

**KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ
ANABİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**METAL SEKTÖRÜNDE MANDAL KAVRAMALI
EKSANTRİK PRESLERDE SAĞLIK VE GÜVENLİK
RİSKLERİNİN AZALTILMASINA YÖNELİK BİR
UYGULAMA**

MUHAMMED ÖZTÜRK

KOCAELİ 2020

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ
ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

METAL SEKTÖRÜNDE MANDAL KAVRAMALI
EKSANTRİK PRESLERDE SAĞLIK VE GÜVENLİK
RİSKLERİNİN AZALTI MASINA YÖNELİK BİR
UYGULAMA

MUHAMMED ÖZTÜRK

Dr.Öğr.Üyesi Mehmet Aytaç ÇINAR

Danışman, Kocaeli Üniversitesi

.....

Prof.Dr. Hakan PEKEY

Jüri Üyesi, Kocaeli Üniversitesi

.....

Dr.Öğr.Üyesi Sena Esen BAYER KESKİN

Jüri Üyesi, Kırklareli Üniversitesi

.....

Tezin Savunulduğu Tarih: 23.01.2020

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

İş sağlığı ve güvenliği yüksek lisans programım süresince desteklerini esirgemeyen hocalarıma ve özellikle bu çalışmamda tecrübeleri ile yol gösteren danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Aytaç ÇINAR' a teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım sırasında bana sabır gösterdiği için eşim Didem ÖZTÜRK' e, çalışmama izin verdikleri için kızlarım Zeynep ÖZTÜRK' e ve Zehra ÖZTÜRK' e, eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen anneme, babama, abime ve ablalarıma da teşekkürü bir borç bilirim.

Ocak – 2020

Muhammed ÖZTÜRK

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	iv
TABLOLAR DİZİNİ	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ÖZET.....	viii
ABSTRACT	ix
GİRİŞ	1
1. TANIMLAR VE LİTERATÜRDEKİ ÇALIŞMALAR	3
1.1. İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin Genel Tanımlar	3
1.2. Literatürdeki Çalışmalar	4
2. METAL SEKTÖRÜ	7
2.1. Metal Sektöründe Yapılan Faaliyetler.....	7
2.2. Metal Sektöründe Yapılan Çalışmalardaki Riskler ve İş Sağlığı ve Güvenliği Tedbirleri	11
2.3. Metal Sektöründe Yaşanan İş Kazaları ve Meslek Hastalıkları İstatistikleri	15
3. PRESLERDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ.....	18
3.1. Tahrik Türüne Göre Pres Çeşitleri	20
3.1.1. Eksantrik (mekanik) presler	20
3.1.1.1. Mandal kavramalı eksantrik presler.....	22
3.1.1.2. Hava (pnömatik) kavramalı eksantrik presler.....	23
3.1.2. Hidrolik presler	25
3.2. Kullanım Türüne Göre Diğer Pres Çeşitleri.....	26
3.2.1. Sıcak dövme presleri	27
3.2.2. Abkant presler	29
3.3. Preslerde Yapılan Çalışmalardaki Riskler ve İş Sağlığı ve Güvenliği Tedbirleri	31
3.3.1. Mekanik koruyucular ve switch tertibatlı kilit mekanizmaları	32
3.3.2. Çift el kumanda tertibatları ve acil durdurma butonları	35
3.3.3. Işık perdeleri ve sensörler	37
3.3.4. Emniyet röleleri ve emniyet PLC' leri	40
3.3.5. Kişisel koruyucu donanımlar ve yardımcı iş ekipmanları.....	41
3.3.6. Ergonomik tedbirler	42
3.3.7. Pres türlerine ve farklı çalışma şekillerine göre alınması gerekli diğer tedbirler	43
4. METAL SEKTÖRÜNDEKİ BİR İŞYERİNDE MANDAL KAVRAMALI EKSANTRİK PRESLER ÜZERİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ TEDBİRLERİNİN ALINMASINA YÖNELİK BİR UYGULAMA	49
4.1. Uygulama Öncesi Durum.....	50
4.2. Uygulama Yapılan Mandal Kavramalı Eksantrik Preslerde Alınan Önlemler.....	53

4.3. Uygulama Sonrası Durum	60
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	63
KAYNAKLAR	68
EKLER.....	71
KİŞİSEL YAYIN VE ESERLER	74
ÖZGEÇMİŞ	75



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. 2017 yılı sektörlere göre iş kazalarının dağılımı.....	16
Şekil 2.2. 2017 yılı sektörlere göre ölümlü iş kazalarının dağılımı	16
Şekil 2.3. 2017 yılı sektörlere göre uzuv kayıplı iş kazalarının dağılımı.....	17
Şekil 3.1. 2017 yılında meydana gelen iş kazalarında uzuv kaybına sebep olan olaylar	19
Şekil 3.2. 2017 yılında meydana gelen iş kazalarında uzuv kaybına sebep olan makineler	19
Şekil 3.3. Mekanik ve hidrolik tahrik sistemi	20
Şekil 3.4. Eksantrik pres şeması	21
Şekil 3.5. Mandal kavramalı eksantrik pres	22
Şekil 3.6. Mandal tertibatı ve kavrama grubu	23
Şekil 3.7. Pnömatik kavrama grubu	24
Şekil 3.8. Hava kavramalı eksantrik pres.....	24
Şekil 3.9. Hidrolik pres çalışma prensibi	25
Şekil 3.10.Hidrolik pres makinesi.....	26
Şekil 3.11.Düşme çekiç presi	28
Şekil 3.12.Şahmerdan presi.....	28
Şekil 3.13.Sıcak dövme presinde robotlu çalışma örneği	29
Şekil 3.14.Abkant pres örneği.....	30
Şekil 3.15.Abkant preslerde kullanılan kalıpların kesitlerine göre örnekler.....	30
Şekil 3.16.Volan dişlisi mekanik koruyucu örneği	33
Şekil 3.17. Pres makinesi arka bölüm sabit mekanik koruyucu örneği	33
Şekil 3.18. Pres makinesi yan bölüm malzeme besleme açıklığı olan mekanik koruyucu örneği.....	34
Şekil 3.19. Pres makinesi yan bölüm switch tertibatlı mekanik koruyucu örneği	35
Şekil 3.20. Acil durdurma butonu bulunan çift el kumada tertibatı örneği.....	36
Şekil 3.21. Hidrolik bir preste ışık perdesi uygulama örneği.....	37
Şekil 3.22. Preste yan kafes koruyucusuna bağlı ışık perdesi uygulama örneği.....	38
Şekil 3.23. Abkant preste emniyet kamerası uygulama şekli.....	38
Şekil 3.24. İki boyutlu alan tarayıcı sensör	39
Şekil 3.25. Hareketli robot pres hattında üç boyutlu emniyet kamerası uygulama şekli.....	40
Şekil 3.26. Emniyet rölesi kontrol düzeneği örneği.....	41
Şekil 3.27. Preste çalışırken mıknatıs/maşa kullanımına örnek.....	42
Şekil 3.28. Preslerde ergonomik çalışma düzeni (kasaların uygun konuma getirilmesi) örneği	43
Şekil 3.29. Preslerde kullanılan açık kalıp şekli	44
Şekil 3.30. Preslerde kullanılan kapalı kalıp şekli	44
Şekil 3.31. Preslerde kullanılan kilitlemeli ve pedal koruyuculu ayak pedalı kumandası.....	45
Şekil 3.32. Abkant pres arka dayama bölgesi fotosel uygulaması.....	46
Şekil 3.33. Hava kavramalı preslerde çift bobinli emniyet valfi.....	47
Şekil 3.34. Pres üzerine çıkan merdivene sepet korkuluk uygulaması	47

Şekil 4.1. Uygulama yapılan “A” unvanlı işyerindeki mandal kavramalı eksantrik preslerin ilk hali	51
Şekil 4.2. Volan dişlisi mekanik koruyucu uygulaması.....	54
Şekil 4.3. Preslerin yan kısımlarına yapılan switch tertibatlı kapak koruyucusu.....	55
Şekil 4.4. Preslerdeki ayak pedalları iptal edildikten sonra tesis edilen çift el kumanda sistemi.....	56
Şekil 4.5. Pres elektrik panolarının önceki (sol) ve sonraki (sağ) hali.....	56
Şekil 4.6. Presin ön kapak ve pnömatik piston tasarımının deneme aşaması	57
Şekil 4.7. Mandal kavramalı preste pnömatik pistonlu ön kapak revizyonu öncesi (sol) ve sonrası (sağ)	59
Şekil 4.8. Mandal kavramalı preste pnömatik pistonlu ön kapak aşağı inme hareketi	59
Şekil 4.9. Uygulama yapılan “A” unvanlı işyerindeki mandal kavramalı eksantrik preslerin son hali.....	60



TABLULAR DİZİNİ

Tablo 2.1. Ana metal sanayi NACE kodları	9
Tablo 2.2. Fabrikasyon metal ürünleri imalatı (makine ve teçhizat hariç) işyerleri NACE kodları.....	10
Tablo 2.3. 2017 yılı SGK metal sektöründeki iş kazası ve meslek hastalığı verileri	15
Tablo 3.1. 2017 yılı SGK metal sektöründeki iş kazasına sebep olan olaylar	18
Tablo A.1. Tez çalışmasında uygulama yapılan presler için “5x5 matris” metodu ile hazırlanmış risk değerlendirmesi	72



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltmalar

d/dk	: Devir/Dakika
NACE	: Nomenclature des Activités Économiques dans la Communauté Européenne (Ekonomik Faaliyetlerin İstatistiki Sınıflaması)
PLC	: Programmable Logic Controller (Programlanabilir Mantıksal Denetleyici)
SGK	: Sosyal Güvenlik Kurumu
vb.	: Ve Benzeri
vd.	: Ve Diğerleri

METAL SEKTÖRÜNDE MANDAL KAVRAMALI EKSANTRİK PRESLERDE SAĞLIK VE GÜVENLİK RİSKLERİNİN AZALTILMASINA YÖNELİK BİR UYGULAMA

ÖZET

Ülkemizdeki iş kazaları en çok; “Maden”, “İnşaat” ve “Metal” sektörlerinde yaşanmaktadır. Meydana gelen bu iş kazalarının bir kısmı ölüm ile sonuçlanmakta iken, ekseriyeti ise uzuv kayıplı yaralanmalar şeklinde neticelenmektedir. Uzuv kaybı ile sonuçlanan iş kazalarının birçoğunun da metal sanayiinde bulunan işyerlerinde yaşandığı görülmektedir. Metal sektöründe meydana gelen bu iş kazalarının büyük çoğunluğu; pres makinelerinde yaşanmaktadır.

Metal sanayinde pres makineleri ile çalışılan işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliği yönünden ilk olarak; çok tehlikeli ekipmanlardan olan pres makinelerinde yapılacak işlerde iş güvenliğinin işçilerin inisiyatifine bırakılmaması hedeflenmelidir. Bu hedef doğrultusunda alınacak iş güvenliği tedbirleri ile birlikte, çalışanların iş kazası geçirmelerinin ve meslek hastalıklarına yakalanmalarının büyük ölçüde önüne geçilmiş olacaktır.

Mevcut çalışmada; metal sektöründe yaygın olarak kullanılmakta olan ve en çok iş kazasının yaşandığı preslerin başında gelen; mandal kavramalı eksantrik preslerde alınabilecek iş güvenliği tedbirlerine ilişkin örnek bir uygulama yapılarak, pres makinelerinde meydana gelebilecek iş kazalarının azaltılmasına yardımcı olmak amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Eksantrik, İş Kazaları, Metal Sektörü, Presler.

AN APPLICATION FOR REDUCTION OF HEALTH AND SAFETY RISKS ON ECCENTRIC PRESSES WITH LATCH GRIP IN METAL SECTOR

ABSTRACT

The sectors where occupational accidents occur frequently in our country are; "Mining", " Construction " and "Metal" sectors. While some of these work accidents result in death, the majority of them result in limb-loss injuries. It is seen that the most of the occupational accidents that result in the loss of limb are in the workplaces in the metal industry. Most of these work accidents in metal sector; experienced in press machines.

In the workplaces that work with press machines in the metal industry, firstly in terms of occupational health and safety; it is aimed to ensure that occupational safety is not left to the initiative of the workers in the works to be performed on the press machines which are very dangerous equipment. With the occupational safety measures to be taken in line with this objective, it will be prevented that the employees will have an occupational accident and be caught to occupational diseases to a great extent.

In the current study; It is aimed to help reduce work accidents that may occur in press machines with an exemplary application regarding occupational safety measures that can be taken in eccentric presses with latch grip which is one of the presses that are widely used in the metal industry, which is one of the presses with the most work accidents.

Keywords: Eccentric, Work Accidents, Metal Sector, Presses.

GİRİŞ

Endüstrinin her alanında yapılmakta olan işlerin neredeyse tümünde, birbirinden farklı birçok iş için kullanılan ve değişik işlevlere sahip makineler bulunmaktadır. Dünyada sanayi devrimi ile üretimde kendine yer edinmeye başlayıp daha sonraları da hızlı bir ivmelenme yakalayan makineler, teknolojinin de sayesinde çok daha üst düzey niteliklere, donanımlara ve yüksek verimliliğe sahip ekipmanlar haline gelmiştir. Bu sebeple makineler günümüzde de üretimin vazgeçilmez unsurlarından birisidir.

Üst düzey verimliliğe sahip, karmaşık ve birçok ağır işte insan gücü yerine ya da insana yardımcı olarak kullanılan makinelerin kullanımının yaygınlaşmasıyla, çalışma yaşamında birçok yeni tehlike ortaya çıkmıştır. Bu tehlikelerin bazıları makinelerin üreticileri tarafından tahmin edilerek önlenmeye çalışılsa da, birçoğu yıllar içerisinde çalışanların tecrübe ettiği ve yaralanma ya da hayatlarını kaybetmeleriyle sonuçlanan iş kazaları neticesinde fark edilerek, sonrasında üretilen makinelerde bu tahmin edilemeyen tehlikelere karşı bir takım önlemler alınmaya başlanmıştır. Fakat dünyada üretim hızla değişip yenilendikçe ve farklı sektörler ortaya çıktıkça, makinelerle yapılan çalışmalarda da her geçen gün birçok yeni tehlike faktörü ortaya çıkmaya devam etmektedir.

Ülkemizde metal sektöründe faaliyet göstermekte olan işyerlerinde kullanılan iş ekipmanları ve makineler incelendiği zaman, karşımıza en çok çıkan makinelerin başında “presler” gelmektedir. Pres makinelerinde genel itibariyle; kesme, dilimleme, delme (hassas delme, sıkıştırarak delme), pul veya şekil kesme, zımbalama, ütüleme, bükme vb. birçok işlem yapılabilmektedir.

Genel olarak presler, çalışma prensipleri, teknik özellikleri ve kullanım amaçları yönünden oldukça tehlikeli ve yüksek riskli makinelerdir. Yüksek basınç ile gerçekleştirilen basma, kesme ve delme vb. işlemler sırasında alınması gerekli olan iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin alınmaması durumunda sonucu ağır olabilecek iş kazalarıyla karşılaşılması kaçınılmaz olacaktır. Preslerde, diğer makinelerde ve iş

ekipmanlarında olduğu gibi bulunması gerekli olan; acil durdurma tertibatları, mekanik koruyucular vb. temel güvenlik donanımlarının yanında, pres türlerine ve çalışma şekillerine göre başkaca çeşitli güvenlik tedbirlerinin alınması ve donanımların tesis edilmesi gerekebilmektedir.

Özellikle eski teknoloji ile üretilmiş ve üzerinde gerekli güvenlik donanımları bulunmayan pres makinalarının üretim sahalarında hala varlığını sürdürmesi de, iş kazalarının meydana gelme riskini artırmaktadır. Bu pres makinası tiplerinin başında ise mandal kavramalı eksantrik presler gelmektedir. Mandal kavramalı eksantrik presler çalışma prensibi ve teknik özellikleri bakımından bazı güvenlik donanımlarının da etkili olarak kullanımına uygun değildir. Bu sebeple bu preslerde alınabilecek iş güvenliği tedbirlerinin planlı ve detaylı bir emniyet revizyonuna tabi tutularak yapılması sağlanmalıdır.

Bu tez çalışmasında; metal sektöründe yaygın olarak kullanılmakta olan pres çeşitleri, preslerle yapılan çalışmalardaki riskler, alınması gereken iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri ve bunlara ilişkin mevzuatımızda bulunan hükümler irdelenmekte, ayrıca pres kaynaklı iş kazaları verileri incelenmektedir. En tehlikeli preslerden biri olan mandal kavramalı preslerde iş kazası meydana gelme riskini en aza indirmek için azami düzeyde alınabilecek iş güvenliği tedbirlerinin ne olduğu üzerinde durulmuş ve yapılması gereken iyileştirmelere ayrıntılı olarak yer verilmektedir.

Çalışmada; metal sektöründe çok yaygın kullanılan ve en çok iş kazasının yaşandığı preslerin başında gelen; mandal kavramalı eksantrik preslerde alınabilecek iş güvenliği tedbirlerine ilişkin örnek bir uygulama üzerinden, preslerde meydana gelebilecek iş kazalarının minimize edilmesi doğrultusunda çözüm önerileri sunulmaktadır.

1. TANIMLAR VE LİTERATÜRDEKİ ÇALIŞMALAR

1.1. İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin Genel Tanımlar

Gelişen dünyada endüstrileşmenin hızla artması, teknolojinin hızla değişip yenilenmesi ile birlikte sanayide kullanılan makine ve ekipmanların da sayısı ve kullanım alanları her geçen gün artmaktadır. Üretimdeki bu hızlı artış ve büyüme neticesinde işyerlerinde meydana gelen iş kazası ve meslek hastalıklarının sayısı da artmış ve bu sebeple iş sağlığı ve güvenliği kavramının önemi gün yüzüne çıkmıştır. Bu bağlamda işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması adına dünyada ve ülkemizde bir takım mevzuat çalışmaları yapılmıştır.

Ülkemizde yürütülen mevzuat çalışmaları 2012 yılına kadar yürürlükte olan İş Kanunları içerisindeki birkaç maddeye dayanan yönetmelikler ile sağlanmakta iken, 2012 yılında yayınlanan 6331 sayılı “İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu” ile işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliğinin daha kapsamlı bir şekilde takibi ve uygulanması adına önemli bir adım atılmıştır. Bu kanunun ve ilgili mevzuatında yer alan hükümlerin daha iyi kavranılabilmesi ve doğru uygulanabilmesi için iş sağlığı ve güvenliğine ilişkin temel tanımların iyi anlaşılması gerekmektedir. Bu temel tanımlardan en önemlileri olan; “iş kazası, meslek hastalığı, tehlike ve risk” kavramlarının tanımlanması İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununda şu şekilde yapılmaktadır:

“İş kazası: İşyerinde veya işin yürütümü nedeniyle meydana gelen, ölüme sebebiyet veren veya vücut bütünlüğünü ruhen ya da bedenengelli hâle getiren olayları,

Meslek hastalığı: Mesleki risklere maruziyet sonucu ortaya çıkan hastalıkları,

Tehlike: İşyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek, çalışanı veya işyerini etkileyebilecek zarar veya hasar verme potansiyeli,

Risk: Tehlikeden kaynaklanacak kayıp, yaralanma ya da başka zararlı sonuç meydana gelme ihtimali” [1].

İşyerlerinde iş sağlığı ve güvenliğinin tesis edilmesi ve sürekliliğinin sağlanması için; öncelikle mevzuatımızda da tanımlandığı üzere işyerinde bulunan iş kazası ve meslek hastalıklarına sebebiyet verebilecek mevcut tehlikelerin tespitinin yapılması gerekir.

Akabinde bu tespitlerden doğabilecek risklerin öncelikli olarak kaynağında yok edilmesinin amaçlanması, kaynağında yok edilemeyecek ise de etkisinin azaltılması adına ikame çalışma yöntemlerinin, malzeme ve hammaddelerin seçimi ve kullanımı sağlanır. Ortadan kaldırmak ya da mümkün değilse de etkisini asgari düzeye indirmek istediğimiz riskler için alınması gerekli tedbirleri belirlerken öncelikli olarak toplu koruma tedbirlerine başvurulması, ancak yeterli olmaması ya da zorunluluk arz etmesi durumunda kişisel maruziyetlerin önüne geçilmesi ve olası kaza ve meslek hastalıklarının etkilerinin en aza indirilmesi için kişisel koruyucu donanımların kullanımına başvurulması gerekir. Mevzuatımızda belirtildiği üzere ancak bu şekilde işverenler tarafından bir iş organizasyonunun kurulup takibinin yapıldığı bir çalışma düzeni ile işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliğinin sürekliliği sağlanabilir.

1.2. Literatürdeki Çalışmalar

Metal sektöründe preslerde iş sağlığı ve güvenliği konusuyla ilgili literatürde bulunan kaynaklara ilişkin araştırmalar sonucunda, metal sektöründe az sayıda çalışma olduğu görülmüştür. Bu az sayıdaki çalışmada genel hatlarıyla metal sektöründeki iş sağlığı ve güvenliği risklerinin tespitinin yapılması ve alınacak tedbirlerin belirlenmesi üzerine odaklanılmış olup, çalışmaların genelinde örnek bir risk değerlendirmesi uygulaması sonucunda ya da sektörde çalışanlar arasında yapılmış olan anket çalışmaları sonucunda çıkan verilere istinaden çözüm önerilerinin sunulmuş olduğu görülmüştür.

Mevcut çalışma konusuna en yakın olarak 2018 yılında yapılan tez çalışmasında, ülkemizin farklı şehirlerinde metal sektöründeki işyerlerinde soğuk şekillendirme preslerinde çalışan 297 kişi ile anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmada iş kazalarını önlemek için alınması gerekli iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini belirlemeye yönelik bilgi ve görüşlerinin alınması amaçlanmıştır. Söz konusu çalışmanın sonucunda soğuk şekillendirmede kullanılan preslerde meydana gelen kazalara ilişkin verilen cevapların yaş, cinsiyet, eğitim seviyesi gibi unsurlara göre farklılık gösterdiği, çalışanların dikkatsiz çalışması, acil durdurma butonlarının olmaması ve hidrolik preslerde çift el butonlarına basıldıktan sonra da çalışmaya devam etmesinin çalışanlarca kazaların meydana gelmesindeki en önemli 3 unsur olduğunun belirtildiği tespit edilmiştir [2].

Benzer bir çalışma örneğinde 2019 yılında yapılan tez çalışmasında, bir pres atölyesi için hazırlanan 5x5 matris ve Fine-Kinney risk değerlendirmelerinden çıkan sonuçlar değerlendirilerek, hidrolik preslerdeki iş sağlığı ve güvenliği konusunda alınabilecek tedbirlerin belirlenmesi ve iş kazalarının önlenmesi amaçlanmıştır. Yapılan ve irdelenen risk değerlendirmesi çalışmalarının sonucunda; alınması gerekli güvenlik önlemlerinin alınmasında ve operatörlerin eğitimlerinin verilmesinde yetersiz olduğu tespit edilmiştir [3].

Literatürde metal sektörü başlığı altında 2015 yılında hazırlanmış olan bir diğer çalışmada, metal sektöründeki bir işyerinde 3T metodu ile risk değerlendirmesi yaparak, soğuk şekillendirme proseslerinde iş sağlığı ve güvenliği tehlikelerinin saptanması ve bu tehlikelere yönelik iyileştirme işlemlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın sonucunda; 3T risk değerlendirmesi metodunun metal sektöründeki tehlikeli sınıfta bulunan orta ve küçük ölçekli işletmeler açısından etkili ve doğru sonuçların alındığı bir yöntem olduğu tespit edilmiştir [4].

2015 yılında yapılan tez çalışmasında, Denizli ilinde metal sektöründe faaliyet gösteren 27 adet işyeri ile 854 kişilik katılımcı kapsamında gerçekleştirdiği anket çalışmasında; iş güvenliği kültürünün metal sektöründe meydana gelen kazalar üzerindeki etkisinin araştırılarak ne gibi iyileştirmeler yapılabileceğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın sonucunda; metal sektöründe güvenlik kültürü algısının çalışanlar arasında genel olarak zayıf düzeyde olduğunun ve daha sonraki yapılacak çalışmalarda ortam güvenliği, güvenlik önceliği risk yönetimi boyutlarının da dikkate alınması gerektiği tespit edilmiştir [5].

Bu tezde ise; metal sektöründe çok yaygın olarak kullanılan ve en çok iş kazasının yaşandığı preslerin başında gelen; mandal kavramalı eksantrik preslerde alınabilecek iş güvenliği tedbirlerine ilişkin örnek bir uygulama üzerinden, meydana gelebilecek iş kazalarının minimize edilmesi doğrultusunda çözüm önerilerinin sunulması amaçlanmaktadır.

Tez çalışmasında; eski teknolojiye haiz mandal kavramalı eksantrik pres makineleri üzerinde emniyet revizyonları yapılarak son durumundaki çalışma düzeni ile ilk hali arasındaki iyileştirmelerin sonuçları gözlemlenmiş, bu sonuçlara göre bu preslerin kullanımındaki riskler ve yapılması gerekenler detaylıca irdelenmiştir. Bu preslerde

mevcut alınması gerekli tedbirlere ilave olarak birtakım emniyet revizyonlarının uygulanması şeklinde bir çalışma gerçekleştirilerek bu uygulamanın etkinliği değerlendirilmeye çalışılmıştır.



2. METAL SEKTÖRÜ

2.1. Metal Sektöründe Yapılan Faaliyetler

Metaller yüksek dayanıklı yapısı, iletken olmaları, şekillendirilebilir nitelikte olmaları vb. ayrıcalıklı özellikleri sebebiyle çoğu sektörün kullandığı en vazgeçilmez malzeme olmaktadır. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte metalin kullanım alanı da genişlemiş, çok çeşitli makinelerin, ekipmanların ve eşyaların imalatında ve montajında kullanılır hale gelmiştir [6].

Dünyada otomotivden savunma sanayiine, demir-çelik endüstrisinden mobilya imalatına, inşaat sektöründen tersaneciliğe, beyaz eşyadan elektronik cihazlara, ısıtma ve soğutma sistemlerinden makine ve iş ekipmanlarının imalatına kadar neredeyse akla gelen tüm sanayi kollarında metal malzemeler kullanılmaktadır. Bu sebeple metal endüstrisi gerek ekonomik gücü ve getirisi açısından gerekse insanlığın gündelik önemli ihtiyaçlarını karşılamadaki ehemmiyeti itibariyle günümüzde ülkemizde ve dünya genelinde tüm diğer sanayii kolları arasında başı çekmektedir [7].

Metal sektöründeki işyerlerinde; demir-çelik mamüllerinin üretimi, yapı sektöründe kullanılan iskelelerin imalatı, iş makinelerinin yapımı, çelik boru üretimi, sızdırmazlık ve bağlantı elemanlarının imalatı, alüminyum ve diğer metallerin imali, mobilya sektöründe metal iskelet vb. ürünlerin imalatı, silah ve cephanelik imalatı, buhar jeneratörü, kazan, tank ve radyatör imalatı, el aletleri ve takım tezgahı uçlarının imalatı, elektronik ev eşyalarının üretimi, tesisat ürünlerinin ve mutfak evyesi vb. ürünlerin imalatı, demirin dövülerek işlendiği ferforje malzemelerin imalatı, tellerin, barların, çitlerin vb. ürünlerin imalatı gibi birçok faaliyet yapılmaktadır. Bu malzemelerin üretilmesi aşamasında birçok proses gerçekleştirilmektedir [8].

Metal sanayindeki işyerlerinde genel olarak; metallerin ergitilmesi ve arıtılması, demir ve metal döküm işlemleri, metallerin preslenmesi, kesilmesi, makinelerde işleme tabi tutularak şekillendirilmesi, dövülmesi, bükülmesi, haddelenmesi, talaşlı imalat yöntemlerinin uygulanması (tornalama, frezeleme, taşlama, zımparalama, delme vd.),

ekstrüzyon işlemi, yüzey kaplama işlemleri (galvanizleme, elektroliz, ısıl işlem, eloksal kaplama, yıkama vb.), polisaj işlemleri, kaynak ve lehim işlemleri (gaz altı kaynağı, elektrik-ark kaynağı, toz altı kaynağı, tig kaynağı, punta kaynak vb.), boyama işlemleri yapılmaktadır [9].

Ülkemizde 26.12.2012 tarihinde 28509 sayılı Resmi Gazete’ de yayımlanmış olan İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği’ ne göre işyerleri; faaliyet alanlarına, yapmakta oldukları iş ve işlemlere istinaden tehlike sınıflarının belirlenmesi için iş kolları ana başlık ve alt sektör kolları da alt başlıklar altında toplanmış olduğu bir tablo içerisinde sınıflandırılmışlardır. Bu şekilde işyerlerinin sektörlerine ve faaliyet alanlarına göre “çok tehlikeli”, “tehlikeli” ya da “az tehlikeli” sınıfta olduğu belirlenebilmektedir [10].

Tehlike sınıfları tebliğinde işyerlerinin sınıflandırılmasında Avrupa’da oluşturulmuş bir kodlama sistemi olan ve açılımı; “Nomenclature des Activités Économiques dans la Communauté Européenne” yani; “ekonomik faaliyetlerin istatistiki sınıflaması” manasına gelen “NACE” kodlamasına yer verilmiştir. Avrupa Birliği’ ne üye ülkelerin tamamında uzun süredir kullanılmakta olan ve ülkemizde de 2012 yılından bu yana kullanılan bu kodlama sistemi sayesinde, işyerlerinin tümüne eşit ve adil bir şekilde ulaşılması ve hizmet verilmesi, sahada yürütülen faaliyetlere ilişkin sağlıklı verilerin elde edilmesi ile daha doğru istatistik çalışmalarının gerçekleştirilmesi amaçlanmaktadır [11].

İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliğinde belirtilmiş olduğu üzere metal sektöründe faaliyet gösteren işyerleri; “Ana metal sanayii” ve “Fabrikasyon metal ürünleri imalatı (makine ve teçhizat hariç)” şeklinde iki ana başlık altında sınıflandırılmıştır. Ana metal sanayindeki işyerlerinin sınıflandırılması NACE kodlamasına göre üçlü düzeyde 5 (beş) alt sektör ile dördü düzeyde 16 (on altı) alt sektör olarak yapılmıştır. Tebliğde fabrikasyon metal ürünleri imalatı (makine ve teçhizat hariç) işyerlerinin NACE kodlamasına göre sınıflandırılması ise üçlü düzeyde 5 (beş) alt sektör ile dördü düzeyde 16 (on altı) alt sektör olarak yapılmıştır. Metal sektörüne ilişkin işyerleri ve tehlike sınıflarının bulunduğu bilgiler ana metal sanayi için Tablo 2.1.’ de, fabrikasyon metal ürünleri imalatı (makine ve teçhizat hariç) işyerleri için Tablo 2.2.’ de belirtilmiştir [10].

Tablo 2.1. Ana metal sanayi NACE kodları

NACE Rev.-2 Kod	NACE Rev.-2 Altılı Tanım
24.1	Ana demir ve çelik ürünleri ile ferro alaşımların imalatı
24.2	Çelikten tüpler, borular, içi boş profiller ve benzeri bağlantı parçalarının imalatı
24.3	Çeliğin ilk işlenmesinde elde edilen diğer ürünlerin imalatı
24.31	Barların soğuk çekilmesi
24.32	Dar şeritlerin soğuk haddelenmesi
24.33	Soğuk şekillendirme veya katlama
24.34	Tellerin soğuk çekilmesi
24.4	Değerli ana metaller ve diğer demir dışı metallerin imalatı
24.41	Değerli metal üretimi
24.42	Alüminyum üretimi
24.43	Kurşun, çinko ve kalay üretimi
24.44	Bakır üretimi
24.45	Demir dışı diğer metallerin üretimi
24.46	Nükleer yakıtların işlenmesi
24.5	Metal döküm sanayii
24.51	Demir döküm
24.52	Çelik dökümü
24.53	Hafif metallerin dökümü
24.54	Diğer demir dışı metallerin dökümü

Tablo 2.2. Fabrikasyon metal ürünleri imalatı (makine ve teçhizat hariç)
işyerleri NACE kodları

NACE Rev.- 2 Kod	NACE Rev.-2 Altılı Tanım
25.1	Metal yapı malzemeleri imalatı
25.11	Metal yapı ve yapı parçaları imalatı
25.12	Metalden kapı ve pencere imalatı
25.2	Metal tank, rezervuar ve muhafaza kapları imalatı
25.21	Merkezi ısıtma radyatörleri (elektrikli radyatörler hariç) ve sıcak su kazanları (boylerleri) imalatı
25.29	Metalden diğer tank, rezervuar ve konteynerler imalatı
25.3	Buhar jeneratörü imalatı, merkezi ısıtma sıcak su kazanları (boylerleri) hariç
25.30	Buhar jeneratörü imalatı, merkezi ısıtma sıcak su kazanları (boylerleri) hariç
25.4	Silah ve mühimmat (cephane) imalatı
25.40	Silah ve mühimmat (cephane) imalatı
25.5	Metallerin dövülmesi, preslenmesi, baskılanması ve yuvarlanması; toz metalürjisi
25.50	Metallerin dövülmesi, preslenmesi, baskılanması ve yuvarlanması; toz metalürjisi
25.6	Metallerin işlenmesi ve kaplanması; makede işleme
25.61	Metallerin işlenmesi ve kaplanması
25.62	Metallerin makede işlenmesi ve şekil verilmesi
25.7	Çatal-bıçak takımı ve diğer kesici aletler ile el aletleri ve genel hırdavat malzemeleri imalatı
25.71	Çatal-bıçak takımları ve diğer kesici aletlerin imalatı
25.72	Kilit ve menteşe imalatı
25.73	El aletleri, takım tezgahı uçları, testere ağızları vb. imalatı
25.9	Diğer fabrikasyon metal ürünlerin imalatı
25.91	Çelik varil ve benzer muhafazaların imalatı
25.92	Metalden hafif paketleme malzemeleri imalatı
25.93	Tel ürünleri, zincir ve yayların imalatı
25.94	Bağlantı malzemelerinin ve vida makinesi ürünlerinin imalatı
25.99	Başka yerde sınıflandırılmamış diğer fabrikasyon metal ürünlerin imalatı

2.2. Metal Sektöründe Yapılan Çalışmalardaki Riskler ve İş Sağlığı ve Güvenliği Tedbirleri

Metal sektöründe gerçekleştirilen işlemlerin yapılmasında insan gücünden yararlanılmasının yanı sıra, proseslerin önceliğine ve ihtiyaca binaen birçok makine, tezgah, iş ekipmanı ve kimyasal malzeme de kullanılmaktadır. Yapılan iş, kullanılan ekipman ve malzemeler, işyeri ortamı, dış etmenler vb. birçok unsur ile birlikte metal sektöründe yapılan çalışmalar, işçilerin iş sağlığı ve güvenliği yönünden birçok tehlikeyi de beraberinde ortaya çıkarmaktadır.

Temel metal işleme yöntemleri genel olarak; cevher-hurda ergitme, döküm, dövme ve presleme, kaynak işleri, talaşlı imalat, polisaj, ısıl işlem, kaplama, boya vb. son işlem prosesleri şeklinde sınıflandırılabilir. Bu proseslerde yapılan çalışmalarda kullanılan malzemeler, çalışma teknikleri vb. nedenlerden kaynaklanan birçok risk faktörü bulunmaktadır. Metal sektörü işyerlerinde meydana gelebilecek iş kazası ve meslek hastalıklarına yakalanmaya neden olabilecek risk etmenleri ve alınması gerekli tedbirler bu proseslerin herbiri için ayrı ayrı irdelenmelidir [12].

Metal sektöründe özellikle demir-çelik üretiminde saf metal elde edebilmek amacıyla metallerin hurda ve cevherlerinin ergitilmesi işlemi yapılmaktadır. Ergitme işlemleri çok yüksek sıcaklıktaki fırınlarda gerçekleştirilmektedir. Bunun için elektrik ark ocağı, yüksek fırın vb. ocaklar kullanılmaktadır. Bu ocaklarda hurda metallerin ve metal cevherlerinin eritilmesi ile birlikte sıvı ham demir elde edilmektedir. Bu işlemler sırasında çalışanların yüksek sıcaklıktaki fırınlara ve eriyik metale teması, parlama, elektrik kaynaklı kaza yaşanması gibi riskler bulunmaktadır. Ayrıca ergitme prosesleri sırasında ortama yayılan toksik metal, arsenik, sülfirik asit, nikel vb. kimyasalların gaz, toz ve dumanlarından çalışanların etkilenme ihtimali oldukça yüksektir [13]. Ergitme prosesinde yapılacak çalışmalara ilişkin alınması gereken iş sağlığı ve güvenliği önlemleri şu şekilde sıralanabilir:

- Çalışanların kimyasallara maruziyetini önlemek amacıyla öncelikle cebri olarak uygun bir ortam havalandırmasının tesis edilmesi gerekmektedir.
- Yüksek sıcaklıktaki fırınlarında olası patlama, parlama ve elektrik ark kaynaklı kazaların önüne geçilmesi için gerekli periyodik kontrol ve bakımlarının yapılması sağlanmalıdır.

- Bunun yanı sıra ocakları otomatik olarak kontrol edebilen ve uzaktan kumandalı sistemlerin kurulması, sıvı-gaz yakıt kesici valfler, patlama menfezlerinin tesis edilmesi gibi mekanik tedbirlerin alınması gereklidir.

Ocaklarda gerçekleştirilen ergitme işlem ile saf metallerin elde edilmesinden sonra kum, metal ve seramik malzeme yapısındaki kalıplara saf metalin sıvı eriyik halinin dökülmesi ve bu kalıpların içerisinde şekillendirilmesi işlemi döküm prosesi olarak bilinmektedir. Döküm işinde yapılan çalışmalarda yine yüksek sıcaklıktaki eriyik metale ve ocak, pota gibi malzemelere temas riski, ortama yayılan kimyasal toz, buhar ve gaza maruziyet, ağır malzemelerin elle taşınması neticesinde bel ve eklem rahatsızlıklarının ortaya çıkması, gürültülü çalışma ortamından ötürü işitme kaybı yaşanması gibi riskler bulunmaktadır [14]. İşyerlerinde döküm prosesine ilişkin alınması gereken iş sağlığı ve güvenliği önlemleri şu şekilde sıralanabilir:

- Ergitme ocaklarından döküm alınmadan önce olası kazaların önüne geçmek amacıyla çalışanları uyaracak ışıklı ve sesli uyarma sistemi bulunmalıdır.
- Çalışanların ağır döküm malzemelerini pota vb. ekipmanları el ile kaldırmalarına müsaade edilmemeli, bunun yerine çalışma ortamına uygun bir kaldırma ve iletme ekipmanı (vinc, forklift vb.) kullanılması sağlanmalıdır.
- Malzemeleri ve özellikle potaları taşımakta kullanılacak bu iş ekipmanlarında da sesli ve ışıklı ikaz sistemi bulunmalıdır.
- Kalıplara erimiş metalin dökümü sırasında, kum kalıbının hazırlanmasında, dökümün kalıptan silkelenerek çıkarılması sırasında ve taşlama, kumlama gibi yüzey işlemleri sırasında ortama yayılan silis vb. tozları çalışma ortamından uzaklaştıracak havalandırma sistemleri kurulmalıdır.
- Bu işlerde çalışacakların meslek hastalıklarına yakalanmamaları ve kişisel maruziyetlerin önüne geçebilmek için uygun koruyucu donanımların (toz maskesi, yüz siperi, ısıya dayanıklı iş elbisesi ve eldiven vb.) verilmesi ve kullanılması sağlanmalıdır.

Metal sektöründe sıklıkla karşılaşılan proseslerin başında dövme ve presleme işlemleri gelmektedir. Bu proseslerde yapılan çalışmalarda yüksek basınçlı iş ekipmanının hareketli aksamlarına temas etme, uygun olmayan çalışma koşullarından ötürü ergonomik rahatsızlıklar, titreşime ve gürültüye maruz kalma vb. riskler

bulunmaktadır [8]. İşyerlerinde dövme ve presleme proseslerine ilişkin alınması gereken iş sağlığı ve güvenliği önlemleri şu şekilde sıralanabilir:

- Çalışanların temas etme ihtimali bulunan iş ekipmanlarının hareketli kısımlarının uygun mekanik koruyucularla donatılması gereklidir.
- Çalışanların ergonomik açıdan uygun pozisyonlarda ve şartlarda çalışmalarını sağlamak adına uygun sandalye vb. ortamın tesis edilmesi gereklidir.
- Çalışanlara bu işlemler sırasında kişisel maruziyetlerin önüne geçebilmek için uygun koruyucu donanımların (çelik burunlu iş ayakkabısı, koruyucu kulaklık vb.) verilmesi ve kullanılması sağlanmalıdır.

Metal endüstrisinde faaliyet gösteren işyerlerinin hemem hemen hepsinde bulunan bir diğer proses ise talaşlı imalattır. Talaşlı imalatta torna, freze, taşlama, matkap vb. makine ve tezgahlarda yüzey pürüzlülüğü giderme, talaş kaldırma, şekil verme, delme gibi işlemler yapılmaktadır. Bu işlemler genel olarak yüksek devirlerde (> 3500 d/ dk) dönmekte olan aksamlara takılı kesici uçlar vasıtasıyla yapılmaktadır. İşlenmekte olan metalden çıkan yüksek ısıya karşı kullanılan soğutma sıvılarından, kesici uç ve metalden çıkan kimyasal buhar ve duman ortama yayılır. Ayrıca işlenen metal parçalarından operasyon bölgesi dışına metal talaşları fırlar ve birikir. Ortama yayılan bu buharın ve metal tozlarının çalışanlarca solunması ciddi solunum sistemi rahatsızlıklarına sebep olabilmektedir. İşyerlerinde talaşlı imalat işlemlerine ilişkin alınması gereken iş sağlığı ve güvenliği önlemleri şu şekilde sıralanabilir:

- Tezgahlarda yüksek devirle dönen aksamlara müdahaleyi önleyecek mekanik koruyucular, göze ve yüze talaş ve parça fırlamasına karşı talaş tekneleri, koruyucu siperlikler ve mandren koruyucuları bulunmalıdır.
- Çalışma alanında yeterli hava sirkülasyonunun sağlandığı uygun bir havalandırma sistemi kurulmalıdır.
- Çalışanlara metal ve kimyasal toz ve buharına karşı koruyucu maske verilmeli, koruyucu gözlük-yüz siperliği ve döner aksamlara takılmaması için kolları dar ve streçli iş elbisesi ya da kolluk verilmelidir.
- Talaşlı imalat yapılan tezgahların döner aksamlarına eldiven ile müdahale edilmesi durumunda uzuv kaybı ihtimalinin arttığı ve eldiven kullanımının kazaların sonucunu negatif anlamda etkilediği daha önce yaşanmış olan iş kazalarından tecrübe edilmiş

olduğu için bu tarz makinelerde çalışırken genel olarak eldiven kullanılmaması gerekmektedir.

Sektörde sıklıkla kullanılan bir diğer işlem ise kaynak işlemidir. Gaz altı, elektrik ark kaynağı, toz altı, tig kaynağı gibi birden çok kaynak çeşidi bulunmaktadır. Kaynak; yüksek sıcaklık ya da basınç altında metal ya da plastik parçaları birleştirme işlemidir. Bu işlemler yapılırken ortama yoğun miktarda metal ve kimyasal gaz, buhar ve toz konsantrasyonu yayılmaktadır. Bunların solunması halinde çalışanlarda ciddi solunum sistemi rahatsızlıkları ortaya çıkabilmektedir. Yine kaynak işlemleri sırasında ortama yayılan ultraviyole ışınlar gözlerde hasara, yüksek ısı ve elektrik izolasyon bozuklukları gibi sebepler iş kazalarının yaşanmasına sebebiyet verebilmektedir [15]. İşyerlerinde kaynak işlemlerine ilişkin alınması gereken iş sağlığı ve güvenliği önlemleri şu şekilde sıralanabilir:

- Kaynak yapılan kapalı alanda cebri olarak genel havalandırma sistemi kurulmalı ve kaynak dumanını çıkış noktasından çekecek nitelikte ayrıca bir lokal havalandırma sistemi tesis edilmelidir.
- Elektrik ark kaynağı makinelerinde elektrik kazalarına mahal vermemek için gövde güvenlik koruma topraklamasının yapılmış olması ve izolasyonu sağlanmış kaynak penslerinin kullanılması gerekir.
- Çalışanlara koruyucu toz maskesi, kaynaktan çıkan ışınlar için koruyucu gözlük ya da yüz siperliği, ısıya dayanıklı eldiven, iş elbisesi, önlük ve kolluk verilmelidir.

Metal sektöründe genel olarak son işlemler olarak da adlandırılan prosesler; polisaj, kaplama, boya vb. işlemlerdir. Bu işlemler ile üretilen metalin paslanmasının, çürümesinin, aşınmasının önüne geçilerek malzemenin uzun ömürlü olması ve parlak ve daha güzel görünmesi amaçlanmaktadır.

Bu proseslerden polisaj işlemlerinde ortama metal toz konsantrasyonu yayılır. Kaplama proseslerinde ise çok çeşitli kimyasal karışım havuz ve banyoları kullanılmaktadır. Metallerin kaplama işlemine tabi tutulması sırasında ve sonrasında genellikle ortama tehlikeli kimyasalların gaz ve buhar dumanları yoğun biçimde yayılmaktadır. Boya işlemlerinde de solvent bazlı boyaların kullanılması ve diğer tehlikeli kimyasalların solunması risklerinin yanında, statik elektriklenmeden vb. unsurlardan ötürü parlama ve patlama riski de bulunmaktadır. İşyerlerinde polisaj,

kaplama ve boya işlemlerine ilişkin alınması gereken iş sağlığı ve güvenliği önlemleri şu şekilde sıralanabilir:

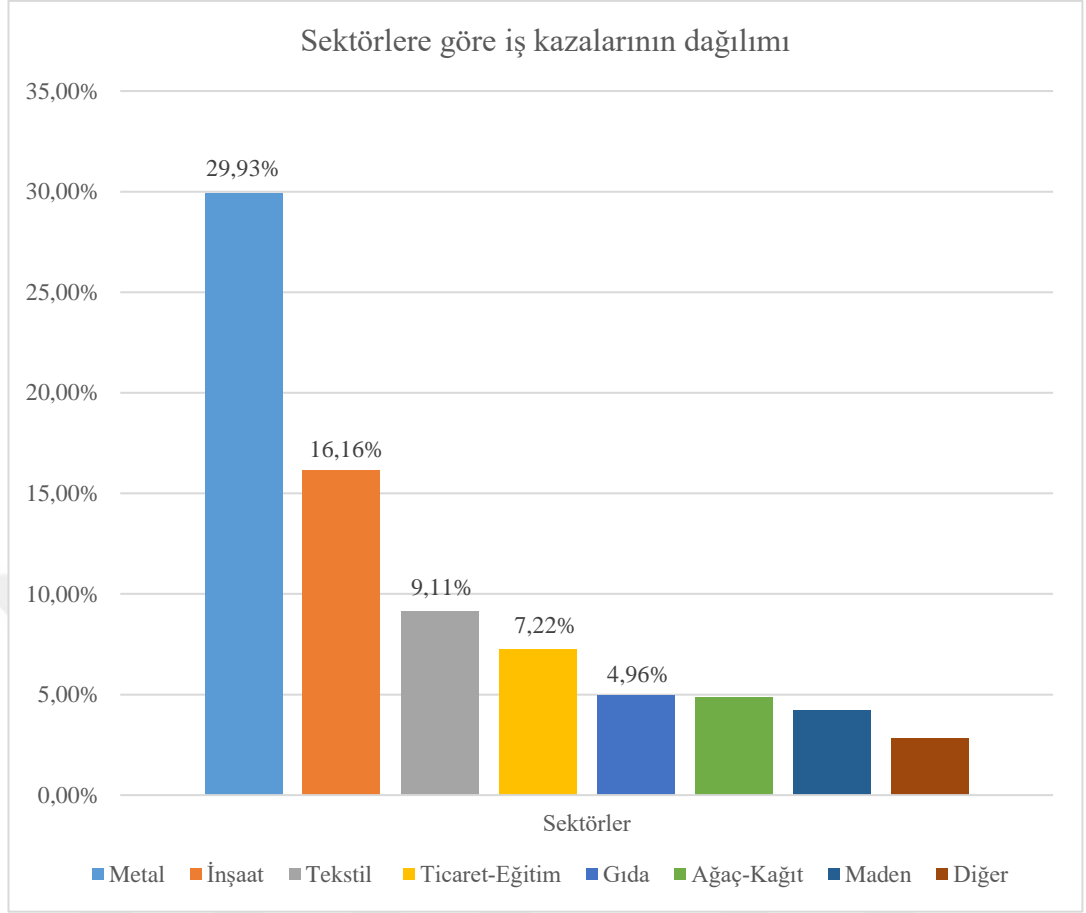
- Polisaj işlemi yapılan alana yayılan metal tozlarını çıkış noktasında çekecek nitelikte bir lokal havalandırmanın, kaplama havuzlarında da yine çıkış noktalarından çekecek şekilde lokal havalandırmanın, boya ve diğer işlemlerin tümünde ortam havasına temiz hava beslemesi yapacak ve kirli havayı çekecek nitelikte cebri bir havalandırma tesisatının kurulması gerekmektedir.
- Çalışanlara tehlikeli kimyasallara dayanıklı iş elbisesi ve eldiveni, boya kabinde çalışan işçilere antistatik iş ayakkabısı ve elbisesi, yaptıkları işe uygun koruyucu maske, koruyucu gözlük ya da yüz siperliği gibi kişisel koruyucu donanımların verilmesi gerekmektedir.

2.3. Metal Sektöründe Yaşanan İş Kazaları ve Meslek Hastalıkları İstatistikleri

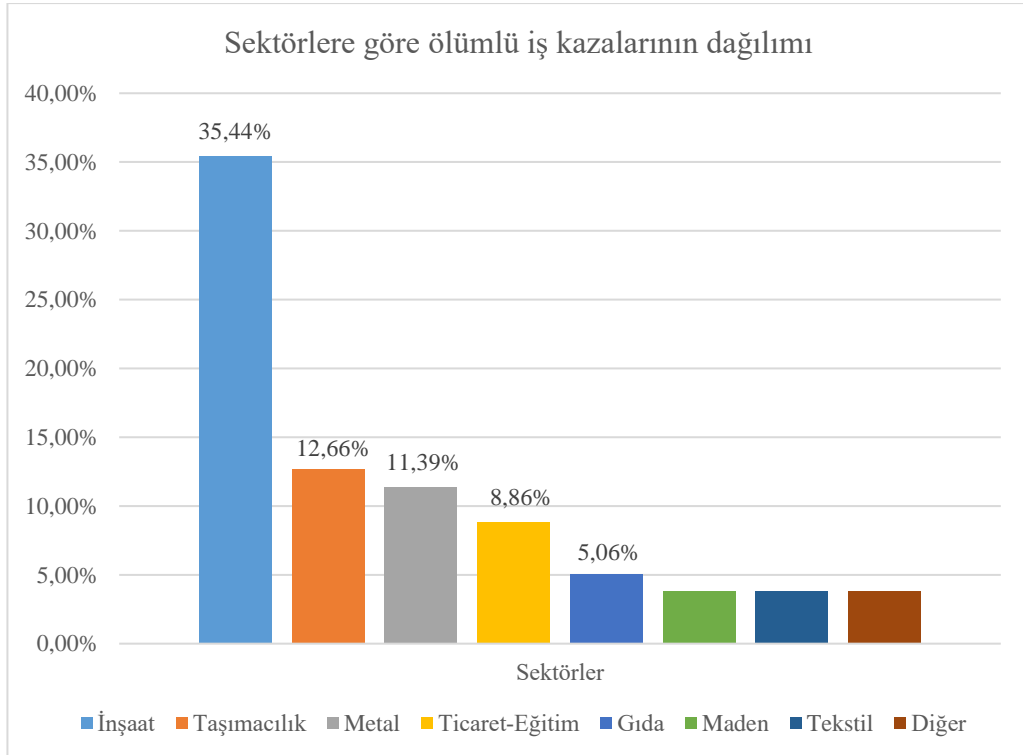
İşyerlerinde meydana gelen iş kazaları ve meslek hastalıklarının işveren kuruluşlarca Sosyal Sigortalar Kurumuna bildirilme yükümlülüğü neticesinde elde edilen veriler ışığında, SGK bu kaza ve meslek hastalıklarına ilişkin istatistik çalışması yapmakta ve bu çalışmaları kamuoyu ile zaman zaman paylaşmaktadır. SGK' nın hazırlamış olduğu ve son olarak 2017 yılına ilişkin verilerin bulunduğu dokümanlar incelendiğinde metal sektöründe yaşanan iş kazası ve meslek hastalıkları verilerinin Tablo 2.3.' deki gibi olduğu görülmektedir [16].

Tablo 2.3. 2017 yılı SGK metal sektöründeki iş kazası ve meslek hastalığı verileri

NACE koduna göre	İş kazası geçiren sigortalı sayısı	İş kazası sonucu ölen sigortalı sayısı	Meslek hastalığına yakalanan sigortalı sayısı	Meslek hastalığı sonucu ölen sigortalı sayısı
(24) Ana metal sanayi	15.670	29	49	0
(25) Fabrikasyon metal ürünleri imalatı	23.627	36	28	0
Toplam	39.297	65	77	0



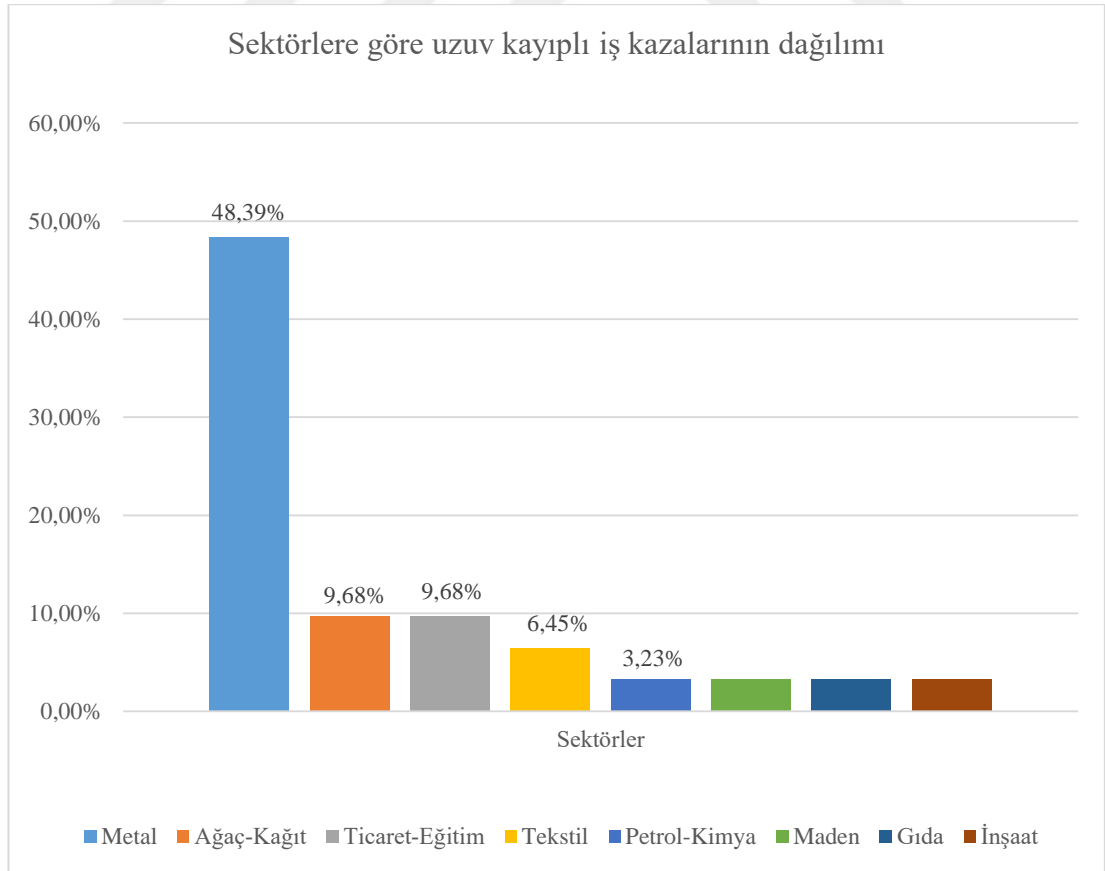
Şekil 2.1. 2017 yılı sektörlere göre iş kazalarının dağılımı



Şekil 2.2. 2017 yılı sektörlere göre ölümlü iş kazalarının dağılımı

Şekil 2.1’ deki grafikte bulunan bilgilerden de anlaşılacağı üzere ülkemizde bir yıl içerisinde meydana gelen iş kazalarının sayılarına ve oranlarına bakıldığında, metal sektöründe faaliyet gösteren işyerlerinde meydana gelen kaza oranının diğer sektörler içerisinde en yüksek orana (%29,93) sahip olduğu ve kendinden bir sonraki en yüksek orana sahip inşaat sektörü ile arasında %13’ lük bir fark olduğu görülmektedir [16].

Genel itibariyle ülkemizde meydana gelen toplamdaki iş kazası sayısında birinci sırada bulunan metal sektörü; Şekil 2.2.’ de gösterildiği üzere sektörler arasında ölümlerle sonuçlanan iş kazalarında üçüncü sırada yer alırken, Şekil 2.3.’ de görüldüğü gibi uzuv kayıplı olarak sonuçlanan iş kazası verilerinde açık ara farkla ilk sırada yer almaktadır. Bu kayıpların işverenlere ve çalışanlara gerek ekonomik ve iş gücü kaybı olarak, gerekse de psikolojik ve sosyolojik açıdan olumsuz etki ettiği bilinen bir gerçektir. Bu sebeple en çok iş kazasının gerçekleştiği ve içerisinde barındırdığı çoğu işyerinin tehlike sınıfının “çok tehlikeli” ve “tehlikeli” sınıfta olduğu metal sektöründe, iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin alınması konusuna gereken özeni göstermenin ehemmiyeti daha iyi anlaşılmaktadır [16].



Şekil 2.3. 2017 yılı sektörlere göre uzuv kayıplı iş kazalarının dağılımı

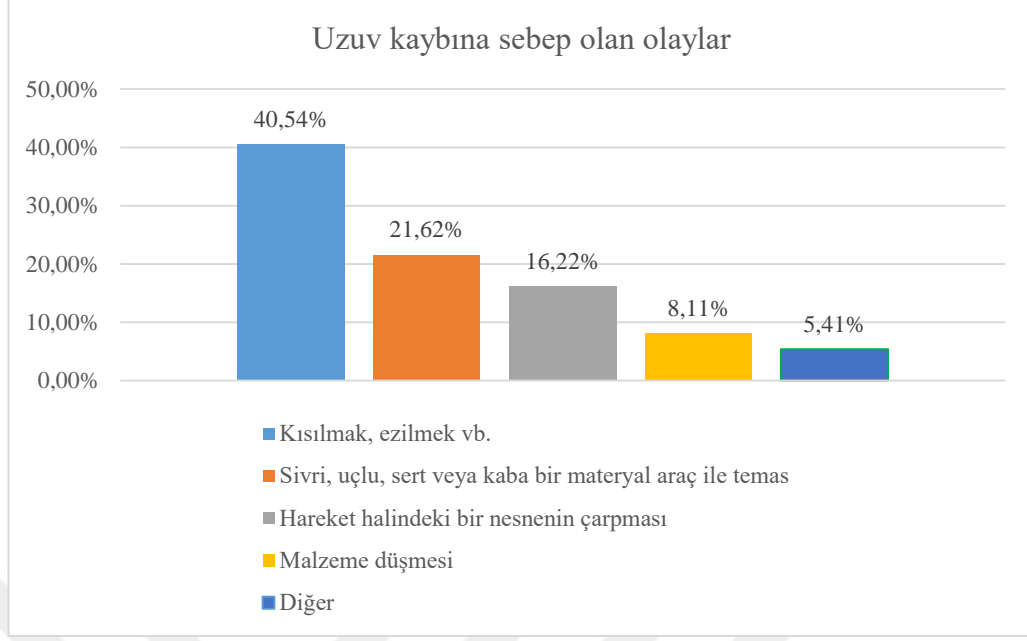
3. PRESLERDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

Metal sektöründe pres makineleri; basma, kesme, dilimleme, pul veya şekil kesme, zımbalama, ütüleme, bükme vb. birçok işlemde kullanılmaktadır. Sektördeki işyerlerinin neredeyse hepsinde kullanılan bu makineler, çalışma prensipleri gereği oldukça tehlikeli ekipmanlardır. Yüksek basınç altında metallere basma, çekme, bükme gibi işlemlerin uygulandığı bu makinelerde, bulunması gerekli iş güvenliği tedbirlerinin alınmadığı durumlarda ciddi sonuçlara sebebiyet veren (uzuv kayıplı veya ölümlü) iş kazalarının sıklıkla meydana geldiği bilinmektedir.

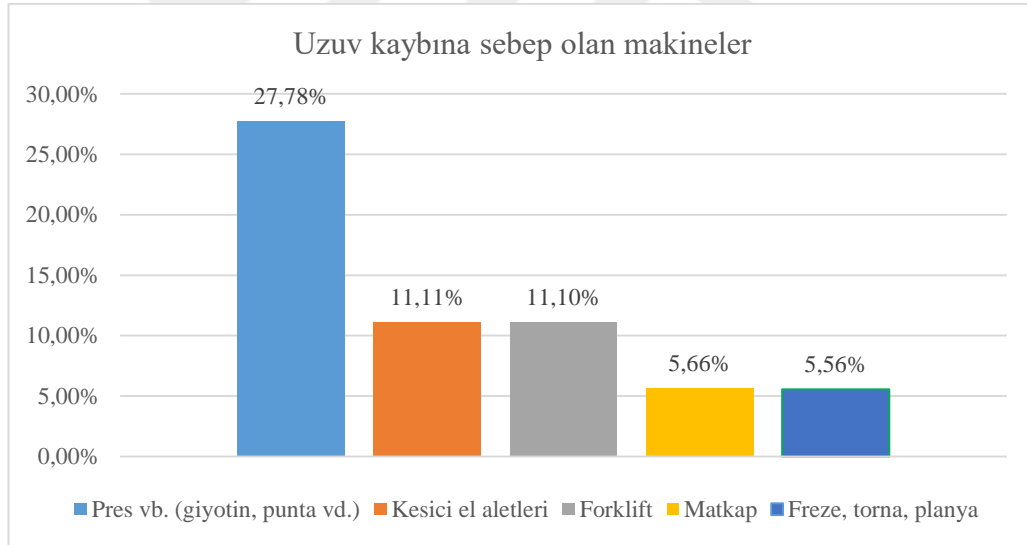
Tablo 3.1. 2017 yılı SGK metal sektöründeki iş kazasına sebep olan olaylar

Olay	İş kazası geçiren sigortalı sayısı	İş kazası sonucu ölen sigortalı sayısı
Kısılmak, ezilmek, vb.	36.150	110
Sivri, uçlu, sert veya kaba bir materyal araç ile temas	55.976	23
Elektrik akımı, ısı, tehlikeli maddelerle temas	7590	93
Sabit bir nesneye yatay veya düşey darbe (kazazede hareket halindeyken)	37.532	153

SGK iş kazası verilerine bakıldığında ülkemizde en çok iş kazasının ve uzuv kayıplı iş kazasının meydana geldiği sektör olan metal sanayinde meydana gelen kazaların büyük oranda makine kaynaklı olduğu, pres makinelerinde yapılan işlemlerden kaynaklanan kazaların özellikle uzuv kaybıyla sonuçlandığı görülmektedir. SGK' nın hazırlamış olduğu ve son olarak 2017 yılına ilişkin verilerin bulunduğu dokümanlar incelendiğinde metal sektöründe yaşanan iş kazalarına ilişkin verilerin Tablo 3.1.' deki gibi olduğu görülmektedir [16]



Şekil 3.1. 2017 yılında meydana gelen iş kazalarında uzuv kaybına sebep olan olaylar



Şekil 3.2. 2017 yılında meydana gelen iş kazalarında uzuv kaybına sebep olan makineler

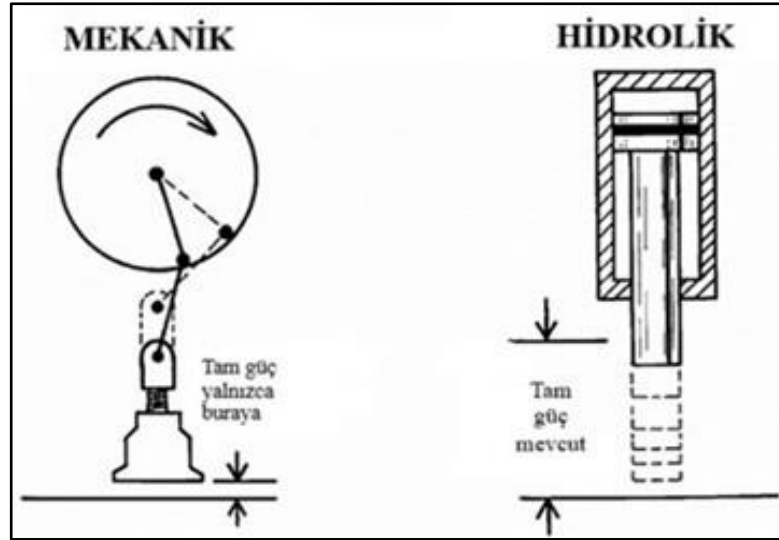
SGK' nın hazırlamış olduğu verilerden elde edilen bilgiler ışığında hazırlanan Şekil 3.1. ve Şekil 3.2.' deki istatistiklere bakıldığında, işyerlerinde meydana gelen kazaların sonucunda uzuv kaybına en çok makinelerde kısılma, ezilme vb. olayların yani pres makinelerinde genel olarak yapılmakta olan işlemlerin neden olduğu görülmektedir. İş kazasına sebep olan makinelere bakıldığında yine pres, abkant, enjeksiyon, giyotin makas vb. ekipmanlarda yapılan çalışmaların en çok uzuv kaybına sebep olan makineler olduğu görülmektedir. Bu verilerden anlaşılacağı üzere ülkemizdeki metal

sektöründe bulunan işyerlerinde en çok kazanın yaşandığı ve uzuv kaybı ile sonuçlandığı iş ekipmanlarının başında pres makinelerinin bulunduğu, bu sebeple iş sağlığı ve güvenliği yönünden büyük önem arz ettikleri görülmektedir.

Pres makinelerinin çalışma prensiplerini ve kullanım alanlarını dahi iyi anlamak ve kullanımlarından kaynaklanabilecek tehlikelerin önüne geçerek gerekli tedbirlerin ne olduğunu tartışabilmek için bu makineler; kullanım amacına, çalışma biçimlerine, görünüşlerine vb. niteliklerine göre aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir:

3.1. Tahrik Türüne Göre Pres Çeşitleri

Makinelerin işlem yapabilmeleri için harekete geçmelerini sağlayan sistem; tahrik sistemi olarak tanımlanmaktadır. Tahrik elemanlarının motordan çıkan gücü makine elemanlarına iletmesi ile birlikte makinenin çalışması ve yapılmak istenen işlem elde edilir. Pres makinelerinde Şekil 3.3.' te gösterildiği gibi tahrik grubu olarak mekanik tahrik ve hidrolik tahrik sistemi olmak üzere başlıca iki tahrik türü kullanılmaktadır. Bu sebeple pres makinesi çeşitlerinin belirlenmesinde tahrik türlerine göre de sınıflandırma yapılmaktadır. Bu sınıflandırmaya göre pres makineleri eksantrik (mekanik) ve hidrolik presler olmak üzere ikiye ayrılırlar.

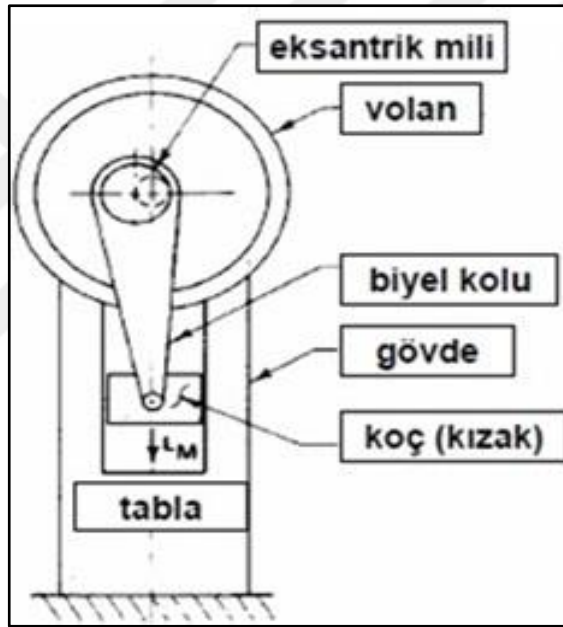


Şekil 3.3. Mekanik ve hidrolik tahrik sistemi [17]

3.1.1. Eksantrik (mekanik) presler

Eksantrik pres makineleri; seri ve hızlı presleme yapabildikleri için metal sektöründe çok fazla tercih edilmektedirler. Bu makineler; elektrik motorundan elde edilmiş olan

dairesel dönme hareketini kayış-kasnak mekanizması ile volana aktarırp doğrusal harekete çevirerek çalışan preslerdir. Şekil 3.4.' de şeması gösterilen eksantrik preslerin çalışma şekli basit olarak ele alındığında; motorun üretmiş olduğu enerji volana aktarılır. Volan da bu enerjiyi kavrama grubu vasıtasıyla krank miline iletir. Krank milinin dönmesiyle birlikte mile bağlı bulunan biyel mekanizması koçbaşının hareket etmesini sağlar. Presleme işlemi; koçbaşının düşey ekseninde hareket etmesi ile üst ve alt kalıp arasında bulunan malzemenin sıkıştırılması şeklinde gerçekleşir. Makineye çalışma komutu el veya bir pedal kumandasına basılmak suretiyle verilir. Kavrama grubunun hareketi bir mile aktarılarak krank mili dönmeye başlar ve hareket elde edilir [18].



Şekil 3.4. Eksantrik pres şeması [19]

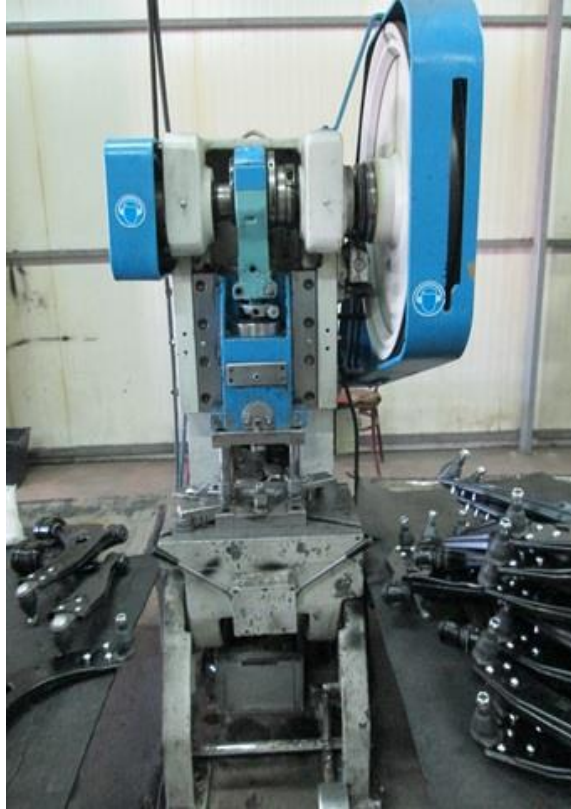
Mekanik pres makinelerinde durma işlemi fren tertibatı ile sağlanır. Volandan krank (eksantrik) miline aktarımı sağlayan kavrama grubu ve pres makinesinin durmasını sağlayan fren grubu bu sebeple güvenli çalışma açısından eksantrik preslerin en önemli aksamlarıdır. Bu sistemlerde meydana gelebilecek bir arızada çalışmakta olan pres durdurulamayabilir ve iş kazalarının yaşanmasına neden olabilir.

Eksantrik pres makinelerinde elektromanyetik kavrama, kamalı kavrama, lameli kavrama gibi birçok kavrama türü kullanılabilir. Ancak kavrama türü olarak sanayide kullanılan eksantrik preslerde en çok tercih edilenler mandal kavramalı ve hava (pnömatik) kavramalı eksantrik preslerdir.

3.1.1.1. Mandal kavramalı eksantrik presler

Metal sektöründe yoğun olarak kullanılmakta olan ve çalışma prensibi nedeniyle uzun kayıplı iş kazalarının çok sık yaşandığı pres türleri; mandal kavramalı eksantrik pres makineleridir.

Şekil 3.5.' teki gibi mandal tipi kavrama grubuna sahip olan bu makinelerde, krank milinin dönme hareketi mekanik olarak bir mandal vasıtasıyla engellenmektedir. Makinenin kumanda sisteminden komut verilmesi üzerine mandal serbest kalır ve krank mili dönmeye başlar. Presleme işlemi gerçekleşip, volan dişlisinin bir tam turunu dönmesiyle birlikte makine turunu tamamlar ve koçbaşı üst ölü noktaya döndüğünde mandal tekrardan eski konumuna gelerek krank milini kilitler. Bu çalışma prensibi gereği mandal kavramalı eksantrik pres makinelerinde olası bir tehlike anında acil durdurma butonuna basılsa da, fotosel tertibatı, sensör, switch vb. tertibatlar tehlikeyi algılayıp makineyi durdurmaya çalışsa da, teknik açıdan kumanda butonundan presleme komutu verildikten sonra volan dişlisi bir tam turunu tamamlamadan bu makinelerin durdurulması mümkün değildir. Bu sebeple iş güvenliği yönünden bu makineler, çalışması oldukça riskli ekipmanlardır.



Şekil 3.5. Mandal kavramalı eksantrik pres

Kavrama grubundaki mandal tertibatının presleme komutu verildikten sonra eski konumuna geri dönüşü bir yay vasıtasıyla gerçekleşmektedir. Bu yay mekanizmasında meydana gelebilecek herhangi bir deformasyon sonucu kırılma, krank milinin boşalmasına ve sürekli olarak koçbaşının hareket ederek presleme işleminin devam etmesine neden olabilir. Ayrıca mandal tertibatında zaman içerisinde meydana gelebilmesi oldukça muhtemel malzeme yorulması, çatlak vb. sonucu oluşan kırılmalar da koçbaşının sürekli hareketine ve makinenin durdurulamamasına sebebiyet verecektir. Bu yönüyle de mandal kavramalı eksantrik pres makineleri güvenlik açısından oldukça tehlikeli makinelerdir. Şekil 3.6.' da mandal tertibatı ile çalışan kavrama grubuna ilişkin bir örneğe yer verilmiştir.



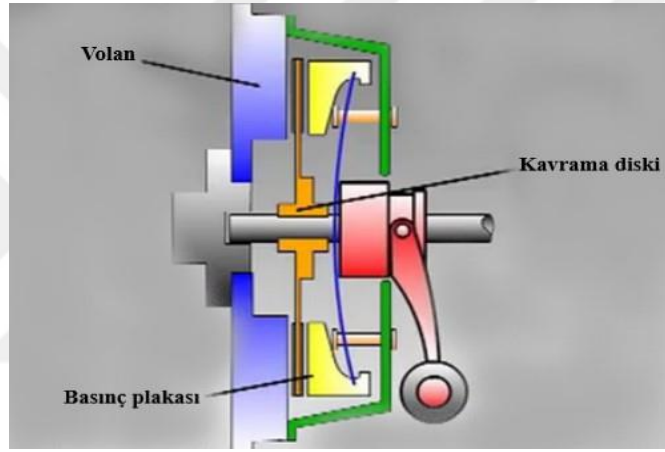
Şekil 3.6. Mandal tertibatı ve kavrama grubu

3.1.1.2. Hava (pnömatik) kavramalı eksantrik presler

Hava kavramalı eksantrik pres makinelerinde kavrama fonksiyonu hava basıncı yardımıyla gerçekleşir. Kavrama grubundaki diskler, ilk pozisyonda birbirinden ayrık vaziyettedir. Sisteme hava verilmesi suretiyle sürtünme disklerinin diyaframa yaptığı baskıyla volana tutunması sağlanır ve krank milini döndürerek koçbaşı hareket etmeye başlar. Sisteme hava girişi ile oluşan basınç kesildiğinde diyafram tekrar eski konumuna dönerek sürtünme disklerinin volan ile olan bağlantısını keserek kavrama diskini durdurur. Kavrama diskinin durması ile koçbaşının hareketi de durur.

Hava kavramalı eksantrik pres makinelerinde kavrama grubunun çalışma prensibi gereği sistemdeki hava basıncı vasıtasıyla acil durdurma butonlarına basıldığında ya

da sistemde mevcut olan bir sensör ya da fotosel tertibatı uyarıldığında presleme işlemi anında durdurulabilmektedir. Bu yönüyle pnömatik kavramalı eksantrik pres makineleri mandal kavramalı eksantrik pres makinelerine göre çok daha güvenli ekipmanlardır. Ancak bu ekipmanların da çalışma şekilleri ve yapılan işlemler gereği, dikkat edilmesi gereken başka unsurlar bulunmaktadır. Sisteme giren havanın temiz olması ve bunun sürekliliğinin takip edilmesi, ekipmanların bakım ve kontrollerinin düzenli yapılması, teçhiz edilecek güvenlik donanımlarının makinenin durma ve çalışma performansı dikkate alınarak en uygun tipte ve pozisyonda seçilmesi ve monte edilmesi vb. iş sağlığı ve güvenliğine ilişkin hususlara mutlaka dikkat edilmelidir. Şekil 3.7.' de ve Şekil 3.8.' de pnömatik kavramaya ve preslere örnek verilmiştir.



Şekil 3.7. Pnömatik kavrama grubu [20]

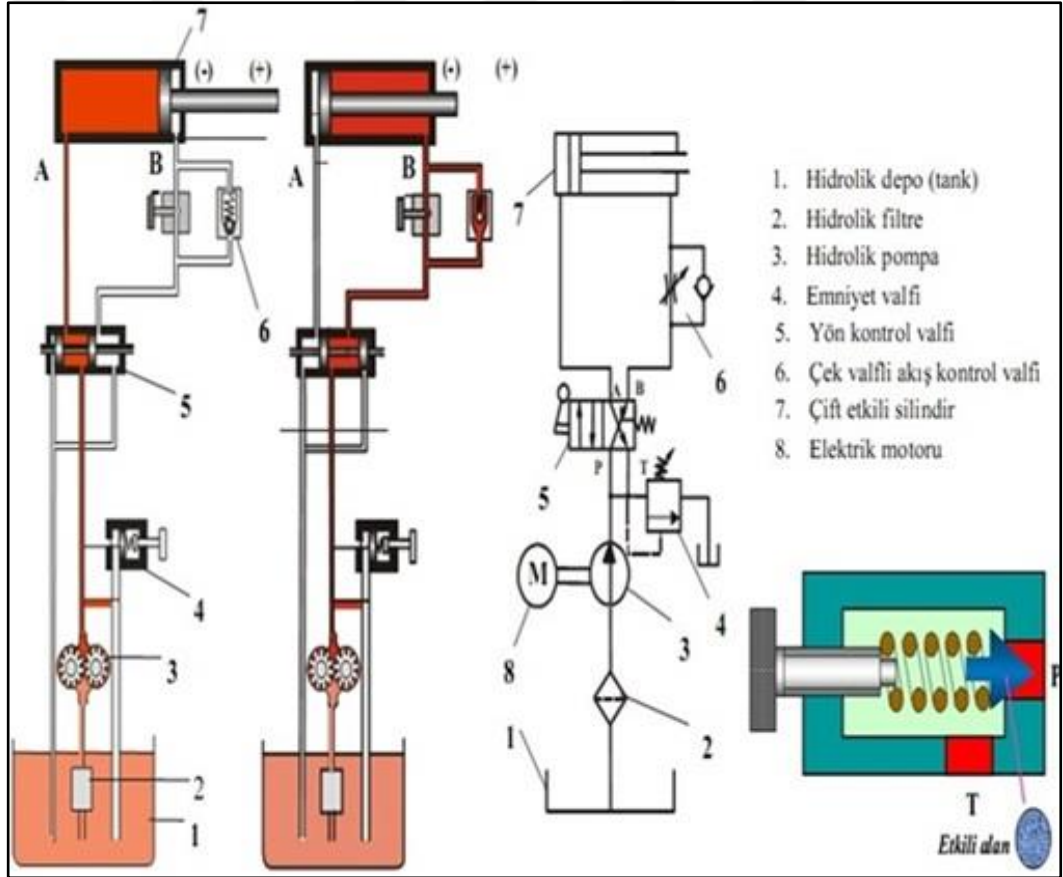


Şekil 3.8. Hava kavramalı eksantrik pres

3.1.2. Hidrolik presler

Hidrolik pres makinelerinde presleme işlemi hidrolik bir sistem vasıtasıyla gerçekleşmektedir. Kavrama grubunun tahrikinin mekanik olarak sağlandığı eksantrik pres makinelerine göre daha büyük kuvvetler uygulanabilmektedir.

Hidrolik preslerde koçbaşının hareketi sistemdeki yağın basıncı vasıtasıyla gerçekleşmektedir. Presleme işlemi gerçekleştirilen hidrolik silindirin entegre olduğu hidrolik piston sistemine, hidrolik sıvının yani yağın bulunduğu depo içerisinden pompa vasıtasıyla valfin akış yönünde yağın iletilmesi sağlanır. Buradan iletilen yağ piston-silindir düzeneğine gönderilir. Şekil 3.9.' da hidrolik preslerin çalışma prensibi gösterilmektedir.



Şekil 3.9. Hidrolik pres çalışma prensibi [21]

Hidrolik presler iki yönlü de çalışabilir. Piston-silindir düzeneğinin bulunduğu hidrolik pistonunun iki tarafı da hidrolik sıvısıyla doludur. Depodan hidrolik sisteme gönderilen yağ vasıtasıyla pistondaki hareket ile koçbaşı da hareket eder ve presleme işlemi gerçekleşir. Piston-silindir sisteminde bulunan çek-valf ile yağın debisi

istenildiği gibi ayarlanabilir ve bu sayede presin çalışma hızı da uygulanacak kuvvet de ayarlanabilmektedir. Hidrolik sistemdeki emniyet valfi sayesinde de gereğinden fazla yağ basılması durumunda pistonun arızalanmasının önüne geçilmektedir.



Şekil 3.10. Hidrolik pres makinesi

Hidrolik preslerin çalışma prensibi gereği hızlarının ve basınçlarının ayarlanabilmesi ve istenilen pozisyonda ve çalışma anında durdurulabilme özelliklerinden ötürü güvenlik donanımlarının uygulanabilirliği ve çalışma düzeni yönünden mekanik preslere göre daha güvenli oldukları söylenebilir. Ancak her makinede olduğu gibi gerekli bakımların ve kontrollerin yapılmaması, hidrolik sıvısının-yağın filtresinin temizliği ve yağın saflığının sağlanmaması, koçbaşının hareketi ile presin alt ölü noktada ve üst ölü noktada durmasını sağlayan switchlerin bulunmaması ya da aktif durumda olmaması ve diğer iş güvenliği donanımlarının ve tedbirlerinin alınmamış olması durumunda çok yüksek tonajla presleme işlemi yapabilen hidrolik preslerde iş kazalarının yaşanılması kaçınılmaz olacaktır. Şekil 3.10.' da hidrolik pres makinesi örneğine yer verilmiştir.

3.2. Kullanım Türüne Göre Diğer Pres Çeşitleri

Metal sektöründeki işyerlerinde bulunan pres makineleri birbirinden farklı birçok işlemde kullanılabilir. Bu işlemleri genel olarak sınıflandırdığımızda

metallerin soğuk şekillendirilmesinde kullanılan soğuk dövme presleri ve sıcak şekillendirmesinde kullanılan sıcak dövme presleri olarak iki gruba ayrılabilir. Soğuk dövme işlemleri genel itibariyle bilinen ve tez çalışmasında da bir önceki bölümde değinilen eksantrik ve hidrolik presler vasıtasıyla gerçekleştirilmektedir. Sıcak dövme preslerinin de çalışma prensibi benzer nitelikte olup, işlem basamakları ve tehlikeleri itibariyle soğuk dövme preslerinden farklılık gösterebilmektedirler [22].

3.2.1. Sıcak dövme presleri

Sıcak şekillendirmede kullanılan proseslerden biri olan dövme işlemi; metalin uygulama ısısına erişene dek ısıtıldıktan sonra yüksek basınç ve darbeler altında işlenmesi şeklinde gerçekleştirilir. Bu işlemlerin gerçekleştirilmesi sanayi devriminden çok öncelerinde ve makineleşmeye gitmeden önce el yordamıyla çekiçler ve balyozlar kullanılarak yapılmakta iken, günümüz teknolojisinde ise soğuk şekillendirmede de kullanılan pres makineleri ve çekiç olarak tabir edilen darbe etkili makinelerde metallerin dövülmesi şeklinde yapılmaktadır.

Sıcak dövmede kullanılan preslerin çalışma prensipleri genel olarak bilinen mekanik ve hidrolik pres çalışma prensibi ile aynıdır. Ancak yüksek sıcaklıktaki metallerin yine yüksek basınç altında dövülmesi işlemi esnasında çalışanların presleme işleminden kaynaklanan risklere ek olarak bir de yüksek ısıya sahip metallere temas ve ısıya maruz kalma risklerini ihtiva etmesi nedeniyle soğuk dövme prosesinden daha riskli olduğu söylenebilir.

Sıcak dövmede kullanılan diğer ekipmanlara genel olarak çekiç tabiri kullanılmakla birlikte, düşme çekiç presi, havalı çekiç presi-şahmerdan presi olarak da adlandırılmaktadırlar. Düşme çekiç presleri iki kolon arasında bulunan çekiç parçasının üst noktaya çıktıktan sonra alt tablaya hızla düşmesi şeklinde dövme işlemini gerçekleştirmektedir. Bu makinelerde hidrolik, pnömatik, buharlı vb. sistemler vasıtasıyla çekicinin düşme hareketi gerçekleşmektedir. Şahmerdan presi olarak da bilinen havalı çekiç makineleri ise genellikle hava basıncı ile çalışan ve alt tablasına yerleştirilen sıcak metalin gövdesinde bulunan çekicinin hava basıncı vasıtasıyla inerek dövmesi prensibi ile çalışmaktadır. Sıcak metali sürekli darbelerle dövmek suretiyle şekil verilmesini sağlayan bu makinelerde, preslerde yapılan çalışmalardaki sıcaklık ve darbeye dayalı risklerin yanında, özellikle yüksek titreşimli

Çalışma Şekilleri itibariyle çalışanların titreşime maruz kalmaları açısından da büyük risk içermektedir [23]. Şekil 3.11.' ve Şekil 3.12.' de sıcak dövmede kullanılan pres örneklerine yer verilmiştir.

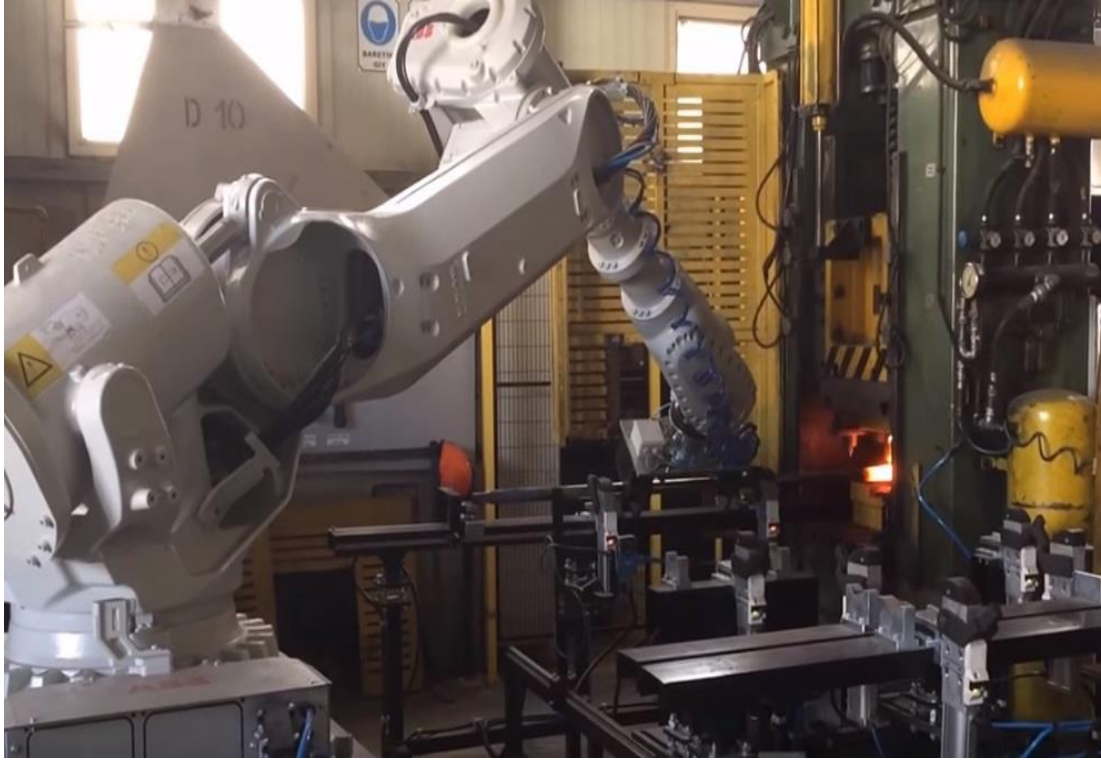


Şekil 3.11. Düşme eki presi [24]



Şekil 3.12. Şahmerdan presi [25]

Sıcak dövme preslerinde yapılan çalışmalarda sıcak metallerin genel olarak çalışanın eldivenli eli ile ya da bir maşa, mıknatıs vasıtasıyla tutarak basma işleminin gerçekleştiği bilinmektedir. Bu çalışma şekillerinde; operasyon noktasına müdahale riskini ortadan kaldırmak için kullanılması öngörülecek fotosel ve sensör sistemleri gibi elektrikli güvenlik donanımlarının hassas algılama özelliklerinden dolayı yüksek sıcaklıktaki işlenecek olan metal malzemelerden ve yine yüksek titreşimle çalışan preslerden etkilenebilmesi sebebiyle devre dışı kalabildiği ve sıklıkla arızalandığı bilinmektedir. Bu sebeple sıcak dövme proseslerinde, olabildiğince insan gücüne dayalı olmayacak şekilde otomatik besleme, Şekil 3.13.' deki gibi robotlu sistemler vb. teknolojik değişikliklere ayak uydurularak ve daha güvenli olduğu bilinen çalışma düzenleri tercih edilmelidir.



Şekil 3.13. Sıcak dövme presinde robotlu çalışma örneği [26]

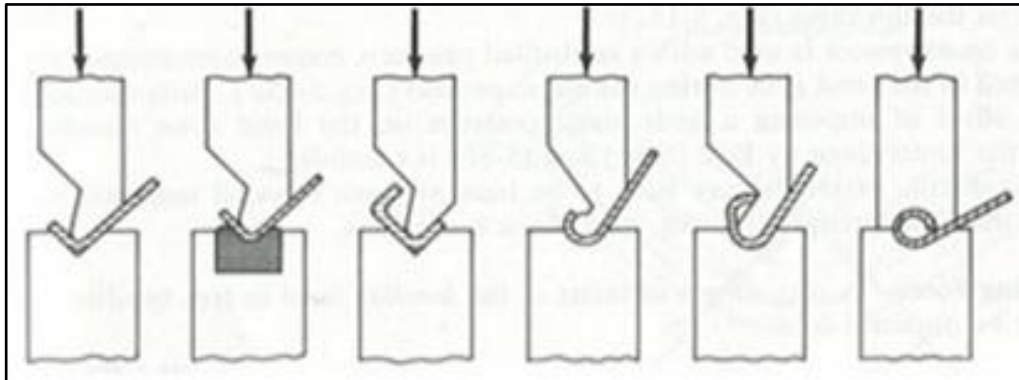
3.2.2. Abkant presler

Metallerin şekillendirilmesinde kullanılan ancak dövme işlemi yerine, bükme kalıpları vasıtasıyla metalin bükülmesi işlemlerinde kullanılan makinelere abkant pres denilmektedir. Çalışma prensibine göre hidrolik, pnömatik ve mandal kavramalı eksantrik abkant pres çeşitleri bulunmaktadır. Metal sektöründe en sık karşılaşılan türü ise hidrolik abkant pres makineleridir.



Şekil 3.14. Abkant pres örneği

Abkant preslerde bir el kumandası ya da ayak pedalı ile makineye çalışma komutu verildikten sonra, pres üzerinde bulunan iki kalıp arasındaki metalin, üst kalıbın bir diğer tabirle erkek kalıbın sabit vaziyetteki alt kalıba ya da diğer adıyla dişi kalıba doğru yapmış olduğu hareket neticesinde basınç uygulaması ile birlikte şekil değiştirmesi sağlanır. Tablada bulunan metal malzeme preslenerek bükülme formu verildikten sonra, üst kalıp tekrardan eski konumunu almak üzere yukarı doğru hareket etmeye başlar ve üst ölü noktaya gelince durur. Şekil 3.14.' ve Şekil 3.15.' de abkant prese ve bu preslerde kullanılan kalıp kesitlerine örnekler verilmiştir.



Şekil 3.15. Abkant preslerde kullanılan kalıpları kesitlerine göre örnekler [22]

3.3. Preslerde Yapılan Çalışmalardaki Riskler ve İş Sağlığı ve Güvenliği Tedbirleri

Metal sektöründeki işyerlerinde yoğunlukla kullanılan ve birçok uzuv kayıplı-yaralanmalı ve ölümlü iş kazalarının meydana gelmesine neden olan iş ekipmanlarının başında gelen pres makinelerinde yapılan çalışmalarda, presin çalışma prensibine, kullanım amacına ve şekline, kullanılmakta olan kalıp çeşidine göre, işlenecek malzemenin türüne ve yapısına göre, sistemde kurulu otomatik besleme, robot vb. unsurların bulunması durumlarına göre çalışma esnasında çalışanların iş sağlığı ve güvenliği yönünden ortaya çıkması muhtemel birçok risk faktörü bulunmaktadır.

Pres makinelerinde yapılan çalışmalardaki riskler genel olarak şu şekilde sıralanabilir:

- Yüksek basınçta presleme esnasında operasyon noktasına çalışanın el, uzuv ve vücudunun temas etmesi ile sıkışma sonucu uzuv kaybı-yaralanma ve ölüm riski,
- Çalışanların sıcak presleme makinelerindeki yüksek ısıya sahip metallere temas sonucu maruziyet riski,
- Pres makinelerinde açıkta bulunabilecek volan, kayış-kasnak vb. dönen aksamlara çalışanların temas etmesi ile uzuv kaybı-yaralanma ve ölüm riski,
- Kalıp bağlama-sökümü esnasında ve preste işlenen malzemeleri koyup-alma sırasında ağır malzemelerin düşmesi sonucu çalışanların yaralama riski,
- Yüksek gürültü ve titreşimle çalışan pres makinelerinde uzun süreyle çalışan işçilerin gürültü ve titreşimden kaynaklanacak meslek hastalıklarına yakalanma riski,
- Çalışanları ağır malzemeleri el ile kaldırması ve taşıması durumlarında, uzun süreli çalışmalarda pres makinesi başında ayakta durarak çalışma düzeninde, kumanda tertibatının uygun konumda olmadığı çalışma düzeninde veya uygun nitelikte olmayan oturak, tabure vb. üzerine oturmak suretiyle ergonomik açıdan yetersiz çalışma şartlarında işçilerin kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarına yakalanma riski,
- Büyük pres makinelerinin bakım ve kontrollerinin yapılması amacıyla üzerilerine çıkan işçilerin yüksekten düşme riski.

Pres makinelerinde çalışanların yukarıda bahsi geçen iş kazası geçirme ve meslek hastalıklarına yakalanma risklerinin önüne geçebilmek adına alınması gerekli güvenlik tedbirlerinin birçoğunun makinelerin üretim aşamasında üretici firmalar tarafından

üzerinde bulunacak şekilde üretilmeleri gerekmektedir. Makinelerin güvenli kullanıma uygun olarak üretilmesine ilişkin şartlar; 2006/42/AT sayılı Avrupa Birliği direktifi doğrultusunda 2009 yılında yayınlanan Makine Emniyeti Yönetmeliği kapsamında ve ilgili ulusal ve uluslararası standartlarda belirtilmiştir. Pres makinelerini kullanacak olan işverenlerin dikkat etmesi gereken hususlar ise 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ile bu kanun kapsamında yayınlanan İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliğinde düzenlenmiştir [2]. Ancak ülkemizde metal sektöründe faaliyet gösteren işyerlerinde kullanılan pres makinelerinin birçoğunun eski teknolojiye haiz olması, iş güvenliğine uygun olarak imal edilmiş olsalar bile işyerlerindeki üretim ve montaj şartlarında zamanla gelişebilecek değişikliklerin ortaya çıkması veya makine üzerinde bulunan güvenlik donanımlarının çalışanlar tarafından daha rahat çalışmak adına ya da işverenler tarafından üretim hızını artırmak için manipüle edilebilmesi vb. sebeplerden ötürü ortaya yeni riskler çıkabilmektedir. Bu sebeple preslerin üretim aşamasından sonraki kullanıcılarının da iş sağlığı ve güvenliği yönünden alınması gerekli tedbirlerin uygulanması hususunda gerekli dikkat ve özeni göstermesi gerekmektedir.

Metal sektöründe kullanılan pres makinelerinde alınması gerekli tedbirler, kendi içerisinde sınıflandırılmış, yapılacak işe ve preslerin özelliklerine göre aşağıdaki başlıklar altında incelenmiştir.

3.3.1. Mekanik koruyucular ve switch tertibatlı kilit mekanizmaları

İşyerlerinde kullanılan tüm tehlikeli iş ekipmanlarında olduğu gibi yüksek tonajlarda basma işlemi yapılan pres makinelerinde de tehlikeli bölgeler olarak nitelendirilen operasyon bölgesine parmak, el, uzuv girme ihtimali bulunan tüm açıklıklar, benzer şekilde pres makinesinin hareketli ve dönen mil, volan dişlisi, kayış-kasnak mekanizması vb. aksamların bulunduğu alanlardaki açıklıklar, preslerin çalışma prensibi gereği operasyon bölgesi olarak tabir edilmeyen ancak yine de girilmesi ya da ulaşılması durumunda çalışanların iş kazası geçirmesine sebep olabilecek tehlikeli alanlar (abkant preslerin arka dayama bölümleri, robotla çalışma yapılan pres hatlarının olduğu bölge, otomatik besleme üniteleri sac ruloları çevresi vb.), çalışanların istemli ya da istem dışı temasları ve müdahalelerini engelleyecek nitelikte mekanik koruyucularla kapatılması gerekmektedir.

Şekil 3.16. ve Şekil 3.17.' de preslerde uygulanan mekanik koruyucu örneklerine yer verilmiştir.



Şekil 3.16. Volan dişlisi mekanik koruyucu örneği



Şekil 3.17. Pres makinesi arka bölüm sabit mekanik koruyucu örneği

Pres makinelerine tesis edilecek mekanik koruyucuların mevzuatta da belirtildiği üzere öncelikli olarak sabit ve kolayca yerinden sökülüp kaldırılamayacak nitelikte olması gerekmektedir. Sabit koruyucular birden çok noktadan somun-cıvata vb. bağlantılar ile sabitlenmek suretiyle kolayca açılmayacak ve ancak bir alet yardımıyla gerektiği zamanlarda açılmaya müsait olacak şekilde takılmalıdır. Sabit koruyucuların bulunduğu bölgeden prese malzeme beslenmesi gibi zorunluluk mevcut ise, besleme yapılacak malzemenin boyutunu geçmeyecek şekilde bir açıklık verilerek koruyucu tesis edilebilir. Şekil 3.18.' de bu uygulamanın bir örneğine yer verilmiştir.



Şekil 3.18. Pres makinesi yan bölüm malzeme besleme açıklığı olan mekanik koruyucu örneği

Çalışma şartlarına bağlı olarak mekanik koruyucuların hareketli veya açılıp kapanabilir şekilde tesis edilmesinin gerektiği durumlarda; mekanik koruyucunun sökülmesi, kafes ya da kapak şeklinde ise açılması, yerinden hareket ettirilmesi vb. halinde presin çalışmasını durduracak ve mekanik koruyucu tekrar güvenli pozisyonuna gelmeden çalışmasına engel olacak şekilde switch tertibatlı kilit mekanizmaları da tesis edilerek kullanılmalı gerekmektedir. Switch tertibatlarının, bir emniyet rölesi ya da PLC ile kontrolü sağlanmalı, olası sökülme, arıza vb. durumlarda devre dışı kaldığında ve koruyucu kapakların rutin açılmalarında tekrardan sistemden resetlenmeden makinenin çalışmasına izin verilmemesinin sağlanması

gerekmektedir. Bu tip güvenlik ekipmanlarının manipüle edildiği veya arıza verdiği durumlarda, bir güvenlik donanımı kontrol sistemi kurulmaz ise iş kazalarının meydana gelmesi kaçınılmaz olmaktadır. Şekil 3.19.' da switch tertibatı bulunan yan kapak koruyucu örneğine yer verilmiştir.



Şekil 3.19. Pres makinesi yan bölüm switch tertibatlı mekanik koruyucu örneği

3.3.2. Çift el kumanda tertibatları ve acil durdurma butonları

Çalışma hayatında kullanılan tüm iş ekipmanlarında olması gerektiği gibi çok tehlikeli ekipmanlardan biri olan pres makinelerinde de tehlikeli ve acil bir durumun ortaya çıkması halinde makinenin normal çalışması ve durdurulmasında kullanılan butonlar haricinde presin derhal durmasını sağlayacak nitelikte ayrıca bir acil durdurma butonunun bulunması gerekmektedir.

Acil durdurma butonlarına basıldığı anda hemen sistemi durdurabilmeli, basıldıktan sonra kolayca devreye alınmasına müsaade edilmeyecek tipteki standartlara uygun butonlar tercih edilmeli, pres üzerinde yanlışlıkla basılmayacak bir konumda tesis edilmelidir. Pres makinelerinde genellikle acil durdurma butonları standarda uygun

çift el kumanda tertibatlarının üzerinde ve birlikte kullanılacak şekilde konumlandırılmaktadır.

Çift el kumanda tertibatları ise; tüm makinelerde olduğu gibi pres makinelerinde de işçilerin çalışırken operasyon bölgesine malzeme koyup alma işlemini gerçekleştirirken her iki butona da aynı anda basmak suretiyle çalışanın iki elini de meşgul ederek makineye presleme komutunun verilmesini sağlayıp, olası iş kazalarının önüne geçilmesi için tasarlanmış güvenlik donanımlarıdır. EN 574+A1 standardına uygun olarak üretilmesi gereken bu ekipmanların çalışmaları; iki butona da aynı anda basıldığında (standartta göre basma süreleri aralarında 500ms' lik bir tolerans bulunabilir) gerçekleşmeli, bu eş zamanlı çalışmanın da bir zaman rölesi vasıtasıyla denetlenmesi gerekmektedir.

Butonların eş zamanlı çalışmasını sağlayacak şekilde üretilmiş olsalar bile yine de istemsiz basımlara, malzeme düşmesi vb. dış etmenlere karşı butonların üzerlerinde muhafazalarının olması gerekir. Söz konusu standart gereği çift el buton mekanizmaları pres makinesinde çalışırken güvenli bir mesafede bulunmalı ayrıca butonlara tek elin iki parmağı ile aynı anda basılamayacak şekilde tesis edilmesi sağlanmalıdır [27]. Şekil 3.20.' de güvenli bir çift el kumanda sistemine yer verilmiştir.



Şekil 3.20. Acil durdurma butonu bulunan çift el kumanda tertibatı örneği [21]

3.3.3. Işık perdeleri ve sensörler

Işık perdeleri, endüstride birçok tehlikeli makine ve iş ekipmanında kullanılan, pres makinelerinde de operasyon noktasına istemli ya da istem dışı müdahale edilmesi durumunda makinenin anında durmasını sağlayan üst düzey güvenlik donanımlarıdır. Çalışma prensipleri genel olarak; bir alıcı ve bir verici şeklinde karşılıklı konumlandırılmış iki bariyer arasından paralel olarak geçen kızılötesi ışınlar sayesinde gözle görülmeyecek şekilde koruma amaçlı bir güvenlik duvarı oluşturarak pres makinesinin tehlikeli bölgesi olan operasyon noktasına geçişleri güvenli hale getirmektedir [28]. Şekil 3.21. ve Şekil 3.22.’ de preslerde ışık perdesi uygulama örneklerine yer verilmiştir.

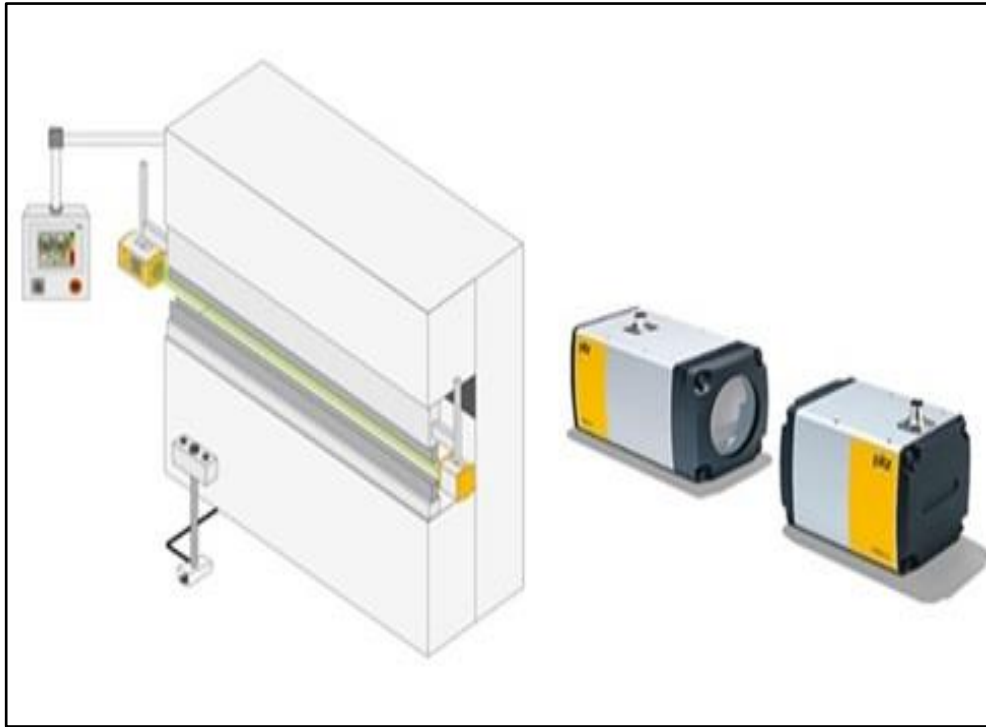
Diğer güvenlik donanımlarında olduğu gibi ışık perdeleri kolayca iptal edilemeyecek şekilde emniyet rölesi ya da PLC ile kontrolü sağlanmalı ve resetlenmeden presin çalışmasına müsaade edilmemelidir. Bu güvenlik donanımlarının pres makinelerinde mevcut olması, güvenlik açısından oldukça önemlidir. Ancak bu ekipmanların da standartlara uygun nitelikte olması, etkin çalışma ve güvenliğin sağlanması adına uzunluklarının uygulama bölgesi için yeterli boyutlarda olması, yerleştirildikleri mesafenin ve konumlarının perdelerin çalışmasına engel teşkil etmeyecek nitelikte olması büyük önem arz etmektedir. Aksi takdirde bu güvenlik donanımları istenilen verimlilikte çalışmayacak ve olası kazaların önüne geçilemeyecektir.



Şekil 3.21. Hidrolik bir preste ışık perdesi uygulama örneği



Şekil 3.22. Preste yan kafes koruyucusuna bağlı ışık perdesi uygulama örneği



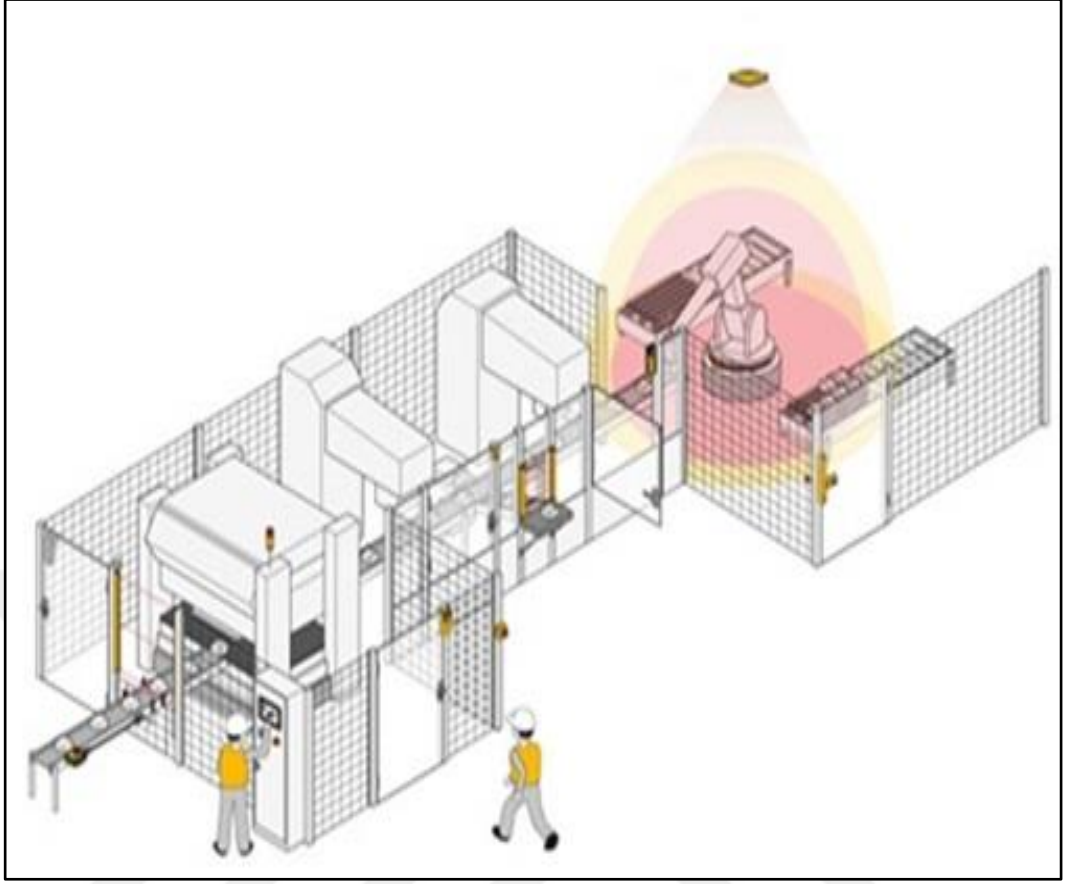
Şekil 3.23. Abkant preste emniyet kamerası uygulama şekli [29]

Kullanılan preslerin türüne ve yapılan çalışmanın çeşidine göre ışık perdelerinin ve diğer sensör sistemlerinin farklı uygulamaları bulunmaktadır. Abkant preslerde çalışma prensibi gereği iki kalıp arasında duran metal malzemenin bükme işlemini gerçekleştirmek üzere aşağıya doğru inen üst kalıp ile işlenecek parça arasına parmak, el gibi uzuvların girmesi anında algılayacak ve sistemi durduracak nitelikte karşılıklı noktasal kızılötesi ışın göndererek çalışan ışın bariyeri veya iki boyutlu emniyet kameraları tesis edilmesi gerekir. Şekil 3.23.' de abkant preslerde emniyet kamerasının uygulama şekli gösterilmektedir.

Hareketli robot sistemleri ile çalışan pres hatlarının bulunduğu alanlarda yapılacak çalışmalarda, öncelikle bu alanın mekanik koruyucu kafes sistemleri vb. tertibatlarla kapatılmış olması ve girişlerin switch tertibatlı kilitlerle engellenmiş olması gerekir. Ayriyeten bu bölgelerdeki robotlar ve presler çalışırken tehlikeli alana girişi anında tespit edip robot ve pres hatlarının çalışmasını durduracak nitelikte sensör sistemlerinin de ek bir güvenlik önlemi olarak tesis edilmesi gerekir. Bu amaca hizmet edecek şekilde tasarlanmış olan 270° açı ile çalışarak lazer sistemi ile bulunduğu bölgeyi tarayıp algılayan Şekil 3.24.' deki gibi iki boyutlu alan tarayıcılar, bulunduğu alanı yukarıdan tarayarak çalışma alanındaki tüm istenmeyen hareket ve cisimleri algılayabilen Şekil 3.25.' de görülen uygulamadaki gibi üç boyutlu emniyet kameraları, bu şekilde çalışan pres hatlarında kullanılması gereken güvenlik donanımlarıdır.



Şekil 3.24. İki boyutlu alan tarayıcı sensör [21]



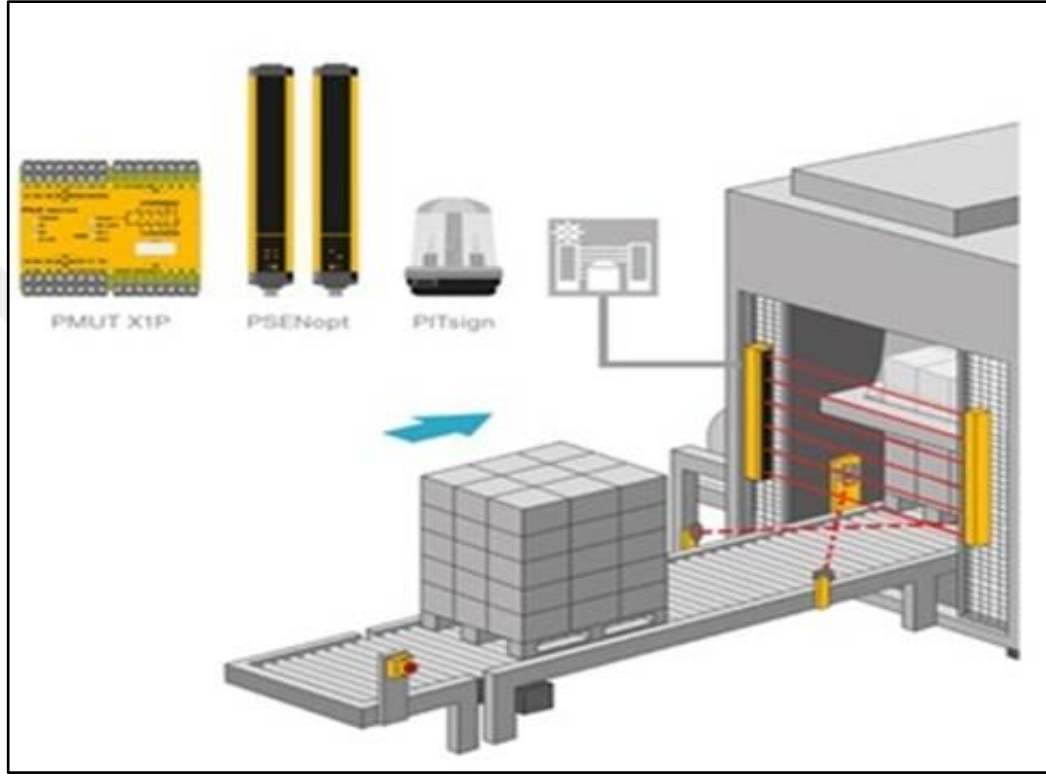
Şekil 3.25. Hareketli robot pres hattında üç boyutlu emniyet kamerası uygulama şekli [30]

3.3.4. Emniyet röleleri ve emniyet PLC' leri

Pres makinelerinde iş güvenliği yönünden bulunması gereken emniyet donanımlarının güvenli bir şekilde çalışabilmesi ve iş kazalarının önüne geçebilmek için bu sistemlerin sürekli takibinin yapılması gereklidir. Güvenlik donanımlarının olası arızalanmalarında, bakım-onarım gibi işlemlerden sonra sökülüp takılmadığı durumlarda, güvenlik donanımlarının manipüle edilerek pasif duruma getirildiği vb. durumlarda, pres makinelerinin de çalıştırılmadığından emin olmak gerekmektedir.

Emniyet röleleri; switch tertibatları, acil durdurma butonlarını, çift el kumandalarını, ışık perdeleri, sensörler vb. elektriksel güvenlik donanımlarının çalışmasını denetleyen röle sistemleridir. Emniyet röleleri ile denetlenen güvenlik donanımları, olası bir arıza ya da farklı nedenlerle çalışmama durumunda röleye iletilen sinyaller vasıtasıyla güvenlik donanımının devre dışı kaldığını algılayıp, presin çalışmasının önüne geçilmesi sağlanır [27]. Şekil 3.26.' da emniyet rölesi kontrol düzeneğine bir örnek gösterilmiştir.

Benzer şekilde PLC (Programmable Logic Controller-Programlanabilir Mantıksal Denetleyici) sistemleri de emniyet rölelerinin çalışma mantığı ile çalışmakta, ancak daha fazla ekipmanın kontrolünü yapabilmek ve daha karmaşık yapıdaki işlemleri algılayabilmek özellikleri gereği emniyet rölelerine göre daha fazla sayıda güvenlik donanımını tek bir cihaz üzerinden takip ve kontrol edilmesine olanak sağlar [27].



Şekil 3.26. Emniyet rölesi kontrol düzeneği örneği [31]

3.3.5. Kişisel koruyucu donanımlar ve yardımcı iş ekipmanları

Pres makinelerinde yapılacak çalışmalarda meydana gelebilecek iş kazalarının engellenmesinde, alınması gerekli mekanik ve elektronik güvenlik tedbirlerinin yanında, çalışanlara verilmesi gereken yardımcı iş ekipmanlarının ve kişisel koruyucu donanımların da payı bulunmaktadır.

Açık kalıpla çalışılan preslerde, küçük ve ağır olmayan parçaların işlenmesi öncesinde parçayı tezgâha koyarken ve işlendikten sonra parçayı almak üzere çalışanların ellerini direk operasyon bölgesine uzatması yerine, maşa, mıknatıs, kıskaç vb. el aletleri vasıtasıyla el ve uzuvlarını tehlikeli bölgenin dışında tutmak suretiyle daha güvenli bir şekilde çalışmalarını sağlanmış olacaktır. Şekil 3.27.' de preslerde mıknatıs/maşa kullanımına bir örnek gösterilmiştir.



Şekil 3.27. Preste çalışırken mıknatıs/maşa kullanımına örnek

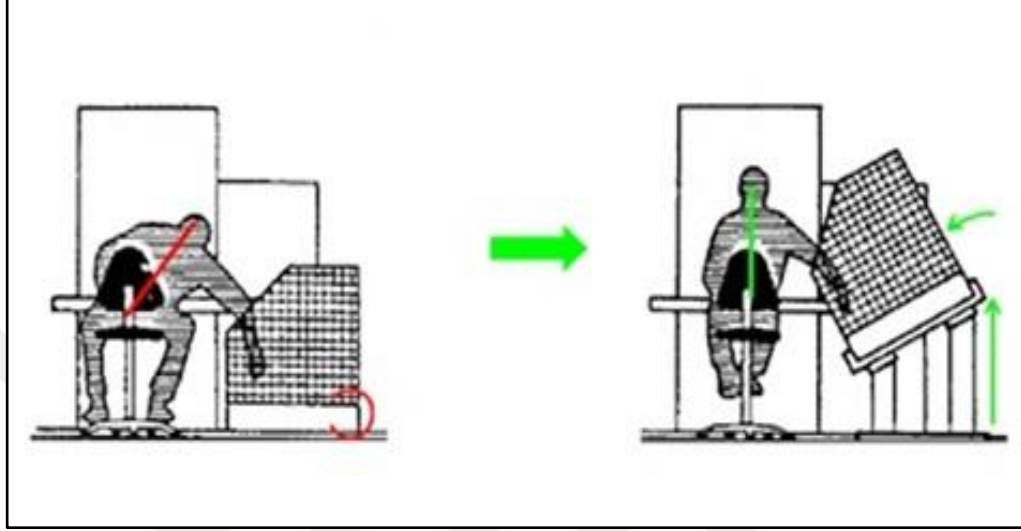
Genellikle pres atölyelerinde makinelerin çalışma prensibinden ötürü yüksek sesli ekipmanlar olması nedeniyle çalışanların gürültülü iş ortamından kaynaklanabilecek işitme kaybı vb. meslek hastalıklarının önüne geçebilmek için koruyucu kulaklık, kalıp sökümü ve takımı esnasında ağır malzemeler olan pres kalıplarının ve pres makinelerinde işlenen ağır malzemelerin tezgaha koyulup alınması esnasında bu malzemelerin çalışanların ayağına düşme ihtimaline karşı da çelik burunlu koruyucu iş ayakkabısı verilmesi gerekmektedir.

Sıcak presleme işleminde çalışan işçilere ise yüksek ısıya sahip malzemelere temas riskinden ötürü ısıya dayanıklı iş elbisesi, eldiven, kolluk, yüz siperliği verilmesi gerekmektedir. Tüm pres türlerinde çalışanlara presleme sırasına gözlerine çapak ve parça fırlamasına karşı koruyucu gözlük ve metal toz, buhar ve konsantrasyonuna karşı da koruyucu toz maskesi verilmesi gerekmektedir.

3.3.6. Ergonomik tedbirler

Metal sektöründe pres makinelerinde genellikle; gün boyu mesai saatleri içerisinde aynı hareketin tekrarı şeklinde bir çalışma düzeni uygulanmaktadır. Bu işlem sırası genellikle; çalışanın işlenecek malzemeyi bulunduğu kasadan eğilerek alıp kaldırması ve tezgaha koyması akabinde preslemesi ve tekrar alıp işlenmiş parçaların olduğu kasaya konulması şeklinde gerçekleşmektedir. Bir de çalışılan pres makinesinin

yerden yüksekliği ve boyutuna göre bazen sürekli ayakta, eğilerek ya da rahatsız özelliğe sahip tabure ya da kasaların üzerlerine oturmak suretiyle çalışıldığı düşünüldüğünde, bu makinelerde çalışan işçilerin ilerleyen dönemlerde kas ve iskelet rahatsızlıklarına yakalanması çok olasıdır.



Şekil 3.28. Preslerde ergonomik çalışma düzeni (kasaların uygun konuma getirilmesi) rneği [21]

Şekil 3.28.' de görüldüğü üzere preslerdeki çalışma düzeninde, kasadaki malzemeleri alırken ve geri koyarken sürekli eğilip kalkma hareketlerini yaparak kas ve iskelet sistemini yormak ve yıpratmak yerine, ergonomik açıdan daha güvenli çalışma düzenlerinin tercih edilmesi uygun olacaktır.

Pres başında çalışan işçilerin sürekli olarak ayakta çalışma yapmaları veya kasaların ve yüksekliği ayarlanamayan belden desteksiz taburelerin üzerine oturarak çalışmaları yerine, presin yerden yüksekliğine göre mesafesi ayarlanabilen belden destekli ergonomik sandalyelerde oturarak çalışmaları sağlanmalıdır. Bu şekilde pres makinelerinde çalışanların olası meslek hastalıklarına yakalanmalarının önüne büyük ölçüde geçilmiş olacaktır.

3.3.7.Pres türlerine ve farklı çalışma şekillerine göre alınması gerekli diğer tedbirler

Metal sanayinde kullanılan preslerin çalışma prensipleri ve çalışma şartlarından ötürü yukarıda bahsedilen tedbirlerin dışında alınması gerekli birtakım tedbirler bulunmaktadır. Bunları maddeler haline şu şekilde sıralanabilir:

- Preslerde kullanılan kalıp çeşitlerine göre alınması gerekli önlemler de değişiklik gösterebilmektedir. Genellikle kullanılan açık kalıplarda parçanın basıldığı alanın tamamen açıkta bulunması sebebiyle çalışılması en tehlikeli kalıplardandır. Bu tür kalıplarla çalışma yapılan preslerde azami ölçüde tüm güvenlik tedbirlerinin alınmış olması gerekir. Şekil 3.29.' da preslerde açık kalıpla çalışmaya bir örnek gösterilmiştir.



Şekil 3.29. Preslerde kullanılan açık kalıp şekli



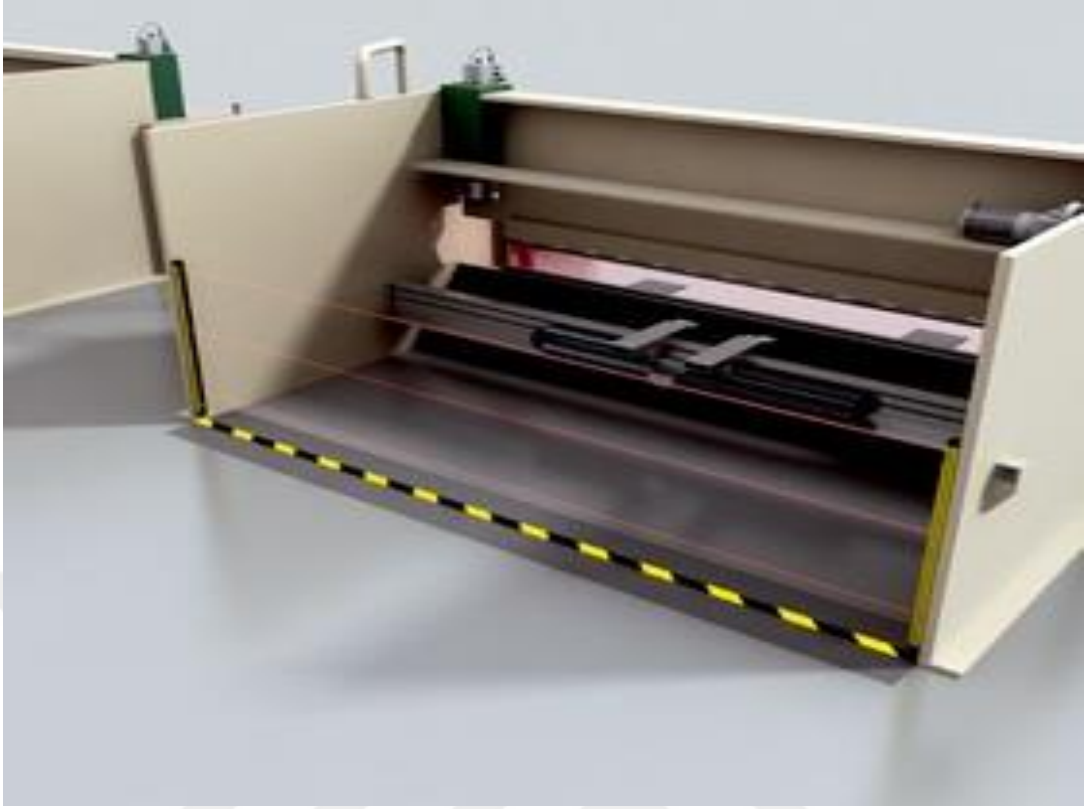
Şekil 3.30. Preslerde kullanılan kapalı kalıp şekli

Şekil 3.30.' da bir örneği görülen ve özellikle eksantrik preslerde kullanılan kapalı kalıplarda ise parça ve kalıp arasında boşluk bulunmamakta, bu sebeple el, uzuv sıkışması riski de çok azdır. Bu sebeple kapalı kalıplarda yapılan çalışmalarda çift el butonu yerine ayak pedalı kullanarak komut verme işleminin yapılmasına izin verilebilir. Ancak yine de bu pedala istemsiz basılmasının ya da malzeme düşmesi sonucu presin çalışmaya başlamasının önüne geçmek için Şekil 3.31.' de gösterildiği gibi kilitlemeli ve üzerinde pedal koruyucusu olan ayak pedalı kumanda tipi tercih edilmelidir. Kilitleme tertibatı sayesinde bir kere basıldıktan sonra tekrardan pedalı eski konumuna getirmeden prese çalışma komutu verilmesinin önüne geçilmektedir.



Şekil 3.31. Preslerde kullanılan kilitlemeli ve pedal koruyuculu ayak pedalı kumandası

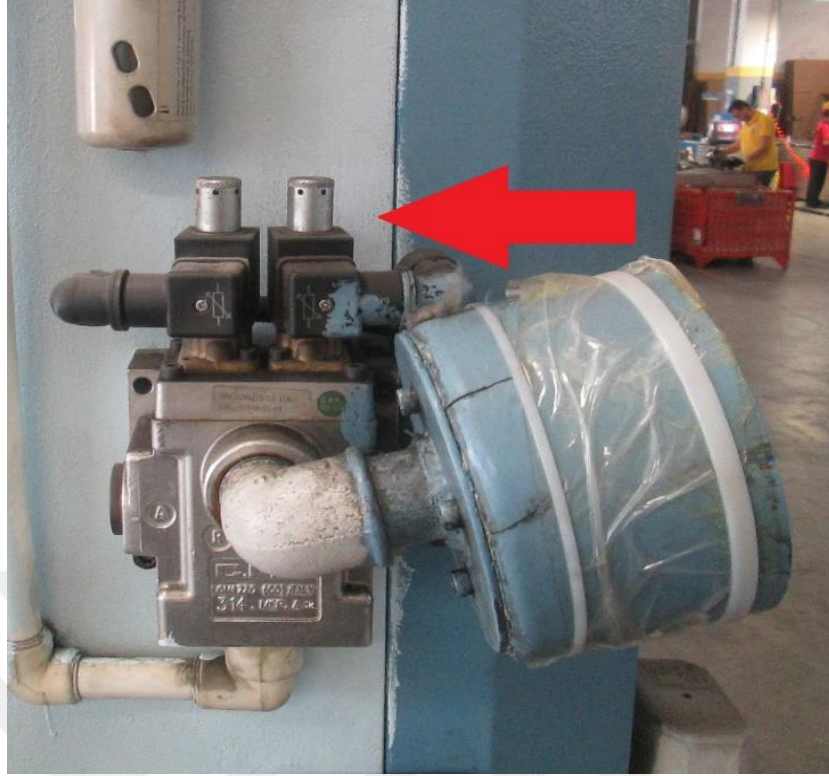
- Abkant preslerde yapılan çalışmalarda operasyon bölgesinin dışında kalan ancak operatörün görüş alanı dışında kaldığı için presleme esnasında bakım, onarım, parça alma vb. nedenlerle arka bölümünde çalışan bulunması halinde algılayacak ve presin çalışmasına izin vermeyecek şekilde mekanik koruyucu ve sensör sistemleriyle donatılması gerekir. Abkant presin arka kısmı, hareketli robot hatlarındaki boşluklar gibi asıl çalışma bölgelerinin dışında kalan, kişilerin gözle görülme ihtimalinin az olduğu ve tehlike ihtiva eden bölgelerde, güvenlik donanımlarının tesis edilmesi sırasında ölü alan diye tabir edilen; sensörlerin görüş açısının dışında kalacak şekilde tehlikeli bir bölge bırakılmayacak şekilde iş güvenliği tedbirlerinin alınması gerekmektedir. Şekil 3.32.' de bu uygulamaya örnek gösterilmiştir.



Şekil 3.32. Abkant pres arka dayama bölgesi fotosel uygulaması [32]

- Pnömatik kavramalı eksantrik preslerin çalışma prensibi gereği kavrama ve fren grubu, sisteme giren hava basıncı ile kontrol edilmektedir. Bu sebeple sisteme giren havanın temiz olması ve bunun sürekliliğinin takip edilmesi çok önemlidir. Kompresörden gelen havanın içerisinde su, toz, yanmış yağ gibi partiküller zamanla birikerek havanın kalitesini bozabilir ve basınçlı bir şekilde sisteme giren bu kirli hava pnömatik kavrama ve fren grubunun çalışmamasına ya da arızalanmasına neden olabilir. Böyle bir durumda basma işlemi yapmakta olan presin durdurma komutu çalışmaması sonucu ciddi iş kazaları meydana gelebilir.

Hava kavramalı eksantrik preslerde kavrama işleminin gerçekleşmesini sağlayan emniyet valfleri, yukarıda bahsedildiği gibi hava kalitesindeki değişimlerden ötürü arızalanabilmektedir. Bunun önüne geçmek amacıyla hava kavramalı eksantrik preslerde, Şekil 3.33.' de gösterildiği gibi en az iki adet bobin bulunmalıdır. Çift bobinli emniyet valfine sahip olan bir preste, valflerden birinde meydana gelebilecek bir tıkanıklık ya da elektriksel arıza vb. durumlarda diğer emniyet valfi sigorta görevi görecektir ve hemen devreye girerek olası frenleme ve kavrama hatalarının ve dolayısıyla da iş kazalarının oluşmasının önüne geçilecektir.



Şekil 3.33. Hava kavramalı preslerde çift bobinli emniyet valfi



Şekil 3.34. Pres üzerine çıkan merdivene sepet korkuluk uygulaması

- Metal sektöründe kullanılmakta olan büyük tonajlı pres makinelerinin bakım ve onarımlarını yapmak üzere, makinenin motor ve diğer ekipmanlarının olduğu üst kısmına çıkmak için güvenli olmayan merdivenler kullanılmakta ve bunun sonucunda yüksekten düşme sonucu ölümlü ya da ağır yaralanmalı iş kazaları yaşanabilmektedir. Şekil 3.34.' de gösterildiği gibi, bunun önüne geçebilmek için preslerin üst bölümüne çıkan merdivenlere sepet (çember) korkuluk şeklinde düşmeyi engelleyecek önlemler alınmalıdır.



4. METAL SEKTÖRÜNDEKİ BİR İŞYERİNDE MANDAL KAVRAMALI EKSANTRİK PRESLER ÜZERİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ TEDBİRLERİNİN ALINMASINA YÖNELİK BİR UYGULAMA

Metal sektöründe yoğun olarak kullanılmakta olan pres makinelerinin başında mandal kavramalı eksantrik presler gelmektedir. Küçük ebattaki parçaların basılması ve işlenmesine, hızlı ve seri şekilde basılmasına müsait olmaları sebebiyle çoğu büyük işyerinde ve küçük atölyelerde dahi mandal kavramalı eksantrik preslerin kullanıldığı görülmektedir. Ancak bu pres türleri, çalışma prensibi nedeniyle bir çok iş kazasının yaşanmasına sebebiyet vermektedir.

Önceki bölümlerde de bahsedildiği üzere; bu tür preslerde herhangi bir vasıtayla (çift el kumanda, ayak pedal kumandası vb.) komut verildiğinde, mandal diye tabir edilen parça, kavrama noktasından ayrılır ve krank milinin hareket etmesi ile birlikte presin volan dişlisi bir tam turunu tamamlayıp makine presleme yaptıktan sonra mandal eski konumuna dönerek krank milini kilitler ve presin durması sağlanmış olur. Bu preslerde kavrama ve fren grubu hava kavramalı eksantrik preslerde olduğu gibi hava basıncı ile çalışan sürtünme diskleri ile ya da hidrolik preslerde olduğu gibi yağ basıncı ile çalışan bir piston düzeneği ile kontrol edilmedikleri için, sistemde kurulu acil durdurma butonu olduğunda basılsa bile ya da fotosel tertibatı kurulu dahi olsa; makine çalışırken operasyon noktasına çalışanların müdahale etmesi durumunda mandalın serbest bıraktığı volan dişlisinin bir tam turu bitmeden yani pres bir kez vuruş yapmadan presin durması mümkün olmayacaktır. Dolayısıyla bu tip preslerde fotosel tertibatı, ışık perdesi, ışın bariyeri vb. sensörler ile doğrudan önlem almak teknik açıdan mümkün değildir.

Örnek vermek gerekirse; mandal kavramalı bir pres makinesinde el ile malzeme beslemesinin yapıldığı ön kısımda ışık perdesi kurulu olsa, operasyon bölgesine olası müdahale durumunda şayet prese çalışma komutu verilmemiş ise ışık perdesi ile presin ilk hareketi önlenecektir. Ancak komut verilip pres harekete başladıktan sonra, ışık perdesi tehlikeli bölgeye uzatılan eli algılamış olsa bile, volan dişlisinin turu bitmeden

sistemi durduramayacaktır. Dolayısıyla bu preslerde sensörler; doğrudan kullanılabilir bir güvenlik donanımı olarak değil, dolaylı olarak presin ilk hareketini algılayıp çalışmasına müsaade edilmesini engellemek amacıyla kullanılabilirler.

Aynı durum acil durdurma butonları, switch tertibatları vd. elektrikle çalışan güvenlik donanımları için de geçerlidir. Bu yönüyle değerlendirildiğinde, diğer pres türlerinde alınabilecek standart güvenlik önlemlerinin (ışık perdesi, sensör, switch tertibatı vb.) birçoğundan mandal kavramalı preslerde etkin olarak faydalanılamayacağı, dolayısıyla da mandal kavramalı eksantrik preslerde yapılacak çalışmaların diğer pres türlerine göre daha riskli olduğu anlaşılmaktadır.

Tez çalışmasının bu bölümünde, Bursa ili Nilüfer ilçesi Organize Sanayi Bölgesinde otomotiv yan sanayi ürünleri imalatının yapıldığı “A” unvanlı işyerinde bulunan mandal kavramalı eksantrik pres makineleri üzerinde standart güvenlik uygulamalarının dışında ne gibi emniyet önlemleri alınarak bu makinelerde güvenli çalışma yapılabileceği, iş güvenliği yönünden makinelerin mevcut durumlarına göre gerekli emniyet revizyonlarını yaparak çalışma şartlarında meydana gelecek iyileşmeleri ve sonraki durumda oluşabilecek ya da devam eden risklerin ne olduğu değerlendirilmektedir.

4.1. Uygulama Öncesi Durum

Çalışmada bahsi geçen uygulamanın gerçekleştirildiği Bursa ili Nilüfer ilçesi Organize Sanayi Bölgesinde bulunan “A” unvanlı işyerinde; soğuk metallerin işlenmesinde kullanılmak üzere toplamda 8 adet pnömatik kavramalı eksantrik pres, 5 adet hidrolik ve 26 adet mandal kavramalı eksantrik pres makinesi bulunmaktadır.

İşyerinde yoğun olarak kullanılan ekipman olan mandal kavramalı preslerin genel olarak birbirleriyle benzer operasyonlarda kullanılmakta olduğu ve tonajlarının da yine yakın değerlerde olduğu görülmüştür. İşyerinde toplamda 26 adet olan mandal kavramalı eksantrik pres makinesinden 8 tanesi 35 tonluk, 5 tanesi 100 tonluk, 4 tanesi 80 tonluk, 3 adet 200 tonluk, 2 adet 90 tonluk, 1 adet 225 tonluk, 1 adet 70 tonluk, 1 adet 150 tonluk, 1 adet 90 tonluk olmak üzere bazıları farklı bazıları benzer operasyonlarda kullanılacak şekilde bulunmaktadır.

İşyerinde kullanılmakta olan 26 adet mandal kavramalı eksantrik pres makinesinden aynı tonajda olan ve benzer operasyonlarda kullanılmakta olan sekiz adet 35 tonluk pres makinesinden 4 tanesini uygulamada kullanılmak üzere belirlenmiştir. Bu preslerin hepsi de aynı marka ve model olup, 1992 yılında üretilmişlerdir. Hepsinde de açık kalıpla presleme işlemi yapılmakta olup, yine tümünde ayak pedal kumandası ile çalışılabilmekte ve istenildiğinde kullanılmak üzere uygun nitelikte olmayan el buton mekanizmaları da mevcuttur. Bu preslerin döner aksamları ve tehlikeli bölgeleri için hiçbir güvenlik önlemi alınmamıştır.



Şekil 4.1. Uygulama yapılan “A” unvanlı işyerindeki mandal kavramalı eksantrik preslerin ilk hali

Şekil 4.1.’ de görülen ve uygulamada kullanılan dört adet mandal kavramalı eksantrik presin iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili emniyet revizyonlarının uygulanmasından önce mevcut çalışma düzenindeki tehlike unsurlarına ilişkin yapılmış olan tespitler aşağıdaki gibidir:

- Açık kalıpla çalışılmakta olan preslerin ayak pedalı ile çalışılmasına izin verilmektedir. Dört adet presin yalnızca iki tanesinde çift el kumanda tertibatı bulunmakta olup, kumandadaki butonlar da birbiriyle uyumlu (eş zamanlı) olarak çalışmamaktadır.
- 4 adet preste de tehlikeli bölge olarak tabir edilen operasyon noktasına presleme işlem yapılırken önden, sağ ve sol yandan çalışanların istemli ya da istemsiz müdahalesini fiziki olarak engelleyecek nitelikte mekanik koruyucu tertibat bulunmamaktadır.
- Preslerin dönen aksamlarından olan volan dişli mekanizmalarının bir kısmı açıkta bulunmaktadır.
- Preslerin hiçbirinde acil durdurma butonu bulunmamaktadır.
- Preslerde parça besleme ve alma sırasında maşa, mıknatıs, kısıkaç gibi koruyucu el aletleri kullanılmamaktadır.
- Preste çalışan operatörlere kişisel koruyucu donanım (gözlük, yüz siperi, kulaklık) verilmemiş ve kullanılması sağlanmamıştır.
- Presin çalışma konumunun (manuel, otomatik) değiştirilmesine ve çift el kumanda vb. elektriksel donanımların devreye alınmasına ve devre dışı bırakılmasına yarayan ve elektrik panosu üzerinde bulunan ayar butonu kilitlebilir/kodlanabilir vb. nitelikte değildir (yetkisi olmayan kişilerin kullanmasını engelleyecek nitelikte bir tedbir alınmamıştır).
- Pres başında çalışan işçilere ergonomik özellikte sandalye verilmemiştir.
- Preste çalışan işçiler, preslerde yapılacak çalışmalara ilişkin mesleki yeterlilik belgesi olmadan çalıştırılmaktadır.
- Preste çalışan işçilere, mandal kavramalı eksantrik pres makinesinde yapılacak iş ve işlemlere ilişkin riskleri ve alınması gerekli tedbirleri de ihtiva edecek şekilde bir iş sağlığı ve güvenliği eğitimi verilmediği görülmüştür.

Söz konusu tehlikeli durumlar tespit edilerek, bunların giderilmesi için alınması gerekli tedbirler belirlenmiş ve uygulanabilir farklı güvenlik önlemleri üzerinde de durulmak suretiyle, mandal kavramalı eksantrik presler üzerinde emniyet revizyonları yapılması ve iş sağlığı ve güvenliği yönünden eksik olan diğer hususların da giderilmesi amaçlanmıştır.

4.2. Uygulama Yapılan Mandal Kavramalı Eksantrik Preslerde Alınan Önlemler

Uygulamada birbiri ile aynı teknik özelliklere sahip ve benzer malzemelerin açık kalıp kullanarak presleme işlemlerinin yapıldığı 8 adet mandal kavramalı eksantrik pres makinesinden 4 tanesi kullanılmıştır. Diğer 4 adet benzer pres makinesinde, alınması öngörülen standart güvenlik tedbirleri alınmış ve başta seçilmiş olan 4 adet pres üzerinde iş güvenliği yönünden standart olarak alınacak önlemlerden farklı olarak yeni emniyet revizyonları da yapılmıştır. Uygulamanın gerçekleştirildiği işyerindeki mandal kavramalı eksantrik preslerde yapılan revizyonlara ve alınmış olan tedbirlere ilişkin yapılmış olanlar aşağıda belirtilmiştir:

- Öncelikle pres gibi tehlikeli ekipmanlarda meydana gelen iş kazalarının en önemli nedenlerinden biri olan; çalışanların tedbirsiz ve dikkatsiz davranışta bulunmalarının önüne geçmek adına bu makinelerde çalışacak olan işçilerin gerekli olan eğitimleri almaları sağlanmalıdır. Bu sebeple, pres makinesinin teknik özellikleri ve çalışma şartları, prensipleri vb. hususlarda yetkinlik kazanabilmeleri için almaları mevzuatta da belirtildiği üzere zorunlu olan mesleki yeterlilik belgelerinin alınması için gerekli girişimlerde bulunulmuş ve söz konusu işyerindeki işçilerin bu belgelere sahip olmadan pres makineleri başında çalışmamaları için önlemler alınarak, gerekli iş organizasyonunun kurulması sağlanmıştır.

Ayrıca preste çalışan işçilerde iş sağlığı ve güvenliği yönünden bilinç oluşturmak adına, mandal kavramalı eksantrik pres makinesinde yapılacak iş ve işlemlere ilişkin riskleri ve alınması gerekli tedbirleri de ihtiva edecek şekilde iş sağlığı ve güvenliği eğitimi almaları sağlanmıştır.

- Preslerde çalışma konusunda gerekli eğitim ve belgelerini alan pres operatörlerine pres başında çalışırken kullanmaları için koruyucu gözlük, koruyucu kulaklık ve çelik burunlu iş ayakkabısı verilmiştir. Yine bu çalışanlara pres başında çalışırken işlenecek olan parçaların alınıp koyulması sırasında kullanmaları için mıknaş, kısaç ve maşa gibi aletler temin edilmiş ve tüm bunların nasıl kullanılması gerektiği konusunda detaylı bilgilendirme yapılması sağlanmıştır. Ayrıca mandal kavramalı eksantrik preste çalışacak operatörlere kullanmaları için belden destekli ve boyu ayarlanabilen beş ayaklı standartlara uygun ergonomik sandalye tahsis edilmiştir.

- Pres operatörlerinin çalıştığı esnada el, uzuv yaralanmalarının önüne geçmek amacıyla makinelerin üzerinde bulunan dönen aksamların açıkta kalan kısımlarının sabit koruyucularla kapatılması sağlanmıştır. Şekil 4.2.' de volan dişlisi mekanik koruyucu uygulamasının örneği bulunmaktadır.



Şekil 4.2. Volan dişlisi mekanik koruyucu uygulaması

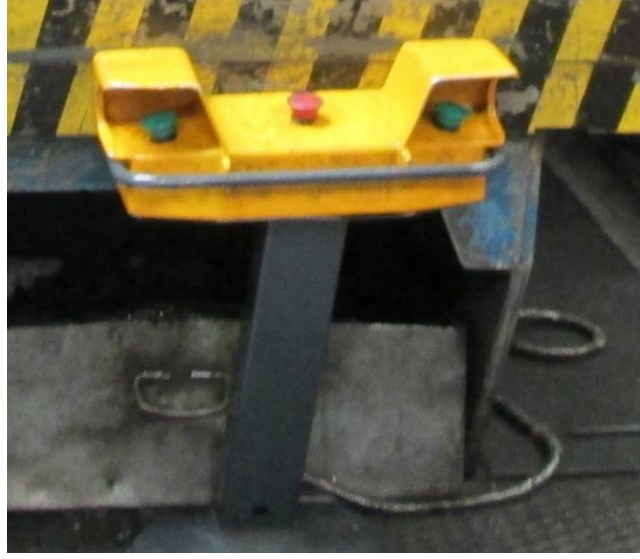
- Pres makinelerinin yan kısımlarından operasyon bölgesine müdahaleleri önlemek amacıyla kafes şeklinde mekanik koruyucular takılmıştır. Bu koruyucu kapakların çıkışlarına switch tertibatlı kilit mekanizmaları da monte edilmiş olup kapak açıkken presin ilk hareketini almasının engellenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca switch tertibatlı kilit mekanizmalarını bir emniyet rölesi vasıtasıyla kontrol edilmesi sağlanmış olup, switch tertibatının olası arızalanması, kapakların bakım sonrası açık vaziyette unutulması, malzeme alınması, kalıp takılması ve sökülmesi esnasında açık kalması veya bilerek manipüle edilmesi durumlarında bunu algılayarak presin çalışmasının engellenmesi amaçlanmıştır. Şekil 4.3.' te bu uygulamaya örnek gösterilmiştir.



Şekil 4.3. Preslerin yan kısımlarına yapılan switch tertibatlı kapak koruyucusu

- Açık kalıpla çalışılan mandal kavramalı eksantrik preslerde ayak pedalı kullanımı iptal edilmiştir. Açık kalıpla yapılan çalışmalarda her iki elin de meşgul edilmesini sağlamak ve olası istemli ya da istemsiz bir şekilde ayak pedalına basıldığı anda tehlikeli bölgeye çalışanın elini sokmasını önlemek adına çift el kumanda tertibatı ile çalışılması amaçlanmıştır. Bu sebeple de çift el kumanda tertibatı olmayan iki adet prese standartlara uygun çift el kumanda sistemi kurulmuştur. Şekil 4.4.' te, preslere tesis edilen çift el kumanda tertibatlarından bir tanesinin fotoğrafı bulunmaktadır.

Uygulama yapılan diğer iki pres üzerinde bulunan çift el butonların eş zamanlı olarak basılmadığında da çalıştığı farkedildiği için, her iki butona da 500ms içerisinde basılmadığı durumda çalışmasını engelleyecek nitelikte zaman rölesi takılmıştır. Burada da her iki elin aynı anda kumanda tertibatı üzerinde olması amaçlanmaktadır. Ayrıca her presin kumanda tertibatı üzerine acil durdurma butonu eklenmiştir. Hem acil durdurma butonunun hem de çift el kumanda tertibatının çalışma düzeneğinin bir emniyet rölesi vasıtasıyla kontrol edilmesi sağlanmış olup, söz konusu elektriksel güvenlik donanımlarının olası arızası ya da çalışmaması durumlarında bunu algılayarak presin çalışmasının engellenmesi amaçlanmıştır.



Şekil 4.4. Preslerdeki ayak pedalları iptal edildikten sonra tesis edilen çift el kumanda sistemi

- Presin çalışma konumunun (manuel, otomatik) değiştirilmesine ve çift el kumanda vb. elektriksel donanımların devreye alınmasına ve devre dışı bırakılmasına yarayan butonların iptal edilmesi sağlanmıştır. Onun yerine, güvenlik donanımlarının entegre olduğu emniyet rölelerinin bulunduğu elektrik panosunun anahtarlarının yalnızca yetkilendirilmiş kişilerce kullanılması için gerekli iş organizasyonunun yapılması sağlanmıştır. Ayrıca bu anahtarların pano üzerinde bırakılmaması gerektiği hususunda anahtarları kullanmaya yetkili işçilerin bilgilendirilmesi de sağlanmıştır. Bu şekildeki çalışma düzeninde pres üzerinde bulunan elektriksel güvenlik donanımlarının manüpile edilmesi gibi tehlikelerin önüne geçmek amaçlanmıştır. Şekil 4.5.' te bu uygulamaya örnek gösterilmiştir.



Şekil 4.5. Pres elektrik panolarının önceki (sol) ve sonraki (sağ) hali

Yukarıda bahsi geçen iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri, daha önce yapılmış uygulamalarda da mandal kavramalı eksantrik presler üzerinde denenmiş ve uygulanmış güvenlik tedbirleridir. Ancak alınan bu tedbirlere rağmen, kavrama grubunun bir mandal vasıtasıyla çalışması sebebiyle makinenin ön kısmından parça verilmesi ve alınması sırasında gerek pres operatörü gerekse de diğer çalışanların tehlikeli bölgeye elini sokması engellenemeyecektir. Bu açıdan mandal kavramalı preste yapılan çalışma usul ve kullanım şekilleri de düşünülerek farklı bir güvenlik revizyonu yapılması düşünülmüştür.

Öncelikle, mandal kavramalı pres makinesinin operasyon yapılan yani parça alınıp beslenen ön kısmından pres çalışırken temasın fiziki olarak engellenmesi gerektiği düşünülmüştür. Daha önceki bölümlerde de belirtildiği üzere herhangi bir ışık perdesi vasıtasıyla bu güvenlik önlemi alınmaya çalışıldığında, volan dişlisinin bir tam turu yani koçbaşının presleme yaptıktan sonra tekrardan üst ölü noktadaki konumuna gelmeden durması söz konusu olmayacaktır. Bu sebeple tasarlanacak olan fiziki koruyucu ile; pres ilk hareketini aldıktan sonra koçbaşı basma işlemini yapıp tekrardan ilk konumuna gelene kadar güvenli pozisyonda durmasını sağlamak gerektiği anlaşılmıştır.



Şekil 4.6. Presin ön kapak ve pnömatik piston tasarımının deneme aşaması

İlk olarak mandal kavramalı eksantrik presin ön kısmına mekanik olarak engellemeye sağlayacak bir koruyucu yapılması gerektiği düşünülmüş, bu koruyu da şeffaf pleksiglass malzemenin bir kapak şeklinde yapılmıştır. Bu şekilde, malzemenin basılması ve operasyon bölgesindeki diğer hareketlerin gözlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapağın yukarı ve aşağıya doğru hareket edecek şekilde tasarlanması için pnömatik bir piston da sisteme dahil edilmiştir. Ayrıca bu sistemin çalışması için çift el kumanda butonuna bir röle daha takılmıştır. Yine kapağın alt noktasında algılama switchi, koçbaşının üst ölü noktasına temas ettiği noktaya da başka bir algılama switchi tesis edilmiştir. Şekil 4.6.' da bu tasarıma ilişkin fotoğraf mevcuttur.

Tasarlanan yeni güvenlik donanımının çalışma prensibi şu şekildedir:

Prete işlenmek istenen malzeme direk el ile değil, bir mıknaç, maşa ya da kısıkaç yardımıyla tezgaha yerleştirilir. İlk çalışma konumunda yeni takılan ön kapak pistonuna bağlı olarak üstte ve açık vaziyettedir. Çift el kumanda butonuna ilk basıldığında, sisteme dahil edilen röle vasıtasıyla ilk olarak yukarıda bulunan ön kapak hava basıncıyla aşağıya inmeye başlamaktadır. Kapağın aşağıya inme hareketini gerçekleştirip tam olarak kapandığının kontrolü ise kapağın alt noktasında bulunan bir switch vasıtasıyla sağlanmaktadır. Kapağın alt kısmında bulunan bu switch, kapağın kapandığı sinyali verdikten sonra koçbaşının hareket etmesi için komut verilmiş olur ve presleme işlemi gerçekleşir.

Koçbaşı hareketini tamamlayıp üst ölü noktadaki ilk pozisyonuna geri döndüğünde, üst noktada bulunan bir algılama sensörünün gönderdiği sinyal ile birlikte ön kapak tekrardan yukarı doğru kalkıp ilk pozisyonunu almaktadır. Açık bulunan kısımdan işlenen malzeme direk el ile değil, bir mıknaç, maşa ya da kısıkaç yardımıyla alınır ve yeni bir parça tezgaha yerleştirildikten sonra aynı işlemi sırasıyla tekrarlamak için yine çift el butonuna basarak beklemeye geçilir.

Bu çalışma şeklinde; mandal kavramalı pres makinesinin çalıştırma butonuna basılarak komut verilmesi ile birlikte, operatörün makine başında çalıştığı esnada operasyon bölgesine ön kısımdan müdahale etmek istediğinde, koçbaşı hareketini tamamlayana ve durma pozisyonuna gelene kadar bu müdahale fiziki olarak engellenmiş olmaktadır.

Mandal kavramalı eksantrik preslerde iş sağlığı ve güvenliği yönünden dört adet pres üzerinde gerçekleştirilen iyileştirmelerin ve güvenlik revizyonlarının etkinliği yaklaşık üç ay gibi bir süre zarfında pres başında yapılan çalışmalar eşliğinde gözlemlenmeye çalışılmıştır. Üç aylık süre zarfında elde edilen veriler ve ortaya çıkan sonuçlar değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Şekil 4.7. ve Şekil 4.8.' de pnömatik pistonla çalışan ön koruyucu kapak emniyet revizyonunun uygulanmasına ilişkin fotoğraflar mevcuttur.



Şekil 4.7. Mandal kavramalı preste pnömatik pistonlu ön kapak revizyonu öncesi (sol) ve sonrası (sağ)



Şekil 4.8. Mandal kavramalı preste pnömatik pistonlu ön kapak aşağı inme hareketi

4.3. Uygulama Sonrası Durum

Çalışmada bahsi geçen uygulamayı gerçekleştirdiğimiz Bursa ili Nilüfer ilçesi Organize Sanayi Bölgesinde bulunan “A” unvanlı işyerinde güvenlik tedbiri alınmış mandal kavramalı eksantrik preslerin bu şekilde yaklaşık üç aylık bir süre zarfında çalışmaları gözlemlenmiştir. Söz konusu uygulama çalışmamız sürecin en başından itibaren işyerinde görevli iş güvenliği uzmanı ve işyeri hekiminin koordinatörlüğünde gerçekleşmiş, gözlem aşamasında da preslerde yapılan çalışmalar her gün işyerinde bulunan pres atölyesi vardiya amiri ve iş sağlığı ve güvenliği profesyonelleri eşliğinde gerekli verilerin sağlıklı bir şekilde toplanması amaçlanmıştır. Şekil 4.9.’ da, Şekil 4.1.’ de uygulama öncesi ilk hali görülen mandal kavramalı eksantrik preslerin uygulama sonrası genel görüntüsü bulunmaktadır.



Şekil 4.9. Uygulama yapılan “A” unvanlı işyerindeki mandal kavramalı eksantrik preslerin son hali

İşyerindeki mandal kavramalı eksantrik preslerde yapılan bu uygulamada özet olarak; çalışanların gerekli eğitimleri alması sağlanmış, pres makinesi başında kullanılması gereken kişisel koruyucu donanım ve yardımcı iş ekipmanları operatörlere teslim edilmiş, tüm operatörlere ergonomik sandalye temin edilmiş, uygulama yapılan preslerin yerden yüksekliği ve çalışma pozisyonlarına uygun şekilde eş zamanlı çalışan çift el kumanda tertibatı kurulmuş, operasyon noktası dışında kalan ancak tehlikeli bölgeye erişime açık bulunan presin yan kısımları switch tertibatlı mekanik koruyucularla kapatılmış, yine dönen aksamların da mekanik koruyucularla kapatılması sağlanmış ve son olarak da pnömatik piston vasıtasıyla hareketi kontrol edilen koruyucu ön kapağın montajı ve revizyonu gerçekleştirilmiştir. Uygulamada kullanılan elektriksel güvenlik donanımlarının güvenli çalışmasının emniyet röleleri vasıtasıyla kontrol edilmeleri sağlanmıştır.

Uygulama sonrası bu dört adet mandal kavramalı eksantrik preste üç aylık süre zarfında gözlemlenen durumların aşağıdaki gibi olduğu tespit edilmiştir:

- Üç aylık süreçte pres operatörlerinin kendilerine verilen koruyucu malzemeleri kullanmaya dikkat ettikleri, yardımcı iş ekipmanları dışında el ile direk operasyon bölgesine temastan kaçındıkları ve hafif yaralanmalı da olsa hiç iş kazası yaşamadıkları görülmüştür. Çalışanlara verilen iş sağlığı ve güvenliği eğitimleri sayesinde iş güvenliği bilinci oluştuğu ve sonucunda tedbirli davranma eğiliminde oldukları gözlemlenmiştir.
- Preslerin hareketli aksamlarının mekanik koruyucularla kapatılmış olması ve bu koruyucuların emniyet switchleri ile desteklenmiş olması yönüyle, uygulamanın deneme sürecinde operatörler tarafından işlenecek parçaları almak ya da tezgahı temizlemek amacıyla özellikle yan kapakların bazen açık bırakıldığı, ancak takılı olan switch tertibatları ve bunları denetleyen emniyet röleleri sayesinde makinenin hiçbir şekilde çalıştırılmadığı gözlemlenmiştir.

Ön kısım için tasarlanarak takılan ve pnömatik pistonla çalışan kapağın çalışması sırasında sistemde bulunan kontrol ve algılama switchleri ve emniyet rölelerinin varlığında genel olarak çalışmama, ya da arıza durumu gözlenmemiştir. Operatörlerin refleksiyle birlikte ellerini operasyon bölgesine uzatmaya çalıştığı durumlar olmuş ve pleksiglass malzemedeki yapılmış ön kapak bunu fiziki olarak engellemiştir.

- Uygulamanın gerçekleştirildiği işyerinde uygulama öncesinde operatörlerin; mandal kavramalı eksantrik pres makinelerinde ayak pedalına istemsiz basıldığı durumların olabildiği ve eş zamanlı çalışmayan çift el butonlarından birisinin üzeri bantlanarak tek butonla çalışıldığı yani manipüle edilerek çalışıldığı görülmüştür. Ancak uygulama sonrası açık kalıpla çalışılan mandal kavramalı eksantrik preslerde ayak pedalı ile çalışılmanın kaldırılmış ve istemsiz komut verilmesinin önüne geçilmiştir. Yine uygulama sonrası eş zamanlı çalışan çift el kumanda tertibatının kullanımına geçilerek her iki elin de meşgul edildiği ve emniyet röleleri sayesinde iş kazalarına sebep olabilecek manipülasyonların önüne geçilmiştir.

Söz konusu iyileştirmelere genel olarak bakıldığında buradaki temel iyileştirme; pres gibi tehlikeli bir ekipmanda çalışanların iş güvenliğinin kendi inisiyatifine bırakılmadan ve güvenlik donanımlarının iptal edilemeden kullanılabilmesi olmalıdır. Bu da makinelerde yapılan çalışmalarda meydana gelebilecek iş kazalarının engellenmesindeki en önemli unsurlardan biridir.

Üç aylık uygulama aşamasında kullanılan pres makinelerinin günlük, haftalık ve aylık periyodik bakım ve kontrollerinin aksamadan gerçekleştirilmesi sağlanmıştır. Bu süreçte de preslerin ve güvenlik donanımlarının çalışmasında bir aksaklık ya da arıza meydana gelmemiş, dolayısıyla da bakım-onarım ve arıza kaynaklı bir iş kazası da yaşanmamıştır.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Ülkemizde meydana gelen iş kazalarına ilişkin SGK verileri incelendiğinde; sektörlere göre iş kazalarının en çok yaşandığı sanayi dalının; metal sektörü olduğu görülmektedir. Sektörlere göre en çok uzuv kayıplı iş kazasının da yine metal sektöründe meydana geldiği görülmektedir. Yine aynı veriler ışığında metal sektöründe meydana gelen iş kazalarının nedenleri irdelendiğinde ise bir yıl içerisinde bu sektörde meydana gelen kazaların başında makine kaynaklı kazalar, en çok uzuv kayıplı yaralanmalara sebep olan makinelerin ise pres makineleri olduğu anlaşılmaktadır.

Tez çalışmasında özet olarak; ülkemizde metal sektöründeki işyerlerinde yapılmakta olan faaliyetlerden ve bu iş ve işlemlerden kaynaklanacak risklerden bahsedilerek, bu çalışmalarda alınması gerekli iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin neler olduğu hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Akabinde; mevcut iş kazası ve meslek hastalıkları verileri ışığında, metal sektöründe yoğunlukla kullanılan ve birçok iş kazasının yaşandığı ve çok tehlikeli ekipmanlardan olan pres makinelerinin türlerine, çalışma prensiplerine ve bu makinelerde yapılacak çalışmalarda risklerin ne olduğu ve bu risklere istinaden pres makinelerinde yapılacak çalışmalarda iş sağlığı ve güvenliği yönünden alınması gerekli tedbirlerin neler olması gerektiği üzerinde durulmuştur. Bu risklerin belirlenmesinde; kullanılan pres türleri, preslerde yapılan operasyonların çeşidi, kullanılan kalıp türü vb. faktörler dikkate alınmıştır. Preslerin çalışma prensiplerine, teknik özelliklerine ve makine üzerindeki uygulanabilirliğine de dikkat edilerek, iş sağlığı ve güvenliği yönünden alınacak önlemler de kendi içerisinde sınıflandırılarak anlatılmış ve farklı uygulamalar için ayrıca çözüm önerileri sunulmaya çalışılmıştır.

Çalışmamızın saha uygulamasına ilişkin bölümünde; metal sektöründe en çok kullanılan pres makinesi türlerinden olan ve çalışma şekli ve teknik özelliği itibarıyla iş sağlığı ve güvenliği yönünden en riskli pres türü olduğu bilinen mandal kavramalı eksantrik presler üzerinde standart güvenlik donanımlarının tesis edilmesi ve yeni bazı

emniyet revizyonlarının uygulanması şeklinde bir çalışma gerçekleştirilerek bu uygulamanın etkinliği değerlendirilmeye çalışılmıştır. Uygulama neticesinde aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

- Mandal kavramalı eksantrik pres operatörlerine gerekli eğitimlerin verilmesi sonucunda çalışanlarda iş sağlığı ve güvenliği bilinci oluşması sağlanmıştır.
- Operatörlerin uzun sürelerle başında çalıştıkları pres makinelerinde ergonomik sandalyeler temin edilerek kas-iskelet sisteminden kaynaklanabilecek meslek hastalıklarının önüne geçilmesi için tedbir alınmıştır.
- Mekanik koruyucular sayesinde dönen ve hareketli aksamlara temas riskine karşı tedbir alınmış, switch tertibatları ve bunların emniyet röleleri ile denetlenmesi ile birlikte koruyucuların güvenli şekilde çalışması sağlanmıştır.
- Açık kalıpla çalışılan ve ayak pedalı kullanılmasının tehlikeli olduğu mandal kavramalı preslerde sadece eş zamanlı çalışan çift el kumanda tertibatlarının kullanımına geçilerek, operatörlerin her iki elinin de presleme esnasında meşgul edilmesi sağlanmıştır.
- Mandal kavramalı presin çalışma prensibi gereği etkin bir şekilde uygulanamayan ışık perdesi, fotosel tertibatı gibi yüksek güvenlikli donanımların yerine, pnömomatik pistonla hareket eden ve switchler ile desteklenen bir ön kapak tesis edilmiş ve bu çalışma düzeneği sayesinde presleme işlemi bitip koçbaşı üst ölü noktaya gelene kadar çalışanların tehlikeli bölgeye temaslarının fiziki olarak engellenmesi sağlanmıştır.
- Tüm alınan elektriksel güvenlik donanımlarının güvenli çalışması için emniyet röleleri vasıtasıyla kontrol edilmeleri sağlanmış, böylece donanımlarda arıza veya manipülasyonlar sonucu devre dışı bırakılmalarının önüne geçilmiştir.

Bu sürecin sonunda gerçekleştirdiğimiz uygulamanın etkin bir şekilde çalışmakta olduğu gözlemlenmiştir. Uygulamada yapılan iyileştirmelerle birlikte iş sağlığı ve güvenliğinin çalışanların inisiyatifine bırakılmadığı, fiziki olarak üst düzeyde önlemlerin alındığı bir çalışma düzenine geçilmiş, dolayısıyla bu makinelerde yapılacak çalışmalarda iş kazalarının meydana gelme riskinin minimum düzeye çekilmesi sağlanmıştır.

Ancak açık kalıpla çalışılan mandal kavramalı eksantrik preslerin çalışma şekli itibariyle bazı açıdan olumsuz olan yönlerinin devam edebileceği de unutulmamalıdır.

Mandal kavramalı eksantrik pres makinelerinde bakım-onarım faaliyetlerinin aksatılması durumunda ya da kavrama ve fren mekanizmasının ana elemanı olan mandal tertibatının ve onu tutan yay mekanizmasının metal yorgunluğu olarak tabir edilen; malzemenin kullanımından kaynaklı zamanla meydana gelebilecek dayanım ve direncinde oluşabilecek düşüş sebebiyle, mandalın veya yayın kırılması veya parçalanması durumlarında, presin durmasına ve güvenli çalışmasına yarayan hiçbir güvenlik donanımı fayda sağlamayacak, krank milini tutarak koçbaşının hareketini durduran mandal da devreden çıkmış olacağı için presin sürekli olarak basma hareketini tekrarlama tehlikesi ortaya çıkacaktır. Bu sebeple, kavrama ve fren grubunun çalışmasını sağlayan mandal tertibatının devamlı olarak takibinin ve bakımlarının yapılması büyük önem arz etmektedir. Olası korozyon ve deformasyon gibi belirtilerin gözlemlenmesi durumunda ise presin derhal durdurulması ve mandal tertibatı yenisiyle değiştirilene kadar presin kullanım dışı olarak üretimden ayrılması gerekmektedir. Aksi takdirde iş kazalarının yaşanması kaçınılmaz olacaktır. Bu yönüyle bakıldığında, yapılmış olan uygulama neticesinde mandal kavramalı eksantrik preslerin, pnömomatik kavramalı eksantrik preslere ve hidrolik preslere nazaran daha riskli ekipmanlar olduğu ortaya çıkmaktadır.

Genel olarak bakıldığında; metal sektöründe faaliyet gösteren işyerlerinde kullanılan pres makinelerinin birçoğunun eski teknolojiye haiz olduğu ve üzerlerinde güvenlik donanımlarının bulunmadığı bilinmektedir. İşyerlerinde bulunan ve yeni teknoloji ile üretilmiş olan pres makinelerinde ise; mevcut iş güvenliği donanımlarının kullanım sırasında çalışanlar tarafından ya da işverenler tarafından manipüle edilmesi, bakım ve onarım işlemleri sırasında sökülebilen güvenlik donanımlarının makine çalışmadan önce aktif hale getirildiğinden emin olmadan kullanılmasına izin verilmesi, pres gibi çok tehlikeli ekipmanlarda çalışacak kişilerin operatör olarak görevlendirilmeden önce mevzuatta da belirtildiği üzere mesleki yeterlilikleri sağlanmadan ve iş sağlığı ve güvenliği bilinci oluşacak nitelikte gerekli eğitimleri verilmeden çalıştırılmalarından ötürü çalışanların kendilerine verilen güvenlik donanımı ve ekipmanlarını kullanmamaları yahut kendi ve çalışma arkadaşlarının can güvenliğini tehlikeye atacak davranışta bulunmaları nedeniyle birçok iş kazası yaşanabilmektedir.

Pres makineleri ile çalışma yapılan işyerlerinde öncelikle; imalat sürecinden sonra meydana gelebilecek risk unsurlarının bütünüyle irdelendiği bir risk değerlendirmesi

çalışmasının yapılması çok önemlidir. Bu çalışmanın ışığında işverenlerce; iş sağlığı ve güvenliği konusunda çalışanlarda yeterli bilincin oluşmasının sağlanması, işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliği hususunda alınmış olan tedbirlerin uygulanmasının denetlenmesi ve iş sağlığı ve güvenliğinin sürdürülebilirliğinin sağlanması adına bu konularda bir iş disiplininin oluşturulması büyük önem arz etmektedir.

Pres makineleri ile çalışan işyerlerinde yapılması gereken diğer önemli husus ise; yapılmış olan risk değerlendirmelerinin rehberliğinde ve kurulmuş iş organizasyonlarının neticesinde alınmış olan iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerinin uygulanmasının denetlenmesidir. Buradaki denetleme yalnızca çalışanların ya da işverenlerin denetlemesi değil, güvenlik donanımlarının kişilerin inisiyatifine bırakılmadan emniyet röleleri ve PLC' ler ile denetlenerek kontrol altında tutulmalarını da ifade etmektedir. Bu şekilde üst düzey güvenlik tedbirlerinin alındığı ve takibinin yapıldığı pres makinelerinde, iş kazalarının yaşanma riski de en alt seviyeye çekilmiş olacaktır.

Ülkemizde metal sektöründe çok fazla iş kazasının yaşanmasına neden olan pres makinelerinde, yapılması gereken iyileştirmeler genel hatlarıyla değerlendirildiğinde, gerek sıcak dövmede gerekse de soğuk dövmede kullanılan preslerde tam otomasyon sistemine ya da hareketli robotlarla çalışılma düzenine geçilerek çalışmanın, böylesine tehlikeli ekipmanlarla çalışanların direk temasının engellenmesi adına öncelikli olarak tercih edilmesinin daha doğru olacağı ortadadır. Ancak sanayimizde iş sağlığı ve güvenliği bilincinin tam olarak oturmamış olması ve bu iyileştirmelerin ekonomik olarak ciddi yatırım gerektirmesi sebebiyle böyle bir dönüşümün ülkemizde gerçekleştirilebilmesi biraz zaman alacaktır.

Yine de bu zaman zarfında tehlike sınıfına ve kullanım alanlarına göre işyerlerinde, devlet tarafından da projelerle desteklenerek otomasyon ve robot sistemleriyle çalışılma düzenine kademeli olarak geçişi mutlaka sağlanmalıdır. Özellikle sıcak preslerle yapılacak çalışmalarda çoğu güvenlik önlemlerinin uygulanmadığı düşünüldüğünde, bu dönüşümün öncelikli olarak sıcak dövme preslerinde uygulanması gereklidir.

Üretim yöntemleri ya da işlenen malzemenin şeklinden ötürü otomasyon ya da robotlarla çalışma düzeninin uygulanmasının mümkün olmadığı ya da çok zor olduğu

çalışma şekillerinde ise çalışanlar tarafından kullanılacak olan pres makinelerinde en üst düzey güvenlik donanımları tesis edilmeden makinenin kullanılmasına müsaade edilmemelidir. Çünkü pres gibi tehlikeli ekipmanlarda en ufak bir güvenlik açığında dahi ciddi yaralanmalar ve uzuv kayıpları kaçınılmaz olmaktadır. Bu açıdan bakıldığında; her ne kadar çalışmamızda gerçekleştirilen emniyet revizyonu uygulaması sayesinde mandal kavramalı pres makinelerinde risk seviyesi minimuma çekilmiş olsa da, mandalın kırılma ihtimalinden doğacak iş kazası riski her zaman bir tehdit unsuru olarak çalışanların yanı başında duracaktır. Metal sektöründeki işyerlerinde bu makinelerin kullanımı çok yaygın olduğu için böyle bir dönüşüm yaparak riskleri minimize etmek mümkündür. Ancak asıl alınması önerilecek tedbir; Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ile Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı' nın öncülüğünde gerçekleştirilecek bir çalışma sonucunda mevzuatımızda yapılacak değişikliklerle birlikte; mandal kavramalı eksantrik presler gibi teknolojik açıdan üst düzey güvenlik donanımlarına uyumlu olmayan ekipmanların üretiminin ve işyerlerinde kullanımının önüne geçilmesi yönünde olmalıdır.

Yapılması önerilen bu çalışmaların gerçekleşme süreci de biraz zaman alabilir. Bilindiği üzere iş sağlığı ve güvenliğinin temel unsurlarından birisi de; tehlikeli olanı tehlikesiz olanla ya da bu mümkün değilse daha az tehlikeli olanla değiştirmektir. Bu düsturdan yola çıkarak, söz konusu geçiş sürecinde mandal kavramalı eksantrik preslerin kullanıldığı işyerlerinde; çalışmamızda uygulanan ve iş sağlığı ve güvenliği yönünden risklerin en alt düzeye çekilmeye çalışıldığı emniyet revizyonlarının bu preslerde uygulandıktan sonra bu ekipmanların kullanılması sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu., Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 2012.
- [2] Kara G., Soğuk Şekillendirmede Kullanılan Preslerde İş Sağlığı ve Güvenliği, Alınması Gerekli Tedbirler, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2018, 527564.
- [3] Şanlı C., Hidrolik Preslerde İş Sağlığı ve Güvenliği, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2019, 540348.
- [4] Kaş S., Metal Sektöründe Soğuk Şekillendirme Prosesinde 3T Risk Analizi Metodu Uygulamaları, Yüksek Lisans Tezi, Gediz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 2015, 408998.
- [5] Aprat B., İş Güvenliği Kültürünün İş Kazalarına Etkileri: Metal Sektörü - Denizli İli Örneği, Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya, 2015, 423306.
- [6] Balçık M., Metal Sektöründe İş Güvenliği, Bitirme Projesi, Yeni Yüzyıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2014.
- [7] Ulucan H., Metal Sektöründeki İşyerlerinin İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulamalarının Ekonomik Analizi, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Ankara, 2016.
- [8] Ana Metal Sanayisi, Fabrikasyon Metal Ürünlerin İmalatı ve Otomotiv Yan Sanayisinde İş Sağlığı ve Güvenliği Programlı Teftişi, Genel Değerlendirme Raporu, Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, Rehberlik ve Teftiş Başkanlığı, 5-15, 2017.
- [9] Güllüoğlu E., Güllüoğlu A., Türkiye’de Metal Sektöründe Meydana Gelen İş Kazalarının Analizi, *Int. J. Adv. Eng. Pure Sci. Dergisi*, 2019, **31**(1), 71-72.
- [10] İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 2012.
- [11] Özdemir S., Nace ve Seçimler, Sanayici Dergisi, <http://www.sanayicidergisi.com.tr/nace-ve-secimler-makale,263.html> (Ziyaret tarihi: 10 Kasım 2019).

- [12] Metal Sektöründe Sağlık Gözetimi Rehberi, İSGİP Projesi, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, 20-23, 2018.
- [13] Metal Sektörü Kişisel Koruyucu Donanım Rehberi, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, 9-13, 2016..
- [14] Türkiye Döküm Sanayicileri Derneği, <https://tudoksad.org.tr/genel-bakis-ve-onemi> (Ziyaret tarihi: 15 Kasım 2019).
- [15] Taylan O., Kaynak Nedir, <https://www.metaluzmani.com/kaynak-nedir/> (Ziyaret tarihi: 07 Eylül 2019).
- [16] Sosyal Güvenlik Kurumu, *SGK İstatistikleri*, 2017.
- [17] Hydraulic Presses, <https://www.harsle.com/HYDRAULIC-PRESSES-id3120555.html> (Ziyaret tarihi: 14 Eylül 2019).
- [18] Eke F., Mekanik Pres Nedir, Nasıl Çalışır, <https://www.muhendisbeyinler.net/mekanik-pres-nedir-nasil-calisir/> (Ziyaret tarihi: 14 Eylül 2019).
- [19] Presler, <https://isgtedbir.com/is-ekipmanlari/pres/> (Ziyaret tarihi: 20 Kasım 2019).
- [20] How car clutches work? Parts, function & types, <http://mechstuff.com/manual-car-clutches-working-principle-parts-types/> (Ziyaret tarihi: 13 Kasım 2019).
- [21] Preslerde Güvenli Çalışma Koşullarını Sağlamaya Yönelik Eğitim Programı, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Teftiş Kurulu Bursa Grup Başkanlığı, Bursa, 2012.
- [22] Demirkol M., Plastik Şekil Verme Teknolojisi Ders Notları, İstanbul Teknik Üniversitesi, Makina Mühendisliği Bölümü, İstanbul, 2010.
- [23] Metal Teknolojisi Açık Sıcak İş Kalıpları, Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara, 3-7, 2011.
- [24] Dövme Çekici, [https://www.exapro.biz.tr/-25t-p90712008/#prettyPhoto\[p_gal\]/0/](https://www.exapro.biz.tr/-25t-p90712008/#prettyPhoto[p_gal]/0/) (Ziyaret tarihi: 21 Kasım 2019).
- [25] Şahmerdan (tms-50-p), [http://tanerdmakina.com.tr/?magaza=urun&ra=7603&N=%DEahmerdan%20\(TMS-50-P\)](http://tanerdmakina.com.tr/?magaza=urun&ra=7603&N=%DEahmerdan%20(TMS-50-P)) (Ziyaret tarihi: 21 Kasım 2019).
- [26] Sıcak Dövme Pres Besleme Robotu, <http://tararobotik.blogspot.com/2016/08/sicak-dovme-pres-besleme-robotu.html> (Ziyaret tarihi: 21 Kasım 2019).

- [27] İş Sağlığı ve Güvenliğinde Makina Emniyeti, Makinetek Dergisi, <http://makinatek.com.tr/uncategorized/124-is-sagligi-ve-guvenliginde-makina-emniyeti/>(Ziyaret tarihi: 01 Aralık 2019).
- [28] Mac4 Emniyet Işık Perdesi İşletme Klavuzu, SICK AG, Waldkirch, 11-12, 2016.
- [29] Abkantlar İçin Emniyetli Otomasyon Çözümü, <https://www.pilz.com/tr-TR/eshop/00106002207043/PSEnvip-camera-based-protection-system> (Ziyaret tarihi: 21 Kasım 2019).
- [30] Endüstriyel Kullanım İçin Emniyet Sensörleri, <https://www.pilz.com/tr-TR/products-solutions/sensor-technology> (Ziyaret tarihi: 12 Aralık 2019).
- [31] PNOZ X Emniyet Röleleri, <https://www.pilz.com/tr-TR/eshop/00100002007002/PNOZ-X-safety-relays> (Ziyaret tarihi: 11 Aralık 2019).
- [32] Çok Işnılı Güvenlik Bariyeri, <https://www.sick.com/tr/tr/branslar/takm-tezgah-makineleri/sekillendirme-makineleri/abkant-pres/abkant-pres-ve-tandem-abkant-pres/cok-snl-guevenlik-bariyeri-ile-giris-engeli/c/p346581> (Ziyaret tarihi: 15 Aralık 2019).



EKLER

Tablo A.1. Tez çalışmasında uygulama yapılan presler için “5x5 matris metodu” ile hazırlanmış risk değerlendirmesi

Mevcut Durum							Düzeltilici Faaliyet Sonrası Durum				
NO	FAALİYET	TEHLİKE	RİSK	MEVCUT ÖNLEYİCİ FAALİYETLER	OLASILIK	ŞİDDET	RİSK SKORU	DÜZELTİCİ FAALİYET	OLASILIK	ŞİDDET	RİSK SKORU
1	Mandal Kavramalı Pres	Açık kalıpla çalışılan preslerde ayak pedalı ile çalışılması, her iki elin meşgul edilmemesi	Çalışanın tehlikeli bölgeye müdahalesi sonucu yaralanma, uzuv kaybı	Dört presten ikisinde çift el kumanda mevcut	4	5	20	Açık kalıpla çalışan tüm preslerde ayak pedalı kaldırılacak, yalnızca çift el kumanda ile çalışılmasına müsaade edilecek.	1	5	10
2	Mandal Kavramalı Pres	Kullanılan çift el kumanda butonlarının eş zamanlı çalışmaması	Çalışanın tehlikeli bölgeye müdahalesi sonucu yaralanma, uzuv kaybı	Yok	4	5	20	Çift el kumandalara zaman rölesi takılarak butonların eş zamanlı çalışması sağlanacak.	1	5	5
3	Mandal Kavramalı Pres	Operasyon noktasına müdahaleyi engelleyecek mekanik koruyucuların olmaması	Çalışanın tehlikeli bölgeye müdahalesi sonucu yaralanma, uzuv kaybı, ölüm.	Yok	5	5	25	Yan ve arka kısımlara sabit ya da switch tertibatlı mekanik koruyucular tesis edilecek. Ön kısım için pnömatik pistonlu, emniyet rölesi ile kontrol edilen koruyucu kapak sistemi yapılacaktır.	1	5	10
4	Mandal Kavramalı Pres	Volan dişlisi, kayış-kasnak mekanizmaları açıkta bulunmakta	Dönen aksamlara çalışanın müdahalesi sonucu yaralanma, uzuv kaybı.	Dış cephede koruyucu var ön kısımda yok.	3	5	15	Dönen aksamlar mekanik koruyucularla kapatılacaktır.	1	5	5
5	Mandal Kavramalı Pres	Acil durdurma butonu olmaması.	Acil durumlarda presin durdurulamaması sonucu yaralanma, ölüm.	Yok	4	5	20	Çift el kumandalara entegre acil durdurma butonu tesis edilecek.	3	5	15
6	Mandal Kavramalı Pres	Parça besleme ve alma sırasında maşa, mıknatıs, kışkaç gibi koruyucu el aletleri kullanılmaması	El ile tehlikeli bölgeye müdahale sonucu yaralanma, uzuv kaybı.	Yok	4	5	20	Pres operatörlerine maşa, mıknatıs veya kışkaç verilecek.	1	5	5
7	Mandal Kavramalı Pres	Operatörlerin koruyucu kulaklık, gözlük, yüz siperliği vb. kullanılmaması	Gürültü sebebi meslek hastalığı, yüze, göze malzeme sıçraması sonucu yaralanma, uzuv kaybı.	Yok	4	4	16	Pres operatörlerine standartlara uygun kişisel koruyucu donanımlar verilecek.	1	4	4

Ek-A

Tablo A.1. (Devam) Tez çalışmasında uygulama yapılan presler için “5x5 matris metodu” ile hazırlanmış risk değerlendirmesi

NO	FAALİYET	TEHLİKE	RİSK	MEVCUT ÖNLEYİCİ FAALİYETLER	RİSK			DÜZELTİCİ FAALİYET	RİSK		
					OLASILIK	ŞİDDET	SKORU		OLASILIK	ŞİDDET	SKORU
8	Mandal Kavramalı Pres	Preslerin otomatik, manuel çalışma ayar ve emniyet donanımlarının iptal edilebileceği butonlar elektrik panosu üzerindedir.	Yetkisi olmayan kişilerin prese müdahalesi sonucu yaralanma, ölüm.	Yok	3	5	15	Elektrik panosunda kilitlenebilir butonlar kullanılacak, kilitler yalnızca yetkili kişilere verilmesi sağlanacak, çalışanlar bu hususta eğitilecektir.	1	5	5
9	Mandal Kavramalı Pres	Operatörlerin ayakta, alçak tabure ya da kasalar üzerine oturarak çalışması	Ergonomik rahatsızlıklar, meslek hastalıkları	Yok	3	3	9	Operatörlere ergonomik sandalye verilecek.	1	3	3
10	Mandal Kavramalı Pres	Mesleki eğitimi olmayan kişilerin preslerde çalışması	Yaralanma, ölüm	Yok	4	4	16	Pres operatörlerinin mesleki yeterlilik belgesi alması sağlanacak	1	4	4
11	Mandal Kavramalı Pres	Operatörlerin preslerle ilgili iş sağlığı ve güvenliği eğitimi olmaması	Yaralanma, ölüm	Çalışanlara temel iş sağlığı ve güvenliği eğitimleri mevcut.	4	4	16	Pres operatörlerinin iş sağlığı ve güvenliği eğitimi almaları sağlanacak.	1	4	4
12	Mandal Kavramalı Pres	Pres makineleri tali elektrik panolarında kaçak akım rölesi olmaması	Elektrik çarpması sonucu yaralanma, ölüm	İşyerinin ana panosunda 300mA'lık yangından korunma rölesi mevcut.	4	5	20	Tüm tali panolara 30 mA'lık kaçak akım rölesi takılacak.	1	5	5
13	Mandal Kavramalı Pres	Preslerde kullanılan kalıpların istiflenmesi düzenli şekilde yapılmamaktadır.	Malzeme düşmesi sonucu yaralanma, ölüm.	Yok	3	5	15	Daha ağır malzemeler aşağıda olacak şekilde raflarda düzenli bir şekilde depolanmaları sağlanacaktır.	1	5	5

KİŞİSEL YAYIN VE ESERLER

- [1] **Öztürk M.**, Yıldız A., Akkurt H., Metal Sektöründe Preslerde İş Sağlığı ve Güvenliği, *9. Uluslararası İş Sağlığı ve Güvenliği Kongresi*, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İstanbul, 06-09 Mayıs 2018.



ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında Konya’da doğdu. İlk, orta ve Lise öğrenimini Konya’da tamamladıktan sonra, 2009 yılında Selçuk Üniversitesi Makine Mühendisliği bölümünden mezun oldu. 2013 yılında Bahçeşehir Üniversitesi İşletme Bölümü Yüksek Lisansını tamamladı. 2009 yılında lisans mezuniyeti sonrasında çalışma hayatına Vaillant Grup’ ta Doğalgaz İç Tesisat Mühendisliği yaparak başladı, sonrasında 2011 yılına kadar Tümosan Traktör Fabrikası A.Ş.’ de Üretim Sorumlusu olarak çalıştı. 2011 yılında göreve başladığı Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı Rehberlik ve Teftiş Başkanlığında hâlen İş Müfettişi olarak görev yapmaktadır. Aynı zamanda İş Güvenliği Uzmanı olan yazar, evli ve iki çocuk babasıdır.

