

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



MAKİNA ATÖLYELERİNDE FINNE-KINNEY, FMEA VE 5X5 MATRİS
KANTİTATİF YÖNTEMLERLE RİSK DEĞERLENDİRMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TURĞAY DURUEL

İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı
İş Sağlığı ve Güvenliği Programı

Mayıs, 2018

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**MAKİNA ATÖLYELERİNDE FINNE-KINNEY, FMEA VE 5X5 MATRİS
KANTİTATİF YÖNTEMLERLE RİSK DEĞERLENDİRMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TURÇAY DURUEL
(Y1613.220014)**

**İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı
İş Sağlığı ve Güvenliği Programı**

Tez Danışmanı: Dr.Öğr.Üyesi Reşit ERÇETİN

Mayıs, 2018





T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

Yüksek Lisans Tez Onay Belgesi

Enstitümüz İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı İş Sağlığı ve Güvenliği Tezli Yüksek Lisans Programı Y1613.220014 numaralı öğrencisi **Turgay DURUEL** 'ın "MAKİNA ATÖLYELERİNDE FINNE-KINNEY FMEA VE 5x5 MATRİS, KANTİTATİF YÖNTEMLER İLE RİSK DEĞERLENDİRMESİ" adlı tez çalışması Enstitümüz Yönetim Kurulunun 29.03.2018 tarih ve 2018/06 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından *oy birliği* ile Tezli Yüksek Lisans tezi olarak *..karar..* edilmiştir.

Öğretim Üyesi Adı Soyadı

İmzası

Tez Savunma Tarihi : 04/05/2018

1) Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Reşit ERÇETİN

2) Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi Sepanta NAIMI

3) Jüri Üyesi : Doç. Dr. Ahmet Emin KUZUCUOĞLU

[Handwritten signatures in blue ink, corresponding to the names listed on the left.]

Not: Öğrencinin Tez savunmasında **Başarılı** olması halinde bu form **imzalanacaktır**. Aksi halde geçersizdir.



YEMİN METNİ

Yüksek Lisans olarak sunduğum “Makine Atölyelerinde Finne-kınney, FMEA ve 5x5 Matris Kantitatif Yöntemler ile Risk Değerlendirmesi” adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Bibliyografya’da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim. (02/05/2018)

Turğay DURUEL





ÖNSÖZ

Yüksek lisans öğrenimim sırasında ve tez çalışmalarım boyunca bana yapmış olduğu desteklerinden dolayı çok değerli hocam Dr.Öğr.Üyesi Reşit ERÇETİN'e, ve Bilimsel Araştırma Yöntemleri dersinde çok faydalı bilgiler paylaşarak beni aydınlatan değerli hocam Prof. Dr. Hasan SAYGIN'a ve çok değerli arkadaşım Öğr.Gör.Fahri Oluk'a en içten dileklerle teşekkür ederim.
Bu çalışmayı yaparken manevi desteklerde bulunan eşim ve çocuklarıma teşekkür ediyorum.

Mayıs, 2018

TURĞAY DURUEL

(Teknik Öğretmen/İş Güvenliği Uzmanı)



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ	vii
İÇİNDEKİLER	ix
KISALTMALAR	xi
ŞEKİL LİSTESİ.....	xiii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xv
ÖZET	xvii
ABSTRACT.....	xix
1. GİRİŞ	1
2. MAKİNA ATÖLYELERİNDE MEVCUT OLAN MAKİNALAR VE OLUŞTURDUĞU TEHLİKELER	3
2.1 Torna Tezgahı	3
2.1.1 Torna Tezgahının Kısımları	3
2.1.2 Torna Tezgahındaki Tehlikeler	4
2.2 Freze Tezgahı	6
2.2.1 Freze Tezgahının Kısımları.....	7
2.2.2 Freze Tezgahındaki Tehlikeler.....	8
2.3 Matkap Tezgahı.....	9
2.3.1 Matkap Tezgahının Kısımları	9
2.3.2 Matkap Tezgahındaki Tehlikeler	10
2.4 Alet Bileme Tezgahı.....	11
2.4.1 Alet Bileme Tezgahın Kısımları	11
2.4.2 Alet Bileme Tezgahındaki Tehlikeler	12
2.5 Taşlama Tezgahı	12
2.5.1 Taşlama Tezgahının Kısımları	13
2.5.2 Taşlama Tezgahındaki Tehlikeler	14
2.6 Testere Tezgahı	15
2.6.1 Testere Tezgahının Kısımları.....	15
2.6.2 Testere Tezgahındaki Tehlikeler.....	15
3. RİSK DEĞERLENDİRMESİ.....	43
3.1 Risk Değerlendirmesinin Önemi	43
3.2 Risk Değerlendirmesinin Mevzuattaki Yeri.....	46
3.3 Risk Yönetimi	52
3.4 Risk Değerlendirme Yöntemleri	55
3.4.1 Finne-Kinney	57
3.4.2 FMEA(Hata Modu ve Etkileri Analizi)	61
3.4.3 5x5 Matris Yöntemi	65
4. UYGULAMALAR	69
4.1 Freze, Taşlama ve Testere Tezgahlarında Risk Karşılaştırması.....	69
4.2 Makine Atölyesinde Genel Risk Değerlendirme Uygulamaları	76
4.2.1 Finne-Kinney Metodu ile Genel Risk Değerlendirmesi	77

4.2.2 FMEA Metodu ile Genel Risk Değerlendirmesi.....	78
4.2.3 5x5 Matris Metodu ile Genel Risk Değerlendirmesi	79
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	81
KAYNAKLAR.....	85
ÖZGEÇMİŞ.....	87



KISALTMALAR

ILO	: Uluslararası Çalışma Örgütü
T.C.	: Türkiye Cumhuriyeti
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
TS	: Türk Standardı
ISO	: International Organization For Standardization
TMMOB	: Türk Mühendis Ve Mimar Odaları Birliği
TSE	: Türk Standartları Enstitüsü
İSG	: İş Sağlığı Ve Güvenliği
ÇSGB	: Çalışma Ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1: Torna Tezgahının Kısımları	4
Şekil 2.2: Torna Tezgahı ve Freze Tezgahı çalışma farkı	6
Şekil 2.3: Freze Tezgahının Kısımları	7
Şekil 2.4: Matkap Tezgahının Kısımları	10
Şekil 2.5: Alet Bileme Tezgahının Kısımları	11
Şekil 2.6: Yatay Milli Taşlama Tezgahının Kısımları	13
Şekil 2. 7: Testere Tezgahının Kısımları	15
Şekil 3.1: Yıllara Göre İş kazası ve Meslek Hastalıkları Dağılımı	44
Şekil 3.2: Riski Algılama Düzeyi	53
Şekil 3.3: Risk yönetimi süreci	54
Şekil 3.4: Finne-Kinney Yöntemi Özeti	60
Şekil 3.5: 5x5 Matris Olasılık ve Şiddet Tablosu	66
Şekil 4.1: Makine atölyesinde freze tezgahının görünümü	69
Şekil 4.2: Makine atölyesinde freze tezgahında bir riskin karşılaştırılması	70
Şekil 4.3: Freze tezgahındaki risk skorlarının grafik gösterimi	71
Şekil 4.4: Korumalı Freze tezgahı	71
Şekil 4.5: Makine atölyesinde taşlama tezgahının görünümü	72
Şekil 4.6: Makine atölyesinde Taşlama tezgahında bir riskin karşılaştırılması	73
Şekil 4.7: Taşlama tezgahındaki risk skorlarının grafik gösterimi	73
Şekil 4.8: Makine atölyesinde testere tezgahının görünümü	74
Şekil 4.9: Makine atölyesinde Testere tezgahında bir riskin karşılaştırılması	75
Şekil 4.10: Testere tezgahındaki risk skorlarının grafik gösterimi	76
Şekil 4.11: Makine atölyesinden genel bir görünüm	76



ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2. 1 Torna Tezgahında oluşabilecek tehlikeler	5
Çizelge 2.2: Freze Tezgahının Kısımları	7
Çizelge 2.3: Matkap Tezgahlarında Oluşabilecek Tehlikeler.....	10
Çizelge 3.1: İş Sağlığı ve Güvenliği Kanuna Bağlı Yönetmelikler	47
Çizelge 3.2: Risk Değerlendirmesi Yapmayanlara Para Cezası Miktarları	51
Çizelge 3.3: Risk değerlendirme yöntemleri	55
Çizelge 3.4: Fine-Kinney Şiddet Değerleri Talosu.....	58
Çizelge 3.5: Fine-Kinney Şiddet Değerleri Talosu.....	58
Çizelge 3.6: Fine-Kinney Frekans Değerleri Tablosu	59
Çizelge 3.7: Fine-Kinney risk değerlendirme sonucu tablosu.....	59
Çizelge 3.8: Finne-Kinney Yöntemi İle Risk Değerlendirmesi	61
Çizelge 3.9: FMEA risk değerlendirmesi şiddetin etkileri tablosu.....	63
Çizelge 3.10 FMEA risk değerlendirmesi olasılık ihtimalleri tablosu	64
Çizelge 3.11: FMEA risk değerlendirmesi Fark edilebilirlik tablosu	64
Çizelge 3.12: FMEA risk değerlendirmesi RÖS değerleri tablosu.....	65
Çizelge 3.13: 5x5 Matris Olasılık derecelendirme tablosu.....	67
Çizelge 3.14: 5x5 Matris Etki derecelendirme tablosu.....	68
Çizelge 4.1: Finne-Kinney ile Genel Risk Değerlendirmesi	77
Çizelge 4.2: Finne-Kinney ile Genel Risk Değerlendirme Durum Özeti.....	78
Çizelge 4.3: FMEA ile Genel Risk Değerlendirmesi	78
Çizelge 4.4: FMEA ile Genel Risk Değerlendirme Durum Özeti	79
Çizelge 4.5: 5x5 Matris Metodu ile Genel Risk Değerlendirmesi.....	79
Çizelge 4.6: Matris Metodu ile Genel Risk Değerlendirme Durum Özeti	80



MAKİNE ATÖLYELERİNDE FINNE-KINNEY, FMEA VE 5X5 MATRİS KANTİTATİF YÖNTEMLER İLE RİSK DEĞERLENDİRMESİ

ÖZET

Makine sektörü ülkemizde çok önemli bir yere sahiptir. Hızla değişen ve gelişen dünya standartları ülkelerin bu sektöre olan ilgi ve alakasını günden güne artırmakta ve geliştirmektedir. Çünkü ülkeler gerek üretim alanında gerek savunma sanayinde ve diğer alanlarda makine teknolojilerini kullanmak durumundadır.

Ülkemizde makine atölyeleri üretimin çok önemli bir yerini teşkil etmektedir. Bunun için bu sektöre kalifiye elaman yetiştirmek için hem devletimizin açtığı, hem de özel sektörün desteklediği makine teknolojilerinin bulunduğu meslek okullarında makine atölyeleri önemli bir yere sahiptir.

Ülkemizde iş güvenliği kültürünün tüm alanlarda olduğu gibi makine alanında da oldukça önem kazanmaktadır. İş kazalarının bu sektörde çok fazla olması bunun öneminin daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır.

Makine atölyelerinde bulunan makineleri ve bunlardan meydana gelebilecek tehlikeleri bilmeliyiz ve görmeliyiz. Yani risk değerlendirmelerini çok iyi bir şekilde yapmamız gerekmektedir.

Bu çalışmamda İstanbul'da herhangi bir makine atölyesinde üç farklı risk değerlendirmesi kullanarak sonuçları karşılaştırıp değerlendirme yaptım. Ayrıca bu sonuçlara göre iyileştirme noktasında önerilerde bulundum.

Ayrıca bu çalışmamda bir makine de var olan bir tehlikeden kaynaklı riskin, herhangi bir risk değerlendirmesinde gizlenemeyeceğini görmekteyiz.

Anahtar Kelimeler: *Makine Atölyeleri, Risk değerlendirmesi, FINNE-KINNEY, FMEA, 5X5 Matris, Kantitatif*



RISK ASSESSMENT BY FINNE-KINNEY, FMEA AND 5X5 MATRIX QUANTITATIVE METHODS IN MACHINE WORKSHOPS

ABSTRACT

Machine sector has a very important place in our country. Rapidly changing and developing world standards, the interest and relevance of this sector is increasing and improving day by day. Because countries have to use machine technology both in the field of production and in the defense industry and in other fields.

Machinery workshops are a very important part of production in our country. For this reason, machine shops have a great place in vocational schools where machinery technology is opened by our government and private sector to train qualified workers in this sector.

In our country, work security culture is very important in the foreground as well as in all fields. The fact that business accidents are so high in this sector will help to better understand the importance of this.

We must know and see the machines in the machine shops and the hazards that may arise from them. So we have to do risk assessments very well.

In this study I used three different risk assessments at any machine workshop in Istanbul to compare and evaluate the results. In addition, according to these results, I made suggestions at the point of improvement.

In addition, I see that a risk from a dangerous machine that has a machine in my work can not be hidden under any risk assessment.

Keywords: *Machine shop, risk assessment, FINNE-KINNEY, FMEA, 5X5 Matrix, Quantitative*



1. GİRİŞ

Ülkemiz gelişen ve değişen dünya standartlarını her alanda takip etmek ve daha iyisini yapmak durumdadır. Çünkü değişime uğrayan yeni konjonktürler bu çalışmayı zorunlu kılmıştır. Ülkemiz her alanda olduğu gibi sanayi alanında da büyük bir hızla ilerlemekte ve güçlenmektedir. Bu ilerleme kadar önemli olan bir konuda ülkemizin şuan üzerine titrediği iş güvenliği konusudur. İş güvenliği kavramının maddi ve manevi kazanımları ne kadar önemli ise kayıpları da bir o kadar önemli yer tutmaktadır. Yani ülke olarak kendi uçağımızı yapacağız, kendi yerli savunma sistemlerim kuracağız, kendi otomobilimizi yollara çıkaracağız fakat bunları yaparken iş güvenliği noktasında da ülke olarak, özel ve tüzel kişiler olarak, sivil toplum kuruluşları olarak, üniversiteler olarak gereken önemi ve hassasiyeti göstermek durumundayız. Kısacası mecburuz diyebiliriz. Ülkemizde 2010 yılı da iş kazası sonucunda 1454 kişi hayatını kaybetmiştir. (SGK, 2010)

İş kazaları, ülkemizde sektör olarak incelendiğinde Makine imalat sektörü de üst sıralarda yer almaktadır. 2012 yılında gerçekleşen 74.971 iş kazasının faaliyet gruplarına göre dağılımında kömür ve linyit çıkartılması 8.828 iş kazası (% 11,79) ile birinci, fabrik. metal ürünleri 7.045 iş kazası (% 9,40) ile ikinci, ana metal sanayi 5.127 iş kazası (% 6,84) ile üçüncü sırada yer almaktadır. Fabrik metal ürünler ile ana metal sanayinin birleşik yorumlanması durumunda ise metal sanayi birinci sıraya yerleşmektedir. Birbirine çok yakın faaliyet grupları birlikte düşünüldüğünde, önceki yıllarda SGK istatistiklerine yansıdığı gibi iş kazalarında inşaat, metalden eşya imalatı ve kömür madenciliğinin yine ön sıralarda yer aldığı, taşımacılık ve ticaret faaliyet guruplarındaki ölümlerin de önemli bir yer tuttuğu anlaşılmaktadır. (TMMOB, 2014)

Bu çalışmamda, Makine atölyelerinde iş güvenliği ve öneminden, atölyelerde bulunan tehlike ve bunlardan kaynaklı risklerin sayısal risk değerlendirme yöntemleri ile yapılması ve bunların karşılaştırılması amaçlanmıştır. Makine Atölyelerinde koruyucu önlemlerin nasıl alınması ve neler yapılması gerektiği

konusunda öneriler verilmiştir. Böylece bu sektörde kaza sayılarının azaltılması amaçlanmıştır. İş kazaları maliyetlerinin çok yüksek olduğu görülmektedir.

Koç, iş kazaları maliyetleri ile ilgili olarak; Dünyada iş kazası meslek hastalığı sebebiyle her yıl iki milyon insan hayatını kaybetmektedir. Bu ifadeden şöyle bir sonuç çıkarabiliriz; her bir dakikada yani altmış saniyede dört kişi ölmektedir. Yaşamını yitiren kişilerin, onların yakınlarının, yaşamış oldukları derin ve unutulmaz acıların maliyeti hesaplanamaz. Mali boyut olarak, iş kazaları mesleki hastalıklarına harcanan gider ülkelerin gayrisafi milli hasılasının yüzde biri ile yüzde dördü oranında değişiklik gösterir. Dünya ekonomisine maliyeti açısından bakıldığında bu rakam yaklaşık olarak 600 milyar dolardır. Ülkemizde 2010 senesinde GSYH'nin 1,1 Trilyon olduğu göz önüne alınırsa oluşan kazaların ve mesleki hastalıklarının maliyetinin 44 milyar TL gibi bir yüksek rakam ortaya çıkmaktadır. 2010 senesinde SGK'nun açığı yaklaşık 26,7 milyar TL civarlarında gerçekleşmiştir. Bu ifadeyi şöyle özetleyebiliriz; iş kazalarında oluşan maliyet ülkemizin ekonomisine vermiş olduğu zarar, SGK açığının yaklaşık 1,5 katı kadardır. Gerek dünya ekonomisi için gerek ülke ekonomimiz için ve insani değerlerimiz için iş kazaları en önemli konu olmalıdır.(Koç, 2011)

İş kazalarındaki bu yüksek maliyetler göz önüne alındığında iş güvenliğinin işletmelerde ve çalışma hayatımızda ne kadar önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. İş kazalarının önleminin temel yolu olan risk değerlendirmesinin çok dikkatli ve titiz bir şekilde yapılması gerekmektedir. Unutmayalım ki iş kazalarını önleme maliyeti iş kazası olduktan sonraki maliyetten ucuzdur.

2. MAKİNA ATÖLYELERİNDE MEVCUT OLAN MAKİNALAR VE OLUŞTURDUĞU TEHLİKELER

Bu bölümde, makina atölyelerinde bulunan makinaları tanıtmak amaçlanmıştır. Çünkü sağlıklı risk değerlendirmesi yapabilmemiz için makinaların çalışma prensibini ve meydana getirebileceği tehlikeleri bilmemiz gerekmektedir. Bu nedenle risk değerlendirmesi yaptığımız makina atölyesinde bulunan makinalar ve temel özelliklerini hakkında bilgi verilmektedir.

2.1 Torna Tezgahı

Torna Tezgahı makine atölyelerinin en temel ve en çok kullanılan tezgahlarından biridir. Torna tezgahının tanımını Arslan şu şekilde yapmıştır; Tornalama işleminde etrafında belirli bir devirle dönen iş parçası üzerinden belirli ölçülerde talaş kaldırma işlemidir. Bu işlemi yapan makineye torna tezgahı, yapan eğitimli kişiye de Tornacı denir. (Arslan, 2011)

Torna tezgahları hakkında özet olarak şunlar söylenebilir; Torna tezgahları genel olarak işlenecek olan parçanın cinsine göre ayna tabir ettiğimiz parçayı tutan ve genellikle üç ayaklı olan kısmın belirli dev/dak. dönmesiyle ve kalem tabir edilen sabit bir kesici ile parçaların istenilen ölçüye getiren tezgahlardır. Tornada genellikle silindirik ve konik yüzeyler işlenir. Ayrıca çeşitli profillerde vida açma, matkapla delik delme, kılavuz salma, işlemlerinin yanında taşlama, frezeleme, profil tornalama, yay sarma, demir, çelik, ağaç, plastik alaşımlar ve yumuşak gereçlere istenilen şekil ve biçim verme işlemleri uygulanabilir.

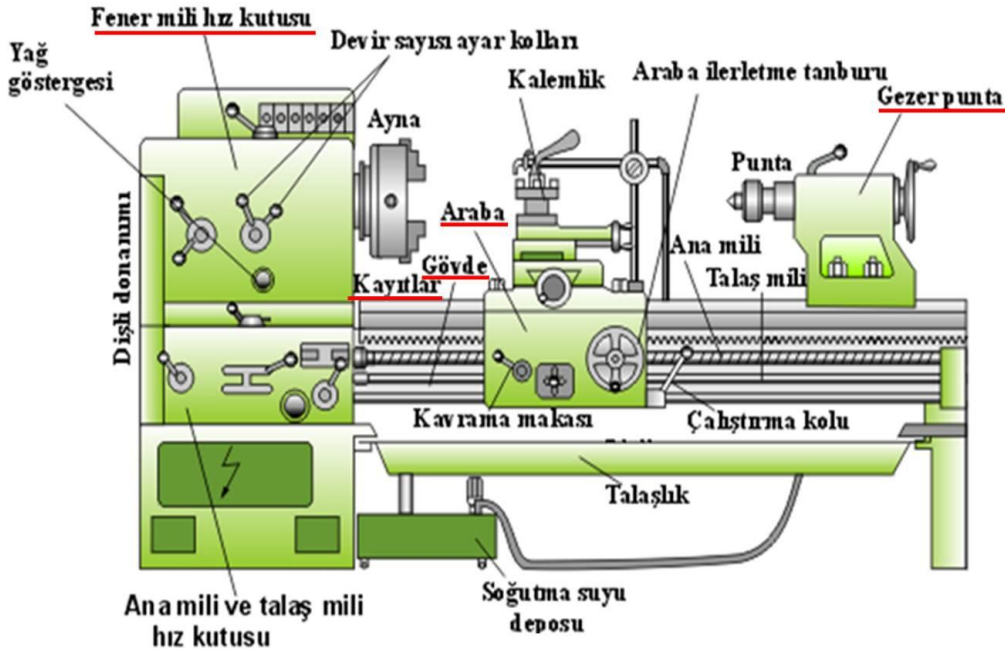
2.1.1 Torna Tezgahının Kısımları

Torna tezgahları bakıldığında aşağıdaki kısımlardan müteşekkildir;

1. Ana Gövde
2. Fener mili kutusu
3. İlerleme hız kutusu (Norton kutusu)

4. Talaş mili
5. Ana mil
6. Araba
7. Tabla
8. Siper (suport)
9. Kalemlik
10. Gezer punta

Tornanın kısımları aşağıdaki şekilde Şekil 2.1’ de gösterilebilir.



Şekil 2.1: Torna Tezgahının Kısımları (Arslan, 2011)

Torna tezgahı genel olarak, gövde ve fener mili ve Ana mili ve talaş mili hız kutularından oluşan sabit kısımlar ve ayna, gezer punta ve araba dediğimiz hareketli kısımlardan oluşmaktadır. Tezgahın kısımlarını çok iyi bir şekilde analiz etmeliyiz. Tezgahın sabit ve hareketli kısımlarından meydana gelecek tehlike ve riskleri öngörüp tedbirlerimizi ona göre almamız gerekmektedir.

2.1.2 Torna Tezgahındaki Tehlikeler

Torna tezgahındaki en büyük riski dönen kısım olan aynadan meydana gelmektedir. Torna tezgahında koruyucu kullanılması şarttır. Ayna üzerine açılıp kapana bilen bir koruyucu yapmak mümkündür.

Torna tezgahındaki diğer bir tehlike göze çapak tabir ettiğimiz, küçük parçacıkların kaçmasıdır. Çok sık karşılaşılan bu tehlike gözün çok büyük zarar görmesine sebep olur.

Torna tezgahında ayna işin durumuna göre yüksek devirlerde dönmektedir. Bu durumda dikkat edilmediği zaman büyük tehlikeler meydana getirmektedir. Çalışanın elini ve kolunu tezgahın dönen kısmına kaptırma tehlikesi vardır. Bu durumlar uzuv kayıplarının olmasına sebep olabilmektedir.

İstatistiklere bakıldığında makine alanında 2008 yılında meydana gelen iş kazaların oranı %12'dir. Bu oran dört yıl gibi bir süre geçtiğinde 2012 yılında %26 gibi büyük bir oranda artarak %38'lere dayanmıştır. (Emine Şirin, 2012)

Makine sektörüne torna tezgahlarının yeri çok önemlidir. Çünkü En çok kullanılan tezgahtır. Torna tezgahları kendisine bağlanan iş parçasını belirli devirlerde döndürdüğünden dolayı yüksek hızlarda hareket vardır. İşin durumuna göre dakikada iş parçası kendi eksenini etrafında binlerce kez dönebilmektedir. Bu dönen parçaların yerinden çıkıp fırlaması halinde büyük iş kazaları olabilmektedir. Bütün bunlar göz önüne alındığında koruyucu ekipmanların gerek tezgahta gerekse çalışanın üzerinde olmasına önem verilmalıdır. (Emine Şirin, 2012)

Torna tezgahında oluşabilecek tehlikeleri bir çizelgede özetleyecek olursak;

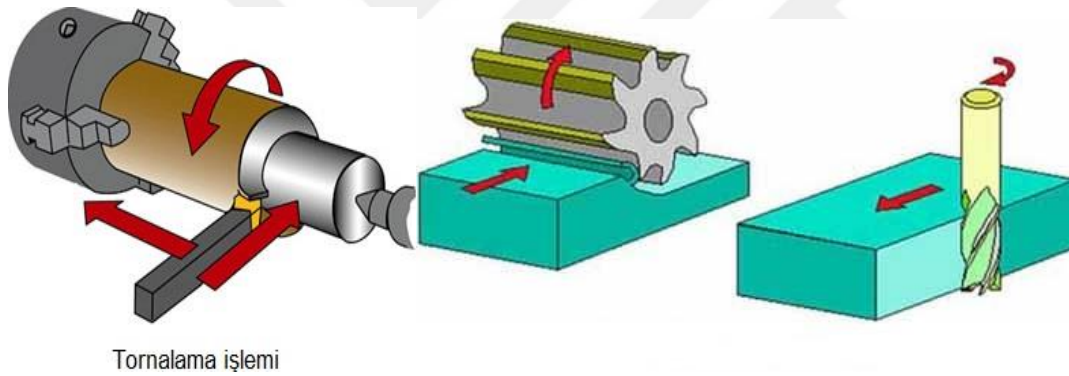
Çizelge 2. 1 Torna Tezgahında oluşabilecek tehlikeler

S.No	Torna Tezgahlarında Oluşabilecek Tehlikeler
1	Döner aksamlara, el, kol vb. herhangi bir uzvun kaptırılma tehlikesi
2	Enerji izolasyonlarının iyi olmadığı durumlarda, elektrik akımına kapılmak.
3	Yetersiz aydınlatma nedeniyle ergonomik tehlike
4	Ölçü alma esnasında döner aksama takılma tehlikesi
5	Uygun kişisel koruyucu donanım kullanmama tehlikesi
6	İş kıyafetinde söküklere yırtıklar olması ,saat ,kolye vb.dolayı uzvun kaptırılması
7	Döner aksamlara müdahale edilmesi durumunda sarma tehlikesi,
8	Makine çalışırken gürültüye maruz kalma tehlikesi ve buna bağlı olarak işitme kaybı ve iletişim bozukluğu
9	Parça işlenirken meydana gelen spiral talaşlara elle müdahale etme. Talaş çekeceğini kullanmama tehlikesi
10	Gerektiğinde talaş sperliği kullanmama tehlikesi

2.2 Freze Tezgahı

Frezeleme işleminde, torna tezgahından farklı olarak kesicilerin dönme hareketi yaparak tablaya bağlanan iş parçası üzerinden talaş kaldırmasıdır. Tanımlanan bu işlemleri yapan makinelere freze tezgahı ve burada çalışan eğitilmiş kişiye de Frezeci denir. İş parçası üzerinde talaş kaldırma işlemi yapan kesiciye freze çakısı denir. Bu tezgahta freze çakısı belirli devirlerde dönerek talaş kaldırır. (Arslan, 2011)

Aşağıdaki şekilde torna tezgahı ile freze tezgahındaki temel farkı göstermektedir. Yani torna tezgahında işlenen parça hareketli kesici ise sabittir. Freze Tezgahında ise durum bunun tam tersidir, işlenen parça sabit kesici ise hareketlidir. Risk değerlendirmesi yaparken tezgahlar arasındaki bu tür farkları çok iyi bir şekilde bilmemiz gerekmektedir.



Şekil 2.2: Torna Tezgahı ve Freze Tezgahı çalışma farkı

Endüstride gerekli imalatın yapılabilmesi için birçok iş tezgâhları ve kesicileri kullanılır. Bu tezgâhlardan biri de freze tezgâhlarıdır. Makine, otomotiv ve uçak endüstrisinde frezelemenin önemi büyüktür. (MEGEP, 2012)

Frezeleme ile düzlem, eğik, dairesel ve çeşitli görünümdeki (profildeki) yüzeylerle, vidalar, dişli çarklar, kanallar istenilen tamlık derecelerinde seri olarak yapılabilir. Tamlık dereceleri genel olarak 0,02 milimetreye kadar hassaslığı ve yüzey pürüzlülüğü elde edilebilir. (MEGEP, 2012)

2.2.1 Freze Tezgahının Kısımları

Freze tezgahlarının kısımlarını bir çizelge şeklinde gösterecek olursak;

Çizelge 2.2: Freze Tezgahının Kısımları

S.No	Freze Tezgahının Kısımları
1	Gövde
2	Tezgah Mili
3	Taban
4	Başlık
5	Tabla
6	Araba
7	Konsol

Çizelge 2.2’de görüldüğü gibi bir freze tezgahı genel olarak yedi kısımdan oluşmaktadır. Risk değerlendirmesi daha etkili bir şekilde yapabilmemiz için bu kısımların görevlerinin ve çalışma prensiplerinin yeterli bir şekilde bilinmesi gerekmektedir. Şekil 2.3’de Freze tezgahının kısımları görsel olarakta görülmektedir.



Şekil 2.3: Freze Tezgahının Kısımları (Arslan, 2011)

2.2.2 Freze Tezgahındaki Tehlikeler

Freze tezgahında torna tezgahının tersi bir işlem mevcuttur. Torna tezgahında kesici sabit, işlenen parça hareketliken freze tezgahlarında ise bu durum tersi söz konusudur. Yani kesici hareketli işlenen parça sabittir.

Bu tür tezgahlarda en büyük risk, talaş ya da çapak sıçrama tehlikesidir. Bunun için torna tezgahının operasyon noktasına koruyucusuna benzer tarzda yapılan işlemleri görmeyi engellemeyecek sıçrayan çapaklara engel olacak şekilde sağlam yapıda, şeffaf, açılır kapanır ve yükseklik ayarı yapılabilir uygun koruyucular kullanılmalıdır. (<http://isgtedbir.com/is-ekipmanlari/freze-matkap/>, 2007)

Freze tezgahındaki bir diğer tehlikede, düşük devirde işlenmesi gereken bir iş parçasının yüksek bir devirde işlenmesi sonucunda kesicinin uç kısmı kırılarak etrafa fırlamasıdır. Bu durumda freze tezgahlarında sık rastlanan bir durum olarak atölyelerde karşımıza çıkmaktadır.

Makine sanayinde yani üretim yapan sektörde çalışan kişileri için makinelerin dönme, kesme gibi hareketlerinden kaynaklanan, çalışanın bedeninde, ezilme, uzuv kopması, göze çapak kaçması gibi tehlike vardır. Makine başında çalışan kişinin yapacağı en küçük bir hata bile ilk olarak kendisini ve etrafında çalışan kişilerin ciddi yaralanmalarına hatta ölümlerine sebep olabilirler. (Kutluay Sever, 2006)

Freze tezgahlarında ve diğer tezgahlarda oluşabilecek mekanik tehlikeleri Sever şu şekilde özetlemiştir; Makine başında çalışan kişinin zarar görmemesi için yani makineden kaynaklı bir tehlike olmaması için ciddi önlemler alınmalıdır. Makineden kaynaklı bir tehlike durumu varsa çalışılan makineyle ilgili gerekli önleyici çalışmalar yapılmalı veya o makine çalışma dışı bırakılmalıdır. Çalışılan makineden kaynaklanacak birçok mekanik tehlikeyi şu şekilde sıralayabiliriz; kopma, ezilme, fırlama, sıkışma gibi sıralanabilir. Makineden kaynaklanacak mekanik tehlikeleri çok iyi bir şekilde guruplara ayrılmalıdır. Buradaki tehlikeleri tanıyarak ve öğrenerek kazaları minimize etmek mümkündür. Bu çalışmaları yapmak tehlikeleri tanımak ve onlardan gelecek zararların şuuru varmak hem iş yerini hem makinaları hem de iş yerinde büyük fedakarlık yaparak üretime katkı sağlayan çalışanların başına gelebilecek tehlikelerden korumak için yapılan önemli bir faaliyettir.

Mekanik tehlikelerin belirlenmesi ve önlem alınması yaşanacak kazaların büyük oranda önüne geçilecektir. (Kutluay Sever, 2006)

2.3 Matkap Tezgahı

Delme, esas olarak, kesici takım (matkap) ile iş parçası arasında bağıl bir hareketle talaş kaldırarak yapılan delme ya da delik büyütme işlemidir. Bu işlem sırasında matkap ilerlerken iş parçası ya da matkap ya da her ikisi birden döner. Klasik delme, derin delik delme ve küçük delik delme gibi pek çok farklı delme yöntemleri vardır. Yöntemin seçimi, delik çapı, derinliği, toleransı ve yüzey kalitesi ile üretim gereksinimi ve işlemi gerçekleştirmek için kullanılacak tezgahın uygunluğuna bağlıdır. (Cerit, 1994)

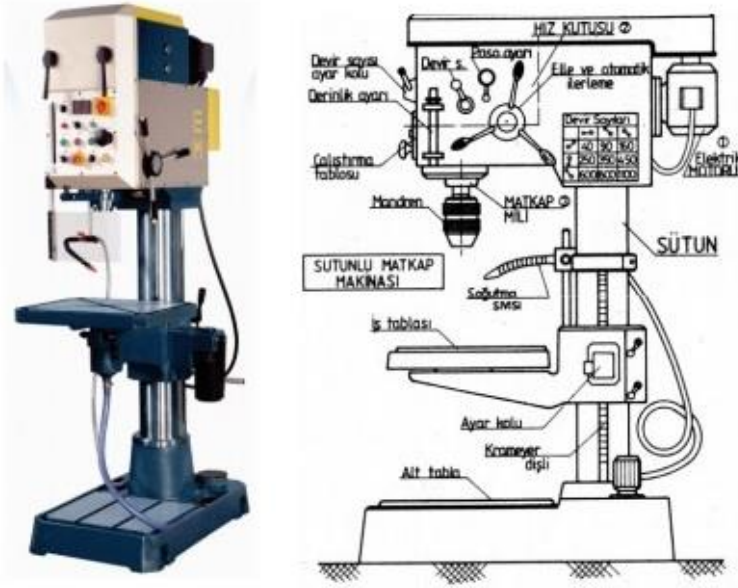
Matkap tezgahları da makine atölyelerine mutlaka kullanılan bir tezgahdır. Matkap dediğimiz ve uç açısı genellikle 118 derece olan bir kesici ile belirli bir devirde malzemelere delik delmeye yarayan tezgahlardır. Freze tezgahında olduğu gibi, kesici takım hareket halinde, işlenen parça ise sabittir.

Arslan, matkap tezgahını şu şekilde tanımlamıştır; Matkap ismini verdiğimiz üzerinde helisel olukları olan ve istenilen ölçüde delik delmeye yarayan makinelere verilen isimdir. Bunlardan elle taşınabilir olanlara el breyizleri adı verilir. Bunlarla sınırlı ölçüde delme yapılabilir. Yapılan işin niteliğine göre istenilen ölçüde delik delen tezgahlara Matkap Tezgahları adı verilir. (Arslan, 2011)

2.3.1 Matkap Tezgahının Kısımları

Matkap tezgahları genel olarak sekiz ana kısımdan oluşmaktadır. Bunlardan birincisi, Mil olarak tabir ettiğimiz, mandrenin ve kovanının takıldığı kısımdır. İkincisi işlenecek olan parçanın tutulmasını sağlayan tabla yerdir. Üçüncüsü, Sütun olarak tabir ettiğimiz, başlığın dönmeyi meydana getirdiği yerdir. Dördüncüsü, üzerinde matkabın ve delme işlemi için hız ayarlamasının yapıldığı başlık kısmıdır.

Matkap tezgahının kısımları Şekil 2.4'de aşağıda gösterilmiştir.



Şekil 2.4: Matkap Tezgahının Kısımları (Arslan, 2011)

2.3.2 Matkap Tezgahındaki Tehlikeler

Matkap tezgahları da makine atölyelerinde çok sık kullanılan makinelerdir. Bu tezgah da freze tezgahında olduğu gibi kesicinin hareketli olması, işlenen parçanın ise sabit olmasıdır. Matkap tezgahında oluşabilecek tehlikeleri bir çizelgede gösterecek olursak;

Çizelge 2.3: Matkap Tezgahlarında Oluşabilecek Tehlikeler

S.No	Matkap Tezgahlarında Oluşabilecek Tehlikeler
1	Dönen matkap ucunun parmaklarını yaralama tehlikesi
2	Dönme sırasında iş parçası ve aksamının fırlama tehlikesi
3	Göze çapak kaçma ve ciddi hasar oluşturma tehlikesi
4	Çalışan kişi eldivenini matkap ucuna kaptırarak parmak kopması ya da ciddi el yaralanması tehlikesi
5	Çalışan kişi saçını matkabın kayış – kasnak kısmına kaptırabilir. Bu durumda baş yaralanma tehlikesi
6	Çalışan elini veya iş elbisesini kayış kasnak kısmına kaptırabilir, uzuv kopması ile sonuçlanabilecek yaralanma tehlikesi
7	Ortamın gürültüsünden dolayı (kulak koruyucusunu uygun kullanmamasından dolayı) işitme kaybı tehlikesi

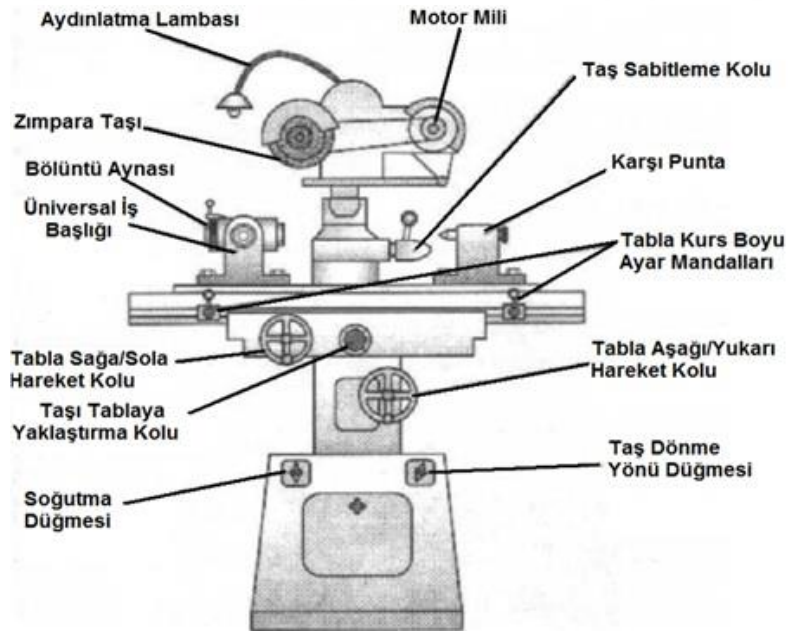
2.4 Alet Bileme Tezgahı

Makine atölyelerinde kullanılan kesiciler, yapılan işin durumuna göre zamanla kesme kabiliyetlerini kayıp ederler. Makinecilikte bu olaya kesicinin körülenmesi ismi verilmektedir. Bu kesicilerin tekrar kesme kabiliyetini kazanması için yapılan işleme Alet Bileme ismi verilmektedir. Bu işlemi yapan tezgahlara da Alet Bileme tezgahları denir.

Çok sayıda delme işlemlerinin yapıldığı atölyelerde, bir matkap bileme tezgâhının bulunması ekonomiktir. Bu tezgâhta herhangi büyüklük, boy ve çaptaki bir matkap kolaylıkla ve kısa zamanda ayarlanabilir. Yani tezgâh; matkabı, kesici ağızları eşit uzunlukta olacak, eksenle istenilen açılar yapabilecek ve boşluk açısını tam verebilecek şekilde bileyebilir. Bununla beraber, birçok hallerde matkapların el ile bilenmesi tavsiye edilir. Hatta bazen gerekli sayılır. Bu bakımdan bir tesviyeciden bu işi iyi ve çabucak yapabilmesi istenir. (Makine Teknolojisi eğitim, ders notu ve doküman sayfası, 2016)

2.4.1 Alet Bileme Tezgahının Kısımları

Şekil 2.5’de Alet Bileme Tezgahının kısımları görülmektedir.



Şekil 2.5: Alet Bileme Tezgahının Kısımları (Arslan, 2011)

Bir Alet bileme tezgahı genel olarak Şekil 2.5’de görüldüğü gibi, Motor mili, Aydınlatma lambası, Zımpara taşı, Bölüntü aynası, Universal iş başlığı, tabla

sağa sola hareket kolu, Taşı tablaya yaklaştırma kolu, soğutma düğmesi, Taş sabitleme kolu, karşı punta, Tabla kurs boyu ayar mandalları, Tabla aşağı yukarı hareket kolu, taş dönme yönü düğmesi kısımlarından oluşmaktadır.

2.4.2 Alet Bileme Tezgahındaki Tehlikeler

Alet bileme tezgahında kullanılan taşın cinsi, bilenecek kesicinin cinsine uygun olmalıdır. Taşın cinsi, yani taşı meydana getiren malzeme, taşın sertliği ve taşın birleştirme maddeleri kesici bilemeye uygun olmalıdır. Bu çok önemli kurala dikkat edilmediği takdirde, alet bileme tezgahında kullanılan taşın patlama tehlikesi meydana getirmektedir. Bu da ciddi yaralanmalara sebep olabilmektedir.

Alet bileme tezgahında kullanılan taş, makine atölyelerinde işin durumuna göre çok sık olarak kullanılmaktadır. Taşın aşınmasından dolayı körlenme tabir ettiğimiz durum meydana gelebilir. Bu durum çalışanlar tarafından fark edilmediği zaman ciddi tehlike meydana getirir.

Bileme işlemi gerçekleştirilirken meydana gelen kıvılcımların, göze ve diğer uzuvlara zarar verme tehlikesi oluşturmaktadır.

Çalışan kişi alet bileme tezgahında kesiciyi bilirken elini taşa değdirme tehlikesi vardır.

2.5 Taşlama Tezgahı

Taşlama, çok taneciklerin özelliklerine göre bir araya getirilerek oluşturulan ve ismine zımpara taşı denilen kesici ile işlenecek parçanın üzerinden belirli ölçülerde yapılan işlemine denir. Bu işlemin yapıldığı makinelere Taşlama tezgahları ismi verilmektedir. Bu tezgahların genel olarak kullanım amacı torna ve freze işlenen parçaların yüzey pürüzlülüğünü sağlamaktır. . (Arslan, 2011)

Taşlama işlemi çok eski zamanlarda yapılan kesici ve delici savunma silahlarının bilenmesi gibi bir çok alanda kullanılmıştır. Bir çok örnek vermek mümkündür. Bazı imalatçılar

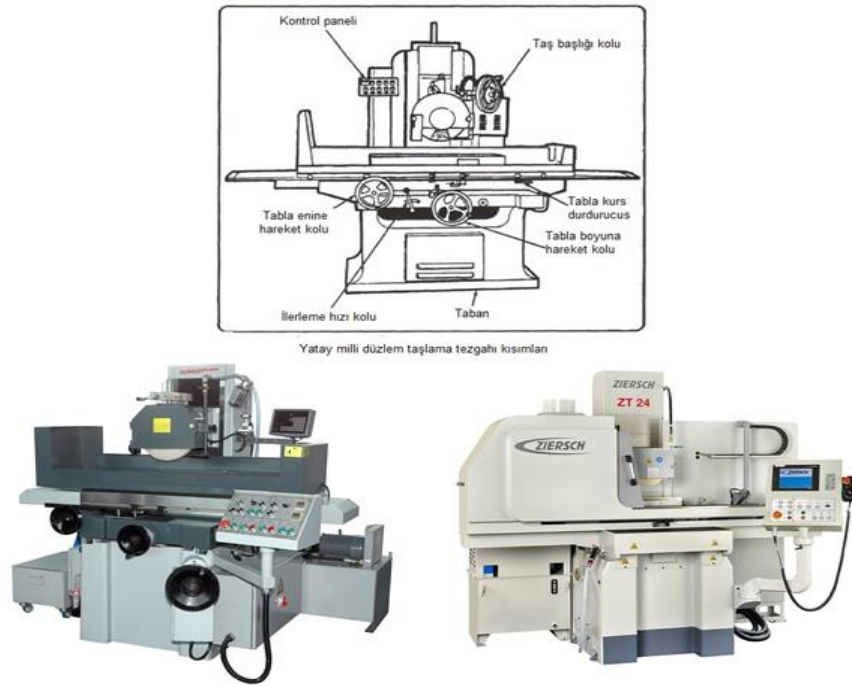
prosesi, bir talaşlı imalat yöntemi sayılmayıp, yüzey iyileştirme işlemleri (honlama, lepleme vs.) arasında sıralanmaktadır. Bunun nedeni proste kaldırılan talaşın az

olmasıdır. Ancak taşlamanın imalat sektöründeki yeri göz ardı edilemeyecek kadar önemlidir. (Çiğdem, 2006)

Taşlama tezgahları genel olarak dört çeşittir. Bunlardan birincisi, düzlem yüzey taşlama tezgahıdır. Bu tezgaha makine sektöründe satıh taşlama tezgahı da denmektedir. İkinci olarak, silindirik taşlama tezgahı, üçüncü olarak, puntasız taşlama tezgahı, dördüncü olarak CNC(Computer Numerik Control) taşlama tezgahları olarak sıralanabilir. Makine atölyelerinde daha çok kullanılan çeşidi, düzlem yüzey ve silindirik taşlama tezgahlarıdır.

2.5.1 Taşlama Tezgahının Kısımları

Makine atölyelerinde kullanılan düzlem yüzey tezgahları iki çeşittir. Bunlar yatay milli ve düşey milli taşlama tezgahlarıdır. Bunlardan yatay milli taşlama tezgahı diğerine göre daha çok kullanılmaktadır. Aşağıdaki Şekil 2.6'da yatay milli taşlama tezgahı ve kısımları görülmektedir.



Şekil 2.6: Yatay Milli Taşlama Tezgahının Kısımları (Arslan, 2011)

Şekil 2.6'da görüldüğü bir taşlama tezgahı, kontrol paneli, taş başlığı kolu, tabla enine hareket kolu, tabla kurs dödürücüsü, tabla boyuna hareket kolu, taban, ilerleme hız kolu kısımlarından oluşmaktadır.

2.5.2 Taşlama Tezgahındaki Tehlikeler

Taşlama tezgahı makine atölyelerindeki en tehlikeli tezgahlardan biridir. Taşlama tezgahlarında genellikle taşın patlaması tabir edilen iş kazaları meydana gelir. Taşın patlaması sonucu parçalar etrafa bir kurşun gibi hızla dağılır. Bu da hem çalışana hem de çalışılan ortamda bulunanlara ciddi zararlar verebilir.

Taşlama tezgahlarında işlenen parçalar tablaya mıknatıslanma yöntemi ile bağlanır. Burada oluşabilecek bir mıknatıslanma hatası parçanın fırlaması tehlikesini meydana getirecektir.

Çalışanları bekleyen bir diğer tehlikede çalışma yapılan makinenin üzerinde bir alet, bir anahtar vb. unutulmasıdır. Unutulan bu aletlerin makine çalıştığında çok hızlı bir şekilde etrafa fırlayacaktır. Bu durumda üretim alanında bulunan kişiler risk altında kalacaklardır. (Kutluay Sever, 2006)

Taşlama tezgahında dönen kısım taşın kendisidir. Burada çalışanın elinin taşla değme tehlikesi de bulunmaktadır.

Taşlama esnasında çıkan kıvılcımlarda gözlere zarar verme tehlikesiyle çalışan karşı karşıya kalabilmektedir.

Taşlama işlemi sırasında sürtünmeden dolayı çok ısınma meydana gelir. Bu ısınmayı önlemek için soğutma sıvısı kullanılmaktadır. Soğutma sıvısı zamanında değiştirilmediği takdirde, kimyasal tehlike meydana gelebilmektedir. Çalışan bu soğutma sıvısından etkilenebilir.

Kuru taşlamada soğutma, taş gözeneklerinin almış olduğu hava akımının iş üzerine yansıtılmasıyla sağlanır. Bu şekilde taşlama işlemine ‘Kuru Taşlama’ denir. Ancak bu, soğutma için yeterli değildir. Kuru taşlamada soğutma hızlı olmadığından taş çabuk aşınır ve iş çabuk yanar. Kuru taşlama, iş parçası ile taş arasındaki sürtünme yüzeyi az olduğunda yapılır. Matkap uçları ve freze tezgahlarında kullanılan kesiciler bilenirlerken kuru taşlama yapılır. Düzlem taşlama tezgahlarında kuru taşlama yapılmasına çok sık rastlanılmaz. (MEGEP, Taşlama İşlemleri, 2006)

2.6 Testere Tezgahı

Testere tezgahları, makine atölyelerinde kesme işlemleri için kullanılan bir tezgahdır. Çok sık olarak atölyelerde kullanılan bir tezgahdır.

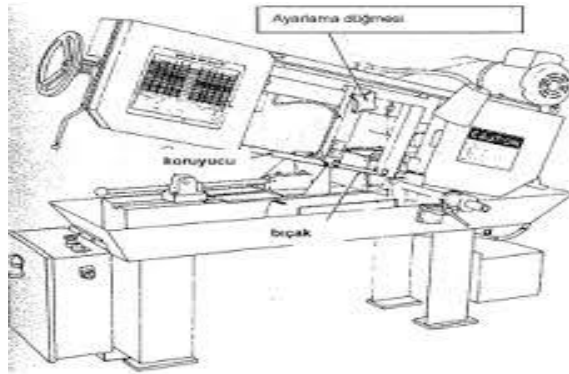
Yapılacak işin durumuna göre malzemeye ihtiyaç duyulur. Bu malzemeler bir bütün halinde malzeme odalarında bulunmaktadır. Üretimde istenilen ölçüye yakın bu malzemelerden parça almak için işlem kesme işlemidir. Bu sayede bütün olan malzemedeki işlenecek iş parçası elde edilir. (<http://www.metaluzmani.com/talasli-kesme/>, 2015)

Kalın silindirik ve prizmatik malzemeler ve iş parçaları özel olarak yapılmış testere tezgahında kesilir. (<http://www.nevoku.com/testere-tezgahlari-ve-calisma-prensipieri-takim-tezgahlari>, 2010)

Testere tezgahının kullanımının temel amacı, işlenecek malzemelerin kısa zamanda kesme işlemlerini tamamlayarak, makinada işlemeye hazır hale getirmek.

2.6.1 Testere Tezgahının Kısımları

Makine atölyelerinde kullanılan testere tezgahları genellikle Şekil 2.7’de görüldüğü gibi, Ayarlama düğmesi, koruyucu, gövde, bıçak, motor, hız kutusu kısımlardan oluşmaktadır;



Şekil 2. 7: Testere Tezgahının Kısımları (<http://isgtedbir.com/is-ekipmanlari/makine-ve-tezgahlar/testere-taslama/2017>)

2.6.2 Testere Tezgahındaki Tehlikeler

Testere tezgahlarında makine atölyelerinde çalışırken dikkat edilmesi gereken tezgahlardandır. Bu tezgahlarda genel tehlikeye sebep olacak durum, çalışanın

elini, bıcak tabir edilen kesiciye değdirmesi ve elinin ciddi olarak yaralanması veya uzuv kaybı olarak söylenebilir.

Testere tezgahlarında bir diğer tehlike, kesme işleminde ortama fırlayan talaş,çapak ve toz parçalıdır. Özellikle gözlük kullanılmadığı takdirde, çalışana ciddi zararlar verebilir.

Tesrere tezgahlarında diğer başka tehlikeye sebep olabilecek durum, makine atölyesinde bulunan diğer tezgahlarda olduğu gibi işlenen parçanın güvenli bağlanmaması sonucunda, parçanın fırlama tehlikesinde bulunmaktadır.



3. RİSK DEĞERLENDİRMESİ

Çalışma hayatımızda, çok önemli bir yer edinen risk değerlendirmesini, bu bölümde geniş olarak inceleyeceğiz. Bu bölümde yine risk değerlendirmesinin temelini oluşturan risk yönetiminden ve mevzuatda risk değerlendirmesinin yerini ve önemi hakkında bilgiler yer almaktadır. En son olarak risk değerlendirme metotlarından bir kısmı anlatılmaktadır.

Makine atölyelerinde risk değerlendirmesinin yapılması ve uygulanmasında çok önemlidir. İnsan hayatının bir çok maddi değerinin üstünde olduğu göz önüne alındığında risk değerlendirmesinin çalışma hayatımızdaki yerini anlamak zor olmasa gerek.

3.1 Risk Değerlendirmesinin Önemi

Ülke olarak ölümlü iş kazalarında Avrupa'da birinci sırada, dünyada ise üçüncü sırada yer almaktayız.

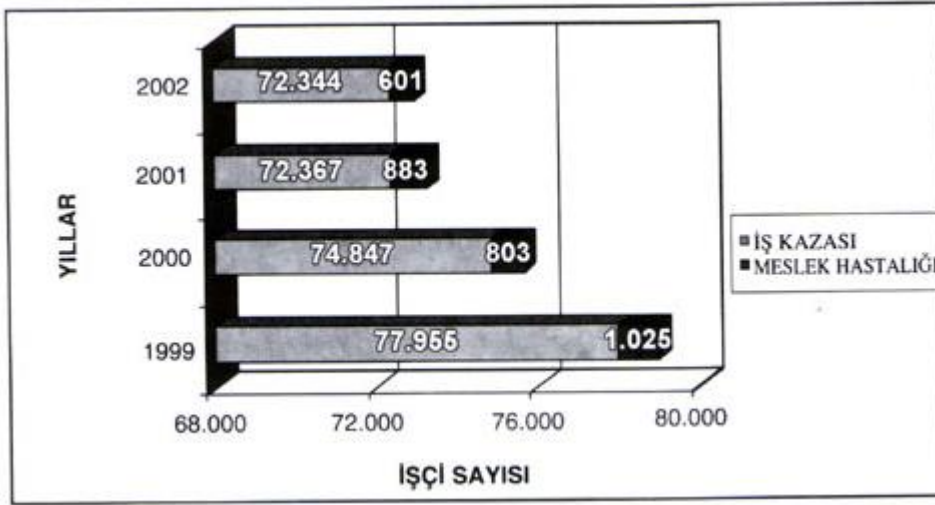
Ceylan, iş kazalarını diğer ülkelerde kıyaslanması ile ilgili olarak; İş kazaları kavramını bütün ülkelerin başına sıkıntı verdiği gibi ülkemize de maddi ve manevi olarak sıkıntı vermektedir. Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) istatistiklerine göre, Ülkemizde altmış bine yakın iş kazası ve tam istenilen sonuç olmamasına rağmen beş yüze yakın meslek hastalığı kayıtlara geçmiştir. Bu iş kazalarından maalesef binin üzerinde insanımız ölmüştür. Çalışma hayatını sonlandıranda iki bine yakındır. Ülkemizde 2009 yılında ILO'nun belirlemiş olduğu kriterlere göre bu kazaların mali külfeti 40 milyar TL dir. İş güvenliği çalışmalarının arttığı ülkelerde kaza sayısında ciddi düşüşler olmuştur. Bu durum gelişmiş ülkelerde gözle görülür bir iyileşme demektir. Ülkemizde ise iş güvenliği noktasında arzu edilen yerde değiliz. (Ceylan,2011).

Çalışma hayatımızda, artık ülke olarak, iş güvenliği noktasında proaktif yaklaşımla yani kaza olmadan önce gereken bütün önlemlerimizi alıp, kazanın meydana gelme ihtimalini endüyük seviyeye getirme geyretindeyiz. Proaktif

yaklaşımın temelinde ise çok iyi bir risk değerlendirmesinin yapılması yatmaktadır. Yukarıdaki istatistiklere baktığımız zaman ülkemizde çok ciddi maddi ve manevi kayıplar olduğunu görmekteyiz. Bu durumları azaltmamız için çalıştığımız ortamda gerekli bütün tedbirleri alıp, risk yönetim sürecini çok iyi bir şekilde organize etmemiz gerekmektedir.

Özkılıç, bu konuyla ilgili olarak ; "Neden işyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi uygulayacağız?" ya da "neden risk değerlendirmesi yapmamız gerekli?" gibi soruların yanıtını en iyi şekilde ülkemizdeki iş kazaları istatistiklerine bakarak verebiliriz. (Özkılıç, 2003)

Ülkemizde İş kazaları ve meslek hastalıkları ile ilgili en önemli kaynak SSK istatistikleridir. SSK istatistiklerinin ülkenin genel durumunu yansıtacak düzeyde olmadığı düşünülse bile istatistikler incelenirse bir çok şey söylenebilir. SSK istatistik yıllığına göre yıllar itibariyle iş kazası ve meslek hastalıklarının dağılımı Şekil 3.1'de verilmiştir. (Özkılıç, 2003)



Şekil 3.1: Yıllara Göre İş kazası ve Meslek Hastalıkları Dağılımı (Özkılıç, 2003)

Şekil 3.1'de İş kazası sayılarını görmekteyiz. Bu kazalar kayıt altına alınmış kazalardır. SGK'na bildirilmeyenler ise kayıt dışıdır ve bunlarında eklendiğinde bu sayılar oldukça yüksek bir rakama çıkacaktır. Bunun sonucunda ölümler artacak, işverenin maddi kayıpları artacak dolayısıyla, hem çalışan, hem işveren hem de ülkemiz kayıp edecektir. Bu korkunç zararların önüne geçmek için işin başından sıkı tutup bütün yönleriyle bir risk değerlendirmesi yapmamız gerekmektedir.

30 Haziran 2012 tarihine 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Resmi Gazetede yayınlanmıştır. Bu kanundan önce yürürlükte olan 4857 sayılı İş Yasası'na göre daha teferruatlı olan yasa işverenlere birçok yeni yükümlülükler getirmiştir. Bu yükümlülüklerinde ilk olarak, risk değerlendirmesi yer almaktadır. İşverenlerin risk değerlendirmesini yapmaması neticesinde iş kazalarının artmasına sebep olmaktadır. Bu yasa ile birlikte risk değerlendirmesi yapılması zorunlu hale getirilerek iş kazalarının azaltılmasında büyük bir öncülük etmiştir.

Ülkemizde iş güvenliği kanununun hazırlanmasıyla çalışan kesim ve işverenler için çalışma hayatında yeni bir sayfa açılmıştır. Bu kanunu temelinde iş kazaları olmadan önce tedbir alınması sistemi üzerine kurulmuştur. İş kazalarını önlemek meslek hastalıklarını azaltmak hem ekonomik hem de çalışanların sağlıkları yönünden önem kazanmaktadır. (Adem Korkmaz, Hüseyin Avsallı, 2012)

Korkmaz ve Avsallı'nında değindiği gibi, kaza ve hastalıklara karşı iş yerlerinde önleyici yaklaşım için, iyi bir sistem kurulması gerekiyor. Bu yaklaşımın kurulmasının ön şartı da iyi bir risk değerlendirmesi yapmaktır.

Korkmaz ve Avsallı, ayrıca konuyla ilgili makalesinde İşverenin sorumlulukları hakkında şunlara değinmiştir; iş güvenliği kanununun anlaşılması çalışana benimsetilmesi tamamen işverenin sorumluluğundadır. Kanunda iş verin yapması gereken bütün işlemler açıkça yazılmıştır. Bunları genel olarak şu şekilde özetleyebiliriz; en önemlisi riskleri tespit etmek ve bunlardan korunmak için risk analizleri yapmak veya yaptırmak, ayrıca çalışana risklerle ilgili eğitim vermektir. Bunun yanı sıra çalışılan ortamı çalışanın sağlığı ve güvenliğine uygun hale getirmektir. Sistemde tehlike arz eden bir durum varsa ya buna önlem alır veya az tehlikeli olanla yer değiştirir. Öncelikli olarak çalışanı düşünerek hareket etmektir. Yapılan her türlü faaliyetlerden çalışanı korumak adına mesuliyet vermektedir.

Çalışan elemanlara güvenli çalışma talimatları vermek olarak söylenebilir. (Adem Korkmaz, Hüseyin Avsallı, 2012)

Risk değerlendirmesi yapmanın işletme için proaktif bir yaklaşım için yani kazaları önleyerek çok kritik bir noktası vardır. Risk değerlendirmesi yapmanın

belirli bir süresi yoktur fakat çalışan ve işveren için geciktirilmeden yapılmalıdır. (Işıklı, 2013)

Risk değerlendirme konusunun önemini özetleyecek olursak, hem maddi hemde manevi kayıplarımızın en aza indirilmesi, çalışanlarımızın, işverenlerimizin ve çalışılan ortamın en iyi şekilde proaktif bir yaklaşımla zarara uğramasını önlememiz için risk değerlendirmesini bütün yönleri ile yapmamız gerekliliği ortaya çıkmaktadır. 6331 Sayılı Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununda bu konuda taviz vermemektedir.

Risk değerlendirme konusunda artık işverenlerde çok büyük sorumluluk altında olduğu görülmektedir. Sadece riks değerlendirmesini yapmakla sorumluluktan kurtulamıyor, ayrıca uygulaması ve takip etmesi gerektiği meydana çıkıyor.

Çalıştığımız ortamlar, çalışma yapılan sektöre göre çok yönlü tehlikelerle doludur. Özellikle üzerinde çalıştığım konu itibariyle, makine atölyeleri bir çok tehlikeyi bünyesinde barındırmaktadır. Çalışan, çalışılan ortam ve makineler bu ortamın üç temel unsurudur. Bu unsurlar arasında kaza, yaralanma, maddi ve manevi kayıplar yaşamamak için risk değerlendirmesini gündemimizin birinci sırasına almak ve onu yönetmek zorunda olduğumuzu anlamamız gerekmektedir.

Ülkemizin yetişmiş insan kaynaklarını, ülke ekonomizi, çalışma şartlarımızı, çalışan, işveren ve bütün üretim kaynaklarımızı bu ülkenin bir ferdi olarak, ülkesini seven biri kişi olarak risk değerlendirmesine önem vermeliyiz, takip etmeliyiz, uygulamalıyız ve yöneltmeliyiz.

Çalışma yaşamımızı baştan aşağıya denetime tabi tutmak, güvensiz çalışma ortamını güvenli çalışma ortamıyla değiştirmek için risk değerlendirmesinin önemi çok büyüktür.

3.2 Risk Değerlendirmesinin Mevzuattaki Yeri

6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu 30 Haziran 2012 tarihinde Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. İş Sağlığı ve Güvenliği kanunu çıkalı yaklaşık beş sene oldu. Kanunu uygulanması noktasında işverenlerin, çalışanların ve denetleyenlerin her yıl daha iyi seviyeye geldiğini söyleyebiliriz. Kanunu çıktığı tarihten günümüze gelen bu süreçte, birçok yönetmelikler

hazırlandı ve uygulamaya geçildi. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığının (ÇSGB) resmi internet sayfasına mevzuat kısmına bakıldığında orada İş Sağlığı ve Güvenliği kanuna bağlı elli dört adet yönetmelik olduğu görülmektedir. Bu yönetmelikler oluşturduğum çizelge 3.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1: İş Sağlığı ve Güvenliği Kanuna Bağlı Yönetmelikler

S.No	İş Sağlığı ve Güvenliği Kanuna Bağlı Yönetmelikler
1	Maden İşyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik
2	Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik
3	İş Sağlığı Güvenliği Hizmetlerinin Desteklenmesi Hakkında Yönetmelik
4	İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik
5	Tozla Mücadele Yönetmeliği
6	İş Güvenliği Uzmanlarının Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik
7	Yapı İşlerinde İş Sağlığı Güvenliği Yönetmeliği
8	Maden İşyerlerinde İş Sağlığı Güvenliği Yönetmeliği
9	Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği
10	Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği Eki
11	İş Sağlığı Güvenliği İle İlgili Çalışan Temsilcisinin Nitelikleri ve Seçilme Usul ve Esaslarına İlişkin Tebliğ

Çizelge 3.1: İş Sağlığı ve Güvenliği Kanuna Bağlı Yönetmelikler(Devamı)

S.No	İş Sağlığı ve Güvenliği Kanuna Bağlı Yönetmelikler
12	Geçici veya Belirli Süreli İşlerde İş Sağlığı Güvenliği Hakkında Yönetmelik
13	Çalışanların Titreşimle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik
14	Balıkçı Gemilerinde Yapılan Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik
15	İş Hijyeni Ölçüm, Test ve Analizi Yapan Laboratuvarlar Hakkında Yönetmelik
16	İş Hijyeni Ölçüm, Test ve Analizi Yapan Laboratuvarlar Hakkında Yönetmelik Eki
17	Askeri İşyerleri ile Yurt Güvenliği İçin Gerekli Maddeler Üretilen İşyerlerinin Denetimi, Teftişi ve Bu İşyerlerinde İşin Durdurulması Hakkında Yönetmelik
18	Gebe veya Emziren Kadınların Çalıştırılma Şartlarıyla Emzirme Odaları ve Çocuk Bakım Yurtlarına Dair Yönetmelik
19	Gebe veya Emziren Kadınların Çalıştırılma Şartlarıyla Emzirme Odaları ve Çocuk Bakım Yurtlarına Dair Yönetmelik-Eki
20	Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik
21	Kanserojen veya Mutajen Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik
22	Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik
23	Elle Taşıma İşleri Yönetmeliği

Çizelge 3.1: İş Sağlığı ve Güvenliği Kanuna Bağlı Yönetmelikler(Devamı)

S.No	İş Sağlığı ve Güvenliği Kanuna Bağlı Yönetmelikler
24	Geçici veya Belirli Süreli İşlerde İş Sağlığı Güvenliği Hakkında Yönetmelik
25	İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik
26	Biyolojik Etkenlere Maruziyet Risklerinin Önlenmesi Hakkında Yönetmelik
27	Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik
28	İş Sağlığı Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği
29	İş Sağlığı Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği Eki
30	Çalışanların İş Sağlığı Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik
31	İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği
32	İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik
33	Ekranlı Araçlarla Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik
34	İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik Taslağı
35	İşyerlerinde İşin Durdurulmasına Dair Yönetmelik
36	İş Sağlığı Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ Eki
37	İş Sağlığı Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ

Çizelge 3.1: İş Sağlığı ve Güvenliği Kanuna Bağlı Yönetmelikler(Devamı)

S.No	İş Sağlığı ve Güvenliği Kanuna Bağlı Yönetmelikler
38	İş Sağlığı Güvenliği Hizmetleri Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik ve Eki
39	İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik
40	Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat ve Koruyucu Sistemler ile İlgili Yönetmelik (2014/34/AB)

İş Sağlığı ve Güvenliği Kanuna bağlı Çizelge 3.1’de görüldüğü gibi bir çok yönetmelik çıkarılmıştır. Bu yönetmelikler mevcut duruma göre değişiklikler yapılmakta ve yeni durumlar eklenebilmektedir. Bu yönetmeliklerden biriside İş Sağlığı Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliğidir. Mevcut çıkarılan bu yönetmeliklerin temel hedefi ülkemizdeki iş kazaları ve meslek hastalıkları sayısını azaltarak maddi ve manevi kayıplarımızı minimize etmektir.

Ülkemiz, gelişmekte olan ve her alanda hızla büyüyen ülke konumundadır. Ülke olarak yetişmiş insan gücünü çok önemsiyoruz. Mesleki donanımlara sahip, yetişmiş bir kişi ülkemiz için çok önemli bir yere sahiptir. Bu bakımdan, iş yerlerinde iş kazaları ve meslek hastalıklarının en aza indirecek önlemler alınması gerekmektedir. 30 Haziran 2012 de çıkarılan İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kapsamında risk değerlendirmesi konusuna çok ciddi bir şekilde üzerinde durulmuştur. Bu kapsamda risk değerlendirmesi yapmayan veya gerekli şekilde yaptırmayan işverenlere çok ağır para cezaları vardır.

Güner ve Alpsoy, bu konu hakkında şunları özetlemiştir; 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kapsamında bütün işverenlerin risk değerlendirmesi hazırlama yükümlülüğü bulunmaktadır. Risk değerlendirmesi, iş sağlığı ve güvenliği çalışmalarının belkemiği niteliğindedir. Bu kapsamda risk değerlendirmesi yapmayan veya yaptırmayan işverenlere yüksek idari para cezaları uygulanmakta, hatta bazı işyerleri mühürlenerek işin tamamı durdurulmaktadır. Risk değerlendirmesi yükümlülüğünün, özellikle ihtiva etmiş olduğu önem ve yerine getirilmemesi durumunda ağır yaptırımların söz konusu olmasından dolayı, bütün işverenler tarafından özen ve dikkatle yerine getirilmesi gerekmektedir. (Güner, 2015)

6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununun incelendiğinde, "İşverenin Genel Yükümlülüğü" başlığı altındaki 4'üncü maddesinde ve "Risk değerlendirmesi, kontrol, ölçüm ve araştırma" başlığı altındaki 10'nuncu maddesinde incelendiğinde iş verene risk değerlendirme yapma yükümlülüğü getirilmiştir. Risk değerlendirmesi yapmayan işverene ise yüksek idari para cezası uygulanması, hatta işin durdurulması dahi söz konusudur. Aşağıda Çizelge 3.2'de özetlenmiştir.

Çizelge 3.2: Risk Değerlendirmesi Yapmayanlara Para Cezası Miktarları (Güner, 2015)

	10'dan Az Çalışanı Olan İşyerleri			
	AZ TEHLİKELİ (Aynı miktarda)	TEHLİKELİ (% 25 artırılarak)	ÇOK TEHLİKELİ (% 50 artırılarak)	
Risk Değerlendirmesi Yapmamak	3.700	4.625	5.550	TL
Risk Değerlendirmesi Yapmamaya Devam Etmek	5.550	6.937	8.325	TL/ aykınlığın devamı halinde her ay

	10-49 Çalışanı Olan İşyerleri			
	AZ TEHLİKELİ (Aynı miktarda)	TEHLİKELİ (% 50 artırılarak)	ÇOK TEHLİKELİ (%100 artırılarak)	
Risk Değerlendirmesi Yapmamak	3.700	5.550	7.400	TL
Risk Değerlendirmesi Yapmamaya Devam Etmek	5.550	8.325	11.100	TL/ aykınlığın devamı halinde her ay

Çizelge 3.2'de görüldüğü gibi 50 den fazla çalışanı olan çok riskli işyerlerinde 11.100 TL para cezası verilmektedir. Bu oran bir yıl boyunca yapılmadığı zaman artırımlarla birlikte 200.000 TL civarında para cezası ödemesi yapması görülmektedir. Bu durumda görüldüğü gibi 6331 Sayılı Kanunda risk değerlendirmesi yapmayan işyerlerine çok yüksek miktarda para cezası

öngörmektedir. Bütün bunları göz önüne aldığımızda, maddi ve manevi yönden risk değerlendirmesi yapmak veya yaptırmak gerektiği ortaya çıkmaktadır.

3.3 Risk Yönetimi

Risk yönetimi, iş güvenliği alanında çok önemli bir yere sahiptir. Risk yönetiminin temel amacı, İşletmelerin, işverenlerin yaptıkları işler sırasında meydana gelebilecek riskleri önceden tanımlayıp, yani kaza olmadan önce proaktif bir yaklaşımla, değerlendirmesi ve bu riskleri en asgari seviyeye çekmek veya tamamen ortadan kaldırmak için yürütülen çalışmalar söylenebilir.

İş sağlığı ve güvenliği yönetiminin çok önemli bir hedefi ve amacı vardır. Çalışanların güvenli bir ortamda çalışmalarını sağlamak ve işveren içinde çalışılan ortamın maddi zararlardan korumak ve kazalara engel olmaktır. (Kaçar, 2016)

Risk yönetimi bütün yönleriyle çok dikkatli ve titiz bir şekilde sürdürülmelidir. Risk yönetiminde oluşabilecek bir aksaklık domino taşları gibi bütün sistemi etkileyecektir.

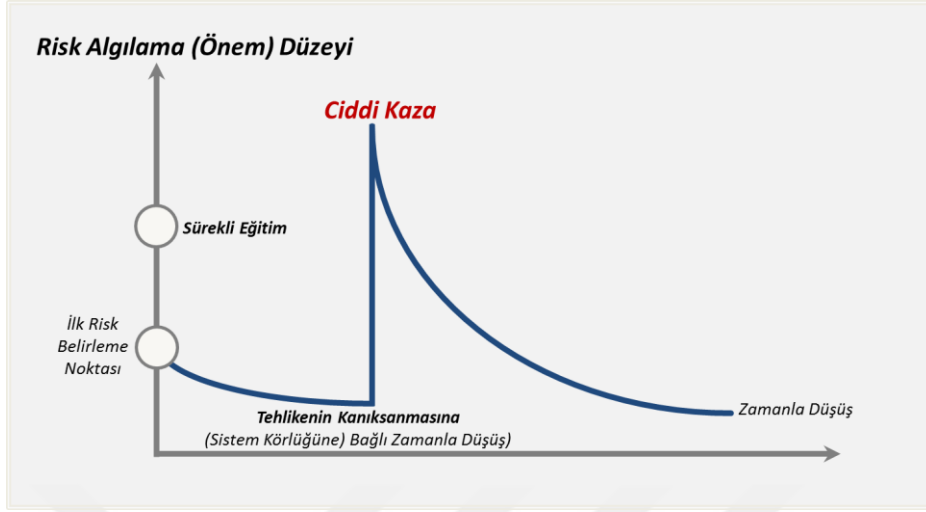
Özkılıç, risk yönetimi ile ilgili şunları yazmıştır; Diğer risklerde olduğu gibi, İş Sağlığı ve İş Güvenlik'inin yönetimi için, bir risk yönetimi yaklaşımının kabulü ve bunun yönetimce taahhüdü gerekir. Yetki ve sorumluluklar tanımlanmalı ve kaynaklar tahsis edilmelidir. (Özkılıç, 2003)

Kişinin çalışmış olduğu ortamda ve çevresinde mevcut olan riskleri öncelikle belirleyip çalışana zarar vermeyecek şekilde dizayn eden sisteme Risk Yönetimi denir. (Kaçar, 2016)

Kaçar'ın, bu, ifadesinden yola çıkarak risk yönetimi tamamen o sektörde edinilen tecrübelerin, çalışma alanı içerisinde sistematik bir şekilde uygulanmasından ibarettir. Risk yönetiminin odağında üç önemli faktör yer almaktadır. Bunlar birincisi ve belki de en önemlisi insan hayatı faktörüdür. İnsan faktörünü göz önüne aldığımızda riskleri yönetmek etik açıdan çok önemli bir görev teşkil etmektedir.

İkincisi çevre güvenliği faktörüdür. Bu faktörde yapılan işin niteliğine göre çok önem arz etmektedir. Üçüncü faktör ise, çalışma yaptığımız iş yerimizdir. İş

yerimizi de daha güvenli ve sağlıklı hale getirebilmemiz için risk yönetimine ihtiyacımız vardır.



Şekil 3.2: Riski Algılama Düzeyi (Kaçar, 2016)

Şekil 3.2’de görüldüğü gibi, çalışma yaptığımız ortamda, çalışan kişi çalıştığı ortamdaki tehlikeleri zamanla görmezden geliyor yani oradaki tehlikeye alışıyor. Bu durumda oradaki tehlikeyi tehlike olarak görmüyor ve tehlikeyi kanıksıyor. Bu ortamda bir kaza meydana geldiğinde ise, algılama riski algılama düzeyi birden çok yüksek bir oranda artıyor. Zaman geçtikçe bu oran giderek düşüyor ve eski haline geri dönüyor. Bu durumda başladığımız konuma tekrar geliyoruz. İşte risk yönetimi bu riskleri algılama düzeylerini daima çalışanın yüksek tutmasını sağlamak için yönetilmesi gereken bir çalışmadır.

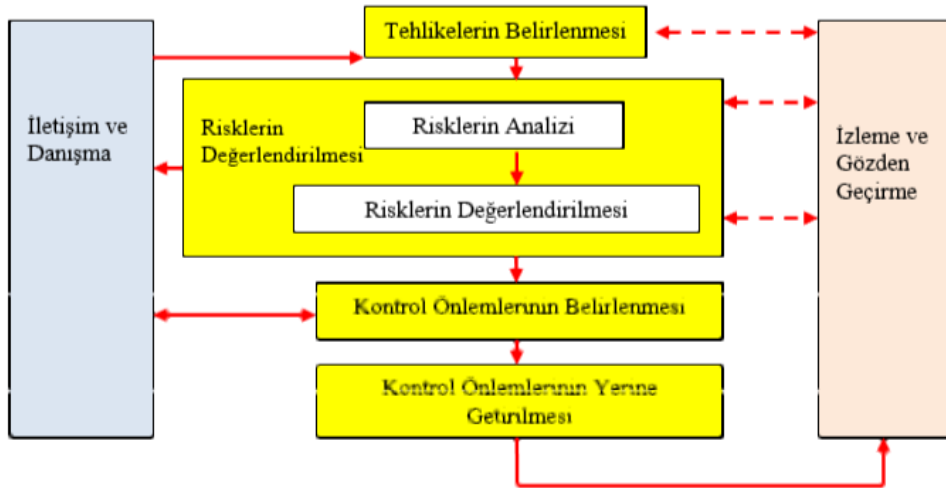
Şekil 3.3’de risk yönetimi sürecinin adımları gösterilmiştir. Tehlikelerin ve risklerin belirlenmesi sürecin ilk adımlarında yapılan çalışmadır. Bu safhada, tehlike ve risk kavramları arasındaki farkı açıklamakta fayda vardır. Ülkemizde yürürlükte olan 28512 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği’nde tehlike “İşyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek, çalışanı veya işyerini etkileyebilecek zarar veya hasar verme potansiyeli”, risk ise “Tehlikeden kaynaklanacak kayıp, yaralanma ya da başka zararlı sonuç meydana gelme ihtimali” olarak tanımlanmıştır. Tehlike ve risklerin belirlenmesinin ardından yapılacak olan ve risk yönetiminin en önemli ve kritik adımlarından birini oluşturan risk değerlendirmesi ise aynı yönetmelikte “İşyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek tehlikelerin belirlenmesi, bu tehlikelerin riske dönüşmesine yol açan faktörler ile tehlikelerden kaynaklanan

risklerin analiz edilerek derecelendirilmesi ve kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması amacıyla yapılması gerekli çalışmalar” olarak tanımlanmıştır. (Şura Toptancı, 2017)

Şekil 3.3’de görüldüğü gibi risk yönetim sürecinin temelini, çalıştığımız ortamda bulunan tehlikelerin belirlenmesi sürecin ilk ve en öneme sahip basamağıdır. Eğer çalışma yaptığımız ortamda bulunan tehlikeleri tam olarak görmeyip veya görmezden gelirsek, bu durumda sürecin kilit noktası olan risk değerlendirme basamağında sağlıklı bir netice elde edemeyiz. Bu durumda gerekli kontrol önlemlerini alamayız ve sonuçta kaza olma ihtimalini yüksek seviyelere çıkarmış oluruz.

Sonuç olarak, risk yönetim sürecinde her bir basamağın kendine ayrı önemi vardır. Fakat burada asıl olan tehlikeleri net olarak ortaya koymak ve risk değerlendirmesini gerektiği hassasiyette yerine getirmektir.

Risk yönetim süreci bir takım çalışması gerektirmektedir. Sistemli bir şekilde çalışma yapmak ve sürecin her basamağında gerekli kontrolleri yapıp değerlendirmektir. Burada hem işverene hem iş güvenliği uzmanlarına hemde çalışanlara çok önemli görevler düşmektedir.



Şekil 3.3: Risk yönetimi süreci (Şura Toptancı, 2017)

3.4 Risk Değerlendirme Yöntemleri

İş yerlerinde yapılan işlerin durumuna göre, birçok tehlikeler bulunmaktadır. Bu tehlikeler, iş yerinin faaliyet durumu göz önüne alınarak en uygun risk değerlendirme yöntemi seçilir. Buradaki ana amaç, tehlikeleri net bir şekilde belirletip kaza ve yaralanmaları, iş ekipmanına gelecek zararları asgari seviyeye indirmektir.

İSG risk değerlendirmelerinde iki temel yaklaşım vardır. Bunlar proaktif yaklaşım ve reaktif yaklaşımdır. Proaktif yaklaşımda temel hedef, kaza olmadan önce tedbirlerin ve faaliyetlerin yapılması ve uygulanmasıdır. Reaktif yaklaşım ise, kaza olduktan yapılan çalışma ve düzenlemelerdir. Artık günümüzde reaktif yaklaşım yerine proaktif yaklaşım ön plandadır.

Ceylan, risk değerlendirme yöntemleri ile ilgili şunları yazmıştır; Risk değerlendirme kavramı çalışılan ortamda var olan tehlikelerden kaynaklı riskleri belirlemek ve bu risklerin hangi seviyede olduğunu tespit edip ne yapılması gerektiğine kararlar verme sürecidir. Şu anda riskleri değerlendirmek için bir çok teknikler mevcuttur. Bunlar sonuçları değerlendirme işlemi olarak kantitatif ve kalitatif iki gruba ayrılır. (Hüseyin Ceylan, 2011)

Risk yöntemleri ile ilgili literatür taraması yaptığımızda birçok yöntemler karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmamda kantitatif risk değerlendirmesi yöntemlerinden yararlanılmıştır.

Risk değerlendirme yöntemlerini bir çizelgede gösterecek olursak;

Çizelge 3.3: Risk değerlendirme yöntemleri

S.No	Risk Değerlendirme Yöntemi
1	Ön Tehlike Analizi
2	Birincil Risk Analizi
3	Risk Haritası
4	İş Güvenliği Analizi
5	Göreceli Sıralama-Dow ve Mond İndisleri Analizi
6	Süreç/Sistem Kontrol Listeleri
7	İşlemleri İnceleme Tekniği

Çizelge 3.3: Risk değerlendirme yöntemleri(Devamı)

8	Göreceli Sıralama-Dow ve Mond İndisleri Analizi
9	Risk Analizi
10	Olursa Ne Olur? Analizi
11	Tehlike ve İşletebilirlik Analizi
12	Hata Türleri, Etkileri ve Kritiklik Analizi
13	Hata Ağacı Analizi
14	Olay Ağacı Analizi
15	İnsan Hatası Analizi
16	Neden - Sonuç Analizi
17	İnsan Güvenilirlik Değerlendirmesi
18	İnsan Hata Oranı Tahmini Tekniği
19	Hiyerarşik Görev Analizi
20	Yönetim Bakışı ve Risk Ağacı Analizi
21	Güvenlik Bariyer Diyagramları
22	Kinney Modeli
23	Zürih Tehlike Analizi
24	Makine Risk Değerlendirmesi
25	Tehlike Erken Uyarı Modeli
26	Ortalamalardan Sapma Tekniği
27	Risk Değerlendirme Tablosu a) L Tipi Matris b) X Tipi Matris

Çizelge 3.3’de görüldüğü gibi birçok risk değerlendirme yöntemleri var. Bu yöntemleri kendi aralarında birbirlerinden ayıran temel fark, tehlikelerden meydana gelen risk değerlerinin kendine has hesaplama yöntemlerinin olmasıdır. Örneğin, kalitatif yöntemle yapılan risk değerlendirmesinde yapılan çalışma sonucunda bulunan risk değerinin yüksek, çok yüksek gibi kelimelerle ifade edilmesi veya kantitatif yöntemlerle yapılan risk değerlendirmelerinde risk değerinin matematiksel bir rakamla ifade edilmedi şeklindedir.

Bu çalışmamda, kantitatif risk değerlendirme yöntemlerinden olan Finne-Kinney, FMEA ve 5X5 Matris kullanılmıştır. Bu üç yöntemler detaylı olarak incelenmiştir.

3.4.1 Finne-Kinney

Fine-Kinney yöntemi 1971 yılında Kaliforniya Donanma Silah Merkezi için geliştirilen bir yöntemdir. Bu yöntemde tehlikelerin kontrolü için matematiksel değerlendirme yapılarak değerlendirilen bir yöntemdir. Kinney geliştirdiği yöntemi üç temel düşünce üzerine kurmuştur. Bu temel düşünceleri kısaca özetleyecek olursak; İlk olarak hayatımızda bütün riskleri ortadan kaldırmak mümkün değildir. İkinci olarak, hayatımızdaki bu riskleri, kabul edilebilir seviyeye çekebiliriz. Son olarak, riskleri azaltmak ve bunlardan maksimum oranda fayda sağlamağa çalışılmalıdır.

Okumuş ve Barlas, konuyla ilgili şunları yazmıştır; Bu yöntem, T. Fine'in 1971 yılında Journal of Safety Research'te yayımlanan "Mathematical Evaluations for Controlling Hazards" makalesinde ve G.F. Kinney ve A.D. Wiruth'un "Practical Risk Analysis for Safety Management" adlı teknik raporunda etraflıca açıklanmış olup, standart bir tablo hazırlanarak iş kazalarının olma ihtimali, frekansı ve şiddetini göz önüne alınarak yapılan değerlendirmedir. (Okumuş, 2016)

Fine-Kinney Avrupada çok yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Kazaları önleme noktasında önemli bir yere sahiptir. Fine-Kinney risk değerlendirme yönteminde ortamda mevcut olan riskler dercelendirilmektedir. Derecelendirme neticesinde, ilk olarak hangi tedbirleri alınması noktasında hem iş verene hemde çalışan kesime büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Fine-Kinney yöntemi uygulanırken tablolardan yararlanır. Bu tablolardan risklerin ağırlıklı değerleri hesaplanır. Hesaplanan bu değerler mevcut olan tablolara göre dercelendirilir. Buradan çıkan sonuca göre alınacak olan tedbirlerin aciliyeti belirlenir.

Fine-Kinney risk değerlendirmesi yöntemi, Olasılık(O), Şiddet(Ş) ve Frekans(F) skalalarından meydana gelmiş olup, risk derecesi(R); $R = \text{Olasılık}(O) \times \text{Şiddet}(\text{Ş}) \times \text{Frekans}(F)$ olarak hesaplanır. (Okumuş, 2016)

Olasılık, Şiddet ve Frekans tabloları aşağıda Çizelge 3.4, 3.5 ve 3.6' de ve Risk değerlendirme sonuç tablosuda Çizelge 3.7'de verilmiştir.

Çizelge 3.4: Fine-Kinney Şiddet Değerleri Talosu

Olasılık Değerleri	Olasılık (Zararın Gerçekleşmesi Olasılığı)
10	Kesin Olarak Beklenir
6	Yüksek, oldukça mümkün
3	Olasılığı orta
1	Mümkün fakat düşük
0,5	Beklenmez, fakat olabilir
0,2	Beklenmez

Çizelge 3.4 incelediğimizde, 0,2-10 arasında yükselen olasılık değerleri verilmiştir. Mevcut olan tehlikenin risk değerinin hesaplanmasında olasılık değeri oldukça önem taşımaktadır. Olsalık değeri yükseldikçe risk seviyeside artmakta olduğu görülmektedir.

Çizelge 3.5: Fine-Kinney Şiddet Değerleri Talosu

ŞİDDETİ	ŞİDDET (İnsan ve çevre üzerindeki meydana getirebileceği tahmini zarar)
100	Çoklu Ölüm / Çevresel Felaket
40	Öldürücü Kaza/Çevresel ciddi zararlar
15	Kalıcı hasar/Yaralanma, İş Kaybı
7	Önemli Hasar/Yaralanma, İlk yardım
3	Küçük Hasar/ Yaralanma, dahili ilkyardım
1	Ucuz atlatma

Çizelge 3.5 incelediğimizde, şiddet değerinin 1-100 arasında bir değer aldığı görülmektedir. Meydana gelecek kaza sonucunda kişiye verdiği zararın boyutu diyebiliriz. Bu tabloda sayı değeri 100'e yaklaştıkça hesaplayacağımız olan risk değeride şiddete bağlantılı olarak artacaktır. Fine-Kinney Yönetiminde şiddetin değeri risk değerlendirmesi yaptıktan sonra, yüksek çıkan risk değerini düşürmek için yapılan düzeltici faaliyetde şiddet değeri sabit kalır. Risk değerlendirmesi yaparken bu noktaya dikkat edilmesi gerekmektedir. Bu konuya bir örnek verecek olursak, bir torna tezgahında çalışırken göze çapak kaçmasının şiddeti sabittir. Burada koruyucu sper kullandığımızda sadece göze çapak kaçma olasılığını düşürmekteyiz, şiddet ise değişmemektedir.

Çizelge 3.6: Fine-Kinney Frekans Değerleri Tablosu

FREKANS DEĞERLERİ	FREKANS (Tehlikeye maruz kalma tekrarı)
10	Hemen hemen sürekli(bir saatte iki üç defa)
6	Sık(günde birkaç defa)
3	Ara sıra(haftada birkaç defa)
1	Seyrek(yılda birkaç defa)
0,5	Çok seyrek

Çizelge 3.6’de görüldüğü gibi frekans değeri 0,5-10 arasında değişmektedir. Buradaki frekans kavramı, tehlikeye zaman içerisinde ne sıklıkla kalındığıdır. Eğer tehlikeye kalma sıklığı devamlı artıyorsa, bu durumda frekans değeri 10’a kadar artacaktır. Frekans değerinin artmasına bağlı olarak risk değeri de artacaktır.

Fine-Kinney Yönteminde risk değerlendirmesi yaparken üç önemli unsur, şiddet, olasılık ve frekans, değerlerini bulup bunları matematiksel olarak çarptığımızda sayısal bir sonuç elde ederiz. Bu elde ettiğimiz sonucuda aşağıda Çizelge 3.7’de verilen risk değerlendirme sonuç tablosundan alarak ortaya çıkan riskin değerini de tespit etmiş oluruz.

Çizelge 3.7: Fine-Kinney risk değerlendirme sonucu tablosu

RİSK DEĞERİ	RİSK DEĞERLENDİRME SONUÇLARI
400<R	Asla Tolerans gösterilmez risk (Hemen acil olarak önlemler alınmalı ve gerekirse iş durdurulmalı)
200<R<400	Esaslı risk (Birkaç ay içerisinde iyileştirme yapılmalı)
70<R<200	Önemli risk (Uzun dönemde iyileştirme yapılabilir. Bir yıl içerisinde.)
20<R<70	Olası risk (Gözlem altına alınmalı)
R<20	Önemsiz risk (Önlemler ilk öncelikli değildir.)

Çizelge 3.7’de “R” harfi ile gösterilen, tespit etmiş olduğumuz şiddet, olasılık ve frekansın çarpımı sonucu elde edilen sayısal değer sonucunu ifade eder.

Burada bulunan değeri tabloya bakarak risk değerlendirme sonucunu elde edilmektedir.

Fine-Kinney Yönteminde kullanılan tabloları hepsini bir arada özetlenmesi Şekil 3.4’de verilmiştir.

OLASILIK DEĞERİ	ŞANS (OLASILIK) zararın gerçekleşme olasılığı	0,5	FREKANS DEĞERİ	FREKANS tehlikeye zaman içinde manuz kalma tekrarı	0,5	ŞİDDET DEĞERİ	ŞİDDET insan ve/veya çevre üzerinde yaratacağı tahmini zarar	100
10	beklenir, kesin	●	10	hemen hemen sürekli (bir saatte birkaç defa)	●	100	birden fazla ölümlü kaza / çevresel felaket	●
6	yüksek / oldukça mümkün	●	6	sık (günde bir veya birkaç defa)	●	40	öldürücü kaza / ciddi çevresel zarar	●
3	olası	●	3	ara sıra (haftada bir veya birkaç defa)	●	15	kalıcı hasar/yaralanma, iş kaybı / çevresel engel oluşturma, yakın çevreden şikayet	●
1	mümkün fakat düşük	●	2	sık değil (ayda bir veya birkaç defa)	●	7	önemli hasar/yaralanma, dış ilk yardım ihtiyacı / arazi sınırları dışında çevresel zarar	●
0,5	beklenmez fakat mümkün	○	1	seyrek (yılıda birkaç defa)	●	3	küçük hasar/yaralanma, dahill ilk yardım / arazi içinde sınırlı çevresel zarar	●
0,2	beklenmez	○	0,5	çok seyrek (yılıda bir veya daha seyrek)	○	1	ucuz atılma / çevresel zarar yok	○
RİSK DEĞERİ		R	RİSK DEĞERLENDİRME SONUCU					
400 < R			tolerans gösterilemez risk, hemen gerekli önlemler alınmalı / veya tesis, bina, çevrenin kapatılması düşünülmelidir					
200 < R < 400			esaslı risk, kısa dönemde iyileştirilmelidir (birkaç ay içinde)					
70 < R < 200			önemli risk, uzun dönemde iyileştirilmelidir (yıl içinde)					
20 < R < 70			olası risk, +H4 gözetim altında uygulanmalıdır					
R < 20			önemsiz risk, önem öncelikli değildir					

Şekil 3.4: Finne-Kinney Yöntemi Özeti (<http://slideplayer.com>, 2017)

Finne-Kinney yöntemini daha iyi anlayabilmek için aşağıda Şekil 3.5’de örnek bir risk değerlendirme çalışmayı inceleyebiliriz. Buradaki risk değerlendirme, Finne-Kinney yöntemi kullanılarak yapılmıştır.

Çizelge 3.8: Finne-Kinney Yöntemi İle Risk Değerlendirmesi (Özçelik, 2013)

Çizelge 6.1 Risk Analizi ve Değerlendirmesi													
FAALİYET ALANI: OCAK ÇALIŞMA İŞLEMLERİ													
TEHLİKE KAYNAĞI	TEHLİKELER	RİSK	KİMLER ETKİLENEBİLİR	RİSK DRC.				ÖNLEMLER / TEDBİRLER	SORUMLU/ BAŞLAMA /BİTİŞ SÜRESİ	ARTIK RİSK DRC.			
				İ	F	Ş	RD			İ	F	Ş	RD
İşyeri Ortamından Kaynaklanan Tehlikeler	Ocak çalışmalarında kademelerin genişliğinin dar olması	Araçların manevra sırasında kaza yapmaları	Operatör, çalışan, üçüncü şahıslar	0,5	2	40	40	Kademeler hesaplanırken iş makinelerinin manevraları ve makinelerin ayaklarını açmaları hesaba katılmalıdır. Ayrıca operatörlere gerekli eğitimlere işe başlamadan verilmelidir.	Saha Mühendisi / Hemen	0,2	2	40	16

Finne-Kinney yöntemi bir çok faaliyet alanlarında kullanılmaktadır. Çizelge 3.8’de bir mermer işletmesinde ocak çalışma işlemleri faaliyet alanında yapılan risk değerlendirmesinden bir kısmı örnek olarak alınmıştır. Burada risk deperlendirmesi yaparken öncelikle, tehlike kaynağını tespit edilmiş daha sonra tehlike ve riskin ne olduğu belirlenmiştir. Bundan sonraki aşamada ise Finney-Kinney metodu ile risk derecesini tespit etmiştir. Risk değerlendirme sonucuna görede, alınacak önlemleri ve tedbirleri belirlemiştir. Enson aşamada ise alınan tedbirlere göre yeniden risk derecesini hesaplanmıştır. İlk durumda olan risk derecesinin son durumda düşürerek faaliyet alanı ile ilgili risk değerlendirmesini yapmıştır.

3.4.2 FMEA(Hata Modu ve Etkileri Analizi)

Hata türleri ve etkileri analizi, İngilizce açılımı olarak “Failure mode and effects analysis” kelimelerinin baş harflerinden oluşmaktadır. 1940’lı yıllarda ABD ordusu tarafından başlatılan FMEA, havacılık ve otomotiv endüstrileri tarafından daha da geliştirildi. (<http://asq.org/learn-about-quality>, 2017)

FMEA, en iyibir şekilde kurgulanmış, sistemleştirilmiş bir risk değerlendirme yöntemidir. Bu yöntemde dokümantasyon olarak gerekli standartları oluşturmuştur.

FMEA, havacılık sektöründe kullanılmak üzere geliştirilmiştir. Genel olarak teknolojik ağırlıklı sektörler ağırlık olmak üzere, kimya, otomotiv ve uzay sektörlerinde de kullanılan çok bilinen bir yöntemdir. Bu yöntemin kolay anlaşılır olması ve çok geniş teorik bilgi istememsinden kaynaklanmaktadır.

FMEA, sistemde meydana gelen hataların üzerine odaklanır. Burdaki problemi çözmek için gerekli çözümleri üretir. FMEA, uygulaması yaparken, meydana

gelen hata tespit edilir. Tespit edilen hataların sistemde meydana getirdiği etkileri en iyi ve düzenli bir şekilde belirler. Ayrıca potansiyel olabilecek hataları ortaya çıkmasında yardımcı olmaktadır. FMEA' da hata olmadan önce yani proaktif bir yaklaşımla prosesin en kaliteli şekilde çalışmasını sağlar.

FMEA'da genel olarak dört kısma ayrılır. Bunlardan ilki Tasarım FMEA'sı ikincisi, Proses FMEA'sı, üçüncüsü Hizmet FMEA'sı ve son olarak Sistem FMEA'sından oluşmaktadır. Tasarım FMEA'sı üretim başlamadan, meydana gelebilecek hataların tespitini yapar. Meyda gelebilecek potansiyeli olan hataları tabiri caizse bir yere not eder. Bunları hata olmadan önce belirler ve düzeltici faaliyetleri hazırlar. Proses FMEA'sı ise bir mühendislik çözüm tekniği ile çalışır. Burada sistemin en başında en sonuna kadar bütün proste etkilidir. Kalite ve verimliğin yüksek olmasını hedeflemektedir. Hizmet FMEA'sı ise tamamen müşteri memnuniyeti odaklıdır. Sistemde üretilen ürünün pazarlama noktasında koordinasyonunda yer alır. Sistem FMEA'sı da yapılan bütün faaliyetlerin sonunda sistemin akışını en iyi ve düzenli bir şekilde yapmakta kullanılmaktadır.

FMEA risk değerlendirme metodu genel olarak teknoloji ağırlıklı sistemi olan yerlerde ve otomotiv sektörü ile kimya sektöründe ağırlıklı olarak kullanılmaktadır. Bununla beraber tüm sektörlerde de kolaylıkla kullanılabilir. FMEA diğer risk değerlendirmelerinden farklı kılan bir unsur vardır. Bu unsur "Saptanabilirlik" kavramıdır. Sistemde oluşabilecek riskleri önceden saptayabilmesidir. Bunun sonucunda iyileştirme faaliyetlerini net bir şekilde ortaya koymasıdır.

FMEA'da risk değerlendirmesi yaparken Risk Öncelik Sayısı (RÖS) hesaplaması yaparken kullandığımız formül, $RÖS = S \times P \times D$, şeklindedir. Burada " S " ile gösterilen şiddeti dediğimiz kavramdır. Burada " P " ile gösterilen ise hata olasılığı kavramı olarak bahsedebiliriz. Daha sonraki kavram ise, FMEA'yı diğer risk yöntemlerinden ayıran fark olarak nitelendirdiğimiz " D " saptanabilirliği ifade etmektedir.

FMEA risk değerlendirme yönteminde de Finne-Kinney risk yönteminde olduğu gibi şiddet, olasılık ve saptabilirlik tabloları değerleri vardır. Bunları da aşağıda Çizelge 3.9, 3.10 ve 3.11 de ayrıntılı olarak incelenecektir.

Çizelge 3.9: FMEA risk değerlendirmesi şiddetin etkileri tablosu

Etkisi	Şiddetin Etkileri(S)	Derecesi
Uyarısız Tehlikeler	Felakete sebep olan hata	10
Uyarısız Tehlikeler	Toplu ölümlere yol açabilecek ve yüksek zararlara sebep verecek hatalar	9
Çok Yüksek	Toplu ölümlere yol açabilecek ve yüksek zararlara sebep verecek hatalar	8
Yüksektir	Çalışılan ekipmanın tamamen kullanılamaz hale gelen, ölümlere, zehirlenmelere vb. sebep olan hatalar	7
Orta	Sistemin çalışmasını düşüren, uzuv kaybı, ağır yaranma vb. neden olan hatalar	6
Düşüktür	Kırıklar, 2.derecede oluşan yanıklar beyin sarsıntıları vb. sebep olan hatalar	5
Çok düşüktür	İncinmeler, sıyrıklar, küçük ve hafif kesikler vb. gibi hafif şekilde yaralanmalara neden olan hatalar	4
Küçüktür	Sisttemde ağırlaştırmaya neden olan hatalar	3
Çok Küçüktür	Sistemde karmaşaya yol açan hata	2
Yoktur	Herhangi bir Etkisi Oluşmaz	1

Çizelge 3.9 incelendiğimizde risk değerlendirmesinde kullanılan ve sonuçları doğrudan etkileyen şiddetin etkilerini 10 dereceye ayırdığını görmekteyiz. Burada rakamsal değer olarak yapılan hatanın durumuna göre, 1 ile 10 arasında artan bir değer verilmektedir. Burada 10'a doğru şiddetin etkisi artmaktadır. Bunu daha iyi anlayabilmemiz için şöyle bir örnek verebiliriz; Bir makine atölyesinde torna tezgahında çalışan bir kişinin, talaş koruyusu veya iş gözlüğü kullanmadığı takdirde, bu hatanın derecesini çalışanın gözüne kaçan talaşın meydana getirebileceği etkiye göre belirleyebiliriz.

Risk değerlendirmesi yaparken önemli olan bir nokta da alacağımız önlemlerden sonra, şiddetin derecesinin aynı kalmasıdır. Yani alacağımız önlem veya önlemler şiddetin etkisini değil kazaya meydan verecek olan ihtimali düşürdüğü için risk değerimizde buna bağlı olarak azalacaktır. Burada anlatılan mevzunun daha iyi anlaşılması için şöyle bir örnek verebiliriz; Bir makine atölyesinde taşlama tezgahında çalışan bir kişinin, koruyucu kapak kısmını devre dışı bıraktığında, bu kişinin vücuduna bir zarar gelme ihtimali artmaktadır. Ama şiddette herhangi bir değişiklik olmaz.

Aşağıda Çizelge 3.10' da olasılık tablosunu inceleyelim.

Çizelge 3.10 FMEA risk değerlendirmesi olasılık ihtimalleri tablosu

OLASILIK (P)			
Hata Olasılıkları	Hatanın İhtimalleri		Derecesi
Çok Yüksek: Kaçınılmaz bir hata	1/2 'den fazla olan	% 50,0	10
	1/3	%33,3	9
Yüksek: Hataların tekrarlanması	1/8	%12,5	8
	1/20	%5,0	7
Orta: Ara sıra olan hata	1/80	%1,25	6
	1/20	%5,0	5
	1/2.000	%0,05	4
Düşük: Az olan hata	1/15.000	%0,006	3
	1/150.000	%0,0006	2
Çok az: Hata olasılığı yok	1/1.500.000		1

Çizelge 3.10'yı incelediğimizde, şiddet tablosunda olduğu gibi 1-10 kadar derecelendirme yapılmış olduğu görülmektedir. Burada hata olasılığı arttıkça zaman derecesi 10' a yaklaşmaktadır. Eğer hata olasılığı azalma olursa derece 1'e doğru yaklaşmaktadır.

Aşağıda Çizelge 3.11'de fark edilebilirliği inceliyeceğiz. Diğer bir değişle saptanabilirlik kavramının derecelendirilmesini göstermektedir.

Çizelge 3.11: FMEA risk değerlendirmesi Fark edilebilirlik tablosu

FARK EDİLEBİLİRLİLİK (D)		
Fark Edilebilirlikler	Fark edilebilirlik ihtimali	Derecesi
Fark Edilmez	Hatanın nedeni ve keşif edilmesi mümkün değil	10
Çok az edilir	Hatanın nedeni ve keşif edilmesi çok uzaktır.	9
Az edilir	Hatanın nedeni ve keşif edilmesi uzaktır.	8
Çok Düşük Edilir	Hatanın nedeni ve keşif edilmesi düşüktür.	7
Düşük edilir	Hatanın nedeni ve keşif edilmesi çok düşüktür.	6
Orta edilir	Hatanın nedeni ve keşif edilmesi ortadır.	5

Çizelge 3.11: (devam) FMEA risk değerlendirmesi Fark edilebilirlik tablosu

Yüksek ortalama edilir	Hatanın nedeni ve keşif edilmesi yüksek ortadır.	4
Yüksek Edilir	Hatanın nedeni ve keşif edilmesi yüksektir.	3
Çok Yüksek Edilir	Hatanın nedeni ve keşif edilmesi çok yüksektir.	2
Kesin Edilir	Hatanın nedeni ve keşif edilmesi kesindir.	1

Çizelge 3.11'nin üç ana bölüme ayrıldığı görülmektedir. Burda fark edilebilirliğini yine 1'den 10' kadar derecelendirilmiştir. Bu tablonun diğer şiddet ve ihtimal tablolarından farkı, 1'e yaklaştıkça hata farkındalığı kesindir. Burada örneğin; çalışılan bir torna tezgahındaki bir hatanın veya yanlış bir uygulamanın fark edilmesi zor olduğu takdirde derecesi 10'a yaklaşıktır. Böylelikle RÖS değeride artış gösterecektir. Aşağıda Çizelge 3.12'de RÖS değerlerini gösteren tablo görülmektedir.

Çizelge 3.12: FMEA risk değerlendirmesi RÖS değerleri tablosu

RÖS Değerleri	Önlemler
RÖS<20	İlgili kişilere durumdan haber et
20<RÖS<40	Kontrolleri ve eğitimleri sıklaştır
40<RÖS<100	Kontrol sistemini kontrol et eğitim ver
100<RÖS<250	Önlemleri al ve planla
250<RÖS	İşi Mutlaka durdur ve çalışmalarını izin verme

3.4.3 5x5 Matris Yöntemi

Matris yöntemi çok yaygın olarak kullanılan bir risk değerlendirme yöntemidir. Bu yöntemin çok kullanılmasının nedeni kullanımının kolay ve pratik olmasıdır. Bu yöntemde, bir tehlikeden kaynaklanabilecek riskin olma ihtimali ile olduktan sonra meydana gelebilecek şiddetin çarpımı sonucunda elde edilecek değerdir. Bu ifadeyi şu şekilde yazarsak; Risk= Olasılık x Şiddet, şeklinde gösterebiliriz. Bu risk değerlendirme yönteminde de diğer risk değerlendirmelerinde değindiğimiz gibi bir olasılık değerleri tablosu ve şiddet değerlerini gösteren bir

tablo kullanılmaktadır. Buaradan da anşalıdığı gibi matris yöntemi ile risk değerlendirmeleri yapılırken öncelikli olarak, risk derecesi, etki, olası tablolarını oluşturmamız gerekmektedir. Olasılık ve şiddet değerlerini genellikle 1-5 arasında bir değer verilerek hesap yapılmaktadır.

Matris yöntemi ile ilgili şu şekilde bir örnek verebiliriz; Freze tezgahında çalışan bir kişinin gözüne talaş kaçma olasılığını, eğer herhangi bir koruyucu ekipman kullanmadıysa, 1-5 arasında 4 sayısal değerini verdiğimiz kabul edelim. Bu çalışanın gözüne talaş kaçtığına oluşacak şiddetin değerinde 1-5 arasında 4 sayısal değerini verirsek, burada risk sonucu $4 \times 4 = 16$ değerine ulaşırız. Bu elde edilen değeri risk değerinde tablodan kontrol edilerek gereken önlemler alınmalı ve yapılması gerekenler ilgili kişilerce, takip edilmelidir. Matris yöntemi ile ilgili tablolar, Çizelge 3.13 ve 3.14,'de detaylı olarak gösterilmiştir.

Olasılık Değerleri	1	2	3	4	5
	Çok hafif etki	Hafif etki	Orta Etki	Ciddi etki	Çok ciddi etki
1	1 Anlamı deęersiz	2 Düşüktür	3 Düşüktür	4 Düşüktür	5 Düşüktür
2	2 Düşüktür	4 Düşüktür	6 Düşüktür	8 Ortadır	10 Ortadır
3	3 Düşüktür	6 Düşüktür	9 Ortadır	12 Ortadır	15 Yüksektir
4	4 Düşüktür	8 Ortadır	12 Ortadır	16 Yüksektir	20 Yüksektir
5	5 Düşüktür	10 Ortadır	15 Yüksektir	20 Yüksektir	25 Tolerans tanınmaz

Şekil 3.5: 5x5 Matris Olasılık ve Şiddet Tablosu

Şekil 3.5’da deteyli bir inceleme yaparsak şunları söyleyebiliriz; bu tablo 6 satır ve 6 sutundan oluşmaktadır. En üst kısımdaki birinci satır sistemin ‘etki’ kısmını meydana getirmektedir. İlk kısımdaki sütun ise, ‘olasılık’ değerlerini göstermektedir. Bu yöntemle risk değerlendirmesi yaparken, olasılık ve etki derecelerini 1-5 arasında kabul ederek, 1-25 arasında çıkan sayısal değerlere göre riskin önemi hakkında karar verilir ve önleyici işlemler sisteme dahil edilir. Şekil 3.5’da beş farklı renk vardır. Bu renkler; gri, mavi, sarı, kırmızı, koyu kırmızı renklerinden oluşmaktadır. Burada 1-2-3-4-5-6 kadar sayısal değeri olan risk skorları ‘düşük riskler’ olarak, 8-9-10-12 sayısal değeri olan riskler ‘orta riskler’, 15-16-20 sayısal değeri olanlar yüksek riskler ve 25 sayısal değeri olan risk skoru ise kabul edilmez risk değeri olarak görülmektedir.

Matris risk değerlendirme yönteminde, diğer bir tablomuz Olasılık derecelendirme tablosudur. Aşağıda Çizelge 3.13’da detaylı olarak incelenmiştir.

Çizelge 3.13: 5x5 Matris Olasılık derecelendirme tablosu

Olasılık Derecelendirme	
(1)	Çok Küçüktür. Risk beklenme ihtimali çok zayıftır.
(2)	Küçüktür. Riskin meydana gelme ihtimali azdır. Yılda bir kez
(3)	Orta derecededir. Yılda birkaç kez
(4)	Yüksektir. Ayda bir veya iki haftada bir tekrar eder. Acil Önlem
(5)	Çok Yüksektir. Hergün olma ihmali vardır.

Çizelge 3.13’u incelediğimizde riskin meydana gelebilecek ihtimallerin 1-5 arasında sayısal bir değer verildiği ve sayısal değer büyüdükçe ihtimalinde doğru orantılı olarak arttığı görülmektedir.

Matris risk değerlendirme yönteminde, diğer bir tablomuz Etki derecelendirme tablosudur. Aşağıda Çizelge 3.14’da detaylı olarak incelenmiştir.

Çizelge 3.14: 5x5 Matris Etki derecelendirme tablosu

Etki Derecelendirme	
(1)	Çok hafiftir. Etkisi azdır, ilk yardım gerekebilir.
(2)	Hafiftir. Etkisi çok hissedilmez, ayakta tedavi gereklidir.
(3)	Orta derecedir. Etkinin zararı vardır. Yatarak tedavi gerekebilir.
(4)	Ciddidir. Önemsenecek hasarlar vardır. Uzun bir tedavi gerekir.
(5)	Çok ciddidir. Ölümle sonuçlanabilir. Sürekli sakatlık da kalınabilir.

Çizelge 3.14’de meydana gelebilecek bir kazanın meydana getireceği etki derecesinin önemine göre 1-5 arasında sayısal bir değer vererek etkinin değerini göstermektedir.

Çalışmamın bu bölümünde risk değerlendirmesi ile ilgili bilgiler, önemi, mevzuattaki yeri ve makine atölyesinde yapılacak olan risk yöntemlerini anlatmaya çalıştım. Bundan sonraki bölümde, finne-kınney, FMEA ve 5x5 mayris yöntemi ile risk değerlendirme uygulaması yapılacaktır.

4. UYGULAMALAR

4.1 Freze, Taşlama ve Testere Tezgahlarında Risk Karşılaştırması

Bu bölümde, İstanbul Organize Sanayi bölgesinde, 10 kişinin istihdam edildiği bir makine atölyesinde hem genelinde hem de freze,taşlama,testere tezgahlarında bir risk belirlenerek, üç farklı yöntemle risk değerlendirmesi yapılmış ve çıkan sonuçlar karşılaştırılmıştır. Risk değrelendirmesi yapılan kadar, makine atölyesine her ay düzenli olarak gidilip yerinde gözlem yapılmıştır. Yapılan gözlemler sırasında, makine atölyesi ortamından görüntüler alınarak çalışmama eklenmiştir.



Şekil 4.1: Makine atölyesinde freze tezgahının görünümü

Şekil 4.1’ de görülen freze tezgahı resmini incelediğimizde, çalışan için bir çok tehlikenin olduğu görülmektedir. Freze tezgahında oluşabilecek tehlikeleri çalışmamın ikinci bölümünde detaylı olarak ele almıştım. Burada ise iş güvenliği açısından tezgahın çalışma ortamında bizzat gözlem yaparak ne tür tehlikeler barındırdığını görebilmekteyiz. Şekil 4.1’i incelediğimizde, çalışanın kesme işlemi sırasında talaş sıçramasından koruyabilecek herhangi bir koruyucunun olmadığını görmekteyiz. Ayrıca tabla üzerinde çalışanı engelleyen malzemelerin olduğu görülmektedir. Bu durumların hepsini göz önüne alarak

freze tezgahı ile ilgili, aşağıda üç farklı risk değerlendirme yöntemi ile risk değerlendirmesi yapıp sonuçları karşılaştırdım.

Resim no	Bölüm	FAALİYE T	TEHLİK E		5X5 RİSK				FİNNE-KİNNEY					FMEA				
		Tanımı	Tanımı	Etkisi(risk)	Olasılık(1-5)	Şiddet(1-5)	Derecesi	Önem derecesi	Olasılığ(0,2-10)	Şiddeti(1-100)	Sıklık(0,5-10)	Derecesi	Önem derecesi	Olasılık(1-10)	Şiddet(1-10)	Farkındalık(1-10)	Derecesi	Önem derecesi
Şekil.4.1	Makine	Freze tezgahında çalışmada	Talaş kaçma	Göz hasarı	4	4	16	Yüksek	5	15	3	225	Esaslı risk	5	6	4	120	Önlemleri al

Şekil 4.2: Makine atölyesinde freze tezgahında bir riskin karşılaştırılması

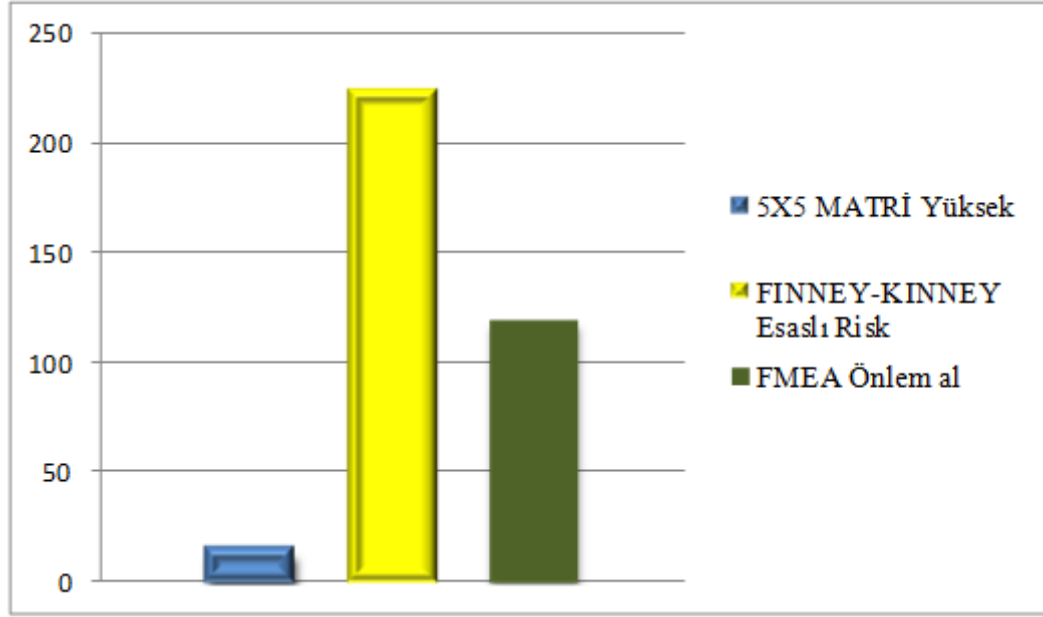
Şekil 4.2’de baktığımızda, freze tezgahında çalışan bir kişinin ,Şekil 4.1’de freze tezgahında koruyucu olmamasından dolayı çalışanın gözüne talaş kaçma tehlikesinin bulunduğu göz önüne alınarak risk değerlendirmesi yapılmıştır. Şekil 4.2’deki karşılaştırmanın daha iyi anlaşılması için 5x5 matris yöntemi ‘mavi’ renkte, Finne-Kinney yöntemi ‘sarı’ renkte ve FMEA yöntemi ise ‘yeşil’ renkte gösterilmiştir.

Mavi kısımda yapılan risk değerlendirmesinde, freze tezgahında çalışan kişinin tezgahta korucuyu ekipmanın olmamasından dolayı çalışanın gözüne talaş kaçma olasılığının yüksek olduğunu görmekteyiz. Talaş kaçması sonucunda ise görme kaybına sebebiyet verebileceğinden ötürü şiddetide yüksek çıkmaktadır. Sonuç olarak bakıldığında mavi kısımda yapılan freze tezgahındaki risk skoru yüksek çıkmaktadır.

Finne-Kinney yönteminin bulunduğu Şekil 4.2’deki sarı kısma baktığımız da risk skorunununda yüksek olduğunu ve riskin esaslı risk kısmına girdiğini Şekil 3.4’de baktığımızda görmekteyiz.

FMEA yönteminin bulunduğu Şekil 4.2’deki yeşil kısma baktığımızda risk skorunun yüksek çıktığını Çizelge 3.7’e baktığımızda görmekteyiz.

Yaptığım bu üç farklı risk değerlendirmesini bir grafik olarak incelediğimizde freze tezgahında koruyucu ekipmanların olmaması sebebiyle meydana gelecek risklerin skorlarını aşağıda görmekteyiz.



Şekil 4.3: Freze tezgahındaki risk skorlarının grafik gösterimi

Şekil 4.3'ü incelediğimizde, yapılan üç farklı risk değerlendirmesinde çıkan risk skorlarının, Çizege 3.7, 3.14 ve Şekil 3.5'e bakıldığında yüksek olduğu görülmektedir. Çıkan bu sonuçların, istenilen değerlerde olmadığı sonucuna ulaşırız. Yapılacak basit bir koruyucu ekipmanla bu skorların aşağı seviyelere çekileceği muhakkaktır. Proaktif bir yaklaşım sergileyerek kaza olmadan önce tedbirimizi olarak kaza olma ihtimallerini ez az seviyeye indirebiliriz.



Şekil 4.4: Korumalı Freze tezgahı (<http://www.optimum-turkiye.com>, 2018)

Şekil 4.4'de görülen bir freze tezgahında çalışanın gözüne talaş kaçmasını önlemek için yapılan koruma, yapılan risk değerlendirmelerinde Şekil 4.3'de görülen yüksek risk seviyelerini, kabul edilebilir bir seviyeye çekecektir.

Yaptığım çalışmamda makine atölyesinde bir çok tezgah bulunmaktadır. Herbiri çeşitli riskler bulunmaktadır. Şekil 4.1’de freze tezgahı ile ilgili risk değerlendirmesini yapmıştım. Aşağıda şekil 4.5’de atölyede mevcut olan taşlama tezgahı ile ilgili üç farklı yöntemle risk değerlendirme uygulaması görülmektedir.



Şekil 4.5: Makine atölyesinde taşlama tezgahının görünümü

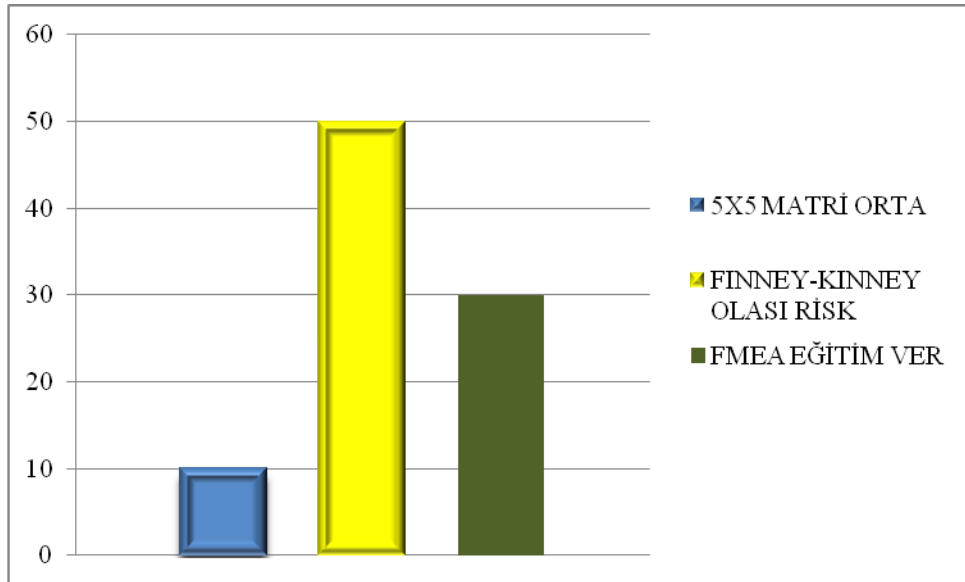
Şekil 4.5’de görüldüğü gibi makine atölyesinde çekmiş olduğum taşlama tezgahı görülmektedir. Bu tezgahla ilgili bilgisiyi ikinci bölümde detaylı olarak anlatılmıştı. Bu tezgahla ilgili şunları net olarak söylemekte yarar var; bu tezgah makine atölyelerindeki en tehlikeli tezgahtır. Bu tezgahta çalışan kişinin gerekli teknik bilgi ve donanımının üst seviyelerde olması gerekmektedir. Bu tezgahta kullanılan taş çok önemlidir. Burada kullanılan taş bir bütün halinde değildir. Küçük tanelerin özel yapıştırıcılarla bir araya getirilerek meydana getirilmektedir. Yani küçük tanecikler bir bütünü oluşturmuştur. Bu tezgahta oluşabilecek en büyük kaza taşın, kişisel veya taşın kendinden kaynaklanan nedenlerle patlaması tabir ettiğimiz kazadır. Taş patladığı zaman küçük tanecikler bir kurşun gibi etrafa yayılacaktır. Bu da demek oluyor ki, sadece tezgahta çalışan değil atölyede bulunan kişilerde zarara uğramasına sebep olmaktadır.

Taşlama tezgahı ile ilgili atölye ortamında yapmış olduğum gözlemler neticesinde üç farklı risk değerlendirme yöntemi ile risk değerlendirmesi yaptım ve çıkan sonuçları birbirleri ile karşılaştırdım.

Resim no	Bölüm	FAALİYET	TEHLİKE	5X5 RİSK				FİNNE-KİNNEY					FMEA					
		Tanımı	Tanımı	Etkisi(risk)	Olasılık(1-5)	Şiddet(1-5)	Derecesi	Önem derecesi	Olasılığı(0,2-10)	Şiddet(1-100)	Sıklık(0,5-10)	Derecesi	Önem derecesi	Olasılık(1-10)	Şiddet(1-10)	Farklılık(1-10)	Derecesi	Önem derecesi
Şekil.4.5	Makine	Taşlama tezgahında	Taş patlama	Bütün beden	2	5	10	Orta	1	100	0,5	50	Olası risk	1	10	3	30	Eğitim ver

Şekil 4.6: Makine atölyesinde Taşlama tezgahının bir riskin karşılaştırılması

Şekil 4.6'yı incelediğimizde, genel itibariyle risklerin skorlarının düşük çıktığını görmekteyiz. Mavi kısımda yapılan risk değerlendirmesini baktığımızda, şiddet kısmının oldukça yüksek olduğunu görülmektedir. Çünkü tezgahta kullanılan taşın patlaması, çoklu ölümlere, felakelere sebep olabilmektedir. Olasılık kısmında düşük olması risk skorunda düşmesine neden olmaktadır. Şekil 4.5'i incelediğimizde hem taşın hem de yan kısımlarının koruma altına alındığı görülmektedir. Bu durum yaşanacak olumsuz bir olasılığda düşürmüş olmaktadır. Bu noktadan hareketle risk skorlarını bir grafikte gösterecek olursak aşağıda Şekil 4.7'i inceleyebiliriz.



Şekil 4.7: Taşlama tezgahındaki risk skorlarının grafik gösterimi

Şekil 4.7'yi incelediğimizde taşlama tezgahında çıkan risk skorlarının Çizege 3.7, 3.14 ve Şekil 3.5'e göre orta seviyede olduğu görülmektedir. Taşlama

tezgahında çıkan risk skorlarının alınan koruma yöntemleri sayesinde düşmüş olduğu görülmektedir.

Buraya kadar yapılan risk değerlendirme uygulamalarında, freze tezgahı ve taşlama tezgahında risk skorlarını karşılaştırdım. Aşağıdaki Şekil 4.8’de atölyede bulunan bir testere tezgahının risk değerlendirmesi yapıp skorları karşılaştırılmıştır.



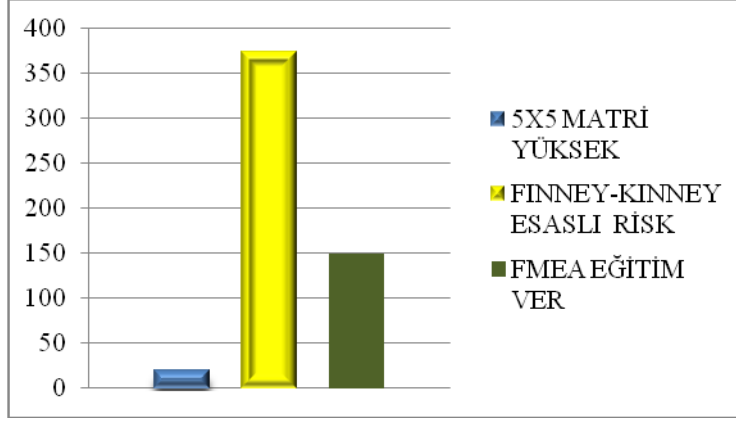
Şekil 4.8: Makine atölyesinde testere tezgahının görünümü

Şekil 4.8’i incelediğimizde, gerçekten iş güvenliği noktasında çok riskli durumları maalesef üzülerken görmekteyiz. Kesilecek olan malzemelerin tezgahın çevresine gelişi güzel konulması ve yerde kaldırılmayan malzemeler ciddi tehlikeler barındırmaktadır. Şekil 4.8’deki en büyük tehlike çalışanın yerdeki malzemelere ayağı takılıp çalışan tezgahın üzerine düşmesi sonucu yaralanma ve uzuv kaybına sebep olmasıdır. Kesme işlemi sırasında çalışanın elini koruyacak bir koruyucu ekipmanında olmadığını görmekteyiz. Bütün bu tehlikeleri göz önünü alarak testere tezgahı ile ilgili üç farklı yöntemle risk değerlendirmesi aşağıda şekil 4.9’da yapılarak risk skorları karşılaştırılmıştır.

Resim No	Bölüm	FAALİYET	TEHLİKE	5X5 RISK				FİNNE-KİNNEY				FMEA						
		Tanımı	Tanımı	Etkisi(risk)	Olasılık(1-5)	Şiddet(1-5)	Derecesi	Önem derecesi	Olasılığ(0,2-10)	Şiddeti(1-100)	Sıklık(0,5-10)	Derecesi	Önem derecesi	Olasılık(1-10)	Şiddet(1-10)	Farkındalık(1-10)	Derecesi	Önem derecesi
Şekil.4.9	Makine Atölyesi	Testere tezgahı	Düşme	Bütün beden	5	4	20	Yüksek	5	15	5	375	Esaslı Risk	6	5	5	150	Önlenem al

Şekil 4.9: Makine atölyesinde Testere tezgahında bir riskin karşılaştırılması

Şekil 4.9’u incelediğimizde mavi kısımda gösterilen 5x5 matris risk değerlendirmesinde Şekil 4.8’deki uygunsuz durumlar göz önüne alındığında çalışanı tehlikeye sokabilecek, hem çalışılan tezgah ile alakalı hemde çalışılan ortamdan kaynaklanan tehlikelerden dolayı olasılık değerinin en yüksek değerde olduğu görülmektedir. Çalışanın kazaya uğraması durumunda ise yüksek oranda yaralanma veya uzuv kaybına sebep olabileceği için şiddet değerinde yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumda risk skoru, kabul edilebilir değerlerin çok üstünde bir değerde çıkmaktadır. Sarı kısımda gösterilen Finne-kınney de ise olasılık ve şiddetin de yüksek olduğu görülmektedir. Burada olayın meydana gelme sıklığıda risk skorunu etkilemektedir. Yeşil kısımda gösterilen FMEA’da ise durum diğerlerinden farklı değildir. Olasılık ve şiddetin yüksek olduğu, buna ilave olarak kazaya sebep olacak farkındalığın da risk skorunu etkilediğini görmekteyiz. Testere tezgahındaki risk skorlarını aşağıdaki Şekil 4.10’da değerlerinin yüksek olduğunu görmekteyiz.



Şekil 4.10: Testere tezgahındaki risk skorlarının grafik gösterimi

4.2 Makine Atölyesinde Genel Risk Değerlendirme Uygulamaları

Bölüm 4.1’de makine atölyesinde bulunan freze, taşlama ve testere tezgahlarında mevcut bulunan risklerden bir tanesini alarak risk değerlendirme uygulaması yapılmış ve sonuçlar Finney-Kinney, 5x5 Matris ve FMEA kantitatif risk değerlendirme yöntemlerine göre karşılaştırılmıştır. Bu bölümde ise makine atölyesinin genelinde üç farklı yöntemle risk değerlendirmesi yapılarak çıkan risk skorları karşılaştırılmıştır.

Yaptığım çalışmada, atölye ortamına bizzat yerinde gözlem yaparak risk değerlendirmeleri yapmış ve ortamdan görüntüler alınarak aşağıda Şekil 4.11’de gösterilmiştir.



Şekil 4.11: Makine atölyesinden genel bir görünüm

Şekil 4.11’i incelediğimizde atölyenin genel ortamının çok güvenliği olmadığı ortaya koyabiliriz. Yaptığım çalışmada edindiğim gözlemlere göre atölye

ortamında bir çok risklerin olduğu görülmektedir. Bu riskler başta tezgahların konumlandırılması, koruyucu ekipmanların olmaması, çalışma düzeninin yeterince sağlanamaması, düşebilecek ağır malzemelerin yanlış şekilde ve yanlış yere isdiflenmesi ve yerterli aydınlatma sisteminin olmaması vb. sıralayabiliriz. Bundan sonraki bölümde atölyenin genel ortamı ile ilgili kantitatif olan risk değerlendirme yöntemleri ile değerlendirme yapıp sonuçlar karşılaştırılıp çıkan sonuçlara göre düzeltici faaliyetleri de belirleyerek analize yazılacaktır.

Şekil 4.11’de atölyenin genel ortamında yapılan risk değerlendirmelerimde tamamen objektif olarak değerlendirmeler yapıp risk skorları tespit edilmiştir.

4.2.1 Finne-Kinney Metodu ile Genel Risk Değerlendirmesi

Finne-Kinney metodu kullanılarak aşağıda Çizelge 4.1’de makine atölyesinin genel ortamında risk değerlendirmesi yapılarak risk skorları tespit edilmiştir.

Çizelge 4.1: Finne-Kinney ile Genel Risk Değerlendirmesi

RİSK DEĞERLENDİRME RAPORU				FINE KINNEY METODU						Raporu Yapan: Turgay Duruel		
BÖLÜM: Makina Atölyesi				KISIMLAR: Üretim Alanı						TARİH: 10.01.2018		
NO	Ana faaliyet	Tehlike kaynağı	Tehlikenin kazaya dönüşmesinde olası durum	Etkilenen kişiler	RİSK DERECELENDİRİM			Karar	Düzeltilici faaliyet	Sorumlu / Sorumlular	Süre	
					İhtimal	Frekans	Etki Risk Değeri					
1	Toma Tezgahın da çalışma	Göze çapak kaçması	Yaralanma, götün zarar görmesi	Tüm işçiler.	6	2	15	180	Önemli risk	uzun dönemde iyileştirilmelidir.	Atölye şefi,	Yıl içinde
4	Toma Tezgahın da çalışma	İş Onluğunun Tezgaha Kaptırılması	Parmaklarının ve kolunun ciddi yaralanması	Tüm işçiler	1	0,5	40	20	Önemsiz risk	Önem öncelikli değildir.	Atölye şefi,	
3	Toma Tezgahın da çalışma	Ayna Anahtarının fırlaması	Kendisine ve çevrede bulunanların yaralanması	Tüm işçiler	3	2	15	90	Önemli risk	uzun dönemde iyileştirilmelidir.	Atölye şefi,	Yıl içinde
4	Toma Tezgahın da çalışma	Parçanın Fırlaması	Kendisine ve çevrede bulunanların yaralanması	Tüm işçiler	0,2	1	15	3	Önemsiz risk	Önem öncelikli değildir	Atölye şefi,	
5	Freze Tezgahında çalışma	Göze çapak kaçması	Yaralanma, götün zarar görmesi	Tüm işçiler	3	6	15	270	Esaslı risk	kısa dönemde iyileştirilmelidir	Atölye şefi,	birkaç ay içinde
6	Freze Tezgahında çalışma	Freze çakısının kırılması	Araç-gereç zarar vermesi, malzeme israfı	Tüm işçiler	10	6	1	60	Olası risk	gözetim altında uygulanmalıdır	Atölye şefi,	
7	Testere Tezgahında çalışma	Elinin kaptırılması	Ciddi yaralanma ve uzuv kaybı	Tüm işçiler	3	0,5	15	22,5	Olası risk	gözetim altında uygulanmalıdır	Atölye şefi	
8	Taşıma Tezgahında çalışma	Taşın Patlaması	Öldürücü kaza, ciddi yaralanmalar	Tüm işçiler	3	0,5	40	60	Olası risk	gözetim altında uygulanmalıdır	Atölye şefi	
9	Atölyenin aydınlatılması	Yeteri aydınlatılmamanın olmaması	Kazaya sebep olması	Tüm işçiler	3	2	15	90	Önemli risk	İyileştirilmelidir.	Atölye şefi	
10	Bütün makinaların çalışması	Gürültü	İşitme kaybı	Tüm işçiler	3	6	7	126	Önemli risk	uzun dönemde iyileştirilmelidir	Atölye şefi	

Çizelge 4.1’i incelediğimizde, risk değerlendirmesi yaparken ana faaliyet olarak 10 genel bölüm belirlenmiştir. Bu faaliyetlerden kaynaklanacak, tehlike kaynakları tespit edilerek kazaya dönüşebilecek durumlar ortaya konmuştur.

Buradan hareketle risk skorları tespit edilmiş ve düzeltici faaliyetlerde analize eklenmiştir. Makine atölyesinde yapılan Finne-Kinney risk değerlendirme metoduna göre ortaya çıkan durum özeti Çizelge 4.2’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2: Finne-Kinney ile Genel Risk Değerlendirme Durum Özeti

Önemsiz risk	Olası risk	Önemli risk	Esaslı Risk	Kabul edilmez	Risk
R<20	20<R<70	70<R<200	200<R<400	400<R	Risk ortalaması
2 adet	3 adet	4 adet	1 adet	0 adet	92,15
					Önemli Risk

4.2.2 FMEA Metodu ile Genel Risk Değerlendirmesi

FMEA metodu kullanılarak aşağıda Çizelge 4.3’de makine atölyesinin genel ortamında risk değerlendirmesi yapılarak risk skorları tespit edilmiştir.

Çizelge 4.3: FMEA ile Genel Risk Değerlendirmesi

RISK DEĞERLENDİRME RAPORU				FMEA METODU					Raporu Yapan: Turgay Duruel			
BÖLÜM: Makina Atölyesi				KISIMLAR: Üretim Alanı					TARİH: 17.01.2018			
NO	Ana faaliyet	Hata kaynağı	Hatanın kazaya dönüşmesinde olası durum	Etkilenen kişiler	RISK DERECELENDİRMESİ				Karar	Düzeltilen faaliyet	Sorumlu / Sorumlular	Süre
					Olasılık (P)	Şiddet (S)	Fark edilebilirliği (D)	Risk (R)				
1	Torna Tezgahında çalışma	Göze çapak kaçması	Yaralanma, gözün zarar görmesi	Tüm işçiler	6	6	5	180	Esaslı risk Önlem al	Çalışan iş gözlüğü kullanması	Atölye şefi,	Yıl içinde
2	Torna Tezgahında çalışma	İş Önlüğünün Tezgaha Kaptırılması	Parmakların ve kolunun ciddi yaralanması	Tüm işçiler	2	5	5	50	Önemli risk Eğitim ver	Önlüklerin lastikli olması	Atölye şefi,	Yıl içinde
3	Torna Tezgahında çalışma	Ayna Anahtarının fırlaması	Kendisine ve çevrede bulunanların yaralanması	Tüm işçiler	3	5	5	75	Önemli risk Önlem al	Ayna koruyucu ekipmanın olması	Atölye şefi,	Yıl içinde
4	Torna Tezgahında çalışma	Parçanın fırlaması	Kendisine ve çevrede bulunanların yaralanması	Tüm işçiler	2	6	4	48	Önemli risk Önlem al	Tezgah önünde koruyucu olması	Atölye şefi,	Yıl içinde
5	Freze Tezgahında çalışma	Göze çapak kaçması	Yaralanma, gözün zarar görmesi	Tüm işçiler	5	6	4	120	Esaslı risk Önlem al	Çalışan iş gözlüğü kullanması	Atölye şefi,	Yıl içinde
6	Freze Tezgahında çalışma	Freze çakısının kırılması	Araç-gereç zarar vermesi, malzeme israfı	Tüm işçiler	5	4	6	120	Esaslı risk Önlem al	Çok yüksek devirde çalışmama	Atölye şefi,	Yıl içinde
7	Testere Tezgahında çalışma	Elinin kaptırılması	Ciddi yaralanma ve uzuv kaybı	Tüm işçiler	7	6	5	210	Esaslı Risk planla	Koruyucu olması	Atölye şefi,	Yıl içinde
8	Taşlama Tezgahında çalışma	Taşın Patlaması	Öldürücü kaza, ciddi yaralanmalar	Tüm işçiler	1	10	3	30	Olası Risk Önlem al	Aynı bir yerde koruma altına alınması	Atölye şefi,	Yıl içinde
9	Atölyenin aydınlatılması	Yeteri aydınlatılmamanın olmaması	Kazaya sebep olması	Tüm işçiler	5	5	2	50	Önemli risk Kontrol et	Aydınlatma ölçümü yapılması	Atölye şefi,	Yıl içinde
10	Bütün makinaların çalışması	Gürültü	İşitme kaybı	Tüm işçiler	5	4	3	60	Önemli risk Kontrol et	Gürültü ölçümü yapılması	Atölye şefi,	Yıl içinde

Çizelge 4.3'ü incelediğimizde Çizelge 4.2'deki gibi aynı faaliyet alanları üzerinden FMEA yöntemi ile risk değerlendirmesi yapılmıştır. FMEA yönteminde Finne-Kinney yöntemine göre farklı bir hata kaynağının olması ve bu hatanı farkedilmesi değeri risk skorunu etkilemektedir. Makine atölyesinde yapılan FMEA risk değerlendirme metoduna göre ortaya çıkan durum özeti Çizelge 4.4'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.4: FMEA ile Genel Risk Değerlendirme Durum Özeti

RÖS<20	20<RÖS<40	40<RÖS<100	100<RÖS<250	250<RÖS	Risk
Önemsiz risk	Olası Risk	Önemli Risk	Esaslı Risk	Kabul Edilmez	ortalaması
0 adet	1 adet	5 adet	4 adet	0 adet	94,30
					Önemli Risk

4.2.3 5x5 Matris Metodu ile Genel Risk Değerlendirmesi

5x5 Matris metodu kullanılarak aşağıda Çizelge 4.5'de makine atölyesinin genel ortamında risk değerlendirmesi yapılarak risk skorları tespit edilmiştir.

Çizelge 4.5: 5x5 Matris Metodu ile Genel Risk Değerlendirmesi

RISK DEĞERLENDİRME RAPORU				5x5 MATRİS METODU					Raporu Yapan: Turgay Duruel		
BÖLÜM: Makina Atölyesi				KISIMLAR: Üretim Alanı					TARİH: 24.01.2018		
NO	Ana faaliyet	Tehlike kaynağı	Tehlike kazaya dönüşmesinde olası durum	Etkilenen İşçiler	RISK DERECELENDİRMESİ		Risk skoru	Karar	Düzeltilici faaliyet	Sorumlu / Sorumlular	Süre
					Olasılık	Şiddet					
1	Torna Tezgahın da çalışma	Göze çapak kaçması	Yaralanma, gözün zarar görmesi	Tüm işçiler	3	3	9	Orta	Çalışan iş gözlüğü kullanması	Atölye şefi,	Yıl İçinde
2	Torna Tezgahın da çalışma	İş Onlüğünün Tezgaha Kaptırılması	Parmaklarının ve kolunun ciddi yaralanması	Tüm işçiler	3	4	12	Orta	Onluklerin lastikli olması	Atölye şefi,	Yıl İçinde
3	Torna Tezgahın da çalışma	Ayna Anahtarının fırlaması	Kendisine ve çevrede bulunanların yaralanması	Tüm işçiler	3	3	9	Orta	Ayna koruyucu ekipmanın olması	Atölye şefi,	Yıl İçinde
4	Torna Tezgahın da çalışma	Parçanın fırlaması	Kendisine ve çevrede bulunanların yaralanması	Tüm işçiler	2	4	8	Orta	Tezgah önünde koruyucu olması	Atölye şefi,	Yıl İçinde
5	Freze Tezgahında çalışma	Göze çapak kaçması	Yaralanma, gözün zarar görmesi	Tüm işçiler	4	4	16	Yüksek	Çalışan iş gözlüğü kullanması	Atölye şefi,	Yıl İçinde
6	Freze Tezgahında çalışma	Freze çakısının kırılması	Araç-gereç zarar vermesi, malzeme israfı	Tüm işçiler	3	2	6	Düşük	Çok yüksek devirde çalışmama	Atölye şefi,	Yıl İçinde
7	Testere Tezgahında çalışma	Elinin kaptırılması	Ciddi yaralanma ve uzuv kaybı	Tüm işçiler	5	4	20	Yüksek	Koruyucu olması	Atölye şefi	Yıl İçinde
8	Taşıma Tezgahında çalışma	Taşın Patlaması	Öldürücü kaza, ciddi yaralanmalar	Tüm işçiler	2	5	10	Orta	Aynı bir yerde koruma altına alınması	Atölye şefi	Yıl İçinde
9	Atölyenin aydınlatılması	Yeteri aydınlatılmaması	Kazaya sebep olması	Tüm işçiler	3	3	9	Orta	Aydınlatma ölçümü yapılması	Atölye şefi	Yıl İçinde
10	Bütün makinelerin çalışması	Gürültü	İşitme kaybı	Tüm işçiler	4	3	12	Orta	Gürültü ölçümü yapılması	Atölye şefi	Yıl İçinde

Çizelge 4.5'i incelediğimizde diğer iki yöntemden farklı olarak sadece olası ve şiddet değerlerinin olduğu görülmektedir. Çıkan risk skorlarına göre Şekil 3.5'de verilen değerler göz önüne alınarak karar kısmına riskin hangi seviyede olduğu değerlendirilmiştir. Makine atölyesinde yapılan 5x5 Matris risk değerlendirme motoduna göre ortaya çıkan durum özeti Çizelge 4.6'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.6: Matris Metodu ile Genel Risk Değerlendirme Durum Özeti

R= 1	R= 2-6	R= 8-12	R= 15-20	R=25	Risk
Önemsiz	Düşük	Orta	Yüksek	Kabul Edilmez	ortalaması
0 adet	1 adet	7 adet	2 adet	0 adet	11,1 Orta

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu bölümde makine atölyesinde yapmış olduğum üç farklı risk değerlendirme yönteminde çıkan sonuçlar ve bu sonuçların neticeleri değerlendirilecektir. Risk skoru sonuçlarına göre iş güvenliği alanına katkı sağlamak adına önerilerde bulunulmuştur.

Makine atölyesinde üç farklı zamanda, üç farklı yöntemle yapmış olduğum risk değerlendirmelerinde ortaya çıkan risk skorları risk metodunun kendi içinde değerlendirildiğinde birbirlerine benzer risk düzeyleri ortaya çıkmıştır. Buradan hareketle, bir yerde bir tehlike varsa ve bu tehlikeden kaynaklanan bir risk olması kaçınılmazdır. Burada objektif olarak yaptığımız risk değerlendirmesinde hangi yöntemi kullanırsak kullanalım sonuç değişmediğini görmekteyiz. Objektif olarak yapılan gerçek risk değerlendirmelerinde risk yöntemini değiştirerek mevcut riski gizleyemeyiz.

Yapmış olduğum risk değerlendirme sonuçları incelendiğinde mevcut olan risklerin çoğunlukla öncelikle makinalardan, daha sonra çevre ve çalışandan kaynaklandığı sonucuna ulaşabiliriz.

Makinalardan kaynaklanan tehlikeler incelendiğinde yapılan işin durumuna göre tehlilelerin değiştiğini görmekteyiz. Makine atölyesinde yapmış olduğum incelemede tezgahların yeterli güvenlik tedbirlerinin olmadığı görülmektedir. Koruyucu ekipmanlara yeterince önem verilmediğide dikkatlerden kaçmamıştır.

İş sağlığı ve Güvenliği kanuna bağlı bir çok yönetmelik çıkarılmıştır. Bu yönetmeliklerinden biriside Risk Değerlendirme Yönetmeliğidir. Bu yönetmelik incelendiğinde yapılan çalışmalara göre bir çok tedbirin alınması gerektiğini vurgulamaktadır. Fakat çıkan risk skorları incelendiğinde tedbir alınması gereken bir çok konuda eksikliklerin olduğu görülmektedir.

Kaza olayları genellikle birbirine bağlı olarak zincirleme gerçekleşir. Domino taşları gibi birbirine bağlıdır. Yaptığım gözlemler neticesinde sadece çalışılan tezgahta değil, tezgahın çevresinde kaynaklanacak bir tehlikeninde o tezgahta

kaza oluşma riskine meydan verdiği sonucuna ulaşılmıştır. Çalışma ortamının düzenli olmasında riskleri azaltıcı unsurlar olarak söylenebilir.

Teknolojik gelişmeler baş döndürücü bir şekilde hızla ilerlemektedir. Endüstri 4.0 yani 4.sanayi devrimine geçilen bu zamanda çalışılan tezgahların bu kavramdan çok uzak olduğunu ortaya kayabiliriz. Artık akıllı fabrikaların, akıllı atölyelerin oluşacağı bu dönemde orta ölçekte makine üretim alanında geri kalmamız gerektiği sonucunu ortaya kayabiliriz.

Yapmış olduğum tüm bu çalışmalar neticesinde üretim yapan bir orta ölçekli makine atölyelerde iş güvenliği , iş kazalarının azalmasına katkı sağlamak ve daha güvenilir bir çalışma ortamı için aşağıdaki önerileri ortaya koyabiliriz;

Yapılan risk değerlendirmelerinde üç farklı yöntem kullanılmış ve çıkan sonuçların risk skorlarının düzeyleri birbirlerine yakın düzeyde çıkmıştır. Buna rağmen makine atölyelerinde standart bir risk değerlendirmesi uygulaması yapılmalıdır. Bu uygulamada birliği sağlamada katkı sağlayacaktır.

Kazaya sebep verebilecek, makinadan kaynaklı koruyucu ekipmanların her makinada olması ve düzenli olarak bakım ve onarımlarının yapılması ve kontrol edilmesi gereklidir.

Çalışılan ortamında mutlaka tertipli ve düzenli tutulması gerekmektedir. Çalışılan tezgahların etrefında çalışanı kazaya neden olacak iş parçası, alet ve ekipmanın olmaması gerekmektedir.

Yapılan risk değerlendirmelerinde şiddet değeri yüksek olan makinalar, örneğin taşlama tezgahı gibi, ayrı bir bölüme alınarak ve etrafında koruyucu ekipmanlarla donatılarak koruma altına alınmalıdır.

Risk değerlendirme yönetmeliğinin hem iş verene hem çalışana ayrı bir eğitim verilerek anlatılması sağlanmalıdır.

Risk değerlendirmesi yapmayan veya eksik yapanların para cezaları caydırıcı bir şekilde uygulanmalıdır.

Risk skorlarını etkileyen en önemli değerlerden biriside olasılıktır. Olasılık değerleride standart hale getirilmelidir. Olasılık değerlerinin düşürülmesi yapılan risk değerlendirmelerinin objektifliğine gölge düşürebilir.

Son olarak ve önem verdiğim bir önerimide yazarak çalışmamı bitiriyorum. İş güvenliği ile ilgilenen bakanlığımız kendi bünyesinde İş güvenliği uzmanlarından oluşacak ve bakanlığa bağlı risk değerlendirmelerini denetleyecek bir birimin kurulmasıdır.





KAYNAKLAR

- Korkmaz, A. , Avsallı. H. (2012, Ağustos). *SDU Faculty of Arts and Sciences*, 153-167.
- Arslan, H. (2011). <http://www.hamitarслан.com/torna-tezgahi-kisimlari.html>. Ağustos 1, 2017 tarihinde <http://www.hamitarслан.com/> adresinden alındı
- Cerit, A. (1994). *Üretim Ve Tasarım (Cilt 2)*. Ankara: TMMOB MAKİNA MÜHENDİSLERİ ODASI.
- Ceylan, H. (2011). Türkiye'deki İş Kazalarının Genel Görünümü. *International Journal of Engineering Research and Development*.
- Emine Şirin, G. A. (2012). *Torna Tezgahında Meydana gelen İş Kazaları ve Güvenlik Önlemleri*. düzce: Düzce Üniversitesi.
- <http://asq.org/learn-about-quality>. (2017).
- <http://asq.org/learn-about-quality/process-analysis-tools/overview/fmea.html>. (2017).
- <http://isgtedbir.com/is-ekipmanlari/makine-ve-tezgahlar/torna-cnc/>. (2018). <http://isgtedbir.com>. adresinden alınmıştır
- <http://slideplayer.com>. (2017).
- Ceylan, H V. S. (2011). Risk Değerlendirme Tablosu Yöntemi İle Risk. *International Journal of Engineering Research and Development*.
- Koç, M. (2011). Türkiye'de iş kazalarının maliyetleri ve çözüm önerileri. *İnönü Üniversitesi Akademik Yaklaşımlar Dergisi*, 2(2), 129-175.
- Sever, K. F. K. (2006). Endüstriyel Çalışmada Mekanik Tehlikeler. *Makina Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 33-44.
- Makine Teknolojisi eğitim, ders notu ve doküman sayfası*. (2016, Mayıs). www.makinaeğitimi.com. adresinden alınmıştır
- MEGEP. (2012). *Temel Frezeleme İşlemleri*. Ankara: MEB.
- Okumuş, D. (2016). GEMİ İNŞAATI SEKTÖRÜNDE 5x5 ANALİZ MATRİSİ VE FINE-KINNEY. *GMO*, 204-205.
- Özçelik, A. (2013). Finne-Kinney Yönetimi İle Risk Yönetimi.
- Özkılıç, Ö. (2003). *İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ*.
- SGK. (2010). *İş Kazaları Ölüm*. İstanbul: <http://www.artidanismanlik.com.tr/istatistik.pdf>.
- Toptancı, Ş N. E. (2017). Hata türü ve etkileri analizi ve kalite fonksiyon yayılımı ile bir inşaat firması için risk değerlendirmesi. *Mühendislik bilimleri ve tasarım dergisi*, 189-199.
- TMMOB. (2014). *İş Kazalarının ve Ölümünün Faaliyet Gruplarına Göre Dağılımı*. Ankara: tmmob.



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

1	Adı Soyadı	Turğay Duruel	
2	T.C. No	38770474370	
3	Doğum Tarihi/Yeri	16/03/1982 ANKARA	
4	Medeni Hali	Evli	
5	Cinsiyet	Erkek	
6	Uyruğu	T.C	
7	Adres	Merkez mah. 29 Ekim Cad. İhlas Yuva Sitesi 26 H Blok Daire 5 Yenibosna/İstanbul	
8	Tel	05058021243	
9	Aranacak 2.numara	05058747752	
10	E-mail	turgay071@mynet.com	

EĞİTİM - SERTİFİKA BİLGİLERİ

1	İlk Okul	Mehmet Varlıoğlu İ.Ö.O
2	Orta Okul	Yıldırım Beyazıt İ.Ö.O
3	Lise	Kırıkkale Endüstri Meslek lisesi
4	Üniversite	1.Dumlupınar Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Makine Eğitimi Bölümü
5	Yüksek Lisans/ Uzmanlık	İstanbul Aydın Üniversitesi İş Sağlığı ve Güvenliği Tezli Y.L (Halen)
6	Sertifika	İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlığı (B Sınıfı)

MESLEKİ TECRÜBE BİLGİLERİ

1. İMMİB Erkan Avcı Meslek Lisesi– Makine Öğretmeni (2010-Halen)

