğitim, değişen ve yeni ortaya çıkan risklere uygun olarak yenilenir ve gerekli hallerde periyodik olarak tekrarlanabilir.

- Madde 18 Çalışanların Görüşlerinin Alınması ve Katılımlarının Sağlanması
- Sağlık ve güvenlikle ilgili konularda çalışanların görüşlerinin alınması ve katılımlarının sağlanması için işveren tarafından gerçekleştirilmesi gereken bir dizi sorumluluklar bulunmaktadır. Bunlardan ilki, İş Sağlığı ve Güvenliği ile ilgili konularda işverenin çalışan veya temsilcilerin görüşlerini alması, onlara öneri getirme hakkı tanınması ve bu konulardaki görüşmelerde yer almalarını ve dengeli katılımlarını sağlaması olarak sıralanabilir. Öte yandan İş Sağlığı ve Güvenliği konusunda özel görevleri bulunan çalışan veya temsilcilerin özellikle sağlık ve güvenliği önemli derecede etkileyebilecek herhangi bir önlemin alınmasında, bu önlemi alacak kişilerin görevlendirilmesinde ya da işyeri dışındaki uzman kişi ya da kuruluşlardan hizmet alınmasında ve eğitim organizasyonunun planlanmasında da işveren sorumlu tutulmaktadır. İş Sağlığı ve Güvenliği konusunda özel olarak görevlendirilmiş çalışan temsilcilerinin, tehlikenin azaltılması ya da tehlikenin kaynağında yok edilebilmesi için işverene önerilerde bulunma ve işverenden gerekli önlemlerin alınmasını isteme hakkına sahip olmakla birlikte görevlerini yürütmeleri nedeniyle dezavantajlı duruma düşmemesinin kontrolü işverene aittir. Ayrıca işveren, bu kişilere görevlerini yerine getirebilmeleri için her türlü imkânı sağlamakla ve herhangi bir ücret kaybı olmaksızın çalışma saatleri içerisinde yeterli zamanı vermekle yükümlüdür. Eğer çalışanlar veya çalışan temsilcileri, İş Sağlığı ve Güvenliği konusunda işveren tarafından alınan önlemlerin ve sağlanan olanakların yetersiz olduğunu düşünürlerse, Bakanlığa başvurma hakkına sahiptirler. Buna ek olarak, çalışan temsilcileri yetkili makamlar tarafından yapılan denetlemeler esnasında görüşlerini bildirme hakkına da sahiptirler.

2.2.3. Çalışana Ait Sorumluluklar

Çalışana ait sorumluluklar, 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nun 19. Maddesinde belirtilmiştir. Buna göre, çalışanlar iş sağlığı ve güvenliğiyle ilgili almış oldukları eğitim ve işverenin talimatlarına uygun olarak kendilerini ve diğer

çalışanların sağlık ve güvenliklerini tehlikeye düşürmemekle yükümlüdür. Aldıkları eğitim ve talimatlar doğrultusunda ise çalışanların yükümlülükleri şu şekilde sıralanmaktadır:

- İşyerindeki makine, cihaz, araç, gereç, tehlikeli madde, taşıma ekipmanı ve diğer üretim araçlarını güvenlik donanımlarını gereklerine ve kurallara uygun bir biçimde kullanmak, keyfi olarak bir değişiklik yapmamak,
- Çalışanlara sağlanmış olan kişisel koruyucu donanımı doğru bir biçimde kullanmak ve bu donanımı korumak,
- İşyerindeki makine, cihaz, araç, gereç, tesis veya binalarda sağlık ve güvenlik açısından ciddi veya yakın bir tehlike ile karşılaştıklarında ya da koruma önlemlerinde bir eksiklik tespit ettiklerinde işvereni ya da çalışan temsilcisini acilen bilgilendirmek,
- Denetleme yetkisi bulunan makam veya makamlarca işyerinde belirlenen eksiklik ve mevzuata aykırılıkların giderilmesi için işveren ya da çalışan temsilcisiyle işbirliği yapmak,
- Çalışanların görevlendirildikleri alanlarda iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanabilmesi için işveren ve çalışan temsilcisiyle işbirliği yapmak.

29.12.2012 tarihli ve 28512 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmeliği’nin 8. Maddesi’nde ise çalışanların hak ve yükümlülükleri yeniden belirlenmiştir. Bu doğrultuda, çalışanların sağlık ve güvenliklerini etkileyebilecek tehlikeleri İş Sağlığı ve Güvenliği kuruluna, bu kurulun bulunmadığı hallerde ise doğrudan işverene bildirmekle yükümlü olup durumun tespit edilmesini ve gereken önlemlerin alınmasını talep edebilmektedir. Buna ek olarak çalışanlar ve çalışan temsilcileri, işyerinde yürütülecek olan İş Sağlığı ve Güvenliği hizmetlerinin amaç ve usulleri konusunda haberdar edilerek elde edilen verilerin kullanılması hakkında bilgilendirilmek hakkına sahiptirler.

2.3. METAL SEKTÖRÜNDE İŞ SAĞLIĞI ve GÜVENLİĞİ

Metal sanayisinde ağır makineler ve kesici araçlar kullanılmakta olup, çoğunlukla orta ve küçük ölçekli işletmelerden oluşması, işveren ve çalışanlarca koruyucu tedbirlerin dikkate çok alınmayışı tehlikeye maruz kalınmasına sebep olan sorunlar arasında sayılabilir (Ulucan, 2016).

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı tarafından kısa vadeli sigorta kolları prim oranlarının da dikkate alınmasıyla işyerleri “az tehlikeli”, “tehlikeli” ve “çok tehlikeli” olarak sınıflandırılmıştır (Balçık & Karaman, 2014). İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliğine göre, metallerin torna tesviye işleri, metal parçaları delme, tornalama, frezeleme, rendeleme, parlatma, oluk açma, perdelama, birleştirme, kaynak yapma vb. makinede işlenmesine yönelik faaliyetler “Tehlikeli”; elektrikli kaynak ve lehim aletlerinin bakım ve onarımı “Tehlikeli”; metallerin lazer ışınları yoluyla kesilmesi ya da üzerlerinin yazılması işleri “Çok tehlikeli” olarak sınıflandırılmıştır. Metal ve kaynak sektöründe yer alan kaynak ve kesme işlemleri, dövme ve presleme, tornalama, zımparalama ve parlatma işlemleri, endüstriyel yağlar ve metal sıvıları işlemleri ile metal yüzeyleri işlemleri göz önüne alındığında, karşılaşılan riskler Tablo 1-6 arasındaki gibi özetlenebilir (Ulucan, 2016,10-13).

Tablo 1 - Kaynak ve Kesme İşlemleri Riskleri

Yapılan İşlem	Tanımı	İSG Riskleri ve Tehlikeler
Kaynak ve Kesme İşlemleri	Kaynakçılık sıcak veya basınç altında metal veya plastik parçaların birleştirilmesi işlemlerinin genel adıdır. Metal sektörünün en yüksek riskli alanlarından biridir.	<ul style="list-style-type: none"> * Zehirli gazlar, metal dumanlar (nitrojen dioksit, karbon monoksit), metal buharı ve partikülleri, * Kaynak dumanından dolayı akciğer, kalp, böbrek gibi vücudun herhangi bir parçasını ve merkezi sinir sistemini rahatsızlıkları, * Yanıklar, * Fiziksel zorlanma, * Aşırı yorgunluk, * Kas iskelet hasarları, * İnfrared radyasyona maruziyet, * Metal dumanlarının solunması nedeniyle meydana gelen hastalıklar (sideroz), * Gürültü, * Patlamalar vb. tehlikeler.

Tablo 2 - Dövme ve Presleme Riskleri

Yapılan İşlem	Tanımı	İSG Riskleri ve Tehlikeler
Dövme ve Presleme	<p>Metal parçalarına yüksek basınç uygulanarak şekil verilmesi işlemidir. Preslemede genellikle yaprak, şerit veya rulo halindeki metal, ortam ısısında kesme, presleme, çekme gibi işlemlere tabi tutularak belirli şekillere sokulur. Birbirini izleyen bu işlemler genellikle ayrı ayrı yapılır. Çoğu zaman soğuk çelik rulolar kullanılır ve otomobil ve çeşitli cihazların plaka kısımları üretilir</p>	<p>Presleme:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Kalıp yağları: Petrol ürünleri, hayvansal ve bitkisel yağ asidi türevleri, klorlu yağlar, koyulaştırıcılar, korozyon inhibitörleri ve biyositler, * Mumlar, alkanolaminler, petro sülfonatlar, boratlar, selüloz türevi * Kaynak emisyonları, * Formaldehit, nitrozaminler, <ul style="list-style-type: none"> * Sistemdeki mikrobiyolojik kirlenmeler. <p>Dövme:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Ellerde laserasyon riski, * Kas iskelet sistemi yaralanmaları riski, * Sıcak stresi, gürültü, ergonomik ve biyolojik riskler

Tablo 3 - Tornalama Riskleri

Yapılan İşlem	Tanımı	İSG Riskleri ve Tehlikeler
Tornalama	<p>Sinterlenmiş metallere oluşan kesici delici uçlara sahiptirler. Sistemde soğutmak, işlem kalitesini artırmak ve kesici delici yüzeylerin ömrünü uzatmak amacıyla sıvı ve yağ bazlı metal işleme sıvıları kullanılır.</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Kullanılan sıvılarda bakteriyel kontaminasyon ve kolonizasyonlar, * Bu sıvılarda lejyonella türleri ve hipersensitivite pnömonisine neden olan çeşitli etkenler <ul style="list-style-type: none"> * Gürültü * Vibrasyon * Kaza ve özellikle el yaralanmaları, * Metal talaşı sıçramalarına bağlı göz ve vücut yaralanmaları.

Tablo 4 - Zımparalama ve Parlatma Riskleri

Yapılan İşlem	Tanımı	İSG Riskleri ve Tehlikeler
Zımparalama ve parlatma	Doğal korundum (kristalize alüminyum), zımpara taşı (alüminyum oksit), elmas, kumtaşı, çakmak taşı gibi doğal aşındırıcıların yerine, tebeşir, ponza, tripoli, kalay macun ve demir oksit gibi ince taneli malzemeler de özellikle parlatma ve polisaj için kullanılır. Zımpara ve parlatma bantlarında; alüminyum oksit, silisyum karbür, granat ve çakmaktaşı kullanılmaktadır	<p>* Göz hasarları,</p> <p>* Vibrasyon,</p> <p>* Solunum korunmasız yoğun kullanımda zımparalanan yüzeye de bağlı olarak akciğer etkilenmeleri,</p> <p>* Alimünyum oksit, silisyum karbür gibi kimyasal tehlikeler.</p>

Tablo 5 – Endüstriyel Yağlar ve Metal İşleme Sıvıları Riskleri

Yapılan İşlem	Tanımı	İSG Riskleri ve Tehlikeler
Endüstriyel yağlar, metal işleme sıvıları	Delme, kesme, torna, freze ve ezme gibi metal işleme süreçlerinde, üzerinde çalışılan metal parçaları veya gereçleri soğutmak, yağlamak veya kesilen yüzey üzerindeki metal talaşını temizlemek için kullanılan sıvılardır.	<p>* Sıcak, toz, buhar, duman, metal tuzları, kimyasallar ve katkı maddelerinden kaynaklanan riskler,</p> <p>* Yağlardan dolayı mesleki dermatit oluşması,</p> <p>* Solunum sistemi problemleri,</p> <p>* Uzun süreli etki durumunda kanser riski,</p> <p>* Cilt, akciğer ve sistemik toksik etkiler ile kanser riski</p>

Tablo 6 – Metal Yüzey İşlemleri Riskleri

Yapılan İşlem	Tanımı	İSG Riskleri ve Tehlikeler
Metallerin yüzey işlemleri	Metal yüzeyine çeşitli özellikler ve görünüm kazandırmak için yapılmaktadır.	<ul style="list-style-type: none"> * Isıl işlem, elektro-kaplama, elektrolitik parlatma, galvanizasyon işlemlerinde kostik ve aşındırıcı kimyasalların kullanımına bağlı yanıklar ve tahrişler, * Elektrik çarpması, ıslak çalışmaya bağlı kayma ve düşme tehlikeleri, toz patlamaları, * Ergonomik tehlikeler, * Kostik ve korozyif maddeler, krom, nikel, toz, karbonmonoksit vb. kimyasal tehlikeler.

Özetle metal sektöründe karşılaşılan riskler temel olarak kaynak ve kesme işlemi riskleri, dövme ve presleme işlemleri riskleri, tornalama riskleri, zımparalama ve parlatma riskleri, endüstriyel yağlar ve metal sıvılarından kaynaklı riskler ve metallerin yüzey işlemleri olarak sıralanmaktadır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

RİSK ANALİZİ VE YÖNTEMLER

3.1. RİSK DEĞERLENDİRMESİNDE BAŞLANGIÇ

29.12.2012 tarihli ve 28512 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği’nin Dördüncü Bölümü’nün 17. Maddesi’nde Risk Değerlendirmesi Rehberleri ile ilgili bilgi verilmektedir. Buna göre, işverenlere risk değerlendirmesiyle ilgili sorumlulukları bakımından yardımcı olmak ya da yol göstermek amacıyla risk değerlendirmesi rehberlerinin hazırlanabileceği belirtilmiştir. Bu rehberler, işyerinde çalışan kişi sayısı ve işyerinin bulunduğu tehlike sınıfı dikkate alınarak sektör, meslek ya da yapılan işlere özgü olabilmektedir.

Ayrıca kamu kurum ve kuruluşlarının, kamu kurumu niteliğindeki meslek kuruluşlarının, çalışan, işveren ve memur sendikalarının ve kamu yararına çalışan sivil toplum kuruluşlarının faaliyet gösterdikleri sektörde rehber çalışmalarında bulunabilecekleri kaydedilmiştir. Yönetmelik hükümlerine uygunluğu yönünden Bakanlık tarafından değerlendirilen ve onaylanan taslaklar yine Bakanlıkça sektör, meslek ve yapılan işlere özgü risk değerlendirmesi uygulama rehberi olarak yayımlanmaktadır.

Hazırlanan bu rehberler uyarınca her kurum ve kuruluş kendi İş Sağlığı ve Güvenliği İç Yönetmeliğini belirlemektedir. İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği’nin 7. Maddesi’nde de belirtildiği üzere genel olarak risk değerlendirmesi, tüm iş yerleri için tasarım ya da kuruluş aşamasından başlanarak beş aşamada gerçekleştirilir. Bunlar:

- Tehlikeleri tanımlama,
- Riskleri belirleme ve analiz etme,
- Risk kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması,
- Dokümantasyon
- Yapılan çalışmaların güncellenmesi ve gerektiğinde risk analizini yenileme olarak sıralanmaktadır.

3.1.1. Tehlikelerin Tanımlanması

Çalışma alanı, işçiler veya işyerine ait tehlikeler tanımlanırken şu bilgiler toplanmaktadır:

- İşyeri bina ve eklentileri,
- İşyerinde yürütülmekte olan faaliyetler, işler ve işlemler,
- Üretim süreçleri ve kullanılan teknikler,
- İş ekipmanları,
- Kullanılan maddeler
- Artık ve atıklarla ilgili işlemler,
- İşyerindeki organizasyon ve hiyerarşik yapı ile görev, yetki ve sorumlulukların tanımları ve dağılımı,
- Çalışanların tecrübeleri ve düşünceleri,
- İşe başlamadan önce ilgili mevzuat gereği alınması gereken çalışma izin belgeleri,
- Çalışanların yaş, cinsiyet, eğitim vb. özellikleri ile sağlık gözetimi kayıtları,
- Genç, yaşlı, engelli, hamile ya da emziren çalışanlar gibi özel politika gerektiren gruplar ile kadın çalışanların durumu,
- İşyeri teftiş sonuçları,
- Çalışanların meslek hastalığı kayıtları,
- Çalışanların iş kazası kayıtları,
- İşyerinde ortaya çıkan fakat yaralanma ya da ölüme neden olmadığı halde işyeri veya iş ekipmanlarının hasara uğramasına neden olan olaylara ilişkin kayıtlar,
- Ramak kala olay kayıtları,
- Malzeme güvenlik bilgi formları,

- Ortam ve kişisel maruz kalma düzeylerinin ölçüm sonuçları,
- Eğer varsa daha önceden yapılmış risk değerlendirmesi çalışmaları,
- Acil durum planları
- Sağlık ve güvenlik planı ve patlamadan korunma dokümanı gibi bazı işyerlerinde hazırlanması gerekli dokümanlar

Olarak belirtilmektedir.

Risk değerlendirilmesi yapılırken aşağıdaki gibi sıralanabilen tehlike ya da tehlike kaynaklarının bulunup bulunmadığı, tehlike varsa bundan kimlerin ve ne şekilde etkilenebileceği göz önünde bulundurularak yapılır. Bunlar:

- Kayma, takılma ve benzeri nedenlerle düşme,
- Yüksekten düşme,
- Cisimlerin düşmesi,
- Gürültü ve titreşim,
- Uygun olmayan duruş ve çalışma şekilleri,
- Radyasyon ve ultraviyole ışınlar,
- Seyyar el aletlerinin kullanımı,
- Sabit makine ve tezgâhların kullanımı,
- Hareketli erişim ekipmanları (Merdivenler, platformlar),
- Ürünler, emisyonlar ve atıklar,
- Yangın, parlama ve patlama,
- Elle taşıma işleri,
- Elektrikli aletler,
- Basınçlı kaplar,
- Aydınlatma,
- Ekranlı araçlarla çalışma,
- Termal konfor koşulları (Sıcaklık, nem, havalandırma),
- Kimyasal faktörler (Toksik gaz ve buharlar, organik solventler ve tozlar),
- Biyolojik etkenler
- İş baskısı,
- Kapalı alanlar,
- Tek olma,

- İstenmeyen davranışlara maruz kalma
- İşyerinin düzensizliği
- Katı yakıt depoları (odun, kömür)
- Kalorifer kazanları ve bacalar(bakımsız baca ve kazanlar)

Buna ek olarak, tehlikeye maruz kalanların kim olduğu da risk değerlendirmesinde önem teşkil etmektedir. Bunlar idari personel, bakım personeli, yükleniciler (taşeronlar) ve çalıştırdıkları çalışanlar, teknik personel, büro personeli, denetim personeli, öğrenciler, ziyaretçiler ve müşteriler, temizleme personeli, güvenlik personeli ile özel tıbbi rahatsızlığı olanlar, engelliler, işe yeni başlamış olanlar, çocuklar, çıraklar vb. diğer gruplar olarak düşünülebilir.

Ayrıca, tehlikelere ilişkin bilgilerin toplanması esnasında risk değerlendirilmesi yapılan işyeriyle aynı üretim yöntem ve teknikleriyle üretim yapmakta olan benzer işyerlerinde meydana gelmiş iş kazaları ve ortaya çıkan meslek kazalarının da değerlendirilebileceği ifade edilmektedir.

Toplanan bu bilgiler doğrultusunda iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili mevzuatta yer alan hükümler de göz önünde bulundurularak, çalışma ortamında bulunan fiziksel, kimyasal, biyolojik, psiko-sosyal, ergonomik vb. tehlike kaynaklarından dolayı veya bunların bir etkileşimi neticesinde ortaya çıkabilecek tehlikelerin belirlenmesi ve kayda alınması esastır. Söz konusu belirlemeler yapılırken aşağıda kısaca listelenen hususlar, bu hususlardan etkilenecekler ve ne şekilde etkilenecekleri de göz önünde bulundurulur:

- İşletmenin bulunduğu yer itibariyle yaşanması olası tehlikeler,
- Seçilen alanda işyeri bina ve eklentilerinin plana uygun biçimde yerleştirilmemiş olması ya da planda bulunmayan ilavelerin yer almasında kaynaklanabilecek tehlikeler,
- İşyeri bina ve eklentilerinin yapı ve yapım tarzı ile seçilen yapı malzemelerinden kaynaklanabilecek tehlikeler,
- Çalışma ortamına dair hijyen koşulları ve çalışanların kişisel hijyen alışkanlıklarından kaynaklanabilecek tehlikeler,
- İşyeri içerisinde bulunan ulaşım yollarının kullanımından kaynaklanabilecek tehlikeler,

- Çalışanların iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili yeterli eğitimi almamaları, bilgilendirilmemeleri, çalışanlara uygun talimatların verilmemesi ya da çalışma izni prosedürü gereken durumlarda söz konusu izin olmaksızın çalışılmasından kaynaklanabilecek tehlikeler.

Ayrıca, çalışma ortamında bulunan fiziksel, kimyasal, biyolojik, psiko-sosyal, ergonomik vb. tehlike kaynaklarının yol açtığı tehlikeler ile ilgili işyerinde eğer daha önce herhangi bir kontrol, ölçüm, inceleme veya araştırma çalışması yapılmamışsa, risk değerlendirmesi çalışmalarında kullanmak adına bahsi geçen tehlikelerin nitelik ve nicelikleri ile çalışanların bunlara maruz kalma seviyelerini belirleyebilmek için gerekli tüm kontrol ölçüm, inceleme ve araştırmaların yapılması öngörülmektedir.

3.1.2. Risklerin Belirlenmesi ve Analizi

Tehlikelerin tanımlanmasının ardından 29.12.2012 tarihli ve 28512 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği’nin 9. Maddesi’nde belirtildiği üzere tespit edilmiş olan tehlikelerin her biri ayrı ayrı göz önünde bulundurulup söz konusu tehlikelerden kaynaklanabilecek risklerin ne sıklıkta meydana gelebileceği ile bu risklerden kimlerin, nelerin, ne şekilde ve hangi şiddette zarar görebileceğini belirleneceği aşamasına geçilir. Bu belirleme yapılırken hâlihazırdaki kontrol tedbirlerinin de etkisi dikkate alınır.

Tespit edilen riskler, işletmenin durumu, işyerindeki tehlike ya da risklerin nitelikleri ile işyerinin sınırları gibi etmenleri veya ulusla ya da uluslararası standartları baz alarak seçilmiş olan yöntemlerden biri ya da birkaçı birlikte kullanılarak değerlendirilir. Eğer işyerinde birbirinden farklı işlerin yürütüldüğü bölümler bulunuyorsa bu değerlendirme aşamaları her bir bölüm için ayrı ayrı tekrarlanır. Bunun dışında, eğer değerlendirme ayrı bölümler için yapılacaksa, bölümlerin birbirleriyle olan etkileşimleri de göz önünde bulundurularak bütünlüklü bir değerlendirme yapılması gerekmektedir. Sonuç olarak, değerlendirilen bu riskler, kontrol tedbirlerine karar verilmesi için etkilerinin büyüklüğü ve önemlerine göre en büyük risk seviyesine sahip olandan başlanarak sıralanır ve yazılı hale getirilir.

3.1.3. Risk Kontrol Adımları

Üçüncü aşamada, yine 29.12.2012 tarihli ve 28512 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği’nin 10. Maddesi uyarınca risk kontrolünde belli adımlar uygulanmaktadır. Bunlar temel olarak planlama, risk kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması, risk kontrol tedbirlerinin uygulanması ve uygulanmaların izlenmesi olarak sıralanır.

Planlama adımında, bir önceki aşamada değerlendirmeye tabi tutularak etkilerinin büyüklüğüne ve önemine göre sıralanmış risklerin kontrol edilmesi amacıyla bir planlama yapılır. Risk değerlendirmesi çalışmaları 29.12.2012 tarihli ve 28512 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği’nin İkinci Bölümü’nde yer alan mevzuat ve işyeri

Yönetmeliğin 14. Maddesi aynı çalışma alanının birden fazla işveren tarafından paylaşılması durumuna ilişkindir. Eğer çalışma alanı birden fazla işveren tarafından paylaşılıyorsa, yürütülen işler için diğer işverenlerin de yürütmekte oldukları işler dikkate alınarak ayrı ayrı risk değerlendirmesi yapılmaktadır. Böyle durumlarda risk değerlendirmesi çalışmaları işverenler tarafından koordineli bir şekilde yürütülmekte, birbirlerini ve çalışan temsilcilerini belirlenen riskler konusunda bilgilendirmektedirler.

Birden fazla işyerinin bulunduğu iş merkezleri, iş hanları, sanayi bölgeleri ya da sanayi siteleri gibi yerlerde ise, iş yerlerinde ayrı ayrı gerçekleştirilmiş olan risk değerlendirmesi çalışmalarının koordinasyonu yönetim tarafından yürütülmektedir. Yönetim bu koordinasyonun yürütülmesinde, işyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği yönünden diğer işyerlerini etkileyebilecek tehlikeler konusunda gerekli önlemleri alabilmeleri için ilgili işverenleri uyarmakla yükümlüdür. Ayrıca bu uyarıları dikkate almayan işverenleri de Bakanlığa bildirebilir.

Yönetmeliğin 15. Maddesi bir işyerinde bir ya da daha fazla alt işverenin bulunması durumuna ilişkindir. Bu durumda, her alt işveren yürütmekte oldukları işlerle ilgili risk değerlendirmesi çalışmalarını yapmakla ya da yaptırmakla yükümlüdür. Alt işverenlerin risk değerlendirmesi çalışmaları konusunda asıl işverenin sorumluluk alanları ile ilgili gereken bilgi ve belgeler asıl işveren

tarafından sağlanmak zorundadır. Asıl işveren, alt işverenler tarafından yürütülen risk değerlendirmesi çalışmalarını denetleme ve bu konuda yapılan çalışmaları koordine etme yetkisine sahiptir. Alt işverenler, yapmış oldukları risk değerlendirmesinin bir nüshasını asıl işverene verirler. Asıl işveren de, bu risk değerlendirmesi çalışmalarını kendi çalışmasıyla bütünleştirerek, risk kontrol önlemlerinin uygulanıp uygulanmadığını izler, denetler ve olası uygunsuzlukların giderilmesini sağlar.

Planlamanın ardından risk kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması adımına geçilir. Bu adımda riskin tamamen yok edilmesi ya da bu mümkün değilse bile en azından kabul edilebilir bir seviyeye indirilmesi için önce tehlike kaynakları ortadan kaldırılır, ardından tehlikelinin yeri tehlikeli olmayanla ya da daha az tehlikeli olanla değiştirilir ve riskler ile kaynaklarında mücadele edilir. Kurumlar tarafından oluşturulan İş Sağlığı ve Güvenliği İç Yönetmeliği uyarınca ilgili mevzuat ve işyeri koşulları göz önünde bulundurularak alınması gereken önlemlere karar verilir. İşyerindeki risklerin kontrol altına alma yöntemleri önceliğin derecesine göre ve en öncelikli olandan daha az öncelikli olana doğru şu şekilde sıralanmaktadır:

- Tehdit kaynağını imha etmek
- Az tehlikeli olanı tercih etmek
- Toplu korumayı öne almak
- Uygulamada mühendislik önlemlerini tercih etmek
- İşaretler, uyarılar, çalışma süreleri vb. idari önlemler almak
- Kişisel koruyucu donanımlar sağlamak
- Ergonomik yaklaşımlardan yararlanmak

Daha sonra, risk kontrol tedbirlerinin uygulanması aşamasında, kararlaştırılan tedbirlerin iş ve işlem basamakları, işlemi yapacak kişilerin veya işyeri bölümlerinin, sorumlu kişilerin veya işyeri bölümlerinin başlama ve bitiş tarihleri vb. bilgileri içeren planlar hazırlanarak bu planlar işverenler tarafından uygulamaya konur. Son olarak, uygulamaların izlenmesi aşamasında hazırlanmış olan planların uygulama adımları düzenli olarak izlenip denetlenir ve aksayan yönlerin tespiti yapılarak gereken düzeltici veya önleyici işlemler tamamlanır. Risk kontrol adımlarının uygulanması sırasında toplu koruma önlemleri ve kişisel korunma

önlemleri ilk plana alınarak uygulanacak önlemlerin yeni risklere sebebiyet vermemesine dikkat edilir. Belirlenen risk için kontrol tedbirlerinin hayata geçirilmesinin ardından yeniden risk seviyesi tespiti yapılarak yeni seviye kabul edilebilir risk seviyesinin altına düşene kadar bu işlemler tekrarlanır.

3.1.4. Dokümantasyon

29.12.2012 tarihli ve 28512 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği’nin 11. Maddesi uyarınca yapılan risk değerlendirmesinin ardından bir rapor hazırlanır. Bu risk değerlendirmesi raporunda:

- İşyerinin unvanı, adresi ve işverenin adı,
- Risk değerlendirmesini gerçekleştiren kişilerin adları ve unvanları ile bunlardan iş güvenliği uzmanı ve işyeri hekimi olanların Bakanlıkça verilmiş belge bilgileri,
- Risk değerlendirilmesinin yapıldığı tarih ve geçerlilik tarihi,
- Eğer risk değerlendirmesi işyerindeki farklı bölümler için ayrı ayrı yapılmışsa bunlardan her birinin adı,
- Risk değerlendirmesinde belirlenen tehlike kaynakları ve tehlikeler,
- Değerlendirme sonucunda tespit edilen riskler,
- Risk değerlendirmesinde kullanılan yöntem ya da yöntemler,
- Tespit edilen risklerin önem ve öncelik sırasını içeren değerlendirme sonuçları,
- Düzeltici ve önleyici kontrol tedbirleri, gerçekleştirilme tarihleri ve ardından tespit edilen risk seviyesi.

Bunun dışında, risk değerlendirmesi dokümanının sayfaları numaralandırılarak, değerlendirmeyi gerçekleştiren kişiler tarafından her bir sayfası parafı ve son sayfası imzalanır ve doküman işyerinde saklanır. Günümüz teknolojik koşullarında ise, söz konusu risk değerlendirmesi dokümanı, elektronik vb. ortamlarda hazırlanıp arşivlenebilir.

Son olarak, 29.12.2012 tarihli ve 28512 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği’nin 12. Maddesi’nde de

belirtildiği üzere yapılmış olan risk değerlendirmesi bulunduğu tehlike sınıfına göre çok tehlikeli, tehlikeli ve az tehlikeli işyerlerinde sırasıyla en geç iki, dört ve altı yılda bir yenilenir.

3.2. RİSK ANALİZİ YÖNTEMLERİNİN SEÇİLMESİ

Risk değerlendirmesi yapılırken doğru bir risk analizi yönteminin seçilmesi son derece önemlidir. Toplanan bilgiler doğrultusunda belirlenen riskler işletmenin faaliyetlerine yönelik özellikleri, işyerindeki tehlike ya da risklerin nitelikleri ve işyerinin kısıtları gibi etmenler göz önünde bulundurularak seçilen yöntemlerden biri ya da birkaçı birlikte kullanılarak analiz edilir. Bu yüzden risk yönteminin belirlenmesi, risk değerlendirmesinin sağlıklı sonuçlar vermesi için kilit bir rol oynamaktadır.

Risk analizi yöntemleri kantitatif (sayısal) , kalitatif (sözel) ya da karma olarak yapılabilmektedir. Kantitatif risk analizinde, risk skorları hesaplanırken matematiksel birtakım teoremler kullanılmaktadır. Öte yandan, kalitatif risk analizinde ise, tehdidin olma olasılığı, tehdidin yaratacağı potansiyel etki gibi değerler sayısal olarak değerlendirilir ve bu değerlerin matematiksel veya mantıksal metotlarla işlenmesi sonucunda risk değeri elde edilir.

Geleneksel olarak iş sağlığı ve güvenliğinde reaktif bir yaklaşım sergilenmekte, bu da ancak kazalar meydana geldikten sonra kazanın nedenini araştırarak ve gelecekte benzer kazaların oluşmaması için şirketleri önlem almaya itecek bir yapıyı işaret etmekteydi. Fakat günümüzde bu anlayış değişmiş ve kazaya yol açabilecek riskleri erkenden tespit etme ve gerekli önlemleri almayı amaçlayan proaktif yaklaşımların önem kazandığı görülmektedir. Söz konusu planlı yaklaşımlar, dünyada İSG alanında otorite olarak kabul edilen kurum ve kuruluşlar tarafından da son dönemde tavsiye edilen yaklaşımlardır (Ekşiöglü, 2014:171).

Bütün işyerlerinde uygulanacak kabul edilebilir bir risk analizi metodu bulmak mümkün değildir. Bu nedenle iş güvenliği uzmanları, mevcut işyerlerinin özelliklerini esas alarak hangi metodun uygulanacağına karar vermekte ve o metodu uygulamaktadır (Seber, 2012,31). Söz konusu metodun belirlenmesi ve uygulanması iki şekilde yapılmaktadır. Bunlardan ilki, kalitatif yöntemdir. Bu yöntem uyarınca

sözel mantık çerçevesinde bir risk değerlendirilmesi yapılmakta, uygulamayı yapan uzman sezgilerine ve tecrübelerine dayanarak bir risk analizi ortaya çıkarmakta ve risk öncelik değerlerini tahmin etmektedir; tahmini risk hesaplanırken rakamlar yerine “yüksek”, “çok yüksek” gibi tanımlayıcı ifadeler kullanılmakta, tahminler bütünüyle subjektif bir değerlendirme doğrultusunda oluşturulmakta ve genellikle sistematik bir nitelik göstermemektedir (Ceylan & Başhelvacı, 2011,27). Öte yandan kantitatif risk değerlendirmesi yöntemleri ise olasılık, güvenilirlik teoremleri, simülasyon modelleri gibi sayısal yöntemleri ele alarak riski tehlikeli bir olayın meydana gelme ihtimali ile tehlikenin etkisi ilişkisi ile tanımlar (Ceylan & Başhelvacı, 2011,27). Risk değerlendirmesi yapılırken de İSG uzmanının alandaki tecrübesi, risk değerlendirmesinin sonuçları üzerinde belirleyici bir etkiye sahiptir. Risk değerlendirmesi yapılırken en alttaki çalışandan en üstteki yöneticiye kadar tüm çalışanların katılımı, doğru bir risk analizi elde etmede en önemli faktör olarak düşünülmektedir.

3.3. RİSK ANALİZİ YÖNTEMLERİ

Temel amacı risklerin kabul edilebilirliğini ve kabul edilemez riskler için hangi önlemlerin alınması gerektiğini ölçmek olan sayısız risk değerlendirme yöntemi bulunmaktadır. Bu yöntemleri birbirlerinden ayıran en önemli fark ise, risk değerini bulmak için kendilerine has metotlar kullanmalarıdır (Ceylan & Başhelvacı, 2011,27). Bu çalışmada başlıca 4 risk analizi yöntemi öncelikle tanımlanacak, ardından bu yöntemler doğrultusunda metal şekillendirme ve kaynak sektörlerinde bir karşılaştırma yapılacaktır. Yöntemlerin seçiminde akademik çalışmalar ışığında kabul görmüş olan yöntemler esas alınmıştır. Bu yöntemler şunlardır:

- L Tipi Matris Analiz Yöntemi,
- Fine-Kinney Yöntemi,
- Hata Türleri ve Erki Analizi (FMEA) ve
- Tehlike ve İşletibilme Analizi (HAZOP)

3.3.1. L Tipi Matris Analiz Yöntemi

Sebeplerle sonuç ilişkilerinin değerlendirilmesinde kullanılan L tipi matris yöntemi, basit analizler için ideal bir yöntem olarak bilinmektedir (Seber, 2012). L tipi matris yöntemi, değişkenlerin birbirleriyle ilişkilerini gösteren özel bir cebir formu olan matris üzerinde, risk değerlendirme skorlarının temel çarpanları olan olasılık ve şiddetin birbiriyle çarpım ilişkilerinin gösterilmesi mantığına dayanır (Aytekin ve ark., 2015). L tipi risk skor matrisi, yapılacak olan risk değerlendirmesinin hassaslık ihtiyacına göre 3*3, 5*5 veya 10*10'luk matrisler şeklinde düzenlenebilmektedir (Aytekin ve ark., 2015). L Tipi Matris analiz yöntemi Tablo 7'de belirtilmiştir.

Tablo 7 - L Tipi Matris Analiz Yöntemi

	ŞİDDET				
İHTİMAL	1 ÇOK HAFİF	2 HAFİF	3 ORTA	4 CİDDİ	5 ÇOK CİDDİ
1 ÇOK KÜÇÜK	1 ANLAMSIZ	2 DÜŞÜK	3 DÜŞÜK	4 DÜŞÜK	5 DÜŞÜK
2 KÜÇÜK	2 DÜŞÜK	4 DÜŞÜK	6 DÜŞÜK	8 ORTA	10 ORTA
3 ORTA DERECEDE	3 DÜŞÜK	6 DÜŞÜK	9 ORTA	12 ORTA	15 YÜKSEK
4 YÜKSEK	4 DÜŞÜK	8 ORTA	12 ORTA	16 YÜKSEK	20 YÜKSEK
5 ÇOK YÜKSEK	5 DÜŞÜK	10 ORTA	15 YÜKSEK	20 YÜKSEK	25 TOLERE EDİLEMEZ

Bu yöntem, özellikle acil önlem alınması gereken durumlarda tehlikelerin saptanması için kullanılmaktadır (Seber, 2012).

3.3.2. Fine-Kinney Yöntemi

Risk analizi yöntemlerinin başında gelen Fine-Kinney yöntemi ilk olarak 1971 yılında Fine tarafından önerilmiş, ardından 1976 yılında Kinney ve Wiruth tarafından yeniden üzerinde çalışılarak daha ayrıntılı bir risk analizi yöntemi haline getirilmiştir (Birgören, 2017). İlk kez askeri sanayide olabilecek patlamaları engellemek için hazırlanan bu yöntem başarı sağlayarak Avrupa'da iş sağlığı ve güvenliği konusunda yapılan farklı alanlardaki araştırmalarda da kullanılmaya başlanmıştır (Aytekin ve ark., 2015). 2012 yılından itibaren özellikle büyük ölçekli inşaat ve sanayi firmaları olmak üzere ülkemizde de kullanımını hızla artmaktadır (Birgören, 2017).

Fine-Kinney yöntemi ile olası risklerin sonuçları derecelendirilerek tehlike gerçekleşmesi durumunda insan, işyeri ve çevre üzerinde yol açabileceği zarar veya hasarın şiddeti değerlendirilmektedir (Aytekin ve ark., 2015). Bu yöntemde üç risk faktörü çarpılarak bir risk puanı (R) elde edilir. Bu risk faktörleri sırasıyla Frekans (F), Olasılık (O) ve Şiddet (Ş)'tir (Birgören, 2017).

$$R = F \cdot O \cdot \text{Ş}$$

Aşağıdaki tablolarda sırasıyla Frekans, Olasılık, Şiddet ve Risk puanı değerlendirmesine ilişkin bilgiler yer almaktadır.

Tablo 8 - Frekans Skalası

Frekans (F)	F Değeri
Sürekli	10
Sık (Günde bir defa)	6
Ara Sıra (Haftada bir defa)	3
Sık Değil (Ayda bir defa)	2
Seyrek (Yılda bir defa)	1
Çok Seyrek (Yılda bir veya daha seyrek)	0.5

Tablo 9 - Olasılık Skalası

Olasılık	O Değeri
Beklenir, kesin	10
Oldukça mümkün (%50 - %50)	6
Seyrek ama olası	3
Düşük olasılıklı ama mümkün	1
Çok düşük olasılık, beklenmez	0.5
Pratik olarak imkânsız	0.2
Neredeyse imkânsız	0.1

Tablo 10 - Şiddet Skalası

Şiddet	Ş Değeri
Birçok Ölümün Yaşandığı Bir Felaket	100
Birden Fazla Ölümlü Kaza	40
Ölümlle Sonuçlanabilecek Çok Ciddi Yaralanma	15
Ciddi Yaralanma (uzuv kaybı, kalıcı sağlık problemleri/iş göremezlik)	7
Önemli Yaralanma (dış ilkyardım gerekli)	3
Küçük Yaralanma (ilk yardıma ihtiyaç)	1

Tablo 11 - Risk Düzey Sınıflandırması

Risk (R)	Risk Değerlendirme Sonucu
$R > 400$	Çok Büyük Risk: hemen gerekli önlemler alınmalı, sürecin durdurulması düşünülmelidir
$200 \leq R \leq 400$	Esaslı Risk: Hemen önlem alınmalıdır.
$70 \leq R < 200$	Önemli Risk: Önlem ihtiyacı vardır.
$20 \leq R < 70$	Olası Risk: Süreç gözetim altında uygulanmalıdır.
$R < 20$	Önemsiz Risk: Önlem Öncelikli Değildir.

Kullanımı kolay olduğu için yaygın olarak kullanılan bu yöntem sayesinde işyeri istatistikleri kullanılabilmekte, risk değeri yüksekliğine göre alınacak önlemlerin aciliyeti belirlenebilmekte ve risk düzeyine göre önem sıralaması yapılabilmektedir (Aytekin ve ark., 2015).

3.3.3. Hata Türleri ve Etki Analizi (FMEA)

Hata Türleri ve Etki Analizi (FMEA) en çok kullanılan risk analizi yöntemlerinin başında gelmektedir. Bu yöntem, hataları ortaya çıkmadan önlemeye yönelik güçlü bir sayısal analiz tekniğidir (Taş, 2010). ABD ordusunda geliştirilen ve ilk olarak ABD’de 1950’li yıllarında uçuş sistemi kontrolünde kullanılan bu yöntemin (Taş, 2010) temelinde, herhangi bir sistemin tamamının ya da bir bölümünü ele alarak bunların kısımlarını, aletlerini, bileşenlerinde meydana gelebilecek arızalarda gerek bölümlerin gerekse sistemin tamamının nasıl etkileneceği ve bundan çıkabilecek olası sonuçlar analiz edilmektedir.

İngilizcede Failure Mode and Effect Analysis kelimelerinin baş harfleri olan FMEA ile adlandırılan yöntemle sistemdeki kusurların engellenmesi tehditlerin azaltılması etkinlik ve verimliliğin artırılarak maliyetin düşürülmesi bunun sonucunda rekabet gücünün artırılması amaçlanmaktadır (Taş, 2010). Genel olarak dört çeşit FMEA’den bahsetmek mümkündür (Seber, 2012). Bunlar:

- Sistem FMEA
- Tasarım FMEA
- Süreç FMEA
- Servis FMEA

Tablo 12 - Hata Türleri ve Etki Analizi (FMEA)

SİSTEM FMEA ŞİDDET ETKİ SINIFLANDIRMASI		
ETKİ	ŞİDDETİN ETKİSİ	DERECE
Uyarısız gelen tehlike	Felakete yol açabilecek etkiye sahip ve uyarısız potansiyel hata	10
Uyarısız gelen tehlike	Yüksek hasara ve toplu ölümlere yol açabilecek etkiye sahip ve uyarısız gelen potansiyel hata	9
Çok yüksek	Sistemin tamamen hasar görmesini sağlayan yıkıcı etkiye sahip ağır yaralanmalara 3. derece yanık, akut, ölüm v.b etkiye sahip hata	8
Yüksek	Ekipmanı tamamen hasar görmesine sebep olan ve ölüme, zehirlenme, 3.derece yanık, akut ölümcül hastalık vb. etkiye sahip hata	7
Orta	Sistemin performansını etkileyen, uzuv ve organ kaybı, ağır yaralanma, kanser vb. etkiye sahip hata	6
Düşük	Kırık, kalıcı küçük iş görmemezlik 2. derece yanık, beyin sarsıntısı vb. etkiye sahip	5
Çok düşük	İncinme, küçük kesik ve sıyrıklar, ezilmeler vb. hafif yaralanmalar ile kısa süreli rahatsızlıklara nede olan hata	4
Küçük	Sistemin çalışmasını yavaşlatan hata	3
Çok küçük	Sistemin çalışmasında kargaşaya yol açan hata	2
Yok	Etki yok	1

Tablo 13 - Tespit Edilebilirlik Olasılığı

TESPİT EDİLEBİLİRLİK	TESPİT EDİLEBİLİRLİK OLASILIĞI	DERECE
Tespit edilemez	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedebilirliği mümkün değil	10
Çok az	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedebilirliği çok uzak	9
Az	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedebilirliği uzak	8
Çok düşük	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedebilirliği düşük	7
Düşük	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedebilirliği çok düşük	6

Orta	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedebilirliği yüksek orta	5
Yüksek orta	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedebilirliği yüksek ortalama	4
Yüksek	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedebilirliği yüksek	3
Çok yüksek	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedebilirliği çok yüksek	2
Hemen hemen kesin	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedebilirliği hemen hemen kesin	1

Genel kabul gören haliyle sonuçlar şu şekilde değerlendirilmektedir (Özkılıç, 2016):

- Önleme gerek olmayan durum = $RÖS < 60$
- Önlem alınması gereken durum = $60 \leq RÖS \leq 100$
- Acilen önlem alınması gereken durum = $RÖS \geq 100$

3.3.4. Tehlike ve İşletibilme Analizi (HAZOP)

İngilizcede “HAZard and OPerability Analysis” teriminin kısaltmasıyla oluşturulan Tehlike ve İşletibilme Analizi (HAZOP), bir sistemin operasyonel yönlerini ve tehlikelerini tanımlamak için kullanılan bir tekniktir (Akman, 2015). Belli birtakım kılavuz kelimeler kullanılarak yapılan sistemli bir beyin fırtınası çalışmasını işaret eden ve genellikle kimya sektöründeki süreçlerde ve kritik sistemlerde uygulanan bu yöntem, kimya endüstrisi içerisinde özellikle bu sanayi kolunun özel tehlike potansiyelleri göz önünde bulundurularak geliştirilmiştir (Seber, 2012). Teoride her ne kadar basit bir süreçmiş gibi görünse de, HAZOP oldukça organize ve metodik bir süreçtir, bu nedenle izlenen adımların çok dikkatli bir biçimde gözden geçirilmesi gerekir (Akman, 2015).

HAZOP analizi, multidisipliner bir ekip tarafından potansiyel kaza odaklarının tespit edilmesi, bunların analizlerinin yapılması ve gerekli koşullar sağlanarak ortadan kaldırılması için uygulanmaktadır. Çalışmaya katılanlara formatı önceden belirlenmiş sorular sorularak bahsi geçen olayların olması veya olmaması halinde ne gibi sonuçların meydana gelebileceği araştırılmaktadır (Seber, 2012). Tablo 14’te HAZOP analizinde kullanılan bazı kılavuz kelimelere ve taşıdıkları anlamlara yer verilmiştir.

Tablo 14 - HAZOP'ta Kullanılan Bazı Kılavuz Kelimeleri

Kılavuz Kelime	Anlamı
Hiç	Dizayn amacının başarıya ulaşmaması (ileri ya da geri yönde akışın olmaması, ısı aktarımının gerçekleşmemesi, reaksiyonun olmaması v.b.)
Az	İşletme parametresindeki azalma(sıcaklık, basınç, akış hızı, seviye, viskozite)
Fazla	İşletme parametresindeki artma(sıcaklık, basınç, akış hızı, seviye, viskozite)
Ters	Dizayn amacının tersi gerçekleşmesi(ters yönde akış, ısı aktarımının ters yönde gerçekleşmesi)
Yanı sıra	Amaca ilave bir takım olayların ve aynı zamanda diğer ilgili faaliyetlerin mevcut olması(istenmeyen maddeler, kirleticiler, hava, buhar, korozif ürünler, ekstra faz v.b.)
Diğer (den başka)	İstenilen durumun aksine bir işlemin gerçekleşmesi (Akışın istenmeyen bir hatta yönlenebilmesi, ya da istenilmeyen bir ürünün elde edilmesi)
Kısmen	İstenilen durumun tam gerçekleşmemesi.(Bileşimin istenen durumdan farklı olması, istenen bileşimin bulunmaması)
Erken	İstenilen zamanlamanın dizayndan farklı bir şekilde meydana gelmesi(Sıralı proseslerde bir işlemin diğerinden önce veya sonra başlaması)
Geç	Erken kelimesinin aynısı.

Kaynak: Clifton, E. (2005) aktaran Akman (2015).

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

METAL ŞEKİLLENDİRME VE KAYNAK SEKTÖRLERİNDE RİSK ANALİZİ YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Metal şekillendirme ve kaynak sektörleri özelinde birçok risk bulunmaktadır. Bunlar kaynak (lehim) ve ısı kesme işlemleri esnasında yaşanabilecek kazalar, kimyasal ve fiziksel tehlikeler ile bunlardan kaynaklanan hastalıklar ve metal kaplama işlemlerinde ortaya çıkabilecek kazalar olarak üç ana grup altında toplanabilir (<http://www.isguvenligi.net/iskollari-ve-is-guvenligi/metal-isleme-sektorlerinde-is-sagligi-ve-guvenligi/>). Kesme işlemleri özelinde, kesilen yüzeyin normalden fazla bir ölçüde ısınması, bu yüzeylere temas edildiği takdirde yanıklara neden olmakla birlikte, koruyucu gözlük kullanmadan yapılan kaynakların çeşitli göz kusurlarına yol açtığı, kaynak yapılan çalışma alanlarının yeterince havalandırılmaması sonucunda boğulma ve zehirlenmeler yaşandığı bilinmektedir (Okumuş & Barlas, 2016). Bu bölümde, söz konusu risklerden hareketle metal şekillendirme ve kaynak sektörlerinde L Tipi Matris, Fine-Kinney yöntemi, Hata Türleri ve Etki Analizi ve Tehlike ve İşletibilme Yöntemleri uygulamaları sunularak bu yöntemlerin bir karşılaştırılmasına yer verilecektir.

4.1. METAL ŞEKİLLENDİRME ve KAYNAK SEKTÖRLERİNDE L TİPİ MATRİS UYGULAMASI

L Tipi Matris Uygulaması ile metal ve kaynak sektöründe üretim yapmakta olan bir fabrikada yapılacak risk analizi Tablo 15'te verilmiştir. Söz konusu risk analizinde mevcut önlemlerin olmadığı varsayımından hareketle eritme ve arıtma işlemi, kaynak ve kesme, talaşlı imalat, endüstriyel yağlar ve metal işleme sıvıları, zımparalama ve parlatma, dökümcülük, dövme ve presleme, metallerin yüzeyleri ve metali yeniden kazanma işlemleri özelinde bir risk değerlendirilmesi yapılmıştır.

Tablo 15 - Metal ve Kaynak Sektöründe Önlemler Göz Ardı Edilerek L Tipi Matris Yöntemi ile Yapılan Örnek Risk Analizi

Faaliyet / Ortam	Tehlikenin Tanımı	Zarar	Etkilenenler	Olasılık	Şiddet	Risk Değeri	Risk Düzeyi
Eritme ve Arıtma	Radyasyon	Kanser, ölüm	İşi yapanlar ve etrafta çalışanlar	2	4	8	Orta
Eritme ve Arıtma	Isı Etkisi	Terleme, yanıklar	İşi yapanlar	2	2	4	Düşük
Eritme ve Arıtma	Gürültü	İşitme problemleri, stres	İşi yapanlar ve etrafta çalışanlar	2	2	4	Düşük
Eritme ve Arıtma	Elektrik	Çarpılma, ölüm	İşi yapanlar	3	4	12	Orta
Eritme ve Arıtma	Kimyasal Tehlikeler (Altın, çinko, bakır, vb. maddelerle etkileşim)	Zehirlenme, ölüm	İşi yapanlar	3	4	12	Orta
Eritme ve Arıtma	Ergonomik tehlikeler (elle kaldırma ve taşıma, tekrarlı hareketler vb.)	Yaralanma, sakatlanma	İşi yapanlar	4	2	8	Orta
Kaynak ve Kesme İşlemleri	Isı Etkisi	Terleme, yanıklar	İşi yapanlar	3	2	6	Düşük
Kaynak ve Kesme İşlemleri	İnfrared radyasyona maruz kalma	Kanser, ölüm	İşi yapanlar ve etrafta çalışanlar	2	5	10	Orta
Kaynak ve Kesme İşlemleri	Kaynak dumanının solunması	Zehirlenme, bulantı, ölüm	İşi yapanlar ve etrafta çalışanlar	3	5	15	Yüksek
Kaynak ve Kesme İşlemleri	Fiziksel zorlanma	Hafif sakatlıklar	İşi yapanlar	2	1	2	Düşük
Kaynak ve Kesme İşlemleri	Aşırı yorgunluk	Hafif sakatlıklar, hafif yaralanmalar	İşi yapanlar	2	2	4	Düşük
Kaynak ve Kesme İşlemleri	Kas ve İskelet hasarları	Yaralanma, sakatlanma	İşi yapanlar	2	3	6	Düşük
Kaynak ve Kesme İşlemleri	Ultraviyole radyasyona maruz kalma	Kanser, ölüm	İşi yapanlar ve etrafta çalışanlar	1	5	5	Düşük
Talaşlı İmalat	Biyolojik tehlikeler (bakteriyel enfeksiyon vb.)	Enfeksiyon, ateş, hastalıklar	İşi yapanlar	2	3	6	Düşük

Faaliyet / Ortam	Tehlikenin Tanımı	Zarar	Etkilenenler	Olasılık	Şiddet	Risk Değeri	Risk Düzeyi
Talaşlı İmalat	Fiziksel tehlikeler (Gürültü, vibrasyon, titreşim)	İşitme problemleri, stres	İşi yapanlar ve etrafta çalışanlar	3	2	6	Düşük
Talaşlı İmalat	Kesici aletler	Yaralanmalar	İşi yapanlar	1	3	3	Düşük
Endüstriyel Yağlar ve Metal İşleme Sıvıları	Kimyasal tehlikeler (metal veya yağlara temas vb.)	Zehirlenme, ölüm	İşi yapanlar	3	4	12	Orta
Endüstriyel Yağlar ve Metal İşleme Sıvıları	Fiziksel tehlikeler	Terleme	İşi yapanlar	2	1	2	Düşük
Endüstriyel Yağlar ve Metal İşleme Sıvıları	Biyolojik tehlikeler (bakteriyel enfeksiyon vb.)	Enfeksiyon, ateş, hastalıklar	İşi yapanlar	3	3	9	Orta
Zımparalama ve Parlatma	Göz hasarı	Görme kayıpları	İşi yapanlar	2	2	4	Düşük
Zımparalama ve Parlatma	Titreşim	Stres	İşi yapanlar	2	1	2	Düşük
Zımparalama ve Parlatma	Akciğerde etkilenme	Solunum rahatsızlıkları, boğulma	İşi yapanlar ve etrafta çalışanlar	3	3	9	Orta
Zımparalama ve Parlatma	Alüminyum oksit, silisyum karbür vb. kimyasal tehlikeler	Zehirlenme, bulantı, ölüm	İşi yapanlar	3	4	12	Orta
Dökümcülük	Kimyasal tehlikeler (toz, silika, formaldehit, izosiyanatlar vb.)	Zehirlenme, bulantı, ölüm	İşi yapanlar	4	5	20	Yüksek
Dökümcülük	Fiziksel tehlikeler (gürültü, titreşim, ısı stresi, radyasyon vb.)	Stres, yaralanmalar, yanıklar	İşi yapanlar	3	3	9	Orta

Faaliyet / Ortam	Tehlikenin Tanımı	Zarar	Etkilenenler	Olasılık	Şiddet	Risk Değeri	Risk Düzeyi
Dövme ve Presleme	Kimyasal riskler (formaldehit, makine ve kalıp yağlarına vb. maruz kalma)	Zehirlenme, bulantı, ölüm	İşi yapanlar	3	4	12	Orta
Dövme ve Presleme	Fiziksel riskler (ısı stresi, titreşim, gürültü vb.)	Stres, yaralanmalar, yanıklar	İşi yapanlar	3	2	6	Düşük
Dövme ve Presleme	Ergonomik riskler	Sakatlanmalar, yaralanmalar	İşi yapanlar	2	2	4	Düşük
Dövme ve Presleme	Biyolojik riskler	Enfeksiyon, ateş, hastalıklar	İşi yapanlar	1	3	3	Düşük
Metallerin Yüzey İşlemleri	Kostik ve aşındırıcı kimyasalların kullanımı	Yanıklar, tahrişler	İşi yapanlar	2	1	2	Düşük
Metallerin Yüzey İşlemleri	Kimyasal tehlikeler (kostik ve korozif maddeler, krom, nikel, toz, karbonmonoksit vb. ile etkileşim)	Zehirlenme, bulantı, ölüm	İşi yapanlar	3	4	12	Orta
Metallerin Yüzey İşlemleri	Ergonomik riskler	Yaralanmalar, sakatlanmalar	İşi yapanlar	2	2	4	Düşük
Metali Yeniden Kazanma	Metal dumanlarıyla etkileşim	Solunum rahatsızlıkları, boğulma, zehirlenme	İşi yapanlar ve etrafta çalışanlar	4	3	12	Orta
Metali Yeniden Kazanma	Metal oksitleriyle etkileşim	Zehirlenme, bulantı, ölüm	İşi yapanlar ve etrafta çalışanlar	3	4	12	Orta
Metali Yeniden Kazanma	Ağır organikler ile temas	Enfeksiyon, ateş, hastalıklar, ölüm	İşi yapanlar ve etrafta çalışanlar	3	5	15	Yüksek
Metali Yeniden Kazanma	Toza maruziyet	Görme kayıpları, solunum rahatsızlıkları	İşi yapanlar ve etrafta çalışanlar	4	2	8	Orta
Metali Yeniden Kazanma	Yağ ve asit buharları ile temas	Yanmalar, yaralanmalar	İşi yapanlar ve etrafta çalışanlar	3	3	9	Orta

Faaliyet / Ortam	Tehlikenin Tanımı	Zarar	Etkilenenler	Olasılık	Şiddet	Risk Değeri	Risk Düzeyi
Metali Yeniden Kazanma	Yüksek gürültü ve sıcaklığa maruziyet	Stres, baş dönmesi, terleme, bulantı	İşi yapanlar ve etrafta çalışanlar	3	2	6	Düşük
Metali Yeniden Kazanma	Kimyasal tehlikeler (Toz, metal partikülleri, metal buharları, solventler, vb.)	Zehirlenme, bulantı, ölüm	İşi yapanlar	3	5	15	Yüksek
Metali Yeniden Kazanma	Fiziksel tehlikeler (gürültü, ısı, vb.)	Stres, yanıklar, yaralanmalar	İşi yapanlar	2	2	4	Düşük

Yapılan analiz sonucunda en yüksek riskin dökümcülük faaliyetinde bulunan kimyasal tehlikelerde bulunmakta olup bunu takiben kaynak ve kesme işlemlerinde kaynak dumanının solunması ile metali yeniden kazanma işlemlerinde ağır organikler ile temas ve kimyasal tehlikeler en yüksek risk potansiyelini oluşturmaktadır. Genel çerçevede ise en yüksek risk puanları metali yeniden kazanma işlemlerinde gözlenmekte, risk değeri açısından en güvenli çalışma faaliyetini de talaşlı imalat olarak ortaya çıkmaktadır.

Buna ek olarak, iş yerindeki risk önlemleri göz önünde bulundurularak bir risk analizi daha yapılması gerekmektedir. Alınması planlanan çeşitli önlemler doğrultusunda yapılan bu risk analizi, Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16 - Metal ve Kaynak Sektöründe Önlemler Göz Önünde Bulundurulmuş L Tipi Matris Yöntemi ile Yapılan Örnek Risk Analizi

Faaliyet / Ortam	Tehlikenin Tanımı	Alınacak Önlem	Olasılık	Şiddet	Risk Değeri	Risk Düzeyi
Eritme ve Aritma	Radyasyon	Kişisel koruyucuların kullanılması, koruyucu düzeneklerin artırılması	1	4	4	Düşük
Eritme ve Aritma	Isı Etkisi	Koruyucu iş elbiselerinin kullanımı	1	2	2	Düşük
Eritme ve Aritma	Gürültü	Kulaklık kullanımı	1	2	2	Düşük
Eritme ve Aritma	Elektrik	Operasyon bölgesi koruyucusu kullanımı	2	3	6	Düşük
Eritme ve Aritma	Kimyasal Tehlikeler (Altın, çinko, bakır, vb. maddelerle etkileşim)	Koruyucu iş elbiselerinin (eldiven, gözlük vb.) kullanımı	2	3	6	Düşük
Eritme ve Aritma	Ergonomik tehlikeler (elle kaldırma ve taşıma, tekrarlı hareketler vb.)	Çalışanların eğitimi	3	2	6	Düşük
Kaynak ve Kesme İşlemleri	Isı Etkisi	Koruyucu iş elbiselerinin kullanımı	3	2	6	Düşük
Kaynak ve Kesme İşlemleri	İnfrared radyasyona maruz kalma	Kişisel koruyucuların kullanılması, koruyucu düzeneklerin artırılması	1	5	5	Düşük
Kaynak ve Kesme İşlemleri	Kaynak dumanının solunması	Koruyucu iş elbiselerinin kullanılması, havalandırmanın kontrol edilmesi	2	4	8	Orta
Kaynak ve Kesme İşlemleri	Fiziksel zorlanma	Çalışanların eğitimi	1	1	1	Düşük

Faaliyet / Ortam	Tehlikenin Tanımı	Alınacak Önlem	Olasılık	Şiddet	Risk Değeri	Risk Düzeyi
Kaynak ve Kesme İşlemleri	Aşırı yorgunluk	Verilen işlerin yıpratıcı olmayacak şekilde bölüştürülmesi	1	2	2	Düşük
Kaynak ve Kesme İşlemleri	Kas ve İskelet hasarları	Koruyucu iş elbiselerinin kullanılması	1	3	3	Düşük
Kaynak ve Kesme İşlemleri	Ultraviyole radyasyona maruz kalma	Kişisel koruyucuların kullanılması, koruyucu düzeneklerin artırılması	1	4	4	Düşük
Talaşlı İmalat	Biyolojik tehlikeler (bakteriyel enfeksiyon vb.)	Çalışılan ortamın düzenli hijyen kontrolünden geçirilmesi	1	3	3	Düşük
Talaşlı İmalat	Fiziksel tehlikeler (Gürültü, vibrasyon, titreşim)	Koruyucu iş elbiselerinin (eldiven, gözlük, kulaklık vb.) kullanımı	2	2	4	Düşük
Talaşlı İmalat	Kesici aletler	Koruyucu eldivenlerin kullanılması	1	2	2	Düşük
Endüstriyel Yağlar ve Metal İşleme Sıvıları	Kimyasal tehlikeler (metal veya yağlara temas vb.)	Koruyucu iş elbiselerinin (eldiven, gözlük vb.) kullanımı	2	3	6	Düşük
Endüstriyel Yağlar ve Metal İşleme Sıvıları	Fiziksel tehlikeler	Koruyucu kıyafetlerin kullanılması	1	1	1	Düşük
Endüstriyel Yağlar ve Metal İşleme Sıvıları	Biyolojik tehlikeler (bakteriyel enfeksiyon vb.)	Çalışılan ortamın düzenli hijyen kontrolünden geçirilmesi	2	3	6	Düşük
Zımparalama ve Parlatma	Göz hasarı	Koruyucu gözlüklerin kullanımı	1	2	2	Düşük

Faaliyet / Ortam	Tehlikenin Tanımı	Alınacak Önlem	Olasılık	Şiddet	Risk Değeri	Risk Düzeyi
Zımparalama ve Parlatma	Titreşim	Çalışma alanının genişletilmesi	2	1	2	Düşük
Zımparalama ve Parlatma	Akciğerde etkilenme	Koruyucu maske kullanımı	2	3	6	Düşük
Zımparalama ve Parlatma	Alüminyum oksit, silisyum karbür vb. kimyasal tehlikeler	Koruyucu iş elbiselerinin (eldiven, gözlük vb.) kullanımı	2	3	6	Düşük
Dökümcülük	Kimyasal tehlikeler (toz, silika, formaldehit, izosiyanatlar vb.)	Koruyucu iş elbiselerinin (eldiven, gözlük vb.) kullanımı	3	4	12	Orta
Dökümcülük	Fiziksel tehlikeler (gürültü, titreşim, ısı stresi, radyasyon vb.)	Koruyucu iş elbiselerinin (eldiven, gözlük, kulaklık vb.) kullanımı	2	3	6	Düşük
Dövme ve Presleme	Kimyasal riskler (formaldehit, makine ve kalıp yağlarına vb. maruz kalma)	Koruyucu iş elbiselerinin (eldiven, gözlük vb.) kullanımı	2	3	6	Düşük
Dövme ve Presleme	Fiziksel riskler (ısı stresi, titreşim, gürültü vb.)	Koruyucu iş elbiselerinin (eldiven, gözlük, kulaklık vb.) kullanımı	2	2	4	Düşük
Dövme ve Presleme	Ergonomik riskler	Çalışanların eğitimi	1	2	2	Düşük
Dövme ve Presleme	Biyolojik riskler	Yeterli hijyen kontrollerinin yapılması	1	2	2	Düşük
Metallerin Yüzey İşlemleri	Kostik ve aşındırıcı kimyasalların kullanımı	Koruyucu iş elbiselerinin (eldiven, gözlük vb.) kullanımı	1	1	1	Düşük

Faaliyet / Ortam	Tehlikenin Tanımı	Alınacak Önlem	Olasılık	Şiddet	Risk Değeri	Risk Düzeyi
Metallerin Yüze İşlemleri	Kimyasal tehlikeler (kostik ve korozif maddeler, krom, nikel, toz, karbonmonoksit vb. ile etkileşim)	Koruyucu iş elbiselerinin (eldiven, gözlük vb.) kullanımı	2	3	6	Düşük
Metallerin Yüze İşlemleri	Ergonomik riskler	Çalışanların eğitimi	1	2	2	Düşük
Metali Yeniden Kazanma	Metal dumanlarıyla etkileşim	Koruyucu iş elbiselerinin kullanılması, havalandırmanın kontrol edilmesi	2	3	6	Düşük
Metali Yeniden Kazanma	Metal oksitleriyle etkileşim	Koruyucu iş elbiselerinin (eldiven, gözlük vb.) kullanımı	2	3	6	Düşük
Metali Yeniden Kazanma	Ağır organikler ile temas	Koruyucu iş elbiselerinin (eldiven, gözlük vb.) kullanımı	2	4	8	Orta
Metali Yeniden Kazanma	Yağ ve asit buharları ile temas	Koruyucu iş elbiselerinin (eldiven, gözlük vb.) kullanımı	2	3	6	Düşük
Metali Yeniden Kazanma	Toza maruziyet	Koruyucu iş elbiselerinin (eldiven, gözlük vb.) kullanımı	3	2	6	Düşük
Metali Yeniden Kazanma	Yüksek gürültü ve sıcaklığa maruziyet	Koruyucu iş elbiselerinin (eldiven, gözlük, kulaklık vb.) kullanımı	2	2	4	Düşük
Metali Yeniden Kazanma	Kimyasal tehlikeler (Toz, metal partikülleri, metal buharları, solventler, vb.)	Koruyucu iş elbiselerinin (eldiven, gözlük vb.) kullanımı	2	4	8	Orta

Faaliyet / Ortam	Tehlikenin Tanımı	Alınacak Önlem	Olasılık	Şiddet	Risk Değeri	Risk Düzeyi
Metali Yeniden Kazanma	Fiziksel tehlikeler (gürültü, ısı, vb.)	Koruyucu iş elbiselerinin (eldiven, gözlük, kulaklık vb.) kullanımı	2	2	4	Düşük

Önlemler göz önünde bulundurularak yapılan analiz sonucunda, her ne kadar risk düzeylerinde ciddi bir azalma görülse de ilk yapılan araştırma sonucunda yüksek risk grubunu teşkil eden riskli faaliyetler, ancak orta düzey risk grubuna düşürülebilmiştir. Yine de önlemlerin hesaba katılmasıyla, tüm faaliyet alanlarında risk değerleri kayda değer bir azalmaya uğramaktadır. Alınan önlemler ağırlıklı olarak çalışanların faaliyet sahasında veya esnasında koruyucu iş elbiselerinin ve eldiven, gözlük, maske gibi koruyucu gereçlerin kullanılması, çalışanların yaptıkları iş konusunda eğitilmeleri, çalışılan ortamın havalandırması ve hijyeni ile ilişkilidir.

4.2. METAL ŞEKİLLENDİRME ve KAYNAK SEKTÖRLERİNDE FINE-KINNEY YÖNTEMİ UYGULAMASI

Fine-Kinney yöntemi kullanarak metal ve kaynak sektöründe üretim yapmakta olan bir fabrikada yapılacak risk analizi Tablo 17’de verilmiştir. Söz konusu risk analizinde mevcut önlemlerin olmadığı varsayımından hareketle eritme ve arıtma işlemi, kaynak ve kesme, talaşlı imalat, endüstriyel yağlar ve metal işleme sıvıları, zımparalama ve parlatma, dökümcülük, dövme ve presleme, metallerin yüzeyleri ve metali yeniden kazanma işlemleri özelinde bir risk değerlendirilmesi yapılmıştır.

Tablo 17 - Metal ve Kaynak Sektöründe Önlemler Göz Ardı Edilerek Fine-Kinney Yöntemi ile Yapılan Örnek Risk Analizi

Faaliyet / Ortam	Tehlikenin Tanımı	Zarar	Etkilenenler	Frekans	Olasılık	Şiddet	Risk Değeri	Risk Düzeyi
Eritme ve Arıtma	Radyasyon	Kanser, ölüm	İşi yapanlar ve etrafta çalışanlar	1	0,2	40	8	Önemsiz Risk
Eritme ve Arıtma	Isı Etkisi	Terleme, yanıklar	İşi yapanlar	1	0,5	3	1,5	Önemsiz Risk
Eritme ve Arıtma	Gürültü	İşitme problemleri, stres	İşi yapanlar ve etrafta çalışanlar	1	0,2	3	0,6	Önemsiz Risk

Faaliyet / Ortam	Tehlikenin Tanımı	Zarar	Etkilenenler	Frekans	Olasılık	Şiddet	Risk Değeri	Risk Düzeyi
Eritme ve Arıtma	Elektrik	Çarpılma, ölüm	İşi yapanlar	2	1	40	80	Önemli Risk
Eritme ve Arıtma	Kimyasal Tehlikeler (Altın, çinko, bakır, vb. maddelerle etkileşim)	Zehirlenme, ölüm	İşi yapanlar	3	1	40	120	Önemli Risk
Eritme ve Arıtma	Ergonomik tehlikeler (elle kaldırma ve taşıma, tekrarlı hareketler vb.)	Yaralanma, sakatlanma	İşi yapanlar	6	6	3	108	Önemli Risk
Kaynak ve Kesme İşlemleri	Isı Etkisi	Terleme, yanıklar	İşi yapanlar	3	1	3	9	Önemsiz Risk
Kaynak ve Kesme İşlemleri	İnfrared radyasyona maruz kalma	Kanser, ölüm	İşi yapanlar ve etrafta çalışanlar	1	0,2	100	20	Olası Risk
Kaynak ve Kesme İşlemleri	Kaynak dumanının solunması	Zehirlenme, bulantı, ölüm	İşi yapanlar ve etrafta çalışanlar	2	3	100	600	Çok Büyük Risk
Kaynak ve Kesme İşlemleri	Fiziksel zorlanma	Hafif sakatlıklar	İşi yapanlar	1	0,5	1	0,5	Önemsiz Risk
Kaynak ve Kesme İşlemleri	Aşırı yorgunluk	Hafif sakatlıklar, hafif yaralanmalar	İşi yapanlar	1	0,5	3	1,5	Önemsiz Risk
Kaynak ve Kesme İşlemleri	Kas ve İskelet hasarları	Yaralanma, sakatlanma	İşi yapanlar	1	0,2	7	1,4	Önemsiz Risk
Kaynak ve Kesme İşlemleri	Ultraviyole radyasyona maruz kalma	Kanser, ölüm	İşi yapanlar ve etrafta çalışanlar	0,5	0,1	100	5	Önemsiz Risk
Talaşlı İmalat	Biyolojik tehlikeler (bakteriyel enfeksiyon vb.)	Enfeksiyon, ateş, hastalıklar	İşi yapanlar	1	0,5	15	7,5	Önemsiz Risk
Talaşlı İmalat	Fiziksel tehlikeler (Gürültü, vibrasyon, titreşim)	İşitme problemleri, stres	İşi yapanlar ve etrafta çalışanlar	3	1	15	45	Olası Risk
Talaşlı İmalat	Kesici aletler	Yaralanmalar	İşi yapanlar	0,5	0,1	7	0,35	Önemsiz Risk
Endüstriyel Yağlar ve Metal İşleme Sıvıları	Kimyasal tehlikeler (metal veya yağlara temas vb.)	Zehirlenme, ölüm	İşi yapanlar	2	1	40	80	Önemli Risk
Endüstriyel Yağlar ve Metal İşleme Sıvıları	Fiziksel tehlikeler	Terleme	İşi yapanlar	1	0,2	1	0,2	Önemsiz Risk

Faaliyet / Ortam	Tehlikenin Tanımı	Zarar	Etkilenenler	Frekans	Olasılık	Şiddet	Risk Değeri	Risk Düzeyi
Endüstriyel Yağlar ve Metal İşleme Sıvıları	Biyolojik tehlikeler (bakteriyel enfeksiyon vb.)	Enfeksiyon, ateş, hastalıklar	İşi yapanlar	2	3	15	90	Önemli Risk
Zımparalama ve Parlatma	Göz hasarı	Görme kayıpları	İşi yapanlar	1	0,2	3	0,6	Önemsiz Risk
Zımparalama ve Parlatma	Titreşim	Stres	İşi yapanlar	1	0,2	1	0,2	Önemsiz Risk
Zımparalama ve Parlatma	Akciğerde etkilene	Solunum rahatsızlıkları, boğulma	İşi yapanlar ve etrafta çalışanlar	3	1	7	21	Olası Risk
Zımparalama ve Parlatma	Alüminyum oksit, silisyum karbür vb. kimyasal tehlikeler	Zehirlenme, bulantı, ölüm	İşi yapanlar	2	1	40	80	Önemli Risk
Dökümcülük	Kimyasal tehlikeler (toz, silika, formaldehit, izosiyanatlar vb.)	Zehirlenme, bulantı, ölüm	İşi yapanlar	6	3	100	1800	Çok Büyük Risk
Dökümcülük	Fiziksel tehlikeler (gürültü, titreşim, ısı stresi, radyasyon vb.)	Stres, yaralanmalar, yanıklar	İşi yapanlar	3	1	7	21	Olası Risk
Dövme ve Presleme	Kimyasal riskler (formaldehit, makine ve kalıp yağlarına vb. maruz kalma)	Zehirlenme, bulantı, ölüm	İşi yapanlar	2	1	40	80	Önemli Risk
Dövme ve Presleme	Fiziksel riskler (ısı stresi, titreşim, gürültü vb.)	Stres, yaralanmalar, yanıklar	İşi yapanlar	3	1	3	9	Önemsiz Risk
Dövme ve Presleme	Ergonomik riskler	Sakatlanmalar, yaralanmalar	İşi yapanlar	1	0,5	3	1,5	Önemsiz Risk
Dövme ve Presleme	Biyolojik riskler	Enfeksiyon, ateş, hastalıklar	İşi yapanlar	0,5	0,1	7	0,35	Önemsiz Risk
Metallerin Yüzey İşlemleri	Kostik ve aşındırıcı kimyasalların kullanımı	Yanıklar, tahrişler	İşi yapanlar	1	0,2	1	0,2	Önemsiz Risk
Metallerin Yüzey İşlemleri	Kimyasal tehlikeler (kostik ve korozif maddeler, krom, nikel, toz, karbonmonoksit vb. ile etkileşim)	Zehirlenme, bulantı, ölüm	İşi yapanlar	2	1	40	80	Önemli Risk

Faaliyet / Ortam	Tehlikenin Tanımı	Zarar	Etkilenenler	Frekans	Olasılık	Şiddet	Risk Değeri	Risk Düzeyi
Metallerin Yüzey İşlemleri	Ergonomik riskler	Yaralanmalar, sakatlanmalar	İşi yapanlar	1	0,5	3	1,5	Önemsiz Risk
Metali Yeniden Kazanma	Metal dumanlarıyla etkileşim	Solunum rahatsızlıkları, boğulma, zehirlenme	İşi yapanlar ve etrafta çalışanlar	6	3	15	270	Esaslı Risk
Metali Yeniden Kazanma	Metal oksitleriyle etkileşim	Zehirlenme, bulantı, ölüm	İşi yapanlar ve etrafta çalışanlar	3	1	40	120	Önemli Risk
Metali Yeniden Kazanma	Ağır organikler ile temas	Enfeksiyon, ateş, hastalıklar, ölüm	İşi yapanlar ve etrafta çalışanlar	3	1	100	300	Esaslı Risk
Metali Yeniden Kazanma	Yağ ve asit buharları ile temas	Yanmalar, yaralanmalar	İşi yapanlar ve etrafta çalışanlar	2	1	7	14	Önemsiz Risk
Metali Yeniden Kazanma	Toza maruziyet	Görme kayıpları, solunum rahatsızlıkları	İşi yapanlar ve etrafta çalışanlar	6	6	3	108	Önemli Risk
Metali Yeniden Kazanma	Yüksek gürültü ve sıcaklığa maruziyet	Stres, baş dönmesi, terleme, bulantı	İşi yapanlar ve etrafta çalışanlar	3	1	3	9	Önemsiz Risk
Metali Yeniden Kazanma	Kimyasal tehlikeler (Toz, metal partikülleri, metal buharları, solventler, vb.)	Zehirlenme, bulantı, ölüm	İşi yapanlar	3	1	100	300	Esaslı Risk
Metali Yeniden Kazanma	Fiziksel tehlikeler (gürültü, ısı, vb.)	Stres, yanıklar, yaralanmalar	İşi yapanlar	1	0,5	3	1,5	Önemsiz Risk

Yapılan analiz sonucunda en yüksek riskin dökümcülük faaliyetinde bulunan kimyasal tehlikelerde bulunmakta olup bunu takiben kaynak ve kesme işlemlerinde kaynak dumanının solunması işleminde Çok Büyük Risk durumu bulunmaktadır. Bu iki büyük riskin ardından metali yeniden kazanma işlemlerinde metal dumanlarıyla etkileşim, ağır organikler ile temas ve kimyasal tehlikeler Esaslı Risk potansiyelini oluşturmaktadır. Genel çerçevede ise en yüksek risk puanları metali yeniden kazanma işlemlerinde gözlenmekte, risk değeri açısından en güvenli çalışma faaliyetini de talaşlı imalat olarak ortaya çıkmaktadır.

Buna ek olarak, iş yerindeki risk önlemleri göz önünde bulundurularak bir risk analizi daha yapılması gerekmektedir. Alınması planlanan çeşitli önlemler doğrultusunda yapılan bu risk analizi, Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18 - Metal ve Kaynak Sektöründe Önlemler Göz Önünde Bulundurularak Fine-Kinney Yöntemi ile Yapılan Örnek Risk Analizi

Faaliyet / Ortam	Tehlikenin Tanımı	Alınacak Önlem	Frekans	Olasılık	Şiddet	Risk Değeri	Risk Düzeyi
Eritme ve Arıtma	Radyasyon	Kişisel koruyucuların kullanılması, koruyucu düzeneklerin artırılması	1	0,1	40	4	Önemsiz Risk
Eritme ve Arıtma	Isı Etkisi	Koruyucu iş elbiselerinin kullanımı	1	0,2	3	0,6	Önemsiz Risk
Eritme ve Arıtma	Gürültü	Kulaklık kullanımı	1	0,1	3	0,3	Önemsiz Risk
Eritme ve Arıtma	Elektrik	Operasyon bölgesi koruyucusu kullanımı	2	0,2	40	16	Önemsiz Risk
Eritme ve Arıtma	Kimyasal Tehlikeler (Altın, çinko, bakır, vb. maddelerle etkileşim)	Koruyucu iş elbiselerinin (eldiven, gözlük vb.) kullanımı	2	0,2	40	16	Önemsiz Risk
Eritme ve Arıtma	Ergonomik tehlikeler (elle kaldırma ve taşıma, tekrarlı hareketler vb.)	Çalışanların eğitimi	3	2	3	18	Önemsiz Risk
Kaynak ve Kesme İşlemleri	Isı Etkisi	Koruyucu iş elbiselerinin kullanımı	3	0,2	3	1,8	Önemsiz Risk
Kaynak ve Kesme İşlemleri	İnfrared radyasyona maruz kalma	Kişisel koruyucuların kullanılması, koruyucu düzeneklerin artırılması	1	0,1	100	10	Önemsiz Risk
Kaynak ve Kesme İşlemleri	Kaynak dumanının solunması	Koruyucu iş elbiselerinin kullanılması, havalandırmanın kontrol edilmesi	1	1	100	100	Önemli Risk
Kaynak ve Kesme İşlemleri	Fiziksel zorlanma	Çalışanların eğitimi	1	0,2	1	0,2	Önemsiz Risk
Kaynak ve Kesme İşlemleri	Kas ve İskelet hasarları	Koruyucu iş elbiselerinin kullanılması	1	0,1	7	0,7	Önemsiz Risk
Kaynak ve Kesme İşlemleri	Aşırı yorgunluk	Verilen işlerin yıpratıcı olmayacak şekilde bölüştürülmesi	1	0,2	3	0,6	Önemsiz Risk

Faaliyet / Ortam	Tehlikenin Tanımı	Alınacak Önlem	Frekans	Olasılık	Şiddet	Risk Değeri	Risk Düzeyi
Kaynak ve Kesme İşlemleri	Ultraviyole radyasyona maruz kalma	Kişisel koruyucuların kullanılması, koruyucu düzeneklerin artırılması	0,5	0,1	100	5	Önemsiz Risk
Talaşlı İmalat	Biyolojik tehlikeler (bakteriyel enfeksiyon vb.)	Çalışılan ortamın düzenli hijyen kontrolünden geçirilmesi	1	0,2	15	3	Önemsiz Risk
Talaşlı İmalat	Fiziksel tehlikeler (Gürültü, vibrasyon, titreşim)	Koruyucu iş elbiselerinin (eldiven, gözlük, kulaklık vb.) kullanımı	3	0,2	15	9	Önemsiz Risk
Talaşlı İmalat	Kesici aletler	Koruyucu eldivenlerin kullanılması	0,5	0,1	7	0,35	Önemsiz Risk
Endüstriyel Yağlar ve Metal İşleme Sıvıları	Kimyasal tehlikeler (metal veya yağlara temas vb.)	Koruyucu iş elbiselerinin (eldiven, gözlük vb.) kullanımı	2	0,2	40	16	Önemsiz Risk
Endüstriyel Yağlar ve Metal İşleme Sıvıları	Fiziksel tehlikeler	Koruyucu kıyafetlerin kullanılması	1	0,1	1	0,1	Önemsiz Risk
Endüstriyel Yağlar ve Metal İşleme Sıvıları	Biyolojik tehlikeler (bakteriyel enfeksiyon vb.)	Çalışılan ortamın düzenli hijyen kontrolünden geçirilmesi	2	0,5	15	15	Önemsiz Risk
Zımparalama ve Parlatma	Göz hasarı	Koruyucu gözlüklerin kullanımı	1	0,1	3	0,3	Önemsiz Risk
Zımparalama ve Parlatma	Titreşim	Çalışma alanının genişletilmesi	1	0,1	1	0,1	Önemsiz Risk
Zımparalama ve Parlatma	Akciğerde etkilenme	Koruyucu maske kullanımı	3	0,5	7	10,5	Önemsiz Risk
Zımparalama ve Parlatma	Alüminyum oksit, silisyum karbür vb. kimyasal tehlikeler	Koruyucu iş elbiselerinin (eldiven, gözlük vb.) kullanımı	2	0,2	40	16	Önemsiz Risk
Dökümcülük	Fiziksel tehlikeler (gürültü, titreşim, ısı stresi, radyasyon vb.)	Koruyucu iş elbiselerinin (eldiven, gözlük, kulaklık vb.) kullanımı	3	0,5	7	10,5	Önemsiz Risk
Dökümcülük	Kimyasal tehlikeler (toz, silika, formaldehit, izosiyanatlar vb.)	Koruyucu iş elbiselerinin (eldiven, gözlük vb.) kullanımı	6	0,5	100	300	Esaslı Risk

Faaliyet / Ortam	Tehlikenin Tanımı	Alınacak Önlem	Frekans	Olasılık	Şiddet	Risk Değeri	Risk Düzeyi
Dövme ve Presleme	Kimyasal riskler (formaldehit, makine ve kalıp yağlarına vb. maruz kalma)	Koruyucu iş elbiselerinin (eldiven, gözlük vb.) kullanımı	2	0,2	40	16	Önemsiz Risk
Dövme ve Presleme	Fiziksel riskler (ısı stresi, titreşim, gürültü vb.)	Koruyucu iş elbiselerinin (eldiven, gözlük, kulaklık vb.) kullanımı	3	0,5	3	4,5	Önemsiz Risk
Dövme ve Presleme	Ergonomik riskler	Çalışanların eğitimi	1	0,2	3	0,6	Önemsiz Risk
Dövme ve Presleme	Biyolojik riskler	Yeterli hijyen kontrollerinin yapılması	0,5	0,1	7	0,35	Önemsiz Risk
Metallerin Yüzey İşlemleri	Kostik ve aşındırıcı kimyasalların kullanımı	Koruyucu iş elbiselerinin (eldiven, gözlük vb.) kullanımı	1	0,1	1	0,1	Önemsiz Risk
Metallerin Yüzey İşlemleri	Kimyasal tehlikeler (kostik ve korozif maddeler, krom, nikel, toz, karbonmonoksit vb. ile etkileşim)	Koruyucu iş elbiselerinin (eldiven, gözlük vb.) kullanımı	2	0,2	40	16	Önemsiz Risk
Metallerin Yüzey İşlemleri	Ergonomik riskler	Çalışanların eğitimi	1	0,2	3	0,6	Önemsiz Risk
Metali Yeniden Kazanma	Metal dumanlarıyla etkileşim	Koruyucu iş elbiselerinin kullanılması, havalandırmanın kontrol edilmesi	6	1	15	90	Önemli Risk
Metali Yeniden Kazanma	Metal oksitleriyle etkileşim	Koruyucu iş elbiselerinin (eldiven, gözlük vb.) kullanımı	3	0,2	40	24	Olası Risk
Metali Yeniden Kazanma	Ağır organikler ile temas	Koruyucu iş elbiselerinin (eldiven, gözlük vb.) kullanımı	3	0,2	100	60	Olası Risk
Metali Yeniden Kazanma	Yüksek gürültü ve sıcaklığa maruziyet	Koruyucu iş elbiselerinin (eldiven, gözlük, kulaklık vb.) kullanımı	3	0,5	3	4,5	Önemsiz Risk
Metali Yeniden Kazanma	Yağ ve asit buharları ile temas	Koruyucu iş elbiselerinin (eldiven, gözlük vb.) kullanımı	2	0,5	7	7	Önemsiz Risk

Faaliyet / Ortam	Tehlikenin Tanımı	Alınacak Önlem	Frekans	Olasılık	Şiddet	Risk Değeri	Risk Düzeyi
Metali Yeniden Kazanma	Toza maruziyet	Koruyucu iş elbiselerinin (eldiven, gözlük vb.) kullanımı	6	1	3	18	Önemsiz Risk
Metali Yeniden Kazanma	Kimyasal tehlikeler (Toz, metal partikülleri, metal buharları, solventler, vb.)	Koruyucu iş elbiselerinin (eldiven, gözlük vb.) kullanımı	3	0,2	100	60	Olası Risk
Metali Yeniden Kazanma	Fiziksel tehlikeler (gürültü, ısı, vb.)	Koruyucu iş elbiselerinin (eldiven, gözlük, kulaklık vb.) kullanımı	1	0,2	3	0,6	Önemsiz Risk

Önlemlerin dâhil edilmesinin ardından, dökümcülük alanındaki kimyasal tehlikelerin esaslı risk grubunda yer almasının önüne geçilememiştir. Bunun dışında kaynak ve kesme işlemlerinde kaynak dumanının solunması ile metalin yeniden kazanma işleminde metal dumanıyla etkileşim riskleri önemli risk grubuna düşürülmüştür. Metali yeniden kazanma işleminde karşılaşılan kimi olası risklerin dışında genel çerçevede tüm risk grupları için önemsiz risk durumuna ulaşılabilinmektedir.

4.3. METAL ŞEKİLLENDİRME ve KAYNAK SEKTÖRLERİNDE HATA TÜRLERİ ve ETKİ ANALİZİ YÖNTEMİ UYGULAMASI

Hata Türleri ve Etki Analizi yöntemi kullanarak metal ve kaynak sektöründe üretim yapmakta olan bir fabrikada yapılacak risk analizi Tablo 19'da verilmiştir. Yine bu risk değerlendirmesinde de önlemlerin alınmamış olduğu varsayımından hareketle Söz konusu risk analizinde mevcut önlemlerin olmadığı varsayımından hareketle eritme ve arıtma işlemi, kaynak ve kesme, talaşlı imalat, endüstriyel yağlar ve metal işleme sıvıları, zımparalama ve parlatma, dökümcülük, dövme ve presleme, metallerin yüzeyleri ve metali yeniden kazanma işlemleri özelinde bir risk değerlendirilmesi yapılmıştır.

Tablo 19 - Metal ve Kaynak Sektöründe Önlemler Hariç Tutularak Hata Türleri ve Etki Analizi Yöntemi ile Yapılan Örnek Risk Analizi

Faaliyet / Ortam	Tehlikenin Tanımı	Zarar	Etkilenenler	Olasılık	Şiddet	Risk Değeri	Risk Düzeyi
Eritme ve Arıtma	Radyasyon	Kanser, ölüm	İşi yapanlar ve etrafta çalışanlar	3	8	24	Önlem gerekmez
Eritme ve Arıtma	Isı Etkisi	Terleme, yanıklar	İşi yapanlar	3	4	12	Önlem gerekmez
Eritme ve Arıtma	Gürültü	İşitme problemleri, stres	İşi yapanlar ve etrafta çalışanlar	3	3	9	Önlem gerekmez
Eritme ve Arıtma	Elektrik	Çarpılma, ölüm	İşi yapanlar	5	8	40	Önlem gerekmez
Eritme ve Arıtma	Kimyasal Tehlikeler (Altın, çinko, bakır, vb. maddelerle etkileşim)	Zehirlenme, ölüm	İşi yapanlar	6	7	42	Önlem gerekmez
Eritme ve Arıtma	Ergonomik tehlikeler (elle kaldırma ve taşıma, tekrarlı hareketler vb.)	Yaralanma, sakatlanma	İşi yapanlar	8	4	32	Önlem gerekmez
Kaynak ve Kesme İşlemleri	Isı Etkisi	Terleme, yanıklar	İşi yapanlar	6	3	18	Önlem gerekmez
Kaynak ve Kesme İşlemleri	İnfrared radyasyona maruz kalma	Kanser, ölüm	İşi yapanlar ve etrafta çalışanlar	4	9	36	Önlem gerekmez
Kaynak ve Kesme İşlemleri	Kaynak dumanının solunması	Zehirlenme, bulantı, ölüm	İşi yapanlar ve etrafta çalışanlar	5	10	50	Önlem gerekmez
Kaynak ve Kesme İşlemleri	Aşırı yorgunluk	Hafif sakatlıklar, hafif yaralanmalar	İşi yapanlar	4	3	12	Önlem gerekmez
Kaynak ve Kesme İşlemleri	Fiziksel zorlanma	Hafif sakatlıklar	İşi yapanlar	3	2	6	Önlem gerekmez
Kaynak ve Kesme İşlemleri	Kas ve İskelet hasarları	Yaralanma, sakatlanma	İşi yapanlar	3	5	15	Önlem gerekmez

Faaliyet / Ortam	Tehlikenin Tanımı	Zarar	Etkilenenler	Olasılık	Şiddet	Risk Değeri	Risk Düzeyi
Kaynak ve Kesme İşlemleri	Ultraviyole radyasyona maruz kalma	Kanser, ölüm	İşi yapanlar ve etrafta çalışanlar	2	10	20	Önem gerekmez
Talaşlı İmalat	Biyolojik tehlikeler (bakteriyel enfeksiyon vb.)	Enfeksiyon, ateş, hastalıklar	İşi yapanlar	3	6	18	Önem gerekmez
Talaşlı İmalat	Fiziksel tehlikeler (Gürültü, vibrasyon, titreşim)	İşitme problemleri, stres	İşi yapanlar ve etrafta çalışanlar	5	4	20	Önem gerekmez
Talaşlı İmalat	Kesici aletler	Yaralanmalar	İşi yapanlar	1	5	5	Önem gerekmez
Endüstriyel Yağlar ve Metal İşleme Sıvıları	Kimyasal tehlikeler (metal veya yağlara temas vb.)	Zehirlenme, ölüm	İşi yapanlar	6	8	48	Önem gerekmez
Endüstriyel Yağlar ve Metal İşleme Sıvıları	Fiziksel tehlikeler	Terleme	İşi yapanlar	3	2	6	Önem gerekmez
Endüstriyel Yağlar ve Metal İşleme Sıvıları	Biyolojik tehlikeler (bakteriyel enfeksiyon vb.)	Enfeksiyon, ateş, hastalıklar	İşi yapanlar	5	6	30	Önem gerekmez
Zımparalama ve Parlatma	Göz hasarı	Görme kayıpları	İşi yapanlar	3	4	12	Önem gerekmez
Zımparalama ve Parlatma	Titreşim	Stres	İşi yapanlar	4	1	4	Önem gerekmez
Zımparalama ve Parlatma	Akciğerde etkilenme	Solunum rahatsızlıkları, boğulma	İşi yapanlar ve etrafta çalışanlar	5	5	25	Önem gerekmez
Zımparalama ve Parlatma	Alüminyum oksit, silisyum karbür vb. kimyasal tehlikeler	Zehirlenme, bulantı, ölüm	İşi yapanlar	6	7	42	Önem gerekmez
Dökümcülük	Kimyasal tehlikeler (toz, silika, formaldehit, izosiyanatlar vb.)	Zehirlenme, bulantı, ölüm	İşi yapanlar	7	8	56	Önem gerekmez

Faaliyet / Ortam	Tehlikenin Tanımı	Zarar	Etkilenenler	Olasılık	Şiddet	Risk Değeri	Risk Düzeyi
Dökümcülük	Fiziksel tehlikeler (gürültü, titreşim, ısı stresi, radyasyon vb.)	Stres, yaralanmalar, yanıklar	İşi yapanlar	5	5	25	Önlem gerekmez
Dövme ve Presleme	Kimyasal riskler (formaldehit, makine ve kalıp yağlarına vb. maruz kalma)	Zehirlenme, bulantı, ölüm	İşi yapanlar	6	7	42	Önlem gerekmez
Dövme ve Presleme	Fiziksel riskler (ısı stresi, titreşim, gürültü vb.)	Stres, yaralanmalar, yanıklar	İşi yapanlar	6	4	24	Önlem gerekmez
Dövme ve Presleme	Ergonomik riskler	Sakatlanmalar, yaralanmalar	İşi yapanlar	4	3	12	Önlem gerekmez
Dövme ve Presleme	Biyolojik riskler	Enfeksiyon, ateş, hastalıklar	İşi yapanlar	2	5	10	Önlem gerekmez
Metallerin Yüzey İşlemleri	Kostik ve aşındırıcı kimyasalların kullanımı	Yanıklar, tahrişler	İşi yapanlar	3	1	3	Önlem gerekmez
Metallerin Yüzey İşlemleri	Kimyasal tehlikeler (kostik ve korozif maddeler, krom, nikel, toz, karbonmonoksit vb. ile etkileşim)	Zehirlenme, bulantı, ölüm	İşi yapanlar	6	7	42	Önlem gerekmez
Metallerin Yüzey İşlemleri	Ergonomik riskler	Yaralanmalar, sakatlanmalar	İşi yapanlar	3	4	12	Önlem gerekmez
Metali Yeniden Kazanma	Metal oksitleriyle etkileşim	Zehirlenme, bulantı, ölüm	İşi yapanlar ve etrafta çalışanlar	5	7	35	Önlem gerekmez
Metali Yeniden Kazanma	Metal dumanlarıyla etkileşim	Solunum rahatsızlıkları, boğulma, zehirlenme	İşi yapanlar ve etrafta çalışanlar	7	5	35	Önlem gerekmez
Metali Yeniden Kazanma	Ağır organikler ile temas	Enfeksiyon, ateş, hastalıklar, ölüm	İşi yapanlar ve etrafta çalışanlar	5	9	45	Önlem gerekmez

Faaliyet / Ortam	Tehlikenin Tanımı	Zarar	Etkilenenler	Olasılık	Şiddet	Risk Değeri	Risk Düzeyi
Metali Yeniden Kazanma	Yağ ve asit buharları ile temas	Yanmalar, yaralanmalar	İşi yapanlar ve etrafta çalışanlar	5	6	30	Önlem gerekmez
Metali Yeniden Kazanma	Toza maruziyet	Görme kayıpları, solunum rahatsızlıkları	İşi yapanlar ve etrafta çalışanlar	7	4	28	Önlem gerekmez
Metali Yeniden Kazanma	Yüksek gürültü ve sıcaklığa maruziyet	Stres, baş dönmesi, terleme, bulantı	İşi yapanlar ve etrafta çalışanlar	6	4	24	Önlem gerekmez
Metali Yeniden Kazanma	Kimyasal tehlikeler (Toz, metal partikülleri, metal buharları, solventler, vb.)	Zehirlenme, bulantı, ölüm	İşi yapanlar	5	9	45	Önlem gerekmez
Metali Yeniden Kazanma	Fiziksel tehlikeler (gürültü, ısı, vb.)	Stres, yanıklar, yaralanmalar	İşi yapanlar	4	4	16	Önlem gerekmez

İlk analiz sonucunda bütün başlıklar düşük risk grubunda ($RÖS < 60$) çıkmıştır. Bu da, alınacak herhangi bir önlemden bağımsız olarak Hata Türleri ve Etki Analizi doğrultusunda tüm risklerin küçük çapta olduğu anlamına gelmektedir.

4.4. METAL ŞEKİLLENDİRME ve KAYNAK SEKTÖRLERİNDE TEHLİKE ve İŞLETEBİLME YÖNTEMİ UYGULAMASI (HAZOP)

Tehlike ve İşletibilme analizi (HAZOP) yöntemi kullanılarak metal ve kaynak sektöründe üretim yapmakta olan bir fabrikada yapılacak risk analizi Tablo 20'de sunulmuştur. Yapılan diğer risk değerlendirmelerinden farklı olarak, her bir faaliyet başına bir kılavuz kelime seçilmiş, bu kılavuz kelimenin hangi proses parametresini etkilediği ve nasıl bir sapmaya yol açtığı irdelenmiştir. Akabinde ise ortaya çıkan sonuçlar ve önerilen tedbirler bir değerlendirmeye alınmıştır. Önceki analizlerle paralellik göstermesi açısından eritme ve arıtma işlemi, kaynak ve kesme, talaşlı imalat, endüstriyel yağlar ve metal işleme sıvıları, zımparalama ve parlatma, dökümcülük, dövme ve presleme, metallerin yüzeyleri ve metali yeniden kazanma işlemleri özelinde bir risk değerlendirilmesi yapılmıştır.

Tablo 20 - Metal ve Kaynak Sektöründe Tehlike ve İşletibilme Analizi (HAZOP) Yöntemi ile Yapılan Örnek Risk Analizi

Faaliyet / Ortam	Kılavuz Kelime	Proses Parametresi	Sapma	Sonuç	Önerilen Tedbirler
Eritme ve Arıtma	Fazla	Radyasyon	Ortamda fazla radyasyon olması	Radyasyona maruz kalınmasına bağlı rahatsızlıklar	Koruyucu iş elbiselerinin giyilmesi
Eritme ve Arıtma	Fazla	Isı	Ortamda fazla ısı olması	Ortamın çalışmaya elverişsiz hale gelmesi	Isı ayarlamasının ve havalandırmanın yeniden planlanması
Eritme ve Arıtma	Fazla	Gürültü	Ortamda fazla gürültü olması	İşitme problemlerinin yaşanması	Kulaklık kullanılması
Eritme ve Arıtma	Hiç	Elektrik	Elektriklerin kesilmesi	Çalışmanın durması	Elektrik kontrollerinin iyi yapılması
Eritme ve Arıtma	Fazla	Kimyasal maddelerle etkileşim	Fazla kimyasala maruz kalınması	Kimyasal etkilere bağlı rahatsızlıkların ortaya çıkması	Koruyucu iş elbiselerinin giyilmesi
Eritme ve Arıtma	Az	İş gücü	Taşıma vb. işlemlerde kişi sayısının yetersiz olması	Sakatlıkların ve maddi kayıpların yaşanması	Gerekli sayıda çalışan bulundurulması
Kaynak ve Kesme İşlemleri	Fazla	Isı	Ortamda fazla ısı olması	Ortamın çalışmaya elverişsiz hale gelmesi	Isı ayarlamasının ve havalandırmanın yeniden planlanması
Kaynak ve Kesme İşlemleri	Fazla	İnfrared radyasyon	Ortamda fazla radyasyon olması	Radyasyona maruz kalınmasına bağlı rahatsızlıklar	Koruyucu iş elbiselerinin giyilmesi
Kaynak ve Kesme İşlemleri	Az	Dinlenme	Çalışanların gerektiği kadar dinlenememesi	Aşırı yorgunluğa bağlı kazaların yaşanması	Gerekli aralıklarla molalar verilmesi
Kaynak ve Kesme İşlemleri	Yanı sıra	Kaynak dumanı	Kaynak dumanının solunması	Kimyasal etkilere bağlı rahatsızlıkların ortaya çıkması	Koruyucu envanterlerin kullanılması
Kaynak ve Kesme İşlemleri	Az	İş gücü	Fiziksel hareket gerektiren işlemlerde kişi sayısının yetersiz olması	Sakatlıkların ve maddi kayıpların yaşanması	Gerekli sayıda çalışan bulundurulması
Kaynak ve Kesme İşlemleri	Fazla	Ultraviyole radyasyon	Ortamda fazla radyasyon olması	Radyasyona maruz kalınmasına bağlı rahatsızlıklar	Koruyucu iş elbiselerinin giyilmesi

Faaliyet / Ortam	Kılavuz Kelime	Proses Parametresi	Sapma	Sonuç	Önerilen Tedbirler
Talaşlı İmalat	Yanı sıra	Biyolojik faktörler	Biyolojik faktörlerin olumsuz etkide bulunması	Salgın hastalıkların ve rahatsızlıkların ortaya çıkması	Hijyen kontrollerinin artırılması
Talaşlı İmalat	Fazla	Gürültü ve titreşim	Ortamda fazla gürültü ve titreşim olması	İşitme problemlerinin yaşanması	Kulaklık kullanılması
Talaşlı İmalat	Den başka	Kesici aletler	Kesici aletlerin yanlış kullanılması	Yaralanmaların ve kazaların yaşanması	Çalışanların bilgilendirilmesi
Endüstriyel Yağlar ve Metal İşleme Sıvıları	Yanı sıra	Kimyasal maddeler	Kimyasal maddelerin olumsuz etkilerine maruz kalınması	Kimyasal etkilere bağlı rahatsızlıkların ortaya çıkması	Koruyucu envanterlerin kullanılması
Endüstriyel Yağlar ve Metal İşleme Sıvıları	Az	İş gücü	Fiziksel hareket gerektiren işlemlerde kişi sayısının yetersiz olması	Sakatlıkların ve maddi kayıpların yaşanması	Gerekli sayıda çalışan bulundurulması
Endüstriyel Yağlar ve Metal İşleme Sıvıları	Yanı sıra	Biyolojik faktörler	Biyolojik faktörlerin olumsuz etkide bulunması	Salgın hastalıkların ve rahatsızlıkların ortaya çıkması	Hijyen kontrollerinin artırılması
Zımparalama ve Parlatma	Fazla	Toz	Fazla toza maruz kalınması	Göz hasarı	Koruyucu gözlük kullanılması
Zımparalama ve Parlatma	Fazla	Titreşim	Fazla titreşime maruz kalınması	Ortamın çalışmaya elverişsiz hale gelmesi	Çalışma ortamında gerekli düzenlemelerin yapılması
Zımparalama ve Parlatma	Yanı sıra	Alüminyum oksit, silisyum karbür vb. kimyasallar	Kimyasal maddelerin olumsuz etkilerine maruz kalınması	Kimyasal etkilere bağlı rahatsızlıkların ortaya çıkması	Koruyucu envanterlerin kullanılması
Dökümcülük	Yanı sıra	Toz, silika, formaldehit, izosiyanatlar vb.	Kimyasal maddelerin olumsuz etkileri	Kimyasal etkilere bağlı rahatsızlıkların ortaya çıkması	Koruyucu envanterlerin kullanılması
Dökümcülük	Fazla	Gürültü ve titreşim	Ortamda fazla gürültü olması	İşitme problemlerinin yaşanması	Kulaklık kullanılması
Dökümcülük	Fazla	Isı	Ortamda fazla ısı olması	Ortamın çalışmaya elverişsiz hale gelmesi	Isı ayarlamasının ve havalandırmanın yeniden planlanması
Dövme ve Presleme	Yanı sıra	Formaldehit, makine ve kalıp yağları	Kimyasal maddelerin olumsuz etkilerine maruz kalınması	Kimyasal etkilere bağlı rahatsızlıkların ortaya çıkması	Koruyucu envanterlerin kullanılması

Faaliyet / Ortam	Kılavuz Kelime	Proses Parametresi	Sapma	Sonuç	Önerilen Tedbirler
Dövme ve Presleme	Fazla	Isı	Ortamda fazla ısı olması	Ortamın çalışmaya elverişsiz hale gelmesi	Isı ayarlamasının ve havalandırmanın yeniden planlanması
Dövme ve Presleme	Fazla	Titreşim ve gürültü	Ortamda fazla gürültü olması	İşitme problemlerinin yaşanması	Kulaklık kullanılması
Dövme ve Presleme	Az	İş gücü	Fiziksel hareket gerektiren işlemlerde kişi sayısının yetersiz olması	Sakatlıkların ve maddi kayıpların yaşanması	Gerekli sayıda çalışan bulundurulması
Dövme ve Presleme	Yanı sıra	Biyolojik faktörler	Biyolojik faktörlerin olumsuz etkide bulunması	Salgın hastalıkların ve rahatsızlıkların ortaya çıkması	Hijyen kontrollerinin artırılması
Metallerin Yüzey İşlemleri	Fazla	Kostik ve aşındırıcı kimyasallar	Kimyasal maddelerin olumsuz etkilerine maruz kalınması	Kimyasal etkilere bağlı rahatsızlıkların ortaya çıkması	Koruyucu envanterlerin kullanılması
Metallerin Yüzey İşlemleri	Yanı sıra	Kostik ve korozif maddeler, krom, nikel, toz, karbonmonoksit	Kimyasal maddelerin olumsuz etkilerine maruz kalınması	Kimyasal etkilere bağlı rahatsızlıkların ortaya çıkması	Koruyucu envanterlerin kullanılması
Metallerin Yüzey İşlemleri	Az	İş gücü	Fiziksel hareket gerektiren işlemlerde kişi sayısının yetersiz olması	Sakatlıkların ve maddi kayıpların yaşanması	Gerekli sayıda çalışan bulundurulması
Metali Yeniden Kazanma	Yanı sıra	Metal dumanı	Metal dumanının solunması	Kimyasal etkilere bağlı rahatsızlıkların ortaya çıkması	Koruyucu envanterlerin kullanılması
Metali Yeniden Kazanma	Yanı sıra	Metal oksitleri	Metal oksitleriyle etkileşim	Kimyasal etkilere bağlı rahatsızlıkların ortaya çıkması	Koruyucu envanterlerin kullanılması
Metali Yeniden Kazanma	Fazla	Toz	Fazla toza maruz kalınması	Göz hasarı	Koruyucu gözlük kullanılması
Metali Yeniden Kazanma	Fazla	Gürültü	Ortamda fazla gürültü olması	İşitme problemlerinin yaşanması	Kulaklık kullanılması
Metali Yeniden Kazanma	Yanı sıra	Kimyasal maddeler	Kimyasal maddelerin olumsuz etkilerine maruz kalınması	Kimyasal etkilere bağlı rahatsızlıkların ortaya çıkması	Koruyucu envanterlerin kullanılması

Faaliyet / Ortam	Kılavuz Kelime	Proses Parametresi	Sapma	Sonuç	Önerilen Tedbirler
Metali Yeniden Kazanma	Fazla	Isı	Ortamda fazla ısı olması	Ortamın çalışmaya elverişsiz hale gelmesi	Isı ayarlamasının ve havalandırmanın yeniden planlanması
Metali Yeniden Kazanma	Yanı sıra	Ağır organikler	Biyolojik faktörlerin olumsuz etkide bulunması	Salgın hastalıkların ve rahatsızlıkların ortaya çıkması	Hijyen kontrollerinin artırılması

Yapılan analizde de görüldüğü üzere, önceki yöntemlerde niceliksel bir değerlendirmeye tabii tutulan çalışma alanları, bu kez skorların yer almadığı niteliksel bir çerçevede ele alınmıştır. Her bir faaliyet alanında ortaya çıkabilecek riskler belirlenmiş, bunların nasıl bir etki yaratacağı ve sonuçlarının neler olacağı aktarılmış, ardından alınacak önlem önerileri sunulmuştur. Öneriler her ne kadar her bir aşama için detaylandırılmış bir analiz içerse de sayısal bir karşılaştırma yapılmasına olanak vermemektedir.

4.5. UYGULAMALARIN KARŞILAŞTIRILMASI

Genel olarak bakıldığında risk analizi yöntemi seçilirken seçilen yöntemlerin gerekçelendirilebilir olması, incelenmekte olan durum ya da koşula uygun olması gerekmekte olup sonuçlar, riskin niteliğini ve nasıl iyileştirileceğini yansıtacak şekilde sunulmalı ve çalışma genel olarak izlenebilir, tekrarlanabilir ve doğrulanabilir bir biçimde kullanılabilir olmalıdır. Ayrıca risk analizi yöntemleri belirlenirken, çalışmanın hedefleri, karar vericilerin ihtiyaçları, analiz edilen risklerin türü ve kapsamı, ihtiyaç duyulan uzmanlık seviyesi, insan ve diğer kaynaklar ile verilerin ve bilgilerin varlığı önemli bir yer tutmaktadır (Özler, 2014).

Bu doğrultuda, önceki bölümde karşılaştırılan dört yöntem göz önünde bulundurulduğunda, çeşitli avantajlar ve dezavantajlar ortaya çıkmaktadır. Yöntemlerin başlıca avantajları kapsamlı olması ve her duruma uygulanabilmesi olarak düşünülebilir. Kullanılan yöntemlerin içerisinde en kapsayıcı ve detaylı olan Fine-Kinney yöntemi olarak görünmektedir. Çünkü Fine-Kinney yönteminin skor aralıkları ve sonuç çizelgesi, diğer yöntemlere göre daha hassas bir risk değerlendirmesi ortaya koymaktadır. Örneğin, metal kesme işlemlerinde risk değerlendirmesi yapılırken, benzer skorlar Fine-Kinney yöntemi doğrultusunda esaslı risk sonucunu vermişken, Hata Türü ve Etki Analizi çerçevesinde önemsiz risk

kategorisine düşmüştür. İki yöntem arasında sonuç arasında böyle bir zıtlık bulunması, Fine-Kinney yönteminin fazla detaylı oluşu ihtimalini doğursa da, aslında Hata Türü ve Etki Analizi yönteminin nasıl bazı önemli riskleri göz ardı edebileceğini vurgulamaktadır. Bu risklerin göz ardı edilip önlem alınmaması da işyerindeki güvenliği son derece olumsuz etkilemektedir. Tablo 21’de dört yöntem arasında genel bir karşılaştırma yapılmıştır:

Tablo 21 - Risk Analizi Yöntemlerinin Karşılaştırılması

RİSK ANALİZİ YÖNTEMLERİ	L Tipi Matris	Fine-Kinney	FMEA	HAZOP
KRİTERLER				
Kalitatif / Kantitatif	Kantitatif	Kantitatif	Kantitatif	Kalitatif
Uygulama Alanı	Hepsi	Hepsi	Elektrik/Makine	Kimya / İlaç /Petrokimya
Kapsamı	Çok kapsamlı	Çok kapsamlı	Fiziksel Tehlikeler	Kimyasal/Fiziksel Tehlikeler
Gereken Kişi Sayısı	Bir kişi	Bir kişi	Ekip çalışması	Ekip çalışması
Gereken Belgeler	Çok az	Çok az	Çok fazla	Çok fazla
Gereken Zaman	Orta	Orta	Orta	Orta

Bu yöntemlerden kantitatif analiz yapılmaya uygun üç yöntem, yani L tipi matris, Fine-Kinney ve FMEA’dan elde edilen sayısal skorların karşılaştırması incelemede kolaylık olması açısından her bir faaliyet/ortam için bir örnek seçilerek yapılmıştır. Önlemler düşünülmeden yapılan FMEA analizindeki tüm değerler “Önemsiz Risk” kategorisine düştüğü için, önlemlerin düşünüldüğü ek bir analiz yapılmamıştır. Söz konusu karşılaştırma, Tablo 22’de verildiği gibidir:

Tablo 22 - Sayısal Verilerin Karşılaştırılması

Faaliyet / Ortam	Tehlikenin Tanımı	L tipi Başlangıç Riski	L tipi Kalan Risk	Fine-Kinney Başlangıç Riski	Fine-Kinney Kalan Risk	FMEA Başlangıç Riski
Eritme ve Arıtma	Elektrik	12	6	80	16	40
Kesme ve Kaynak İşlemi	Kaynak dumanının solunması	15	8	600	100	50
Talaşlı İmalat	Kesici aletler	3	2	0,35	0,35	5
Endüstriyel Yağlar ve Metal İşleme Sıvıları	Biyolojik tehlikeler	9	6	90	15	30
Zımparalama ve Parlatma	Akciğerde etkilenme	9	6	21	10,5	25
Dökümcülük	Kimyasal Tehlikeler	20	12	1800	300	56
Dövme ve Presleme	Kimyasal Riskler	12	6	80	16	42
Metallerin Yüzey İşlemleri	Kimyasal Tehlikeler	12	6	80	16	42
Metali Yeniden Kazanma	Ağır organikler ile temas	15	8	300	60	45

Görüldüğü üzere, önlemlerin dâhil edilmeden önce ve sonraki karşılaştırmaları baz alınarak yapılan karşılaştırma, Fine-Kinney yönteminin daha hassas bir ölçüm ortaya koyduğunu göstermektedir. Her ne kadar HAZOP sistemin tasarım amacından sapmasının olası nedenlerini ve bunların sebep olacağı sonuçları değerlendirmek için en sistematik yöntem olarak ön görülse (Akman, 2015,73) ve ekipmanların yoğun olduğu kimya ve petrokimya gibi sektörlerde planlı ve düzenli bir takım çalışmasıyla yüksek başarı sağlayan senaryolar üzerine kurulu ve kolay anlaşılır bir metot olsa da oldukça yoğun bir zaman, tecrübe, doküman ve farklı katılımcıların bulunmasını gerektiren bir yöntemdir (Dölek, 2015,46). Öte yandan L tipi matris analizi ekip çalışmasının zorunlu olmadığı, bir analist tarafından bile yapılabilen bir analiz yöntemidir. Ancak analistin saha tecrübesi ve donanımı analizin başarısı üzerinde kilit bir etkiye sahiptir (Saat, 2009,41). Risk analizi yapılırken maliyetin artışı başlı başına bir dezavantajdır ve maliyet arttıkça şirketler söz konusu analizi uygulamaktan kaçınacaklardır. Dolayısıyla risk analizini teorik olarak başarılı bir biçimde analiz edebilecek yöntemin aynı zamanda maliyet yönünden de optimum olması gerekmektedir.

Bu çalışmada kullanılan diğer yöntemlerden farklı olarak HAZOP yöntemi risk değerlendirme prosesi sonucunda sayısal bir değer vermezken, L tipi matris, Fine-Kinney ve FMEA yöntemlerinin sayısal bir değer olarak risk analizi ortaya koyabildiği görülmektedir. Ayrıca diğer üç risk değerlendirmesinde olasılık ve risk

seviyesi kesin olarak uygulanabilirken, HAZOP'ta böyle bir kesinlik bulunmamaktadır (Özler, 2014). Risk değerlendirmesi yapılırken sayısal değerlerin kullanılabilir olması gerek karşılaştırılabilirlik gerekse sistematik açıdan büyük bir önem teşkil etmektedir. HAZOP yöntemi çerçevesinde uygulanan kalitatif yani niteliğe bağlı risk analizi yerine Fine-Kinney ya da FMEA yöntemleri gibi kantitatif yani niceliğe bağlı risk analizlerinin yapılması tehlikelerin daha sistematik olarak hesaplanması, değerlendirilmesi ve karşılaştırılabilmesi açısından avantaj sunmaktadır. Yine de bu çalışmada kullanılan yöntemlerin tümüyle bir risk değerlendirmesi yapılabilmektedir. Yapılan risk değerlendirmeleri sonuç itibarıyla değerlendirildiğinde ise sayısal yöntemlerle yapılan analizlerin risk tehlikesine ve müdahalenin aciliyetine ilişkin bilgiler verdiği, niteliğe bağlı yöntemin ise sorunu tüm yönleriyle ele alma ve çözüm sunma açısından avantaj sunsa da risk durumuna ilişkin karşılaştırılabilir bir ölçüm yapamadığı ortaya çıkmaktadır.

Sonuç olarak risk değerlendirmesi yönteminin verimliliği, değerlendirmenin yapıldığı sektör, değerlendirmenin başka yöntemlerle karşılaştırılabilirliği, maliyet vb. birçok unsura bağlıdır. Risk değerlendirmesinin Fine-Kinney yönteminde olduğu gibi daha dar aralıkları kapsayacak şekilde puanlanması ise, yapılan değerlendirmenin etkili sonuçlar vermesi açısından gereklidir. Ancak detaylandırmanın ortaya çıkardığı maliyet unsuru da göz önünde bulundurulmalı, işverenler için uygun maliyetli ve etkili bir risk yönteminin kullanmaya teşvik edilmesi sağlanmalıdır. Yapılan karşılaştırmalar doğrultusunda da puanlama aralıkları arasındaki farkın ortaya çıkardığı sonuçlar net bir şekilde görülmektedir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

TARTIŞMA SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada metal şekillendirme ve kaynak sektörlerinde kullanılan başlıca risk analizi yöntemleri karşılaştırılmıştır. İş sağlığı ve güvenliği kanununda tanımlanan, kullanılacak materyal ve metotların tanıtılmasının ardından iş güvenliği ve risk değerlendirmesi kavramları irdelenmiş, İSG ile ilgili güncel hukuki düzenlemeler aktarılmıştır. Ardından çalışmada kullanılan L tipi matris analizi, Fine-Kinney Yöntemi, Hata Türleri ve Etki Analizi (FMEA) ve Tehlike ve İşletibilme Analizi (HAZOP) yöntemleri tanıtılmış, ardından bu yöntemler doğrultusunda metal ve kaynak sektörünün başlıca faaliyet alanları olan eritme ve arıtma işlemi, kaynak ve kesme, talaşlı imalat, endüstriyel yağlar ve metal işleme sıvıları, zımparalama ve parlatma, dökümcülük, dövme ve presleme, metallerin yüzeyleri ve metali yeniden kazanma işlemleri özelinde değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda metal ve kaynak sektöründe kullanılacak en etkin risk değerlendirmesi yönteminin Fine-Kinney Yöntemi olduğu bulgusuna erişilmiştir.

Risk değerlendirilmesinin yapılması kadar hangi risk değerlendirmesi tekniğinin seçildiği de büyük önem arz etmektedir. Bu tekniklerin seçiminde, problemin karmaşıklığı, eldeki bilgilerin miktarı ve hedeflerin gerçekleştirilebilmesi için gerekli unsurlara bağlı olarak risk değerlendirmesindeki belirsizliğin nitelik ve derecesi, zaman, uzmanlık düzeyi, veri ya da maliyet için gerekli olan kaynaklar ile yöntemin niceliksel bir çıktı sağlayıp sağlayamayacağı büyük önem teşkil etmektedir (Özler, 2014). Önceki çalışmalarda da görüldüğü üzere, her bir risk değerlendirmesi farklı alanlar için farklı sonuçlar vermektedir.

Özkan ve Emiroğlu (2006) sağlık çalışanlarına yönelik çalışan sağlığı ve iş güvenliği hizmetleri üzerine yaptıkları çalışmada, her çalışanın sağlık hizmeti alması gerektiğini ve sağlıklı ve güvenli bir ortamda çalışmanın bir insanlık hakkı olduğunu savunmuştur (p. 45). Bunun için oluşturulacak kamusal finansmanlı, parasız, birinci basamak sağlık hizmeti sunan, katılımlı bir sistem ihtiyacı ortaya çıkmış ve üretim çalışanlara zarar vermesine rağmen herhangi bir önlemin alınmadığı koşullarda çalışanların üretimi durdurma haklarının güvence altına alınması gerektiği vurgulanmıştır (zkan ve Emiroğlu, 2006: 50).

Semerci'nin (2012) metal sektörü üzerinde n Tehlike Analizi (PHA), Kinney Risk Analizi ve Hata Türleri ve Etki Analizi (FMEA) yöntemlerini kullanarak yapmış olduğu risk analizi sonucunda mekanik, elektrik ve insan kaynaklı faktörler tehlike kategorilerinin başını çekmektedir (Ulucan, 2016,75).

Ceylan (2011), Türkiye'deki iş kazalarını gelişmiş ülkelerle kıyaslayarak incelediği çalışmasında, Türkiye'de meydana gelen iş kazası sayısında anlamlı bir azalmanın olduğunu iddia etmiş ancak ölüm, sürekli iş görmezlik ve geçici iş görmezlik sayılarında kayda değer bir azalma olmadığını belirtmiştir (p. 23). Dolayısıyla, özellikle maden sektörü ve inşaat sektörü gibi ölümlü iş kazası sıklığının yoğun olduğu sektörler özelinde daha ciddi bir çaba harcanması gerektiği sonucuna varmıştır (Ceylan, 2011: 23). Bu tezin kapsamını oluşturan metal şekillendirme ve kaynak sektörünün sözü geçen maden ve inşaat sektörleriyle yakın ilişkisi de risk analizi yöntemlerinin önemini vurgulamakta ve özellikle bu sektörde iş güvenliği konusunda adımlar atılması gerektiği hususunu bir kez daha ortaya çıkarmaktadır.

Sonuç olarak risk değerlendirmesinin temel amacı, belirli risklerin nasıl iyileştirileceği ve seçenekler arasında nasıl bir tercih yapılacağı üzerine bilgilendirilmiş kararlar almak için kanıta dayanan bilgi ve analiz ortaya koymaktır (zler, 2014). Bu nedenle firmaların risk değerlendirmesi yaparken faaliyet alanlarına uygun değerlendirmeleri seçmeleri ve bulguları etkin bir biçimde kullanmaları, gerek insan hayatının gerekse üretim devamlılığı için büyük bir öneme sahiptir.

KAYNAKÇA

- Akman, A. (2015) Kimya sektöründe tehlike ve işletilebilirlik (HAZOP) analizi. *Çalışma Dünyası Dergisi*, 3(2), 59-74.
- Alpagut, G. (2014). 6631 sayılı iş sağlığı ve güvenliği kanununun genel esasları
- Aytekin, O., Kaya, M. Ü., Kuşan, H. (2015) Yapı İşlerinde Proje Tipi Çalışma Verilerine Uygun İSG Risk Değerlendirme Yönteminin Seçimi İçin Öneriler. *TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası Bildiriler Kitabı*. 127-136
- Balçık, M., & Karaman, A. (2014). Metal Sektöründe İş Sağlığı Güvenliği. Yeni Yüzyıl Üniversitesi (Bitirme Projesi)
- Birgören, B. (2017) Fine Kinney Risk Analizi Yönteminde Risk Analizi Yönteminde Risk Faktörlerinin Hesaplama Zorlukları ve Çözüm Önerileri. *Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi*. 9(1), 19-25.
- Ceylan, H. (2011). Türkiye'deki iş kazalarının genel görünümü ve gelişmiş ülkelerle kıyaslanması. *International Journal of Engineering Research and Development*, 3(2), 18-24.
- Ceylan, H., & Başhelvacı, V. S. (2011). Risk değerlendirme tablosu yöntemi ile risk analizi: Bir uygulama. *International Journal of Engineering Research and Development*, 3(2), 25-33.
- Clifton, E. (2005). *Hazard Analysis Techniques for System Safety*, John Wiley & Sons, London
- Demircioğlu, M., & Centel, T. (2010). *İş Hukuku*, 14. Baskı, İstanbul: Beta.

- Ekşioğlu, M. (2014) Türkiye’de iş sağlığı ve güvenliğinin genel durumu, öneriler ve sistem yaklaşımı. Ge-li-yo-rum Diyen Facia – Boğaziçi Üniversitesi Soma Araştırma Grubu Raporu, 167-181.
- Fişek, A. G. (2009). *Çalışma Yaşamında Sağlık Güvenlik*, Fişek Enstitüsü Çalışan Çocuklar Bilim ve Eylem Merkezi Vakfı Yayınları.
- İşte Sağlık Dergisi (2010). İş Sağlığı Güvenliği ve Sorumluluklar. 01.09.2017 tarihinde şu linkten ulaşılmıştır: <http://www.istesaglikdergisi.com.tr/index.php/Temmuz-2010/72-is-sagligi-guvenligi-ve-sorumluluklar>
- Korkmaz, A., & Avsallı, H. (2012). *Çalışma Hayatında Yeni Bir Dönem: 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Yasası*. SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi, 26, 153-167.
- Okumuş, D., & Barlas, B. (2016) *Gemi inşaatı sektöründe 5x5 analiz matrisi ve Fine-Kinney yöntemlerinin uygulamalı bir karşılaştırması*. GMO JOURNAL of SHIP AND MARINE TECHNOLOGY, 22(Supp: 204-205), 95-106.
- Oralhan, B. (2014) Bölüm:4-Kantitatif Risk Değerlendirme Teknikleri. Risk Değerlendirme, Açık Öğretim Fakültesi (Editör Prof.Dr. Mithat Zeydan) 03.07.2017 tarihinde şu linkten ulaşılmıştır http://www.ataaof.com/ow_userfiles/plugins/forum/attachment_3079_54f43d654e3dd_54f43b54e8896_%C3%9Cnite-4-KAL%C4%B0TAT%C4%B0F-R%C4%B0SK-DE%C4%9EERLEND%C4%B0RME-TEKN%C4%B0KLER%C4%B0.pdf
- Özgür, M. (2013). Metal sektöründe risk analizi uygulaması. İş Müfettişi Yardımcılığı Etüdü, TC Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu Başkanlığı, İzmir.
- Özkan, Ö., & Emiroğlu, N. (2006). *Hastane sağlık çalışanlarına yönelik çalışan sağlığı ve iş güvenliği hizmetleri*. CU Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi, 10(3), 43-51.

- Özkılıç, Ö. (2005). *İş sağlığı ve güvenliği, yönetim istemleri ve risk değerlendirme metodolojileri*. Türk-iş yayını
- Özkılıç, Ö. (2016). FMEA/FMECA – Hata Modu ve Etkileri Analizi. 12.01.2018 tarihinde şu linkten erişilmiştir: <https://tr.linkedin.com/pulse/fmea-fmeca-hata-modu-ve-etkileri-analizi-failure-mode-%C3%B6zlem-%C3%B6zkili%C3%A7>
- Özler, A. (2014). Risk Değerlendirme Tekniklerinin Karşılaştırılması. Mediatek Kurumsal Bilgi Sistemleri. 27.01.2018 tarihinde şu linkten erişilmiştir: http://www.isgeurasia.com/files/sunumlar2015/Meditek_Risk_Degerlendirme_Tekniklerinin_Karsilastirilmesi_Abidin_Ozler.pdf
- Saat, M. B. (2009). *İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirme Metotlarından Kontrol Listesi ve Matris Metotlarının Entegre Biçimde İnşaat Şantiyesinde Uygulanması*. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Seber, V. (2012), İşçi sağlığı ve güvenliğinde risk analizleri nasıl yapılır?
- Semerci, O. (2012) *İş Sağlığı ve Güvenliğinde Risk Değerlendirmesi: Metal Sektöründe Bir Uygulama*, Ege Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, İzmir
- Taş, Y. (2010). *Hata Türü ve Etkileri Analizi (FMEA) Tekniğinin Mobilya Endüstrisine Yönelik Uygulaması*. İÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 172.
- Tozkoparan, G., & Taşoğlu, J. (2011). *İş sağlığı ve güvenliği uygulamaları ile ilgili iş görenlerin tutumlarını belirlemeye yönelik bir araştırma*. Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 30(1), 181-209.
- Ulucan, H. F. (2016). *Metal Sektöründeki İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulamalarının Ekonomik Analizi*. ÇSGB
- Yüksel, Ö. (2000). *İnsan kaynakları yönetimi*. Gazi Kitabevi.

ÖZGEÇMİŞ

Hakan Boncuk 1987 yılında Hatay’da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Hatay’da tamamladıktan sonra Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeofizik Mühendisliği Bölümü’nden 2012 yılında mezun oldu. Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans yapmaktadır. Bunun yanında Anadolu Üniversitesi Açık öğretim Fakültesi Aşçılık Ön Lisans bölümünü de sürdürmektedir. 2014 yılının Ocak ayında C sınıfı iş güvenliği uzmanı, 2014 yılının Haziran ayında da B sınıfı iş güvenliği uzmanı olup halen iş güvenliği uzmanı olarak çalışmaktadır.

VITAE

Hakan Boncuk was born in 1987,Hatay. After he finished his primary and secondary school education in Hatay, he graduated from Cumhuriyet University Engineering Faculty, Geophysical Engineering department in 2012. He has been doing his Master Degree on major field of Occupational Health and Safety in Social Science Institution in Gaziantep University.In addition, he is studying Associate degree of Culinary in Distant Training Faculty of Anadolu University. Having been C class Occupational Safety Specialist in January,2014 and B class Occupational Safety Specialist in June,2014 he is still working as an Occupational Safety Specialist.