

## Bilgisayarlı Freze Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Önlemlerinin Değerlendirilmesi

Süleyman ŞİMŞEK<sup>1</sup> \*, Muhammed AYDOĞDU<sup>2</sup>

### Öz

Ülkemizde özellikle ağır sanayi sektöründe kullanılan bilgisayarlı freze makinelerinde mevcut sağlık ve güvenlik ekipmanlarının kullanılmasında gereklilikler ve alternatif sağlık ve güvenlik ekipmanları konusunda çözüm önerileri aranmaktadır. Bilgisayarlı frezeler; metal, plastik ve ahşap gibi ham madde halinde olan bir malzemeyi işleyerek bunlara belirli bir şekil veren üretim araçlarıdır. Bu ekipmanlar da operatöre, işlem yapılan ham maddeye ve çevrede bulunan diğer insanların sağlık ve güvenlik yönünden zarar görmemesi için çeşitli sağlık ve güvenlik ekipmanları kullanılır. Bu ekipmanlar sayensin de oluşabilecek iş kazalarının minimumuma indirgenmesi hedeflenmektedir. Bu ekipmanları herhangi bir şekilde arıza vermesi ve işlevini yerine getirememesi gibi bir durumda ciddi boyutlu iş kazalarından söz etmek mümkündür. Bu sebepten dolayı bu ekipmanların günlük, haftalık, aylık periyotlarla rutin bakımları yapılmalı belirli periyotlarla ise ağır bakımları yapılmalıdır. Bahsettiğimiz güvenlik ekipmanlarının dışında çalışanlarında sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamı için operatörlerinde yapması gereken bazı sorumlulukları bulunmaktadır. Eğer operatörler makine emniyet ekipmanlarını kasti bir olarak devre dışı bırakması durumunda ciddi iş kazaları ile karşı karşıya kalınabiliyor. Bu gibi durumlar ile karşılaşılmasının başlıca yollarından biri personel eğitimidir. Personeller bu konularda öze olarak eğitim verilip bu eğitimler yazılı belgelere dönüştürülmelidir.

**Anahtar Kelimeler:** Bilgisayarlı Freze, Sağlık ve Güvenlik Ekipmanları, Eğitim, Periyodik Bakım.

## Evaluation Of Health And Safety Precautions in Computerized Milling

### Abstract

In our country, especially in computerized milling machines used in the heavy industry sector, solutions are sought in terms of requirements and alternative health and safety equipment in the use of existing health and safety equipment. Computerized end mills; These are the production tools that process a material that is in the form of raw materials such as metal, plastic and wood and give them a certain shape. In these equipments, various health and safety equipments are used in order to prevent damage to the operator, raw material and other people in the environment in terms of health and safety. Thanks to these equipments, it is aimed to minimize the work accidents that may occur. It is possible to mention serious sized work accidents in such a situation that these equipment fail in any way and fail to function. For this reason, routine maintenance of these equipment should be

<sup>1</sup> Makine Müh. Bölümü, İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul

<sup>2</sup> İSG Yüksek Lisans, İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul

\*İlgili yazar / Corresponding author: [suleymansimsek@aydin.edu.tr](mailto:suleymansimsek@aydin.edu.tr)

done daily, weekly and monthly, and heavy maintenance should be done at certain periods. Apart from the safety equipment we mentioned, there are some responsibilities that must be done by the operators for a healthy and safe working environment for their employees. If operators intentionally disable machine safety equipment, they can face serious work accidents. One of the main ways to avoid such situations is through personnel training. Personnel should be provided with training on these issues and these trainings should be converted into written documents.

**Keywords:** Computered Milling, Health and Safety Equipment, Education, Periodic Maintenance.

## 1. GİRİŞ

Ülkemizde özellikle ağır sanayi sektöründe kullanılan bilgisayarlı freze makinelerinde bulunan mevcut sağlık ve güvenlik ekipmanlarının kullanılmasında gereklilikler ve alternatif sağlık ve güvenlik ekipmanları konusunda çözüm önerileri aranmaktadır.

Bilgisayar kontrollü üretime geçilmesi ve bilgisayarların üretim makinelerinde kullanılması, üretim sektörünün gelişme hızını daha da arttırmıştır. Bu hızlanma ile beraber makine kaynaklı iş kazaları da açığa çıkmıştır. Meydana gelen bu iş kazaları genellikle yaralanmalı kazalardır. Bu kazaların kök nedenlerine baktığımızda operatörlerin dikkatsizliğinden, talimatlara ve kurallara uyumamasında gereken kaynaklı olduğu görülmektedir.

Sosyal Güvenlik Kurumu verilerinden yararlanılarak bilgisayarlı freze makinelerinden kaynaklı iş kazalarının sonuçlarının değerlendirilip bu kazaları minimuma indirilmesi için çözüm yolları aranmıştır.

## 2. BİLGİSAYARLI MAKİNA TARİHÇESİ

Bilgisayarlı tezgahlarının (CNC) tarihçesi İkinci Dünya Savaşı'na dayanmaktadır. Daha az isabet hatalı uzun menzilli top ve füzelerin hesaplanması için 1941 yılında "Electronic Numerical Integrator and Computer" (ENIAC - Elektronik sayısal entegreli hesaplayıcı) adındaki ilk bilgisayarın inşa edilmesi ile endüstride makinelerin de bilgisayarlar ile kontrol edilebileceği görülmüştür.

1980'lere doğru NC tezgâhları, bilgisayarla donatılarak CNC haline getirilmiştir. Teknolojik bakımından büyük bir aşama sayılan CNC sisteminde, bilgisayarın etkisi ile programlama tezgâh başında yapılabiliyor ve gerekirse düzeltilebiliyordu. Artık birçok program hafızaya alınabilmekte, istenildiği kadar parça işlenmekte ve işlenmeden önce de simülasyon yapılabilmekteydi. 1990'lara gelindiğinde bir yandan uluslararası rekabet, diğer yandan çok kısa zamanda kalıp modelleri üreten yeni teknolojik gelişmelerin etkisi ile takım tezgâhları üreticileri yeni arayışlara yöneldi ve bunların sonucu olarak çok hızlı CNC takım tezgâhları ortaya çıkmıştır.

Bilgisayar kontrollü üretime geçilmesi ve bilgisayarların üretim makinelerinde kullanılması, üretim sektörünün gelişme hızını daha da arttırmıştır. Üretim sektörleri kalite, hassaslık, hız, maliyet, zaman, kazanç ve kontrol yönlerinden büyük gelişme göstermiştir. Artık üretim sektöründe CNC (Computer Numerical Control) gibi bilgisayar destekli sistemler kullanılmaktadır. Ayrıca tamamen bilgisayar kontrollü üretim olduğu için de eskilerde olduğu gibi tezgâhı kullanan kişilerin ustalığına olan ihtiyaç artık en düşük seviyelere inmiştir ( Elektrikport, 2014 ).

### 3. BİLGİSAYARLI FREZE TEZGÂHLARININ İMALATI SIRASINDA ALINMASI GEREKEN GÜVENLİK ÖNLEMLERİ VE KURALLARI

Bilgisayarlı freze tezgâhı imalatçıların, ürünlerini piyasaya sürmeden önce alması gereken güvenlik önlemleri bulunmaktadır. Bir bilgisayarlı freze tezgâhının piyasada güvenli olarak kullanılabilmesi için “Makine Emniyeti Yönetmeliği” içerisinde belirtilen kurallara uygun olarak gerekli emniyet tertibatlarının bulunması gerekmektedir.

#### 3.1. Makine Emniyeti Yönetmeliği

Makine Emniyeti Yönetmeliği, makinelerin, kurallarına uygun şekilde kurulmasını, bakımlarının yapılmasını ve istenen amaçlar doğrultusunda kullanıldığında, insan sağlığına ve güvenliğine (ve durumuna göre evcil hayvanlara ve mallara) zarar vermedikleri anlaşılan makinelerin piyasaya sunulmasını düzenlemektedir.

##### 3.1.1. Makinelerin Tasarımı ve İmalatı ile İlgili Temel Sağlık ve Güvenlik Kuralları

Makine imalatçıları, makinelere uygulanacak olan sağlık ve güvenlik kurallarını belirlemek için risk değerlendirmesi yapmalıdır. Yapılan risk değerlendirmesi sonucunda, tespit edilen tehlike ve risklere göre makineler tasarlanmalı ve imal edilmelidir.

Makine Emniyeti Yönetmeliğinde belirtilen kurallar aşağıdaki gibidir;

- Makinelerin kullanımı ile oluşabilecek her türlü riskin tespit edilmesi,
- Makinelerden kaynaklanacak tehlikelerin tespit edilmesi,
- Makine kullanımı sırasında meydana gelebilecek yaralanmalı iş kazalarında, hasarların ve kazaların olma olasılıklarının tespit edilmesi, bu yönetmeliğin amacına uygun olarak risklerin azaltılmasına yönelik gereksinimler olup olmadığının tespit edilmesi,
- Riskler belirlendikten sonra öncelik sırasına göre yapılacak, tasarım revizyonları ile risklerin minimuma indirilmesi, ortadan kaldırılamayacak risklerin tespit edilmesi halinde makineyi kullanan çalışanın gerekli koruyucu ve kişisel koruyucu tedbirleri almasının sağlanması,
- Kişisel koruyucu donanımların (KKD) belirtilmesi,
- Makinenin bakımının yönetmeliklerde ve imalatçı firmanın uygun gördüğü sürelerde periyodik bakımlarının yapılmasına,
- Güvenli bir şekilde ayarlanmasına ve kullanılmasına imkân verecek bütün özel teçhizat ve aksesuarların makine ile birlikte verilmesi ( Resmî Gazete,2009 ).

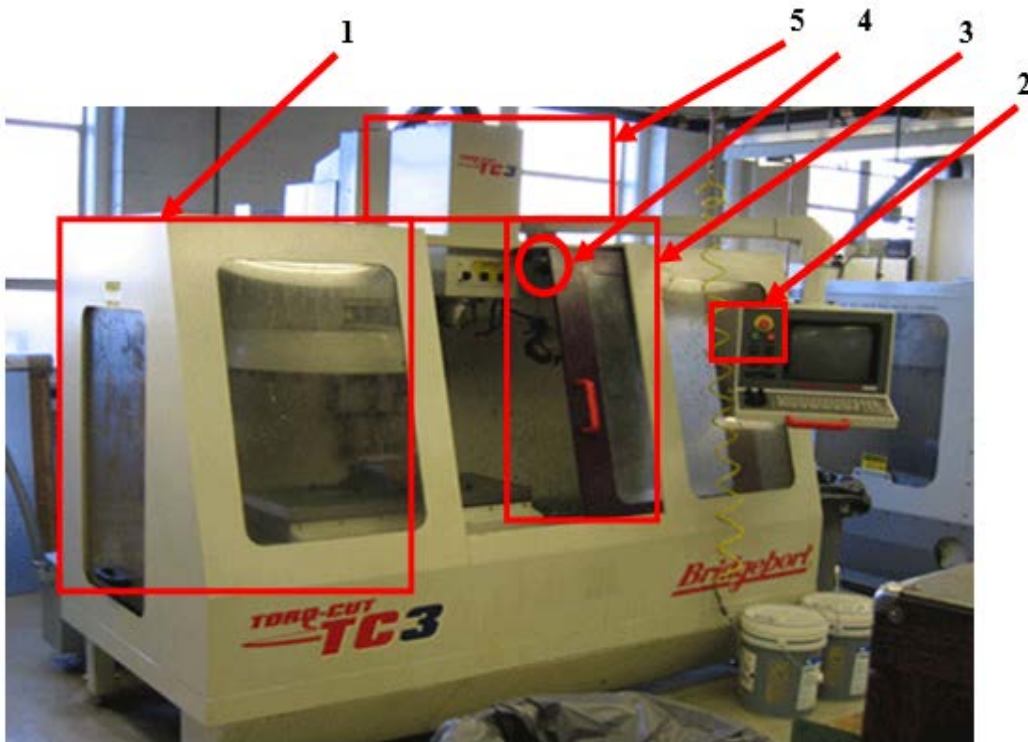
Bilgisayarlı freze üreticisi belirtilen kurallara uymadığı takdirde “CE” ve “Standartlara uygunluk” belgeleri verilememektedir. Ve bu makineler piyasaya satışa sunulmamaktadır. Bilgisayarlı Freze alacak olan işletmelerin üreticiden bu “CE” ve “Standartlara uygunluk” belgelerini istemeleri ve bu belgelere sahip makineleri tercih etmeleri. İşletmenin ileride yaşaması muhtemel bilgisayarlı freze kaynaklı kazaları önlenmesinde etkili olacaktır ( Şimşek, S., Ağseren, S. ve Şimşek, H., 2020 ).

##### 3.1.2. Bilgisayarlı Freze Kullanımında Uyması Gereken Kurallar

- Makinelerin imalatında kullanılan malzemeler çalışanın sağlığını ve güvenliğini tehlikeye atmamalıdır.
- Makinelerin, ortamın aydınlık derecesine bakılmaksızın gerekli olan kısımları aydınlatılmalıdır. Bu aydınlatmalar, kullanıcıları rahatsız etmeyecek şekilde tasarlanmalıdır. Bakım ve onarım esnasında gerekli olan iç kısımları da aydınlatılmalıdır.
- Tezgâhın kullanılacağı yere göre riskler belirlenmeli, operatörün ergonomik şartlarına uyumlu olmalıdır.

- d. Operatörün karşı karşıya kaldığı rahatsızlık, fiziksel yorgunluk ve stresten kaynaklanacak sorunları engellemeye yönelik tedbirler almalıdır.
- e. Makinelere, kumanda sistemleri tehlike oluşturacak durumların oluşumunu önleyecek şekilde tasarlanmalı ve imal edilmelidir.
- f. Kumandada meydana gelebilecek herhangi bir yazılım sorunuyla karşı karşıya kalırsa, kumandanın bu sorundan kaynaklı olarak çalışmasını engelleyecek herhangi bir durum olmaması gerekmektedir.
- g. Kumanda kullanımı sırasında meydana gelebilecek herhangi bir iş kazası durumunda, makineyi durdurabilecek sistemin kumandaya entegre edilmesi gerekmektedir.
- h. Makinelerin kenar ve köşeleri keskin olmamalıdır.
- i. Makinelerin üzerinde bulunan hareketli aktarma parçaları için tasarlanan muhafazalar ve koruyucu tertibatlar sağlam bir yapıya sahip olmalıdır.
- j. Malzemenin şekillendirildiği ve işlendiği yerin dışarıdan gözle görülemeyecek yapıda olmaması gerekmektedir.
- k. Muhafazaların ve koruyucu tertibatın devre dışı kalması durumunda makineler kendiliğinden çalışmayı durdurmalıdır.
- l. Makinelere kaynaklanan bir gürültü veya titreşim açığa çıkıyorsa, gürültünün veya titreşimin çıktığı yere önlem alınmalıdır (Resmî Gazete,2009).

Yukarıda belirtilen konulara uyulmadığı ya da dikkat edilmediği takdirde, uzuv kaybı, iş görmezlik ve hatta ölümlerle sonuçlanabilen iş kazaları meydana gelebilir. Bu nedenlerden dolayı makine operatörleri makineyi her kullanım öncesi, kullanım esnasında ve sonrasında makineyi güvenlik anlamında kontrol etmeli ve kontroller sonucunda tespit edilen kusurları ilgili makine onarım birimine haber vermelidir. Makine onarıldıktan sonra makineyi çalıştırmalıdır ( Ugurlu, Y. 2017 ).



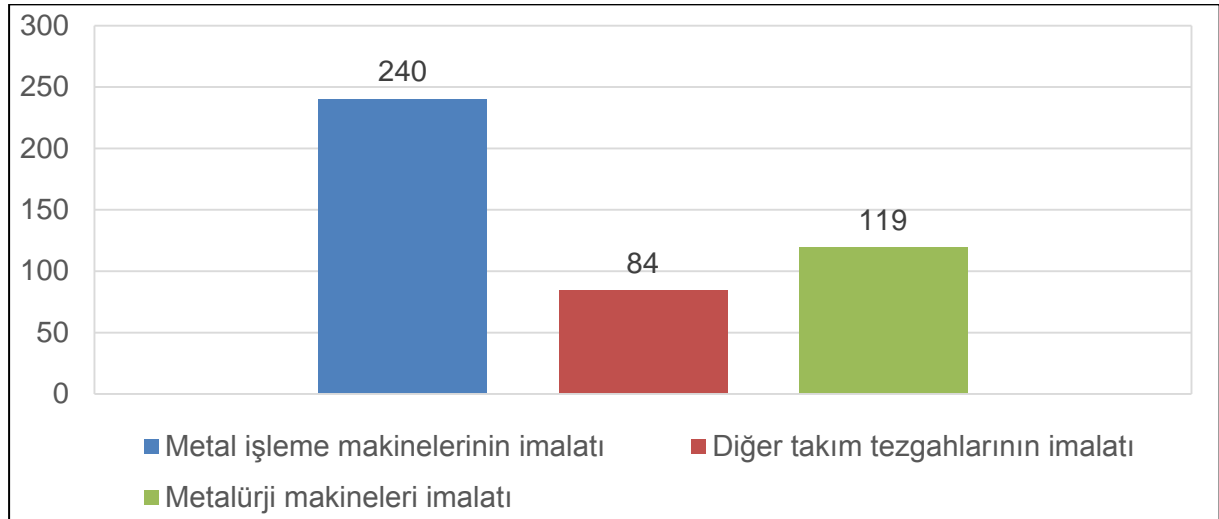
Şekil 1. Bilgisayarlı freze sağlık güvenlik ekipmanları; 1-)Plexiglass (şeffaf cam), 2-)Acil durdurma butonu, 3-)Kabin kapısı, 4-)Kabin kapı switchi, 5-)Kesici kafa mili koruyucusu ( Practicalmachinist, 2013 )

Görsel 1’de görüldüğü üzere bilgisayarlı frezelerde olası bir iş kazasını önlemek için birçok güvenlik ekipmanı kullanılmaktadır. Herhangi bir olası kaza veya acil durum esnasında makine üzerinde makineyi hemen durdurabilecek acil durum butonları ve switchler bulunmaktadır. Bu ekipmanlar sayesinde olası bir iş kazasının önüne geçilebilmektedir ve bu sayede üretim kalitesinden ve performansının da arttığını söylemek mümkündür.

Bilgisayarlı freze üzerinde bulunan makine güvenlik ekipmanlarının, operatörler tarafından “imalatı daha seri hale getirmek için” devre dışı bırakıldığı durumlar ile karşılaşmamak adına firma yetkilileri tarafından operatörler uyarılmalı, eğitilmeli ve belirli periyotlar ile operatörlerin çalışmaları kontrol edilmelidir. Bu sayede makine kaynaklı olası bir iş kazasının önüne geçmek mümkün olacaktır ( Şimşek, S., Ercan, B., 2020 ).

#### 4. BİLGİSAYARLI MAKİNE KAYNAKLI İŞ KAZASI VERİLERİ

Bilgisayarlı tezgahlarının (CNC) tarihçesi İkinci Dünya Savaşı’na dayanmaktadır. Daha az isabet hatalı uzun menzilli top ve füzelerin hesaplanması için 1941 yılında “Electronic Numerical Integrator and Computer” (ENIAC - Elektronik sayısal entegreli hesaplayıcı) adındaki ilk bilgisayarın inşa edilmesi ile endüstride makinelerin da bilgisayarlar ile kontrol edilebileceği görülmüştür.



Grafik 1. 2018-2019 yılı SGK 4a verilerine göre sektörde gerçekleşen iş kazaları sayısı çalışılan günler ( T.C. Sosyal Güvenlik Kurumu, 2018 )

Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) 2018-2019 verilerine dayanarak oluşturulan grafik1’e bakıldığında bilgisayarlı metal işleme makinelerinde 240 iş kazası, metalürji makineleri imalatında ise 119 iş kazası ve diğer takım tezgahlarının imalatında ise 84 iş kazası meydana geldiği görülmektedir. Yaşanılan bu iş kazalarının nedenlerine baktığımızda iki başlık altında inceleyebiliriz:

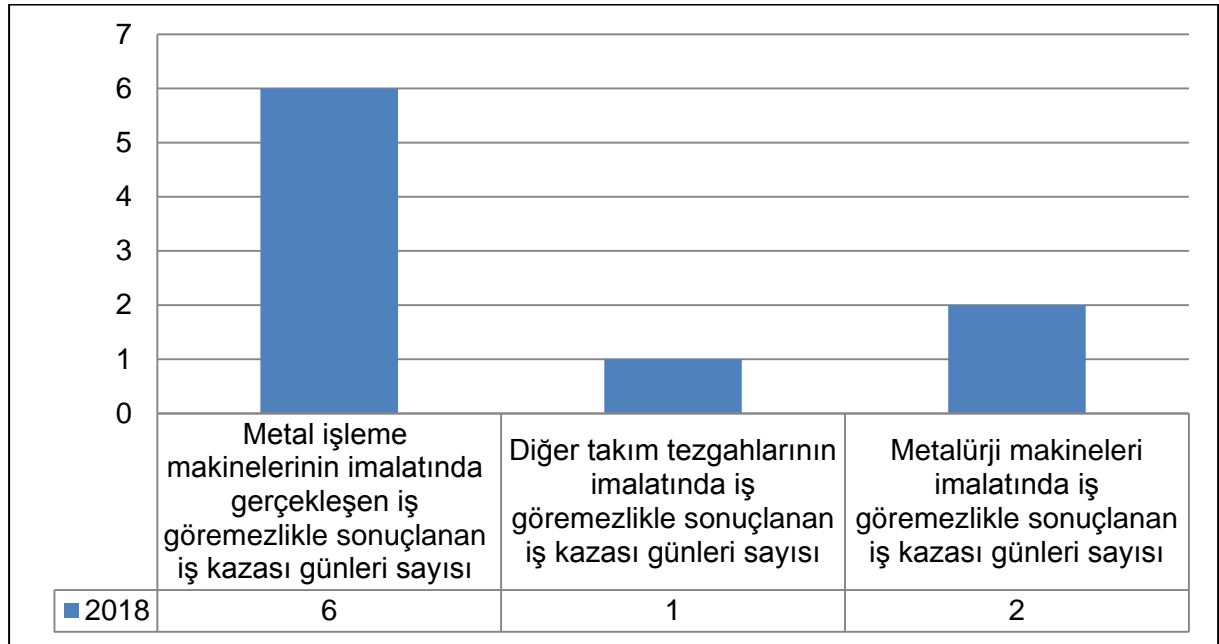
##### 4.1. Güvensiz Durumlar

- Makinelerin koruyucusuz olması.
- Güvensiz çalışma şekli.
- Güvensiz çalışma ortamı.
- Uygun olmayan ekipman kullanımı.
- Makinelerin kontrollerinin ve testlerinin yapılmaması.

#### 4.2. Güvensiz Davranışlar

- Yetkin olmayan kişilerin makine kullanımı.
- Dikkatsizlik ve dalgınlık.
- Makine koruyucularının iptal edilmesi.
- İş disiplinine uymamak.
- İşe uygun ekipman kullanmamak.
- Yetkisiz ve izinsiz olarak makine kullanmak.
- Kişisel koruyucu donanım kullanamamak.

#### 5. BİLGİSAYARLI MAKİNE KAYNAKLI İŞ KAZASI İŞ GÖRMEZLİK SÜRELERİ



Grafik 2. 2018-2019 yılı SGK 4a verilerine göre sektörde gerçekleşen iş kazaları iş görmezlikle sonuçlanan kaza sayısı ( T.C. Sosyal Güvenlik Kurumu, 2020 )

Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) 2018-2019 verilerine dayanarak oluşturulan grafik2'e bakıldığında metal işleme makinelerinin imalatında gerçekleşen iş görmezlikle sonuçlanan iş kazası günleri sayısı 6, Metalürji makineleri imalatında iş görmezlikle sonuçlanan iş kazası günleri sayısı 2 ve diğer takım tezgahlarının imalatında iş görmezlikle sonuçlanan iş kazası günleri sayısı 1 olarak kayıtlara geçmiştir ( Şimşek, S., Doğan, F., 2020).

Verilere bakıldığında metal işleme makinelerinin imalatından kaynaklı 240 iş kazası gerçekleşip bu kazalardan sadece 6'sının iş görmezlikle, metalürji makineleri imalatında ise 84 iş kazası gerçekleşip bu kazalardan sadece 2'si iş görmezlikle diğer takım tezgahlarının imalatında gerçekleşen 119 iş kazasından sadece 1'i iş görmezlikle sonuçlanmıştır. Bu iş kazalarına baktığımızda makine kaynaklı iş kazalarının büyük bir kısmının iş görmezlik oluşturacak derecede olmadığı tespit edilmiştir ( Şimşek, S., Doğan, F., 2020 ).

#### 6. SONUÇ VE ÖNERİ

Bilgisayarlı frezelerde kullanılan sağlık ve güvenlik ekipmanları sayesinde olası iş kazalarının önüne geçildiği yadsınamaz bir gerçek olsa da göz ardı edemeyeceğimiz bir faktör olan insan faktörünü de bu makineler için yapılacak olan risk değerlendirmelerinde göz ardı etmemeliyiz. Operatörün dalgınlığı, unutkanlığı vb. sonucunda oluşabilecek iş kazalarına

karşı gerekli önlemlerinde alınması işyeri ortamı güveni, iş kalitesi, işyeri huzuru vb. hususlar da iyileşmelere neden olacağı unutulmamalıdır. Bu kapsamda bilgisayarlı frezelerde çalışırken:

1. İşyerine alınacak makinenin sağlık ve güvenlik konusunda ekstra bir tehlike oluşturup oluşturulmadığı araştırılıp üretici firmadan standartlara uygunluk belgeleri alınıp incelenip uygunluğuna karar verilen makineler alınmalıdır.
2. Alınan bilgisayarlı frezenin kurulum işlemi tamamlanması itibari ile bir bakım defteri oluşturulmalı ve tüm yapılan bakımlar yenilemeler bu deftere kayıt edilmelidir.
3. Bilgisayarlı frezede bulunan kumandalar görünür alanlarda konumlandırılmalıdır.
4. Operatörler herhangi bir arıza durumunda arızayı kendileri gidermeye çalışmamaları konusunda bilgilendirilmeli, durumu bakım onarımla yetkili kişilere bildirmelidir.
5. Her gün işe başlamadan önce operatör makineyi çalıştırmalı tüm ekipmanların sorunsuz bir şekilde çalıştığını gördükten sonra imalata başlamalıdır.
6. Makineyi sadece operatör kullanmalıdır. Bu konuda eğitim almamış kişilerin makineleri kullanmasına izin verilmemelidir.
7. Operatörlere kullanacakları makinelerin teknik özellikleri hakkında ve makine üzerindeki güvenlik ekipmanları hakkında detaylı bilgi verilmelidir.

Bunların yanı sıra: Makine periyodik muayenelerini üretici firma ve İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği “Tezgâhlara yılda bir bakım ve muayene yapılması yeterlidir.” hükümlerince bakımları yapılmalıdır ( Resmî Gazete, 2013 ).

## Kaynaklar

Elektrikport, (2014), “Bilgisayarlı Makine (CNC) Tarihi”, erişim: 23.05.2020, <https://www.elektrikport.com/teknik-kutuphane/adim-adim-cnc-makineleri/12381#ad-image-1>

Practicalmachinist, (2013), “Bilgisayarlı freze sağlık güvenlik ekipmanları”, erişim: 21.05.2020, <https://www.practicalmachinist.com/vb/general/how-old-cnc-mill-would-you-buy-260605>

Resmî Gazete, (2009). “1. Sanayi Ve Ticaret Bakanlığı Makine Emniyeti Yönetmeliği”, erişim: 21.05.2020, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2009/03/20090303-4.htm>

Resmî Gazete, (2013). “ İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği”, erişim: 21.05.2020, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/04/20130425-7.htm>

Şimşek, S., & Doğan, F. Otel Çalışanlarının Psikososyal Risk Etmenleri Açısından Mobbinge Maruz Kalmalarının Araştırılması. İsg Akademik, 1(1), 59-67.

Şimşek, S., & Ercan, B. İnternet Üzerinden Satın Alma Davranışlarının İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından İncelenmesi. İsg Akademik, 1(1), 37-47.

Şimşek, S., Ağseren, S., & Şimşek, H. İş Sağlığı ve İş Güvenliği Uygulamalarında Sensör Kullanımının İncelenmesi. İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisi, 12(1), 41-53.

T.C. Sosyal Güvenlik Kurumu, (2018), “2018-2019 yılı SGK 4a verilerine göre sektörde gerçekleşen iş kazaları sayısı çalışılan günler”, erişim: 23.05.2020, [http://www.sgk.gov.tr/wps/wcm/connect/5c1e43b0-ea50-4178-a49d-0c74467c1bbf/sgk\\_2018.rar?MOD=AJPERES&CACHEID=5c1e43b0-ea50-4178-a49d-0c74467c1bbf](http://www.sgk.gov.tr/wps/wcm/connect/5c1e43b0-ea50-4178-a49d-0c74467c1bbf/sgk_2018.rar?MOD=AJPERES&CACHEID=5c1e43b0-ea50-4178-a49d-0c74467c1bbf)

T.C. Sosyal Güvenlik Kurumu, (2018), “2018-2019 yılı SGK 4a verilerine göre sektörde gerçekleşen iş kazaları iş görmezlikle sonuçlanan kaza sayısı”, erişim: 23.05.2020, [http://www.sgk.gov.tr/wps/wcm/connect/5c1e43b0-ea50-4178-a49d-0c74467c1bbf/sgk\\_2018.rar?MOD=AJPERES&CACHEID=5c1e43b0-ea50-4178-a49d-0c74467c1bbf](http://www.sgk.gov.tr/wps/wcm/connect/5c1e43b0-ea50-4178-a49d-0c74467c1bbf/sgk_2018.rar?MOD=AJPERES&CACHEID=5c1e43b0-ea50-4178-a49d-0c74467c1bbf)

Uğurlu, Y. (2017). Takım Tezgâhları İle İmalatta İş Güvenliği Kurallarının Ve Uygulamalarının Türkiye Geneline İncelenmesi ve İrdelenmesi (Master's Thesis, Çankaya Üniversitesi).