



**T.C.**

**TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ**

**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**ÜNİVERSAL FREZE TEZGÂHLARINDA İŞ SAĞLIĞI VE  
GÜVENLİĞİ; RİSK DEĞERLENDİRMESİ VE SAHA  
İNCELEMELERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Sinan KAPLAN**

**Danışman: Prof. Dr. MUSTAFA CEYLAN**

**TOKAT- 2023**

## ETİK SÖZLEŞME

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Prof. Dr. Mustafa CEYLAN danışmanlığında hazırlamış olduğum “Üniversal Freze Tezgâhlarında İş Sağlığı ve Güvenliği; Risk Değerlendirmesi ve Saha İncelemeleri” adlı Yüksek Lisans tezinin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

04/07/2023

Sinan KAPLAN



## JÜRİ KABUL VE ONAY SAYFASI

**Sinan KAPLAN** tarafından hazırlanan “**Üniversal Freze Tezgâhlarında İş Sağlığı ve Güvenliği; Risk Değerlendirmesi ve Saha İncelemeleri**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı (20.06.2023) tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

**Jüri Üyeleri (Unvanı, Adı Soyadı)**

**İmzası**

Üye (Başkan): Prof. Dr. Yakup BUDAK

.....

Üye : Prof. Dr. Mustafa CEYLAN

.....

Üye : Prof. Dr. Ahmet KOÇAK

.....

ONAY

04/07/2023

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

## ÖZET

### ÜNİVERSAL FREZE TEZGÂHLARINDA İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ; RISK DEĞERLENDİRMESİ VE SAHA İNCELEMELERİ

Kaplan, Sinan

Yüksek Lisans, İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mustafa Ceylan

Temmuz 2023, xii + 59 sayfa

Makineler özellikle sanayi devrimi sonrasında endüstri işletmelerinin vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Gelişen bilim ve teknolojinin de etkisi ile farklı tip ve modellerde üretilmeye başlayan makinelerin kullanımı yaygınlaşarak neredeyse her işletmede yer almaya başlamıştır. Makineleşmedeki bu artış iş kazası ve meslek hastalıklarının artmasına sebep olmuştur. Bu artışın önlenmesi ve kabul edilebilir seviyelere indirilmesi amacıyla risk değerlendirme faaliyetleri önem kazanmıştır.

Bu çalışmada, ülkemizde sanayi sektöründe en çok kullanılan makinelerden olan freze tezgâhı seçilmiştir. Freze tezgâhı çeşitleri arasında iki yönlü işleme özelliğinden ötürü sanayide sıkça kullanılan universal freze tezgâhı tercih edilmiştir. Risk değerlendirme metodu olarak Fine-Kinney metodu seçilmiştir. Çalışma sahası olarak Konya ili seçilmiş ve 3 farklı makine imalat fabrikası ziyaret edilerek makineler ile ilgili çalışanların görüşü alınmıştır. Ayrıca 15 tane iş güvenliği uzmanının risk ve tehlike belirleme formu aracılığı ile görüşleri alınmış ve daha önce meydana gelmiş iş kazalarına dair haber kaynakları taranarak oluşabilecek riskler tespit edilmiştir. Elde edilen tüm veriler bir araya getirilerek risk değerlendirmesi yapılmış ve risk puanları Fine-Kinney metodu ile hesaplanmıştır. Risk puanlarına göre risk dereceleri belirlenmiştir. Alınacak olan önlemler belirtilerek tekrar risk puanları hesaplanmış ve değişim gözden geçirilmiştir.

Sonuç olarak, toplamda 37 adet risk tespit edilmiş ve bu riskler içerisinde 24 tanesi çok yüksek ve yüksek risk olarak belirlenmiştir. Universal freze tezgâhlarında çalışan personellerin mesleki yeterlilikleri ve eğitimlerinde eksikliklerin olduğu tespit edilmiştir. Bu eksikliklerin giderilmesi için kanun ve yönetmelikler kapsamında öneriler dile getirilmiştir. Bu çalışmanın diğer makine, cihaz ve ekipmanlarda risk değerlendirme çalışmaları için örnek teşkil edeceği düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Fine-Kinney, Freze, İş Sağlığı ve Güvenliği, Makine, Risk Değerlendirmesi

## ABSTRACT

### HEALTH AND SAFETY AT WORK IN UNIVERSAL MILLING MACHINES; RISK ASSESSMENT AND SITE INSPECTIONS

Kaplan, Sinan

Master's Thesis, Department of Occupational Health and Safety

Advisor: Prof. Dr. Mustafa Ceylan

July 2023, xii + 59 pages

Machines have become an essential part of industrial businesses, especially after the industrial revolution, with the influence of advancing science and technology leading to the production of machines of different types and models, making their use widespread and present in almost every business. This increase in mechanization has led to an increase in work accidents and occupational diseases. Risk assessment activities have gained importance in order to prevent and reduce this increase to acceptable levels.

In this study, the milling machine, which is one of the most commonly used machines in the industrial sector in our country, has been selected. The universal milling machine, which is preferred in industry due to its two-way processing feature, has been chosen among the types of milling machines. The Fine-Kinney method has been chosen as the risk assessment method. The Konya province has been chosen as the study area, and three different machine manufacturing factories have been visited, and the opinions of employees regarding the machines have been obtained. In addition, the opinions of 15 occupational safety experts have been obtained through a risk and hazard identification form, and the risks that may arise have been identified by examining news sources related to previous work accidents. All data obtained have been combined, and risk assessment has been conducted, and risk scores have been calculated using the Fine-Kinney method. Risk levels have been determined based on risk scores. Measures to be taken have been specified, and risk scores have been recalculated and reviewed.

As a result, a total of 37 risks have been identified, and 24 of these risks have been determined as very high and high risks. It has been found that there are deficiencies in the professional competence and training of personnel working on universal milling machines. Recommendations have been made within the scope of laws and regulations to eliminate these deficiencies. It is believed that this study will serve as an example for risk assessment studies in other machines, devices, and equipment.

**Keywords:** Fine-Kinney, Milling, Occupational Health and Safety, Machine, Risk Assessment.

## ÖNSÖZ

En başta, tez danışmanlığımı üstlenerek bilgi ve tecrübesi ile desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen çok kıymetli hocam Prof. Dr. Mustafa CEYLAN'a, değerli yorumlarıyla katkı sağlayan saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. Yakup BUDAK ve Prof. Dr. Meliha Burcu GÜRDERE'e en derin teşekkürlerimi sunarım.

İş Sağlığı ve Güvenliği alanında ufkumu açarak farklı bakış açılarını keşfetmemi sağlayan saygıdeğer hocam Prof. Dr. Ahmet KOÇAK'a ve destekleri için saygıdeğer hocam Doç. Dr. Ali BİLGİÇ'e teşekkürlerimi sunarım.

Yanımda olması ile bana güç vererek hayatta karşılaştığım tüm zorlukları aşmamda motivasyon kaynağım olan çok değerli eşim Cansu Hacer KAPLAN'a en kalbi duygular ile teşekkürlerimi sunarım.

Sonsuz güven ve destekleri ile yanımda olan babalarım Mustafa KAPLAN ve Baki AKTİTİZ'e, annelerim Saime KAPLAN ve Hatice AKTİTİZ'e, abilerim İsmail KAPLAN ve Mehmet KAPLAN'a, yengem Çiğdem KAPLAN'a, kardeşlerim Hüseyin AKTİTİZ ve Naime AKTİTİZ'e teşekkürü bir borç bilirim.

Meslek hayatımda bilgi ve becerisi ile bana her daim örnek olan Atila ERDEN'e teşekkürü bir borç bilirim.

Sinan KAPLAN  
TOKAT-2023

## İÇİNDEKİLER

|                                                                                  |      |
|----------------------------------------------------------------------------------|------|
| ÖNSÖZ .....                                                                      | ix   |
| İÇİNDEKİLER .....                                                                | x    |
| ŞEKİLLER .....                                                                   | xii  |
| TABLolar .....                                                                   | xiii |
| SİMGELER VE KISALTMALAR.....                                                     | xiv  |
| 1. GİRİŞ.....                                                                    | 1    |
| 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI VE KAVRAMSAL ÇERÇEVE .....                                 | 2    |
| 2.1. Kaynak Araştırması .....                                                    | 2    |
| 2.2. Kavramsal Çerçeve .....                                                     | 5    |
| 2.2.1. İş sağlığı ve güvenliği .....                                             | 5    |
| 2.2.1.1. İş sağlığı ve güvenliğinin (İSG) amacı ve tanımı .....                  | 5    |
| 2.2.1.2. İş sağlığı ve güvenliğinin tarihi.....                                  | 6    |
| 2.2.1.3. İş sağlığı ve güvenliği mevzuatının ülkemizdeki tarihsel gelişimi ..... | 8    |
| 2.2.1.4. İş sağlığı ve güvenliği mevzuatının amacı .....                         | 9    |
| 2.2.2. İş kazası ve meslek hastalığı tanımı ve unsurları.....                    | 10   |
| 2.2.2.1. İş kazasının tanımı.....                                                | 10   |
| 2.2.2.2. Meslek hastalığının tanımı.....                                         | 11   |
| 2.2.2.3. Meslek hastalığının unsurları.....                                      | 11   |
| 2.2.2.4. İş kazası ve meslek hastalığının bildirimi.....                         | 12   |
| 2.2.3. Makine.....                                                               | 12   |
| 2.2.3.1. Basit makineler .....                                                   | 12   |
| 2.2.3.1. Mekanik sistemler .....                                                 | 13   |
| 2.2.4. Üretim yöntemlerinin sınıflandırılması.....                               | 13   |
| 2.2.4.1 Talaşsız İmalatın Temelleri .....                                        | 15   |
| 2.2.4.1.1 Döküm yöntemi.....                                                     | 15   |
| 2.2.4.1.2 Plastik şekli verme yöntemi .....                                      | 16   |
| 2.2.4.1.3 Toz metalürjisi yöntemi.....                                           | 16   |
| 2.2.4.1.4 Kaynakla birleştirme yöntemleri.....                                   | 16   |
| 2.2.4.2 Talaşlı imalatın temelleri .....                                         | 17   |
| 2.2.4.2.1 Talaşlı imalat yöntemleri .....                                        | 18   |
| 2.2.4.2.1.1 Tornalama .....                                                      | 18   |
| 2.2.4.2.1.2 Planyalama ve vargelleme .....                                       | 20   |
| 2.2.4.2.1.3 Delik Delme .....                                                    | 21   |
| 2.2.4.2.1.4 Taşlama .....                                                        | 22   |
| 2.2.4.2.1.5 Broşlama .....                                                       | 23   |
| 2.2.4.2.1.6 Honlama.....                                                         | 24   |
| 2.2.4.2.1.7 Lepleme .....                                                        | 25   |
| 2.2.4.2.1.8 Frezeleme .....                                                      | 25   |

|                                                                   |           |
|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.2.4.2.1.8.1 Freze tezgâhının işlevleri .....                    | 27        |
| 2.2.4.2.1.8.2 Freze çeşitleri .....                               | 28        |
| 2.2.4.2.1.8.3 Üniversal freze tezgâhları .....                    | 29        |
| 2.2.5. Risk değerlendirmesi yöntemi .....                         | 30        |
| 2.2.5.1. Risk değerlendirmesi.....                                | 30        |
| 2.2.5.2. Risk değerlendirmesi adımları .....                      | 31        |
| 2.2.5.2.1 Tehlikenin tanımlanması .....                           | 31        |
| 2.2.5.2.2 Risklerin tespiti ve değerlendirilmesi.....             | 32        |
| 2.2.5.2.3 Risklerin kontrol edilmesi.....                         | 32        |
| 2.2.5.2.4 Bulguların kaydedilmesi.....                            | 33        |
| 2.2.5.2.5 Kontrollerin gözden geçirilmesi.....                    | 33        |
| 2.2.5.3. Fine-Kinney risk değerlendirme metodu.....               | 34        |
| 2.2.5.3.1 Fine-Kinney risk değerlendirme metodu tarihi.....       | 34        |
| 2.2.5.3.2 Fine-Kinney risk değerlendirme metodu özellikleri ..... | 34        |
| 2.2.5.3.3 Fine-Kinney risk değerlendirmesinin yapılışı.....       | 35        |
| <b>3. MATERYAL VE METOT.....</b>                                  | <b>37</b> |
| 3.1. Materyal .....                                               | 37        |
| 3.2. Metot.....                                                   | 42        |
| <b>4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA .....</b>                   | <b>43</b> |
| 4.1. Araştırma Sonuçları .....                                    | 43        |
| 4.2. Tartışma .....                                               | 47        |
| <b>5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....</b>                              | <b>48</b> |
| 5.1 Sonuçlar .....                                                | 48        |
| 5.2 Öneriler .....                                                | 48        |
| <b>KAYNAKLAR .....</b>                                            | <b>50</b> |
| <b>EKLER .....</b>                                                | <b>55</b> |
| <b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>                                              | <b>57</b> |



## ŞEKİLLER

|                                                                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 2. 1. Üretim yöntemleri (Yamak, 2019a).....                                                                     | 14 |
| Şekil 2. 2. Talaşsız imalat yöntemleri (Yamak, 2019b) .....                                                           | 15 |
| Şekil 2. 3. Talaşlı üretim yöntemleri (Yamak, 2019a) .....                                                            | 18 |
| Şekil 2. 4. Torna tezgâhı kısımları (Yamak, 2019a) .....                                                              | 19 |
| Şekil 2. 5. Tornalama işlemleri (Arslan, 2023a) .....                                                                 | 19 |
| Şekil 2. 6. Tornalamada kullanılan kesici takımlar (Yamak, 2019a) .....                                               | 20 |
| Şekil 2. 7. Vargelleme(a) ve planyalama(b) işlemleri (Yamak, 2019a).....                                              | 20 |
| Şekil 2. 8. Vargel tezgâhı (a) ve planya tezgâhı (b) (Yamak, 2019a) .....                                             | 21 |
| Şekil 2. 9. Matkap tezgâhı kısımları (Anonim, 2023c) .....                                                            | 22 |
| Şekil 2. 10. Taşlama tezgâhı (Yamak, 2019a) .....                                                                     | 23 |
| Şekil 2. 11. Dış broşlama(a) ve iç broşlama(b) (Yamak, 2019a).....                                                    | 23 |
| Şekil 2. 12. Honlama Tezgâhı (Anonim, 2023e) .....                                                                    | 24 |
| Şekil 2. 13. Lepleme tezgâhı (Yamak, 2019a).....                                                                      | 25 |
| Şekil 2. 14. a) Yatay freze tezgâhı (Arslan, 2023b) b) dikey freze tezgâhı (Anonim, 2023n).....                       | 26 |
| Şekil 2. 15. a) Çevresel b) alın frezeleme (Yamak, 2019a).....                                                        | 27 |
| Şekil 2. 16. Üniversal freze tezgâhı (Anonim, 2023h) .....                                                            | 29 |
| Şekil 3. 1. Birinci makine imalat firmasındaki üniversal freze tezgâhı .....                                          | 37 |
| Şekil 3. 2. İkinci makine imalat firmasındaki üniversal freze tezgâhı .....                                           | 38 |
| Şekil 3. 3. Üçüncü makine imalat firmasındaki üniversal freze tezgâhı .....                                           | 38 |
| Şekil 3. 4. İnegöl Ağaç İşleri Sanayi’nde Mesut K. sol elini freze makinesine kaptırdı (Milliyet, 2019). .....        | 41 |
| Şekil 3. 5. Düzce’de fabrikada çalışan Baki G. (43), freze makinesine kolunu kaptırdı (Haber7, 2015). .....           | 41 |
| Şekil 3. 6. Tezgâhta önündeki talaşları temizlemeye çalışan işçi elini frezeyle kaptırdı (Engelliler. biz, 2007)..... | 41 |
| Şekil 3. 7. Dedeoğlu’da 82 yaşındaki bir vatandaş ayağını frezeyle kaptırdı (Azınlıkçıl net, 2019). .....             | 42 |
| Şekil 3. 8. Mahmudiye Mahallesinde elini frezeyle kaptıran işçi 4 parmağını kaybetti (Yıldırım Gazetesi, 2019). ..... | 42 |

## TABLolar

|                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tablo 2. 1. Modern makinelerin özellikleri .....                                   | 13 |
| Tablo 2. 2. Freze çakıları .....                                                   | 27 |
| Tablo 2. 3. Risk değerlendirmesi adımları.....                                     | 31 |
| Tablo 2. 4. Risk değerlendirmesinin asgari kapsamı gereken hususlar .....          | 33 |
| Tablo 2. 5. Risk değerlendirmesinin yenilenmesini gerektiren hususlar.....         | 33 |
| Tablo 2. 6. Olasılık tablosu .....                                                 | 35 |
| Tablo 2. 7. Şiddet tablosu .....                                                   | 35 |
| Tablo 2. 8. Frekans tablosu .....                                                  | 35 |
| Tablo 2. 9. Risk puanı tablosu .....                                               | 36 |
| Tablo 3. 1. Çalışmada kullanılan tezgahlara ait bazı bilgiler .....                | 39 |
| Tablo 3. 2. Üniversal freze tezgâhının tehlike risk belirleme formu.....           | 40 |
| Tablo 4. 1. Üniversal freze tezgâhının Fine-Kinney Risk Değerlendirme Tablosu..... | 43 |

## SİMGELER VE KISALTMALAR

### Kısaltmalar

|                   |                                                                                    |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A.Ş:</b>       | Anonim Şirketi                                                                     |
| <b>İSG:</b>       | İş Sağlığı ve Güvenliği                                                            |
| <b>ILO:</b>       | Uluslararası Çalışma Örgütü                                                        |
| <b>OHSAS:</b>     | İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi                                            |
| <b>RÖS:</b>       | Risk Öncelik Sayısı                                                                |
| <b>FMEA:</b>      | Hata Türü ve Etkileri Analizi                                                      |
| <b>SGK:</b>       | Sosyal Güvenlik Kurumu                                                             |
| <b>KKD:</b>       | Kişisel Koruyucu Donanım                                                           |
| <b>TÜİK:</b>      | Türkiye İstatistik Kurumu                                                          |
| <b>GSYİH:</b>     | Gayrisafi Yurt İçi Hasıla                                                          |
| <b>WHO:</b>       | Dünya Sağlık Örgütü                                                                |
| <b>PUKO:</b>      | Planla Uygula Kontrol Et Önlem Al                                                  |
| <b>EKİPNET:</b>   | İş Ekipmanlarının Periyodik Kontrollerini Yapacak Yetkili Kişilerin Kayıt Programı |
| <b>İSG-KÂTİP:</b> | İş Sağlığı ve Güvenliği Kayıt Takip ve İzleme Programı                             |
| <b>CNC:</b>       | Bilgisayarlı Sayısal Kontrol                                                       |

## 1. GİRİŞ

Endüstride teknolojinin hızlı gelişimi ile birlikte ülkelerde üretkenliğin vermiş olduğu ekonomik refahın büyümesine rağmen sağlık ve güvenlik alanlarında yeni zorluklar ile karşılaşmaktadır (Dabbagh ve Yousefi, 2019). İş yerlerinde karşılaşılan bu zorluklar potansiyel risklerin belirlenmemesi ve belirlenen risklere gerekli önlemlerin alınmaması sebebi ile kazalara neden olmaktadır. ILO'nun (Uluslararası Çalışma Örgütü'nün) 2017 yılında yayınladığı raporda, dünyada her yıl ortalama 317 milyon iş kazası olduğu ve 2,3 milyondan fazla insanın mağdur olduğu belirtilmektedir (ILO, 2017). Elde edilen bu istatistik, bilim ve teknoloji çağında yaşanılmasına karşın İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) gerekliliklerine dikkat edilmediğinin ve potansiyel risklerin belirlenerek gerekli önlemlerin alınmadığının bir göstergesidir.

İş yerlerinde meydana gelen kazalar genel olarak makinelerden kaynaklanmaktadır. Sanayide çok çeşitli iş makineleri kullanılmaktadır. En yaygın olarak kullanılan makinelerden biri de Freze tezgâhıdır. (Kutlu, 2006). Kullanımı yaygın olan ve çok sayıda iş kazası yaşanan freze tezgâhları ile ilgili literatürde daha önce bir risk değerlendirmesi yapılmadığı gözlemlenmiştir.

Bu çalışmada Konya ilinde faaliyetini sürdüren 3 büyük sanayi firmasında kullanılan universal freze tezgâhının incelenerek değerlendirilmesi sonucunda tezgâhların kullanımı sırasında oluşabilecek riskler ve tehlikeler belirlenmiştir. Çalışma kapsamında farklı iş yerlerinde çalışmalarını sürdüren 15 tane iş güvenliği uzmanının görüşü alınmıştır. Ayrıca ulusal ve uluslararası sanal kaynaklardan freze tezgâhlarında daha önce meydana gelmiş iş kazası verileri temin edilmiştir. Daha sonra elde edilen tüm veriler ışığında bir veri havuzu oluşturularak riskler ve tehlikeler belirlenmiştir. Çalışma sırasında elde edilen veriler üzerinden analizler yapılmış ve çıktılar değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler sonucunda personel eğitimi ve yetkinlikleri, makinelerin periyodik kontrolü ile bakımları ve saha gözetimleri konularında eksiklikler tespit edilmiştir. Tespit edilen eksikliklerin ortadan kaldırılması yönünde mevcut kanun ve yönetmelikler kapsamında öneriler dile getirilmiştir. Bu çalışmanın freze tezgâhı kullanan firmalarda kılavuz etkisi oluşturması ve bundan sonra diğer tezgâhlarda yapılacak olan risk değerlendirmesi çalışmalarına örnek teşkil etmesi amaçlanmaktadır.

## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI VE KAVRAMSAL ÇERÇEVE

### 2.1. Kaynak Araştırması

Şardan (2004), çalışmasında küreselleşen dünya düzeninde iş sağlığı ve güvenliği kavramının zorunluluk üzerine ülkeler içinde gelişmeye başlamasından yola çıkarak kavramın ülkemizdeki kanun ve yönetmelik düzeyinde oluşumundan söz etmiştir. Ayrıca risk değerlendirmesi kavramının temel mantığının ne olduğundan bahsetmiş ve temelinde risk değerlendirmesi olan OHSAS (Occupational Health and Safety Management System) 18001 iş sağlığı ve güvenliği yönetim sisteminin yeni bir standart olmasına karşın uygulayan firmaların kazanacağı avantajlardan bahsetmiştir.

Flayeh (2009), çalışmasında risk analizi çalışmalarının ilk olarak havacılık sektöründe başlayıp gıda sektöründe ivmelenerek devam ettiğinden ve günümüzde ise hemen hemen her sektörde yapıldığından bahsetmiştir. Çalışmada bir doğalgaz dağıtım sistemi üzerinde tehlike tanımlamaları yapılarak tahammül edilemez riskler hesaplanmış ve bu tehlikeler ile ilgili önlem ve önerilerine yer verilmiştir.

Kahraman (2009), çalışmasında sanayileşmenin etkisi ile iş sağlığı ve güvenliğine verilen önemin artması sonucunda OHSAS 18001 yönetim sisteminin oluşturulduğundan söz etmiştir. Ayrıca yönetim sisteminin en önemli parçası olarak risk değerlendirmesinden bahsetmiş ve işletmelere olan getirileri ile yasal dayanağına vurgu yapmıştır. Risk değerlendirme metodları içerisinde FMEA (Failure Mode Effect Analysis) metodu seçilerek, bir otomobil fabrikasında FMEA üzerinden risk değerlendirmesi yapılmıştır. Yapılan risk değerlendirmesinde RÖS (Risk Öncelik Sayısı) hesaplamaları yapılarak, iyileştirme önerilerine yer verilmiştir.

Semerci (2012), çalışmasında işletmelerde çalışanların yaptıkları işler nedeniyle riskli ortamlarda çalıştıklarını ifade ederek oluşacak iş kazaları ve meslek hastalıklarını önlemede risk değerlendirmesinin öneminden söz etmiştir. Ayrıca SGK (Sosyal Güvenlik Kurumu) verilerine göre en fazla iş kazası yaşanan sektörün metal sektörü olduğu vurgulanarak bir metal işletmesinde risk değerlendirme çalışması yapılmıştır. Çalışmada özellikle kadın çalışanlar ve yaptığı işte az tecrübesi olan çalışanların iş

sağlığı ve güvenliği farkındalıklarının araştırılması sırasında yapılan iş ve kullandıkları iş ekipmanları ile ilgili bilgi seviyelerinin yükseldiği tespit edilmiştir.

Gülirmak (2014), çalışmasında talaşsız imalat ile döküm atölyelerinde meydana gelebilecek risk ve tehlikeleri analiz etmiştir. Bu risk ve tehlikeleri kabul edilebilir düzeyde tutulmaları için önlemlerini belirlemiştir. Çalışmada alan olarak döküm atölyesi seçilmiştir. Matris ve Fine-Kinney risk analizi metotları kullanılarak risk değerlendirmesi yapılmıştır. Çalışma kapsamında iş sağlığı ve güvenliğinin öneminden bahsedilerek alan içerisinde risk ve tehlikeler anlatılmıştır. Ayrıca çalışmada KKD (Kişisel Koruyucu Donanım) kullanımı ile ilgili çizelge de hazırlanmıştır.

Özler (2016), çalışmasında iş sağlığı ve güvenliği kavramının süreç içerisinde kazalar ve can kayıplarının etkisi ile önem kazandığından söz etmiştir. Önem kazanması ile birlikte 4857 sayılı iş kanununda değinilen konunun 6331 sayılı iş sağlığı ve güvenliği kanunu ile detaylandırıldığından bahsetmiştir. Yasal düzenlemelerin yetersiz kaldığını ve risk değerlendirme çalışmalarının ülkemizde tam anlamıyla anlaşılamadığını aktarmıştır. 3T ve Fine-Kinney metotlarını birlikte kullanarak bir metal işletmesinde risk değerlendirme çalışması yapmıştır. Çalışmada iki metot kullanılarak yöntem kıyaslaması yapılmıştır. Uygulanacak önleyici tedbirler ortaya konularak uygulama süresine de karar verilebilmektedir.

Aziz (2019), çalışmasında sanayileşmenin artmasıyla birlikte iş kazası ve meslek hastalıklarının çoğaldığını aktarmıştır. Bu artışın iş sağlığı ve güvenliği kavramı ve risk değerlendirme çalışmalarının önemini artırdığından bahsetmiştir. Çalışma alanı olarak bir imalat sanayi firması belirlenmiş ve L tipi matris metodu kullanılarak risk analizi yapılmıştır. Yapılan risk değerlendirmesinde risk çeşitlerine göre farklı derecelerde riskler tespit edilerek mevzuata göre alınacak önlemler belirtilmiştir.

Aker (2019), çalışmasında sanayileşme ve teknolojik gelişmelerin beraberinde getirdiği iş kazası ve meslek hastalığı gibi sorunların iş sağlığı ve güvenliği kavramını ortaya çıkardığından söz etmiştir. İş kazalarının maddi ve manevi boyutta kayıplarının sürekli artmasından dolayı yasal düzenlemeler ve yönetim sistemlerinin geliştiğinden bahsetmiştir. Çalışma alanı olarak kaza oranlarında artış gösteren metal sektörü seçilmiştir. Önce 5\*5 L tipi matris metodu seçilmiştir. Lakin metot iki değişkene sahip

olduğu için Fine-Kinney metoduna geçilmiştir. Böylelikle iki farklı risk değerlendirme metodu kıyaslanarak çalışma yapılarak kuruluş için hangi metodun daha kullanışlı olduğuna karar verilmeye çalışılmıştır. Sonuç olarak ise Fine-Kinney metodunun daha gerçekçi sonuçlara ulaşması sebebi ile daha verimli bir yöntem olduğu tespit edilmiştir.

Özgençtürk (2019), çalışmasında alan olarak ambalaj sektöründe faaliyet gösteren bir firmayı seçmiştir. Üretimi prosesler üzerinden ayrı ayrı incelemek sureti ile L tipi matris metodu ile risk değerlendirmesi yapmıştır. Yapılan çalışma ve daha önce meydana gelen iş kazalarının incelenmesi sonucunda tekrarını önlemek amacıyla gerekli güvenlik önlemleri belirlenmiştir.

Ersöz (2019), çalışmasında metal işleme tesislerinde yer alan tezgâhların yapısal, teknik ve makine özelliklerine bağlı tehlikelerinin tanımlanarak proaktif bir bakış açısı ile risk değerlendirmesi yapılması gerektiğinden bahsetmiştir. Ayrıca bu değerlendirme sonucunda makinelerde bulunan eksik güvenlik ekipmanlarının tamamlanması, ekipmanların bakımlarını ve periyodik kontrollerini ilgili yönetmelikte bahsi geçen sertifikalara sahip olan kişi veya kurumlarca yapılması gerektiğinden bahsetmiştir. Çalışma kapsamında makinelerin güvenli hale getirilmesi ve iş kazalarının azaltılması amacıyla ilgili Avrupa direktifleri, yönetmelikler ve standartlara atıflar yapılarak makineler için geçerli mevzuat düzenlemelerinin nasıl kullanılacağından bahsedilmiştir.

Uçum (2020), çalışmasında makine imalat sektörü işletmelerinin verimli ve kaliteli ürünler ortaya çıkarmak için gerekli güvenlik önlemlerini almaya ihtiyaç duyduklarından bahsetmiştir. Risk değerlendirme metodu olarak FMEA ve Fine-Kinney yöntemleri seçilerek her bir tezgâh için iki metot üzerinden kıyaslama yapılmıştır. Çalışmada genel olarak risk unsurlarından bahsedilerek PUKO (Planla-Uygula-Kontrol Et- Önlem Al) döngüsü ve OHSAS 18001 yönetim sisteminin gereklilikleri bahsedilmiştir.

Kocabıyık (2022), çalışmasında endüstriyel sektör içerisinde takım tezgâhlarının güvenli çalışma şartlarını sağlamanın ve imalat sürecindeki riskleri azaltmanın önemine vurgu yapmıştır. Çalışmada takım tezgâhları içerisinde torna tezgâhı, risk analiz metodu olarak ise Fine-Kinney yöntemi tercih edilmiştir. Risk ve tehlikelerin belirlenmesi amacı ile sektörde çalışan uzman görüşleri, sanal ortam geçmiş iş kazası

haberleri ve örneklem olarak seçilen fabrikalardaki çalışanların görüşleri kullanılmıştır. Sonuç olarak veriler üzerinden risk değerlendirmesi yapılmış ve tespit edilen eksiklikler ile ilgili mevzuat doğrultusunda öneriler belirtilmiştir.

## **2.2. Kavramsal Çerçeve**

### **2.2.1. İş sağlığı ve güvenliği**

#### **2.2.1.1. İş sağlığı ve güvenliğinin (İSG) amacı ve tanımı**

İSG, iş yerlerinde yürütülen faaliyetler devam ederken çeşitli sebeplerden kaynaklanarak sağlığa zarar veren durumlardan korunmayı amaçlamaktadır. (Akıllı ve Aydoğdu, 2018). Dünya genelinde her gün; 1 milyon iş kazası yaşanırken 1096 çalışan iş kazası nedeni ile hayatını kaybetmekte ve 4932 çalışan ise meslek hastası olmaktadır. Ülkemizde her gün; 172 iş kazası yaşanırken 5 kişi iş kazası sebebi ile hayatını kaybetmekte ve 6 kişi ise sürekli iş görmez olmaktadır. Bu kayıpların maddi değerleri ülkelerdeki GSYİH (Gayrisafi Yurt İçi Hâsıla)'nın %3-5'i arasında değişmektedir. Ülkemizde ise TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) verileri incelendiğinde 2010 yılı için 44 milyar TL olduğu görülmektedir (TÜİK, 2012).

İş sağlığı ve güvenliği tanımı iş sağlığı ve iş güvenliği kavramlarından oluşmaktadır. Tanımlamayı doğru yapabilmek adına öncelikle sağlık ve güvenlik kavramlarını anlamak gerekmektedir. Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) yaptığı tanıma göre sağlık; fiziksel, ruhsal ve sosyal açılardan tam olarak iyilik halidir. İfadeye göre kişinin sağlıklı olması sadece fiziki hali değil sosyal ve ruhsal açıdan iyilik haline bağlıdır (WHO, 2009); (Atan ve ark., 2017).

WHO ve ILO ortak komisyonuna göre “İş sağlığı, tüm işçilerin fiziksel, ruhsal ve sosyal iyiliklerini en üst seviyede koruma ve geliştirmeyi; işçilerin çalışma çevrelerinden dolayı sağlıklarını yitirmelerini önlemeyi; işçilerin işyerindeki sağlığa zararlı uygulamalardan kaynaklanan risklerden korunmasını; işçinin fiziksel ve psikolojik yetkinliğine uygun işte çalışmasını sağlamayı ve özetle işin kişiye uyarlanarak her bir kişinin işine adapte edilmesini amaçlar” (WHO,2005); (Atan ve ark., 2017).



İş güvenliği kavramı ile ilgili literatürde çeşitli tanımlar ile karşılaşilmektedir. Öncelikle güvenlik kavramı incelendiğinde Ringdahl güvenlik kavramını şöyle açıklamıştır; “Bir şey zarar ve risk içermiyorsa güvenli olduğu söylenebilir, fakat bu durum ulaşılabilir değildir. Bunun aksine, güvenlik bir değer yargısı olarak algılanmalıdır. Bir makine veya eylem ile ilgili yaralanma riski tolere edilebilir seviyede ise, bu makine veya eylem güvenli olarak sayılmalıdır.” şeklindedir (Ringdahl, 2001:15); (Atan ve ark., 2017).

İş güvenliği kavramı; bir işin uygulanması sırasında çalışanların karşılaştığı tehlikelerin yok edilmesi veya en aza indirilmesi için teknik önlemleri kapsayan bir kavramdır (Başbuğ, 2013:16); (Atan ve ark., 2017).

İş sağlığı ve güvenliği kavramı; çalışanların işten, iş çevresinden ve çalışma sebebiyle maruz kaldıkları risklere karşı korunması temeline dayanır (Arıcı,1995:5). İş sağlığı ve iş güvenliği kavramlarını net çizgiler kullanarak ayırmak mümkün değildir. Ancak, “iş güvenliği kavramı olaylara teknik açıdan yaklaşım gösteren bir kavramdır” (Arıcı,1995:50); (Atan ve ark., 2017).

#### **2.2.1.2. İş sağlığı ve güvenliğinin tarihi**

İş sağlığı ve güvenliğinin tarihi sürecini incelerken konuyu sanayi devrimi öncesinde ve sonrasında yaşanan gelişmeler olarak ele almamız gerekmektedir. İlk dönemlerde insanlar avcılık ve toplayıcılık gibi yerleşik hayat öncesi geçim kaynakları ile yaşamlarını sürdürürken yerleşik hayata geçilmesiyle zaman içinde bir insanın başka bir insan tarafından çalıştırılmaya başlanması çalışma hayatı bakımından bir dönüm noktası olmuştur.

Sanayi devrimi öncesi dönemi incelediğimizde, Babil döneminde tarihin ilk kanunlarından olan Hammurabi Kanunlarında işi yaptıranın işin negatif neticelerinden sorumlu olduğunu görmekteyiz. Bununla birlikte Roma ile Mısır uygarlıklarında yer alan gümüş ve kurşun madenlerinde çalışma koşullarına bağlı oluşan sağlık etkileri incelenmiştir (Akbulut, 2022).

İşçi sağlığı ve meslek hastalıkları ile ilgili bilimsel bir çalışma ortaya koyan ilk kişi Bernardo Ramazzani olmuştur. İSG kurucusu ve atası olarak da bilinen İtalyan bilim adamı “De Morbis Artificum Diatriba ” isimli kitabında meslek hastalıkları ile işçinin yaptığı iş arasındaki bağlantıyı ortaya koyarak birçok meslek hastalığının nedenini açıklamıştır. Ramazzani öncülüğünde iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili yapılan bilimsel çalışmalar İtalya’da ortaya çıkmış olmasına rağmen Sanayi Devriminin etkisi ile asıl gelişimi İngiltere’de olmuştur.

18. yy da meydana gelen Sanayi Devrimi ile üretim süreci büyük bir değişime uğrayarak önce küçük atölyelerden büyük atölyelere sonra da fabrikalarda üretime geçiş yapılmıştır. Sanayinin gelişimi aynı zamanda madencilik alanında yaşanan gelişmeleri de hızlandırmıştır (Serin ve Çuhadar, 2015). Sanayileşmenin artması ile iş sağlığı ve güvenliği alanında ilk kanuni düzenlemeler İngiltere’de yapılmıştır. Sırasıyla 1788 yılında Baca Temizleme Kanunu, 1802 yılında Sağlık ve Ahlakın Korunması Kanunu ve 1833 yılında Fabrikalar Kanunu ilan edilmiştir. Fabrikalar kanunu kapsamında öncelikli görevi olarak çocuk işçi ve gençlerin çalışma süreleri hakkında kısıtlamaları denetlemek olan İş Müfettişliği teşkil edilmiştir. Başka bir düzenleme ile 1842 yılında 10 yaş altı çocukların ve kadınların madenlerde çalışmaları yasaklanmış, 1844 yılında fabrikalarda iş yeri hekimi bulundurma mecburiyeti getirilmiş ve özellikle tehlikeli yerlerde çalışan işçilerin sağlık kontrollerinin iş yeri hekimi tarafından yapılması zorunlu kılınmıştır (Çiçek ve Öcal, 2016).

Sosyal güvenlik yapılanması ile ilgili ilk çalışmayı yapan ülke Almanya olmuştur. Başbakan Otto Van Bismark tarafında hazırlanan ve İmparator I. Wilhel tarafından 17 Kasım 1881 tarihinde yayınlanan imparatorluk fermanı (Kaiserliche Botshaf) sosyal sigortaların miladı kabul edilmiştir. Fermanda özellikle sosyal hakların geliştirilmesi, iç barışın sağlanması ve yardıma muhtaç olan daha çok sosyal güvenliğe kavuşturulması amacıyla ülkede sosyal güvenlik alanında kanunların çıkarılacağı belirtilmiştir (Doğan ve Kabayel, 2017). Bismark’ın bu çalışmalara öncülük etmesi sebebiyle dönemde yapılan çalışmalara “Bismark Modeli” adı verilmiştir.

Yasal düzenlemeler haricinde sanayi devrimi sonrasında birçok çalışma yapılmıştır. Çevre ve barınma koşullarının çalışan sağlığına olan etkilerini öne çıkarmak isteyen Edwing Chadwick çalışan nüfusun sağlık durumunu ortaya koyan bir rapor

yayınlanmıştır. Daha sonra Friedrich Engels tarafından emekçilerin yaşam ve çalışma koşullarına dikkat çekmek amacıyla Chedwick raporu ve kendi çalışmalarını da kapsayan ‘‘ İngiltere’de Emekçi Sınıflarının Durumu’’ isimli kitabını yazmıştır (Akbulut, 2022).

### 2.2.1.3. İş sağlığı ve güvenliği mevzuatının ülkemizdeki tarihsel gelişimi

Ülkemizde çalışma hayatındaki gelişmeler ile iş sağlığı ve güvenliği alanı tarihsel olarak dünyadaki gelişmelere benzer aşamalardan geçmiştir. Ülkemizde İSG ile ilgili yapılan mevzuat çalışmaları Osmanlı İmparatorluğu ve Cumhuriyet dönemi olarak ayrılarak incelenmelidir.

Sanayileşmenin Osmanlı İmparatorluğunda kendisi gösterdiği 16 ve 17 yy. dönemlerinde küçük el zanaatları, dokumacılık, çinicilik ve dahi gemi yapımı önde gelen iş kollarını oluşturmaktadır. Ülke sınırlarında sanayi kuruluşlarının az olması ve basit üretim tekniklerinin kullanılması sebebi ile çalışma hayatına ilişkin sorunlar çok fazla değildir. Lakin tanzimat sonrası sanayileşme hareketleri çalışma koşullarına ilişkin düzenlemeleri zorunlu kılmıştır. Öncelikle askeri üretimin yer aldığı sonrasında el tezgâhları ile ilerlemeye başlayan sanayileşme hareketi kömür ocakları, demir yolu yapımı ve tütün işletmelerinin de katılması ile ilerleyişini sürdürmüştür. Bu dönemde çalışma sürelerinin 16 saatlere kadar çıkması, kadın ve çocuk işçilerin ağır işlerde çalıştırılması gibi etkenler nedeniyle iş kazası ve meslek hastalıkları sayılarında artışlar meydana gelmiştir (Akbulut, 2022). Kömür madenlerindeki zor çalışma şartları sebebi ile birçok kişiyi meslek hastalığına yakalanması üretimde aksamaları meydana getirmiştir. Bunun üzerine 1865 tarihinde Dilaver Paşa Nizamnamesi çıkartılmıştır (Sünbül, 2015). Nizamnamede, işçilerin madenlerde barınması ile ilgili işverenin önlem alması gerektiğinden, on saat çalışma süresi sınırlandırılmasından, dinlenme süresi uygulamasından bahsedilmiştir. 1869 tarihli çıkartılan Maadin Nizamnamesi iş kazalarını önlemek amacıyla koruyucu önlemlere vurgu yapmıştır (Horozoğlu, 2017). Bu nizamname ile iş yerlerinde doktor bulundurma zorunlu hale getirilmiştir. 1876 tarihli Mecelle ile iş kazasında işveren kusuru sebebi ile işçiye tazminat ödemesi ile ilgili bir düzenleme getirilmiştir (Yılmaz ve ark., 2023).

Sanayileşme hareketinin cumhuriyet döneminde hız kazanması ile birlikte iş sağlığı ve güvenliği anlamında ciddi kanuni düzenlemeler getirilmiştir. 1921 tarihli Ereğli Havza-i Fahmiyesi Maden Amalesinin Hukukuna Müteallik Kanunu ile madenlerde çalışmaya 18 yaş sınırı getirilmesi, günlük çalışma sürelerinin 8 saat ile sınırlandırılması, fazla çalışma olması durumunda verilecek mesai ücretinin belirlenmesi, hastalık veya kaza durumunda masrafların işveren tarafından karşılanması, işyerlerinde doktor bulundurulması ve maden çevresinde hastane ve eczane bulundurulması gibi zorunluluklar getirilmiştir (Çicek ve Öcal, 2016). 1921 yılında çıkarılan Zonguldak ve Ereğli Havzai Fahmiyesinde Mevcut Kömür Tozlarının Amele Menafii Umumiyesine Olarak Furuhtna Dair Kanun ile elde edilen kömür tozlarının satışından gelen paranın işçiler için kullanılmasına karar verilip Amele Birliği adı altında bir birim teşkil edilmiştir(Yılmaz ve ark., 2023).

Cumhuriyetin ilanından sonra işçilere 1924 yılında yayınlanan Hafta Tatili Kanunu ile haftada bir gün izin hakkı verilmiştir. 1926 tarihli Borçlar Kanununda çalışanlar için bazı koruyucu düzenlemelere yer verilmiştir. 1930 tarihli Umumi Hıfzıssıhha Kanunu ile elliden fazla işçi bulunduran işyerlerinde hekim bulundurma zorunluluğu getirilmiştir. Sırasıyla 1936 yılında 3008 sayılı, 1967 yılında 931 sayılı, 1971 yılında 1475 sayılı iş kanunlarında iş güvenliği ile ilgili hükümlere yer verilmiş ve 2003 yılında yayınlanan 4857 sayılı İş Kanununda iş sağlığı ve güvenliği hakkında kapsamlı hükümlere yer verilmiştir. Çalışma statülerine bakılmaksızın tüm çalışanları kapsayacak ayrı ve bağımsız bir kanun gereğinin karşılanması amacıyla 2012 tarihinde 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu yayınlanmıştır (Kocabıyık, 2022).

#### **2.2.1.4. İş sağlığı ve güvenliği mevzuatının amacı**

İş sağlığı ve güvenliği alanı mevzuatının temelini oluşturan 6331 sayılı kanun istisnalar dışında tüm çalışanlar, işyerleri ve işverenleri kapsamaktadır.

Kanunun amacı 1'inci maddesinde belirtildiği hali ile: ‘‘ Bu Kanunun maksadı; işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliğinin oluşması ve olan sağlık ve güvenlik şartlarının iyileştirilmesi amacıyla işveren ve işçilerin görev, yetki, sorumluluk, hak ve yükümlülüklerini düzenlemektir’’(T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 2012a).

Mevzuat kapsamında yürütülen iş sağlığı ve güvenliği çalışmaları iş kazası ve meslek hastalıklarının oluşmasının önüne geçmeyi amaçlar. Bu doğrultuda işletmede İSG organizasyonunun kurulması, oluşabilecek risklerin belirlenip değerlendirilmesi ve bu risklere karşı tedbirlerin alınması ve bunun için İSG sorumlularının görevlendirilmesi çalışmaları yürütülmektedir (Kocabıyık, 2022).

## **2.2.2. İş kazası ve meslek hastalığı tanımı ve unsurları**

### **2.2.2.1. İş kazasının tanımı**

İş kazası, ulusal mevzuat ve uluslararası kuruluşlar tarafından birden çok tanım ile dile getirilmiş bir kavramdır. Tanımının yapılmasının yanı sıra yaşanan bir olayın hangi durum ve koşullarda iş kazası olarak adlandırabileceği belirtilmiştir.

Uluslararası kuruluşlar tarafından yapılan tanımlamaları incelediğimizde; ILO'ya göre iş kazası ‘‘ Belirli bir hasara veya yaralanmaya neden olan beklenmedik ve plansız bir olay’’ şeklinde tanımlanırken WHO'ya göre ise ‘‘Genellikle bireysel yaralanmalara, makine, alet ve teçhizatın zarar görmesi ile üretimin belirsiz bir süre aksamasına neden olan plansız bir olaydır’’ şeklinde tanımlamıştır (Ysahukuk, 2020).

Ulusal mevzuat içerisinde yapılan iş kazası ile ilgili; 5510 sayılı Kanunun 13.maddesinde tanımı, gerçekleştiği ve sayıldığı yerler açık bir şekilde düzenlemişken, 6631 sayılı Kanunun ‘‘Tanımlar’’ başlıklı 3.maddesinde ‘‘ işyerinde ve işin yürütümü sırasında meydana gelen, ölüme neden olan veya vücut bütünlüğünü ruhen ya da bedenen özürlü hale getiren olay’’ olarak belirtilmiştir (Ysahukuk, 2020).

İş kazası tanımlamalarının yanı sıra bir olayın iş kazası sayılması için taşıması gereken nitelikleri SGK çıkardığı 2008/108 sayılı Genelgesi'nde sıralamıştır. Genelgeye göre bir olayın iş kazası sayılması için; kazayı geçiren şahsın sigortalı sayılması, kazanın gerçekleşmesi, kaza ile sonuç arasında kabul edilebilir bir nedensellik bağının olması, kaza sonucunda beden ve ruhça özre uğranması ve bu unsurların hepsinin bir arada oluşması gerekmektedir (T.C. Sosyal Güvenlik Kurumu, 2008).

#### 2.2.2.2. Meslek hastalığının tanımı

Meslek hastalığı, 5510 sayılı Kanunun 14 üncü maddesine göre ‘‘ Meslek hastalığı, sigortalının çalıştığı veya yaptığı işin özelliğinden ötürü tekrarlanan bir nedenle veya işin yürütüm şartları sebebi ile uğradığı geçici veya sürekli olan hastalık, bedensel veya ruhsal özrürlölük halleridir’’ şeklinde tanımlanmıştır (T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 2006).

Sigortalının çalıştığı işten ötürü meslek hastası olduğunun; kurum tarafından yetki verilen sağlık hizmet sunucularının düzenlemiş olduğu sağlık kurulu raporu ve ek tıbbi belgelerinin incelenmesi sonucunda Kurum Sağlık Kurulunca tespit edilmesi gereklidir (T.C. Sosyal Güvenlik Kurumu, 2020).

Meslek hastalığı sigortalının işten ayrıldıktan sonraki süreçte ortaya çıkmış ve çalıştığı işten kaynaklanmış ise işten ayrılış tarihi ile hastalığın teşhis tarihi arasındaki süre yönetmelikte belirtilen süreyi aşmadığı takdirde 5510 sayılı kanunda belirtilen haklardan faydalanabilir. Yönetmelikte belirtilen süre aşılmış olsa dahi kurum ve kişinin yapmış olduğu başvuru Sosyal Sigorta Yüksek Sağlık Kurulu’nun onayı alınarak meslek hastalığı olarak tanımlanabilir. Bununla birlikte kanun ve yönetmelik dışında olan bir hastalık için yaşanan anlaşmazlıklar Sosyal Sigorta Yüksek Sağlık Kurulu’nun vereceği karar ile çözülmektedir (Kocabıyık, 2022).

#### 2.2.2.3. Meslek hastalığının unsurları

Meslek hastalığı durumunda çalışanın kanun hükümlerinden yararlanabilmesi için belirtilen unsurları sağlaması gerekmektedir;

Çalışanın kanuna göre sigortalı sayılması,

Çalışanın ruhsal ve bedensel özürlölük durumunda olması,

Kalıcı ve geçici hastalık, psikolojik ve bedensel özürlölük, sigortalının yaptığı ve çalıştığı iş ve yasanın öngördüğü öteki koşullar sonucunda oluşması gerekmektedir (T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 2006).

#### 2.2.2.4. İş kazası ve meslek hastalığının bildirimi

5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu'nun 13. Maddesine göre bir işyerinde iş kazası olması durumunda işveren tarafından, iş yerinin bulunduğu bölge yetkili kolluk kuvvetlerine derhal, Kuruma ise kaza tarihini takip eden 3 iş günü içinde bildirim yapılması gerektiği belirtilmiştir. 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu md.14/2-a'sı gereği iş kazasının meydana geldiği gün itibari ile 3 iş günü içinde bildirimi zorunludur. İstisnai olarak iş kazasının işveren kontrolü dışında bir yerde oluşması durumunda kanunla belirtilen süre işverenin olayı öğrendiği an itibari ile başlar. İş kazalarının bildirimi Kuruma doğrudan başvuru yapması veya iadeli taahhütlü posta yolu ile bildirilmesi şarttır.

Kaza bildiriminin kanunla belirlenen süreler içerisinde yapılmaması sonucunda idari para cezası uygulanacaktır. 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu md.26/1-e'nin 14 üncü maddesi ikinci fıkrasında belirtilen sorumluluğu yerine getirmemiş olan işverene her yıl belirlenen oranda idari para cezası ödetileceğine dair hüküm belirtilmektedir.

#### 2.2.3. Makine

Makine, enerji türleri arası dönüşüm yapma, herhangi bir güçten yararlanmak sureti ile bir işlevi yerine getirmek için dişliler, yataklar ve miller gibi çeşitli elemanlardan oluşan düzeneğin tamamına denir (Anonim, 2019). Makineler herhangi bir faaliyetin gerçekleştirilmesi amacıyla insan veya hayvan gücüne yardımcı olma veya yerine geçme amacıyla geliştirilerek tasarlanmışlardır.

##### 2.2.3.1. Basit makineler

İnsanlara yapılması zor gelen işleri kolaylaştırmak amacıyla geliştirerek kullandığı araçlara basit makineler denir (Anonim, 2016). Basit makineler, kuvvet ve yoldan kazanç sağlamak, kuvvet yönünü değiştirmek, işin yapılma hızını değiştirmek ve enerji dönüşümünü sağlamak amaçları ile kullanılırlar. Eğik düzlem, kaldıraç, vida, palanga, çıkrık, dişli, kasnaklar başlıca basit makine türleridir.

### 2.2.3.1. Mekanik sistemler

Mekanik sistemler, hareket ve kuvvet gerektiren bir işi yapabilmek için gerekli gücü yöneten sistemlerdir. Tablo 2. 1’de modern makinelerin özellikleri verilmiştir (Anonim, 2023a).

**Tablo 2. 1.**Modern makinelerin özellikleri

|   |                                                                                                             |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Hareket ve kuvvet üreten tahrik elemanları ve güç kaynağı                                                   |
| 2 | Çıkış kuvvetleri ve hareketi özel bir uygulanması için motor girişini düzenleyen mekanizma sistemleri       |
| 3 | Çıkışı performans hedefi ile karşılaştırılan ve ardından motor girişini yönlendiren sensöre sahip kontrolör |
| 4 | Elektrik anahtarları, Levye kolları ve ekrandan oluşan operatöre ara yüzlerinden oluşan sistemler           |

Mekanik, fiziksel kuvvet, hareket ve faktörlerin özelliklerini ve bunlardan kaynaklanan beceriyi ifade etmektedir. Tarih içerisinde mekanik kelimesi üzerine birden çok tanımlama yapılmıştır. Mekanist Franz Reuleux makine ile ilgili ‘‘ Makine, doğanın mekanik kuvvetlerinin belirli hareketleri ile beraber iş yapmaya zorlanabilmesi için düzenlenmiş dirençli cisimlerinin bir birleşimidir’’ demiş, Soh ve McCarthy ise makineyi ‘‘ Genellikle bir güç kaynağının kontrol edilerek kullanımı amacıyla bir mekanizmadan oluşan sistem ‘‘ şekilde tanımlamıştır (Anonim, 2023a).

### 2.2.4. Üretim yöntemlerinin sınıflandırılması

Üretim yöntemleri belirli bir sürede üretilen miktara göre üç ana başlığa ayrılır: tek (birim) üretim, seri üretim ve süreç üretimi (Özer, 2006).

Tek (birim) üretim, siparişe göre üretim adı da verilen bu üretim yönteminde mamul olarak üretim yapılır ve işlem tekrarlanmaz. Üretilen her mamul kendisinden önce ve sonraki üretilere göre kalite ve ölçü gibi özellikler bakımından farklı olur. Tek mamul üretiminde sipariş üzerine çalışıldığı için alıcının isteğine göre planlama yapılarak üretim gerçekleştirilir. Bina, gemi, köprü ve yol yapımı, uçak ve uzay aracı üretimi en tipik tek mamul üretim örneklerindendir.

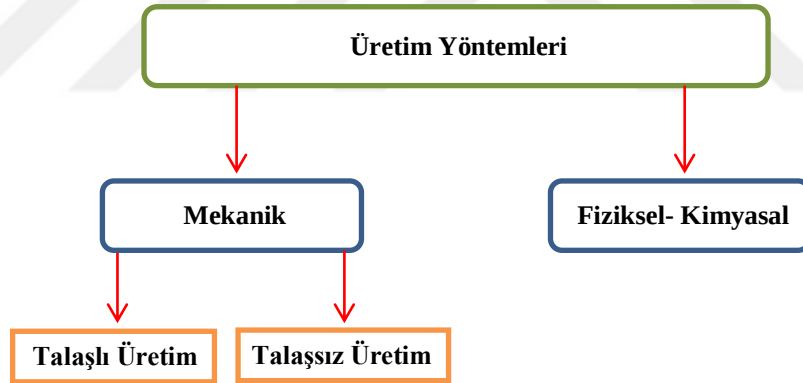
Seri üretim, özellikle 2. Dünya Savaşı sonrası üretimde makineleşmenin sonucunda ortaya çıkan üretim şeklidir. Seri(parti) üretiminde amaç aynı sürede çok sayıda ancak belirli bir seriyi (parti) dolduracak üretimin yapılmasıdır. Buna örnek



olarak Ford üretimi olan tek tip siyah T modeli verilebilir. Nitelik bakımından birbirinin aynısı olan tek tip ürünler standartlara bağlı olarak üretilir. Her seri bitişinde ise başka bir seri üretime geçiş sağlanır. Özellikle otomasyonun yaygınlaştığı dönemlerde yoğun şekilde tercih edilen bir üretim yöntemi haline gelmiştir.

Süreç üretimi, belirli bir süre içinde üretim teknolojisi ve otomasyon yardımı ile seri üretim miktarının çok üzerinde birbirinin aynısı olan mamullerin üretilmesidir. Mamul olan ürünler teknik şartnamelere uyumlu olmak zorundadır. Üretimin insandan bağımsız olduğu sistemde işletmeye hammadde girişinden mamul ürüne kadar kesintisiz bir süreç amaçlanır. Makineler üretim içinde belirli hatlar üzerine yerleştirilerek duraksama ve yığılmalar olmaksızın sürekli bir akış içinde üretim sürecini tamamlamalıdır.

Üretim yöntemleri temel olarak fiziksel-kimyasal ve mekanik olarak ikiye ayrılır. Aşağıdaki Şekil 2. 1’de gösterilmiştir.

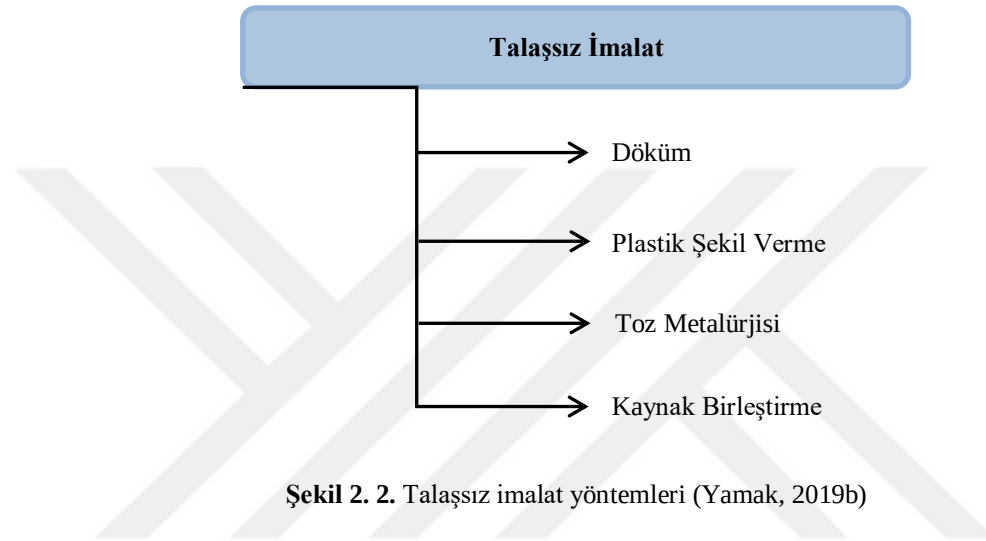


Şekil 2. 1. Üretim yöntemleri (Yamak, 2019a)

Mekanik yöntemler, talaşlı ve talaşsız imalat yöntemleri şeklinde ikiye ayrılır. Talaşlı imalat yöntemleri frezeleme, planyalama-vargelleme, delik delme, taşlama, broşlama, honlama, lepleme ve tornalamayı kapsamaktadır. Talaşsız imalat yöntemleri döküm, plastik şekil verme, toz metalürjisi ve kaynakla birleştirme yöntemlerini kapsamaktadır. Fiziksel ve kimyasal yöntemler ise elektroerozyon, tel erozyon, kimyasal, elektro-kimyasal, lazer, plazma ve su jeti ile işleme gibi işlemleri kapsamaktadır (Yamak, 2019a).

### 2.2.4.1 Talaşsız İmalatın Temelleri

İmalatta temel prensip malzemeye şekil vermektir. Talaşsız imalat yönteminde ise kütleyi koruyarak malzemeye şekil verme amaçlanmaktadır. Birçok sektörde kullanılan talaşsız imalat yönteminin verimliliği oldukça yüksektir (Mutlu, 2022). Talaşsız üretim yöntemleri aşağıdaki Şekil 2. 2’ de gösterilmiştir.



#### 2.2.4.1.1 Döküm yöntemi

Talaşsız üretim yöntemlerinden biri olan döküm, parçanın negatif bir boşluğa dökülmesiyle ortaya çıkacak olan eritilmiş sıvı veya alaşımın katılaştırılmak sureti istenilen şekli elde edilmesi yöntemidir (Gülirmak, 2014). Diğer imalat yöntemlerine göre döküm sınırları çok geniş olan bir üretim yöntemi olması ile ister çok küçük ister ise çok büyük parçaların üretimine uygun değişik teknikler bulundurmaktadır. Bununla birlikte diğer üretim yöntemlerinde üretimi mümkün olmayan çok karmaşık ve içi boş olan parçaların üretimi döküm yöntemi ile yapılabilmektedir.

Döküm atölyelerinde en çok kullanılan yöntem kum kalıba döküm yöntemidir. Çok farklı büyüklükte malzemelere uygulama yapma imkânı veren yöntemde kalıp malzemesi olarak silis kumu kullanılmaktadır.

#### **2.2.4.1.2 Plastik şekil verme yöntemi**

Metallerin takımlar yardımı ile akma dayanımlarının üzerinde gerilmeye maruz bırakılması sonucunda plastik deformasyon geçirerek kalıcı olarak şekil değiştirmesidir (Erdin, 2023). Plastik şekil verme için parçanın dayanımı zayıf iken sünekliği fazla olmalıdır. Gerçekleştirilen işlemin etkinliği açısından sıcaklık, şekillendirme hızı, pekleşme davranışı ve sürtünme gibi özellikler önemlidir.

Plastik şekil verme başlangıç iş parçasının şekline göre iki farklı tipe ayrılır: hacimsel plastik şekil verme ve sac plastik şekil verme. Ayrımın temeli ise parçanın yüzey alanın hacmine olan oranındaki farklılıktır. Hacimsel plastik şekil verme yönteminde bu oran daha düşük olduğu için deformasyon ve hacimsel geometri değişimleri daha çok olmaktadır.

#### **2.2.4.1.3 Toz metalürjisi yöntemi**

Tozların bir kalıp içerisinde iken belirli bir basınç altında şekillendirilerek ergime sıcaklığına ulaştırılmasıyla daha büyük parça haline getirilmesidir (Anonim, 2020). Yöntemin işlem adımları toz üretimi, toz karıştırılması, tozların preslenmesi, sinterleme ve sonundaki isteğe bağlı olan işlemler olmak üzere belirli süreçlerden meydana gelmektedir. Yöntem lamba teli, diş dolguları, otomotiv güç aktarma dişlileri gibi pek çok alanda kullanılmaktadır.

Yöntemin diğer imalat yöntemlerine göre düşük maliyet, yüksek üretim hızları, karmaşık şekilli parçaların imalatlarının yapılabilmesi gibi avantajları var iken üretimi yapılan malzemenin darbe dayanımı düşüklüğü ve aşındırıcı etkiye sahip olması gibi dezavantajları da bulunmaktadır.

#### **2.2.4.1.4 Kaynakla birleştirme yöntemleri**

İki veya daha fazla malzemenin ısı ve/veya basınç yardımı ile ilave malzeme kullanılarak veya kullanılmadan çözülmez bir şekilde birleştirilmesidir (Anonim, 2023b). Temel olarak kaynak işlemi, bağlanacak elemanların birleşme bölgesinde ergiyerek veya kohezyon kuvveti ile birbirine bağlanması olarak da tanımlanır. Kaynakla birleştirme işleminde sıcaklık ve basınç bağlantının gerçekleşmesini

kolaylaştırırken eğer basınç kullanılıyorsa ergitme sıcaklığı altında bir ısı yeterli olmaktadır.

Kaynakla birleştirme yönteminde diğer yöntemlere göre üstünlük ve sakıncalar bulunmaktadır. Üstünlük olarak döküm metodu gibi model hazırlama zorunluluğu olmaması, düşük maliyet ile üretimin mümkün olması gösterilebilirken sakıncası olarak ise yapılan işlemin kalite kontrolü ve kaynak sonrası oluşan iç gerilmeler vb. etkenler gösterilebilir.

Şekline göre iki kaynak türü vardır: ergitme kaynağı ve basınç kaynağı. Ergitme kaynağında basınç uygulanmadan ısı yardımı ile işlem yapılırken basınç kaynağında ise ısıya gerek duyulmadan basınç ile işlem yapılmaktadır.

#### **2.2.4.2 Talaşlı imalatın temelleri**

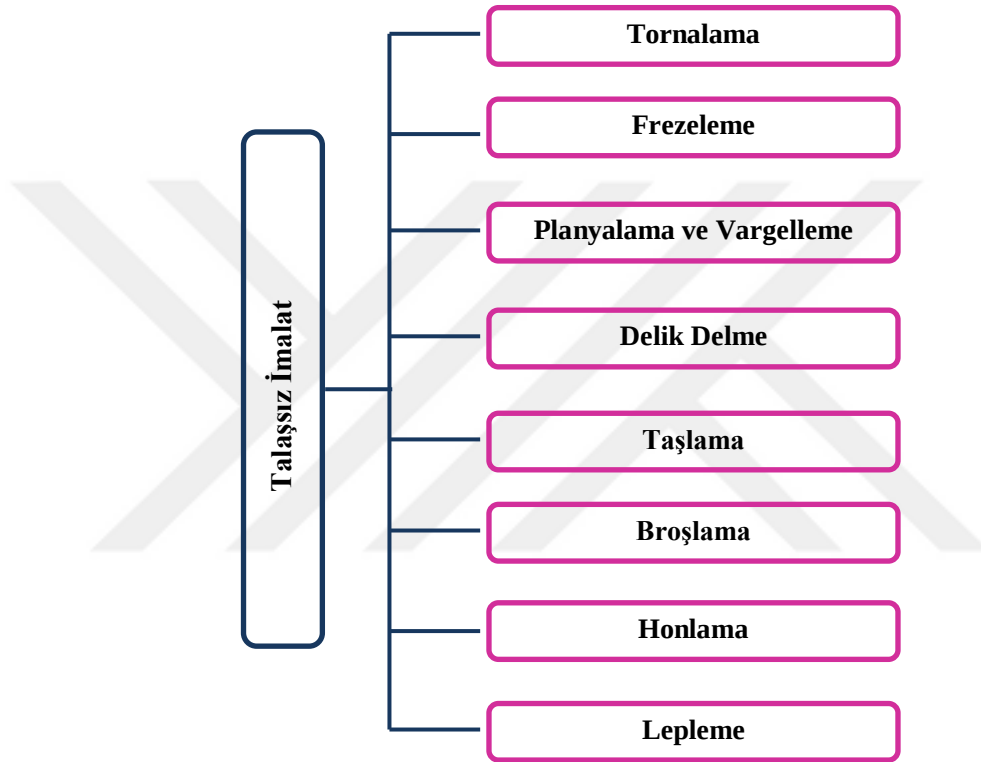
Bir hammaddeyi kesici takımlar yardımı ile talaş kaldırarak istenilen geometrik şekil haline dönüştürme işlemine talaşlı imalat denir (Yamak, 2019a). Belirli bir yüzey kalitesi, boyutu, şekli olan malzeme meydana getirmek amacı ile ucu keskin bir takım ve güç yardımı ile hammadde üzerinden parça kaldırma işlemidir. Kaldırılan malzeme tabakasının adı talaştır.

Talaşlı üretimin yapıldığı makinelere tezgâh adı verilmektedir. Tezgâhlar talaşlı üretim yönteminin adını alırlar ve her yönteme özel tezgâhlar bulunmaktadır. Tezgâhın gücü malzeme boyutu ve türüne göre değişkenlik göstermektedir. Genel olarak bir takım tezgâhı, iş arabası, motorlar, kontrol panelleri, ana gövde ve soğutma ünitesinden teşkil olmaktadır.

Talaş kaldırma işlemindeki kesici uçlara takım denir. Uygulanan üretim yöntemine göre farklı geometride ve işlenecek malzemenin cinsine göre farklı malzemeden takımlar kullanılmaktadır. Takım seçiminde dikkat edilmesi gereken özellik takımın işlenecek parçadan sert olmasıdır. Bu sebepten dolayı takımlar kullanım yerine göre değişkenlik göstermekle birlikte sert kaplamalar ile kaplanmış çeliklerden üretilmektedir. İşlem anında oluşacak talaşın şekli, uygulanan yöntemin parametrelerine ve özelliklerine bağlıdır.

#### 2.2.4.2.1 Talaşlı imalat yöntemleri

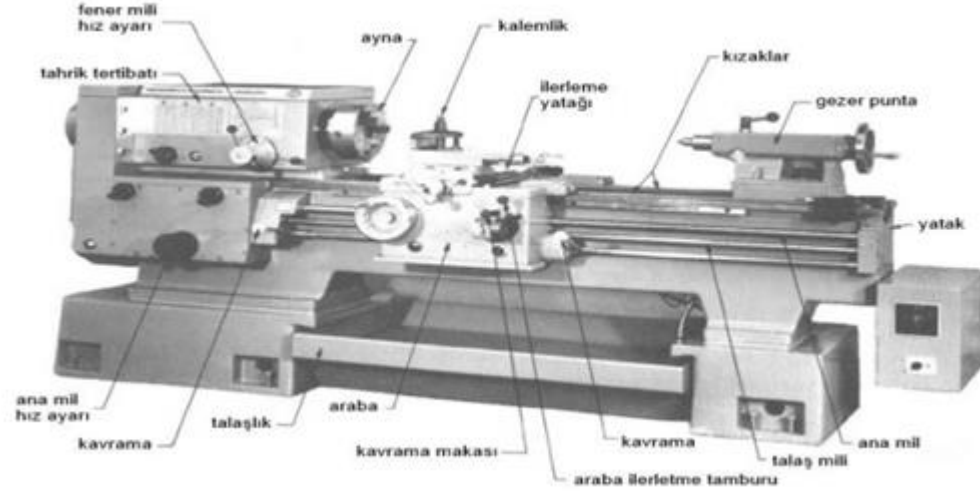
Talaş kaldırma işlemleri, uygulamada kullanılan işlem ve parçaya kazandırılacak geometriye göre pek çok gruba ayrılmıştır. Parça birden fazla metot kullanılarak istenilen geometriye de getirilebilir. Ancak Şekil 2. 3’de gösterilen yöntemlerin hepsi kendi içerisinde özelleşmiştir.



Şekil 2. 3. Talaşlı üretim yöntemleri (Yamak, 2019a)

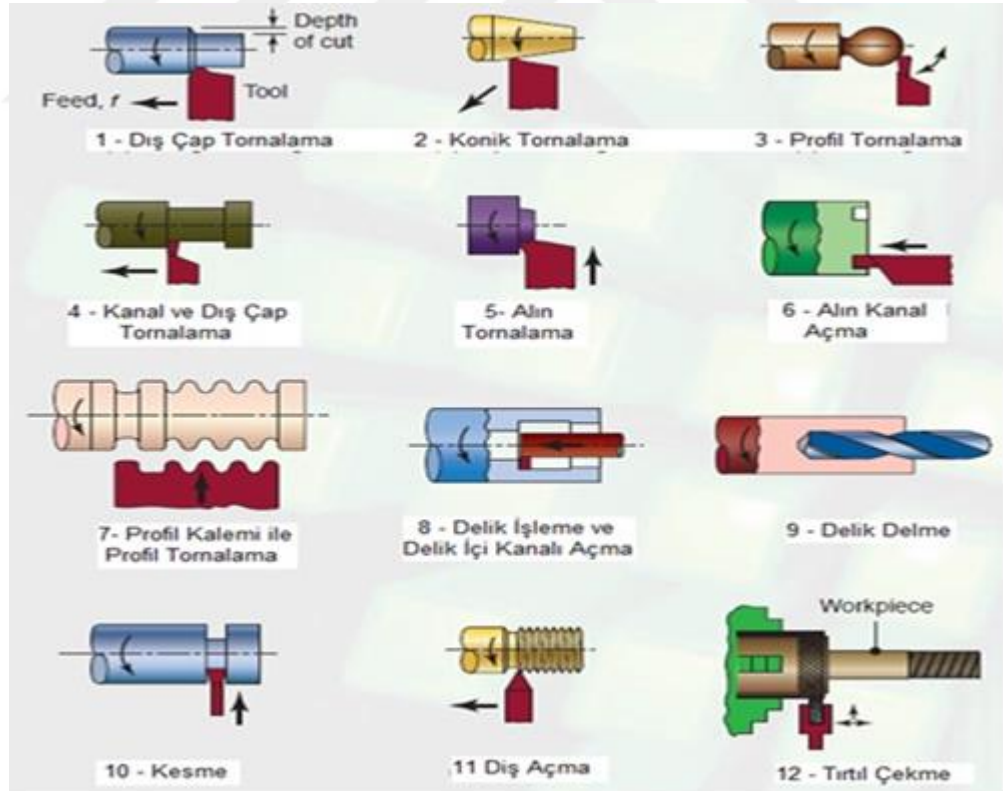
##### 2.2.4.2.1.1 Tornalama

Tornalama, iş parçasını tek uçlu kesme takımının dönme hareketi ile paralel yönde döndürerek dış yüzeyler oluşturmak sureti ile kütle azaltma işlemidir (Anonim, 2021). Talaş kaldırma işlemleri arasında sanayide en çok tercih edilen yöntem tornalamadır (Yamak, 2019a). Tornalama işlemi ismini vermiş olduğu torna tezgâhlarında yapılmaktadır. Sanayi de birçok tip torna tezgâhı (üniversal torna tezgâhı, saatçi tornası, revolver torna tezgâhı vs.) bulunmakta olup genel olarak bir torna tezgâhı gövde, vites kutusu, ayna, kalemlik, üst kızak, karşı punta, kumanda çubuğu, soğutma ünitesi ve araba kısımlarından oluşur. Bu kısımlar Şekil 2. 4’de gösterilmiştir.



Şekil 2. 4. Torna tezgâhı kısımları (Yamak, 2019a)

Tornalama işlemleri temel olarak iki gruba ayrılmaktadır: boyuna tornalama (iş malzemesi uzunluğu boyunca) ve enine (alın) tornalama. Bununla birlikte yapılabilen işlemler Şekil 2. 5’de gösterilmiştir.



Şekil 2. 5. Tornalama işlemleri (Arslan, 2023a)

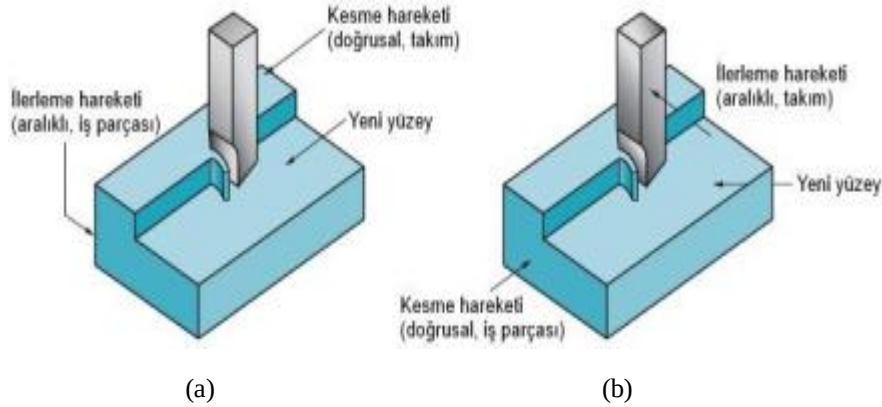
Tornalamada yapılacak işlemlere göre değişkenlik gösteren farklı geometrilerde takımlar kullanılmaktadır. Şekil 2. 6'da gösterilen bu takımlar seçimi işlenecek geometriye bağlıdır.



Şekil 2. 6. Tornalamada kullanılan kesici takımlar (Yamak, 2019a)

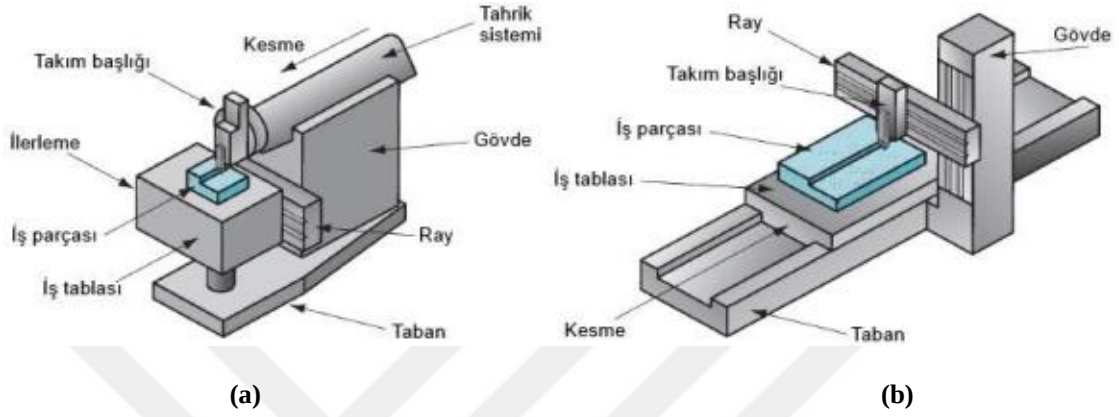
#### 2.2.4.2.1.2 Planyalama ve vargelleme

Tek ağızlı bir takımın doğrusal açıdan kesme hareketi sonucunda yatay, dikey ve açılı talaş kaldırma işlemine planyalama ve vargelleme denir (Yamak, 2019a). İki yöntem birbirine oldukça benzer olmasına rağmen yöntemler arasındaki fark; planyalamada ilerleme hareketi parça ile ve kesme hareketi takım ile yapılırken vargellemede kesme hareketinin parça ile ve ilerleme hareketinin takım tarafından yapılıyor olmasıdır. Şekil 2. 7'de işlemlerin farkı gösterilmiştir.



Şekil 2. 7. Vargelleme(a) ve planyalama(b) işlemleri (Yamak, 2019a)

Planya tezgâhı, gövde, kontrol ünitesi, tahrik sistemi, ana kızak, iş tablası ve takım tuturma kısımlarından oluşurken vargel tezgâhı ise gövde, iki kolon, köprü, kontrol ünitesi, tahrik sistemi, takım tuturma ve iş tablasından oluşmaktadır. Tezgâhları oluşturan kısımlar Şekil 2. 8’de gösterilmiştir.



Şekil 2. 8. Vargel tezgâhı (a) ve planya tezgâhı (b) (Yamak, 2019a)

#### 2.2.4.2.1.3 Delik Delme

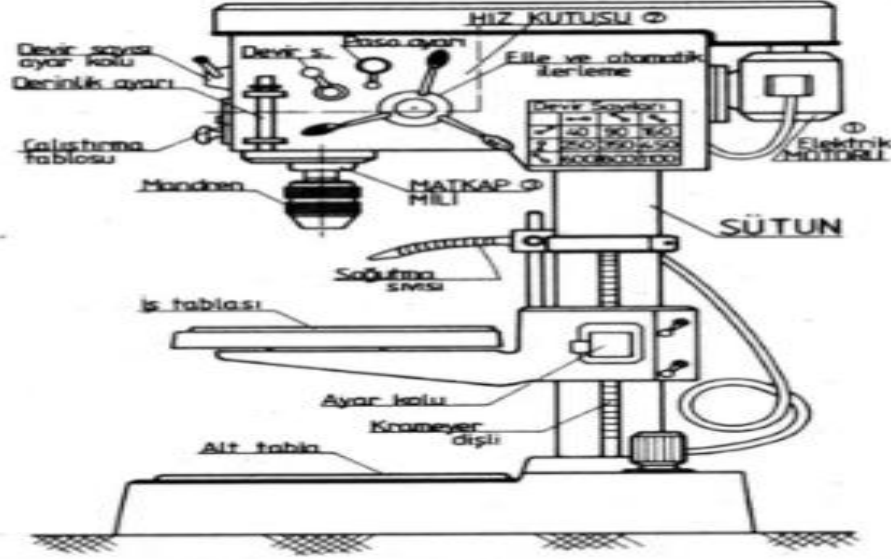
Matkap isimli takımların kesme ve ilerleme hareketleri ile talaş kaldırma işlemidir. Metot uygulanırken iş parçası genelde sabit olup matkap ile işlem yapılır (Yamak, 2019a). Sırasıyla delme, delik genişletme ve raybalama aşamalarından uygulanır. Uygulamada önce delinmek istenen çaptan daha küçük bir çapta delik delinir ardından daha büyük çaplı matkaplar ile delik genişletilir ve son olarak istenilen yüzey kalitesine ulaşmak için raybalama işlemi yapılır.

Delme işleminde hangi işlem adımının uygulanacağı kullanıcı ve kullanım yerine göre değişkenlik göstermektedir. Şöyle ki, sadece küçük çapta bir delik isteniyorsa delik genişletme ve raybalama işlemine gerek olmayacağı gibi yüzey kalitesinin önemsiz olduğu bir işlem ise raybalama işlemine gerek duyulmayacaktır.

Matkaplar tezgâhları kendi içlerinde radyal matkap, sütun matkabı ve borwerg çoklu matkap olarak üçe ayrılırlar. Genel olarak farklı tip ve ebatlarda pek çok matkap bulunmakla birlikte işe göre tezgâh kapasiteleri ve gücü değişkenlik göstermektedir. Yapılacak işin özelliğine göre birden çok matkabın kullanıldığı çoklu matkap tezgâhları da mevcuttur.



Matkaplar genel itibarı ile iş mili, gövde, iş tablası ve kontrol tahrik sistemi kısımlardan oluşmaktadır. Kısımları Şekil 2. 9'da gösterilmiştir.



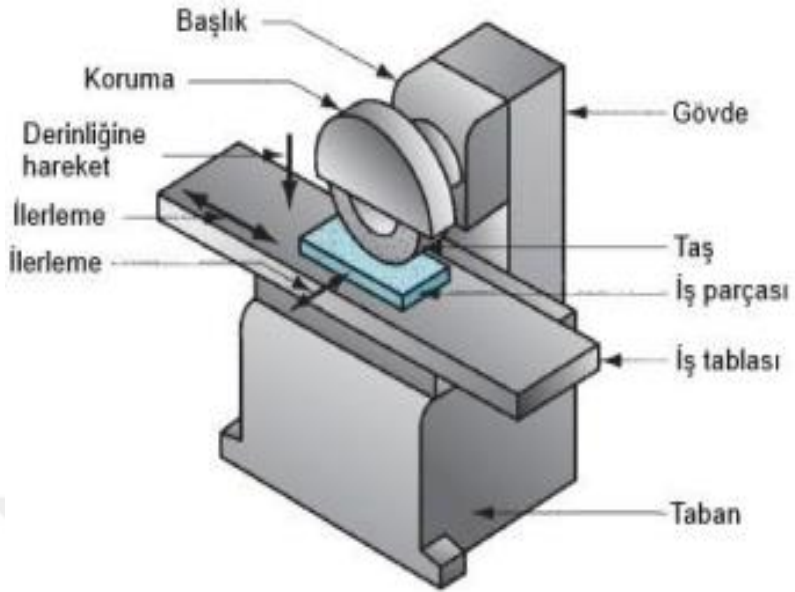
Şekil 2. 9. Matkap tezgâhı kısımları (Anonim, 2023c)

#### 2.2.4.2.1.4 Taşlama

Taşlama işlemi, zımpara taşı olarak da adlandırılan aşındırıcı takımlar yardımı ile yapılan talaş kaldırma işlemidir (Yaldız, 2023). Kesme, dönme ve/veya ilerleme hareketleri işlem gerçekleştirilir. İlerleme hareketi tezgâhın çeşidine göre takım ya da iş malzemesi tarafından gerçekleştirilebilir.

Taşlama işlemi çoğunlukla diğer talaşlı imalat yöntemlerinde işlenen malzemelerin yüzey kalitesini arttırmak amacıyla kullanılır. Bu özelliği sebebi ile bazı imalatçılar tarafından temel bir şekillendirme yöntemi olarak kabul görmemektedir (Yaldız, 2023).

Taşlama yöntemi düzlemsel ve silindirik taşlama olarak ikiye ayrılır. Diğer yöntemlerdeki takım tezgâhları ile aynı parçalara sahip olan taşlama takım tezgâhında sadece kesici takımın(taş) bağlanma şekli farklıdır. Kesici takım şeklinde kullanılan taşlar yapısal olarak abrazif tanecikler, bağlama maddesi ve boşluklardan oluşmaktadır. Şekil 2. 10'da takım tezgâhı gösterilmiştir.

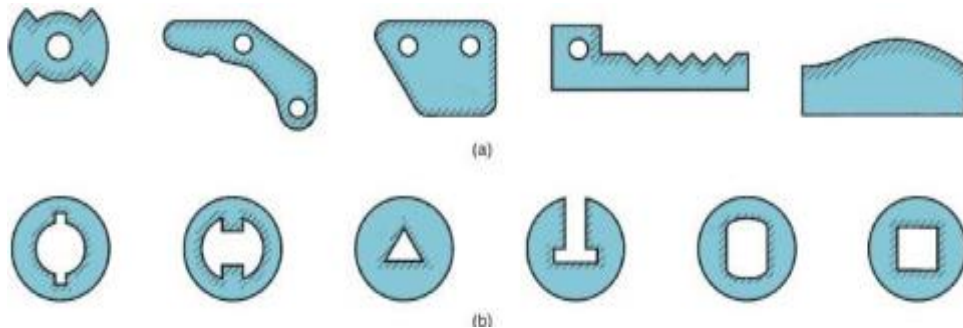


Şekil 2. 10. Taşlama tezgâhı (Yamak, 2019a)

#### 2.2.4.2.1.5 Broşlama

Birbiri ardına sıralanmış dişlerden oluşan bir kesici takımın doğrusal hareketleri sonucunda talaş kaldırma işlemidir (Anonim, 2023j) İşleme boşaltma ve tığ çekme isimleri de verilmiştir. Silindirik veya tığ şekilli broş denilen takımlar basılarak veya çekilerek işlem yapılmaktadır. Broşların dişli kısımları talaş, ince talaş ve boyuta getirme kısımlarından oluşur.

Broşlama işlemini iç ve dış işleme olarak yapmak mümkündür. Şekil 2. 11’de iç ve dış broşlama ile üretilen bazı parçalar görülmektedir.



Şekil 2. 11. Dış broşlama(a) ve iç broşlama(b) (Yamak, 2019a)

#### 2.2.4.2.1.6 Honlama

Üzerine aşındırıcı taşlar montajlanmış silindirik takımın kendi etrafında periyodik stok hareketi yaparak yüzey teması ile iş parçasından talaş kaldırmasına honlama denir (Anonim, 2023d). İşlem elle, matkapla, torna veya honlama tezgâhı ile yapılabilir. İşlem uygulanacak yüzeye honlama tezgâhı yerleştirilerek genleşme mekanizmasının yardımıyla kaba yüzeyden inceye doğru giderek talaş kaldırıp işlenir.

Honlama taşı olarak işlenecek olan malzemenin türüne göre alüminyum oksit, silisyum karbür, elmas, bor nitrür vb. kullanılabilir. Şekil 2. 12’de honlama tezgâhı gösterilmiştir.



Şekil 2. 12. Honlama Tezgâhı (Anonim, 2023e)

#### 2.2.4.2.1.7 Lepleme

Taşlanmış olan yüzeyde yüzey kalitesini çok iyi seviyelere getirmek ve birlikte çalışan iki farklı yüzeyi birbirine adapte etmek amacı ile kullanılan talaşlı işlemi metoduna lepleme denir (Yamak, 2019a). Aşındırıcı bir malzeme kullanılarak düşük hız ve basınçta uygulama yapılır. Lepleme iki türe ayrılır: elle lepleme ve mekanik lepleme. Elle lepleme yönteminde, aşındırıcı parçacık ile birlikte lepleme sıvısı olarak gres yağı, gaz yağı veya sabunlu su kullanılır. Mekanik lepleme yönteminde ise, taş şeklinde birbirine bağlı olan takımlar kullanılır. Lepleme tezgâhı Şekil 2. 13’de gösterilmiştir.



Şekil 2. 13. Lepleme tezgâhı (Yamak, 2019a)

#### 2.2.4.2.1.8 Frezeleme

Frezeleme, belirli bir hız ile döndürülen kesici takımların iş malzemesiyle temas ettirilmesi sonucunda talaş kaldırması işlemidir. Kesici takımlar sıkıştırma cihazı kullanılarak yerinde tutulan iş parçasına dokunduğuna malzeme çıkarmaya başlar (Anonim, 2023f). Frezeleme işlemlerinin yapıldığı makinelere freze veya freze tezgâhı denir. Frezelemede takım ucu dikey ve işlenecek parça yatay açılı doğrultuda hareket ederek talaş kaldırır.

Freze tezgâhları genelde; ana gövde, kontrol tahrik ünitesi, iş tablası, ana mil(malafa) ile ayarlama kollarından oluşmaktadır. Ana milin yerine göre freze

tezgâhları yatay ve dikey olarak iki gruba ayrılır. Şekil 2. 14' de Yatay Freze Tezgâhı ve Dikey Freze Tezgâhı gösterilmiştir.



(a)

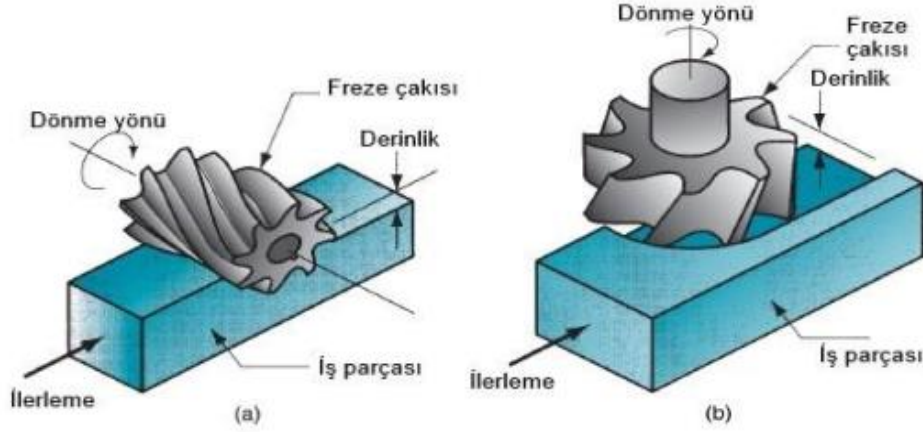


(b)

**Şekil 2. 14. a)** Yatay freze tezgâhı (Arslan, 2023b) **b)** dikey freze tezgâhı (Anonim, 2023n)

Frezeleme yöntemi işlem bakımından iki gruba ayrılır: alın ve çevresel. Alın frezelemede talaş takımının alın yüzeyindeki dişler ile kaldırılırken çevresel frezelemede takımın çevresindeki dişler ile yapılmaktadır (Anonim, 2023g).

Şekil 2. 15'da alın ve çevresel frezeleme tezgâhları gösterilmiştir.



Şekil 2. 15. a) Çevresel b) alın frezeleme (Yamak, 2019a)

Freze çakıları, freze tezgâhlarında kullanılan kendi ekseninde dönmesiyle birden fazla kesici ağızını kullanarak talaş kaldıran takımlardır. İşlenecek iş parçasına göre çakı türleri değişiklik göstermektedir. Bu çakı türleri Tablo 2. 2’de verilmiştir (Yamak, 2019a).

Tablo 2. 2. Freze çakıları

|   |                                 |
|---|---------------------------------|
| 1 | Kanal ve Testere freze çakıları |
| 2 | Silindirik(vals) freze çakıları |
| 3 | Açı freze çakıları              |
| 4 | Profil freze çakıları           |
| 5 | Parmak freze çakıları           |
| 6 | T freze çakıları                |

#### 2.2.4.2.1.8.1 Freze tezgâhının işlevleri

Freze tezgâhları, düz ve açılı yüzeylerin işlenmesi, kanal açma, düz ve dairesel hali ile bölüntüler yapma (dişli çark açma) vb. işlemler için kullanılmaktadır (Anonim, 2023g). Genel hali ile düzgün geometrik malzemeler işlenir ve düzgün geometrisi olmayan iş parçasından talaş çıkartarak istenilen şekle getirilmesi amacıyla kanal açma, pah kırma, açılı işleme ve kademeli işleme işlemleri gerçekleştirilir. Ek parça takılmak sureti ile (divizör) bölme işlemi de yapılabilmektedir.

Freze tezgâhına bağlı olan takımın etrafındaki bir kesici ucun m/dk cinsinden hareket ettiği yola kesme hızı denilmektedir. İşleme hızı, parçanın ilerleme hızına, takım dişlerinin derinliğine ve takıma verilen işleme derinliğine bağlıdır.

#### **2.2.4.2.1.8.2 Freze çeşitleri**

Çoğu birbirine benzeyen farklı tip ve ölçülerde birçok freze tezgâhı bulunmaktadır. En çok kullanılanı olan sütunlu ve konsollu tip freze tezgâhı genelde okul ve endüstri atölyelerinde kullanılır. İsmi fener milinin bir sütun içine yerleştirilmesinden almıştır(Anonim, 2023g). Genel olarak freze tezgâhları yapıları içinde dört gruba ayrılır: sütunlu ve konsollu tip freze tezgâhları (yatay, düşey ve universal), imalat ve gövde tip freze tezgâhları, planya tipi freze tezgâhları, özel freze tezgâhları (kopya, elektronik ve hidrolik kumandalı).

Sütunlu ve konsollu tip tezgâhlarda, malaya milinin yataya paralel olduğu yatay freze tezgâhları, freze çakışının başlık ve konumunun yataya dik olduğu düşey(dikey) freze tezgâhları ve dikey ile yatay freze tezgâhlarının birleştirilmiş ve geliştirilmiş hali ile universal freze tezgâhları mevcuttur.

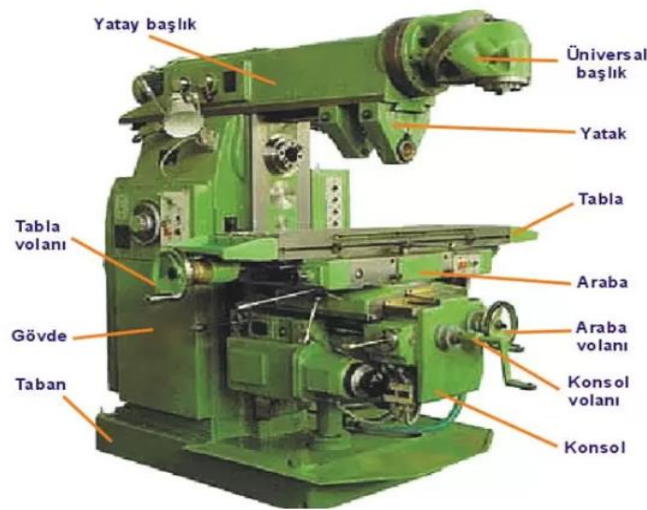
İmalat ve gövde tipi freze tezgâhları, bir kez ayar yapıldıktan sonra sadece iş parçası bağlanma ve sökülmesi işlemleri yapıldığı için sadece seri üretim yapan fabrikalarda kullanılır.

Planda tipi freze tezgâhları, ağır, büyük ve uzun iş parçaları için tercih edilirler. Genel hali ile planda tezgâhına benzerler. Özel freze tezgâhları, belirli profildeki birçok iş parçasını özdeş olarak işlemeye yarayan kopya freze tezgâhları ve çalışma sistemi tamamen hidrolik olan elektronik ve hidrolik kumandalı freze tezgâhlarından oluşmaktadır.

### 2.2.4.2.1.8.3 Üniuersal freze tezgâhları

Üniuersal freze tezgâhı, frezelerin yatay ve düşey yönde işlem yapabilir hale geliştirilmiş halidir (Anonim, 2023g). Tezgâhın en önemli özellikleri, freze miline karşılık olarak tablasının 45 derece sağa ve sola dönebilme özelliğine sahip olması, sağa ve sola dönebilme özelliği ile helis kanalları el ile ilerleyebilmesidir. Tablanın el veya otomatik olarak hareketi sağlanabildiği gibi eğiklik konumu rahatlıkla temin edilebilsin diye açılı bölüntüler yapılmıştır.

Üniuersal freze tezgâhı Şekil 2. 16'de gösterilmiştir. Tezgâhın kısımları üç ana gruba ayrılmıştır: ana kısımlar, başlıklar ve aksesuarlar. Ana kısımları, tezgâhın gövde kısımlarını taşıyan gövde, aşağıya yukarı hareket edebilen ve üzerinde iken arabayı taşıyan konsol, tabla ile enine ilerleme yapan araba, üzerine bağlama yapılması için T kanallar açılmış olan tabladır. Başlıklar, freze çakılarının hareket konumu düzenleyen kısımlardır. Bunlara yatay başlık, üniuersal başlık, dik başlık örnek verilebilir. Aksesuarlar, freze çakılarını tezgâha bağlayan malafalar, bölme aygıtı olan divizörler, büyük çaplı iç ve dıştan düz dişli açılmasında kullanılan döner tablalar, düz parçaları bağlamaya yarayan mengenerler, mengenerler ile bağlanamayan büyük ve farklı biçimdeki parçaları bağlamak için kullanılan pabuçlardır.



Şekil 2. 16. Üniuersal freze tezgâhı (Anonim, 2023h)



## 2.2.5. Risk değerlendirmesi yöntemi

### 2.2.5.1. Risk değerlendirmesi

Risk analizi, bir işletmede potansiyel tehlikelerin tanımlanarak tehlikelere ilişkin sakıncaların değerlendirildiği çalışmadır. Böylelikle beklenen ve olması ihtimal dâhilinde olan riskler ile ilgili tedbirlerin ve önlemlerin sistematik bir şekilde belirlenmesi mümkün olur (Anonim, 2023ı). Risk analizi ile risk değerlendirme çalışmalarının bütününe risk değerlendirmesi denir (Rausand, 2013).

29 Aralık 2012 tarihinde 28512 sayılı Resmi Gazete ile yayınlanan İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliğine göre, risk kelimesi “Tehlikeden oluşacak kayıp, yaralanma veya başka zararlı sonuç meydana gelme olasılığı” olarak tanımlanmıştır.

Tehlike kelimesi, “ İşyerinde var olan ya da dışarıdan gelme ihtimali olan, işçiyi veya işyerini etki edebilecek zarar veya hasar verme potansiyelini, ifade eder” şeklinde tanımlanmıştır.

Risk kelimesi, “Tehlikeden kaynaklanabilecek kayıp, yaralanma veya başka zararlı sonuç oluşma ihtimalini” şeklinde tanımlanmıştır.

Risk değerlendirmesi kavramı “Tüm işyerleri için tasarım ya da kuruluş aşamasından başlayarak tehlikeleri tanımlama, riskleri belirleme ve analiz etme, risk kontrol önlemlerinin kararlaştırılması, dokümantasyon, yapılan çalışmaların revize edilmesi ve gerektiğinde yenileme aşamaları takip ederek gerçekleştirilir” olarak tanımlanmıştır.

Ramak kala olay kavramı, “ İşyerlerinde meydana gelen; işçi, işyeri ya da iş ekipmanını zarara uğratma ihtimali var iken zarara uğratmayan olaydır.” şeklinde tanımlanmıştır.

Önleme kelimesi, “ İşyerinde yürütölen işlerin tüm aşamalarında iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili riskleri yok etmek veya azaltmak için planlanan ve alınan tedbirlerin tamamı” şeklinde tanımlanmıştır.

Kabul edilebilir risk seviyesi kavramı, “Yasal yükümlülöklere ve işyerinin önleme düşüncesine uygun, kayıp veya yaralanma meydana getirmeyecek risk seviyesini” şeklinde tanımlanmıştır (T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 2012b).

#### 2.2.5.2. Risk değeriendirme adımları

Risk değeriendirme, iş sağlığı ve güvenliği risk değeriendirme yönetmeliğine göre iş yerlerinin kuruluş ve tasarım aşamalarını da kapsayacak şekilde belirli adımları izleyerek yapılmalıdır (Kocabıyık, 2022). Tablo 2. 3’de risk değeriendirme adımları verilmiştir.

**Tablo 2. 3.** Risk değeriendirme adımları

|   |                                 |
|---|---------------------------------|
| 1 | Tehlikelerin tanımlanması       |
| 2 | Risklerin değeriendirilmesi     |
| 3 | Risklerin kontrol edilmesi      |
| 4 | Bulguların kaydedilmesi         |
| 5 | Kontrollerin gözden geçirilmesi |

##### 2.2.5.2.1 Tehlikenin tanımlanması

İşyerlerinde tehlike tanımlaması yapılırken çalışma ortamı, çalışan ve işyeri ile ilgili ilgi düzeyine göre asgari bilgi edilmesi gereken konular vardır. Bu konulara genel olarak, işyeri bina ve kısımları, işyerinde yürütölen işler, üretim prosesleri, iş ekipmanları, kullanılan maddeler, oluşın atıklar, çalışanların durumu örnek olarak verilebilir (T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 2012b). Bununla birlikte işyerinde daha önce yaşanmış olan meslek hastalığı ve iş kazası verileri de değeriendirilmelidir.

Elde edilen tüm bilgiler ışığında mevzuatta yer alan hükümlere göre fiziksel, kimyasal, biyolojik, psikososyal vb. tehlike kaynaklarından meydana gelen veya oluşabilecek tehlikeler belirlenir. Bu tehlikeler belirlenirken işletme yeri, işim yürütümü ve çalışma ortamı ile ilgili etkenler dikkate alınmalıdır. İşyerinde daha önce çalışma

ortamı ile ilgili bir ölçüm yapılmamış ise tehlike tanımlama aşamasında tüm ölçüm, inceleme ve araştırmalar yapılmalıdır.

#### **2.2.5.2.2 Risklerin tespiti ve değerlendirilmesi**

Tespit edilen tehlikelerin sıklık dereceleri, kimlerin veya nelerin ne şekilde ve hangi şiddette zarar görebileceği belirlenmelidir. Bu belirleme işlemi yapılırken işyerindeki bölümlerin her birinin ayrı ayrı değerlendirilmesi, bölümler arası etkileşimlerin değerlendirilmesi yapılmalı ve en yüksek risk derecesinden başlayarak yazılı hale getirilmelidir (T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 2012b).

#### **2.2.5.2.3 Risklerin kontrol edilmesi**

Risklerin kontrol edilmesi üç aşamadan oluşmaktadır: planlama, risk kontrol önlemlerinin karşılaştırılması, risk kontrol önlemlerinin uygulanması (T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 2012b).

Planlama aşamasında, büyüklük ve önem sıralamasına göre risk kontrolü için bir planlama yapılır.

Risk kontrol önlemlerinin karşılaştırılması aşamasında, riski tamamen yok etme edilemiyorsa kabul edilebilir seviyelere indirmek amacıyla riski ortadan kaldırma, tecrit ettirme ve kaynağında mücadele etme yöntemleri sırasıyla uygulanmaktadır.

Risk kontrol tedbirlerinin uygulanması aşamasında, kararlaştırılan tedbirlere göre bölüm, sorumlu kişi ile bitiş tarihi bilgileri belirlenir ve işverence uygulamaya konulur.

Risk kontrol adımları uygulanırken her zaman toplu koruma tedbirlerinin kişisel koruma yöntemine göre öncelik verilirken uygulanacak önlemlerin yeni bir risk ortaya çıkarmamasına dikkat edilmelidir.

Belirlenen kontrol tedbirleri uygulandıktan sonra tekrar risk seviyesi tespiti yapılırken hesaplanan yeni risk seviyesi kabul edilebilir seviyede değil ise baştan işlem tekrarlanır.

#### 2.2.5.2.4 Bulguların kaydedilmesi

Risk değerlendirmesi asgari düzeyde Tablo 2. 4’de belirtilen hususlara kapsamalıdır (T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 2012b). Doküman sayfaları numaralandırılarak, gerçekleştiren kişilerce her sayfası paraflanıp, son sayfası imzalanır ve işyerinde muhafaza edilmelidir. İstenirse elektronik vb. ortamlarda hazırlanarak arşivlenir.

**Tablo 2. 4.** Risk değerlendirmesinin asgari kapsaması gereken hususlar

|   |                                                                                                                                             |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | İş yerinin unvanı, adresi ve işverenin adı                                                                                                  |
| 2 | Gerçekleştiren kişilerin isim ve unvanları ile bunlardan iş güvenliği uzmanı ve iş yeri hekimi olanların Bakanlıkça verilen belge bilgileri |
| 3 | Gerçekleştirildiği tarih ve geçerlilik tarihi                                                                                               |
| 4 | Risk değerlendirmesi iş yerindeki farklı bölümler için ayrı ayrı yapılmış ise her birinin adı                                               |
| 5 | Belirlenen tehlike kaynakları ile tehlikeler                                                                                                |
| 6 | Tespit edilen riskler                                                                                                                       |
| 7 | Risk analizinde kullanılan yöntem veya yöntemler                                                                                            |
| 8 | Tespit edilen risklerin önem ve öncelik sırasını da içeren analiz sonuçları                                                                 |
| 9 | Düzeltilici ve önleyici kontrol tedbirleri gerçekleştirilme tarihleri ve sonrasında tespit edilen risk seviyesi                             |

#### 2.2.5.2.5 Kontrollerin gözden geçirilmesi

Yapılan risk değerlendirmesi işyerinin tehlike sınıfına göre değişmekle birlikte çok tehlikeli, tehlikeli ve az tehlikeli iş yerlerinde sırası ile iki, dört, altı yılda bir yenilenir. Ayrıca risk değerlendirmesinde düzeltilici veya önleyici faaliyet için yazılan bitiş tarihleri geldiğinde maddeyi ilgilendiren bölüm ile ilgili risk değerlendirilmesi yenilenerek husus hakkında tekrar risk değeri hesaplanmalıdır.

Risk değerlendirmesinin periyodik tarihi veya madde bitiş tarihi süresi gelmese dahi iş yeri, çalışma ortamı ve çalışanlar ile ilgili meydana gelen bazı hususlar risk değerlendirmesinin kısmı veya tamamen yenilenmesini gerektirecektir. Risk değerlendirmesinin yenilenmesini gerektiren hususlar Tablo 2. 5’de verilmiştir (T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 2012b).

**Tablo 2. 5.** Risk değerlendirmesinin yenilenmesini gerektiren hususlar

|   |                                                                                                  |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | İşyerinin taşınması veya binalarda değişiklik yapılması                                          |
| 2 | İşyerlerinde uygulanan teknoloji, kullanılan madde ve ekipmanlarda değişiklikler meydana gelmesi |
| 3 | Üretim yönteminde değişiklikler olması                                                           |
| 4 | İş kazası, meslek hastalığı veya ramak kala olay meydana gelmesi                                 |
| 5 | Çalışma ortamına ait sınır değerlere ilişkin bir mevzuat değişikliğinin olması                   |
| 6 | Çalışma ortamı ölçümü ve sağlık gözetimi sonuçlarına göre değişiklik görülmesi                   |
| 7 | İşyeri dışından kaynaklanan ve işyerini etkileyebilecek yeni bir tehlikenin ortaya çıkması       |

### 2.2.5.3. Fine-Kinney risk değerlendirme metodu

#### 2.2.5.3.1 Fine-Kinney risk değerlendirme metodu tarihi

Fine-Kinney risk değerlendirme metodu günümüzde en çok kullanılan risk değerlendirme metodudur (Kocabıyık, 2022). Yöntemi ilk olarak Fine 1971 yılında önermiştir. 1976 yılında Kinney ve Wiruth tarafından tekrar ele alınmak sureti ile daha ayrıntılı ve kapsamlı bir risk analizi yöntemine dönüştürülmüştür (Anonim, 2023i). Yöntem İSG risk değerlendirmesi için özellikle Avrupa ülkelerinde çok yaygındır. Ülkemizde özellikle 2012 yılı itibari ile yaygınlaşmıştır. Ülkemizde en çok kullanıldığı sektör çimento sektörü olması ile birlikte inşaat firmaları ve büyük sanayi kuruluşlarında kullanımı hızla artmaktadır.

#### 2.2.5.3.2 Fine-Kinney risk değerlendirme metodu özellikleri

Fine Kinney metodu işyerinin geçmiş veri ve tahminlerinin beraber kullanılmasına izin veren nitel bir yöntemdir. Bu sebepten ötürü bu yöntem ile yapılan risk değerlendirmesi öngörü yerine doğrulanmış kazalar ve verilerden meydana geliyorsa çok daha objektif sonuçlar verecektir (Yaşar, 2020). Ayrıca yöntem ile risk değerlendirmesi hesabı yapılırken sadece kaza olma ihtimali ve sıklığı dikkate alınmayıp risk altında olan kişilerin tehlikeye maruz kalma sıklıklarını da dikkate aldığı için diğer yöntemlere kıyasla daha doğru sonuçlar vermiştir. Bundan dolayı tercih edilen bir yöntem haline gelmiştir.

### 2.2.5.3.3 Fine-Kinney risk değerlendirmesinin yapılışı

Fine-Kinney yönteminde risk puanı sayısal olarak olasılık, şiddet ve frekans değerlerinin çarpımı ile elde edilir. Bir başka anlatım ile risk; olasılık, şiddet ve frekansın sonucudur. Risk değeri hesaplanmasında kullanılan olasılık tablosu Tablo 2. 6'da, şiddet tablosu Tablo 2. 7'de ve frekans tablosu da Tablo 2.8'de gösterilmiştir (Yaşar, 2020).

**Tablo 2. 6.** Olasılık tablosu

| Değer | Kategori               |
|-------|------------------------|
| 0,2   | Pratik Olarak İmkânsız |
| 0,5   | Zayıf İhtimal          |
| 1     | Oldukça Düşük İhtimal  |
| 3     | Nadir Fakat Olabilir   |
| 6     | Kuvvetle Muhtemel      |
| 10    | Çok Kuvvetle Muhtemel  |

**Tablo 2. 7.** Şiddet tablosu

| Değer | Açıklama         | Kategori                                |
|-------|------------------|-----------------------------------------|
| 1     | Dikkate Alınmalı | Hafif-Zararsız veya Önemsiz             |
| 3     | Önemli           | Minör-Düşük İş Kaybı, Küçük Hasar vb.   |
| 7     | Ciddi            | Majör- Önemli Zarar, Dış Tedavi vb.     |
| 15    | Çok Ciddi        | Sakatlık, Uzun Kaybı, Çevresel Etki     |
| 40    | Çok Kötü         | Ölüm, Tam Maluliyet, Ağır Çevre Etkisi  |
| 100   | Felaket          | Birden Çok Ölüm, Önemli, Çevre Felaketi |

**Tablo 2. 8.** Frekans tablosu

| Değer | Açıklama      | Kategori                         |
|-------|---------------|----------------------------------|
| 0,5   | Çok Nadir     | Yılda bir ya da daha az          |
| 1     | Oldukça Nadir | Yılda bir ya da birkaç kez       |
| 2     | Nadir         | Ayda bir ya da birkaç kez        |
| 3     | Ara Sıra      | Haftada bir ya da birkaç kez     |
| 6     | Sıklıkla      | Günde bir ya da daha fazla       |
| 10    | Sürekli       | Sürekli ya da saate birden fazla |

Olasılık, riskin gerçekleşme ihtimalini ifade eder. Puanlama yapılırken subjektif yorumlardan uzak durulması önemlidir.

Frekans, zaman içine tehlikeye kaç kere maruz kalınacağını göstergesidir. Doğru yapılacak olan gözlemlerle hesaplanacak risk puanının gerçeklik değeri artacaktır.

Şiddet, çalışana tehlikenin vereceği hasara denir. Risk değeri düşük çıkan durumlarda dahi şiddet etkeni düşünülerek kontrol sıklığına göre takibi unutulmamalıdır.

Olasılık, şiddet ve frekans çarpılarak risk puanı hesaplanmalıdır. Hesaplanan risk puanının düştüğü değer aralığına göre karar ve eylem ile ilgili belirleyici olan risk puanı tablosu Tablo 2. 9'da gösterilmiştir (Doğan, 2023).

**Tablo 2. 9.** Risk puanı tablosu

| Sıra | Risk Değeri     | Karar                 | Eylem                                                         |
|------|-----------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------|
| 1    | $R < 20$        | Kabul Edilebilir Risk | Acil tedbir gerekemeyebilir                                   |
| 2    | $20 < R < 70$   | Kesin Risk            | Eylem planına geçilmeli                                       |
| 3    | $70 < R < 200$  | Önemli Risk           | Dikkatle izlenmeli, yıllık eylem planına alınarak giderilmeli |
| 4    | $200 < R < 400$ | Yüksek Risk           | Kısa vadeli eylem planının alınarak giderilmeli               |
| 5    | $R > 400$       | Çok Yüksek Risk       | Çalışmaya ara verilerek derhal tedbir alınmalı                |

Risk puanı olarak bulunan değere karşılık gelen eylem uygulanır. Sorumlu kişi, termin tarihi ve faaliyet belirlendikten sonra tarihi gelen madde için tekrar risk puanı anlık duruma göre hesaplanarak aynı işlem tekrarlanır.

### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Materyal

Çalışmanın materyalini Konya ilinde faaliyetlerini sürdüren üç makine imalatçı firma oluşturmaktadır. Makine imalatında kullanılan universal freze tezgâhları ile ilgili çalışanların görüşleri alınmıştır. İşyerlerindeki universal freze tezgâhlarının görüntüleri Şekil 3. 1’de, Şekil 3. 2’de ve Şekil 3. 3’ de verilmiştir. Bu tezgâhlara ait bilgiler Tablo 3. 1de verilmiştir.



Şekil 3. 1. Birinci makine imalat firmasındaki universal freze tezgâhı





Şekil 3. 2. İkinci makine imalat firmasındaki universal freze tezgâhı



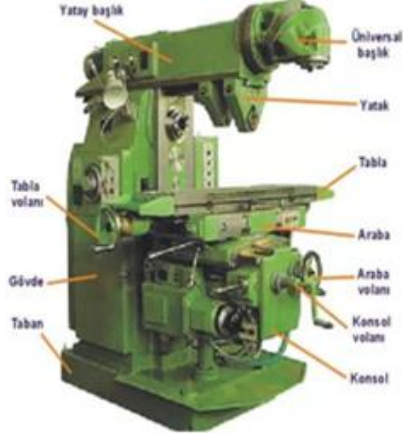
Şekil 3. 3. Üçüncü makine imalat firmasındaki universal freze tezgâhı

**Tablo 3. 1.** Çalışmada kullanılan tezgâhlara ait bazı bilgiler

| <b>Tezgâh Adı</b>                                          | <b>Tezgâh Markası</b> | <b>Tezgâh Üretim Yılı</b> | <b>İş Bağlama Yüzeyi</b> |
|------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------|--------------------------|
| Birinci makine imalat firmasındaki üniversal freze tezgâhı | Meuser                | 1997                      | 200*1200                 |
| İkinci makine imalat firmasındaki üniversal freze tezgâhı  | Lunan                 | 2021                      | 400*1600                 |
| Üçüncü makine imalat firmasındaki üniversal freze tezgâhı  | Tezmaksan             | 2006                      | 320*1600                 |

Bu çalışma kapsamında Konya ilinde çalışmakta olan toplamda 15 tane A, B ve C sınıfı uzmanına Tablo 3. 2’de bulunan form gönderilerek risk ve tehlikeler toplanmıştır. Bununla birlikte ulusal ve uluslararası internet haberlerinden üniversal freze tezgâhında meydana gelen iş kazaları araştırılmıştır. Ulusal ve uluslararası medyada freze tezgâhlarında meydana gelen iş kazaları ile ilgili pek çok haber mevcuttur. Bu haberlere örnekler Şekil 3. 4, Şekil 3. 5, Şekil 3. 6 Şekil 3. 7 ve Şekil 3. 8’de verilmiştir.

**Tablo 3. 2.** Üniversal freze tezgâhının tehlike risk belirleme formu

|                                                                                       |                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p style="text-align: center;"><b>ÜNİVERSAL FREZE<br/>TEZGÂHININ<br/>TEHLİKE VE RİSK<br/>BELİRLEME FORMU</b></p> |
| <p><u>Formu Dolduranın</u><br/>Adı Soyadı:</p> <p>Çalıştığı Birim:</p> <p>Görevi:</p> |                                                                                                                  |
| <p>Tehlikeyi tanımlayınız:</p>                                                        |                                                                                                                  |
| <p>Riski tanımlayınız:</p>                                                            |                                                                                                                  |
| <p>Tehlikenin ve Riskin Çözümü Konusunda Önerinizi Açıklayınız.</p>                   |                                                                                                                  |



Şekil 3. 4. İnegöl Ağaç İşleri Sanayi'nde Mesut K. sol elini freze makinesine kaptırdı (Milliyet, 2019).



Şekil 3. 5. Düzce'de fabrikada çalışan Baki G. (43), freze makinesine kolunu kaptırdı (Haber7, 2015).



Şekil 3. 6. Tezgâhta önündeki talaşları temizlemeye çalışan işçi elini frezeze kaptırdı (Engelliler. biz, 2007).

## Dedeagaç'ta frezeye ayağını kaptırdı, doktorlar ayağını kesmek zorunda kaldı

19 Mart 2019 Evren Dede

Share

Dedeagaç'ta frezeye ayağını kaptırdı, doktorlar ayağını kesmek zorunda kaldı

**Dedeagaç'ta (Alexandroupoli) 82 yaşındaki bir vatandaş ayağını frezeye kaptırdı.**

Yaşlı adamın ayağının sıkışması sonrası makine durdu. Talihsiz adamı kurtarmak için itfaiye ekipleri seferber oldu.

**Şekil 3. 7.** Dedeagaç'ta 82 yaşındaki bir vatandaş ayağını frezeye kaptırdı (Azınlıkçanet, 2019).



**Şekil 3. 8.** Mahmudiye Mahallesinde elini frezeye kaptıran işçi 4 parmağını kaybetti (Yıldırım Gazetesi, 2019).

### 3.2. Metot

Çalışmada öncelikle ziyaret edilen işletmelerdeki işçilerin fikirleri alınmıştır. İkinci olarak ulusal ve uluslararası medya kuruluşlarında freze ile ilgili iş kazaları analiz edilmiştir. Daha sonra iş güvenliği uzmanlarından alınan formlar değerlendirilmiştir. Elde edilen verilerin hepsi baz alınıp tehlikeler ve riskler saptanmıştır. Bölüm 2.2.5.3.3'de açıklanan Fine-Kinney metodu kullanılmak sureti ile risk değerlendirmesi yapılmıştır.



#### 4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

##### 4.1. Araştırma Sonuçları

Araştırma neticesinde üniversal freze tezgâhında tespit edilen tehlikeler, tehlikelerden oluşabilecek riskler ve bunlara karşı alınacak tedbir ve önlemler Tablo 4. 1’de Fine-Kinney metodu ile yapılan risk değerlendirilmesinde verilmiştir.

**Tablo 4. 1.** Üniversal freze tezgâhının Fine-Kinney Risk Değerlendirme Tablosu

| İş Adımı Tanımlama |                         |                                                                                   | Tehlike ve Risk Tanımlama                                                                                                                                                       |                  | Risk Puanlama |         |        |      |                 | Risk Kontrol Planı                                                                                                                                                                                                                                                    | Kalan Risk Puanlama |         |        |      |               |
|--------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------|---------|--------|------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------|--------|------|---------------|
| Sıra No            | Bölüm                   | Yapılan İş/Ekipman                                                                | Tehlike                                                                                                                                                                         | Risk Tanımı      | Olasılık      | Frekans | Şiddet | Risk | Risk Derecesi   | Alınacak Önlemler                                                                                                                                                                                                                                                     | Olasılık            | Frekans | Şiddet | Risk | Risk Derecesi |
| 1                  | Üniversal Freze Tezgâhı | Freze tezgâhı kullanan personelin kıyafet ve eldiveni                             | Uygun iş kıyafetlerinin kullanılmaması nedeniyle takılma, kaptırma gibi durumlardan dolayı uzuv sıkışması ve uzuv kaybı sonucu istenilmeyen sonuçlar meydana gelmesi            | Yaralanma / Ölüm | 6             | 6       | 40     | 1440 | Çok Yüksek Risk | İşveren tarafından işçiye sarkma yapmaması ve kıyafetin bir yerinin kaptırılmaması amacı ile işçi tutumu verilmeli. EK 3 de belirtilen yönetmelik uyarınca işçiye eldiven verilmemeli ve kullanımı yasaklanmalıdır.                                                   | 3                   | 2       | 40     | 240  | Yüksek Risk   |
| 2                  | Üniversal Freze Tezgâhı | Freze tezgâhı çalışır durumda iken temizlik, ayar, bakım vb. işlemlerin yapılması | Freze tezgâhının çalışır halde iken temizlik ayar, bakım vb. işlemlerin yapılması sırasında makineye uzuv kaptırılması ile yaralanma, uzuv kaybı ve ölümlü kaza meydana gelmesi | Yaralanma / ölüm | 6             | 6       | 40     | 1440 | Çok Yüksek Risk | İşveren freze tezgâhında çalışan personelin EK 3 de belirtilen yönetmelik maddesi uyarınca eğitimini almadan işe başlamasına izin vermemelidir. İşveren freze tezgâhının olduğu bölüme EK 2 de bulunan görsel talimatlar içerisinde ilgili görsel talimatı asmalıdır. | 3                   | 2       | 40     | 240  | Yüksek Risk   |
| 3                  | Üniversal Freze Tezgâhı | Üretilen veya bekleyen malzemelerin yanlış yerde ve şekilde istiflenmesi          | Yanlış istif sebebi ile malzemelerin operatör veya tezgâhın üzerine devrilmesi ve düşmesi sonucu yaralanma, uzuv kaybı ve ölüme sebebiyet verebilir                             | Yaralanma / ölüm | 6             | 3       | 40     | 720  | Çok Yüksek Risk | İşveren üretilen veya bekleyen malzemelerin istiflenmesi ile ilgili EK 3 de belirtilen rehber uyarınca gerekli düzenlemeleri uygulamalıdır.                                                                                                                           | 3                   | 3       | 40     | 360  | Yüksek Risk   |

| 9                                                                                                                                                                             | 8                                                                                                                                        | 7                                                                                                                                            | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5                                                                                                                                                                                      | 4                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Üniversal Freze Tezgâhı                                                                                                                                                       | Üniversal Freze Tezgâhı                                                                                                                  | Üniversal Freze Tezgâhı                                                                                                                      | Üniversal Freze Tezgâhı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Üniversal Freze Tezgâhı                                                                                                                                                                | Üniversal Freze Tezgâhı                                                                                                                                          |
| Freze tezgâhının çalışması için seyyar kablo, standart dışı kablo, fiş ve priz kullanımı                                                                                      | Freze tezgâhı operatörünün işe uykusuz ve yorgun olarak gelmesi                                                                          | Freze tezgâhı ve iş ekipmanları ile yapılan çalışmalar                                                                                       | Frezeleme parçadan çıkan metal talaşların alınması                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Freze tezgâhı ve ekipmanları ile yapılan çalışmalar                                                                                                                                    | Freze tezgâhında talaş siperliği kullanımı                                                                                                                       |
| Tezgâhın çalışması için seyyar kablo, standart dışı kablo, fiş ve priz kullanılması sonucu arıza ve yangın vb. olaylardan kaynaklı istenmeyen olaylar meydana gelebilir.      | Uykusuzluk ve yorgunluktan kaynaklı dikkat dağınıklığı sonucu yaralanmalı ve ölümlü kazaya sebebiyet verme                               | Çalışılan tezgâhın acil durdurma butonunun olmaması veya sökülmesi sonucu yaralanma ve ölümlü kazaya sebebiyet verilmesi                     | Keskin talaşların el ile alınması sırasında el kesilmesi meydana gelebilir.                                                                                                                                                                                                                                                                   | Freze tezgâhını çalıştırma ve durdurma düğmeleri uygun ve farklı renkte olmaması sebebi ile operatör tarafından yanlış düğmeye basılma sonucunda istenmeyen durumların meydana gelmesi | Talaş siperliği olmaması sebebiyle işlenen parçadan çıkan talaş ve çapak sıçraması sonucu yaralanma ve uzuv kaybı                                                |
| Yaralanma/ölüm                                                                                                                                                                | Yaralanma / ölüm                                                                                                                         | Yaralanma / ölüm                                                                                                                             | Yaralanma                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Yaralanma/ Ölüm                                                                                                                                                                        | Yaralanma                                                                                                                                                        |
| 3                                                                                                                                                                             | 3                                                                                                                                        | 3                                                                                                                                            | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3                                                                                                                                                                                      | 6                                                                                                                                                                |
| 2                                                                                                                                                                             | 2                                                                                                                                        | 2                                                                                                                                            | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3                                                                                                                                                                                      | 6                                                                                                                                                                |
| 40                                                                                                                                                                            | 40                                                                                                                                       | 40                                                                                                                                           | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 40                                                                                                                                                                                     | 15                                                                                                                                                               |
| 240                                                                                                                                                                           | 240                                                                                                                                      | 240                                                                                                                                          | 252                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 360                                                                                                                                                                                    | 540                                                                                                                                                              |
| Yüksek Risk                                                                                                                                                                   | Yüksek Risk                                                                                                                              | Yüksek Risk                                                                                                                                  | Yüksek Risk                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Yüksek Risk                                                                                                                                                                            | Çok Yüksek Risk                                                                                                                                                  |
| Freze tezgâhını çalıştırmak için kullanılan prizler koruyucu kapaklı olmalı. Seyyar kablolar ıslak yüzeye temas etmemeli. Seyyar kablolar deforme oldu ise kullanılmamalıdır. | Uykusuz ve yorgun olduğunu söyleyen veya fark edilen operatörün işyeri hekimi kontrolü ve sağlık gözetimi sonrasında dinlendirilmelidir. | Tezgah üzerinde üretici tarafından verilen kullanım talimatı uyarınca acil durdurma butonu mutlaka olmalı ve olan buton asla sökülmemelidir. | İşveren freze tezgâhında çalışan personelin EK 3 de belirtilen yönetmelik maddesi uyarınca eğitimini almadan işe başlamasına izin vermemelidir. İşveren freze tezgâhının olduğu bölüme EK 2 de bulunan görsel talimatlar içerisinden ilgili görsel talimatı asmalıdır. İşveren tarafından işçiye talaş süpürmek için fırça temin edilmelidir. | Freze tezgâhı üzerindeki çalıştırma ve durdurma düğmeleri sırası ile kırmızı ve yeşil renkte olmalı ve etiket ile isimleri yazılmalıdır.                                               | İşveren freze tezgâhının hareket bölümüne talaş ve çapak çıkışı engellemenin amacıyla EK 3 de belirtilen yönetmeliklere uygun siperlik takılmasını sağlamalıdır. |
| 0.5                                                                                                                                                                           | 0.5                                                                                                                                      | 0.5                                                                                                                                          | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0.5                                                                                                                                                                                    | 0.2                                                                                                                                                              |
| 0.5                                                                                                                                                                           | 0.5                                                                                                                                      | 1                                                                                                                                            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1                                                                                                                                                                                      | 0.5                                                                                                                                                              |
| 40                                                                                                                                                                            | 40                                                                                                                                       | 40                                                                                                                                           | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 15                                                                                                                                                                                     | 15                                                                                                                                                               |
| 10                                                                                                                                                                            | 10                                                                                                                                       | 20                                                                                                                                           | 42                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 7,5                                                                                                                                                                                    | 1,5                                                                                                                                                              |
| Kabul Edilebilir Risk                                                                                                                                                         | Kabul Edilebilir Risk                                                                                                                    | Kabul Edilebilir Risk                                                                                                                        | Kesin Risk                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Kabul Edilebilir Risk                                                                                                                                                                  | Kabul Edilebilir Risk                                                                                                                                            |

| 14                                                                                                                                                                 | 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 12                                                                                                                                  | 11                                                                                                                      | 10                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Üniversal Freze Tezgâhı                                                                                                                                            | Üniversal Freze Tezgâhı                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Üniversal Freze Tezgâhı                                                                                                             | Üniversal Freze Tezgâhı                                                                                                 | Üniversal Freze Tezgâhı                                                                                                                                                                                    |
| Freze tezgâhının bağlı olduğu pano önünde yalıktan paspas olması                                                                                                   | Freze tezgâhına işlem için getirilen veya işlenmiş malzemenin boşaltılması sırasında kullanılan kaldırma ve taşıma araçları                                                                                                                                                                                                      | Freze tezgâhı çevresinde bulunan malzeme ve zemin koşulları                                                                         | Makinenin devrilmesi                                                                                                    | Çalışma ortamı havalandırması                                                                                                                                                                              |
| Freze tezgâhının bağlı olduğu pano önünde yalıktan paspas olmasından doğrudan ve dolaylı temastan kaynaklanarak elektrik çarpması, sakat kalma, uzuv kaybı ve ölüm | Üretim için gelen veya üretilen malzemenin boşaltılması ve taşınmasında uygun araçların kullanılmaması sonucu yaralanma ve istenilmeyen olayların meydana gelmesi                                                                                                                                                                | Emniyetli geçişi engelleyen malzeme ve zemin engelleri bulunması sonucu istenilmeyen sonuçlar meydana gelebilir.                    | Makinenin statik olarak yere sabitlenmediği durumlarda makine devrilmesi sonucunda yaralanma, uzuv kaybı ve ölümlü kaza | Ortamda yeterli oksijen olmamasından kaynaklı uyku halinden kaynaklı kazalar sonucu yaralanma ve istenilmeyen sonuçların meydana gelmesi                                                                   |
| Yaralanma/ölüm                                                                                                                                                     | Yaralanma                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Yaralanma                                                                                                                           | Yaralanma / ölüm                                                                                                        | Yaralanma / ölüm                                                                                                                                                                                           |
| 3                                                                                                                                                                  | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3                                                                                                                                   | 3                                                                                                                       | 3                                                                                                                                                                                                          |
| 1                                                                                                                                                                  | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3                                                                                                                                   | 2                                                                                                                       | 2                                                                                                                                                                                                          |
| 40                                                                                                                                                                 | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 15                                                                                                                                  | 40                                                                                                                      | 40                                                                                                                                                                                                         |
| 120                                                                                                                                                                | 135                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 135                                                                                                                                 | 240                                                                                                                     | 240                                                                                                                                                                                                        |
| Önemli Risk                                                                                                                                                        | Önemli Risk                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Önemli Risk                                                                                                                         | Yüksek Risk                                                                                                             | Yüksek Risk                                                                                                                                                                                                |
| Freze tezgâhının bağlı olduğu pano önüne yalıktan paspas koyulmalı ve EK 2 de belirtilen görsel talimatlardan asılmalıdır.                                         | İşveren parça kaldırma ve taşıma işini yapacak olan personele EK 3 de belirtilen standartlara uygun bir araç tahsis etmeli ve standart uyarınca kontrolünü periyodik olarak yaptırmalıdır. İşveren kaldırma ve taşıma işini yapacak olan personele EK 3 de belirtilen yönetmelik uygulama rehberi uyarınca eğitim verdirmelidir. | İşveren işyerindeki tezgâhlar arasında emniyetli geçişi sağlayacak düzenlemeleri EK 3 de belirtilen yönetmelik uyarınca yapmalıdır. | Freze tezgâhı ve diğer makineler statik olarak yere sabitlenmelidir                                                     | Doğal ve yapay havalandırma koşulları değerlendirilmeli, tamiri gerekiyorsa tamiri yaptırılmalı, yetersiz ise yeni havalandırma sistemi kurulmalı ölçümleri yaptırılmalı. Periyodik kontrolleri yapılmalı. |
| 0.5                                                                                                                                                                | 0.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 0.5                                                                                                                                 | 0.2                                                                                                                     | 0.5                                                                                                                                                                                                        |
| 0.5                                                                                                                                                                | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1                                                                                                                                   | 0.5                                                                                                                     | 0.5                                                                                                                                                                                                        |
| 40                                                                                                                                                                 | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 15                                                                                                                                  | 40                                                                                                                      | 40                                                                                                                                                                                                         |
| 10                                                                                                                                                                 | 7,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 7,5                                                                                                                                 | 4                                                                                                                       | 10                                                                                                                                                                                                         |
| Kabul Edilebilir Risk                                                                                                                                              | Kabul Edilebilir Risk                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Kabul Edilebilir Risk                                                                                                               | Kabul Edilebilir Risk                                                                                                   | Kabul Edilebilir Risk                                                                                                                                                                                      |





## 4.2. Tartışma

Çalışmamızda bu üç farklı universal freze tezgâhı üzerinde Fine-Kinney metodu ile risk değerlendirmesi yapılarak risk puanları hesaplanmıştır. Tablo 4. 1’de risk puanları yüksekten küçüğe doğru sıralanmıştır. 4 tane çok yüksek risk, 7 tane yüksek risk, 7 tane önemli risk, 2 tane kesin risk tespit edilmiştir. Çok yüksek risklerden 3 tane risk için gereken önlem ve tedbirler alınsa bile risk seviyesi yüksek risk olmaktadır. Bu maddeler ile ilgili meydana gelen iş kazaları bulunmaktadır (Şekil 3. 4, Şekil 3. 5, Şekil 3. 6 Şekil 3. 7 ve Şekil 3. 8). Özellikle bu 3 madde ve diğer maddeler hakkında alınacak öncelikli önlem personellere eğitim verilmesidir. Öncelikli olarak universal freze tezgâhı ve diğer iş makinelerinde çalışacak olan işçilerin “ Mesleki Yeterlilik Belgesi” sahibi olması gereklidir. Alınacak olan diğer eğitimlerin ise 6331 sayılı kanun kapsamında olan “ Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik ” gereğince işe yeni başlayanlara verilecek olan “İşe Başlama Eğitimi” olacaktır. İşletmelerde kullanılan farklı markalardaki universal freze tezgâhlarının her biri için kendi özelinde özelliklerinin anlatılacağı bir eğitim olan işe başlama eğitimi mutlaka verilmelidir. Universal freze tezgâhı için yapılan Fine-Kinney risk değerlendirmesinde (Tablo 4. 1) bulunan maddeler için belirtilen önlem ve tedbirlerin alınması durumunda bu tezgâhta yaşanacak olan iş kazası sayılarının azalacağını düşünmekteyiz. Ayrıca universal freze tezgâhlarının bulunduğu atölyelerde tezgâh çevresine görünür yerlere personelin görebileceği şekilde EK- 1’deki “Freze çalışma talimatı ” ve EK- 2’deki “ Freze tezgâhında bulundurulması gereken uyarı levhaları ” asılmalıdır. Risk değerlendirmesi maddelerine alınacak önlemler belirlenirken eğitim, standart ve yönetmelik belirlenmesi gerektiğinde EK-3 de risk değerlendirme maddesi sıra numarasına göre belirtilmiştir.

## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

### 5.1 Sonuçlar

Bu çalışma ile makina imalat sektöründe kullanılan universal freze tezgâhlarında tehlikeler belirlenmiş ve bunlara bağlı olan riskler değerlendirilerek oluşabilecek iş kazası ve meslek hastalığı risklerinin kabul edilebilir seviyelere indirilmesi amacıyla gereken önlemler belirlenmeye çalışılmıştır. Risk değerlendirmesinin yapılması amacı ile Fine-Kinney metodu kullanılmıştır. Çalışma sonucunda 20 tane risk tespit edilmiş ve bunlardan 4 tanesi çok yüksek risk, 7 tanesi yüksek risk, 7 tanesi önemli risk, 2 tanesi kesin risk olarak belirlenmiştir. Tespit edilen riskler için alınacak tedbirler arasında en önemlisi çalışanların eğitimidir. Eğitimin yanında risk değerlendirmesi çalışmasında önerilen önlem ve tedbirlere uyulmalıdır. Çalışmanın diğer iş makineleri için yapılacak olan risk değerlendirme ve saha çalışmalarına örnek olacağı düşünülmektedir.

### 5.2 Öneriler

Bu çalışma kapsamında tespit edilen iş kazası ve meslek hastalığı risklerinin bertaraf edilmesi veya kabul edilebilir seviyelere indirilebilmesi için önerilerimiz aşağıdaki gibidir.

- İş makinesi kullanacak operatörler işe alınırken mesleki yeterlilik seviyelerinin işin kapsamına uygunluğu kontrol edilmeli. Mesleki yeterliliği olmayan personeller iş makinesi kullanması amacıyla işe alınmamalı.
- Çalışan işe giriş eğitimi verilmeden çalışmasına izin verilmemeli. Eğitim sonrası işe başlayan personel belirli süre izlenilmeli ve değerlendirme aşamasında iş sağlığı ve güvenliğine uyum kapsamında da değerlendirilmelidir.
- Çalışanların iş yeri tehlike sınıfına uygun aralıklarda iş sağlığı ve güvenliği eğitimleri verilmeli. Eğitim etkinliği iş yeri sahasında izlenilmeli. Eğitim sonucu yeterli olmayan personellerin birebir sebepleri araştırılmalı ve kök nedene inen çalışmalar yapılmalıdır.

- Kullanılan iş makineleri ve ekipmanların yetkili kişiler tarafından periyodik kontrolleri ve topraklamaları yapılmalıdır. Aynı şekilde periyodik olarak bakımları takip edilmeli ve herhangi bir aksamının arızalı olduğu ekipman kullanılmamalıdır. Bu kayıtların şu an için manuel olarak takip edilebileceği gibi ilerleyen dönemlerde EKİPNET sistemi üzerinden ‘endüstriyel makine numarası’ olarak atanan bir numara üzerinden veri olarak görülebilmelidir. İşletmeye gelen iş müfettişi bu veriler ışığında sorgulamalarını daha objektif ortamda yapabilmelidir.
- İş yeri sahasında toz, gürültü, aydınlık vb. ölçümlerin yapılması zorunlu hale getirilmeli. Olası maruziyet değeri üstünde çıkan bir ekipman olması durumunda derhal gerekli müdahale yapılmalı. Olası bir teftiş durumunda konu sorgulanmalı ve müeyyide olarak karşılığı ağır olmalıdır.
- İş güvenliği uzmanının tespit etmiş olduğu riskleri tebliğ ettiğinde işverence kabul görmemesi ve eyleme geçilmemesi ihtimali dâhilinde bildirim amacıyla bir program geliştirilmelidir. Hali hazırda var olan İSG-KÂTİP programına bir bildirim kısmının eklenilmesi ile uzmanın o kısım üzerinden tespit ettiği durumu işverene bildirilmesi sağlanabilir. İşveren SGK sistemine entegre edilecek olan bu bildirim sistemi ile işveren kendisine tebliğ edilen durum ile ilgili eyleme geçme konusunda daha da hassas davranacak olup tam olarak izlenebilir bir bildirim sistemi elde edilecektir.

## KAYNAKLAR

- Akbulut, M., 2022. İSG Tarihsel Gelişim ve İlgili Kuruluşlar. [https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/101761/mod\\_resource/content/2/ISG\\_1.%C3%BCnite\\_2022.pdf](https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/101761/mod_resource/content/2/ISG_1.%C3%BCnite_2022.pdf) (29.04.2023).
- Aker A., 2019. İş Sağlığı ve Güvenliğinde 5\*5 Matris ve Fine-Kinney Yöntemi ile Risk Değerlendirme ve Metal Sektöründe Uygulanması. (Yüksek Lisans Tezi), Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Sakarya.
- Akıllı, H ve Aydoğdu, Ö., 2018. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Önemi. İGİAD Bülten, 16(43), 245-250.
- Anonim, 2016. Basit Makine Nedir? <https://www.nedir.com/basit-makine> (02.05.2023).
- Anonim, 2019. Makine Nedir? Makine Mühendisliği ve Eğitimi. <https://makina.dpu.edu.tr/tr/index/sayfa/763/makina-nedir-makina-muhendisligi-ve-egitimi> (02.05.2023).
- Anonim, 2020. Toz Metalurjisi Nedir? <https://kar-tes.com.tr/blog/genel-bilgiler/toz-metalurjisi-nedir/> (03.05.2023).
- Anonim, 2021, Tornalama Nedir? <https://aktiflazer.com/tornalama-nedir/> (03.05.2023).
- Anonim, 2023a. Vikipedi, Özgür Ansiklopedi. Makine. <https://tr.wikipedia.org/wiki/Makine> (02.05.2023).
- Anonim, 2023b, Kaynak Bağlantıları. [file:///Z:/BELGELERIM/CG7ODHZ/My%20Documents/Downloads/4\)%20Birle%C5%9Ftirme%20Y%C3%B6ntemleri-Kaynak.pdf](file:///Z:/BELGELERIM/CG7ODHZ/My%20Documents/Downloads/4)%20Birle%C5%9Ftirme%20Y%C3%B6ntemleri-Kaynak.pdf) (03.05.2023).
- Anonim, 2023c. Matkap Tezgâhı ve Çeşitleri. <https://www.makinaegitimi.com/matkap-tezgahi-nedir-matkap-tezgahlari/> (04.05.2023).
- Anonim, 2023d. Makine Eğitimi. <https://www.makinaegitimi.com/honlama-nedir-nasil-yapilir-nerelerde-kullanilir/> (04.05.2023).
- Anonim, 2023e. Poleks Makine. <https://www.poleks.com.tr/tr/urun/motor-rektefiye-makinalari/hm-400-hidrolik-silindir-honlama-makinasi> (04.05.2023).
- Anonim, 2023f. Milling, What does milling mean. <https://www.corrosionpedia.com/definition/5092/milling> (19.01.2023).
- Anonim, 2023g. Freze Tezgahları. Freze Tezgahları Nasıl Çalışır Çeşitleri Nelerdir. <https://www.bilgiustam.com/freze-tezgahlari-nasil-calisir-cesitleri-nelerdir/> (04.05.2023).

- Anonim, 2023h. Freze Tezgahı nedir? Freze Tezgahının kısımları <https://www.makinaegitimi.com/freze-tezgahi-nedir-freze-tezgahinin-kisimlari-ve-cesitleri> (04.05.2023).
- Anonim, 2023ı. Risk Analizi. <https://multinet.com.tr/blog/inovasyon-girisimcilik/risk-analizi-nedir-ve-nasil-yapilir> (04.05.2023).
- Anonim, 2023i. Fine Kinney Yöntemi. <http://www.mku.edu.tr/files/1062-779685c4-8972-45df-bbce-a5e0618f69a3.pdf> (05.05.2023).
- Anonim, 2023j. Vikipedi. Broşlama. <https://tr.wikipedia.org/wiki/Bro%C5%9Flama> (05.05.2023).
- Anonim, 2023k. <https://www.ilkisguvenligi.com/urun/freze-metal-isleme-dikkat-edilecek-kurallar-1> (05.05.2023).
- Anonim, 2023m. <https://www.altinreklam.com.tr/> (05.05.2023).
- Anonim, 2023n. <https://www.makinaegitimi.com/freze-tezgahlarinin-cesitleri/> (04.05.2023).
- Arıcı, K.(1999) İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Dersleri, Ankara, Tes-İş Eğitim Yayınları, Ankara.
- Arslan, H., 2023a. <https://www.hamitarslan.com/tornalama-islemleri> (03.05.2023).
- Arslan, H., 2023b. <https://www.hamitarslan.com/freze-tezgahi-cesitleri> (04.05.2023).
- Atan, M., Cam E., Çelik E., Arslan Y. ve Eravcı D., 2017. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim ve Araştırma Merkezi Türkiye’de İş Sağlığı ve Güvenliği Algısı. Ankara.
- Azınlıkçıl1net, 2019, Dedeagaç’ta freze ayağını kaptırdı, doktorlar ayağını kesmek zorunda kaldı. <https://azinlikca1.net/yunanistan-bati-trakya-haber/item/17464-dedeagac-ta-freze-ayagini-kaptirdi-doktorlar-ayagini-kesmek-zorunda-kaldi> (31.05.2023).
- Aziz Z., 2019. Bir Metal İşletmesinde İş Güvenliği ve Risk Analizi.(Yüksek Lisans Tezi), İş Güvenliği Anabilim Dalı, Çanakkale.
- Başbuğ, A.(2013) İşyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği, Aydoğdu Ofset, Mayıs.
- Çiçek, Ö., ve Öçal, M. (2016). *Dünyada ve Türkiye’de iş sağlığı ve iş güvenliğinin tarihsel gelişimi*. Hak iş uluslararası emek ve toplum dergisi, 5(11), 106-129.
- Dabbagh, R., and Yousefi, S. (2019). A hybrid decision-making approach based on FCM and MOORA for occupational health and safety risk analysis. *Journal of safety research*, 71, 111-123.

- Doğan, A., ve Kabayel, M. (2017). *Sosyal Güvenlik ve Sosyal Güvenlik Harcamaları Üzerine Değerlendirmeler*. Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 15(2), 217-240.
- Doğan, N., 2023. Fine Kinney Metodu. [https://www.nurdogan.net/finekinney\\_dosyalar/Fine\\_Kinney\\_Parametre\\_ve\\_Ornek.pdf](https://www.nurdogan.net/finekinney_dosyalar/Fine_Kinney_Parametre_ve_Ornek.pdf) (05.05.2023).
- Engelliler.biz, 2007, Unutamadığım o kaza anı. <https://www.engelliler.biz/forum/o/3187-unutamadigim-o-kaza-ani-o.html> (31.05.2023).
- Erdin, M.E., 2023, Plastik Şekil Verme (PŞV). <http://web.hitit.edu.tr/dosyalar/materyaller/eminerdin@hititedutr300420180Z7L9U0W.pdf> (03.05.2023).
- Ersöz Y.,2019. Bir Metal İşleme Atölyesindeki Tezgahların Mevcut Standartlara Göre Makine Emniyeti Yönünden Değerlendirilmesi.(Yüksek Lisans Tezi), İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı, Kocaeli.
- Flayeh, A., 2009. İş Güvenliği Tehlike Risk Analizleri ve Bir İşletmede Uygulama. (Yüksek Lisans Tezi), Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya
- Gülirmak F.,2014. Talaşsız İmalat ve Döküm Atölyeleri İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Analizi.(Yüksek Lisans Tezi), İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı, İstanbul.
- Haber7.com, 2015. Düzce'de iş kazası: 1 ölü. <https://www.haber7.com/guncel/haber/1344891-duzcede-is-kazasi-1-olu> (31.05.2023).
- Horozoğlu, K. (2017). *İş kazalarının iş sağlığı ve güvenliği açısından analizi*. Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 8(2), 265-281.
- ILO. (2017) Report of safety and health at work.
- Kahraman, Ö., 2009. Bir Otomobil Fabrikasında İş Sağlığı ve Güvenliği Alanında HTEA(FMEA) Yöntemi ile Risk Analizi. (Yüksek Lisans Tezi), Makine Eğitimi Anabilim Dalı, Sakarya.
- Kutlu, M., 2006. Üç Eksenli Masa Tipi CNC Freze Tezgâhı Tasarım ve İmalatı. (Yüksek Lisans Tezi), Makine Eğitim Anabilim Dalı, Afyonkarahisar.
- Kocabıyık A., 2022. Universal Torna Tezgahlarında İş Sağlığı ve Güvenliği: Risk Değerlendirmesi ve Saha İncelemeleri. (Yüksek Lisans Tezi), İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı, Kütahya.

- Milliyet, 2019. İş yerinde feci kaza! <https://www.milliyet.com.tr/gundem/is-yerinde-feci-kaza-parmaklari-2890714> (31.05.2023).
- Mutlu, N., 2022. Talaşsız İmalat Nedir? Talaşsız İmalat Yöntemleri Nelerdir?, <https://muhendistan.com/talassiz-imalat-nedir/>(03.05.2023).
- Özer, A., 2006. Üretim Yöntemi. Ankara Üniversitesi Açık Ders Malzemeleri, [https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/57512/mod\\_resource/content/0/ACIK\\_DERS\\_URETIM\\_YONETIMI\\_2\\_HAFTA.pdf](https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/57512/mod_resource/content/0/ACIK_DERS_URETIM_YONETIMI_2_HAFTA.pdf) (02.05.2023).
- Özgençtürk Ç.,2019. Metal Sektöründe İş Güvenliği Uygulamaları ve Risk Analizi. (Yüksek Lisans Tezi), İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı, Adana.
- Özler K.M., 2016. İş Sağlığı ve Güvenliğinde 3T ve Fine-Kinney Risk Analizi Yöntemleri ve Metal Sektöründeki Bir İşletmede Uygulanması.(Yüksek Lisans Tezi), Endüstri Anabilim Dalı, Kırıkkale.
- Rausand, M. (2013) Risk Assessment: Theory, Methods, and Applications, vol. 115, John Wiley & Sons.
- Ringdahl, L. H. (2001) Safety Analysis: Principles and Practice in Occupational Safety
- Semerci O.,2012. İş Sağlığı ve Güvenliğinde Risk Değerlendirmesi: Metal Sektöründe Bir Uygulama. (Yüksek Lisans Tezi), İşletme Anabilim Dalı, İzmir.
- Serin, G., & Çuhadar, M. (2015). *İş güvenliği ve sağlığı yönetim sistemi*. Teknik Bilimler Dergisi, 5(2), 44-59.
- Sünbül, A.U. (2015). *Türkiye’de iş sağlığı ve güvenliği eğitimi*, Yüksek Lisans Tezi, Beykent Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Şardan, H.S.,2004. İş Sağlığı ve Güvenliğinde Yeni Oluşumlar; Risk Değerlendirmesi ve OHSAS 18001.(Yüksek Lisans Tezi), Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. (2006). 5510 Sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu. ÇSGB. Ankara.
- T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. (2012a). 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu. ÇSGB. Ankara.
- T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. (2012b). 28512 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği. ÇSGB. Ankara.
- T.C. Sosyal Güvenlik Kurumu. (2008). 2008/108 Sayılı Genelge. SGK. Ankara.
- T.C. Sosyal Güvenlik Kurumu. 2020. Meslek Hastalığı, <https://www.sgk.gov.tr/Content/Post/a4b7b555-198f-41e4-a020-fa52276bda37/Meslek-Hastaligi-2022-07-21-10-54-41> (01.05.2023).



TÜİK,2012, İş kazası ve meslek hastalıkları istatistikleri, 2012 yılı.

Uçum M.,2020. CNC ve Freze Tezgahlarında Fine-Kinney ve FMEA Yöntemleriyle Risk Analiz Uygulamaları ve Karşılaştırılması. (Yüksek Lisans Tezi), İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı, İstanbul.

WHO (2005) World Health Organisation, Regional Strategy on Occupational Health and Safety in SEAR Country, New Delhi: WHO Publications.

WHO (2009) World Health Organisation, WHO definition of Health, [http://www.who.int/about/definition/en/print.html]

Yaldız, S., 2023. [https://tf.selcuk.edu.tr/dosyalar/files/033003/5\\_taslama\\_islemleri.pdf](https://tf.selcuk.edu.tr/dosyalar/files/033003/5_taslama_islemleri.pdf) (04.05.2023)

Yamak, H., 2019a. Talaşlı Üretim Yöntemleri, file:///Z:/BELGELERIM/CG7ODHZ/My%20Documents/Downloads/Tala%C5%9Fl%C4%B1%20%C3%9Cretim%20Y%C3%B6ntemleri%20(5).pdf (03.05.2023).

Yamak, H., 2019b. Talaşsız Üretim Yöntemleri, file:///Z:/BELGELERIM/CG7ODHZ/My%20Documents/Downloads/Tala%C5%9Fs%C4%B1%20%C3%9Cretim%20Y%C3%B6ntemleri%20(3).pdf (03.05.2023).

Yaşar, E. (2020). *Fine Kinney Risk Metodu ile İş Sağlığı Ve Güvenliği*. KONEV Konya Eğitim, Kültür ve Sağlık Vakfı <http://konev.org.tr/makaleler/fine-kinney-risk-metodu-ile-is-sagligi-ve-guvenligi> (Erişim Tarihi: 05.05.2023).

Yıldırım Gazetesi, 2019. Parmaklarını kaybetti. <https://www.yildirimgazetesi.com/parmaklarini-kaybetti> (31.05.2023).

Yılmaz, F., Güler, M., Palaz, S., Yanık, C., Yıldız, K., Kaptan, H.A., Derin, K.H. ve Erol, A., 2023. İş Sağlığı ve Güvenliği Mevzuatı – I. Erişim adresi: [http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/isglisans\\_ao/issagveguvmevI.pdf](http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/isglisans_ao/issagveguvmevI.pdf) (Erişim Tarihi: 29.04.2023).

Ysahukuk, 2020, 2023a. İş Kazası ve Meslek Hastalığının Genel Tanımı. Erişim adresi: <https://www.ysahukuk.com.tr/makaleler/is-kazasi-ve-meslek-hastaliginin-genel-tanimi> (Erişim Tarihi: 01.05.2023).

## EKLER

### EK- 1 Freze çalışma talimatı

**FREZE (METAL İŞLEME )**  
**DİKKAT EDİLECEK KURALLAR**



- 1-) Dar iş elbisesi giyiniz, elbise kolunu yalnız içeri doğru kıvrınız.
- 2-) Tezgah koruyucularını tam ve doğru olarak ayarlayınız.
- 3-) Gözlerinizi talaş fırlamalarına karşı koruyabilmek için mutlaka gözlük takınız.
- 4-) Tezgaha yeni bir iş koyarken veya iş değiştirirken tezgahı durdurunuz.
- 5-) Hareketsiz freze tezgahlarında dikkat ediniz. Aletler keskin uçludur.
- 6-) Tezgahları temizlemek için fırça veya küçük süpürgeler kullanınız.
- 7-) Tezgah aydınlatma armatürünün küçük gerilimli olmasına önemle dikkat ediniz.
- 8-) Tezgahın topraklanmış olmasına önemle dikkat ediniz.
- 9-) Ahşap ızgara üzerinde çalışmayı sağlayınız.

(Anonim, 2023k)

**EK- 2** Freze tezgâhında bulundurulması gereken uyarı levhaları



(Anonim, 2023m)

**EK- 3 Risk değerlendirmesinde belirtilen ilave açıklamalar**

**1. Sıra Nolu Risk Değerlendirme Maddesi**

Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanımına Dair Yönetmelik;

- EK 3 6.6.2 maddesi: Makineye yakalanma tehlikesi bulunan makineler dışında eldiven verilmelidir.

**2, 6 ve 15. Sıra Nolu Risk Değerlendirme Maddesi**

Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik

- İşveren Yükümlölükleri - Madde 5- 4.fıkra

**3. Sıra Nolu Risk Değerlendirme Maddesi**

İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü – Güvenli İstifleme Rehberi

**4. Sıra Nolu Risk Değerlendirme Maddesi**

Makine Emniyet Yönetmeliği ( 98/37/ AT)

Makine Koruyucuları Yönetmeliği

**12 Sıra Nolu Risk Değerlendirme Maddesi**

İşyeri Bina Ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik

**13. Sıra Nolu Risk Değerlendirme Maddesi**

TSE EN ISO 3691-5 Endüstriyel araçlar- Güvenlik Gereksinimleri ve Doğrulama

ÇSGB İş Sağlığı ve Güvenliği Müdürlüğü – Elle Taşıma İşleri Yönetmeliği Uygulama Rehberi

**16 ve 17. Sıra Nolu Risk Değerlendirme Maddesi**

İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği;

- Madde 7
- İşveren Genel Yükümlölükler Madde 5
- İş Ekipmanı İle İlgili Kurallar Madde 6

**18. Sıra Nolu Risk Değerlendirme Maddesi**

EN 166 Teknik Performans Standardı- Talaş koruma odaklı koruyucu gözlük

**19. Sıra Nolu Risk Değerlendirme Maddesi**

EN 458 "İşitme Koruyucuları – Seçim, Kullanım, Muhafaza ve Bakım – Kılavuz

