



T.C.  
ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI  
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**İKİNCİ EL PLASTİK ENJEKSİYON MAKİNELERİNİN  
MODERNİZASYONUNDA, İŞ KAZALARI VE MESLEK  
HASTALIKLARINDA FAYDA –MALİYET ANALİZİ**

**Bülent KAPUCUOĞLU**

**Tez Danışmanı  
Dr. Öğr. Üyesi Rüştü UÇAN**

**İSTANBUL-2019**

T.C.  
ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI  
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**İKİNCİ EL PLASTİK ENJEKSİYON MAKİNELERİNİN  
MODERNİZASYONUNDA, İŞ KAZALARI VE MESLEK  
HASTALIKLARINDA FAYDA –MALİYET ANALİZİ**

**Bülent KAPUCUOĞLU**

**Tez Danışmanı  
Dr. Öğr. Üyesi Rüştü UÇAN**

**İSTANBUL-2019**

**T.C.**  
**ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Anabilim Dalı : İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ  
Program : İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ  
Öğrenci No : 164203127  
Öğrenci Adı Soyadı : Bülent KAPUCUOĞLU

"İKİNCİ EL PLASTİK ENJEKSİYON MAKİNELERİNİN MODERNİZASYONUNDA, İŞ KAZALARI VE MESLEK HASTALIKLARINDA FAYDA –MALİYET ANALİZİ " isimli çalışma aşağıdaki jüri tarafından 06/08/2019) tarihinde yapılan sınavda Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliğiyle kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Nihat AKKUŞ  
(Marmara Üniversitesi)

İmza

Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Rüştü UÇAN  
(Üsküdar Üniversitesi)

İmza

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Müge ENSARI ÖZAY  
(Üsküdar Üniversitesi)

İmza

**ONAY**

Bu tez, yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun ..... tarih ve ..... sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

**Doç.Dr. Türker Tekin ERGÜZEL**  
**Enstitü Müdür V.**

## ÖZET

Türkiye Plastik enjeksiyon kalıplama makinelerinde gerçekleşen iş kazaları ve meslek hastalığı oranları Sosyal Güvenlik Kurulu kayıtlarında kauçuk, inşaat, ambalaj sektörü olarak birlikte değerlendirilmekte bu durum sektör bazında sorunu tespit ve kök sebeplerine ulaşmayı engellemektedir.

Bu tezin amacı, çalışma hayatında üretim tarihleri üzerinden 10-12 yıl geçen plastik enjeksiyon makinelerinin modernizasyonu ile çalışanların maruz kaldıkları iş kazaları ve meslek hastalıklarında fayda-maliyet analizi yaparak çalışanlar, işverenler ve devlet için elde edilecek kazanımları ortaya koyarak farkındalık oluşturmaktır.

Bu çalışmada evren olarak Türkiye de plastik enjeksiyon kalıplama metodu ile plastik parça üreten firmalar, örneklem olarak da Bilecik, Eskişehir, İstanbul, Bursa, Manisa, Tekirdağ şehirleri seçilmiştir. Seçilen Örnekleme faaliyet gösteren toplam 32 firmanın sorumlu yöneticileri ile birebir yüz yüze, telefon ve e-mail ile yapılan görüşmeler ile cevaplar alınmıştır. İki bölümden oluşan anket çalışması tarafımda hazırlanmıştır. Yapılan anket çalışmasına olumlu katkı veren toplam 32 firma yöneticisi olmuştur. Birinci kısımda yer alan 11 adet soru ile ankete katılanların gerçekleşen kazalarda çalışanların özellikleri ve kaza maliyeti, ikinci kısımda sorulan 11 adet soruyla kaza da etken faktör tespit edilmeye çalışılmıştır. Ayrıca anket soruları analiz edilerek, çalışanların maruz kaldıkları kazalarda bir sebep sonuç ilişkisi tespitine çalışılmıştır. Plastik enjeksiyon kalıplama sektöründe gerçekleşen iş kazaları ve meslek hastalıklarında, tehlikeli ortam, tehlikeli hareket dağılımını belirlemek anketin ikinci hedefi olmuştur.

Anket ile sorulan 22 soru sonucunda iş kazalarını önlemek için yapılacak proaktif çalışma bedellerinin, iş kazası sonrasında oluşan tazminat giderlerinden daha düşük maliyette olduğu görülmüştür. Ülkemizde plastik enjeksiyon kalıplama makine parkurunun çağdaş ileri teknolojinin gerisinde kalma sebepleri, Türkiye plastik sektörü izleme raporu 2018 /6 Türk Plastik Sanayicileri Araştırma, Geliştirme ve Eğitim Vakfı (PAGEV) sonuç bölümünde de belirtildiği gibi ”Sektörde yüksek teknoloji ürünlere geçmek ve katma değer artışı sağlamak için teknolojik ve Araştırma Geliştirme yatırımlarına ihtiyaç duyduğundan, sektöre yönelik teşvik olanaklarının revize edilmesi gerekmektedir.” Türkiye de iç yerli plastik enjeksiyon kalıplama makinesi karşılama oranları %9 anket sonuçlarına göre, %6 (Demirci, 2018). Bu yerli makine satış oranları ile yerli makine imalatçılarının gereken teknolojik yatırımları ve Ar-Ge çalışmalarını

finans etmeleri mümkün görülmemektedir. Bu sebeple sektör temsilcilerinin de belirttiği gibi yerli makine üreticileri Devlet stratejik politikaları oluşturulmalıdır. Stratejik politikalar oluşturulurken ülkemiz plastik enjeksiyon makine üreticileri ve yurt dışından ithalat yapan ithalatçı firmalar; Plastik enjeksiyon kalıplama makine kullanıcılarının ihtiyaçları, güncel standartlar ve yasal mevzuatın gerekleri hakkında yeterli bilgiye sahip olunmaması sebebi ile Avrupa standartlarına uygun olmayan ikinci el ya da sıfır makine ülkemize ithalatı gerçekleşmektedir. Bu durumun önlenmesi için sektörde faaliyet gösteren makine imalatçıları, kullanıcıları Türk standartları ve Sanayi bakanlığı, Çalışma ve sosyal güvenlik bakanlığının temsilcilerinin katılımı ile ikinci el ve sıfır plastik enjeksiyon kalıplama makine ithalatı ile ilgili olarak ülke menfaatlerini gözeterek prosedür şartname oluşturularak bu şartnameye uygun şekilde ithalatın Sanayi bakanlığı gibi tek bir merci tarafından yürütülmesi gerekliliği kanaatine varılmıştır. Bu çalışma ile belli bir işletme ömrünü tamamlamış makinelerde yapılacak revizyon çalışmaları için yapılacak adam-saat ve ekipman harcamalarının makine piyasa değeri üzerine çıkıp çıkmadığını tespit için bilimsel, sistematik bir yaklaşım ortaya koymaktır

**Anahtar Kelimeler:** İş kazalarında ve meslek hastalıklarında modernizasyonun fayda maliyet analizi, Plastik enjeksiyon kalıplama makineleri

## **ABSTRACT**

### **BENEFIT COST ANALYSIS IN MODERNIZATION, WORK ACCIDENTS AND OCCUPATIONAL DISEASES OF SECOND HAND PLASTIC INJECTION MACHINES**

Actual work accidents and occupational disease rates in Turkey Plastic injection molding machine evaluated together rubber, construction and packaging sectors in the Social Security Institution records. This situation prevents the problem to be detected on the sectoral basis and to reach the root of the cause. In this study, it is aimed to raise awareness for employees, employers and the government about the work accidents and occupational diseases caused by modernization of plastic injection molding machine which are 10-12 years from the date of production by benefit-cost analysis. This study attempted to determine that occupational accidents and occupational diseases in dangerous environment and dangerous movement distribution held in the plastic injection molding industry in Turkey. As a result of study; It has been seen that proactive working expenses meant to prevent labour accident are less costly than the compensation expenses existing after an accident. The reasons for falling behind the modern advanced technology are lack of sufficient knowledge of the needs, current standards and legal regulations of the users and not being executed by a single authority in imports from abroad and domestic manufacturing of plastic injection molding machine track in our country. . This study outlines a scientific and systematic approach to determine whether man-hours and equipment expenditures for revision works to be performed on machines that have completed a certain operating life have been on the machine market yield.

**Keywords:** Cost-benefit analysis of modernization in work accidents and occupational disease, Plastic injection molding machines

## ÖNSÖZ

Fabrika ziyaret sırasında yapılan Anket veri toplanmasına yardım katılım sağlayan Firma temsilcilerine teşekkürlerimi sunarken, Çalışmaya katılan paydaşların ve şirketlerin gizliliğine duyduğumuz saygıdan adlarını burada açıklayamıyorum. Bu çalışmanın planlanması ve yürütülmesi sürecinde benden destek ve ilgilerini esirgemeyen, tez çalışmam süresince bilgi ve hoşgörülerinden istifade ettiğim Değerli Sayın Hocam Dr. Öğr. Üyesi Rüştü UÇAN beyefendi ve Sayın Hocam Dr. Öğr. Üyesi Müge ENSARİ ÖZAY hanımefendiye yapmış olduğu rehberlik ve desteğine ayrıca teşekkürlerimi ifade etmek isterim.

Ayrıca yaptığım çalışmalarda her zaman destekleriyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan kıymetli eşim (Hatice) ve çocuklarım (Özlem Ecem, Levent, Gökçem, Sueda)'ya sonsuz teşekkür ederim.

## BEYAN FORMU

Bu çalışmanın kendi tez çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar hiçbir aşamasında etik dışı davranışımın olmadığını, tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi beyan ederim



06.08.2019  
**Bülent KAPUCUOĞLU**

İmza



# İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>iii</b>
<b>ÖNSÖZ .....</b>	<b>iv</b>
<b>BEYAN FORMU .....</b>	<b>v</b>
<b>İÇİNDEKİLER.....</b>	<b>vi</b>
<b>TABLOLAR DİZİNİ.....</b>	<b>viii</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ.....</b>	<b>ix</b>
<b>RESİMLER DİZİNİ.....</b>	<b>xi</b>
<b>SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....</b>	<b>xiii</b>
<b>1.GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER.....</b>	<b>4</b>
2.1. Plastik Enjeksiyon makinelerinde güvenlik.....	4
2.2. Plastik Enjeksiyon makineleri çalıştırılmasında operatörün sorumluluğu .....	5
2.3. Tasarım güvenliği .....	6
2.3 Makine CE işaretlemesi .....	7
2.4. Plastik enjeksiyon makine çevrimindeki hareketler .....	8
2.5. Yatay Plastik Enjeksiyon makinesinde tehlike bölgelerinin belirlenmesi.....	18
2.5.1.1. Plastik enjeksiyon makinesinde güvenlik .....	19
2.5.2. Operatör çalışma alanı .....	22
2.6. Eğitim .....	46
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEMLER .....</b>	<b>49</b>
3.1. Literatür taraması ve ikincil veri.....	49
3.1.1. İkincil Veri Analizi kullanmanın amacı .....	50
3.2. Anket çalışması.....	50

3.3. Örneklem hacminin belirlenmesi.....	51
3.4. Güvenlik Standartları.....	52
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>53</b>
4.1 Fayda maliyet analizinde iş kazası sonucu kayıp işgünü maliyeti.....	60
4.2 İş kazalarını önlemede zorunluluk ve fayda .....	62
4.2.1. Fayda maliyet analizi .....	63
4.3. Türkiye’de plastik enjeksiyon makine parkının durumu .....	64
4.4. Anket çalışması.....	68
4.4.1. Anket sonuçları.....	69
4.5. Kauçuk ve plastik ürünler imalatı iş kolunda denetim .....	79
4.6. Risk Analizi .....	82
<b>5. TARTIŞMA.....</b>	<b>125</b>
<b>6. SONUÇ ve ÖNERİLER .....</b>	<b>130</b>
<b>7. KAYNAKLAR .....</b>	<b>132</b>
Ek 1 Anket formu .....	133
Ek 2 Etik raporu.....	136
Ek 3 Özgeçmiş.....	134
Ek 4 Güvenlik standartları .....	135

## TABLolar DİZİNİ

<b>Tablo 1:</b> Yatay plastik enjeksiyon makinesinde tehlikeler .....	18
<b>Tablo 2:</b> İş kazaları ve istatistik çalışmaları İngiliz plastikçiler birliği.....	54
<b>Tablo 3:</b> AB-27, EFTA / AEA 2003 yılı itibarı ile ölüm oranı.....	55
<b>Tablo 4:</b> Finlandiya plastik kauçuk sektörü iş kaza adetleri ve kaza sıklığı.....	55
<b>Tablo 5:</b> Çalışan sayısına göre işyeri büyüklükleri.....	57
<b>Tablo 6:</b> 2013-2017 yıllarında iş kazası sebebi ile gelir bağlananlar .....	58
<b>Tablo 7:</b> Plastik sektörü iş kazaları 2013-2017 yılları SGK kayıtları .....	59
<b>Tablo 8:</b> Geçici İş Göremezlik Süresi (Ayakta+ Yatarak) maliyeti.....	60
<b>Tablo 9:</b> Plastik enjeksiyon sektöründe kazazedelerin cinsiyetlere göre dağılımı .	61
<b>Tablo 10:</b> Fayda maliyet analiz değerlendirmesinde dikkat edilecek hususlar .....	64
<b>Tablo 11:</b> Türkiye plastik Enjeksiyon makine parkı .....	65
<b>Tablo 12:</b> İkinci el ve sıfır plastik enjeksiyon makine bedellerinin karşılaştırma ..	66
<b>Tablo 13:</b> İş kazası gerçekleşen firmalardaki anket verileri 1 .....	70
<b>Tablo 14:</b> İş kazası gerçekleşen firmalardaki anket veriler 2.....	71
<b>Tablo 15:</b> İşkazalarında modernizasyon ve tazminat bedelleri.....	73
<b>Tablo 16:</b> Anket cevapları.....	75
<b>Tablo 17:</b> Anket verileri 3.....	77
<b>Tablo 18:</b> İşyeri büyüklüğüne göre iş kazaları.....	78
<b>Tablo 19:</b> Çalışma bakanlığı programlı teftiş sonuçları.....	81
<b>Tablo 20:</b> Risk ögeeleri seçim tablosu .....	83
<b>Tablo 21:</b> Risk değerlendirme örneklendirilmesi .....	85
<b>Tablo 22:</b> Plastik enjeksiyon makinesi kontrol listesi.....	121

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Makine emniyet yönetmeliği .....	7
Şekil 2: Plastik enjeksiyon makinesinin 3 tip profile sahip vidası .....	10
Şekil 3: Plastikleştirme, mal alma ve geri emiş .....	10
Şekil 4: Enjeksiyon gurubu silindir, vida huni şematik görünüm .....	11
Şekil 5: Kalıp kapama hareketi .....	14
Şekil 6: Enjeksiyon gurup ileri ve enjeksiyon .....	15
Şekil 7: Kalıplanmış plastik parçayı çıkarma .....	17
Şekil 8: Kalıp açma hareketi .....	17
Şekil 9: Plastik enjeksiyon makine güvenlik emniyet siviç, sensör ve valfler .....	19
Şekil 10: Yatay Plastik Enjeksiyon makinesi üst görünüş .....	20
Şekil 11: Operatör çalışma alanı tehlike ikaz levhası .....	25
Şekil 12: Kullanma kılavuzunu okuyunuz .....	25
Şekil 13: Güvenlik önlemleri dikkat uyarı levhası .....	25
Şekil 14: Mandallı tip önkapı mekanik emniyet .....	28
Şekil 15 : Çubuk tipi mekanik emniyet tertibatı .....	29
Şekil 16: Çubuk tipi tertibatı detay .....	29
Şekil 17: Silindir ocak vidasında gaz giderme alanı ve tapası .....	40
Şekil 18: Plastik enjeksiyon makine gürültü .....	44
Şekil 19: Motor gürültü izolasyonu .....	44
Şekil 20: Uyarı işaretleri .....	45
Şekil 21: İngiliz Plastikçiler Birliği (BPF) 2016 yılı iş kazaları dağılım grafiği ....	54
Şekil 22: Finlandiya plastik kauçuk sektörü iş kaza adetleri ve kaza sıklık grafiği	56
Şekil 23: Kauçuk ve plastik ürünleri imalatı yapan işyerlerine ait veriler .....	57
Şekil 24: 2013-2017 yıllarında iş kazası sebebi ile gelir bağlananlar grafiği .....	58

<b>Şekil 25:</b> Geçici İş Göremezlik Süresi (Ayakta+ Yatarak) maliyet grafiği.....	60
<b>Şekil 26:</b> Plastik sektörü kazazedelerin cinsiyetlere göre dağılımı .....	61
<b>Şekil 27:</b> Türkiye plastik enjeksiyon sektöründeki makine parkı grafiği.....	65
<b>Şekil 28:</b> Plastik enjeksiyon makine yerli üretim ve ithalat oranları.....	66
<b>Şekil 29:</b> Anket firmalarındaki makinelerin menşei, adetleri ve yüzdeleri.....	69
<b>Şekil 30:</b> Anket firmalarında bulunan makine menşeilere göre yüzde miktarları...	69
<b>Şekil 31 :</b> İş kazaları ve tazminat bedelleri.....	72
<b>Şekil 32:</b> İş kazaları önleme harcamalarının fayda maliyet analiz grafiği .....	74
<b>Şekil 33:</b> Ankete katılan firmalar iş kaza nedenleri .....	76
<b>Şekil 34:</b> İş kazaları ve makine imal yılları .....	78
<b>Şekil 35:</b> İş kazalarında maluliyet .....	78
<b>Şekil 36:</b> 2013 yılı sektöre göre teftiş yapılan iş yerlerinde çalışan sayıları .....	79
<b>Şekil 37:</b> Risk öğeleri .....	82
<b>Şekil 38:</b> Risk değerlendirme adımlar .....	83

## RESİMLER DİZİNİ

<b>Resim 1:</b> Hidrolik yatay plastik enjeksiyon makine ön görünüş .....	9
<b>Resim 2:</b> Plastik enjeksiyon makine 3 tip profile sahip vidalar .....	9
<b>Resim 3</b> Kapalı tip fırın ve mal alma boğazı.....	11
<b>Resim 4:</b> Kalıp sıkma ünitesi .....	14
<b>Resim 5:</b> Yatay enjeksiyon plastik makinesi ön görünüş tehlike bölgeleri .....	20
<b>Resim 6:</b> Silindir ocak memesi-kalıba dayama.....	21
<b>Resim 7:</b> Gurup dayama sınır sivici.....	21
<b>Resim 8:</b> Enjeksiyon sonu sınır sivici .....	21
<b>Resim 9:</b> Yatay enjeksiyon plastik makinesi arka görünüş tehlike noktaları .....	21
<b>Resim 10:</b> Operatör çalışma alan .....	22
<b>Resim 11:</b> Operatör tarafı emniyet tertibatları .....	23
<b>Resim 12:</b> Operatör emniyet kapısı.....	24
<b>Resim 13:</b> Hareketli operatör emniyet kapısı ve ön kapı siviçi .....	26
<b>Resim 14:</b> Hareketli operatör emniyet kapısı arka siviçleri .....	27
<b>Resim 15:</b> Mandallı tip önkapı mekanik emniyet açık .....	28
<b>Resim 16:</b> Mandallı tip önkapı mekanik emniyet kapalı .....	29
<b>Resim 17:</b> Kızaklı mekanik emniyet çubuğu .....	30
<b>Resim 18:</b> Işın perdesi.....	31
<b>Resim 19:</b> Operatör tarafı /Operatör karşı tarafı güvenlik muhafaza camları.....	32
<b>Resim 20:</b> Operatör karşı tarafı güvenliği.....	33
<b>Resim 21:</b> Operatör karşı taraf hidrolik-mekanik emniyet valfi .....	33
<b>Resim 22:</b> Kalıp sıkma üst muhafaza.....	34
<b>Resim 23:</b> Acil Durdurma düğmesi .....	35
<b>Resim 24:</b> Makine dış çevre koruyucu plakaları.....	36

<b>Resim 25:</b> Enjeksiyon Ünitesi koruyucu muhafazalar .....	36
<b>Resim 26:</b> Silindir ocak ve enjeksiyon silindir muhafaza.....	37
<b>Resim 27:</b> Enjeksiyon ünitesi hidrolik hortumları .....	38
<b>Resim 28:</b> Hidrolik hortumların tehlikeleri ve emniyete alınması.....	38
<b>Resim 29:</b> Hidrolik hortumların kalıp sıkma ünitesinde emniyete alınması.....	39
<b>Resim 30:</b> Plastik işlemede oluşan gazların çalışma ortamından uzaklaştırılması..	41
<b>Resim 31:</b> Silindir ocak-meme temizleme muhafazası.....	42
<b>Resim 32:</b> Meme muhafazası .....	43



## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

<b>ABS</b>	: Akrilonitril Butadien Stiren
<b>AYPE</b>	: Alçak Yoğunluk Polietilen
<b>BPF</b>	: İngiliz Plastikçiler Birliği
<b>CE</b>	: European Conformity
<b>ÇSGB</b>	: Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı
<b>EKED</b>	: Etiketle Kilitle Emniyete al Dene
<b>EN</b>	: European Norm
<b>FMA</b>	: Fayda Maliyet Analizi
<b>ILO</b>	: Uluslararası Çalışma Örgütü
<b>ISO</b>	: Uluslararası Standartlar Örgütü (international safety organisation)
<b>KKD</b>	: Kişisel Koruyucu Donanım
<b>NANDO</b>	: New Approach Notified and Designated Organisations (Yeni Yaklaşım Onaylanmış ve Belirlenmiş Kuruluşlar)
<b>PAGDER</b>	: Plastik Araştırma Geliştirme Derneği
<b>PAGEV</b>	: Türk Plastik Sanayicileri Araştırma, Geliştirme ve Eğitim Vakfı
<b>PKD</b>	: Patlamadan Korunma Dökümanı
<b>PL</b>	: Performans Seviyesini
<b>PLC</b>	: Programlanabilen Lojik Control
<b>POM</b>	: Polioksümetilen plastik hammadde
<b>PVC</b>	: Poli Vinil Klorür plastik hammadde
<b>OHSAS</b>	: iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemi (Occupational health and safety management system)
<b>RIDDOR</b>	: Yaralanma, Hastalık ve Tehlikeli olaylar Mevzuatına İlişkin (Reporting of Injuries, Diseases and Dangerous Occurrences Regulations)
<b>SGK</b>	: Sosyal Güvenlik Kurumu
<b>TS</b>	: Türk Standart
<b>TÜİK</b>	: Türkiye İstatistik Kurumu



# 1.GİRİŞ

Bu çalışma ile Türkiye de Plastik enjeksiyon kalıplama metodu ile plastik parça imalatı yapan firma çalışanlarının iş kazası ve meslek hastalığına maruz kalmasını önlemek için Haziran 2018 tarihi itibarı ile Türkiye’de bulunan Plastik enjeksiyon kalıplama makinesi 45061 adet olup bunların (Demirci, 2018) %48,1 kadarı 21.674 adeti on (10) yaş üstü makineler yani ikinci el durumuna gelmiş makinelerden, oluşmaktadır. Bu çalışmada geçen yıllar boyunca zorlu işletme şartları ile yıpranan, iptal edilen emniyet tertibatları ile gelişen teknolojinin yeni ürünlerin tatbikinin ikinci el durumuna gelen Plastik Enjeksiyon makinelerinde iş güvenliğinin ve meslek hastalıklarına olumlu, olumsuz etkilerini Fayda-Maliyet analizi ile ilgili inceleme yapılmıştır.

Bu çalışmanın hedefi, plastik enjeksiyon kalıplama makinelerin de gelişen teknoloji ürünleri uygulanarak yapılacak revizyon çalışmalarında, baz alınacak gerekli olan kriterleri, standartlara uyumunda mevcut durumu ve uygunluk için yapılması gerekenleri belirleyerek, yapılacak adam-saat ve ekipmanların muhtemel harcama bedelleri maliyetinin piyasa değerini mukayese ederek fizibilite değerlendirmesi yapılmasını sağlamaktır.

İş sağlığı ve güvenliği alanında çalışan iş güvenliği profesyonelleri ve yöneticilerine sektördeki diğer plastik parça üretici firmalar ile kendi işletmelerinin İş kazalarını önlemede kullanılabileceği bilgileri sunmaktır

**Modernizasyon çalışmaları:** İkinci el konumuna gelen plastik enjeksiyon makinelerinde öngörülen iş kazaları ve meslek hastalıklarının gerçekleşmemesi için plastik enjeksiyon makinesinde yapılacak olan ya da yapılması önerilen proaktif önleme çalışmaları anlaşılmalıdır. Daha modeli yüksek makine temini anlaşılmalıdır.

**İkinci el plastik enjeksiyon makinesi;** Plastik enjeksiyon kalıplama makinesinin işletme/faydalı ömrünü tamamladığı yani maliyetleri nedeniyle yeni işler alamadığınız enjeksiyon kalıplama makinesini tanımlamaktadır. Günümüzde hızla gelişen yüksek teknoloji ve rekabet ortamında faydalı ömrü Plastik enjeksiyon sektöründe genelde 7 ila 10 yıl arası iken periyodik bakımların zamanın da orijinal parça, yetkin personel tarafından yapıldığı ve uygun işletme şartlarında bu süre 12 yıla kadar uzayabildiği öngörülmektedir. Özel tasarım kalıplarda yedek parça üretiminde kullanılan enjeksiyon kalıplama makinelerinin kullanım ömrü bu belirlenen süre kapsamında değildir. Her iki durumda da uygun makine montajı, uygun şartlarda makine işletmek ve periyodik

bakımlarını yapmak, plastik enjeksiyon kalıplama makine işletme faydalı ömrünü uzatmak için kritik öneme sahiptir.

İş kazalarını önlemek için İkinci el durumunda olan, plastik enjeksiyon makinelerinin ve yardımcı ekipmanları (robot, kalıp şartlandırıcı, konveyör, otomatik fırın ve besleme sistemleri) çalıştırılması, bakımı ve temizliği esnasında ortaya çıkan ya da olası tehlikelerin risklerini belirlerken İş kazaları ve Meslek hastalıklarını olmadan önlemek için, Bakım ve üretim işleri için yapılacak emniyet tertibatı ve çalışma kurallarını, Uygulanması gereken yasal mevzuat ve standartları, uygun iyi uygulama örneklerini tüm paydaşların faydalanması amacı ile ülke, işletme, işverenler, çalışanlar ve aileleri açısından iş kazaları ve meslek hastalıklarında elde edilecek olan fayda –maliyet analiz için yapılan çalışmayı sunarak Plastik parça üreticileri ve Makine imalatçılarında farkındalık ve kılavuz rehber oluşturup harcanacak yaklaşık tahmini bütçenin hesaplanması ile harcanacak adam-saat ve güvenlik ekipmanı harcamaları toplamı, Plastik enjeksiyon makine piyasa ederi ile gerçekleşen ya da olası İş kazası sonrası maddi-manevi bedellerini Fayda-Maliyet analizi çalışması yaparak çalışanları, yöneticileri ve araştırmacılar için farkındalık oluşturmak suretiyle sosyal çalışma barışına katkı sağlamaktır.

10 yaş üstü plastik enjeksiyon makine modernizasyonun seçilme sebebi, iş ekipmanı olarak “iş sağlığı ve güvenliği ve “makine emniyeti” hızla gelişen ve değişen dünya ticaret rekabet ortamında değeri ve önemi gittikçe artan ve fark edilen bir husus olmasıdır. Günümüzde, bu husus sadece çalışanı ve işvereni ilgilendiren bir husus olmayıp çalışan ve işverenden başka, ailelerin, işverenlerin ve işletmelerin çevresel manada ekonomi, verimsizlik, toplum sağlığı ve sosyal barışa olan etkileri de gittikçe büyüyen dalgalar halinde olmaktadır.

Yeni üretilen mühendislik plastiklerinin kimyasal etkilerinin çalışanlara olan Tehlike ve risklerinin değerlendirilmesi ve sürekli gelişen teknoloji, verimlilik artışı ile birlikte yenilenen ve çıtayı bir üst kademeye taşıyan yasal zorunluluklar ve ulusal/uluslararası standartlar, eskiyen teknoloji ile yapılan makineler gittikçe şartları zorlaşan dünya rekabet ortamında kar ve verimlilik artışı ve maliyetlerin düşürülmesi ile birlikte üretim temposunun arttırılması gibi nedenler; 10 yaş üstü ikinci el plastik enjeksiyon makine, işletmecileri ve çalışanları düşük fiyat ve maliyet oluşturma çabalarına odaklandırırken, en çabuk vazgeçilen makine emniyet sistemlerini aktif tutmamak/ iptal etmek, çağın getirdiği güncel teknolojiyi kullanmamak olabilmektedir.

Bu da çalışanların daha çok iş kazasına ve meslek hastalığına maruz kalması, yüksek sağlık ve tazminat bedelleri ödemek durumunda kalan işletmeci işverenler ve kontrol mekanizması dışında kaçak çalışan merdiven altı tabir edilen küçük işletmelerin varlığı sonucunda toplum sağlığı ve sosyal barışın bozulması meydana gelmektedir.

Bu sebeple bu çalışmada 10 yaş üstü ikinci el plastik enjeksiyon makineler için fayda ve maliyet analizi yaparak işletme işverenleri için bir örnek çalışma uygulaması ile ülke iş güvenliği kültürünü oluşturmaya katkı vermek, iş yerlerinin güvenli çalışma ortamları haline getirilmesi için tehlikeleri tespit ederek, risklerinin kabul edilebilir seviyeye getirilmesi amacıyla iş güvenliği ve iş sağlığı bilincinin artırılması ve yaygınlaştırılması için bir kılavuz kaynak olması amaçlanmıştır.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Plastik Enjeksiyon makinelerinde güvenlik

İşverenler, İşletme yöneticileri; Plastik enjeksiyon kalıplama makinelerinde güvenliği sağlayıcı emniyet şartlarını yerine getirmek için öncelikle çalıştırma öncesi yapılacak hazırlıkları (hareketli parçalar ve ekipmanlar) işe başlama, temizleme, kalıp değişimi ve makine kapama prosedürlerini, Yardımcı ekipman da dahil olmak üzere tüm proses ekipmanlarının, emniyet cihazları ve prosedürleri hakkında yeterli bilgiyi çalışanlara aktarmalı ve çalışma ortamını denetlemelidir. Çoğu ekipman çalışma esnasında yüksek sıcaklık ve basınç üretir. Plastik enjeksiyon kalıplama makineleri güvenli bir şekilde çalışmak üzere imal edilmişlerdir, ancak işletme şartlarında değişken birçok sebeple güvenlik tertibatları iptal edilir ya da arızalı çalıştırılır ya da güvenlik kuralları ihmal edilir, bu sebeple çalışma ortamı dikkatle izlenmeli tehlikeli hareket ve ortamlar oluşması derhal düzeltici ve önleyici faaliyet yapılarak olası iş kazaları önlenmelidir. İşleme esnasında silindir ocakta ergime sıcaklığının üzerinde uzun süre bekleyen Polioksimetilen (POM), Polivinilklorür (PVC) gibi plastikler yapısında bozulma (thermal decomposition) olur, çalışma ortamına zehirli gaz yayılması sonucu hava kirliliği ve silindir ocak- meme patlaması gibi tehlikeler olabilir. (Dynamic polymer solutions POM güvenlik bilgi formu, s:2; Monsanto Europe PVC güvenlik bilgi formu 2015, s:3). Hatalı çalışan ısı kontrol cihazları plastik hammaddenin donmasına ya da aşırı ısınmasına ve ısıtıcı bantların yanmasına neden olur. Ek olarak, problem ortaya çıktığında çalışanları uyaran ışıklı ve sesli alarm olmalı ve her zaman çalışır durumda olmalıdır. Kalıp sıkma ünitesi çok hızlı çalışan ve yüksek basınçlarda presleme yapan bir ünedir. Kalıp boşluğuna yüksek sıcaklıklarda ve basınç altında ergimiş plastik hammadde sıvı halde enjekte edildiğinde, Fıskıran sıcak plastik veya sıkma ünitesi çalışana ciddi şekilde zarar verebilir. Güvenlik için çalışanların ve işletme sorumlularının disiplinli bir şekilde güvenlik talimat ve kurallarını uygulamaları, Plastik enjeksiyon makinelerinin periyodik kontrol ve bakımları yaptırılması iş kazaları ve meslek hastalıklarını önlemede önemlidir. Plastik enjeksiyon kalıplama makineleri, yaralanmayı, uzuv kaybı ve ölümcül kazaları önleyecek şekilde tasarlanmalı, yapılmalı ve kullanılmalıdır. İşletme yöneticileri ulusal ve uluslararası güvenlik standartlarına uymak zorundadırlar. (ISO 900 kalite yönetim standartları; OHSAS 18001; EN 16121; EN 201:2009; TS 349+A1; Makina emniyeti yönetmeliği (2006/42/at); sağlık ve güvenlik işaretleri yönetmeliği; İş ekipmanlarının

kullanımında sağlık ve güvenlik Şartları yönetmeliği. alıŐan hatası ile yani çalışanın tehlikeli hareketi ile gerçekleşen iş kazası olduğu zaman ki iş kazalarında tehlikeli hareket sonucu bu oran %88 civarı olarak verilmektedir. alıŐan hatasını tahmin etmek mümkün olmadığı için, çalışan hatalarından korumanın yolu makinenin güvenli hale getirilmesi ve güvenlik kültür seviyesinin yeterli seviyeye getirilmesidir. İŞ kazalarının ortaya çıkmasının %10'u güvensiz koŐullardır. (Algün., 2014). Tehlikeli ortamın bir başka ifade ile güvensiz koŐulların ortaya çıkmasına sebepte çalışanların tehlikeli davranıŐlarıdır ki işverenlerce önüne geçilmesi güvenli makine, çalışanlarda güvenlik kültürü oluŐumu ve denetim ile sağlanabilir.

Makine emniyetinin sorumluluğu, işveren, işveren vekilinde olup hiçbir bireye veya gruba devredilemeyeceğini Yargıtay kararlarında, 4857, 6331 yasa ve yönetmeliklerde görüyoruz. Plastik enjeksiyon makinelerinin tasarım modifikasyon revizyon ve üretim aŐaması boyunca çalışanlar ve pazarlama bölümü çalıŐanlarınca makine güvenliğini etkileyen gereksinimlerini belirlenmeli, Araştırma ve geliştirme faaliyetlerinde, tehlikelere yol amayan ütopik olmayan talepler uygulanabilir, Operatörün alıŐma ortamında yaptığı hareketleri kamera ve amirlerince denetlenmesi, kazalara neden olan hatalarını azaltabilir. Makinesinin özelliklerini ve kapasitesin iyi bilen bir çalışanın güvenlik kültürünün seviyesi ve doğru davranış alışkanlığı iş kazaları ve meslek hastalığının önlenmesinde son derece önlenmelidir. Bir gürültünün varlığı veya yokluğu, hızdaki deđiŐiklikler veya bitmiŐ üründeki deđiŐiklikler, gelişen bir tehlikenin işaretleri olabilir. Bu deđiŐiklikler belirlenmeli ve gerekirse düzeltici önlemler alınmalıdır.

## **2.2. Plastik Enjeksiyon makineleri çalıştırılmasında operatörün sorumluluğu**

Plastik enjeksiyon makinasında çevrimi tutarlı bir Şekilde tekrarlamak ve devam ettirmek makine operatörünün en büyük sorumluluğudur. Bu durumun devamlılığını sağlamak için operatörün yapması gerekenler.

İyi çalışır durumda bir makine olağandışı sesler çıkarmamalı. İki kalıp yarım hızlı bir Şekilde darbeye kapanmamalı, kapanmaya başlamadan önce yavaŐlatılmalıdır. Kalıp kilitleme basıncına geçmeden önce kalıp yarımaları arasında yabancı madde olup olmadığı basıncı duyarlı elaman ile kontrol edilmeli, kalıp kilitleme işlemi sonrası plastik hammadde enjekte edilmeli.

Makinenin ve kalıbın bağlantı hareketli milleri ve mafsalları, aŐırđ aŐınmayı önlemek için yeterince yağlanmalı ve ortaya çıkan sorunların giderilmesini sağlamalıdır.

Hidrolik yağın sıcaklığı yağ göstergesinde belirtilen çalışma sınır değerleri dahilinde olmalıdır; aşırı ısınmış yağ, hidrolik pompalarda ve valflerde daha fazla sızıntı meydana getirecek ve bu da enjeksiyon ve kalıp sıkma silindirlerinde gereken basıncı sağlamak zorlaşacaktır. Bu durumda istenen kalite seviyesinde plastik paa üretimini engelleyeceği gibi kalıp ve makinenin hasar görmesine, çalışanların zarar görmesine sebep olabilecektir.

Eğitim, beklenmedik veya bilinmeyen olaylar nedeniyle gerçekleşebilecek olası kazaları önler.

### **2.3. Tasarım güvenliği**

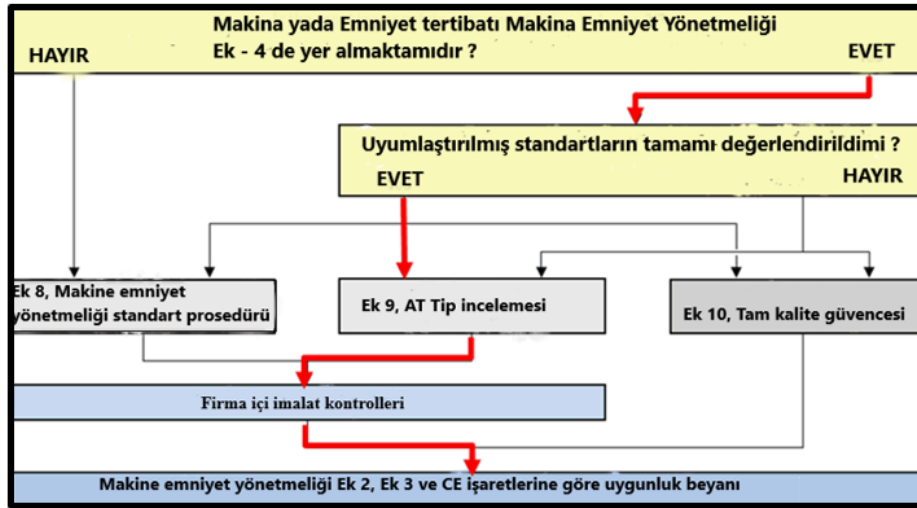
Plastik enjeksiyon kalıplama metodu ile plastik parça üreticileri standart ve yasal mevzuatlara uygun olmayan bir plastik enjeksiyon makinesi kullanmaya devam etmek ya da alınacak olan ikinci el ya da nispeten daha ucuz bir makine tercihi istenmeyen felaketlerle sonuçlanabilir, bazen' de İşletmeciler tehlikeler sonucu ortaya çıkabilecek riskleri göze alabilir veya önemsemeyebilirler. Plastik üretimi konusunda deneyimli bir ekip ya da tecrübeli bir mühendis, teknisyen ile bu tip sorunlar daha oluşmadan yok edilebilir. Doğru işletme yeri ve makine/makinelerin yerleşiminin seçimi işlemi süreçteki en kritik karardır. Gelecekte makine parkurunun genişlemesine uygun bir işyeri seçilmelidir. Atıkların, soğutma kulelerinin, kurutma fırınlarının ve havalandırma sisteminin evre mevzuatına uygunluğu sağlanmalıdır. Yeterli bilgi beceride çalışan bulmak değerlendirilmelidir. Tasarımın ulusal ve uluslararası standart ve yasaların gereklerini karşıladığından emin olunmalıdır. Plastik enjeksiyon makinesinin kapasite ve özelliklerini yanlış belirtilmemeli, kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılar düzeyde olmalıdır. Plastik enjeksiyon makinesine sağlanması gereken kullanım talimatları, servis ve yedek parça hakkında gerekli iletişim bilgileri sağlanmalıdır. Makinenin işletme ömrü boyunca, güvenilirliğini sağlamak için garanti şartları belirlenmelidir.

Kullanılan ya da kullanılacak olan koruyucu ve koruma donanımları; Sağlam yapıda olacak, ilave tehlikeler yaratmayacak, kolayca yerinden çıkarılmayacak veya eksik hale getirilmeyecek şekilde olacak, Tehlike bölgelerinden yeterli uzaklıkta olacak, Ekipmanın operasyon bölgelerinin görülmesini gereğinden fazla kısıtlar olmayacak, sadece işlem yapılan bölgeye girişi kısıtlar olacak bunlar çıkarılmadan parça takılması sökülmesi bakım işlemleri yapılamayacak yapıda olmalıdır. (Uçan R, 2018)

Plastik enjeksiyon makinesinin makine güvenliği, insan hatasına karşı da çalışanı korumalıdır.

### 2.3 Makine CE işaretlemesi

On Yaş ve üzeri olan plastik enjeksiyon kalıplama makineleri ve CE belgesi makinenin CE işaretlemesinin yapılabilmesi için izlenilmesi gereken adımlar; plastik enjeksiyon makinesi, Makina emniyeti yönetmeliği ek-4'te 'El ile yüklemeli veya boşaltmalı, enjeksiyon (püskürtmeli) veya sıkıştırılmalı (preslemeli) plastik kalıplama tezgâhları'' olarak belirtilmiştir. (Makina emniyeti yönetmeliği.2006/42/AT,.2009) Bu bağlamda mevcut plastik enjeksiyon makinesi; yönetmelik uyarınca CE işaretlemesinin yapılabilmesi için makinenin titizlikle incelenmesi ve özel proseslerden geçmesi gerekiyor. Bu sebeple tavsiye edilen yol aşağıdaki şemada kırmızı oklarla işaretlenmiştir.



Şekil 1: Makine CE belgelendirme süreç şeması

(Makina emniyeti yönetmeliği, 2006/42/AT,.2009)

Makina emniyeti yönetmeliği madde 10, 3 fıkra uyarınca, ek 4'te verilen listede yer alan ve uyumlaştırılmış standartlara (EN 201: plastics and rubber machines injection moulding machines) uygun olarak imal edilen makinelerde, bu standartların ilgili bütün temel sağlık ve güvenlik kurallarını kapsamaları kaydıyla, imalatçı veya yetkili temsilcisi; Makina emniyeti yönetmeliği ek 9' da verilen AT tip inceleme işleminin yanı sıra, Makina emniyeti yönetmeliği ek 8 in 3 numaralı paragrafında belirtilen makine imalatında'ki iç kontrol işlemlerini uygulaması gerekiyor. Temel sağlık ve güvenlik kurallarını kapsayacak detaylı risk değerlendirme çalışmaları yapılmalıdır. Bu çalışmalar yaparken EN 201 standardına uygun şekilde yapılmıştır. Risk değerlendirme çalışmalarının yanı sıra akredite firmalar tarafından da ayrıca AT tip incelemesi

yapılması gerekiyor; AT tip inceleme işlemini ise, ticaret bakanlığı ve Avrupa komisyonu tarafından akredite edilmiş onaylı firmalar tarafından yapılabilir.

Çalışma hayatı ile ilgili olarak T.C. Devleti ile AB uyum yasaları çerçevesinde sosyal kuruluşların görüşleri de alınarak Çalışma Bakanlığınca yapılan düzenlenmeler kapsamında yapılan çalışmalar sonucunda, 1/2006 sayılı Ortaklık Konseyi Kararı (İngilizce) “Decision No 1/2006 Of The Ec-Turkey Association Council of 15 May 2006 ” ile Türkiye uyumlaştırdığı mevzuat kapsamında onaylanmış kuruluş belirleme imkanını elde etmiştir. Bu belirlenen kuruluşlar, üçüncü taraf bağımsız test veya belgelendirme hizmeti yapılması gerekli CE işareti gerektiren ürünler için piyasaya arz öncesi hizmet verebilmektedir. Bu sayede plastik makine kalıplama makinesi imalatçı firmalarımız üretmiş oldukları makineler için yerli firmalardan temin edinebilmekteler. Türkiye’de CE belgesi için test veya belgelendirme hizmeti yapan kuruluşlar ve faaliyet alanları liste NANDO sistemine kayıt edilmiştir. Bu konudaki bilgiye kaynakçalardan ulaşabilirsiniz. Kullanılması gereken ürünlerle ilgili olarak tüm güvenlik sisteminin EN 954-1 uyarınca Performans Seviyesi kategori 3, PLd seviyesine sahip olması gerektiği. Malzeme listesi, makinenin sahada incelenmesi ve EN 201: Plastik ve kauçuk makineleri – enjeksiyon kalıplama makineleri standardı uyarınca yapılacak çalışmalar sonucunda ortaya çıkacaktır. Makinenin detaylı incelenmesinden sonra yönetmelik ve standartlar uyarınca makinenin risk değerlendirmesinin yapılarak uygunsuz noktaların belirlenmesi ve bu uygunsuzlukların giderilmesi için tavsiyeleri kapsayacak raporlama çalışmaları yapılmalıdır. Bu bağlamda mevcut plastik enjeksiyon makineniz; yönetmelik uyarınca CE işaretlemesinin yapılabilmesi için makinenin titizlikle incelenmesi ve özel proseslerden geçmesi gerekiyor.

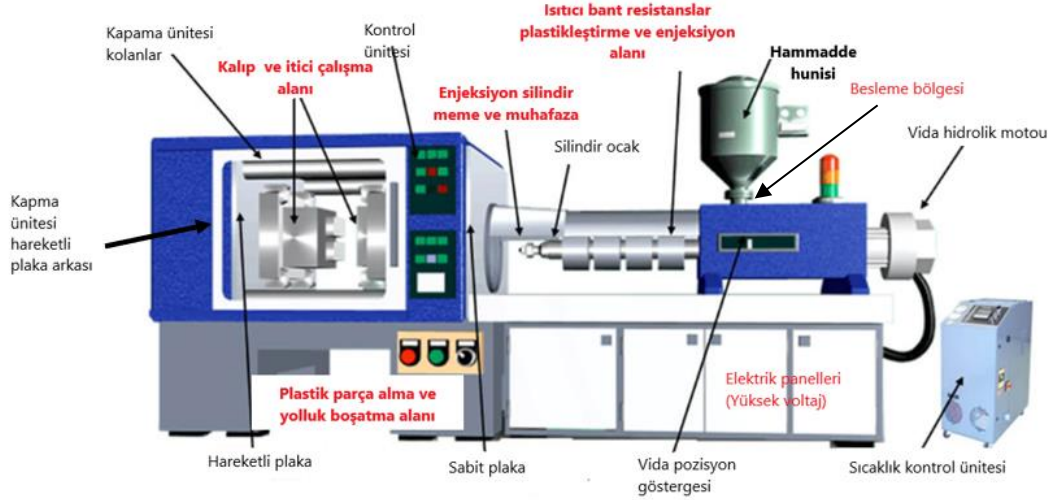
#### **2.4. Plastik enjeksiyon makine çevrimindeki hareketler**

Plastik enjeksiyon makineleri; Tam otomatik, yarı otomatik ve el konumunda olmak üzere üç konumda çalışır. Plastik enjeksiyon makinesi ile plastik parça üretim süreci net olarak anlaşılır ise ilgili işlemlerin anlaşılması ve hatırlanması o kadar kolay olacaktır. Bu sebeple, plastik enjeksiyon makinesinin bölümleri ve yarı otomatik çalışma konumunda ki makine temel hareketleri aşağıda detayları verilerek açıklandığı gibidir.

Aşağıdaki Resim 1’de yatay plastik enjeksiyon kalıplama makinesi görünümü verilmiştir. Sarı renk ile boyalı parçalar, vücut uzuvlarını tehlike bölgelerine müdahale



etmeyi önleyici fiziksel mekanik koruyucu muhafazaları göstermektedir. Termo-Plastik Enjeksiyon kalıplama makinesi emniyetsiz bir şekilde çalışmasını önleyen Resim 1’de sarı renkli hareketli emniyet kapı muhafazaları ve mekanik emniyet tertibatları ile korunmalıdır.



**Resim 1: Hidrolik yatay plastik enjeksiyon makine ön görünüş**

(ADTCMOLD, 10.08.2018)

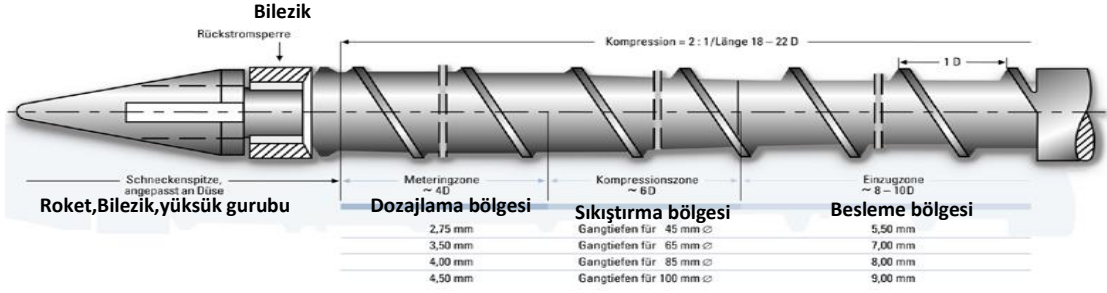
## 2.4.1. Plastikleştirme, mal alma ve geri emiş

### 2.4.1.1 Vida

Hidrolik enjeksiyon kalıplama makineleri, termo-plastik granül parçacıkları üç farklı tip diş profilinde (besleme, homojenleştirme ve sıkıştırma, dozajlama) tek parça olarak tasarlanarak imalatı gerçekleştirilip, sertleştirilen vida Resim 2 ve Şekil 2’de gösterilmektedir.



**Resim 2: Plastik enjeksiyon makine 3 tip profile sahip vidalar**



Şekil 2 Plastik enjeksiyon makinesinin 3 tip profile sahip vidası  
(TPU, 2016, s:10)

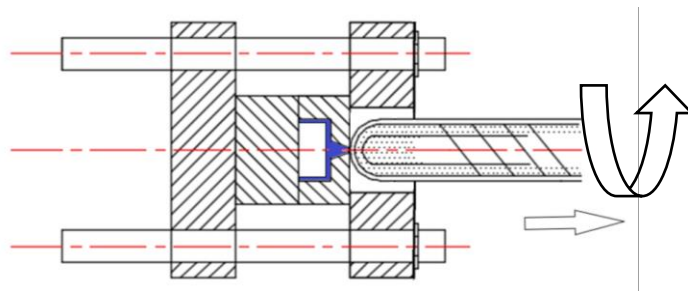
**Besleme Bölgesi:** Depodan gelen granül hammadde , granül ya da toz boya hunide boğazından vidanın saat yönünde ters dönüşü ile elektrikli bant ısıtıcılar ile ergitilerek vida kompresyon bölgesine doğru aktarılır

**Kompresyon (Basınçlandırma) Bölgesi:** Besleme bölgesinden gelen Granül hammadde , granül ya da toz boya karışımı ısıtıcıyla homojen bir şekilde basınç altında vida profili ve ocak silindir yüzeyi arasında yoğrulurak vida dozaj bölgesine sevk edilir.

**Dozajlama Bölgesi:** Eşit bir şekilde karıştırılıp ergitilmiş ve yoğrulmuş karışım, Silindir-meme ucuna sabit durumda dozaj boşaltılır.

**Roket, yüzük, bilezik gurubu:** Dozajlama bölgesinden gelen eritilmiş ve basınçlandırılmış plastiği kalıp içerisine basınç ile enjekte edilmesi ve ütüleme basıncında tutulması bu gurubun ve namlunun tolerans hassasiyet performansına bağlıdır.

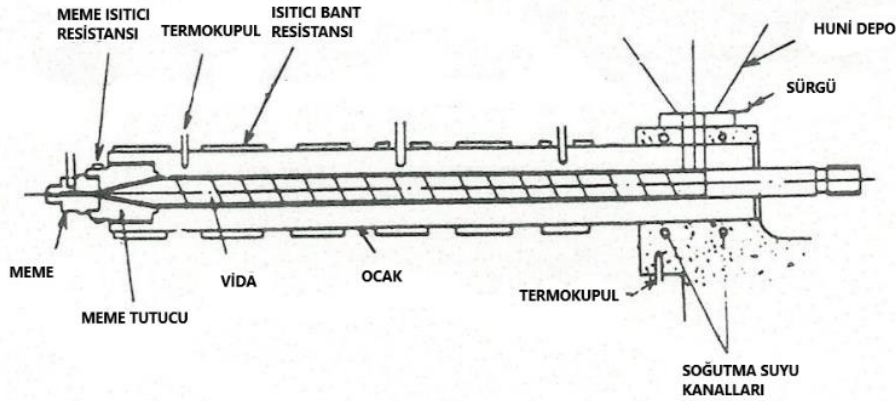
Şekil 3’de kalıp kapalı konumda meme dayalı iken plastikleştirme, mal alma ve geri emiş hareketleri şema ile gösterilmiştir. İşlenen plastik hammadde türüne göre enjeksiyon gurubu geri konumda ya da kalıp açık iken de mal alma ve geri emiş işlemleri yapılabilir.



Şekil 3: Plastikleştirme, mal alma ve geri emiş

Tek parça olarak imal edilen vida, granül hammadde plastiği huni boğaz girişinden silindir ocağın meme önüne iletmek ve eritmek için saat ibresinin dönüş yönünün tersi yönünde döner. Şekil 4’de görüleceği üzere mal alma boğazında sarma yaşanmaması için

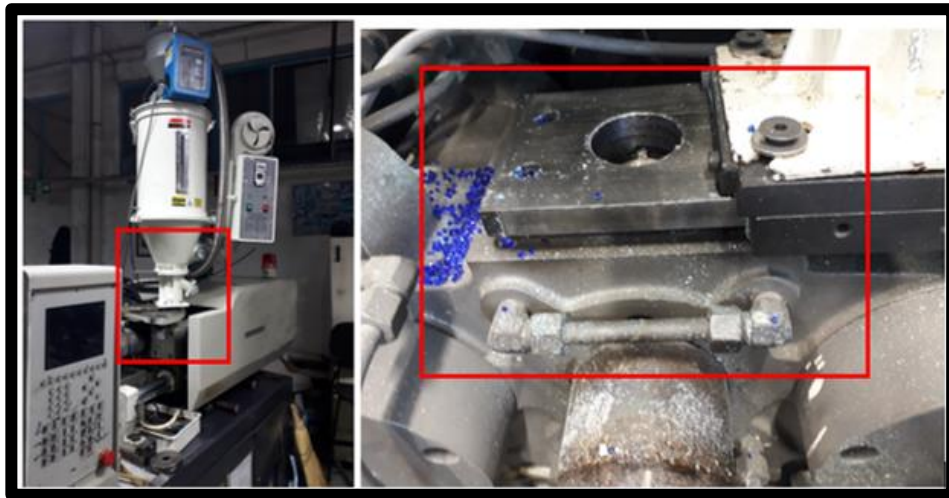
soğutma suyu kanallarından dolaştırılan soğutma suyu ile bölge ısıyı kontrol altında tutulmalıdır.



Şekil 4: Enjeksiyon gurubu silindir, vida huni şematik görünüm

Naylon 6 gibi neme hassas olan plastikler mutlak suret de Resim 3’de ki gibi kapalı tipte fırın kullanmalıdırlar.

Sert plastik granüller hammadde huni boğazından Silindir ocak içinde dönen vida mal alma profili üzerine akıtılır. Silindir kovani içinde elektrikli bant ısıtıcılar ve üç ayrı profilde işlenmiş olan vidanın dönüşü ile erimiş malzemeye dönüştürülerek mal alma ve plastikleştirme gerçekleşir. Vida mal alma esnasında, vidanın hammadde hunisinden mal aldığı boğaza çalışan asla parmaklarını sokmamalıdır, böyle bir hareketin sonucu uzun kaybı olabilecektir.



Resim 3 Kapalı tip fırın ve mal alma boğazı

Vidaya geri emiş yaptırılarak ergimiş olan plastik reçinenin ocak memesinden damlaması önlenir. Aksi takdirde kalıp yolluğu ya da makine memesi zarar görebilir, kalıp yolluğu ve makine meme yüzeyleri tam olarak temas sağlamadığı için kalıp içerisindeki ergimiş plastik istenilen teknik özellikleri sağlayacak şekilde şekillendirilemediğinden başka meme muhafazasının olmadığı durumlarda basınçla sıçrayan erimiş plastik çalışana zarar verebilir.

Vida granül haldeki hammaddeyi akışkan hale geleceği ergime sıcaklığında silindir ocak içinde ölçüm haznesi olarak adlandırılan kısma geçirir ve sıkıştırır. Enjeksiyon vidası saat ibresi aksi yönüne dönme hareketine ilave olarak bir piston gibi geri veya ileri yönde hareket edecektir. Kalıp boşluğunu doldurmak için yeterli miktarda malzeme geri hareket ederek mesafe okuyucudan gelen sinyal ile belirlenen miktar kadar ergimiş plastik hammadde silindir ocağına alındığında, elektrik komutu vidanın bir piston gibi ileri hareket etmesini ve erimiş akışkan plastiği hidrolik basınç etkisiyle sıkıca kapalı kalıba kalıp içine enjekte edilen ergimiş plastik malzeme soğutulmuş kalıplanmış plastik parçalar üretilir.

Vida uygun şekilde tasarlanmaz ise, üretilen plastik parçalar müşterilerin istemiş olduğu kalite özelliklerini ve performansını karşılayamaz, kalite maliyetleri artar. Sert çelikten üretilen vida, plastiği mekanik olarak işlemek ve ilerletmek (hidrolik enjeksiyon silindirleri ile pompalamak) içindir. Genel amaçlı ve işlenecek plastikler için silindirik ocak içinde dönen helisel dişe sahip vida tipinden başka, işlenen plastik hammadde PoliVinilKlorür (PVC) göre özel olarak tasarlanmış vidalar da vardır.

Plastik enjeksiyon makinesinin plastikleştirme kapasitesi, birim zamanda silindir ocak da ısı ile eritilebilen ve homojenleştirilebilen plastik malzeme miktarıdır. Enjeksiyon üniteleri genelde polisitren plastik hammaddesine göre bir defada basabilecekleri en fazla gramaja göre, örneğin 500 gr'lık ya da sıkma, kilitleme kuvvetine göre 50 ton'luk gibi adlandırılırlar.

Plastikleştirme kapasitesi, istenen miktara göre çok düşükse, enjekte edilen plastiğin tamamen eritilmemesi ihtimali vardır. Basılan parça ağırlığı az, eritme kapasitesi çok yüksek olan bir plastik enjeksiyon makinesinde silindir ocak içinde aşırı yüksek bekleme süreleri nedeniyle plastiğin ısı etkisi ile bozulması, kalite sorunları ile birlikte çalışan sağlığın zararlı gazların, sis ve dumanların yayılımına ve patlamalara sebep olabilir. Bu sebeple vida boyunun/ vida çapı oranı çok önemlidir genelde basılacak parçanın ağırlığından en fazla 3 katı olmalıdır.

Plastik hammadde eriyiğinin sıcaklığı, çevrim süresi üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptir. Plastik malzemeyi eritmek için kullanılan ısı, çıkarılmadan önce parçanın soğutulması ve katılaştırılması için kalıp içinde çıkarılmalıdır. Eriyik kalıba girerken sıcaklığı ne kadar düşük olursa, o kalıptan ısıyı çıkarmak o kadar az zaman alır ve toplam kalıplama çevrimi o kadar kısa olur. Enjeksiyon vida ucu roket, iki temel işlevi yerine getirir. İlk olarak, plastik granülleri eritir ve eriyik vidanın ön kısmına eriterek enjeksiyona hazır hale getirir. Bu görevi gerçekleştirmek için kullanılan yapılar.

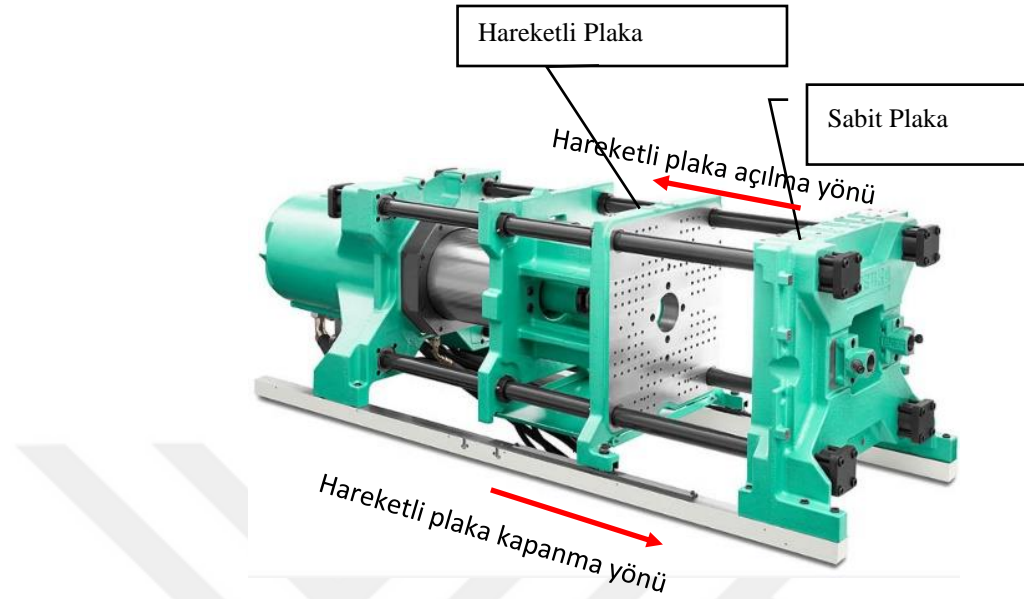
- Silindir ocak ısı profili (çeşitli ısı bölgelerinin sıcaklık ayarları)
- Vida rpm (vida dönme hızı)
- Vida torku (vidayı döndürmek için kullanılan kuvvet)
- Vida stroku (istenen dozaj için vidanın geri pompaladığı mesafe)
- Geri basınç (eriyiği vidanın önüne pompalamak için vidanın ihtiyaç duyduğu basınç miktarı)

Enjeksiyon ucunun ikinci işlevi, erimiş plastiği kapalı kalıba enjekte etmektir. Bu fonksiyon için yapılar.

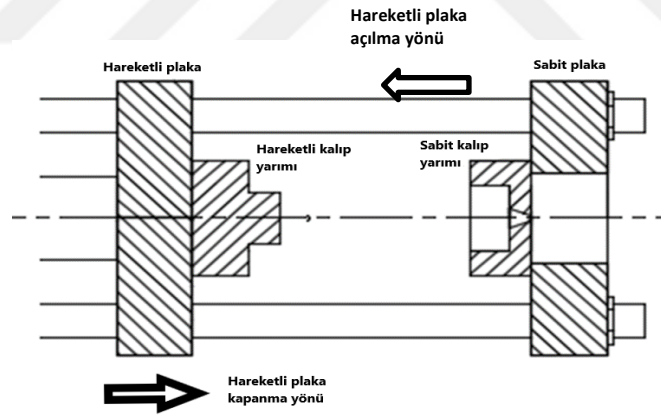
- Enjeksiyon basıncı (kalıp doldururken plastikleştirilmiş hammaddeye uygulanan hidrolik basınç)
- Ütüleme basıncı (kalıp cidarlarındaki boşlukların doldurulması ve kalıplanmış parçaların büzülmesini gidermek için kalıp dolduktan sonra uygulanan hidrolik basınç)
- Kapalı meme tipi naylon 6, naylon 66 gibi plastik hammaddelerin silindir ocak memesinden damlamasını önlemek için kullanılır. (Rosato ve ark., 2000)

## 2.4.2. Kalıp kapanma hareketi

Resim 4 de ve Şekil 5 'de kalıp sıkma ünitesi hareketli ve sabit plakaları verilmiştir.



Resim 4: Kalıp sıkma ünitesi  
(ARBURG, 10.07.2018)



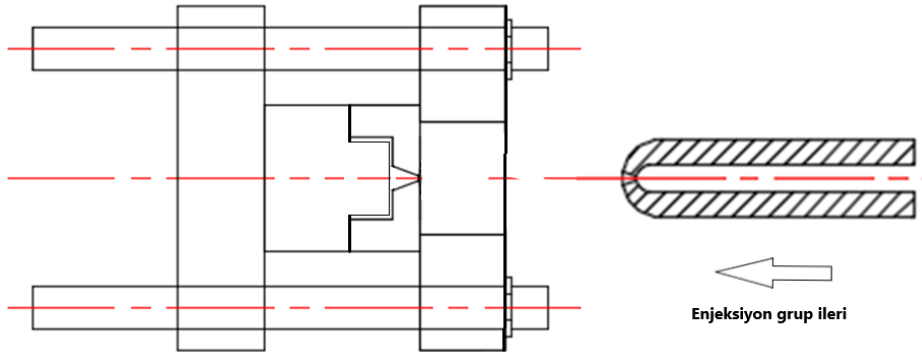
Şekil 5: Kalıp kapanma hareketi

Plastik enjeksiyon kalıbı, iki kalıp yarımından oluşur. Plastik parça çıkarmada kullanılan ya da sıyrıcının bulunduğu kalıp yarımı Plastik enjeksiyon makinesinin hareketli plakasına, yolluk memesinin bulunduğu sabit kalıp yarımı ise ocak tarafındaki Makine sıkma ünitesin sabit plakasına bağlanır. Operatör tarafı ve karşı taraf hareketli emniyet kapılarının kapatılması sonrasında, kalıp bağlanan hareketli plaka sabit plakaya doğru hızla hareket sağlayan bir limit anahtarı çalıştırılır.

Kapama ünitesi kapanmaya 10-15 mm kala kapama ünitesinin yavaşlamasını sağlayan başka bir limit anahtarını harekete geçirir. Kalıp kilitleme basıncına ulaşmadan önce hidrolik sıkma ünitesi tonajına göre plastik enjeksiyon makinalarında kalıbın işletme şartlarına ve makine imalatçısının verilerine göre iki kalıp yarımı arasında yabancı madde olup olmadığı basınç sensör vasıtası ile kontrol edilerek kalıp kilitleme basıncı oluşturulur, ayarlanan kilitleme yüksek basınca geçişi üçüncü bir limit siviç (anahtar) ile yapılır. Kapama ünitesinin arkasında ayarlanan basınç tamamen gerçekleştiğinde, bir basınç şalteri kontaklarını kapatır.

#### 2.4.3. Enjeksiyon gurup ileri hareketi ve kalıp boşluğunun doldurulması

Kalıp yarımının bağlı olduğu hareketli plaka sabit plakaya doğru hareketlenip kalıp kilitleme işlemi gerçekleştikten sonra Şekil 6'da görüleceği üzere enjeksiyon gurubu kilitlenmiş kalıp bloğuna doğru hareket eder, enjeksiyon teması için bir limit siviç aktif hale getirilmesi gereklidir.



Şekil 6: Enjeksiyon gurup ileri ve enjeksiyon

Plastik enjeksiyon metodu ile kalıplama işleminde, granül plastik malzeme elektrikli bant ısıtıcılar vasıtası ile ergime sıcaklığına kadar ısıtılarak yumuşatılır, böylece ergimiş plastik basınç altında kalıp boşluğuna akar ve plastik parça soğutma süresince tutulduğu kalıp kilitleme basıncı ile sıkı bir şekilde tutulan kalıp boşluğuna enjekte edilir.

Enjeksiyon işlemi sırası ile, meme açma, kapama valfi (varsa) açılır, enjeksiyon yüksek basınç zamanlayıcısı devreye girer ve yüksek basınçta enjeksiyon başlatılır. Ayarlanan enjeksiyon zamanı tamamlanmasına, birkaç saniye boyunca boşluktaki malzeme üzerinde basıncı koruyan "enjeksiyon genel zamanlayıcısı" çalışır. Enjeksiyon

toplam zamanı tamamlandığında geri emiş başlar, geri emiş tamamlandığında, meme açma/kapama valfi (kullanılıyorsa) kapanır, vida saat dönüş yönü tersinde dönmeye başlar, plastikleştirme yeni bir çevrim için hazırlar ve hidrolik sıkma silindirin de kilitleme yüksek basıncından düşük tutma basıncına geçilir.

Vida yeni çevrimde kalıp içine basılacak olan plastik hammadde dozajını, silindir ocak haznesi içine dönerek alırken vidanın mal alma hareketinin durmasını sağlayan bir sınır siviç ile temas edene kadar geriye doğru hareketine devam eder. Hidrolik motor ile çalıştırılan vida, ergimiş plastik hammaddeyi kalıba enjekte ederek doldururken bazı plastiklerden zehirleyici dumanlar açığa çıkabilir. Kalıplama işlemi sırasında. İşletme yöneticileri bu olasılığın farkında olmalı ve işletme personelinin korunması için Güvenlik Bilgi formunu tedarik ederek gereken bilgilendirmeyi sağlamalıdır.

#### **2.4.4. Ütüleme**

Kalıp içindeki kalıplama boşluğu doldurulduktan sonra, malzeme soğudukça termal büzülme sonucu oluşabilecek olan çöküntü ve boyutsal kararsızlıkları gidermek için enjeksiyon basıncı ile kalıba ilave malzeme eklenmesi işlemidir. Aşırı ütüleme, yüksek gerilimli parçalara neden olur ve çıkan plastik parçalarda çarpımalara neden olabilir. Ütülemenin yetersiz olması durumunda ise üretilen plastik parçasında eksiklik, birleşme izleri ve diğer hatalara neden olur.

En uygun miktarda ütüleme operatörün tecrübe, bilgisi ile deneme yanılma veya bilgisayarlı süreç simülasyonu yardımı ile belirlenir.

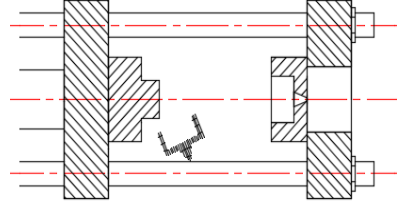
#### **2.4.5. Maça hareketleri**

Hareketli plaka, kalıp yarımı kalıp açma sırasında belirlenen mesafeye geldiğinde ya da, kalıp açma son konumunda, hidrolik olarak geri çekilen maça kalıp kapandıktan sonra tekrar içeri giden maça silindiri tarafından plastik parçadaki silindirik, dikdörtgen boşluklar yapılır. Maça geri hareketi yaptıktan sonra itici ileri hareketini yaparak plastik parça kalıptan çıkarılır.



## 2.4.6. İtici hareketleri

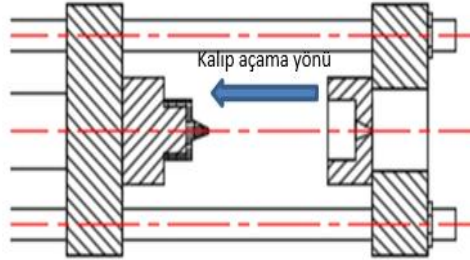
Kalıplanan plastik parça, hareketli plaka/kalıp yarımını kalıp açma sırasında belirlenen mesafeye geldiğinde, ya da kalıp açma son konumunda, Şekil 7’de görüleceği üzere hidrolik olarak ilerleyen ve geri gelen itici plaka silindiri ile iticiler ya da sıyrıcı plaka hareketiyle kalıptan parça çıkarılır.



Şekil 7: Kalıplanmış plastik parçayı çıkarma

## 2.4.7. Kalıp açma

Enjeksiyon işlemi ve ütleme işlemi sonrasında kalıpta basılan plastik parçanın soğuma işlemi sonrasında Şekil 8 de örüleceği hareketli plaka sabit plakadan ayrılır.



Şekil 8: Kalıp açma

Kalıp açma zamanının belirlenmesinde, kalıp boşluğuna enjekte edilen ergimiş plastiğin birincil ve ikincil çekmelerin oluşmaması için gerekli olan katılaşma zamanı beklenir. Ayarlanan zaman sonunda hareketli plakanın dolayısıyla hareketli kalıp yarımının yavaşça açılması için oransal hidrolik valfi tetiklenir belirlenen soğuma süresinden sonra kalıp açılır. Açma hareketi, Kalıp açılışında, hareketli plaka 5 ila 10 mm yavaşça yapılmalı, ilk hareket çevriminin başladığı mesafeye 20 ila 30 mm' ye kadar hızlı hareket ederek, ardından hareketli plakanın açma mesafesini belirleyen limit siviç (anahtar) 'a gelmeden

önce açma hızını yavaşlatan başka bir limit anahtar ile temas edilinceye kadar hızlı hareket eder son açma mesafesine gelmeden önce yavaşlayarak kalıp açma hareketini tamamlar. Operatör, aynı anda kalıp ve makineyi açarak, parçaları kalıptan çıkarılır, kalıptan plastik parça çıkarıldıktan sonra, operatör emniyet kapısı kapatılarak yeni bir çevrim başlatılır. Kalıplanan parçalar; sıcak baskı gibi diğer işlemler için kalite ve fonksiyonellik açısından kontrol edilerek istenen kalitede olanlar stoklanır. Çevrim tekrarlanır ve operatör, çevrim hareketlerinin hareketlerin düzenlenmesi ve koordine edilmesi için her türlü özeni göstermelidir. Plastik parçada en iyi ürün, makine ve yardımcı ekipmanlar (fırın, kalıp ısıtıcı ve diğer) ve operatörün tutarlı bir şekilde çevrim hareketleri tekrarlandığında yani rejime girdiğinde elde edilir.

Olarak belirlenmiş ve Tablo 1’de de olası zararlar ifade edilmiştir.

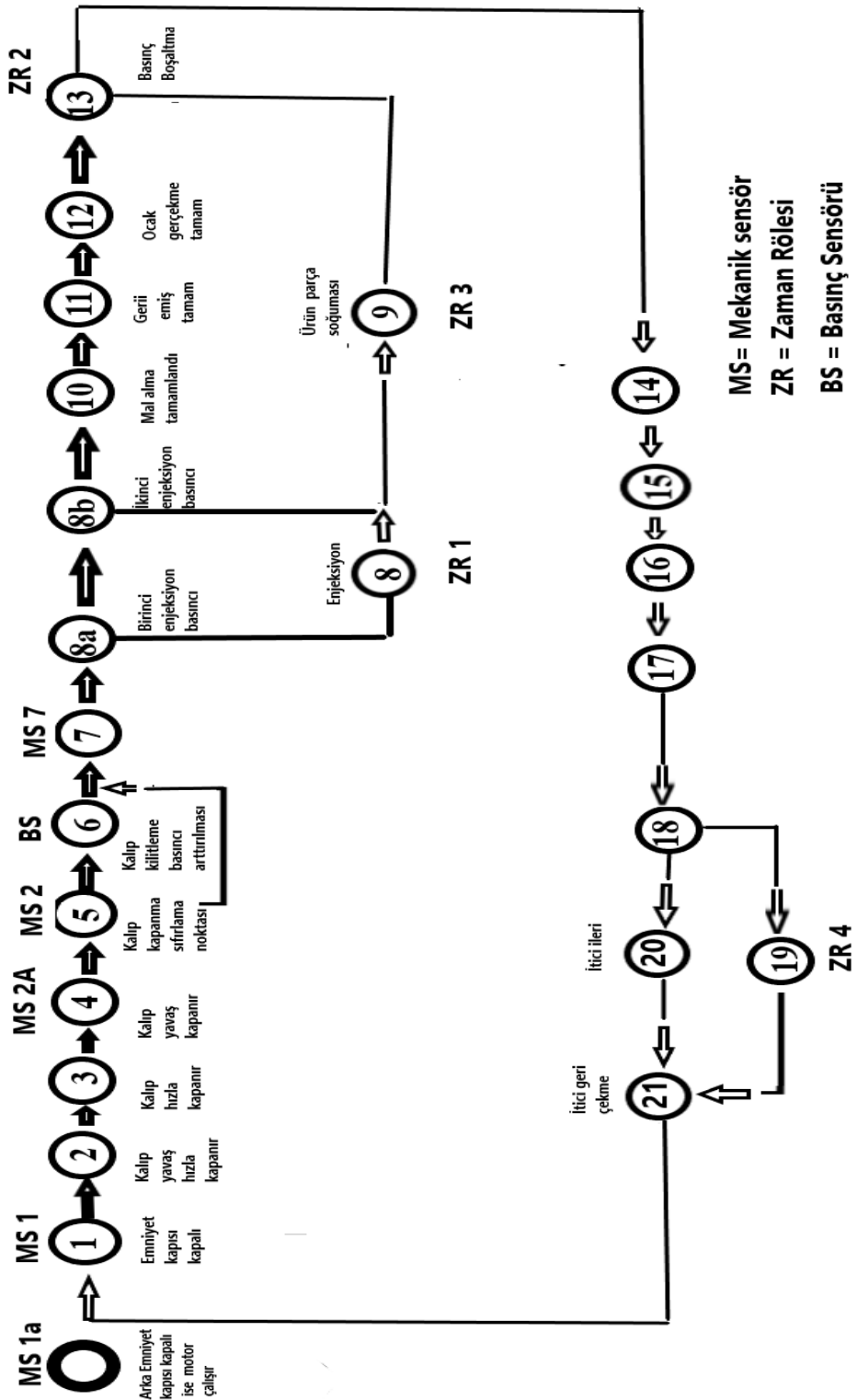
## 2.5. Yatay Plastik Enjeksiyon makinesinde tehlike bölgelerinin belirlenmesi

**Tablo 1: Yatay plastik enjeksiyon makinesinde tehlikeler**

<b>BİR YATAY PLASTİK ENJEKSİYON MAKİNESİNDEKİ TEHLİKE BÖLGELERİ</b>			
1. Operatör ön çalışma alanı 2. Operatör karşı taraf çalışma alanı 3. Kalıp kapanma üst alanı 4. Mal alma hunisi 5. Mal alma boğazı 6. Kalıp sıkma ünitesi 7. Enjeksiyon ünitesi, gurubu 8. Kalıp sıkma ünitesi ve enjeksiyon ünitesi hidrolik hortumlar 9. Kalıp sıkma alanını alt boşluğu 10. Elektrik pano dolabı			
<b>KALIP KAPAMA ÜNİTESİ</b>		<b>ENJEKSİYON ÜNİTESİ</b>	
<b>TEHLİKE BÖLGELERİ</b>	<b>OLASI ZARAR</b>	<b>TEHLİKE BÖLGELERİ</b>	<b>OLASI ZARAR</b>
<b>KALIP BÖLGESİ</b> Kalıp açılma ve kapanma hareketleri, Maça ileri geri hareketleri, İtici ileri geri hareketleri, Kolon sıkma somun bölgesi	Yanma, Çarpma, Kesme, Berelenme Yanlış monte edilen parçanın, hareketli maçanın kırılarak fırlaması sonucunda çalışanın ölümcül yaralanması.	<b>SİLİNDİR OCAK MEME BÖLGESİ</b>	Sıcak metal, plastik ile temas sonucu yanma. Püsküren sıcak ergimiş plastik temas sonucu yanma. Zehirli gaz salınımı: silindir ocak içindeki plastik hammaddenin özelliğini yitirdiği bozulma sıcaklıklarına çıkılması ya da uzun süre bekletilmesi sonucunda bozulan plastiğin veya birbirleri ile reaksiyona girerek çalışma ortamına zehirli gaz salınımı olan plastiklerin gerçekleştirmiş olduğu gazlar.
<b>KAPAMA MEKANİZMASI</b>	<b>OLASI ZARAR</b>	<b>VİDA BÖLGESİ</b>	<b>OLASI ZARAR</b>
Hareketli plakanın yanları ve arkasında kesme ve sıkıştırma noktaları. Hidrolik hortumlar	Kesilme, Çarpma, Koparma, Ezme  Kamçı etkisi ile çarpma, basınçlı hidrolik basınçlı akışkan kesme	Enjeksiyon ünitesindeki silindir ocak içindeki vida hammadde besleme boğazı  Hidrolik hortumlar	Kesilme, Çarpma, Koparma, Ezme  Kamçı etkisi ile çarpma, basınçlı hidrolik basınçlı akışkan kesme

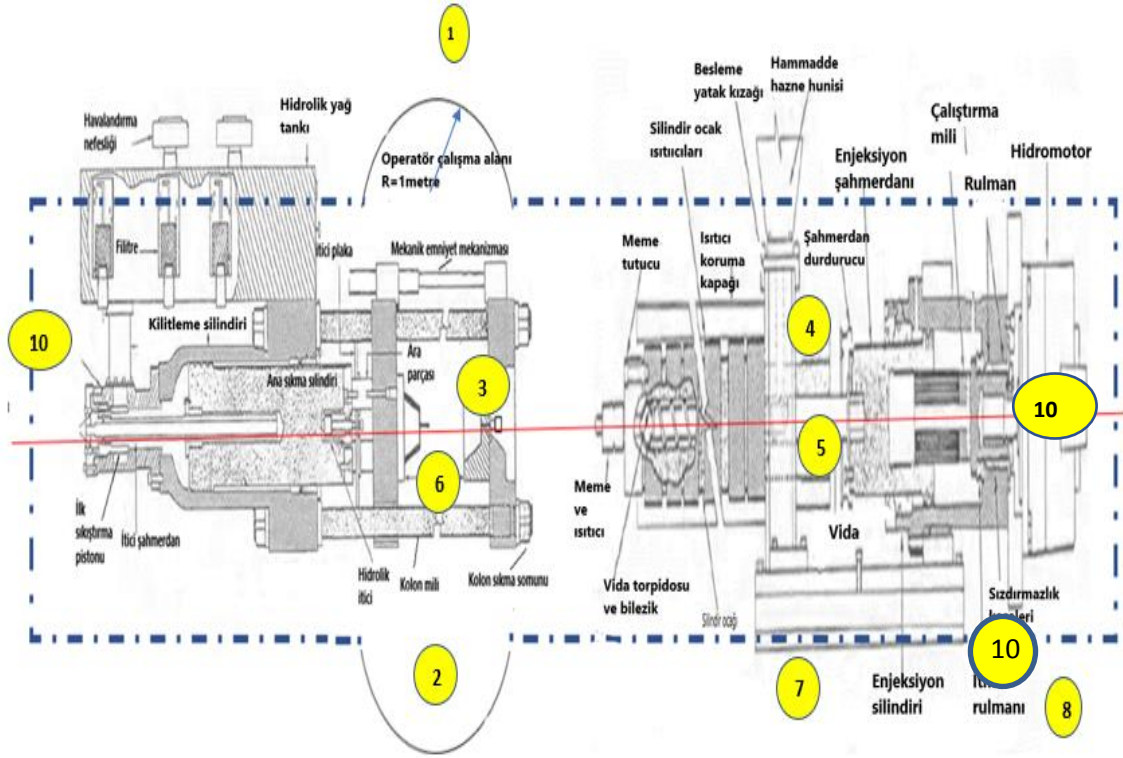
### 2.5.1.1. Plastik enjeksiyon makinesinde güvenlik

Şekil 9’da yatay plastik enjeksiyon makinesi için emniyet elamanları verilmiştir.



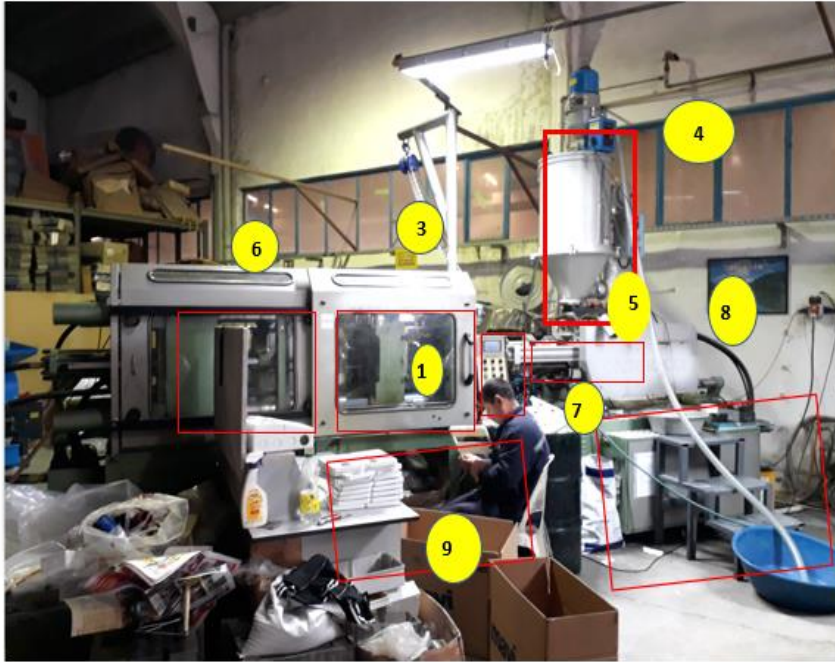
Şekil 9: Plastik enjeksiyon makine güvenlik emniyet siviç, sensör ve valfler

Yatay plastik enjeksiyon makinasında tehlike bölgeleri Şekil 10 ve Resim 5’de numaralandırılarak gösterilmiştir.



Şekil 10: Yatay Plastik Enjeksiyon makinesi üst görünüş

(Toshiba machine textbook-1., 1986 )



Resim 5: Yatay enjeksiyon plastik kalıplama makine ön görünüş tehlike bölgeleri

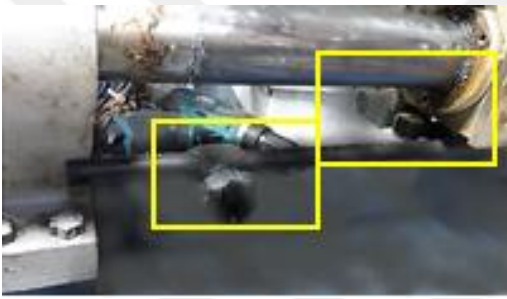
Resim 6, Resim 7 ve Resim 8’de gurup dayama, mal basma ve mal alma siviçlerini görebiliriz.



Resim 6 Silindir ocak memesi-kaliba dayama

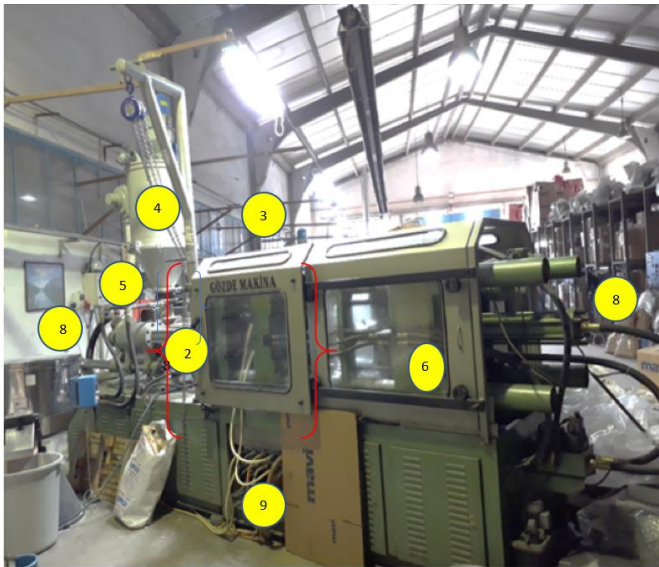


Resim 7: Gurup dayama sınır siviçi



Resim 8: Enjeksiyon sonu sınır siviçi

Resim 9’da makinenin arka görünüşünde tehlike bölgeleri görülmektedir.



Resim 9: Yatay enjeksiyon plastik kalıplama makinesi arka görünüş tehlike noktaları

### 2.5.2. Operatör çalışma alanı

Makine üzerindeki kontrollerin konumu, Resim 10'daki gibi operatör kontrol ettiği operasyon bölgelerine görsel olarak erişebilecek şekilde olmalıdır.



**Resim 10: Operatör çalışma alanı**

Operatörleri yapacakları kontroller sırasında olası tehlikelerden korumak için tehlikelerden uzak bir yer seçilmelidir.

Ayrıca, operatörün makineler arasında hareket ederken kafa karışıklığını önlemek için güvende olacağı bir şekilde makine ve yardımcı ekipmanların yerleşimi yapılmalıdır.

Her kontrol edilecek parametre, silindir ocak içindeki plastik sıcaklıkları, hidrolik yağ sıcaklığı ve seviyesi, mal alma boğaz sıcaklığı için en iyi yeri belirlemek için ayrı ayrı kontrol göstergeleri, makine hareketlerini kontrol etmek ve güvenlik cihazlarının yerinde olduğunu tespit etmek için mikro siviçler, limit siviçler ve sensörler kullanılır. Limit siviçler, mikro siviçler, sensörler asla bant, tel, ip, kısa devre kablosu gibi malzemeler kullanarak devre dışı bırakılmamalıdır.

Mühendis, tekniker, teknisyen, ustabaşı yetkisinde sorumlular, makineleri düzenli olarak kontrol etmeleri ve bu kuralın tavizsiz bir şekilde çalışanlarca uygulamaları talimatını yerine getirmeleri sağlanmalıdır. Makine kontrolü siviç limitinin her çevrim sırasında çalıştırılıp çalıştırılmadığını kontrol etmek için tasarlanmalıdır. Bu kontrol listesi arızalı siviçlerin (anahtarlar) kontrol etmek için de kullanılabilir

### 2.5.2.1 Operatör tarafı hareketli ön emniyet kapağı

Sabit ve hareketli muhafazalar ve emniyet camları, kapı emniyet sivici Resim 11’de gösterilmektedir.



**Resim 11: Operatör tarafı emniyet tertibatları**

Yatay plastik enjeksiyon kalıplama makinelerinin kapanması ve açılması hidrolik silindir veya bir aktarma bağlantısı kullanılarak gerçekleştirilir. Hidrolik silindir açıldığında çalışanlar sıkıştırma bölgelerinde vücut uzuvlarını veya vücutlarının bir kısmını sıkıştırabilirler. Hareketli plaka önü, arkası ya da sıkma silindiri arkasına kontrolsüz giriş sonucu çalışanları olası iş kazalarından korumak için koruyucu sabit ve hareketli muhafazalar kullanılır. Genelde 50 ton dan küçük sıkma kapasitesine sahip yatay plastik enjeksiyon makinelerin üstünde de koruyucu muhafaza plakası ve emniyet siviç ile çalışanların uzuvlarını, vücutlarının bir kısmını sıkıştırmaları önlenir.

Daha büyük makinelerde ise, güvenlik kapıları açma kapama tahriki genellikle hidrolik veya pnömatik güçle yapılır. Bu sistemlerde kullanılan basınç ve hız belirlenmiş değerlerde hız ve basınç sınırlama valfleri ile sabit tutulmalı, böylece kapının kendisi çalışanlar için sıkıştırma veya çarpma tehlikesi oluşturmaz. Ön hareketli operatör emniyet kapı kenarı, Resim 12’de ki gibi esnek kauçuk malzeme ile yapılmalıdır.



**Resim 12: Operatör emniyet kapısı**

Kapının kapanma kuvveti veya ataleti, Silindir yastıklama kuvvetinden daha büyük bir sıkıştırma veya çarpma gerçekleştiğinde silindir yastıklaması gerçekleşerek çalışana zarar vermesi önlenir, Ön hareketli operatör emniyet kapı kenarı kapının açılması sırasında, arka kenar tarafında duran herkese çarpabilir. Kapı, sıkıştırma noktası olmayacak şekilde tasarlanmalıdır. Kapının arka kenarında kauçuk benzeri esnek bir malzemeyle kaplanmalıdır. Muhafazaların kendilerinin sıkışma tehlikeleri oluşturmamasını sağlamak için gerekli özen gösterilmelidir. Bu koruyucular, eğer yerinde değilse, makinenin çalışmasını önlemek için elektriksel olarak emniyet siviçleri ve Programlanabilen Lojik Control (PLC) gibi emniyet ekipmanları ile sürekli olarak sistemin güvenliliği sağlanmalı ve kontrol edilmelidir.

### **2.5.2.3. Ön kapı mekanik siviç**

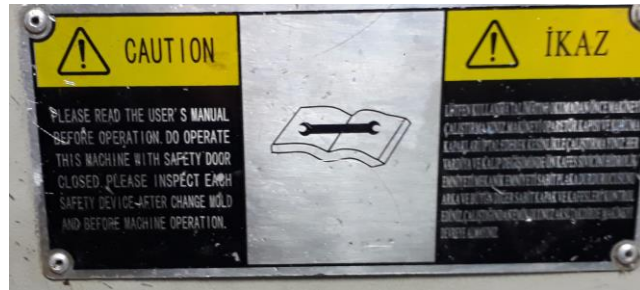
Operatör ön kapısının kapandığı sinyalini kumanda ünitesine gönderen siviç Enjeksiyon Makine operatör tarafındaki hareketli koruma muhafaza kapısı, operatörün üretilen plastik parçayı güvenli bir şekilde almasını sağlayacak şekilde yapılır ve Enjeksiyon parçalarına operatörün isteyerek ya da istem dışı müdahale etmesini kırılan,



fırlayan mekanik parçaların çalışanlara zarar vermesini önleyecek dayanımda olmalı ve Muhafaza camları çatlak kırık olmamalıdır ve çıkartılmamalıdır. Resim 4 ve Resim 11’de görülen plastik enjeksiyon kalıp sıkma ünitesi hareketli plakası, kalıp kapama hareketini yaparken hareketli emniyet kapısı mutlak surette kapalı durumda olmalı, elektrik, hidrolik ve, veya pinomatik emniyet tertibatları ile hareketli plakanın kalıp kapanma hareketini yapması ve İşletme esnasında üretim baskısı sebebi ile devre dışı bırakılması yani sabote edilmesi önlenmeli, bu durumda makine çalıştırmayın veya makineyi çalışır durumda bırakmayın. Ayrıca mekanik emniyet tertibatı ile hareketli plakanın kapanmasını önleyici tedbir alınarak çalışanların ezilme sonucu uzuv kayıplı ya da ölümcül kazalara karşı fiziksel korunmaları sağlanmalıdır. Çalışanlara, Plastik enjeksiyon makinesindeki olası tehlikeleri hatırlatan Şekil 11, Şekil 12 ve Şekil 13’deki gibi uyarı levhaları ile donatılmalı, yıpranmış olan uyarı levhaları değiştirilmelidir. İkaz levhaları çalışanların rahat anlayabileceği şekilde ikon ve yazıda olmalıdır.



Şekil 11: Operatör çalışma alanı tehlike ikaz levhası



Şekil 12: Çalıştırmadan önce kullanma kılavuzunu okuyunuz



Şekil 13: Çalıştırmadan önce uygulanacak güvenlik önlemlerine dikkat uyarı levhası

Emniyet kapıları, kalıp kilitleme hareketini yapmadan önce tamamen kapanmaları sağlanacak şekilde tasarlanmalı ve emniyet siviçleri (anahtarları) ile kapandığı, emniyet elektrik kontrol devresi ile de tespit edildikten sonra enjeksiyon çevrimi başlatılmalı, her ne sebeple olursa olsun kapı açıldığında ise makine otomatik olarak durması sağlanmalıdır. Çalışanların üretim baskısı, işsiz kalma korkusu, ani refleks gibi çeşitli sebeplerle, operatörün kalıp sıkma-kilitleme ünitesi tarafında oluşturulan sıkıştırma tehlike bölgesine girmesini önlemek için emniyet tertibatları iptal edilmemeli, güvenlik kapısı kapalı tutulmalı. Resim 13’de ki gibi güvenlik kapısı üzerinde kullanılan ana siviç (anahtar), kapı tamamen kapalı ise kapalı sinyali gönderir.



**Resim 13: Hareketli operatör emniyet kapısı ve ön kapı siviçi**

Mekanik sensör/siviç, yanlışlıkla çalıştırılmayacak şekilde makinaya takılarak, hareketli plaka sıkma-kilitleme ünitesinin hareketini durduracak veya açık konuma getirecek şekilde devreye alınır. Hareketli kalıp sıkma-kilitleme plakası, enjeksiyon ünitesince kalıp içine ergimiş plastiği enjeksiyonu sırasında en küçük mesafede dahi açılmasına izin verilmeyecek şekilde çift siviç (anahtarla) tasarım dizayn edilmelidir, çünkü kalıba enjekte edilen erimiş plastik kalıp boşluğundan sızarak operatör ve diğer çalışanlar için tehlikeler oluşturabilir veya kalıba zarar verebilir. Limit anahtarı, hareketli ön hareketli operatör emniyet kapısı açılmadan önce serbest bırakılacak şekilde monte edilmiştir. Kapının daha büyük bir mesafe açmasına izin vermek, operatörün güvenliğinin risk edilerek tehlike bölgesine ulaşmasına imkan vereceği için tavsiye edilmez.

Makine operatörü, kapının konumuna bağlı olarak kalıp kapanma alanına ulaşmanın güvenli olduğuna karar vereceği yerde duracaktır. Resim 14’de limit siviç elektrik kilidinin yedeği olarak kapının alt iç tarafına konulan iki adet mikro siviç ile kapının tam olarak kapanıp açıldığı kontrol altında tutulur.



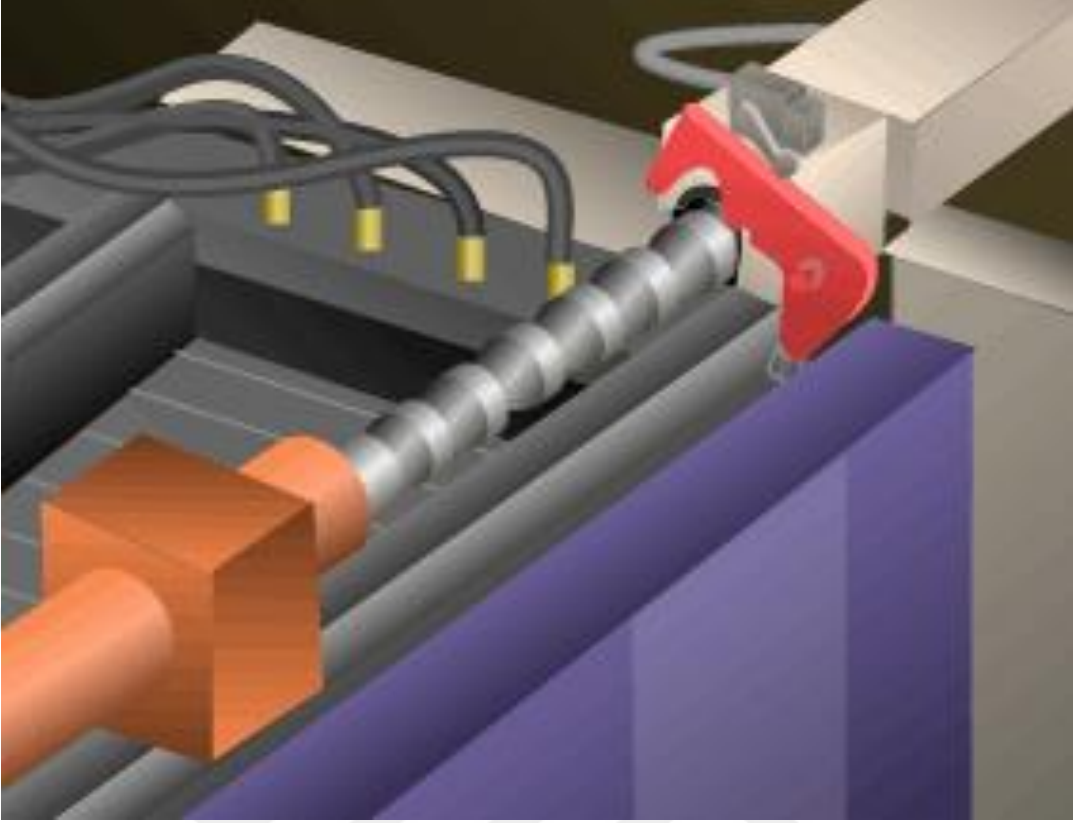
**Resim 14: Hareketli operatör emniyet kapısı arka siviçleri**

#### **2.5.1.4. Mekanik emniyet düzeneği**

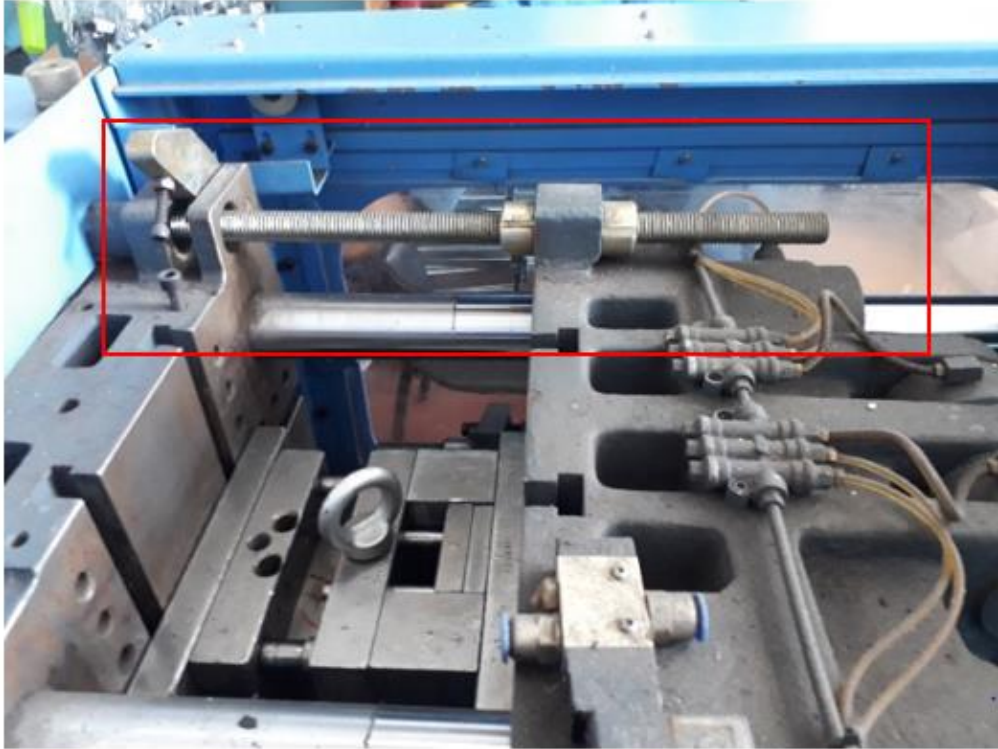
Ön operatör güvenlik kapısı açık iken hidrolik kilitleme ünitesi hareketli plakasının yanlışlıkla kapanmasını fiziksel olarak engellemek için kullanılan bir emniyet tertibatıdır. Makine, tüm güvenlik kilitleri uygun şekilde ayarlanmış olarak çalışmaya hazır olana kadar plaka açık konumda kalır. Ön operatör emniyet kapısı için, mandallı tip, çubuk tipi ve raf tipi mekanik güvenlik tertibatları kullanılırken makinenin çalışma tasarımı ve boyutları nasıl bir model kullanılacağını belirlemede önemli faktördür.

##### **2.5.2.1.1. Mandallı tip**

Şekil 14, Resim 15 ve Resim16’da görüldüğü gibi hareketli plakaya tutturulmuş ayarlanabilir bir güvenlik mili vardır. Hareketli plakaya kam bağlantı plakası ile emniyet mandalı tutturulur ve emniyet kapısı kapanırken, mandal kaldırılır ve kalıbın kapanmasına izin verir. Plastik enjeksiyon kalıplama makinelerinde, hareketli plaka, mekanik bir emniyet durdurma çubuğuna veya eşdeğer bir cihaza sahiptir.



**Şekil 14: Mandallı tip önkapı mekanik emniyet  
(OSHA, 10.04.2019)**



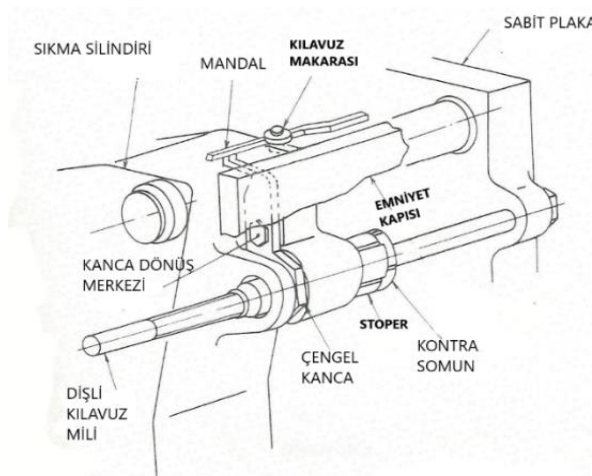
**Resim 15: Mandallı tip önkapı mekanik emniyet açık**



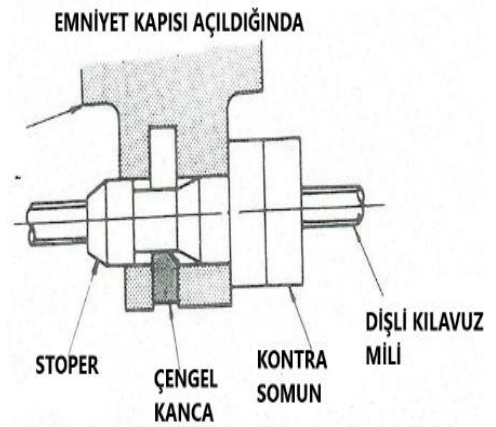
**Resim 16: Mandallı tip önkapı mekanik emniyet kapalı**

### 2.5.2.1.2. Çubuk tipi

Şekil 15 ve Şekil16'da görüleceği üzere sabit mile bağlı ayarlanabilir bir emniyet çubuğundan oluşur. Bu çubuk, kalıp boşluğunun içine ve dışına döner. Ön operatör emniyet kapısı kapalıyken. Emniyet kapısına takılan bir kam mili çubuğun üzerindeki bir çalıştırma kolunu tutar. Bu tip daha çok 50 ton ve altındaki kalıp sıkma- kilitleme kuvvetindeki Plastik enjeksiyon makinelerinde kullanılır. Daha büyük makinelerde ihtiyaç duyulan çubuğun ağırlığının kaldırılmasını zorlaştırır.



**Şekil 15 : Çubuk tipi mekanik emniyet tertibatı**  
(Toshiba machine textbook-1., 1986



**Şekil 16: Çubuk tipi tertibatı detay**  
(Toshiba machine textbook-1., 1986

### 2.5.2.1.3. Kızaklı mekanik emniyet çubuğu

Resim 17’de görüldüğü gibi hareketli plakaya tutturulmuş çentikli bir milden oluşur. Sabit kapıya tutturulmuş bir emniyet mandalı, emniyet kapısı kapatıldığında bir fren teli ya da hava silindiri tarafından kaldırılır. Kapı, hareketli plaka açma hareketi sırasında açılırsa, mandal tekrar çubuğa takılır. Bu tür bir güvenlik çubuğu, yalnızca tam açık konumda değil, yarı yolda açma açılması durumunda kalıp kilitleme ünitesinin kapanmasını önleme avantajına sahiptir. Bu özellik, özellikle küçük bir travers silindirinin kırılmasının, hareketli plaka açma çevrimi sırasında tekrar tekrar darbe gerçekleştiği makinelerde özellikle faydalıdır. Cihazın dezavantajı, yalnızca emniyet mandalı bir çentik içine yerleştirildiğinde güvenli bir durumun mevcut olmasıdır. Küçük, sert vuruşlu makinelerde, emniyet mandalının çentik içine yerleştirilmediği bir durum olabilir.

Bu güvenlik cihazlarının her biri, sabit ve hareketli plakalar arasına mekanik bir engel koyar. Bu engelin kendisi de bir sıkışma noktası oluşturacağından çalışanlar bu hususta eğitilmeli ve korunmalıdır.



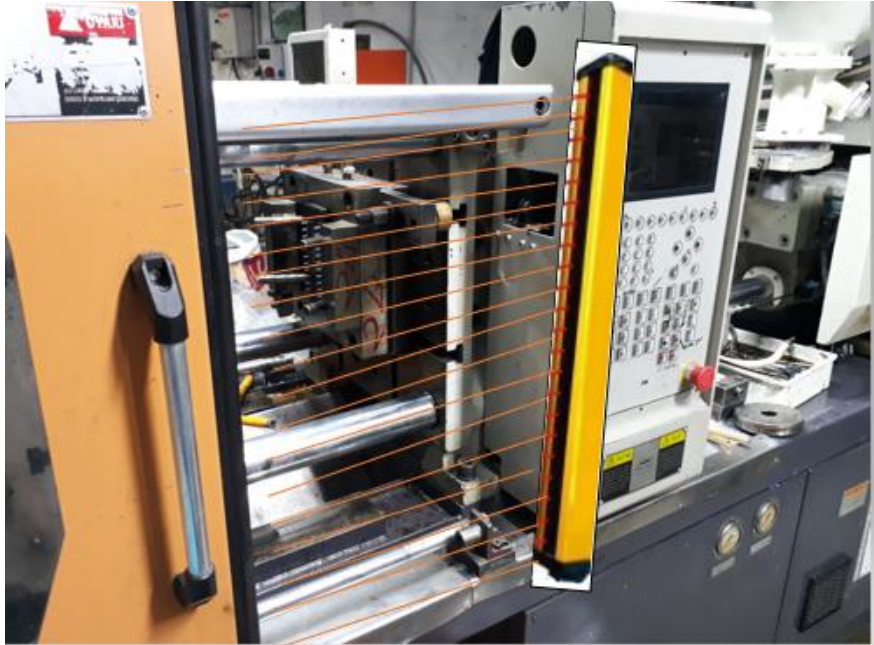
Resim 17: Kızaklı mekanik emniyet çubuğu

Makine operatörünün karşısındaki kalıp sıkma ünitesi alanı hareketli plaka kapanması esnasında sıkıştırma bölgesi oluşturacağı için, bu tehlike bölgesine girişler sabit ve hareketli muhafazalar ile önlenmektedir. Bu alana girişler sadece temizlik, bakım veya kalıp bağlama-sökme sırasında kullanılır. Bazı plastik enjeksiyon kalıplama makinelerinde, kalıp sıkma ünitesi kapama işlevi, operatörün her iki elini de tutan ve onu koruyan anahtar çevirme ve kalıp kapama düğmesini tetikleyen çift el kontrolü ile gerçekleştirilir. Hiçbir koşulda, emniyet kapıları tamamen kapanmadan hareketli plakanın kapanmasına izin verilmemelidir, emniyet tertibatları devre dışı bırakılmamalı ve çalışması vardiya başlangıcı ve sonunda kontrol edilmelidir.

### 2.5.2.2. Işın perdesi

Resim 18’de görüleceği üzere plastik enjeksiyon kalıplama makinesi çalışmaya başlamadan öncesi operatörün kalıp kapama tehlike bölgesinde eli, kolu, başı ya da vücudunun bir kısmının olmadığını teyidini yaparak tehlikeli bölgeye girişleri önlemek için kullanılır. Çalışan tehlikeli bölgede ise makine hareket kumanda sistemi durdurma sinyali gönderilir.

“Acil durdurma tetikleme” den sonra çalışma sahasında çalışan olduğu sürece alınacak emniyet röle devresi ve teknik önlemlerle makinenin çalışması engellenir



Resim 18: Işın perdesi

### 2.5.3. Operatör tarafı /Operatör karşı tarafı güvenlik muhafaza camlar

Resim 19’da görüleceği üzere ön operatör emniyet kapısı, makine çevriminin kapanma ve enjeksiyon işlemi sırasında sıkıştırma bölgelerine girişi engellemek için kullanılır. Emniyet kapısına kalıp kilitleme hareketini izlemek için bir cam pencere monte edilir. Hareketli parçalara operatörün isteyerek ya da istem dışı müdahale etmesini, kırılan, fırlayan mekanik parçaların çalışanlara zarar vermesini önleyecek dayanımda olmalı ve çatlak kırık olmamalıdır ve çıkartılmamalıdır.



**Resim 19: Operatör tarafı /Operatör karşı tarafı güvenlik kapısı ve camları**

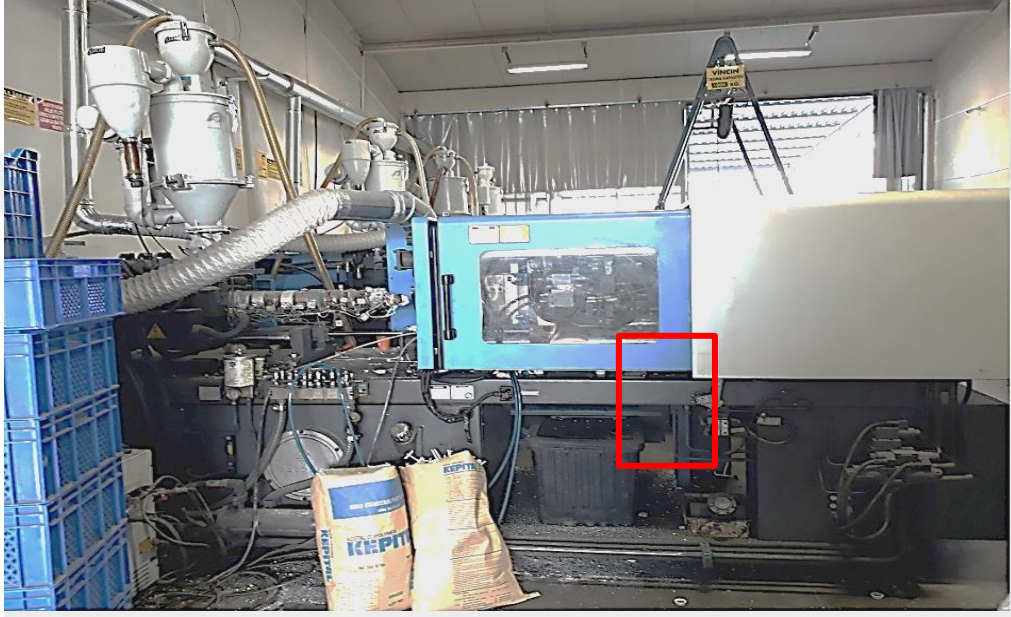
Ön operatör emniyet kapısı pencere camı, TS EN ISO 12543/1-6 Cam - Yapılarda Kullanılan - Lamine Cam ve Lamine Emniyet Camı” standard 'a uygun olmalı ve TS EN 13541 Cam yapılarda kullanılan emniyet cam sistemleri patlama basıncına karşı mukavemet deneyi ve sınıflandırma standart şartlarına uygun olması tavsiye edilir.

Şeffaf kırılmaz cam, iki ya da daha fazla genellikle temperli cam, yassı ya da kavisli levha cam tabakasından oluşan, 0.51 ila 1 cm arası kalınlıkta bir polivinil-bütül plastik ara katmanı içeren bir bileşik lamine cam) sayesinde cama vuran kırılan kalıp parçasının olması durumunda çalışanların zarar görme riskini neredeyse tamamen ortadan kaldırır.



#### 2.5.4. Arka koruma muhafaza kapısı ve güvenlik tertibatları

Kalıp sıkma ünitesinin operatör karşı tarafı görsel olarak görülemez. Bu nedenle, arka kapı açıldığında hidrolik pompa motorların kapatılması için arka koruyucu kapının elektriksel kilitlenmesi, Resim 20’de görüleceği üzere arka operatör emniyet kapısı alt kısmında bulunan kam mekanizmalı hidrolik emniyet valfin detay fotoğrafı Resim 21’de verilmiştir.



Resim 20: Operatör karşı tarafı güvenliği



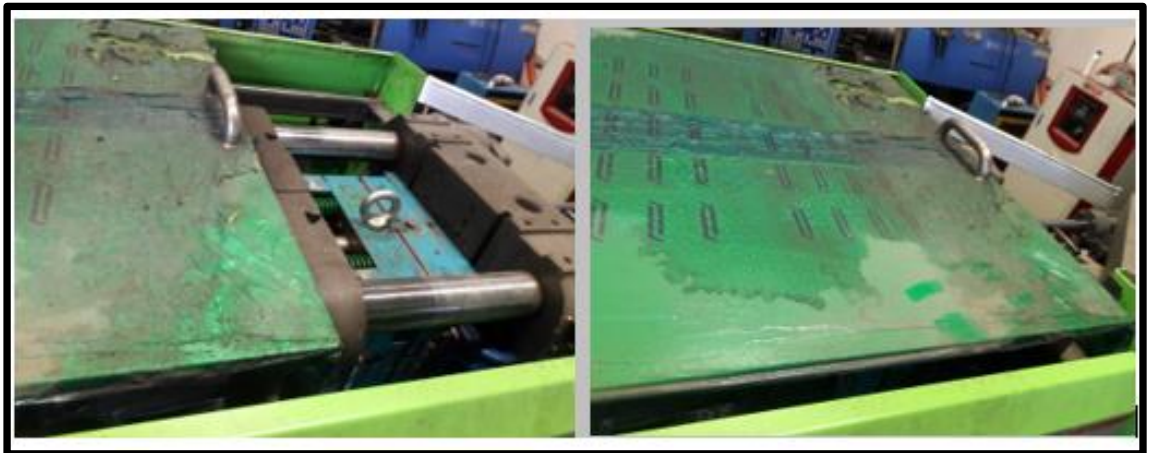
Resim 21: Operatör karşı taraf hidrolik-mekanik emniyet valfi

Bu hidrolik valf emniyet sistemine yedeklik sağlar, Mekanik elektrik siviçinde bir arıza olması durumunda. Hidrolik valf, pilot yağı kilitleme ünitesine akışını kesen dört yollu valftir, valf hareketli plakanın kapanma pozisyonuna geçmesini önler. Bazı devreler pilot akışını engellerken, diğerleri onu valften uzağa yönlendirir. Diğer bir yöntem ise, valf pistonunu fiziki sıkma ünitesinin kapalı pozisyonuna kaymasından fiziksel olarak koruyan pistonun bir ucuna bloke edici bir piston koymaktır. Daha az arzu edilen bir yöntem, tüm yağ hacmini hidrolik kilitleme valf içinden tanka boşaltmaktır. Bu yöntem normalde mevcut yüksek miktarda yağ nedeniyle pratik değildir. (Tıǧlı, 1996)

Şekil 9 ve Resim20, Resim 21’de görülen MS1a Operatör emniyet arka muhafaza kapısı açılır açılmaz, uyarı sinyali ile kalıp kapama / açma selonoid valf devreye girerek kalıp kapama / açma basıncı sıfıra düşürülmeli, kalıbı kapatmak için hidrolik basınç ve elektrik kullanılamaz hale gelmelidir. Ek olarak kamera ve küresel ayna ile izlenmesi tavsiye edilir.

#### 2.5.5. Makine üst muhafazaları

Operatörün, dururken, ön veya arka muhafaza kapağı üstünden tehlike bölgesine ulaşmasının mümkün olacağı Resim 22’de görüldüğü gibi makinelerde, koruyucu muhafaza kapak yapılmalı, Işın perdesi ve mekanik siviç ile emniyete alınması tavsiye edilir. Makinenin üstünden veya kalıp üstünden yapılacak müdahaleleri önleyerek kalıp kapanma sırasındaki uzuv sıkışma tehlikesini önlemektedir. Bu alanda gerçekleşebilecek iş kazaları çalışanın yapacağı tehlikeli davranış hatasına bağlıdır.

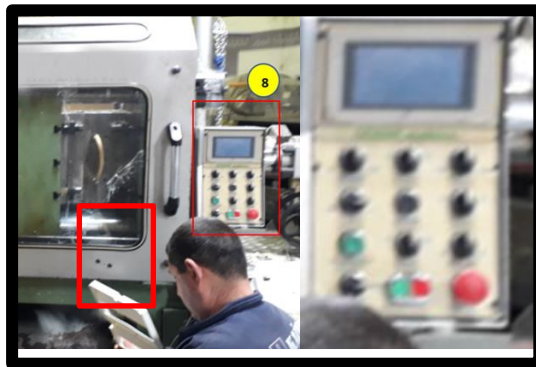


Resim 22: Kalıp sıkma üst muhafaza

Bu koruyucu üst muhafaza kapak çıkarılabilir ve bakım dışındaki amaçlarla çıkarıldığında çalıştırılmadan önce tekrar takılması gerekir. Büyük makinelerde veya ön ve arka “korumaların operatörün üst tarafa ulaşmasını önleyecek kadar yüksek olduğu durumlarda üst muhafaza koruyucu kapak olmayabilir. Bu tip durumlarda operatör veya tehlikeler hakkında bilinçlendirme eğitimi verilmelidir. Bu eğitimlerdeki amaç, öngörülen çalışanın hatalı tehlikeli davranışını önlemektir. Makinenin altı veya tamamlanan parçaların düştüğü alanda alt koruyucu muhafazaların olmaması, kapama ünitesinin kapanması sırasında çalışanın uzvunun ya da vücudunun sıkıştırılması tehlikesine maruz kalabilir. Normalde operatörün çalışması, üretilen parçaları makineden alması çıkarması, incelemesi, çapağı varsa temizlemesi ve ambalajlamasıdır. Öngörülen çalışan hatası ise, bir arıza durumunda operatörün operasyon noktası yani tehlike alanında müdahalelerde bulunmasıdır. Bu tip durumlarda operatör istem dışı ya da bilerek operasyon noktasına müdahale etmesini önleyecek kadar arada mesafe olmalıdır. Bu mümkün değil ise müdahale ederken emniyet prosedürünü uygulamalıdır. Operasyon bölgelerine ulaşımı engelleyici koruyucu muhafaza konur iken dikkat edilecek bir diğer hususta üretilen parçaların çıkarılması, alınması sırasında engel teşkil etmemeleridir. Aksi halde, Ülkemizde çok da sık rastlanan koruyucu muhafazalar çıkartılıp sadece denetimden denetime takılması suretiyle yapılan çalışma gerçekleşecektir.

### 2.5.6. Acil Durdurma düğmesi

Plastik enjeksiyon kalıplama makine önündeki kontrol panelinde, basıldığında tüm makine hareketlerini durduran Resim 23’deki gibi kırmızı bir Acil Durdurma Düğmesi bulunur.



**Resim 23: Acil Durdurma düğmesi**

### 2.5.7. Dış çevre koruyucu plakalar

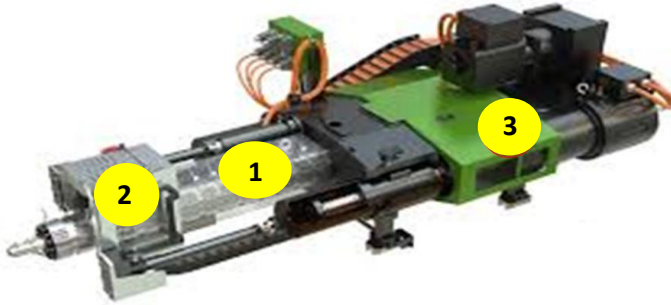
Arka koruyucu hareketli elamanlar ve hidrolik boru ve hortumlar, Resim 24'deki gibi makine çerçevesi arasında bir boşluk olacak şekilde sac metal plakalar ile kaplanarak yapılır. Bu boşluk hidrolik elamanların ve kalıplara bağlı diğer gerekli ekipmanların temizleme sağlayacak kadar olmalıdır.



Resim 24: Makine dış çevre koruyucu plakaları

### 2.5.8. Enjeksiyon Silindirleri, hidrolik motor, vida kaplin bağlantı muhafazası

Dönen enjeksiyon vidası-hidromotor bağlantı kaplini, enjeksiyon silindirleri makinenin enjeksiyon ucu Resim 25'de işaretlenen tehlike bölgelerinde yüksek sıcaklık, elektrik akımına maruz kalma ve uzuv sıkıştırma tehlikeleri oluşturur.



Resim25: Enjeksiyon Ünitesi koruyucu muhafazalar

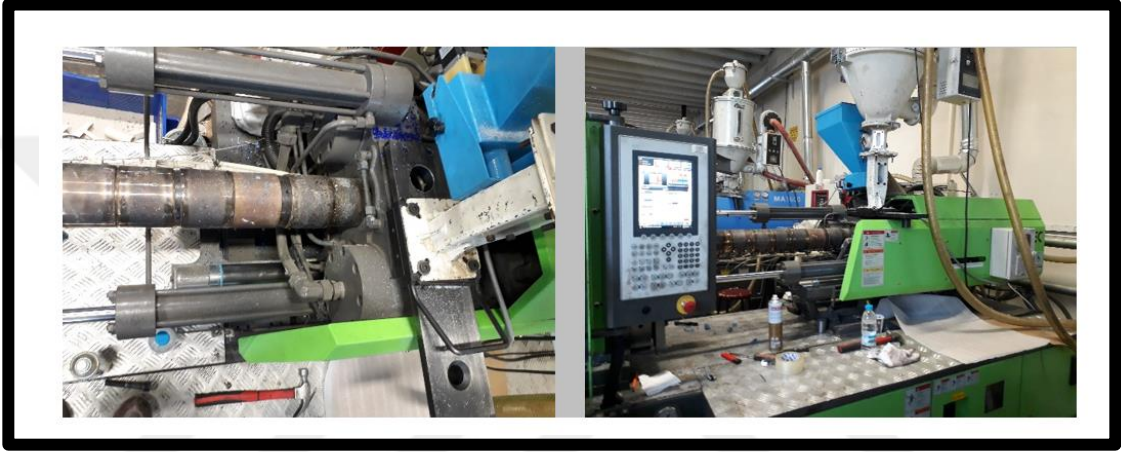
(ENGEL, 2018)

Engel plastik enjeksiyon makine broşür Enjeksiyon ünitesi; 1.Ocak Koruyucu muhafaza kapak, 2 Meme boşaltma koruyucu kapak, 3 Hidro-motor Enjeksiyon vidası koruyucu kapak.

Ocak koruyucu muhafaza kapak (1,2):Yüksek elektrik akımı Isı izolasyonu ve sıcak yüzey ile temasın önlenmesi için koruyucu muhafaza kapak ile korunmalıdır.

Hidromotor - ocak vidası kaplin muhafazası (3): Dönen ve ileri geri hareketi yapan kıştırma noktalarına ulaşımı önlemek içindir.

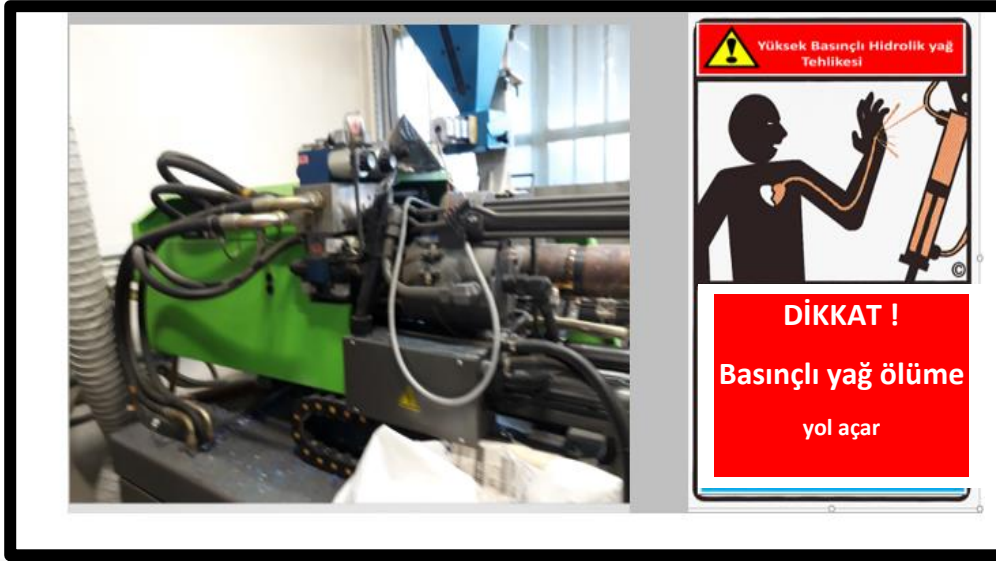
Makinenin bu kısmına sadece bakım için müdahale gereklidir, bu nedenle Resim 26'da görüldüğü gibi sabit kalıcı korumalar kullanılmaktadır. Bu koruyucuların siviçler kullanılarak yerinde olup olmadığının kontrolü gerekli değildir.



**Resim26: Silindir ocak ve enjeksiyon silindir muhafaza**

### **2.5.9. Hidrolik hortumların emniyete alınması**

Hidrolik hortumların bağlantı yuvalarından çıkarak çevrede bulunanlara kırbaç etkisi yaparak ölümcül kazalara maruz kalmalarını önlemek için Resim 27'deki gibi çalışanları bilgilendirici uyarı levhaları asılmalı ve Resim 28'deki gibi hidrolik hortumlar bağlanmalı ya da tel örgü horum çorabı içine alınmalıdır ya da sabit sac muhafaza altına alınmalıdır. Sabit kapalı muhafazaların bir faydası da yüksek basınçlı hidrolik yağ taşıyan hortumların delinmesi sonucu çalışanlara vereceği ölümcül yaralanmalardan çalışanların korumasıdır.



Resim 27: Enjeksiyon ünitesi hidrolük hortumları



Resim 28: Hidrolük hortumların tehlikeleri ve emniyete alınması  
(HOSEASSEMBLYTİPS, 10.03.2018)

Ya da Resim 29'da görüldüğü üzere sıkma ünitesine basınçlı hidrolük akışkanı aktaran esnek örgülü kauçuk hortumlar, sabit sac plakalar ile kapatılır.



**Resim 29: Hidrolik hortumların kalıp sıkma ünitesinde emniyete alınması**

### **2.5.10. Plastik işlemede oluşan toz ve gazlar**

Çalışanın meslek hastalığına maruz kalmaması için çalışma ortamında bulunması muhtemel solunabilir toz, duman ve gazlar, çalışma ve sosyal güvenlik bakanlığı tarafından izin verilen limitler dahilinde olduğu, çalışanların periyodik sağlık kontrolleri ile sağlık durumlarının izlendiği işverence yaptırılmalı ve takip edilmelidir. Çoğu işleme işleminde üretilen büyük, kolayca görülebilen parçacıklar veya yongalardır. Tehlikeli olması muhtemel parçacıklar 1 mikrondan küçük olanlardır, bu durumda olanlar çıplak gözle görülemez. Termo-plastik eriyiğindeki nem, hava, plastik kaydırıcılar ve /veya diğer katkı maddelerini içeren gaz halindeki bileşenlerden arındırılması gereken gazları çalışma ortamına salan PVC, POM gibi plastiklerin çalışma ortamına saldığı gazlar ve plastiklerin içinde ve üzerinde tutulan nem gibi gaz bileşenleri tüm plastik malzeme üreticileri için her zaman bir sorun olmuştur. Mümkünse, vinil bileşikleri ve asetal polimerleri ve kopolimerleri asla aynı makinede işlenmemelidir; bununla birlikte, bu mümkün olmadığında, makine akrilik, Akrilonitril Butadien Stiren (ABS), Alçak Yoğunluk Polietilen (AYPE) veya uygun termoplastik hammadde ile temizlenmelidir. Bu malzemeler hakkında bilgi için, ilgili Güvenlik Bilgi Formlarına (Safety Data Sheet) bakılmalıdır. (PolyOne Corporation injection molding compound processing.guide., 1996). Makineyi iyice temizledikten sonra Vinil bileşikleri hiçbir zaman kalıplama makinesi içinde asetal veya asetal kopolimerlerle (Delrin veya Celcon gibi) temas etmemeleri önemlidir, çünkü işleme koşullarında iki malzeme birbirini hızlı bir şekilde bozulmasını gerçekleştirir. Bu sorun yalnızca çalışan sağlığına olumsuz etki yapmamakta ürünlerle ilgili yüzeysel görünüş bozuklukları, mekanik özelliklerde zayıflık, kararsızlık gibi birçok problemin görülmesine sebep olur. Bu durum bünyesine nem ihtiva eden

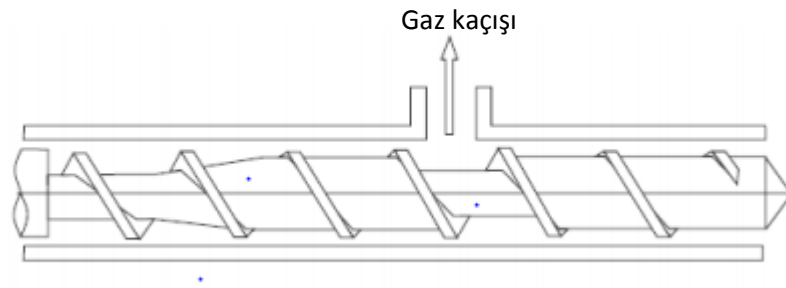
plastik malzemelerin işlenmesinde özellikle önemlidir. Bu sorunu plastik hammaddeyi silo tip fırınlarda ya da çekmeceli fırınlarda gidermek ve vida mal alma hareketini yaparken düşük devirde art basıncı yüksek tutmanın yanında plastik hammadde içindeki gazları dışarı atmak için silindir ocaklarında ve plastik enjeksiyon kalıplarında gaz giderici venturiler kullanılmasıdır.

Eriyik vakumlu havalandırmaya maruz kalmadığı sürece (özellikle havalandırılmış toz halindeki plastiklerden), üretimden önce tüm gazları çıkarmak çok zor olabilir.

Venturisi olmayan vidanın difüzyonu her zaman zamana bağlıdır ve silindir ocak içinde uzun kalma süresi gerektirir.

### 2.5.11. Silindir Ocak Güvenliği

İki ucu kapalı boru içinde plastik, alüminyum, demir gibi malzemelerden birini koyup ısıttığınızda bomba etkisi ile patlar. Boru içindeki plastik hammadde nem, kaydırıcı gibi maddeler içeriyorsa ya da sıcaklığın etkisi ile bozulma sonucu zehirli gazlar oluşuyorsa gerçekleşen patlamanın etkisi daha şiddetli olur, vereceği hasarın boyutu patlamanın gerçekleştiği ana kadar boru içinde oluşan iç basınç üreten ısı miktarına bağlıdır. Bu durum bir plastik ergitme işlemi yapılan meme, silindir ocağı ve vida ile ilgilidir, silindir ocağının patlaması çok nadir bir olay olmasına rağmen bu durumun gerçekleşme olasılığının olduğu unutulmamalıdır. Şekil 17’de görüleceği üzere patlama meydana gerçekleşmemesi için silindiri ocağının üzerinde güvenlik ventili / tapası bulunmaktadır.



**Şekil 17: Silindir ocak vidasında gaz giderme alanı ve tapası  
(DYNISCO, 10.05.2019)**

Herhangi bir olası sorunun meydana gelmesini önlemek için işletmeler tarafından uygun çalışma talimatları hazırlanmalı ve çalışanların etkin eğitimleri sağlanmalıdır,



Çalışanların aldıkları eğitime uygun davrandıkları da denetimlerle sağlanmalıdır. Vida ve silindir ocağı arasındaki plastiğin tamamı erimez ise, erimeyen donmuş plastik bir tıkaç haline gelebilir. Silindir ocaklarında oluşan gaz atma işlevini silindir ocağını ile memenin meme tutucuyu birbirine bağlayan cıvataların bir ya da birkaçı ile yapılabilir. Silindir ocak ısıtma resistanslar'dan elektrik akımına maruz kalmayı önlemek için silindir ocak koruyucusunu çıkarmayın, her ne sebeple çıkartılırsa ıkarılışın çalışmaya başlamadan önce tekrar yerine takın. Tüm silindir ocağı bölgesi ve meme ısıtıcı bantlarında entegre elik koruyuculu kablolar veya seramik terminal kapakları kullanılmalıdır. Silindir ocağının ısı izolasyonu operatör güvenliğini sağlamasının yanı sıra, plastik eriyiğinin kalitesinde ve enerji tasarrufunda önemli katkı verir.

Enjeksiyon nitesi silindir ocak memesi ile kalıp meme yüzeyleri iyi temas etmemesi sebebi ile ergimiş plastik malzemenin enjeksiyon sırasında sıçramasıyla operatörün yaralanmaları veya yanmalarını önlenmesini sağlar. Enjeksiyon koruyucu kapak kapatılmalı ve bir siviç ile konumunda olduğu tespit edilmelidir böylece çalışanın dikkatine, inisiyatifine bırakılmamış olur. POM, PVC, Naylon gibi çok yüksek sıcaklığa uzun süre kalma etkisi ile termal bozulma olur ve patlama şeklinde zehirli gaz ile tahliyesi ile birlikte plastik partikülleri de püskürmesi sonucu çalışma ortamına yayılan zehirli gaz ve partiküller Resim 30'da grldği gibi bir lokal emici ile çalışma ortamından uzaklaştırılmalıdır.

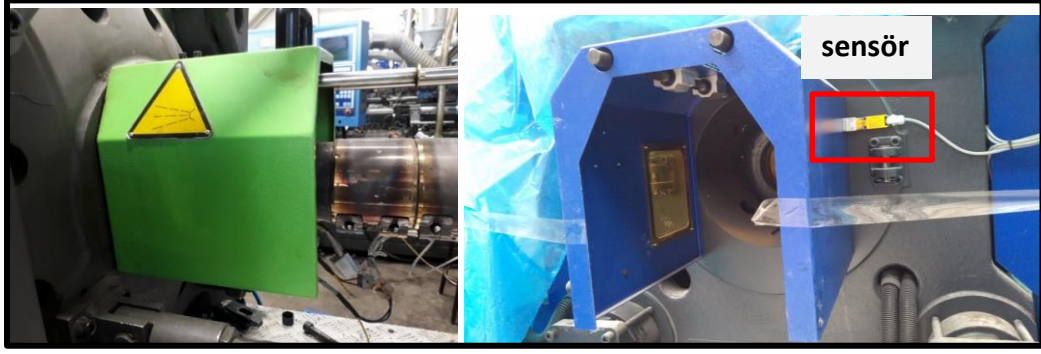


**Resim 30: Plastik işleme esnasında oluşan gazların çalışma ortamından uzaklaştırılması**

Silindir ocak üzerine lokal monte edilen havalandırma diğer paralel makine ile aynı şekilde kullanılabilir. Plastik enjeksiyon makinesinin memesinin bir sebeple tıkanması, donması sonrasında gaz sıkışması sonucu patlama ile memenin fırlaması sonucunda çalışanların olası yaralanmalardan korunması için, bu gibi ender durumlarda iç basınç Ventil dayanım sınırını aşabilir, böylece ocak ventil'den şiddetle salınır. Böyle bir durum için çalışan operatörler eğitilmelidir, KKD (Kişisel Koruyucu Donanım), olası tehlikelerin çalışanlar tarafından bilinmesi olası tehlikelerin gerçekleşmemesi, çalışanlarda farkındalık oluşturması için uyarı-ikaz az işaretlemesi yapılmalı ve Makine koruyucusu her zaman makine üzerinde işlev yapar durumda bulundurulması için işveren, işveren vekilleri tarafından denetlenmeli kayıt altına alınmalıdır. Ocak ventili olmasa bile mal alma boğazından sonra yerleştirilen manometre patlama öncesi ön hazırlık yapmak için zaman sağlayabilir Silindir ocak -meme ucu aşağıya doğru veya operatörden uzağa yönlendirilmelidir. Maksimum güvenli basınç değerinde uyarı, ardından pratikte daha yüksek basınçlarda makinenin kapatılmalı (aksi takdirde tesisdeki tüm kişiler uyarılmalıdır). Son olarak, Silindir ocak memesinin yeterince ısıtıldığından, el tipi sıcaklık ölçer ile enjeksiyona başlamadan önce ölçün, yine enjeksiyon öncesi enjeksiyon düğmesini bas bırak şeklinde tetikleyerek plastiğin ergimenin tam olarak gerçekleştiğinden emin olun. Basılacak ürün hammaddesinin değiştirilmesi veya enjeksiyon makinasını kapatma işlemi sırasında, ocak içindeki (namlu) plastik hammadde ile temizlenmelidir. Temizleme işleminde kullanılan hammadde, ocak içindeki plastik hammadde ile uyumlu olmalıdır. Birbirleri ile reaksiyon yapan plastik hammaddeler şiddetli reaksiyonlara neden olabilir. Temizleme için sırasıyla tercih edilen termo-plastik hammaddeler; Alçak yoğunluk polietilen, polipropilen, polisitren olabilmektedir. Vida temizleme sırasında ve normal çalışma sırasında, çalışanları korumak için Resim 31 ve Resim32 deki gibi koruyucu muhafaza kapak ve kapağın yerine yerleştiği bir sensör ile kontrolü de sağlanmalıdır.



**Resim 31: Silindir ocak-meme temizleme muhafazası**



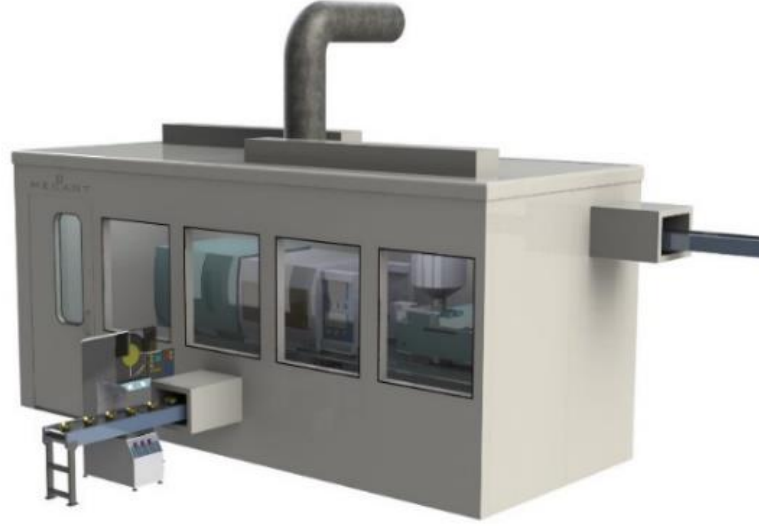
**Resim 32: Meme muhafazası**

Ocak-meme temizleme muhafazası mevcut değilse veya kullanılmıyorsa, enjekte edilen ergimiş malzeme ya da gaz çıkışı durumunda püsküren gaz ve erimiş olan plastik operatör ve diğer çalışanların üzerine sıçrayabilir. Bu koruyucu muhafaza olmadığında plastik enjeksiyon yapılmasını önlemek için plastik enjeksiyon makine kumanda devresi, güvenlik muhafazası kapatılmadıkça temizleme işlemi gerçekleştirmeyecek şekilde tasarlanmalıdır. Plastik enjeksiyon kalıplama makinesinin koruyucu kapakları siviç ile yerinde olduğu (kilitlendiği) teyit edilmelidir. Bu durum plastiğin enjekte edildiğinde kalıplama alanı ve operatör çalışma alanının emniyete alınmasını sağlar.



### **2.5.12. Gürültü önleme**

Plastik enjeksiyon makinelerinde oluşan gürültüyü önlemenin yolu proaktif faaliyet olarak makineyi imalat aşamasına gelmeden önce makinelerde ses oluşumunu izolasyon ve tasarım faaliyetinde ele almak daha sonra azaltmaya çalışmaktan daha iyidir. Kapalı sac tipi sabit muhafazaları izolasyon plakaları ile motorlu araçların motor kaputunda olduğu gibi içten kaplamak diğer endüstriyel gürültü kontrol yönteminden daha fazla dB azaltma sağlayabilmektedir. Şekil 18 ve Şekil 19’da görülebileceği gibi ses izolasyonu uygun bir muhafaza ile gürültüyü 20 ila 30 dB üzerinde azaltabilir, İzolasyon öncesi ve sonrasında yaptırılacak iç ortam ölçümü ile bu durum tesbit edilerek yetkili makamların denetimlerinde de gösterilebilir. Oluşan ses gürültüsünü önlemede yumurta viyolesi tipinde havanın ses izolasyon özelliğini kullanan düşük iletim katsayılı ürünleri kullanmak en iyi neticeyi alınması için önerilir.



**Şekil 18:Plastik enjeksiyon makine gürültü**



**Şekil 19: Motor gürültü izolasyonu**

**(MECART, 10.04.2018)**

### **2.1.5.11.Uyarı işaretleri**

Ulusal ve Uluslararası Standartlara uygun olarak makine işaretlemesi yapılmalıdır.

Şekil 20’de aşağıda verilen uyarı levhaları, Plastik enjeksiyon makinelerindeki tehlikeleri çalışanlara hatırlatmak için örnektir.



Şekil 20: Uyarı işaretleri

Uyarı işaretleri ancak diğer tüm güvenlik cihazları dikkate alındıktan sonra kullanılmalıdır. Asla, bir güvenlik cihazının yerine yalnızca uyarı işaretini yeterli görmeyin. Mevcut güvenlik tertibatı ile alınan önlemlerin özelliklerini tamamlamak için uyarı işaretleri kullanılmalıdır.

#### 5.4.2. EKED Plastik enjeksiyon makine uygulaması

Plastik enjeksiyon kalıplama makinesinin de kullanılan enerji kaynaklarının tamir, bakım, temizlik kontrol işlemleri öncesinde elektrik enerjisi, hidrolik pompa, hava basıncının, kalıp ısıtıcıları ve su hattının uygun şekilde kapatılması kilitlemesi çalışanları ciddi yaralanmalara neden olabilecek yanlışlıkla çalıştırmalara karşı korur.

Plastik enjeksiyon kalıplama makinesinin elektrik, hidrolik ve mekanik devrelerinin EKED (Etiketle Kilitle Emniyete al ve Dene) prosedürü uygulamalarında önerilenler;

1. Çalışma yerindeki bütün elektrik komuta siviçlerini (anahtarları) kapalı konuma getirin, sonra ana bağlantı kesme şalterini ya da vanayı kapalı konuma getirin.

2. Ana bağlantı kesme şalter kutusunu/ vanayı çalışma yerinde faaliyet yapacak olan tüm çalışanlar her bir çalışana tanımlayan kendi asma kilidi ve kendi anahtarı ile kilitleyin.

3. Kilitleme yaptığınız plastik enjeksiyon kalıplama makinesini kontrolünüz dışın da devreye alınmayacağından emin olun, ayrı bir hattan besleme yapılmış olabilir ve emniyet kilidinizin bozuk olup olmadığını kontrol edin.;

4. Çalışma yapıldığından diğer çalışanların haberdar olması ve herhangi bir şekilde sistemin devreye alınmasını önlemek için makinenin şalterine, çalışma yerinde faaliyet yapacak olan tüm çalışanlar her bir çalışanı tanımlayan belirten EKED isim etiketi bağlayın.

5. Bakım, onarım, kontrol, temizlik çalışmaları tamamlandığında kilitlerin çıkarılabilmesi için amirine haber veriniz; ve

6. EKED etiketini ve kilidiniz çıkarınız, bu işlemi asla anahtarınızı vererek bir başka çalışana yaptırmayınız.

### **2.1.5.13. Koruma emniyet devreleri**

Prosedürler, programlanabilir kontrol cihazları (PLC) bulunan makinelerde güvenlik devrelerinin korunması için kullanılır.

PLC ve güvenlik röle cihazlarının plastik enjeksiyon makinesinin mantık devresinin tasarımında ve değiştirilmesinde büyük imkanlar sağlamaktadır. Ayrıca, makine operatörlerinin korunması için dahil edilen plastik enjeksiyon kalıplama makinası üreten firma tarafından sağlanan devrenin, son kullanıcı tarafından değiştirilmeye veya kaldırılmaya maruz kalmaması şarttır. Bu nedenle, programlanmış emniyet devrelerinin, istemsiz veya kasıtlı emniyet devresinde yanlış müdahale ve değişikliklerini önlemek için korunması gerekir.

## **2.6. Eğitim**

Kalıplama operasyon eğitim programı olarak ülkemiz Ulusal Meslek Standartları 05.07.2010 tarih ve 27632 sayılı Mükerrer Resmî Gazete 'de yayımlanan Ulusal Meslek Standardında “plastik ürün üretmek için hammadde hazırlama, kalıp bağlama, enjeksiyon hattı ile seri üretim yapma bilgi ve becerisine sahip kişi” çalışanlar için iki farklı seviye belirlenmiştir.

- 1 Plastik Enjeksiyon Üretim Elemanı (Seviye 3)
- 2 Plastik Enjeksiyon Üretim Elemanı (Seviye 4)

Bu sebeple bu sektörde çalışanların uygun sertifikaya sahip olma zorunludur. Devlet denetimlerinde ve iş kazalarında işverenler, vekilleri idari para cezalarının yanında hapis cezalarına da maruz kalabilirler. Eğitim planı öncesinde 6331 sayılı iş kanunu ve yönetmeliklerinde belirtildiği üzere çalışanların da önerilerini değerlendirerek yapılacak eğitim programlarında uygulamalı eğitimlerle çalışanların bilgi ve becerileri geliştirilmelidir. Plastik enjeksiyon kalıplama makinelerindeki tehlikeler; hareket eden, sıkıştıran, döndürülen, ısınan, elektrik akımı olan, yaralanmaya, yaralanmaya veya kayba neden olabilecek şeylerdir. Kalıp kilitleme ünitesinde uzuv sıkışmaları gibi tehlikeler rahatlıkla öngörülebilir iken, hidrolik yağ kirlenmesinden kaynaklanan hidrolik valflerin arıza yapması, çalışma ortamının kirliliği ve periyodik bakım-onarım-temizlik çalışmalarının düzenli olarak yapılmadığı elektrik pano dolaplarında elektrik kumanda elamanlarının arızası açık bir şekilde görülemediği gibi tahmin de edilemeyebilir. Bu durum çalışanın hatası ile birleştiğinde, yaralanma riski yüksek ciddi ölümcül iş kazaları meydana gelebilir. Bu tehlikeyi tamamen ortadan kaldırarak riski iş kazasının olma olasılığını sıfıra indirgemeyeceğimiz sebebiyle çalışanı plastik parçaları kalıptan çıkarma durumunda ezilme gibi maruz kalacağı tehlikelerden uzak tutmak için parça çıkarma işlemi konveyörler veya robotlar gibi cihazlar kullanılarak yapılabilir. Huniye hammadde doldurmak için yapılan tırmanışlarda ve inerken olası ciddi bir yaralanmanın önlenmesi için otomatik hammadde yükleme cihazlarının kurulması, kullanılması veya çalıştırma cihazlarının tehlike bölgesi dışına monte edilmelidir. Bazı işlemler için çalışanın tehlike bölgesinde bulunması gerekebilir, Sıcak gaz-plastik eriyik püskürmesi gibi durumlarda tehlike kaynağı ile çalışan arasına ulusal ve uluslararası standartlara uygun koruyucu muhafazayı tehlikenin çalışana ulaşmasını önleyici engel olarak koymalıyız ki çalışanı tehlikeye karşı korunabilsin. Emniyet tertibat ve kilitleme cihazları olan emniyet kapıları bu amaçla tasarlanmış ve kullanılmaktalar. Fiziksel koruyucu muhafazaların kullanılmadığı durumlarda ise uyarı işaretleri ile çalışan operatöre bir tehlikenin olduğunu bildirilir ve denetlenir. Böylece mevcut ve yeni oluşabilecek tehlikelere karşı, çalışana güvenli davranışı alışkanlık ve kültürü kazandırılması sağlanmalıdır. Çalışana güvenli kültürü ve güvenli davranış alışkanlığı kazandırmanın bir yolu da çalışanlar için güvenlik kuralları hazırlamak ve uygulanmasını denetlemektir. Makinenin güvenliği makine tasarlanırken yapılır, ancak işçilik hatası sonucu yanlış montaj, malzeme hatası, fonksiyonel parçalardaki tolerans değişiklikleri, kayışlardaki gevşemeler, parçalardaki aşınmalar ve benzeri sebeplerden dolayı ihlallerin oluşmadığını,

Makine tasarım güvenliğinin ispatını sağlamak, için plastik enjeksiyon kalıplama makinesinin kapsamlı test ve incelemeleri yapılmalı ve belgelenmelidir.

“2.4. Tezgâhlar 2.4.1. (Değişik RG-24/4/2017-30047) Tezgâhlara yılda bir bakım ve muayene yapılması yeterlidir. İŞ EKİPMANLARININ KULLANIMINDA SAĞLIK VE GÜVENLİK ŞARTLARI YÖNETMELİĞİ Resmî Gazete Tarihi: 25.04.2013 Resmî Gazete Sayısı: 28628 ‘’

Plastik enjeksiyon makine üreticinin hazırlanmış olduğu kullanım kılavuzu ve risk analizinin de plastik enjeksiyon kalıplama metodu ile parça üretimi yapan firmaların risk analizlerinde değerlendirilmesi unutulmamalıdır.

Operatör ve bakım çalışanları tarafından tüm makine parametrelerine ilişkin olarak alınan önlemlere rağmen, bazen çalışmayı aniden durdurmak gerekebilir. Devre dışı kalan açık bir kapı bir çevrimin başlatılmasını önlerken, motorun ve pompaların durma sebebi elektrik devrelerindeki bağlantı hataları da olabilir. Bu nedenle, operatör kontrol panelindeki makine güvenliğini ihlal etmeden sviçlerin bir kısmının emniyetli bir şekilde nasıl tekrar devreye alacağını eğitimi dahilinde yapabilmelidir.

Bu müdahaleler, sadece makine operatörü tarafından acil durumlarda yapılması gerekenler.

"Acil" butonuna basıldığında ve uygun pozisyonda tutulduğunda, kalıp sıkma ünitesi'nin başlangıç pozisyonuna getirilmesi gereklidir.

Acil durum düğmesinin kullanılmasını gerektiren sorunu düzeltmek için kapının açılması, makineye müdahale etmeden önce, çalışma mod'u sıfırlanmalıdır.

Bazı makineler normal çalışmanın yeniden başlatılabilmesi için bir "cevrim reset" düğmesine basılmasını gerektirebilir.

Hidrolik sistemdeki ani bir yağ sızıntısı, hidrolik sistemdeki basıncı ortadan kaldırmak için "Acil motor durdurma" düğmesine basılmasını ve böylece asgari düzeyde yağ kaybını ve üretim hattına yayılmasını sağlar aksi halde çalışan ve makine güvenliği zarara uğrayabilir.

Silindir ocak içindeki ani gelişen aşırı gürültü, vida ve silindir ocak için de bazı problemlere işaret eder bu tip durumlarda Acil motor durdurma düğmesine basılmalıdır.

Silindir ocak meme ve tutucusunda ya da kalıp yolluk memesi arasında büyük miktarda plastik madde sızıntısı, kalıbın beslemesinde değişime neden olabilecek istenmeyen bir durumu işaret eder, bu durumda da hatalı parça üretimi gerçekleşir.

Çalışanlar yapacakları rutin ve acil durumlarda yapacakları davranışlar için yazılı, görsel talimatlar oluşturulmalı ve uygulamalı eğitim verilmeli ve belirlenecek bir sınav yöntemi ile bilgi seviyesi değerlendirilerek kayıt altına alınmalıdır.



### 3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

#### 3.1. Literatür taraması ve ikincil veri

Bu çalışmada ikincil veri analiz yöntemi ve anket çalışması yaparak yerli ve yabancı kaynaklardan 'İkinci El Plastik Enjeksiyon Makinelerin Modernizasyonunun da, İş Kazaları Ve Meslek Hastalıklarında Fayda –Maliyet Analizi'' hususun da literatür taraması ile yapılan çalışmalarda en iyi uygulama örnekleri metodoloji olarak kullanılan yöntemler ve en iyi emniyet uygulamaları irdelenmiştir. Literatür araştırması ulusal tez merkezi araştırması (<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/giris.jsp>., 10.07.2019) ve anket çalışması; ile daha önce Plastik Enjeksiyon Makineleri ile plastik parça üretiminde gerçekleşen iş kazaları ve meslek hastalıklarında zamana bağlı olarak işletme şartlarının olumsuz etkileri olup olmadığı ve bu hususta çalışma hayatında rol alan işveren / işveren vekili, çalışanlar ve devletin ilgili birimlerinin katkıları, beklentileri tespitleri belirlemek olmuştur. Literatür araştırması sonucunda kayda değer olarak elde edilen her veri ikincil veri olarak değerlendirilmiştir. Bu tarz elde edilen veriler ile yapılan araştırma yöntemine de ikincil veri analizine dayalı araştırma yöntemi olarak adlandırılmaktadır. Literatür araştırma taraması, araştırılan konu hakkında ilgili bilimsel bilgi kaynaklarının gözden geçirilmesi ve bu konu ile ilgili yayınlara (tez, makale, rapor, istatistiki ve benzeri bilgilere) işidir. Ayrıca ikincil veriler kullanılarak yapılacak olan iş kazalarını ve meslek hastalıklarını önlemek sıfır iş kazası ve meslek hastalığı hedeflerine ulaşmak amacıyla en doğru ve en iyi uygulamaları çalışma hayatı aktörlerinin (İşverenler/işveren vekilleri, çalışanlar, üniversiteler ve devlet ilgili birimleri) işyerlerini karşılaştırma yaparak bu saptamaları kendileri ve işyerleri için uyarlamalarını sağlayacak kaynak oluşturmak amacı doğrultusunda çalışma yapılacaktır. Yine bu çalışmada ülkemizde bulunan plastik enjeksiyon metodu ile plastik parça üretimi yapan firmaların yöneticileri ile tarafımda hazırlanmış bir örneği ekte sunulan anket formu ile ve Türk Plastik Sanayicileri Araştırma, Geliştirme ve Eğitim Vakfı (PAGEV), Plastik Araştırma Geliştirme Derneği (PAGDER), Türkiye İstatistik Kurum yetkilileri ile irtibata geçerek faaliyet de buldukları sektörde Türkiye geneli için firmaların ellerinde bulunan plastik enjeksiyon makinelerin; adetleri, kalıp sıkma kapasiteleri, enjeksiyon gramajları, imalat tarihlerini belirten veri analizi olup olmadığı araştırılacak. Yabancı ve yerli uluslararası plastikçiler birlikleri, sendika kuruluşları, İstatistik kuruluşları tarafımdan İş kazaları ve meslek

hastalıkları hakkında hazırlanan grafik, tablo, makale ve benzeri bilgi araştırılarak gerekli görüldüğünde ikincil veri olarak kullanılacaktır.

Literatür taraması yaparak elde etmeye çalışacağımız bilgiler;

- Bu tarama ile araştırma konusu ile daha önce yapılmış olan istatistiki bilgiler, raporlar, tezler, makaleler, haberler inceleyerek bilgilenme ve yeni fikirler üretmektir.
- Araştırma yapılan konu hakkında daha önce yapılmış benzer çalışmalarda eksik kalmış, çözüm bekleyen hususlar ya da geliştirilmeye açık hususlar varsa katkı verme potansiyelini değerlendirmek.
- Araştırma konum ‘‘Plastik Enjeksiyon Makinelerin Modernizasyonunda, İş Kazaları Ve Meslek Hastalıklarında Fayda –Maliyet Analiz’’ ile ilgili benzer konulardaki yapılmış çalışmaları inceleyerek pozisyonunu belirlemek.

### **3.1.1. İkincil Veri Analizi kullanmanın amacı**

Günümüzde internet ortamında bilgi kaynaklarına ulaşımını kolaylaştırması sonucunda ulusal ve uluslararası akademik çalışmalara, makale, istatistiksel verilere, tezlere, denetim raporları ulaşımı sağlamada paylaşım ve etkileşimde hız ve etkinlik sağlamıştır. İkincil veri ve buna bağlı olarak gerçekleştirilen çalışmalar, araştırmaların şartları ve koşulları araştırmacılara faydalı olmaktadır. Sonuçlarda genelleme yapılabilmesi, politik analizler ve teorilerin tutarlılığını görmek için ikincil veri analizi araştırmacılar için vazgeçilmez bir yöntem olarak bilinir.” (Ratcliffe., 2004)

### **3.2. Anket çalışması**

Bu makinelerde yapılacak revizyon çalışmaları için yapılacak adam saat ve ekipmanların muhtemel harcama bedelleri, makinenin piyasa değerini belirleyerek, çözüm gerekli emniyet tertibatlarını yaparak modernize etmek, model yükseltmek, yeni model bir plastik enjeksiyon kalıplama makinesi almak seçeneklerinden hangisinin daha uygun olur sorusunun cevabı için baz alınacak, kriterleri, yasal gereklilikleri standartları, makine imalatçılarının standartlara uyumunda mevcut durumu ve uygunluk için yapılması gerekenler, tez danışmanımın tavsiye ve önerileri doğrultusunda yapmış olduğum detaylı literatür taraması ve ön etüt çalışması yapmış olduğum 12 adet Plastik enjeksiyon makine

parkuru olan işletme sorumluları ile yapılan görüşmeler ve gözlemler sonucunda hazırlanan sorularla tespit edilmiştir. Fayda-Maliyet Analizi ile ilgili anket tarafımdan gerçekleştirildi. Ankete katkı sağlayan firmaların adları ve firmalardan alınan tüm bilgiler gizli tutuldu. Anket, kişisel bilgilerin korunması kanununa uygun olarak yapıldı. Ankete katılan firmalara gönderilen anket formu ile yapıldı. Toplam 32 firma yöneticisinden yanıt alındı. Bu çalışma, Anket düzenlenen ve ziyaret edilen firmalar hakkında özel hiçbir bilgi içermemektedir. Bu çalışmadaki bilgilerin doğru olmasını sağlamak için her türlü özen gösterilmiştir. Bununla birlikte, sehven ya da alıntı yapılan kaynaktaki yanlışlıktan sorumluluk kabul edilmez ve bu çalışmadaki bilgiler kaynak gösterilmek kaydıyla kullanılabilir.

Anket iki kısımdan oluşmaktadır ve araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Birinci kısımda yer alan 11 adet soru ile ankete katılanların gerçekleşen kazalarda çalışanların özellikleri ve kaza maliyeti, ikinci kısımda sorulan 11 adet soruyla kaza da etken faktör tespit edilmeye çalışılmıştır. Ayrıca anket soruları analiz edilerek, çalışanların maruz kaldıkları kazalarda bir sebep sonuç ilişkisi tespitine çalışılmıştır. Anket çalışmasının yapıldığı plastik enjeksiyon kalıplama metodu ile parça üreten işletmelerden izinler alınmış ve sorumlular ile yüz yüze anket çalışması yapılmıştır. Yüz yüze anket çalışması yapılamadığı durumlarda elektronik ortamda e-mail ile ulaşılarak ulaştırılan anketi doldurmaları istenmiştir. Anket uygulaması öncesinde Üsküdar Üniversitesi, Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığından araştırma projesinin etik açıdan uygun olup olmadığına dair görüş istenmiş ve onay alınmıştır.

### **3.3. Örneklem hacminin belirlenmesi**

Altı ilde toplamda 32 işyeri basit tesadüfi örneklem yöntemi ile tespit edilmiştir. Bu yöntem, evreni oluşturan her birime eşit şans tanıyarak yapılan örnekleme yöntemidir. (Tekin, 2014). Araştırmanın evrenini plastik enjeksiyon kalıplama metodu ile plastik parça üretimi yapan işyerlerinde çalışan 307 çalışan oluşturmaktadır.

Anket çalışması sırasında 32 Plastik parça üretici firma ile yüz yüze yapmış olduğum görüşme sonuçlarına göre plastik enjeksiyon makine parkurlarında menşei itibarı ile ülkeler itibarı ile Uzakdoğu, Avrupa ve Amerika ve Yerli üretim olarak üç kategoride sınıflandırma yapıldı.

### 3.4. Güvenlik Standartları

Ulusal ve uluslararası standartlar makine ve yardımcı ekipmanları için çok önemli bilgilerle beraber uyulması zorunlu olan kuralları koyar ve periyodik olarak günümüz şartlarına cevap verecek şekilde revize edilirler. Plastik enjeksiyon makine üreticisi, kullanıcısı ilgili güvenlik standart ve yasa gereklilikleri yerine getirmedeği takdirde olası bir iş kazası ya da meslek hastalığında İşletme ve işletme yöneticileri sorumlu ve suçlu durumunda kalabilirler. Bu sebeple CE belgesi olmayan makine ve yardımcı ekipmanları almamanız tavsiye edildiği gibi makine imalatçısının onayı olmayan değişiklik yapmamanız tavsiye edilir. Standartların esas amacı, çalışanların yaralanmasını ve ölümcül kazaların meydana gelmesini proaktif olarak önlemektir.

- Kauçuk ve plastik ürünlerin imalatında kullanılan iş ekipmanları ile ilgili çalışma prensiplerine, ekipmanları oluşturan elemanlara, bu ekipmanlardaki iş sağlığı ve güvenliği riskleri ve bu risklere karşı alınması gereken iş sağlığı ve güvenliği önlemlerine detaylı olarak kaynakçada verilen aşağıda belirtilen standartlara ulaşıldı ve incelendi.

## 4. BULGULAR

İş güvenliği ve iş sağlığı mevzuatı uygulamasında 4857 sayılı İş kanununun yayınlandığı 22/5/2003 (istisnalar madde 4.b) yılından itibaren çalışan sayısının 50'den aşağıda olan işyerlerinde kapsam dışı tutulması, yürürlüğe girdiği tarih olarak bildirilen 2006 yılından günümüze kadar erteleme, iptal kararları ve 6331 sayılı İş sağlığı ve güvenliği kanun 20/6/2012 yönetmeliklerindeki ertelemeleri çalışma hayatının denetimi, iş kazaları ve meslek hastalıkları önlenmesinde yapılacak faaliyetleri de ertelenmesine sebep olmuştur. (<https://www.bilgit.com/yasalar.html>, 06.06.2019)

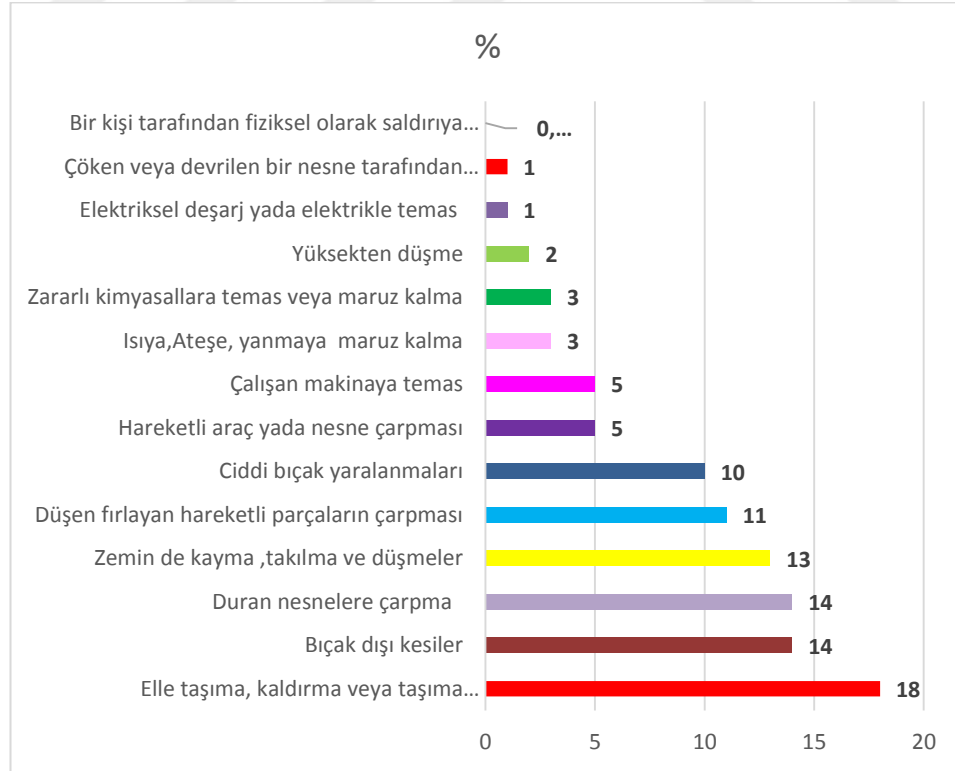
Türkiye İstatistik Kurumu, *Türkiye Cumhuriyeti Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı* Sosyal Güvenlik Kurumu işyeri ve sigortalı istatistikleri, Türk Plastik Sanayicileri Araştırma, Geliştirme ve Eğitim Vakfı, Plastik Araştırma Geliştirme Derneği temsilcileri ile yapılan görüşmelerde ve İnternet linklerinde yapılan araştırmalarda, tarafından tutulan iş kazaları ve istatistik çalışmaları bilgilerinde (RIDDOR, Yaralanma, Hastalık ve Tehlikeli olaylar Mevzuatına İlişkin "Reporting of Injuries, Diseases and Dangerous Occurrences Regulations") olduğu gibi Plastik Enjeksiyon makinelerinde gerçekleşen kazalar olarak ayrıca verilmemiş olup tüm kaynaklarda makine adetleri olarak veri toplanması ve analizi yapılmamıştır, 2013 yılı öncesinde yapılan SGK kayıtları Avrupa birliği normlarında olmadığı için kıyaslama yapılamamaktadır. Yine 2013 yılından sonraki SGK kayıtlarındaki veriler değerlendirilirken plastik enjeksiyon metodu ile parça üretiminde gerçekleşen iş kazaları ve meslek hastalıkları sektörel olarak Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) plastik sektörü iş kazaları kayıtları verileri toplanır ve analiz edilirken plastik enjeksiyon kalıplama makineleri sınıflandırılarak çalışma yapılmamıştır. Bu da doğru değerlendirme yapmada kısıtlayıcı etken olmuştur. Plastik tabaka, levha, tüp ve profil imalatı, Plastik enjeksiyon kalıplama metodu ile üretilmediği için veriler analiz dışında tutulmuş, değerlendirilmemiştir. Sosyal Güvenlik Kurumu tarafından yayınlanan alt dallardaki veriler değerlendirilerek Tablolar ve Şekil grafikleri oluşturulmuştur.

İngiliz Plastikçiler Birliği (BPF) tarafından, Tablo 2'de 2007 ile 2016 yılları arasında dokuz (9) yıldır tutulan iş kazaları ve istatistik çalışmaları bilgileri ve Şekil 21 de grafikte Plastik enjeksiyon kalıplama tekniği ile plastik parça üreten firmalarda gerçekleşen kazaların nedenlerine göre dağılımı verilmiştir

**Tablo 2: İş kazaları ve istatistik çalışmaları İngiliz plastikçiler birliği**

Yıllar	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Sorumlular	58	83	34	67	105	122	111	112	125	110
Çalışanlar toplamı	12565	14011	7905	12089	21971	23853	23023	22756	29395	33724
Toplam saat	23.5m	26.1m	13.3m	22.5m	43.2m	42.3m	40.1m	38.9m	59 m	56.4m
Major RIDDOR	19	19	6	29	27	14	25	24	51	24
All RIDDOR	174	213	81	137	227	190	136	147	171	208
Minor rapor edilmeyen	2404	2625	1206	1964	3170	3329	2981	2822	4339	3516
Major her 100,000 saat için	0.1	0.07	0.1	0.1	0.1	0.03	0.1	0.06	0.086	0.04
Bütün RIDDOR her 100000 saat için	0.7	0.8	0.6	0.6	0.5	0.5	0.3	0.38	0.3	0.37
Bütün RIDDOR her 100000 çalışan için	1384	1520	1025	1133	1033	796.5	590.7	646	581.7	616.8
100000 çalışan	151.2	135.6	75.9	239.9	122.9	58.7	108.6	105.5	173.5	71.2

(İngiliz Plastikçiler Birliği (BPF), 2018)



**Şekil 21: İngiliz Plastikçiler Birliği (BPF) 2016 yılı iş kazaları dağılım grafiği**

Tablo 3’de İLO 2019 tarihi itibarı ile ölüm ve iş kazalarının karşılaştırması görülmektedir. Ölümcül kazalar İLO tahmini değerleri karşılaştırıldığında Türkiye /United Kingdom 2099/224 = 9,4 oranı görülmüştür ki sektördeki makinelerin % 97’si ithal olduğu da göz önüne alındığında bu oranın kök sebebi işletme şartları, firma ve çalışanların güvenlik kültüründen kaynaklanmaktadır.

**Tablo 3: AB-27, EFTA / AEA 2003 yılı itibarı ile ölüm oranı**

Country	Ekonomik olarak aktif nüfus	Toplam istihdam	Gayri safi yurtiçi hasıla (USD mil.) 2003	Gayri safi milli gelir (USD mil.) 2003	Ölümcül kazalar İLO’ya raporlanan (2003)	En az 3 gün devamsızlığa neden olan kazalar, İLO’ya raporlanan (2003)	Ölümcül kazalar 2003, İLO Tahmini	En az 4 gün devamsızlığa neden olan kazalar	İşle ilgili hastalıklar	İşe bağlı ölüm	Tehlikeli maddelerin yol açtığı ölümler
Germany	40.195.000	36.172.000	2.406.627	2.084.631			901	847.094	28.568	29.469	13.358
United Kingdom	29.234.812	27.820.800	1.799.680	1.680.300	174	164.767	224	210.598	20.778	21.002	9.716
France	27.125.000	24.630.900	1.762.623	1.523.025	661	721.227	782	735.214	19.279	20.061	9.014
Italy	23.900.000	22.133.000	1.471.123	1.242.978	916	545.446	991	931.709	16.987	17.978	7.943
Spain	19.538.100	17.295.900	842.188	698.208	722	872.610	722	678.803	13.887	14.609	6.493
<b>Turkey</b>	<b>23.641.000</b>	<b>21.147.000</b>	<b>239.822</b>	<b>197.220</b>			<b>2.099</b>	<b>1.973.423</b>	<b>14.447</b>	<b>16.546</b>	<b>4.837</b>
Poland	16.948.000	13.617.000	209.540	201.389	515	80.307	633	595.557	10.357	10.990	4.637
Netherlands	8.370.000	7.935.000	513.708	426.641			104	97.778	5.949	6.053	2.782
Romania	9.914.263	9.222.500	57.329	51.194	418	5.552	1.016	955.493	6.059	7.075	2.712
Hungary	4.166.400	3.921.900	82.781	64.028	133	25.612	164	153.804	4.507	4.670	1.950
Portugal	5.469.997	5.127.700	146.903	123.664			346	325.299	3.888	4.234	1.818
Czech Republic	5.132.500	4.733.000	90.423	68.711	199	83.019	245	230.128	3.648	3.893	1.706
Greece	4.506.899	4.103.900	173.550	146.563			68	63.932	3.203	3.271	1.498
Sweden	4.450.000	4.234.000	302.255	258.319			56	52.650	3.163	3.219	1.479
Belgium	4.070.353	4.070.400	304.910	267.227			84	78.974	2.893	2.977	1.353
Austria	3.967.300	3.798.400	253.265	215.372	103		227	213.419	2.820	3.047	1.318
<b>Total</b>	<b>230.629.624</b>	<b>209.963.400</b>	<b>10.656.727</b>	<b>9.249.470</b>	<b>3.841</b>	<b>2.498.540</b>	<b>8.662</b>	<b>8.143.875</b>	<b>160.431</b>	<b>169.093</b>	<b>72.613</b>

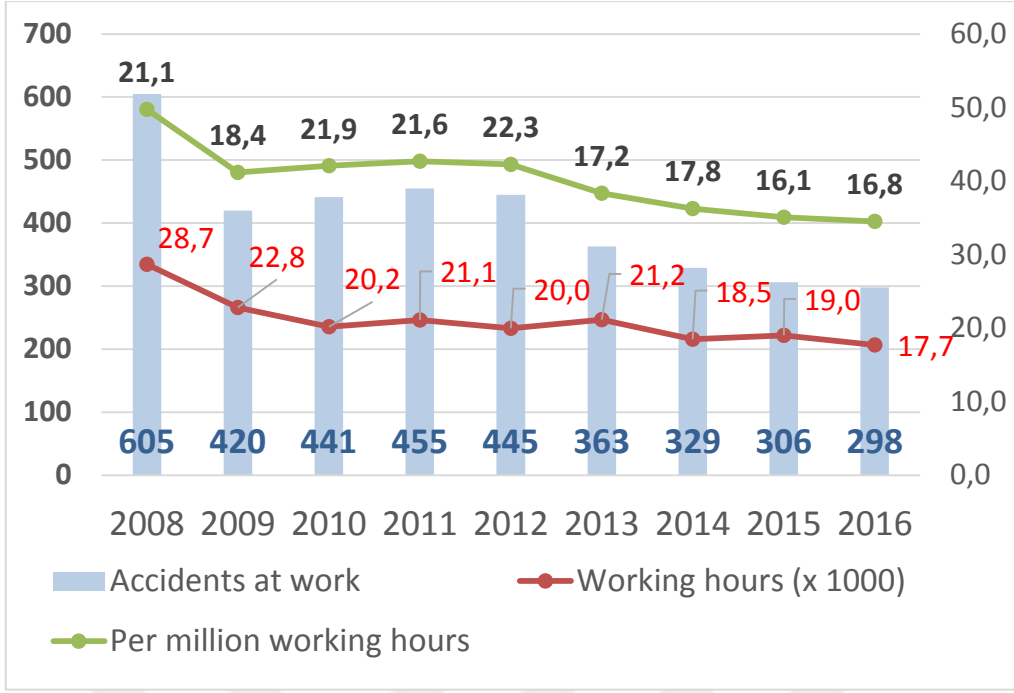
(ILO, 25.07.2019)

Tablo 4 ve Şekil 22’de çizilen grafikte 2008 – 2016 yıllarına ait Finlandiya plastik kauçuk sektörü iş kaza adetleri ve kaza sıklığı görülmektedir.

**Tablo 4: Finlandiya plastik kauçuk sektörü iş kaza adetleri ve kaza sıklığı**

Yıllar	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
İş kazaları	605	420	441	455	445	363	329	306	298
Çalışma saati (x 1000)	28,7	22,8	20,2	21,1	19,9	21,2	18,5	18,9	17,7
Her milyon çalışma saati için	21.1	18.4	21.9	21.6	22.3	17.2	17.8	16.1	16.8

(STAT.Fİ, 25.03.2018)



Şekil 22: Finlandiya plastik kauçuk sektörü iş kaza adetleri ve kaza sıklık grafiği

Türkiye Cumhuriyeti Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, sosyal güvenlik kurumu işyeri ve sigortalı istatistikleri faaliyet kollarına ve işyeri büyüklüğüne göre dağılımı işyeri sayısı işyeri büyüklüğü Aralık 2018 verilerine göre çalışan sayısı 50'den az ve 50'den fazla olarak irdediğimizde;

50'den az çalışmanı olan işyeri yüzdesi %41,6 ve 85 258 çalışan

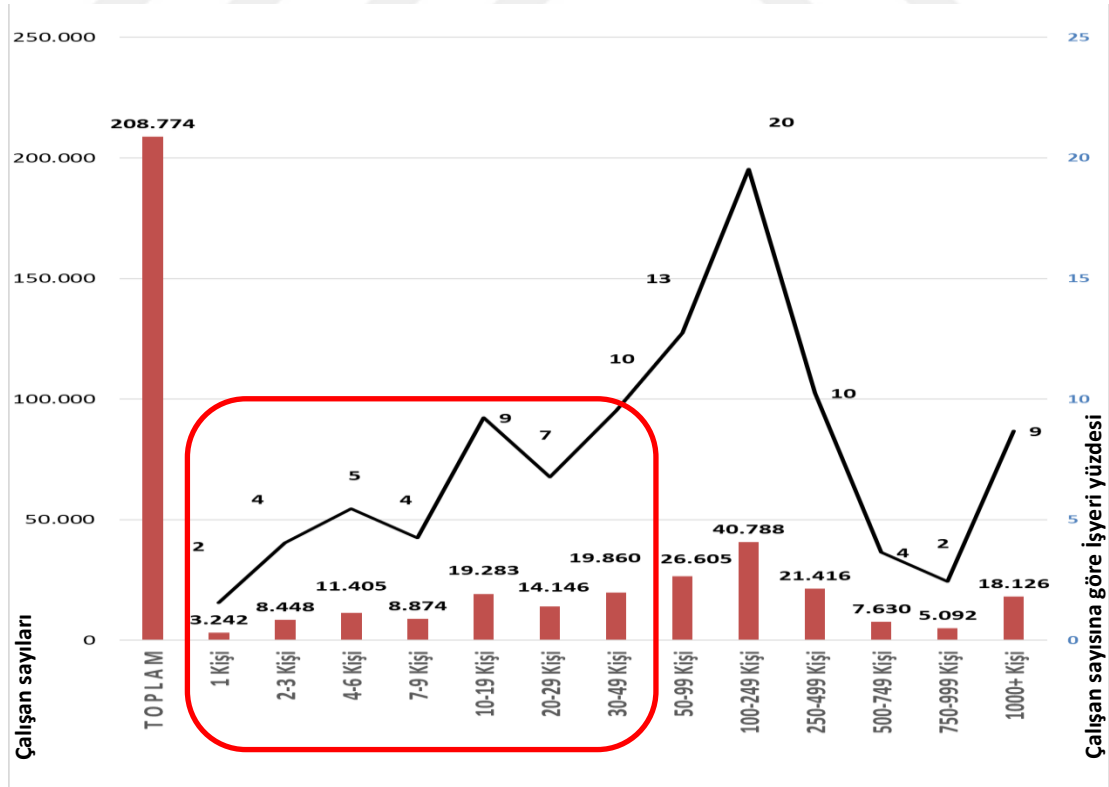
50 ve üzeri çalışmanı olan işyeri yüzdesi %58,4 ve 119 657 çalışan olduğu Tablo 5 ve Şekil 23'deki grafikten görülmektedir.



**Tablo 5: Çalışan sayısına göre işyeri büyüklükleri**

4/a KAPSAMINDAKİ ZORUNLU SİGORTALI SAYILARININ FAALİYET KOLLARINA VE İŞYERİ BÜYÜKLÜĞÜNE GÖRE DAĞILIMI İŞYERİ SAYISI														
İŞ YERİ BÜYÜKLÜĞÜ (İşyerinde Çalıştırılan Zorunlu Sigortalı sayısı) '2018 ARALIK														
KAUÇUK VE PLASTİK ÜRÜNLER İMALATI TABLO 19- 4/a KAPSAMINDAKİ ZORUNLU SİGORTALI SAYILARININ FAALİYET KOLLARINA VE İŞYERİ BÜYÜKLÜĞÜNE GÖRE DAĞILIMI	TOPLAM	1 Kişi	2-3 Kişi	4-6 Kişi	7-9 Kişi	10-19 Kişi	20-29 Kişi	30-49 Kişi	50-99 Kişi	100-249 Kişi	250-499 Kişi	500-749 Kişi	750-999 Kişi	1000+ Kişi
<b>TOPLAM</b>		2	4	5	4	9	7	10						
Çalışan sayısı 50 kişi altında olan işyerleri toplamdaki yüzde miktarı %	41	2	4	5	4	9	7	10						
Çalışan sayısı 50 kişi altında olan işyerleri çalışan sayısı toplamı	85.258													
Çalışan sayısı 50 kişi üzeri olan işyerleri Toplamdaki yüzde miktarı %	58	0	0	0	0	0	0	0	13	20	10	4	2	9
Çalışan sayısı 50 kişi üzeri olan işyerlerinde çalışan sayısı toplamı kişi olarak	119.657													
Sektörde çalışan sayısına bağlı olarak firma yüzdeleri		2	4	5	4	9	7	10	13	20	10	4	2	9
<b>Sektörde toplam Çalışan sayısı</b>	<b>208.774</b>	<b>3.242</b>	<b>8.448</b>	<b>11.405</b>	<b>8.874</b>	<b>19.283</b>	<b>14.146</b>	<b>19.860</b>	<b>26.605</b>	<b>40.788</b>	<b>21.416</b>	<b>7.630</b>	<b>5.092</b>	<b>18.126</b>

(SGK, 2018)



**Şekil 23: Kauçuk ve plastik ürünleri imalatı yapan işyerlerine ait veriler**

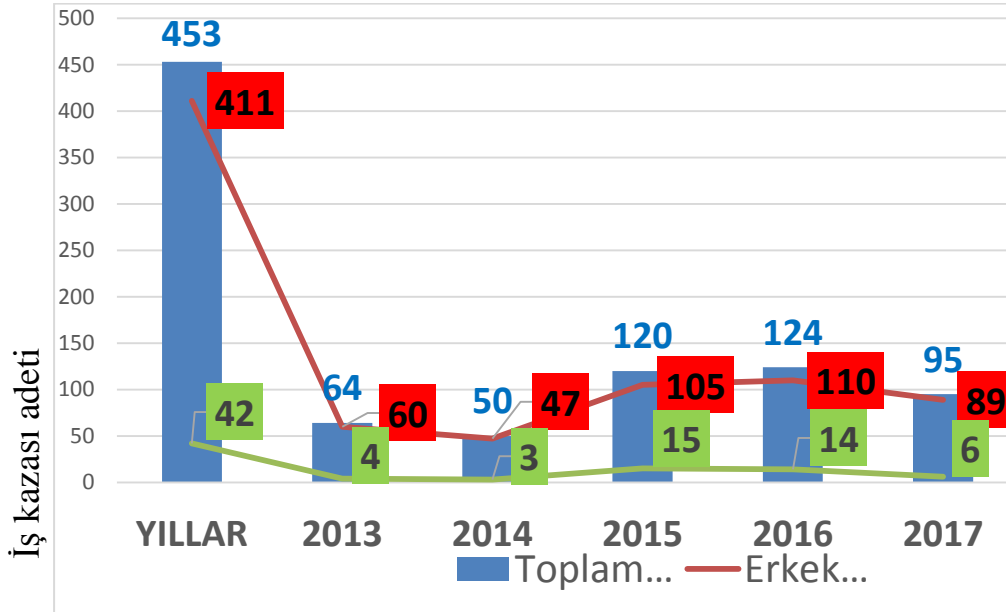
(SGK, 2018)

Türkiye Cumhuriyeti Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, sosyal güvenlik kurumu işyeri ve sigortalı istatistikleri esas alınarak düzenlenen Tablo 6 ve Şekil 24 Elde edilen verilerin Plastik enjeksiyon kalıplama metodu ile parça imalatçıları için ayrı olarak düzenlenmemiş olması, kısmi de olsa genelleme yapılması hedef kitlede meydana gelen iş kazaları ve meslek hastalıklarının meydana geliş kök sebeplerini analizi ve bertaraf çalışmalarında kök nedenlere ulaşmada net bilgiler elde etmeyi engellemektedir.

**Tablo 6: 2013-2017 yıllarında iş kazası sebebi ile gelir bağlananlar**

	Toplam	Erkek	Kadın
Toplam	453	411	42
2013	64	60	4
2014	50	47	3
2015	120	105	15
2016	124	110	14
2017	95	89	6

(SGK, 2018)



**Şekil 24: 2013-2017 yıllarında iş kazası sebebi ile gelir bağlananlar grafiği**

(SGK, 2018)

Tablo 7'de 2013-2017 yılları arasındaki plastik enjeksiyon kalıplama metodu ile parça üretimi ilgili SGK verileri kısıtlara rağmen çekilmeye çalışılmıştır.

Tablo 7: Plastik sektörü iş kazaları 2013-2017 yılları SGK kayıtları

Ekonomik Faaliyet Sınıflaması (NACE Rev. 2)* Classification of Economic Activity (NACE Rev.2)	5510 Sayılı Kanunun 4-1/a Maddesi Kapsamındaki Sigortalardan İş Kazası Geçiren ve Meslek Hastalığına Tutulan Sigortalı İş Göremezlik Sürelerine (gün) göre iş kazası geçiren sigortalı sayıları										Meslek hastalığına tutulan sigortalı sayısı							
	Erkek					Kadın					Toplam							
	Kaza günü (iş göremez)	2	3	4	5+	Kaza günü (iş göremez)	2	3	4	5+	Kadın	Erkek						
2013 -Kaçuk ve plastik ürünlerin imalatı	1.105	54	146	148	44	1.295	2.792	133	6	16	9	3	150	317	3.109	7	0	7
2-Plastik torba, çanta, poşet, çuval, kutu, damacana, şişe, makara vb. paketleme malzemelerinin imalatı	528	27	84	81	25	630	1.375	70	2	10	5	1	88	176	1.551	1	0	1
3-Plastik inşaat malzemesi imalatı	263	8	24	27	6	261	589	4	0	2	1	0	9	16	605	6	0	6
9-Diğer plastik ürünlerin imalatı	314	19	38	40	13	404	828	59	4	4	3	2	53	125	953	0	0	0
2014 -Kaçuk ve plastik ürünlerin imalatı	1.357	67	137	191	49	1.455	3.256	249	9	16	28	9	164	475	3.731	4	0	4
2-Plastik torba, çanta, poşet, çuval.	506	25	59	95	20	692	85	4	6	15	2	75	1.397	187	1.584	0	0	0
3-Plastik inşaat malzemesi imalatı	335	21	28	42	10	286	22	1	2	0	2	12	722	39	761	2	0	2
9-Diğer plastik ürünlerin imalatı	516	21	50	54	19	477	142	4	8	13	5	77	1.137	249	1.386	2	0	2
2015 -Kaçuk ve plastik ürünlerin imalatı	1.134	123	202	324	97	1.973	3.853	202	18	32	34	10	242	538	4.391	0	0	0
2-Plastik torba, çanta, poşet, çuval.	525	67	82	170	56	940	53	3	10	14	4	113	1.840	197	2.037	0	0	0
3-Plastik inşaat malzemesi imalatı	239	20	42	52	9	416	16	0	4	2	0	13	778	35	813	0	0	0
9-Diğer plastik ürünlerin imalatı	370	36	78	102	32	617	133	15	18	18	6	116	1.235	306	1.541	0	0	0
2016 -Kaçuk ve plastik ürünlerin imalatı	916	46	112	172	59	1.241	2.546	107	11	16	29	6	160	329	3.828	3	0	3
2-Plastik torba, çanta, poşet, çuval.	622	35	80	137	45	826	85	7	10	25	5	129	1.745	261	2.006	3	0	3
3-Plastik inşaat malzemesi imalatı	294	11	32	35	14	415	22	4	6	4	1	31	801	68	869	0	0	0
9-Diğer plastik ürünlerin imalatı	314	19	38	40	13	404	828	59	4	4	3	2	53	125	953	0	0	0
2017 Kaçuk ve plastik ürünlerin imalatı	1.835	124	255	354	102	2.126	4.796	353	34	63	91	24	360	572	5.721	0	0	0
2-Plastik torba, çanta, poşet, çuval.	798	54	113	161	60	967	150	15	25	41	9	149	2.153	389	2.542	0	0	0
3-Plastik inşaat malzemesi imalatı	391	21	45	68	12	437	37	0	6	9	0	30	974	82	1.056	0	0	0
9-Diğer plastik ürünlerin imalatı	646	49	97	125	30	722	166	19	32	41	15	181	1.669	454	2.123	0	0	0

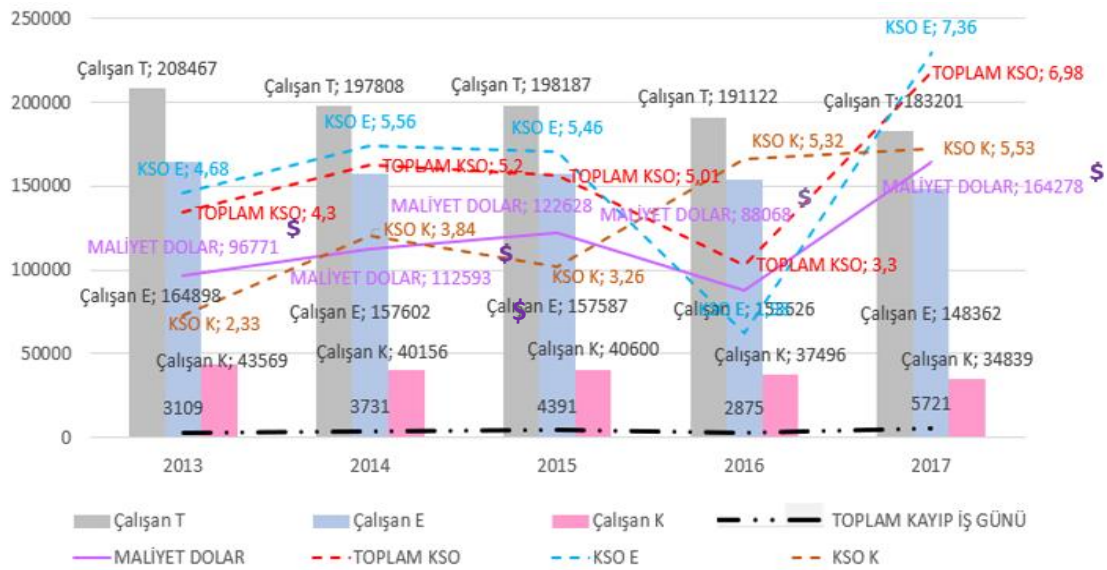
#### 4.1. Fayda maliyet analizinde, iş kazası sonucu kayıp işgünü maliyeti

SGK Tablo 3.4 - 5510 Sayılı Kanununun 4-1/a Maddesi Kapsamında İş Kazası Geçiren Sigortalıların Geçici İş Göremezlik Süreleri İle Hastanede Geçen Günlerinin Ekonomik Faaliyet Sınıflaması Ve Cinsiyet Dağılımı ve Tablo 7' den yıllara göre verileri irdelenerek oluşturulan Tablo 8 'de Kadın + Erkek kayıp işgünü toplamı Toplam iş görmezlik süresinin o yıla ait ortalama kazanç TL kolonu , yılın ortalama dolar değerine bölünerek, Tablo 8 (Tahmini iş günü maliyeti ) ve şekil 25 deki grafik oluşturulmuştur. Toplam satırındaki, toplam kaza sıklık oranı, erkek kaza sıklık oranı ve kadın kaza sıklık oranları 5 yıl için ortalama olarak hesaplanmıştır.

**Tablo 8: Geçici İş Göremezlik Süresi (Ayakta+ Yatarak) maliyeti**

YIL	TOPLAM KAYIP İŞ GÜNÜ	MALİYET \$	TOPLAM ÇALIŞAN	ERKEK ÇALIŞAN	KADIN ÇALIŞAN	TOPLAM KAZA SIKLIK ORANI	KAZA SIKLIK ORANI ERKEK	KAZA SIKLIK ORANI KADIN
2013	3109	96771	208467	164898	43569	4,3	4,68	2,33
2014	3731	112593	197808	157602	40156	5,2	5,56	3,84
2015	4391	122628	198187	157587	40600	5,01	5,46	3,26
2016	2875	88068	191122	153626	37496	3,3	1,98	5,32
2017	5721	164278	183201	148362	34839	6,98	7,36	5,53
TOPLAM	16718	584338				4,958	5,008	4,056

(SGK, 2018)



**Şekil 25: Geçici İş Göremezlik Süresi (Ayakta+ Yatarak) maliyet grafiği**

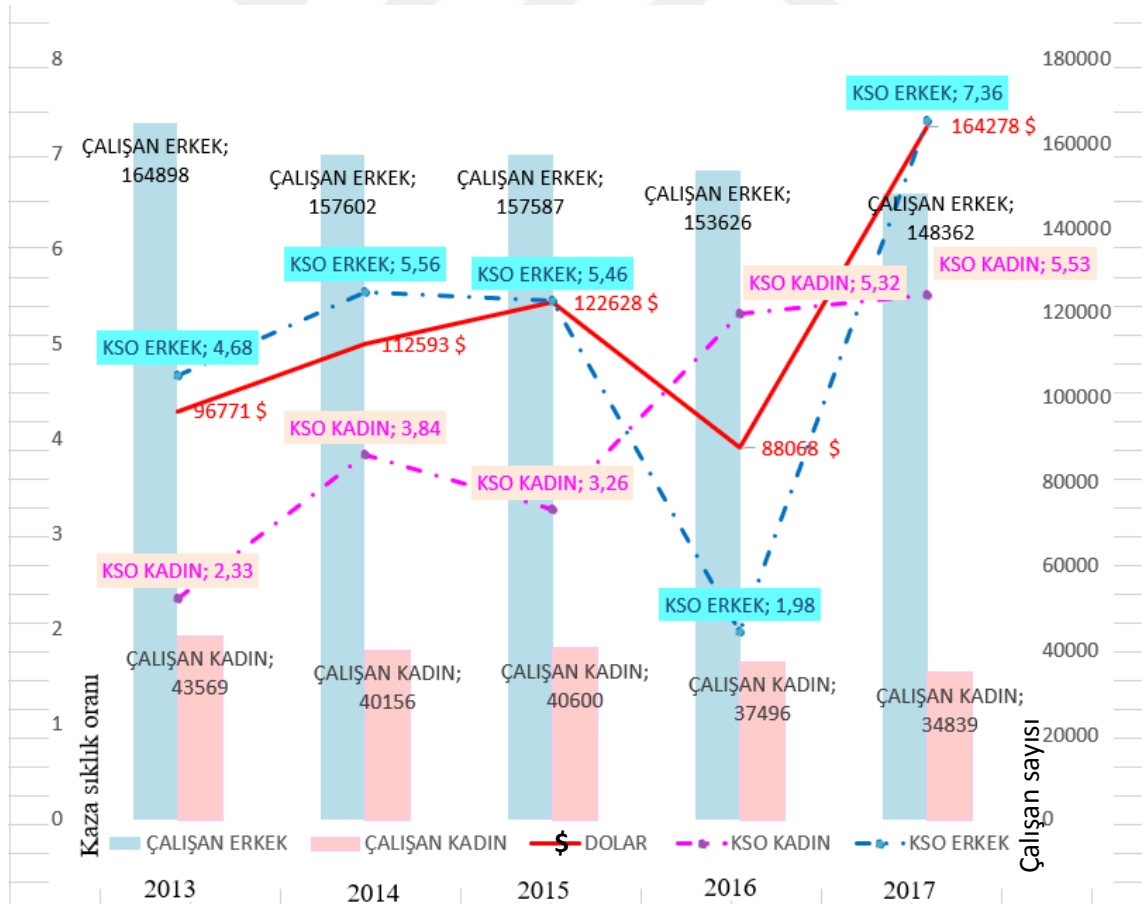
(SGK, 2018)

Plastik enjeksiyon kalıplama metodu ile parça üreten firmalarda kaza geçiren çalışanların cinsiyetlere göre dağılımı Tablo 9 ve Şekil 26’da görüleceği üzere 5 yılda meydana gelen geçici iş göremezlik süresi 10418 iş kazası önlenmesi durumunda 584.338 dolar tutarındaki maliyet oluşmayacak, çalışanların faydası canlarının yanmaması olacaktır.

**Tablo 9: Plastik enjeksiyon makinelerinde kazazedelerin cinsiyetlere göre dağılımı**

YIL	İŞ KAZASI TOPLAMI	TOPLAM KAYIP İŞ GÜNÜ	TOPLAM ÇALIŞAN	MALİYET \$	ÇALIŞAN ERKEK	ÇALIŞAN KADIN	KAZAZEDE ERKEK	KAZAZEDE KADIN	TOPLAM KSO	KSO ERKEK	KSO KADIN
2013	1754	3109	208467	96771	164898	43569	1552	202	4,3	4,68	2,33
2014	2172	3731	197808	112593	157602	40156	1860	312	5,2	5,56	3,84
2015	2175	4391	198187	122628	157587	40600	1885	290	5,0	5,46	3,26
2016	1133	2875	191122	88068	153626	37496	673	460	3,3	1,98	5,32
2017	3184	5721	183201	164278	148362	34839	2657	527	6,9	7,36	5,53
TOPLAM	10418	19827		584338			8627	1791	4,958	5,008	4,056

(SGK, 2018)



**Şekil 26: Plastik enjeksiyon makinelerinde kazazedelerin cinsiyetlere göre dağılımı**

(SGK, 2018)

## 4.2 İş kazalarını önlemede zorunluluk ve fayda

Plastik enjeksiyon kalıplama makinelerin güvenlik elamanlarının ve tertibatlarının gelişimi teknolojinin gelişimi ile paralel bir süreç olmuştur. Plastik parça üretimi yapmak için dizayn edilen ilk makinelerde ve sonraki yıllarda üretimi geliştirilen modellerde çalışanlar gerçekleşen iş kazaları sonucu yaralandıktan sonrasında iş kazalarını önlemek amacıyla plastik parça üretimi yapan firma yöneticileri ve çalışanlar tarafından kullanmakta oldukları İkinci el durumundaki plastik enjeksiyon makinelerinin güvenlik cihazlarının gerekliliği ve yeterliliğini sağlamak için reaktif önlem olarak güvenlik elamanları ve sistemleri için Plastik makine üreticilerinden yeni modellerde tasarım değişiklikleri istemişlerdir. Bunun sonucu olarak ilerleyen zamanlarda gerçekleşen farklı kaza türlerine göre yeni ve daha iyi güvenlik ekipmanları geliştirilerek üretilen plastik enjeksiyon makineleri yeni modellerine adapte edilmiştir ki firmalarda kullanımda olan makinelere de revizyon gerekliliğinin ana gerekçesidir. Fayda maliyet analizinde teknolojinin değişimi, makinenin eskiliği dikkate alınarak yapılması kişi başına kaza durumunun görülmesinde daha etkili olur.

Günümüzde üretilen makinelerde bile gelişen teknolojiye rağmen plastik makine üreticileri tarafından tamamen öngörülemeyen kazalar gerçekleşebilir. Bu sebeple belirli bir zaman sonrasında periyodik bakım onarım kontrol ve makinelerin iş sağlığı ve güvenlik yeterliliği performansı (Risk Değerlendirmesi Yönetmeliğinin 12nci maddesi uyarınca yapılmış olan risk değerlendirmesi (analizi); Tehlikeli sınıfta yer alan işyerlerinde en fazla dört yıl) değerlendirilerek yetersiz olması durumunda düzeltici faaliyet yapılmalıdır. Bu husustaki sorumlulukta, Plastik makine kalıplama makine işletme şartlarına, işletme prosedürlerine ve personele aşına olan İşletme sahipleri, mevcut güvenlik cihazlarıyla tam donanımlı olmayan makinelerin güncellenmesi sorumluluğu işverene verilmiştir.

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nu İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nun "İşverenin genel yükümlülüğü" başlıklı 4'üncü maddesinde; işverenin yükümlülükleri, mesleki risklerin önlenmesi, eğitim ve bilgi verilmesi dâhil her türlü tedbirin alınması, organizasyonun yapılması, gerekli araç ve gereçlerin sağlanması, sağlık ve güvenlik tedbirlerinin değişen şartlara uygun hale getirilmesi ve mevcut durumun iyileştirilmesi için çalışmalar yapması olarak belirtilmiştir.

İş Ekipmanlarının kullanımında sağlık ve güvenlik şartları yönetmeliği (Resmî gazete tarihi: 25.04.2013 Resmî gazete sayısı: 28628) İşverenlerin Yükümlülükleri MADDE 5 – (1) İşveren, işyerinde kullanılacak iş ekipmanının yapılacak işe uygun olması ve bu ekipmanın çalışanlara sağlık ve güvenlik yönünden zarar vermemesi için gerekli tüm tedbirleri alır.

#### **4.2.1. Fayda maliyet analizi**

Bir işletme finans, insan, meta kaynaklarını harcarken etkinlik ve verimlilik hedeflerine odaklanılır, son karar öncesinde alternatif yatırım ve harcama planları arasında çeşitli analiz yöntemlerine başvurulması doğaldır. Çünkü her yatırım projesi içinde çok çeşitli maliyetler ve faydalar bulunur. Ortak bir birim cinsinden ifade edilen yararlar, maliyetleri aştığı sürece kabul edilebilir projeler söz konusu olmaktadır.

Bu proje analiz yöntemine de genel olarak Fayda Maliyet Analizi (FMA) denilmektedir. (dpt, 2001). Fayda-maliyet analizi farklı yatırım projelerinin ekonomik açıdan karşılaştırılmasına olanak sağlayan analiz tekniklerinden biridir.

Fayda maliyet analizi uygulamaya başlamadan önce ya da işletme sahasında tespit edilen ramak kala olay ya da standart ve yasalara uygunsuzluklar neticesinde yapılır ve tahmini maliyet ve fayda değerlerini içerir. Bu analiz tekniği ile, yapılacak yatırım maliyetlerini maddi olarak hesaplayıp olası iş kazası ya da gerçekleşmiş olan iş kazalarında işletmenin elde edilecek faydalar günümüz şartlarındaki maliyetin fayda oranı hesaplanır. Güncel değerleri ile faydalar ve maliyetler parasal anlamda karşılaştırılabilir hale gelir. Böylelikle sistemlerin gerçek maliyetlerini ve faydalarını değerlendirebiliriz ve deneysel yöntemlerle sistem kurulmadan önce ve kurulduktan sonraki durumu karşılaştırabiliriz. Deneme sürecindeki etkilerini de gözlemleyebiliriz. Karar verme tekniği açısından önemli bir araç olmasına rağmen fayda-maliyet analizlerinin taşıdığı bazı olumsuzluklar da mevcuttur. Örneğin tüm faydaları ve tüm maliyetleri parasal olarak ifade edebilmek her zaman tam olarak formülde ifade edilemeyebilir.

Fayda-Maliyet Analizi (FMA) kavramı, yatırımların gerektirdiği tüm maliyetlerin ve sağlayacakları tüm faydaların parasal değerlerle ifade edilip sistematik olarak karşılaştırılmasının yanı sıra ‘önlemenin ödemekten daha ucuz ve insancıl olduğu’ da unutulmamalıdır.

İş güvenliği, fayda-maliyet analizi iş kazaları ve meslek hastalıklarının önlenmesi ya da zararlarının azaltılması olarak doğrudan faydası ile ekonomide çalışanların çalışma hayatında öngörülen sürelerde çalışanların kendi ve şirketlerin harcamış olduğu eğitim zamanı/finans ve üretmiş oldukları katma değerler ile verimlilik artışlarına neden olan dolaylı faydalarının toplamına denk gelir. Aşağıda Tablo 10’da Fayda maliyet arasındaki ilişki görülmektedir.

**Tablo 10: Fayda maliyet analiz değerlendirmesinde dikkat edilecek hususlar**

Faydanın türü		Fayda	
Reel Ya da	Doğrudan fayda	Maddi	Sanayi üretiminde artış, fazla mesai saatlerin düşmesi
		Maddi olmayan	Çalışanların firma aidiyet duygusunun artması
Sosyal fayda	Dolaylı fayda	Maddi	Eğitim harcamalarının /maliyetlerin düşmesi
		Maddi olmayan	Çalışanlarının motivasyonunun yükselmesi
<b>Maddi fayda:</b> çalışanların gelir/ yaşam konfor düzeylerinde artış ve devamlılık. Firmalar ve devletin iş kazaları ve meslek hastalıkları sebebi ile maddi, manevi tazmin giderleri ve sağlık harcamalarında, eğitim giderlerinde azalma.			
<b>Maddi olmayan fayda:</b> toplumun tüm kesimlerinde devlete, firmalara ve fertlerin birbirlerine güvenin, refahın, çalışma barışının sağlanması ve toplumsal barış/ huzurun artması			

### 4.3. Türkiye’de plastik enjeksiyon makine parkının durumu

Sayın Barbaros DEMİRCİ alınan Tablo 11’de ki değerlerden oluşturulan Şekil 27’de görüleceği üzere Haziran 2018 sonu itibariyle Türkiye sektörü makine parkında 45061 adet plastik enjeksiyon makineler mevcut olup, bunun 4.671 yerli üretimdir. (<http://www.subconturkey.com/2018/Eylul/koseyazisi-Turkiye-Plastik-Enjeksiyon-Makinalari-Talebinin-Yuzde-95-ini-Ithalatla-Karsiliyor.html>., 10.03.2019)

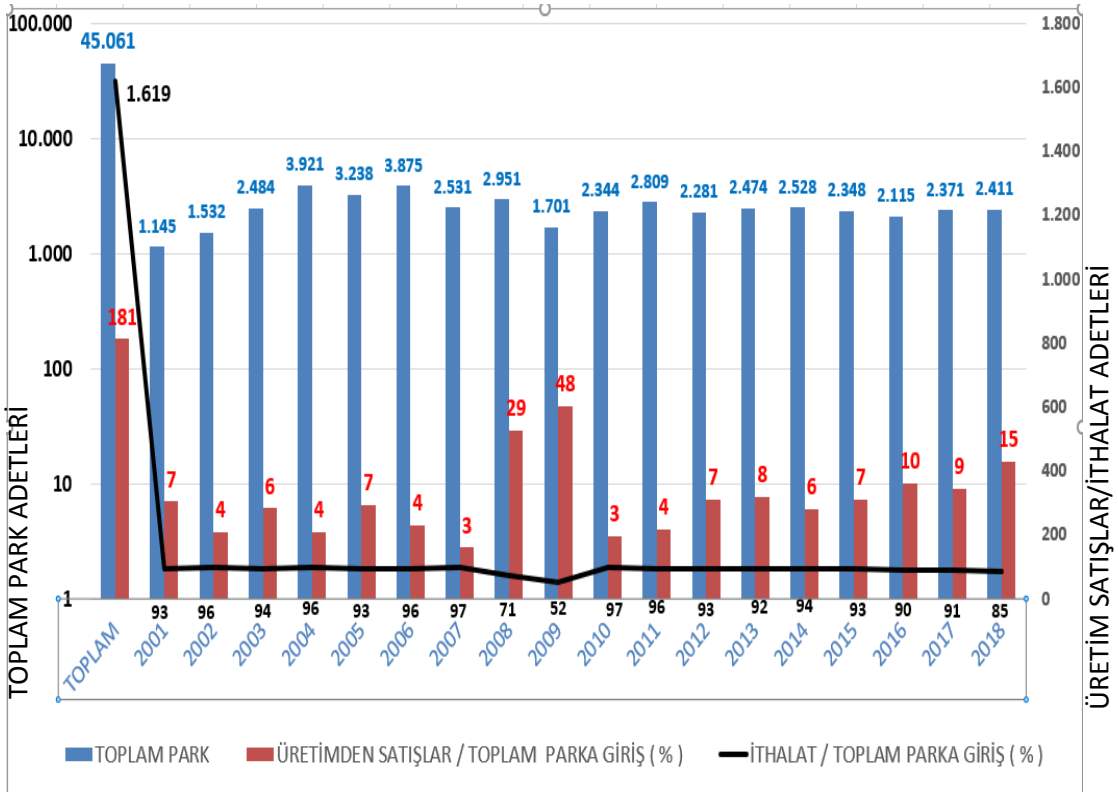
Türkiye’de plastik parça üretici firmaların makine parkununun %48,1 yani 21677 adet on (10) yaş üstü makineleri oluşturmaktadır ki bu grup ikinci el durumundaki makinelerde yapılacak modernize revizyon çalışmaları ile iş kazaları ve meslek hastalıklarında fayda -maliyet analizi tez çalışmam için hedef gurubumuzu oluşturmaktadır.



Tablo 11: Türkiye plastik Enjeksiyon makine parkı

	TOPLAM	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
TOPLAM PARK	45.061	1.145	1.532	2.484	3.921	3.238	3.875	2.531	2.951	1.701	2.344	2.809	2.281	2.474	2.528	2.348	2.115	2.371	2.411	
SATIŞLAR / TOPLAM PARKA GİRİŞ (%)	181	7	4	6	4	7	4	3	29	48	3	4	7	8	6	7	10	9	15	
İTHALAT / TOPLAM PARKA GİRİŞ (%)	1.619	93	96	94	96	93	96	97	71	52	97	96	93	92	94	93	90	91	85	
						2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	TOPLAM						
TOPLAM PARK						1.145	1.532	2.484	3.921	3.238	3.875	2.531	2.951	21.677						
ÜRETİMDEN SATIŞLAR / TOPLAM PARKA GİRİŞ (%)						7	4	6	4	7	4	3	29	64						
İTHALAT / TOPLAM PARKA GİRİŞ (%)						93	96	94	96	93	96	97	71	736						

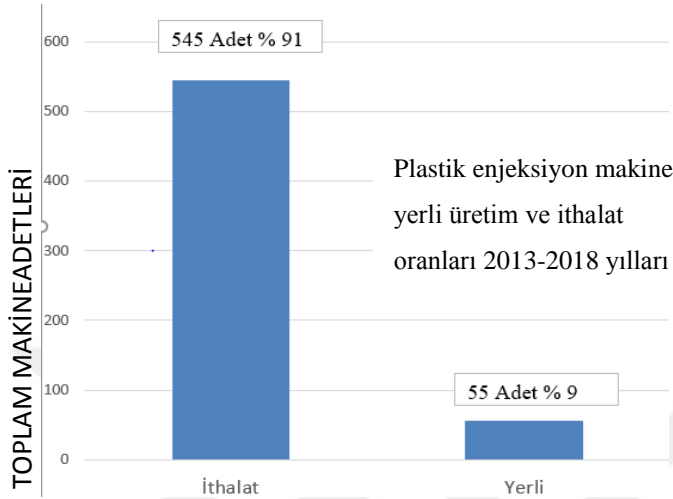
(DEMİRCİ B, 2018)



Şekil 27: Türkiye plastik enjeksiyon sektöründeki makine parkı grafiği

(DEMİRCİ B, 2018)

2013-2018 yılları arasında plastik enjeksiyon makine yerli üretim ve ithalat oranları Şekil 28’de görüleceği üzere %91 olarak ithalat ile karşılanmaktadır. Bu veri, bu çalışmada yapılan anket sonucunda elde edilmiştir. SGK veya diğer devlet kurumlarından bu konuda veri alınamamıştır.



**Şekil 28: Plastik enjeksiyon makine yerli üretim ve ithalat oranları (DEMİRCİ B, 2018)**

Modernizasyona alınıp alınmayacağı karar verilecek olan plastik enjeksiyon kalıplama makinesinin teknik performansı ve işletme için önem derecesi, revizyonda harcanacak bütçe değerlendirildikten sonra revizyon sonucunda ikinci el piyasa değeri göz önünde bulundurulmalıdır. Aşağıdaki tablo oluşturulurken dört ayrı kapasite için mümkün olduğunca aynı marka ve modelin sıfır ve ikinci el değerleri alınarak elde edilmiştir. Tablo12’de görüleceği üzere 5 yaş civarındaki ikinci el plastik enjeksiyon kalıplama makinelerinin fiyat değeri üretim yılı, kalite ve fonksiyonelliklerine göre sıfır makinenin ¼ ila ½ si fiyat aralığında serbest piyasada oluşmaktadır.

**Tablo 12: İkinci el ve sıfır plastik enjeksiyon makine bedellerinin karşılaştırılması**

Kalıp sıkma kuvveti, Vida ocak çapı, polisitrene göre basabileceği gramaj	1500 Kn, Çap 45 mm, 290 Gr, Yatay plastik enjeksiyon		3000kN Çap 65 mm, 845 gr Yatay plastik		6500 kN Çap 85 mm, 2272 gr Yatay plastik		7000 kN, Çap 100 mm, 3216 gr yatay plastik enjeksiyon		
	2 nci el	1 nci el	2 nci el	1 nci el	2 nci el	1 nci el	2 nci el	1 nci el	
Yerli	Temin (Dolar)	10000	33000	16000	74000	90000	125000	-----	185000
	Kurma + işletim	2000	2000	2000	2000	4000	4000	4000	4000
İthal uzak doğu	Temin (Dolar)	13000	31500	30000	55000	63000	125000	90000	155000
	Kurma + işletim	2000	2000	2000	3500	4000	8500	4000	11000
İthal Avrupa ve Amerika	Temin	16000	82500	35000	176000	70000	275000	145000	330000
	Kurma + işletim	2000	4000	2000	4000	4000	11000	4000	11000

Hangi marka olursa olsun hidrolik plastik enjeksiyon makine hidrolik yağının bir by-pas filtre ile filtrelenmesi gerekiyor. Makine ne kadar yeni olursa, hidrolik sistemler makinenin yaptığı fonksiyonlara ve hassasiyetine bağlı olarak o kadar karmaşıktır ve temiz çalışma ortamı gerektirir. Yağın temiz olması, yağ sıcaklığının, yağ içindeki yabancı maddelerin olup olmadığı, yağ viskozitesinin düzenli olarak kontrol edilmesi ve gerekirse değiştirilmesi valflerin sağlıklı olarak çalışmasının sağlanması için çok önemlidir. Elektrik kumanda kontrol dolapları da temiz havaya ihtiyaç duyar. Çalışma ortamında ne kadar fazla toz varsa, hava filtrelerini değiştirmeniz o kadar sık olmalıdır. Elektrik kumanda dolap kapaklarının kapalı ve içlerinin temiz tutulmasını, fanlarının tümünün çalışır durumda olmasını periyodik kontrol ve temizlik yapılması, periyodik kontrol kartları ve denetimler yapılarak sağlanmalıdır. Makine emniyet tertibatları da her vardiya da periyodik olarak çalışır durumda olup olmadığı kontrol edilmelidir. Çünkü çalışmayan makine emniyet tertibatları sonucunda gerçekleşen iş kazaları işverence, çalışanın dikkatsizliği sonucu gerçekleştirilmiş olarak değerlendirilmektedir. Çalışanın dikkatsizliğini sebep göstererek tehlikeli ortamlar için önlem almayan işletmeler, uzuv kayıplı ya da ölümlü iş kazalarında yargılama sonucu yüksek tazminatlar ödemeye mahkûm olduklarında sonucu iflasa varan süreç ile karşı karşıya kalabilmekteler. Bu sebeple, plastik enjeksiyon makineleri plastik parça üreticileri firmalar hafif yaralanmalı iş kazaları bildirim yapılmaya bilinmekte, merdiven altı işletmelerde ise hafif yaralanmalı kazaları uzuv kayıplı, hatta ölümlü iş kazalarının dahi bildirim yapılmayabilmektedir. Bu bildirim yapılmayan iş kazaları olmasına rağmen elde edilen veriler ile iş kazaları ve meslek hastalıklarının istatistik değerlerinde yapılacak Kök analizleri ile durum tespitini yaparak yapılacak iyileştirmeler için gerekli hususları belirlemek suretiyle, Türkiye plastik enjeksiyon parça üretim sektöründe gerçekleşen iş kazaları ve meslek hastalıklarının tekrar gerçekleşmemesi, Olası iş kazaları ve meslek hastalıklarının gerçekleşmeden önlenmesi için kök sebepleri tespit edilmesiyle belirlenen önlemleri Çalışanlar, işverenler, sendikalar, araştırmacılara kaynak oluşturmaktır. Hazırlanan bu çalışmada iş kazalarının ana sebeplerinden biri olan plastik enjeksiyon parça üretici firmaların makine parkurunun yaş ortalamasının çağdaş ileri teknolojinin gerisinde kalması ve firmaların genelde bu yönde bir politikalarının belirlenmemiş olmasıdır. Diğer bir sebepte yurt dışından ithal edilen İkinci el konumuna gelmiş olan Plastik Enjeksiyon İşleme makinelerinin güncel standartlar ve yasal mevzuatın gereklerini karşılamada yetersiz olmasına rağmen ithali için kısıtlama, denetim mevzuatı ve teşvik tedbirlerinin

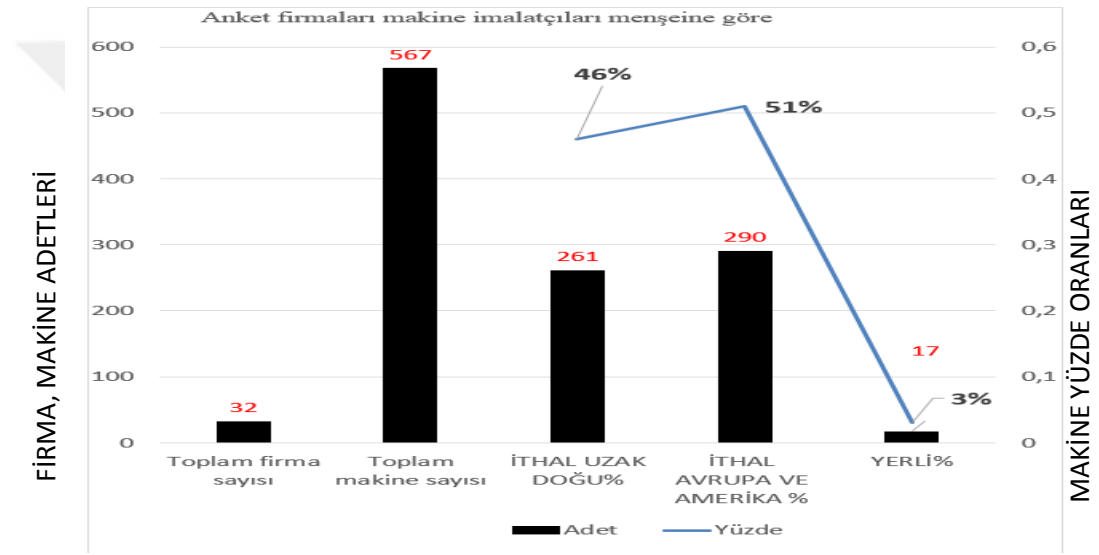
gereken seviyede olmamasıdır. Yukarıda belirten sebeplerden hangi gerekçe ile olursa olsun plastik enjeksiyon makinelerindeki eksikler ve uygunsuzluklar olması durumunda, Plastik parça üretici firmalar ve temsilcileri Çalışma Bakanlığı İş Teftiş Müfettişleri tarafından denetimler ve İş kazaları sonucunda bilirkişiler tarafından yapılan incelemelerde kusurları tespit edilmekte ve kusurları oranında cezai uygulamalarla karşı karşıya kalmaktalar.

#### **4.4. Anket çalışması**

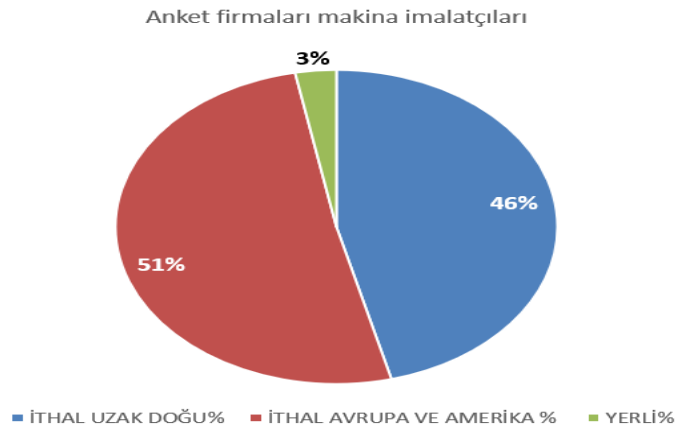
Bursa, Bilecik, Eskişehir, İstanbul, Manisa ve Adana illerinde olmak üzere toplamda 6 ilde yapılan bu anket çalışması kesitsel /tanımlayıcı tipte bir anket çalışmasıdır Anket iki bölümden ve her bölümde 11'er sorudan oluşmuştur. Anket soruları tez danışmanım ile birlikte fikir alışverişi ile oluşturulmuş özgün bir çalışmadır. Bir örneği Ek 1'de sunulmuştur. Bu anket çalışması ile toplanan veriler ile öncelikle 10 yaş üstü plastik enjeksiyon makinelerde fayda ve maliyetlerinin tespit iş kazaları ve meslek hastalıklarına etkisinin tespit edilmesi, İşletmelerin iş kazası maliyetlerini takip edip etmediklerini, takip ediyorlarsa, neleri dahil edildiğini, fayda ve maliyetler hesaplarken ne gibi sorunlarla karşılaşıldığının tespitidir.

#### 4.4.1. Anket sonuçları

Yapılan anketler sonucunda ankete katılımı sağlanan 32 firmadan elde edilen plastik enjeksiyon makine parkurlarındaki adet ve yüzde oranları anket verilerine göre şekil 29 ve Şekil 30 'de görülen grafikler oluşturulmuştur. Ankete katılan plastik kalıplama metodu ile plastik parça üretici firma makine parkurlarındaki imalatçı ülke menşelerine göre dağılımı Şekil 29 ve Şekil 30'da görüleceği üzere yerli plastik enjeksiyon makine %3, Uzakdoğu %65, Avrupa ve Amerika %32 oranları tespit edilmiştir.



Şekil 29: Anket firmalarındaki makinelerin menşesi, adetleri ve yüzdeleri



Şekil 30: Anket firmalarında bulunan makinelerin menşelere göre yüzde miktarları

Yapılan anket sonucuna göre iş kazası gerçekleşen firmalarda veriler Tablo 13’de gösterilmektedir.

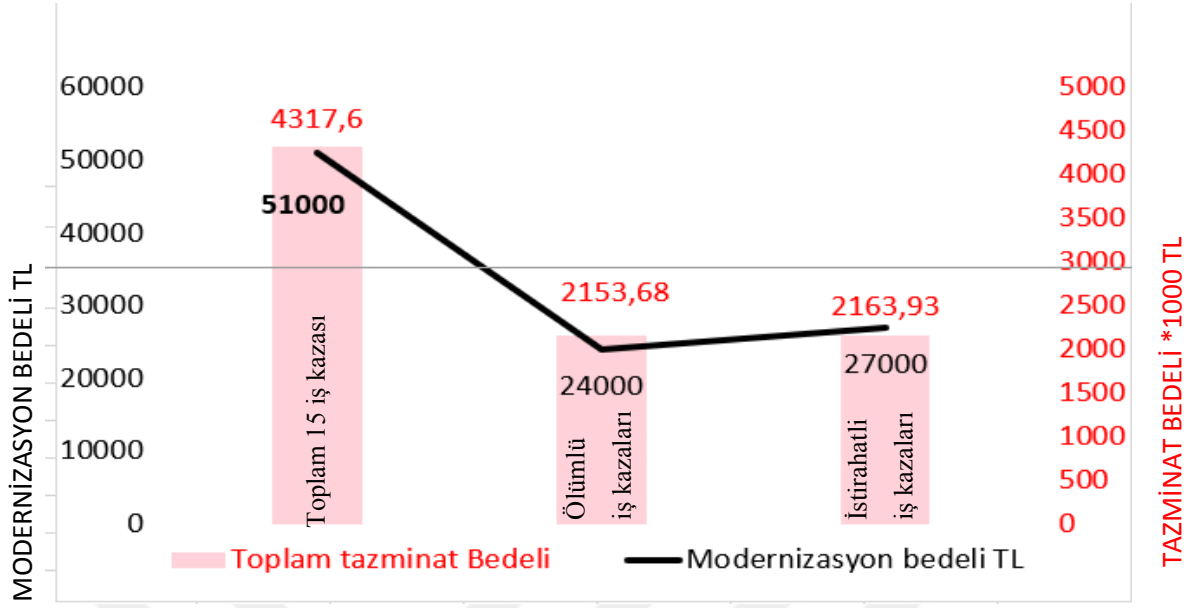
**Tablo 13: İş kazası gerçekleşen firmalardaki anket verileri 1**

Kaza no	Kazazede ücretinin asgari ücrete oranı	Makine yaşı	Mesleki deneyim yıl	Kazazede yaşı	Eğitim Düzeyi	Kaza	Toplam tazminat Bedeli *1000 TL	Modernizasyon bedeli TL	Maluliyet derecesi	Kazazede kusur oranı %	Yaralanan Uzun
Kaza no 1	1	5	2	45	Orta öğretim	1	9,5	500	3,1	15	Sol 5 parmak
Kaza no 2	3,46	12	13	45	End m.lise	3	80,3	1500	6,1	10	Uzun kopma
Kaza no 3	2,64	3	3	59	Orta öğretim	5	150	1500	43	20	Sağ el iki ve üç parmak ikinci boğum
Kaza no 4	4,2	7	5	42	lise	8	309,2	1500	43	20	Sağ el iki ve üç parmak ikinci boğum
Kaza no 5	1,1	7	6	43	Orta öğretim	6	344	1500	Vefat	10	Elektrik akımına kapılma
Kaza no 6	1	17	16	45	lise	1	132	5000	31	20	Sağ göz kaybı
Kaza no 7	0,48	2	1	13	lise	2	30,48	1000	Vefat	10	Kalp sıkma plakaları arası kafa sıkışması
Kaza no 8	30	35	3 ay	23	lise	4	188,73	1500	14,2	20	Sağ el iki ve üç parmak ikinci boğum
Kaza no 9	1	22	12	17	Orta öğretim	2	810	5000	Vefat	10	Kalp sıkma plakaları arası kafa sıkışması
Kaza no 10	1,58	14	4	23	Okur yazar	7	145	1500	14,2	20	Sağ el iki, üç ve dördüncü parmak
Kaza no 11	1,42	11	3	26	lise	2	332,8	500	45	20	Yüksekten düşme
Kaza no 12	1,78	6	6	29	lise	1	277,5	800	26,1	20	Elektrik akımına kapılma
Kaza no 13	1,1	15	1 ay	25	Üniversite	4	864	300	Vefat	10	Kalp sıkma plakaları arası kafa sıkışması
Kaza no 14	2,74	18	2	30	Orta öğretim	3	538,9	500	50	20	Yüksekten düşme
Kaza no 15	1,1	8	1,5	23	Okur yazar	3	105,2	5000	Vefat	20	Elektrik akımına kapılma

Tablo14’de vefat ile sonuçlanan 5 iş kazası ve maluliyet ya da uzun süreli istirahat ile sonuçlanan 10 adet iş kazaları için ödenen tazminat ve modernizasyon bedelleri değerlendirilmiştir. Tablo 14’de oluşturulan değerlerin grafik gösterimi Şekil 31’de verilmiştir.

**Tablo 14: İş kazası gerçekleşen firmalardaki anket veriler 2**

İş kazaları verileri							
	Kazazede ücretinin asgari ücrete oranı	Toplam tazminat Bedeli *1000 TL	Modernizasyon bedeli TL	Kazazede yaşı	Maluliyet derecesi	Kazazede kusur oranı %	Yaralanan Uzuw
Genel toplam iş kazası		4317,6	51000				
Toplam ölümlü iş kazası		2153,7	24000				
Kaza no 5	1,1	344	1500	43	Vefat	10	Elektrik akımına kapılma
Kaza no 7	0,48	30,48	1000	13	Vefat	10	Kalıp sıkma plakaları arası kafa sıkışması
Kaza no 15	1,1	864	5000	25	Vefat	10	Kalıp sıkma plakaları arası kafa sıkışması
Kaza no 9	1	810	15000	17	Vefat	10	Kalıp sıkma plakaları arası kafa sıkışması
Kaza no12	1,1	105,2	1500	23	Vefat	20	Elektrik akımına kapılma
Toplam istirahatli iş kazası		2163,9	27000				
Kaza no 1	1	9,5	500	45	3,1	15	Sol 5 parmak
Kaza no 11	1,42	332,8	500	26	45	20	Yüksekten düşme
Kaza no 14	2,74	538,9	500	30	50	20	Yüksekten düşme
Kaza no 13	1,78	277,5	1500	29	26,1	20	Elektrik akımına kapılma
Kaza no 2	3,46	80,3	1500	45	6,1	10	Uzuw kopma
Kaza no 8	30	188,73	5000	23	14,2	20	Sağ el iki ve üç parmak ikinci boğum
Kaza no 3	2,64	150	5000	59	43	20	Sağ el iki ve üç parmak kinci boğum
Kaza no 10	1,58	145	5000	23	14,2	20	Sağ el iki, üç ve dördüncü parmak
Kaza no 4	4,2	309,2	5000	42	43	20	Sağ el iki ve üç parmak ikinci boğum
Kaza no 6	1	132	2500	45	31	20	Sağ göz kaybı



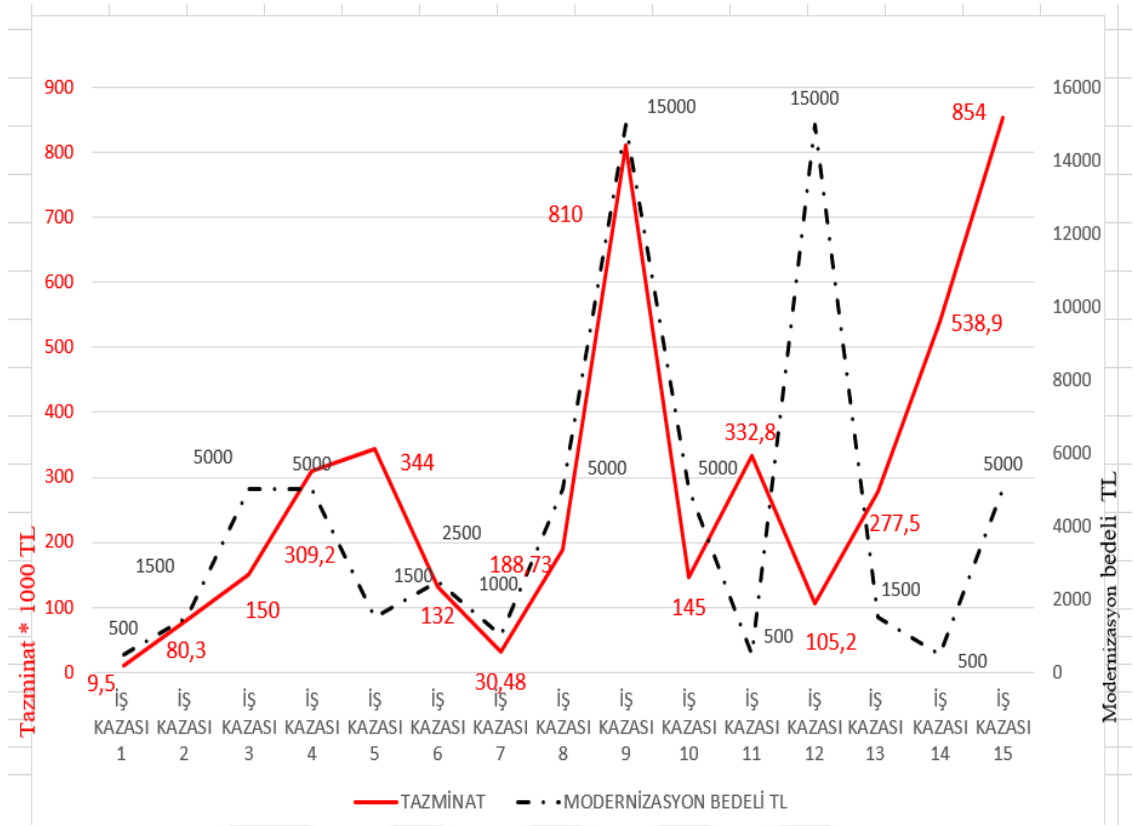
Şekil 31: İş kazaları ve tazminat bedelleri

Kazalar bilindiği üzere birbirinin tekrarı olmaktadır. Her kaza da değişen; çalışan, yaşı, bakmakla yükümlü olduğu kişi sayısı, medeni durumu, maluliyet derecesi, işverenin ekonomik gücü gibi faktörlerin etkisi ile tazminat tutarlarında Tablo 15’de görüleceği üzere farklı tutarlar olabilmektedir. Her bir kaza için tazminat bedeli ve modernizasyon ile yapılacak harcama tutarları da Şekil 32’de görülmektedir.



**Tablo 15: İş kazalarında modernizasyon ve tazminat bedeller**

	YARALANAN UZUV	TAZMİNAT	MODERNİZASYON BEDELİ TL	YAPILACAK MODERNİZASYON
İŞ KAZASI 1	Sol el 5'nci parmak	9,5	500	Ön operatör emniyet kapı siviç iptal
İŞ KAZASI 2	Sol el 4 ve 5 parmak	80,3	1500	Ön operatör emniyet kapı siviç iptal
İŞ KAZASI 3	Sağ el iki ve üç parmak ikinci boğum	150	5000	Ön operatör emniyet kapı siviç iptal + Işın perdesi
İŞ KAZASI 4	Sağ el iki ve üç parmak ikinci boğum	309,2	5000	Makine emniyet siviçi iptal edilmesi, Işın perdesi yok.
İŞ KAZASI 5	Elektrik akımı	344	1500	Kaçak akım röle devresi yok
İŞ KAZASI 6	Sağ göz kaybı	132	2500	Silindir ocak-meme temizleme muhafazası
İŞ KAZASI 7	Vefat, Kalıp plakaları arasında kafa sıkışması	30,48	1000	Makine emniyet siviçi iptal edilmesi, Işın perdesi yok.
İŞ KAZASI 8	Malül	188,73	5000	Ön operatör emniyet kapı siviç iptal + Işın perdesi
İŞ KAZASI 9	Vefat	810	15000	Arka hidrolik emniyet tertibatı ve ön operatör emniyet kapı siviç iptal
İŞ KAZASI 10	Sağ el iki ve üç parmak ikinci boğum	145	5000	Ön operatör emniyet kapı siviç iptal + Işın perdesi
İŞ KAZASI 11	Yüksekten düşme kafa travması	332,8	500	Trabzan ve platform yok
İŞ KAZASI 12	Vefat, Elektrik akımına kalpına	105,2	15000	Kaçak akım röle devresi yok
İŞ KAZASI 13	Malül, elektrik akımı	277,5	1500	Kaçak akım röle devresi yok
İŞ KAZASI 14	Yüksekten düşme kafa travması	538,9	500	Trabzan ve platform yok
İŞ KAZASI 15	Kalıp plakaları arasında kafa sıkışması	854	5000	Ön operatör emniyet kapı siviç iptal + Işın perdesi

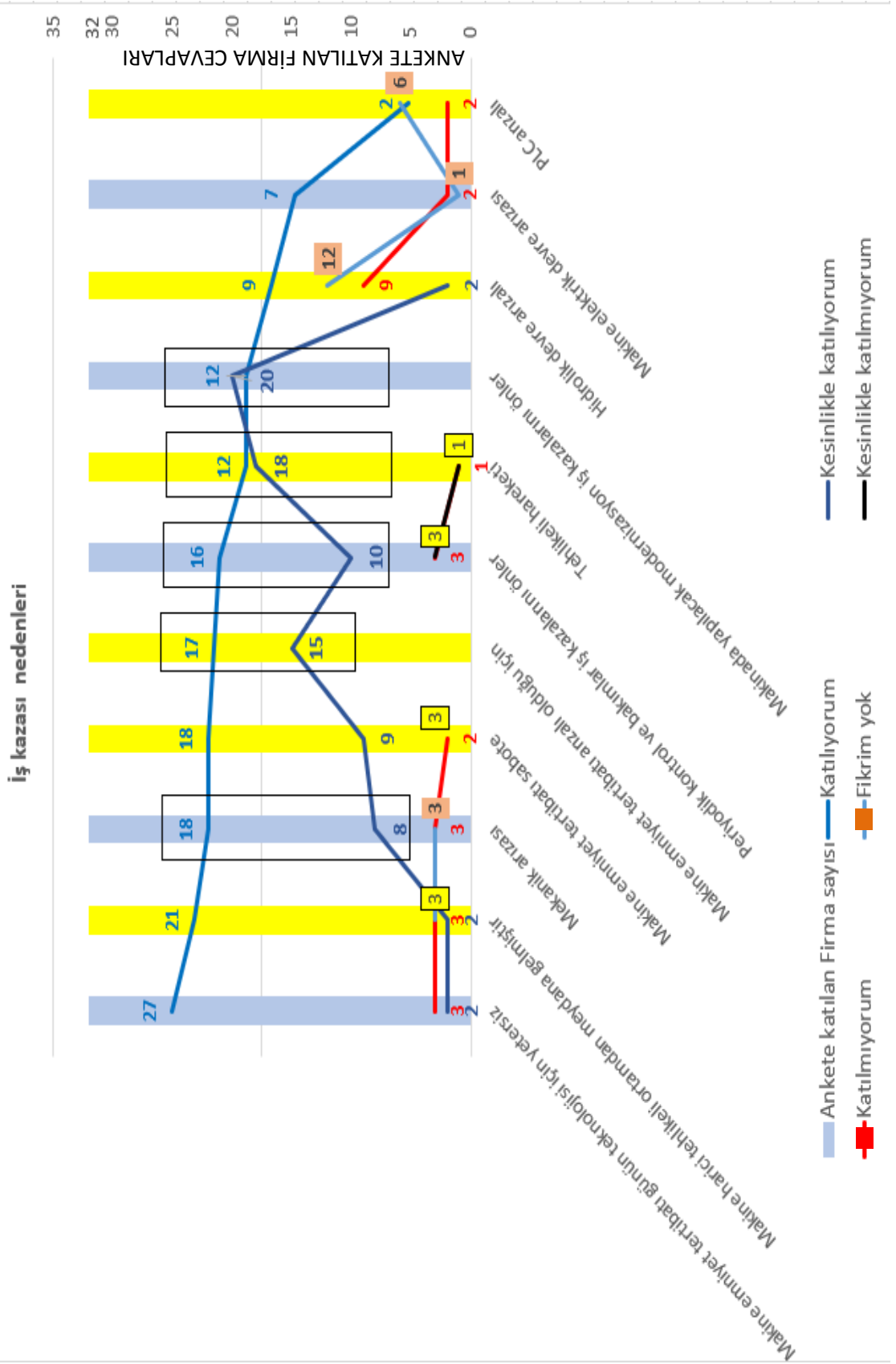


Şekil 32: İş kazaları önleme için yapılan harcamaların fayda maliyet analiz grafiği

Anket yapılan firmalarda gerçekleşen iş kaza nedenleri ile ilgili soruların cevaplarından Tablo16 oluşturulmuştur. Tablo16'dan da görüleceği üzere sorulan on bir sorudan Makine emniyet tertibatı günün teknolojisi için yetersiz olduğu için kaza meydana gelmiştir sorusuna ankete katılan 32 firmanın 27 firma katılıyorum 2 firma kesinlikle katılıyorum cevabı vermiştir. Yine Makede yapılacak modernizasyonun iş kazalarını önlemede faydası olacaktır, sorusuna 20 firma sorumlusu kesinlikle katılıyorum, 12 firma sorumlusu katılıyorum cevabı vermiş olması ve makine emniyet tertibatı arızalı olduğu için iş kazası meydana geldiği sorusuna da 15 firma sorumlusu kesinlikle katılıyorum, 17 firma sorumlusu katılıyorum cevabı vermiştir. Anket sonucunda alınan cevaplar sonucunda ikinci el durumundaki makineler de yapılacak modernizasyon çalışmalarının iş kazaları ve meslek hastalıklarının önlemede katkısı olacağı açıktır. Tablo16'dan faydalanarak oluşturulan Şekil 33'teki grafikten de görülmektedir.

**Tablo 16: Anket cevapları**

Ankete katılan 32 firma için	Kesinlikle	Katılmıyorum	Fikrim yok	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
Makine emniyet tertibatı arızalı olduğu için				17	15
Makine emniyet tertibatı sabote	3	2		18	9
Makine emniyet tertibatı günün teknolojisi için yetersiz		3		27	
Tehlikeli hareketi	1	1		12	18
Makine harici tehlikeli ortamdan meydana gelmiştir	3	3	3	21	2
Makine elektrik devre arızası		2	1	7	
Hidrolik devre arızalı		9	12	9	2
PLC arızalı		2	6	2	
Mekanik arızası		3	3	18	8
Makinada yapılacak modernizasyon iş kazalarını önler				12	20
Periyodik kontrol ve bakımlar iş kazalarını önler	3	3		16	10



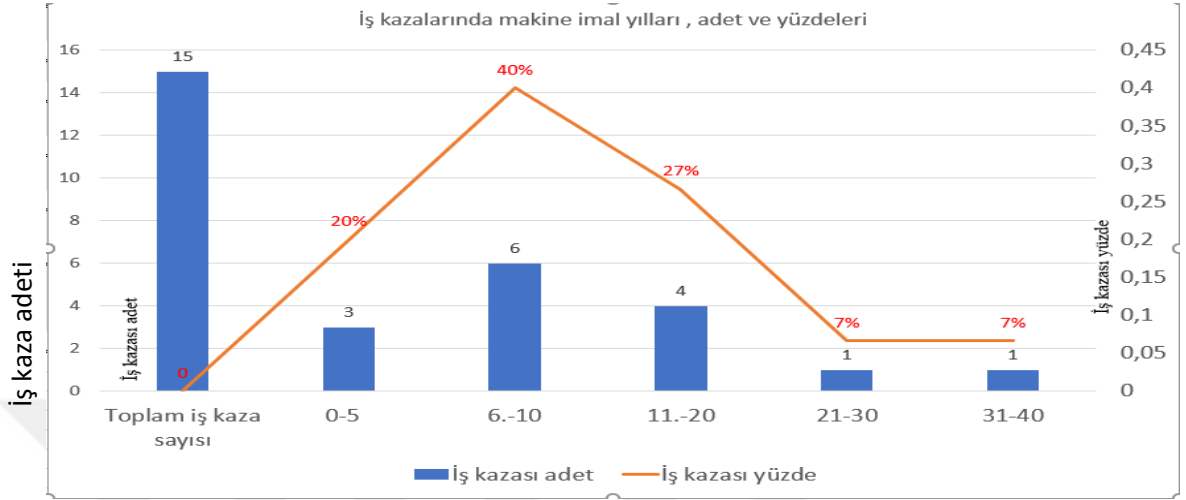
Şekil 33: Ankete katılan firmalar iş kaza nedenleri

Tablo 17’de iş kazalarına karışan kazazede yaşı, maluliyet derecesi, kazazede kusur oranı, yaralanan uzuv, tahsil derecesi, mesleki tecrübesi, makine yaşı, yaralanma sebebi hakkındaki bilgiler oluşturulmuştur.

**Tablo 17: Anket verileri 3**

Toplam tazminat maliyeti* 1000 TL	10' den az	11-49	50.-100	101-200	201-500	501- 1000
	1	1	1	5	5	2
Modernizasyon bedeli*1000	0,5	0,5-2	2.	2.-5		
	4	8		3		
Kazazede yaşı	19'dan küçük	19-25	26-35	36-45	46-55	55'den büyük
	2	4	3	5		1
Mahuliyet derecesi	5%	6-10%	11-15%	21-30%	30 % den büyük	Vefat
	1	1	2	1	6	4
Kazazede kusur oranı	5%	10%	15%	20%	30 % den büyük	Vefat
		1	1	7	1	5
Yaralanan uzuv	Parmak	Kafa	Göz	Ayak	Kol	Gövde
	6	3	1	2		3
Mezuniyet Durumu	Üniversite Fakülte	Lise	Endüstri Meslek L.	Orta Öğretim	Okur yazar	Okuma yazma yok
	1	5	2	5	2	
Mesleki Deneyim	1 yıldan az	1-5 Yıl	6-10 Yıl	11-15 Yıl	16-20 Yıl	20.Yıl Üzeri
	3	7	2	2	1	
Makine yaşı	0-5	6.-10	11.-20	21-30	31-40	40' dan büyük
	2	6	6	1	1	
Yaralanma sebebi	Elektrik akımı	İki nesne arasında sıkışma	Parça çarpması	Sıcak yüzey temas yanığı	Sıcak yağ, su yanığı	Yüksekten düşme
	3	10	1			2

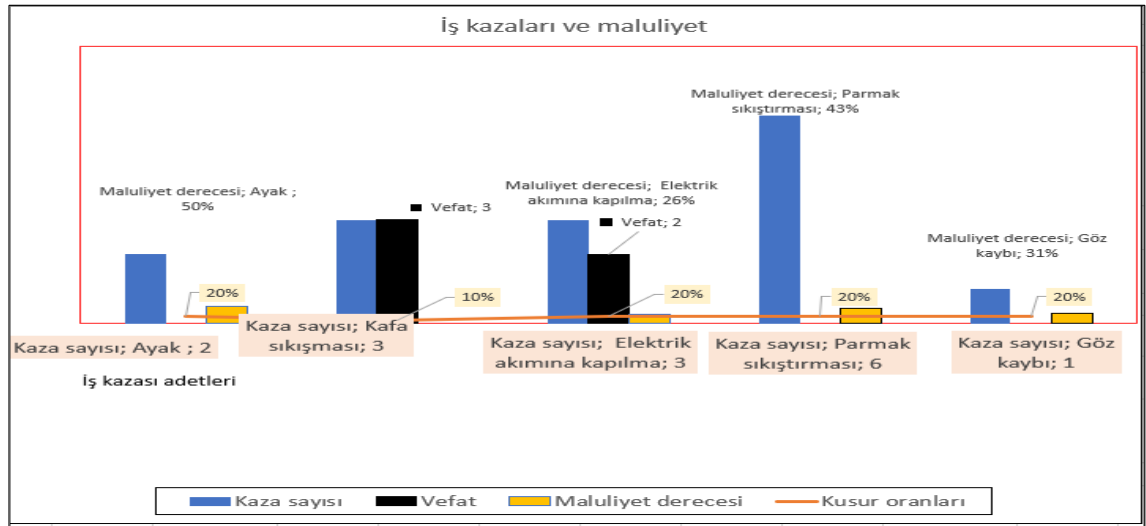
İş kazası adetleri ve makine imalat yılları arasındaki ilişki Şekil 34 'deki grafikte incelendiğinde 10 yaş üzeri makinelerdeki iş kaza oranı %81 olduğu görülmektedir. Bu durumda makinelerin yaşa bağlı olarak modernizasyonunun gerekliliğini göstermektedir.



Şekil 34: İş kazaları ve makine imal yılları

(SGK, 2018)

İş kazaları sonucu çalışanların maluliyet dereceleri ve kusur oranları Şekil 35'de verilmiştir. İş kazalarında çalışanların kusur oranları işverenlerce genelde kendi dikkatsizliğinden kaynaklandığı iddia edilse de iş kazalarında çalışanın kusur oranı genelde %10 ila 20 arasında gerçekleşmektedir.



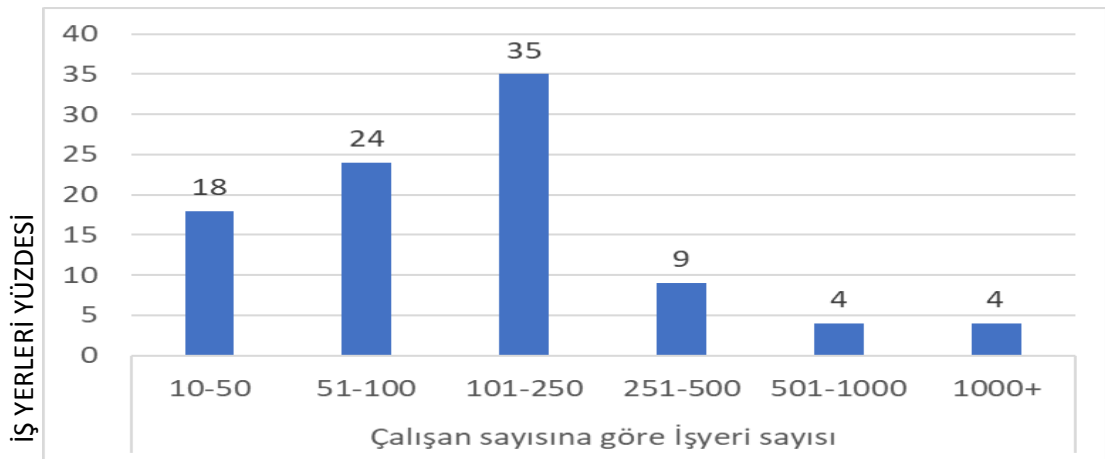
Şekil 35: İş kazalarında maluliyet

(SGK, 2018)

#### 4.5. Kauçuk ve plastik ürünler imalatı iş kolunda denetim

T.C. Çalışma ve sosyal güvenlik bakanlığı iş teftiş kurulu başkanlığı Kauçuk ve plastik ürünler imalatı iş kolunda risk esaslı programlı teftiş raporu 2013 Ankara raporunda denetleme yapılan firmaların çalışan sayılarına göre işyeri sayısı Şekil 36'da görüleceği üzere çalışan sayısı 10-50 olan iş yerleri %18, Çalışan sayısı 10'dan az olan az olan iş yerleri %6 olarak tespit edilmektedir. Toplamda %24 oranında bir kesim denetim dışı tutulmuştur. Halbuki, Kauçuk ve plastik ürünler imalatı iş kolunda 2013 yılında yapılan denetimlerde 50 kişi üzeri çalışanın bulunduğu iş yerlerinde 4857 sayılı iş kanunu 2006 'dan beri uygulanmakta iken bile Tablo 19'da belirtilen eksiklikler tespit edilmiş iken çalışan sayısının 6331 sayılı iş kanunu ile kapsam dahilinde olduğu halde 2012 yılında yapılan iş yerlerinin programlı iş teftişi dışında tutulmuş olması, 2014 yılı baz alınarak Kemal ÜÇÜNCÜ tarafından yapılan iş kazalarının sigortalı çalışan sayısı baz alınarak yapılan değerlendirme Tablo 18'de görüleceği üzere Türkiye de çalışan sayısının 50'den az olan işyerlerinin yürürlükteki yasa ve standartlara uyumu gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Kırk dokuz (49) kişiden az olan iş yerlerinde 70 741 kişi çalışırken, iş kaza oranı %31,83 Kırk dokuz (49) kişiden az olan iş yerlerinde 830 kişi çalışırken, iş kazası ölüm oranı %51,05 şeklinde tespit edilmiştir.



Şekil 36: 2013 yılı sektöre göre teftiş yapılan iş yerlerinde çalışan sayıları

(SGK, 2018)

Tablo 18’de 2014 yılı için çalışan sayılasının 49’dan az olan iş yerlerinde iş kazaları ve ölüm yüzdeleri;

İş kazası olan iş yerlerini kaza oranı %31,83 çalışan sayısı 221 316

İş kazası sonrası ölüm olan işyerlerinin oranı %51,05 çalışan sayısı 830

50 ve üzeri olan iş yerlerinde iş kazaları ve ölüm yüzdeleri;

İş kazası olan iş yerlerini kaza oranı %68,17 çalışan sayısı 150896

İş kazası sonrası ölüm olan işyerlerinin oranı %48,95 çalışan sayısı 796 olarak görülür.

**Tablo 18: İşyeri büyüklüğüne göre iş kazaları**

2014 KAUÇUK VE PLASTİK ÜRÜNLER İMALATI YAPAN İŞLETMELER												
	KAZA SAYISI %	Toplam Adet	1-3 Kişi	4-9 Kişi	10-20 Kişi	21-49 Kişi	50-99 Kişi	100-199 Kişi	200-249 Kişi	200-499 Kişi	500-999 Kişi	1000+ Kişi
İŞYERİ SAYISI		1.679.988	1.046.372	387.890	133.752	78.272	18.753	9.033	1.726	2.913	951	326
SİGORTALI SAYISI		13.240.122	1.674.626	2.225.951	1.784.954	2.348.567	1.291.354	1.242.956	383.301	993.160	638.796	656.457
KAZA SAYISI		221.366	5.513	12.226	17.491	35.241	26.947	33.337	11.235	28.451	23.471	27.454
49 KİŞİDEN AZ ÇALIŞAN İŞYERLERİ	31,83	70.741	5.513	12.226	17.491	35.241						
50 VE ÜZERİ ÇALIŞAN OLAN İŞYERLERİ	68,17	150.895					26.947	33.337	11.235	28.451	23.471	27.454
ÖLÜM 49 KİŞİDEN AZ ÇALIŞAN İŞYERLERİ	51,05	830	110	189	230	301						
ÖLÜM 50 VE ÜZERİ ÇALIŞAN İŞ YERLERİ	48,95	796					160	165	33	63	48	327
ÖLÜM		1.626	110	189	230	301	160	165	33	63	48	327

(ÜÇÜNCÜ, 2014)

Kauçuk ve plastik ürünler imalatı iş kolunda 2013 yılında, üç ay süre ile 12 ilde toplamda 124 işyerine programlı teftiş yapıldı ve 24 535 çalışana ulaşılan risk esaslı programlı teftiş denetim sonucunda hazırlanan rapor tespitlerinden edilen verilere göre Tablo 19’de görüldüğü üzere, Makine emniyet tertibatı eksikliği olarak toplam 3215 eksikliğin 2370 adeti giderilerek 845 adeti ise giderilmemiştir.



**Tablo 19: Çalışma bakanlığı programlı teftiş sonuçları**

Kauçuk ve plastik ürünler imalatı iş kolunda risk esaslı programlı teftiş raporu 2013 denetim sonucunda hazırlanan rapor tespitleri	Tespit edilen eksiklik	Giderilen eksiklik	Giderilmeyen eksiklik
<b>İş ekipmanları</b>	<b>3786</b>	<b>2772</b>	<b>1014</b>
Operasyon noktası	882	732	150
Çift el kumanda sistemi; Makine el konum anahtarı ve makine hareket anahtarı birlikte tetiklenerek yapılır	147	101	46
Parça fırlama ve hidrolik hortum kamçı etkisi	97	60	37
Acil Durdurma düğme sistemi	667	461	206
Sesli ikaz/ışık	138	40	98
Sıcak yüzey temasa karşı önlem	180	85	95
Kumanda sistemi konumu	174	142	32
Gösterge ekipmanları	69	62	7
Dönen aksamlar	668	520	148
Ekipmanı gayri faal hale getirme	42	42	0
Ekipmanın uygun kullanımı	83	73	10
Gürültü	68	52	16
<b>Makine emniyet tertibatı eksiklikler toplamı</b>	<b>3215</b>	<b>2370</b>	<b>845</b>
Kimyasallar	377	314	63
Yangın	167	144	23
Kişisel Koruyucu Donanımlar	138	121	17
İşyeri bina eklentileri	1029	842	187
Bakım	26	21	5
Periyodik kontrol	72	39	33
Kaldırma araçları	367	262	
Diğer	3	3	0
İş ekipmanı çalışma alanı	55	49	6
Patlayıcı ortamlar	269	215	54
Ergonomi	53	28	25
Topraklama, aydınlatma tesisatı	439	383	56
Elektrik tesisatı	206	193	13
Toz	101	59	42
Lokal havalandırma	199	97	102

(Kauçuk ve plastik ürünler imalatı iş kolunda risk esaslı programlı teftiş T.C. Çalışma ve sosyal güvenlik bakanlığı iş teftiş kurulu, 2013)

## 4.6. Risk Analizi

Bu çalışmada yapılan risk analizi metodolojisinde takip edilen yol Şekil 37’de görülen risk öğeleri. Şekil 38’de gösterilen EN 62061 uyarınca güvenlik bütünlüğü seviyesi SIL (Safety Integrity Level)’den yararlanılarak oluşturulabilir.

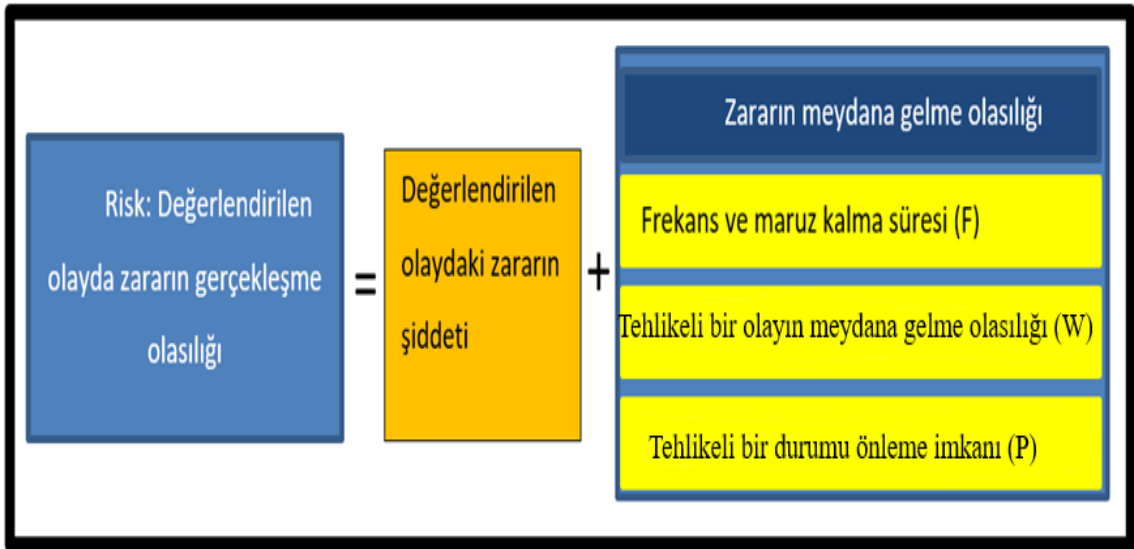
**Risk:** Çalışma alanında tehlike kaynakları etkisi ile çalışanlar ya da ekipmanlar için gerçekleşebilecek olası zararın gerçekleşme olasılığıdır.

**Zararın şiddeti:** Öngörü olarak çalışanların, doktor tarafından istirahat yapılmasına gerek görülmeyen iş kazaları, 3 günden az istirahati iş kazaları, 3 ila 10 gün istirahatli iş kazaları, 10 gün üstü istirahatli iş kazaları, 1 ve üzeri ölümlü gerçekleşebilecek iş kazaları olarak sınıflandırılabilir.

**Frekans:** Vardiya süresince tehlikeye maruz kalma süresi, tekrar sayısı değerlendirilir.

**Meydana gelme olasılığı:** Çalışma ortamı (tehlikeli-tehlikesiz ortam, iş ekipmanı, makine, güvenlik seviyesi, ramak kala sayıları ve aksiyon süreleri), çalışanların güvenlik kültürü, tehlikeli hareketler, daha önce gerçekleşen iş kazaları, iş kaza sıklığı, kaza oranları, iş ekipmanları bakım ve periyodik kontrollerin değerlendirilerek karar verilir.

**Zararı önleme veya azaltma olasılığı:** Zararı önleme veya azaltmak üzere koruyucu tertiplerin mevcudiyeti olup olmadığı (ışın perdesi, EKED sistemi uygulanması ve etkinliği, güvenlik kilidi, bariyer, KKD kullanımının etkinliği gibi) unsurlar değerlendirilerek karar verilir.



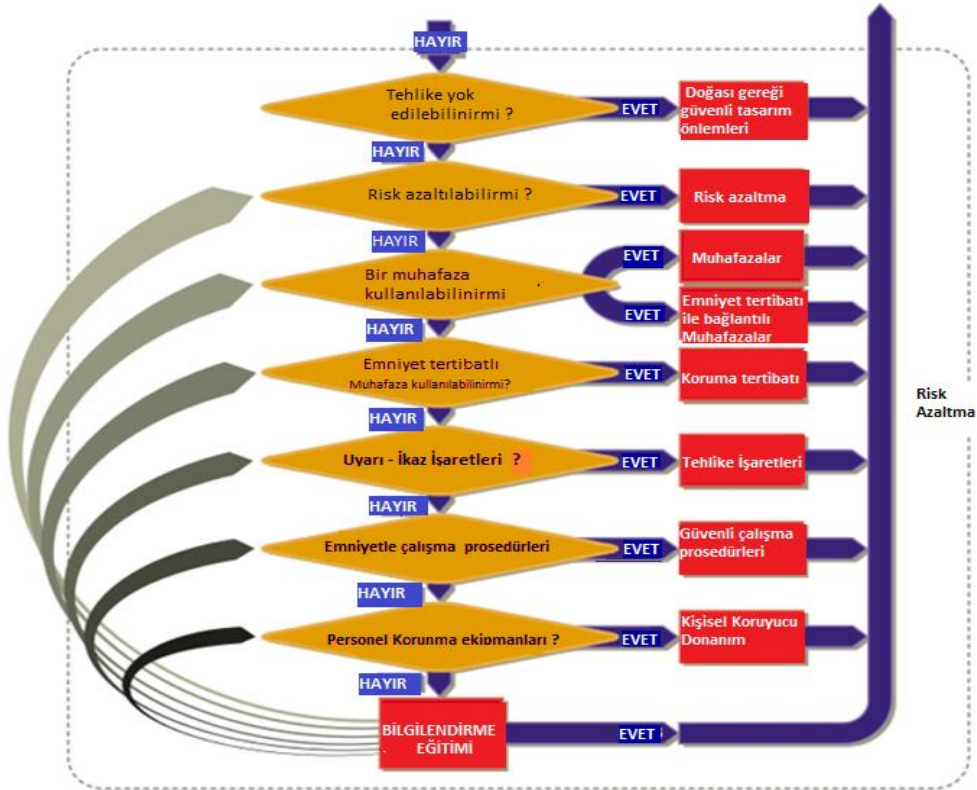
Şekil 37: Risk öğeleri

**Tablo 20: Risk ögeleri seçim tablosu**

EN 62061 uyarınca SIL (Safety integrity level) güvenlik bütünlüğü seviyesi						
Etkileri	Zarar boyutu S	Sınıfı (K) = F + W + P				
		3-4	5-7	8-10	11-13	14-15
Ölüm, göz veya kolun kaybı	4	SIL2	SIL2	SIL2	SIL3	SIL3
Kalıcı parmakların kaybı	3			SIL1	SIL2	SIL3
İyileştirilebilir, tıbbi tedavi	2				SIL1	SIL2
İyileştirilebilir, ilk yardım	1					SIL1
Tehlikeli durumun meydana gelme sıklığı (1) F		Tehlikeli durumun meydana gelme olasılığı W		Tehlikeli durumu önleme imkanı P		
F ≥ 1* saat		5	Sıkça	5		
1 * saat ≥ 1* gün		5	Olası	4		
1 * gün > F ≥ 1*2 hafta		4	Olabilir	3	İmkansız	5
1* 2 hafta > F ≥ 1* yıl		3	Nadiren	2	Olabilir	3
1 * yıl > F		2	İhmal edilebilir	1	Olası	1

(1) > 10 dakika maruz kalmalar için geçerlidir.

Yapılacak olan risk analizinde Şekil 38’da verilen adımlarının izlenmesi tavsiye edilir.



**Şekil 38: Risk değerlendirme adımlar**

(Public-library, 25.03.2018)

Plastik enjeksiyon kalıplama metodu ile plastik parça üretiminde Tablo 19’de görüleceği üzere 22 adet farklı tehlike riski belirlenmiştir.

Yapılacak risk değerlendirmelerin başarısının çalışanların beceri, gayreti, yetenekleri ve firmaya olan aidiyet duygularının seviyesi, ramak kala uygulamalarına katılım ve gidermeye yönelik olarak alınacak reaksiyon süreleri gibi birçok etkene bağlı olduğu da yapılacak olan risk değerlendirmelerinin yapılması ve yönetilmesinde işveren ve temsilcilerince unutulmamalıdır. Risk analizleri yasak savmak ya da raftaki yerini almak olamayıp olası kazaların önlenmesi için faaliyetler planlayıp ve İş kazası ya da Meslek Hastalığı olmadan önleyici faaliyetleri gerçekleştirmek için olduğu unutulmamalıdır

**Tablo 21: Risk değerlendirme örneklendirilmesi**

RİSK NO	RİSKE MARUZ KALANLAR	TEHLİKE BÖLGELERİ	TEHLİKELİ OLAYLAR	TEHLİKELİ DURUM	TEHLİKELİ HAREKET	MEYDANA GELEBİLECEK ZARARLAR	İLGİLİ STANDART, KANUN, YÖNETMELİK VE DİĞERLERİ	TEHLİKE NOKTALARINDAKİ RİSK AZALTMA İLE İLGİLİ FAALİYETLER
1	Makine Operatörü, Elektrik ve Mekanik bakımcılar	1.Kalıp kapama mekanizması, Sabit ve hareketli iki plaka arasında durmak 2 Keskin kalıp kenarlarına temas mesafesinde bulunma	1.Kalıp bağlama işlemi ya da unutulmuş anahtar, civata, kalıp parçası gibi bir parçanın kalıbın kapanması esnasında fırlaması 2 Kalıpta kalan plastik parçayı ya da kırık plastik parçasını çıkarmak için likit petrol gazı şaloma ile çivi gibi insert parçaları ısıtıp plastik parçaya saplayarak	Kalıp sıkma hareketi esnasında hareketli plaka önünde bulunma	1. Elektriksel emniyet tertibatlarının arızalı olması ya da bilerek devre dışı bırakılması. 2..Mekanik muhafazaların bakım, temizlik unutulma ve benzeri sebeplerle çıkarıldıktan sonra yerine takılmaması	Ezilme, kesilme, çarpma, kesme sonucu uzuv kaybı, ölümcül yaralanma.	6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Madde:30, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği Madde 6 Ek: I/2.5	<p>1. Operatör tarafı hareketli emniyet koruyucu muhafaza kapısı elektriksel kilit mekanizması kapatılır. Operatör karşısındaki elektriksel hidro-mekanik kilitli acil durdurma cihazı ile kilitlenir.</p> <p>2. Hareketli plaka ve sabit plaka arasında çalışanın sıkışması önleyecek mukavemet ve uzunlukta en az 2 adet güvenlik takozu bulundurulur.</p> <p>3. Kalıp bağlama için kullanılan sabit ve hareketli plakalarda bulunan çivata bağlantı yuvalarının periyodik bakımı ve kontrolünün yapılması.</p> <p>4. Operatör tarafı için ışın perdesi</p> <p>5. Robot kullanılıyor ise çalışanın, çalışma alanı dışında olması sağlandıktan sonra girişler emniyet tertibatları devreye alınarak çalışma alanına kontrolsüz girişler önlenir.</p> <p>5.1.Yolluk, parça çıkartma robotu kullanılması</p> <p>5. 2.İtici pim, pinomatik üfleme ya da sıyrıcı plaka ile kalıptan düşürülerek çıkarılan plastik parçalar bir bant konveyör vasıtası ile tehlikeli bölgeden uzaklaştırılır</p> <p>5.3 Parça düşme, alma boşluğu sabit koruyucu plaka ile çalışanın alt taraftan uzanarak yapacağı müdahaleler önlenir.</p>

			çıkartma işlemi				<p>6..Operatör tarafı ve karşı tarafındaki sabit koruyucu muhafazalar sağlam durumda bulundurulur, bilhassa kırık koruyucu camlar derhal değiştirilir. Sabit muhafazalar çıkartılarak makine çalıştırılmaz.</p> <p>7..Plastik enjeksiyon kalıplama makinesin de üretilen plastik parçayı alırken iş kazasına sebep verecek tehlikelerin risklerini azaltmak için;</p> <p>7.1 Yolluk, parça çıkartma robotu uygulanabilir.</p> <p>7.2 İtici pim, pinomatik üfleme ya da sıyırıcı plaka ile kalıptan düşürülerek çıkarılan plastik parçalar bir bant konveyör vasıtası ile tehlikeli bölgeden uzaklaştırılır</p> <p>7.3 Parça düşme, alma boşluğu operatör tarafı ve karşı tarafında sabit koruyucu plaka ile çalışanın alt taraftan uzanarak yapacağı müdahaleler önlenir.</p> <p>8.Makinenin periyodik muayene ve bakımları yapılmalıdır.</p>
--	--	--	-----------------	--	--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

RİSK NO	RİSKE MARUZ KALANLAR,	TEHLİKE BÖLGELERİ	TEHLİKELİ OLAYLAR	TEHLİKELİ DURUM	TEHLİKELİ HAREKET	MEYDANA GELEBİLECEK ZARARLAR	İLGİLİ STANDART, KANUN, YÖNETMELİK VE DİĞERLERİ	TEHLİKE NOKTALARINDAKİ RİSK AZALTMA İLE İLGİLİ FAALİYETLER
2	Makine operatörü, Kalıp bağlayan çalışanlar, Elektrik ve Mekanik bakımıcılar	1)Makine hareketli plaka açılma hareketinde hareketli plakanın arka tarafındaki bölge	1.Kalıp bağlama işlemi ya da unutulmuş anahtar, cıvata, kalıp parçası gibi bir parçanın kapanması esnasında fırlaması 2 Kalıpta kalan plastik parçayı ya da kırık plastik parçasını çıkarmak için likit petrol gazı şaloma ile çivi gibi insert parçaları ısıtıp plastik parçaya saplayarak çıkartma işlemi	Plaka hareketi esnasında hareketli plaka yolu üzerinde olmak.	1) Durdurulan hareketli plaka hareket ön ya da arkasında çalışanın gövde veya uzuvlarını sokması. 2) Makine kalıp itici, mesafe okuyucu ve benzeri sistem arızasına müdahale için tehlikeli bölgeye giren çalışanın hareketli plakanın kontrol sistemindeki bir arıza ile ya da yanlışlıkla bir başka çalışan tarafından bilerek ya da planlanmamış bir şekilde çalıştırılması.	Ezilme, kesme, uzuv kopması, kemik kırılması, incinme, sürtme, ölümcül yaralanma.	6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Madde:30, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği Madde 6 Ek: I/2.5	1.Operatör tarafındaki hareketli emniyet koruyucu muhafaza kapısı elektriksel kilit mekanizması kapatılır. Operatör tarafındaki emniyet kapısı hareketli kilit elektriksel hidro mekanik kilitli acil durdurma valfi ile kilitlenir. 2. Operatör tarafı için ışın perdesi. 3. Operatör tarafından ve karşıdan sabit koruyucu Operatör karşı tarafı karşısında (hareketli elektriksel hidro mekanik valf ile kilitli) koruma yapılarak, çalışan mahfaza dışında çalışması şartıyla emniyet sağlanır. 4. Kalıp alanındaki basınca duyarlı plaka konulması 5. Acil durdurma düğmesi. 6. Sistemin tamamını veya bir kısmını başlatmak için çalışanın kendi iradesinde olan yapılması gerekli faaliyetler. 6.1. Emniyet sistemleri ve siviçleri iptal edilmemeli 6.2. Kişisel Koruyucu Donanımlar kullanılmalı 6.3. Kaymaz koruyucu iş ayakkabısı arkasına basılmadan giyilmesi. 6.4. Operatör tarafından çalışma alanının ve zeminin temiz tutulması. 6.5. Yetkisi olmadığı arızalara müdahale etmemeli (elektrik arızası gibi)

								<p>6.6. Koruyucu muhafazaların üstünden veya altından uzanarak müdahaleye çalışmamalı</p> <p>6.7. Dönen mil, dişli çark e benzeri elamanlara dokunmamalı.</p> <p>7. Makinenin periyodik muayene ve bakımları yapılmalıdır</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



RİSK NO	RİSKE MARUZ KALANLAR,	TEHLİKE BÖLGELERİ	TEHLİKELİ OLAYLAR	TEHLİKELİ DURUM	TEHLİKELİ HAREKET	MEYDANA GELEBİLECEK ZARARLAR	İLGİLİ STANDART, KANUN, YÖNETMELİK VE DİĞERLERİ	TEHLİKE NOKTALARINDAKİ RİSK AZALTMA İLE İLGİLİ FAALİYETLER
3	Makine operatörü, Kalıp bağlayan çalışanlar, Elektrik ve Mekanik bakımcılar, çalışma alanında bulunan ziyaretçiler	Operatör çalışma yeri, Kolon sıkma somunları etrafı	Kolonlu kalıp sıkma ünitesi olan plastik kalıplama enjeksiyon makinelerinde kolon sıkma somunlarının gevşemesi ya da dengesiz sıkılması. Makine çalışma çalışırken kalıp sıkma esnasında makinada oluşan kasıntının fark edilmemesi	Kalıp kilitleme hareketi sırasında kolon sıkma somunları Düşme alanında bulunmak	1) Durdurulan hareketli plaka hareket ön ya da arkasında çalışanın gövde veya uzuvlarını sokması. 2) Makine kalıp itici, mesafe okuyucu ve benzeri sistem arızasına müdahale için tehlikeli bölgeye giren çalışanın hareketli plakanın kontrol sistemindeki bir arıza ile ya da yanlışlıkla bir başka çalışan tarafından bilerek ya da planlanmamış bir şekilde çalıştırılması.	Kolonlu kalıp sıkma ünitesi olan plastik kalıplama enjeksiyon makinelerde kolon sıkma somunlarının gevşemesi ya da dengesiz sıkılması kolon kesilmesi sonucu maddi ve çalışanın ölümcül yaralanması ile sonuçlanabilecek iş kazası	6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Madde:30, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği Madde 6 Ek: I/2.5	1 Hareketli plaka için mekanik blokaj sistemi, Operatör tarafı hareketli emniyet koruyucu muhafaza kapısı elektriksel kilit mekanizması kapatılır. Operatör karşısındaki taraftaki emniyet kapısı hareketli kilit elektriksel hidro mekanik kilitli acil durdurma cihazı ile kilitlenir 2 Hareketli bir korumayla birlikte kullanılan acil durdurma cihazı 3 Operatör tarafı için ışın perdesi 4 Üretimle ilgili riskleri azaltmak için bir parça kurtarma robotu kullanmak. 5 Robot kullanılıyor ise çalışanın, çalışma alanı dışında olması sağlandıktan sonra girişler emniyet tertibatları devreye alınarak çalışma alanına kontrolsüz girişler önlenir. 6 Operatör tarafı ve karşı tarafındaki sabit koruyucu muhafazalar sağlam durumda bulundurulur, özellikle çatlak, kırık koruyucu camlar derhal değiştirilir. Sabit muhafazalar çıkartılarak makine çalıştırılmaz.

								<p>7 Plastik enjeksiyon kalıplama makinesinde üretilen plastik parçayı alırken iş kazasına sebep verecek tehlikelerin risklerini azaltmak için;</p> <p>7.1 Yolluk, parça çıkartma robot uygulanabilir.</p> <p>7.2 İtici pim, pinomatik üfleme ya da sıyrıcı plaka ile kalıptan düşürülerek çıkarılan plastik parçalar bir bant konveyör vasıtası ile tehlikeli bölgeden uzaklaştırılır</p> <p>7.3 Parça düşme, alma boşluğu operatör tarafı ve karşı tarafında sabit koruyucu plaka ile çalışanın alt taraftan uzanarak yapacağı müdahaleler önlenir. -</p> <p>8.Makinenin periyodik muayene ve bakımlarının yapılmalıdır.</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

RİSK NO	RİSKE MARUZ KALANLAR,	TEHLİKE BÖLGELERİ	TEHLİKELİ OLAYLAR	TEHLİKELİ DURUM	TEHLİKELİ HAREKET	MEYDANA GELEBİLECEK ZARARLAR	İLGİLİ STANDART, KANUN, YÖNETMELİK VE DİĞERLERİ	TEHLİKE NOKTALARINDAKİ RİSK AZALTMA İLE İLGİLİ FAALİYETLER
4	Makine operatörü, Bakımcı	İtici ler geri hareket alanı, İtici ler ve sıyrıcı plaka keskin kalıp kenarlarına temas alanı	1) İtici ler ve sıyrıcı plaka hareketi sırasında iticilerin veya mekanizmalarının temas mesafesinde bulunmak. 2) Makine kontrol sistemindeki bir arıza ya da yanlışlıkla bir üçüncü kişi veya operatör tarafından isteyerek ya da yanlışlıkla iticilerin çalıştırılması	1) Hareket sırasında itici ler hareket yoluna veya mekanizmalarına girme	Plastik parça çıkarma hareket sırasında iticilere ile temas veya itici plakaları arasına el parmaklarını sokmak.	İtici şekline bağlı olarak: kırılma, ezilme, kopma, morarma, çürüme, göz yaralanması	(6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Madde:30, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği Madde:6/1.a, EK-I/2.4)	1 Hareketli plaka için mekanik blokaj sistemi, operatör tarafı hareketli emniyet koruyucu muhafaza kapısı elektriksel kilit mekanizması kapatılır. Operatör karşısındaki tarafındaki emniyet kapısı hareketli kilit elektriksel hidro mekanik kilitli acil durdurma cihazı ile kilitlenir 2 Hareketli bir korumayla birlikte kullanılan acil durdurma cihazı 3 Operatör tarafı için ışın perdesi 4 Üretimle ilgili riskleri azaltmak için bir parça kurtarma robotu kullanmak. 5 Robot kullanılıyor ise çalışanın, çalışma alanı dışında olması sağlandıktan sonra girişler emniyet tertibatları devreye alınarak çalışma alanına kontrolsüz girişler önlenir. 6 Operatör tarafı ve karşı tarafındaki sabit koruyucu muhafazalar sağlam durumda bulundurulur, özellikle çatlak ve kırık koruyucu camlar derhal değiştirilir. Sabit muhafazalar çıkartılarak makine çalıştırılmaz. 7 Plastik enjeksiyon kalıplama makinede üretilen plastik parçayı

								<p>alırken iş kazasına sebep verecek tehlikelerin risklerini azaltmak için ;</p> <p>7.1.Yolluk, parça çıkartma robotu uygulanabilir.</p> <p>7.2 İtici pim, pinomatik üfleme ya da sıyrıcı plaka ile kalıptan düşürülerek çıkarılan plastik parçalar bir bant konveyör vasıtası ile tehlikeli bölgeden uzaklaştırılır</p> <p>7.3 Parça düşme, alma boşluğu operatör tarafı ve karşı tarafında sabit koruyucu plaka ile çalışanın alt taraftan uzanarak yapacağı müdahaleler önlenir.</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

RİSK NO	RİSKE MARUZ KALANLAR,	TEHLİKE BÖLGELERİ	TEHLİKELİ OLAYLAR	TEHLİKELİ DURUM	TEHLİKELİ HAREKET	MEYDANA GELEBİLECEK ZARARLAR	İLGİLİ STANDART, KANUN, YÖNETMELİK VE DİĞERLERİ	TEHLİKE NOKTALARINDAKİ RİSK AZALTMA İLE İLGİLİ FAALİYETLER
5	Makine operatörü, Bakımcı	Hareketli maçalara temas mesafe alanı ve mekanizmaları	1) Maça ve mekanizma hareketi sırasında temas mesafesinde bulunma olmak, durmak .2) Duran maça yolunda veya mekanizma hareket güzergahında olmak	Maça ve mekanizmaları çalışırken, Güvenlik tertibatlarını aşarak ya da devre dışı yaparak çalışma alanına girmek	Maça ve Mekanizmanın Makine kontrol sistemindeki bir arıza nedeniyle, yanlışlıkla bir üçüncü kişi veya operatör tarafından isteyerek ya da yanlışlıkla çalıştırılması	Maça şekline bağlı olarak: kırılma, ezilme, amputasyon, morarma, çürüme	(6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Madde:30, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği Madde:6/1.a, EK-1/2.4)	1. Hareketli plaka için mekanik blokaj sistemi, Operatör tarafı hareketli emniyet koruyucu muhafaza kapısı elektriksel kilit mekanizması kapatılır. Operatör karşısındaki tarafındaki emniyet kapısı hareketli kilit elektriksel hidro-mekanik kilitli acil durdurma valfi ile kilitlenir 2. Hareketli bir korumayla birlikte kullanılan acil durdurma cihazı 3. Operatör tarafı için ışın perdesi 4. Üretimle ilgili riskleri azaltmak için bir parça kurtarma robotu kullanmak. 5. Robot kullanılıyor ise çalışanın, çalışma alanı dışında olması sağlandıktan sonra girişler emniyet tertibatları devreye alınarak çalışma alanına kontrolsüz girişler önlenir. 6. Operatör tarafı ve karşı tarafındaki sabit koruyucu muhafazalar sağlam durumda bulundurulur, özellikle çatlak, kırık koruyucu camlar derhal değiştirilir. Sabit muhafazalar çıkartılarak makine çalıştırılmaz. 7. Plastik enjeksiyon kalıplama makinede üretilen plastik parçayı

								<p>alırken iş kazasına sebep verecek tehlikelerin risklerini azaltmak için</p> <p>7.1 Yolluk, parça çıkartma robotu uygulanabilir.</p> <p>7.2 İtici pim, pinomatik üfleme ya da sıyrıcı plaka ile kalıptan düşürülerek çıkarılan plastik parçalar bir bant konveyör vasıtası ile tehlikeli bölgeden uzaklaştırılır</p> <p>7.3 Parça düşme, alma boşluğu operatör tarafı ve karşı tarafında sabit koruyucu plaka ile çalışanın alt taraftan uzanarak yapacağı müdahaleler önlenir.</p> <p>8. Makinenin periyodik muayene ve bakımları yapılmalıdır</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

RİSK NO	RİSKE MARUZ KALANLAR,	TEHLİKE BÖLGELERİ	TEHLİKELİ OLAYLAR	TEHLİKELİ DURUM	TEHLİKELİ HAREKET	MEYDANA GELEBİLECEK ZARARLAR	İLGİLİ STANDART, KANUN, YÖNETMELİK VE DİĞERLERİ	TEHLİKE NOKTALARINDAKİ RİSK AZALTMA İLE İLGİLİ FAALİYETLER
6	Makine operatörü, Bakımcı	Kalıp kesici keskin kenarları, kalıp iticileri, maçalar ve insert elamanlar	Çalışanın kalıp kesici keskin kenarları, kalıp iticileri, maçalar ve insert elamanlar ile temasta bulunması, işlem yapması	1) Kesici parçalara yakın olmak 2) Kesici parçaya dokunmak	Keskin kenarları olan parçaya temas sonucu kesi yaralanması	Parçanın keskin bir kenarı ile teması ile kesilme, batma, ciddi kafa, göz yaralanması	(6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Madde:30, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği Madde:6/1.a, EK-1/2.4)	1. Hareketli plaka için mekanik blokaj sistemi. Operatör tarafı hareketli emniyet koruyucu muhafaza kapısı elektriksel kilit mekanizması kapatılır. Operatör karşısındaki tarafındaki emniyet kapısı hareketli kilit elektriksel hidro-mekanik kilitli acil durdurma cihazı ile kilitlenir 2. Hareketli bir korumayla birlikte kullanılan acil durdurma cihazı 3. Operatör tarafı için ışın perdesi 4. Üretimle ilgili riskleri azaltmak için bir parça kurtarma robotu kullanmak. 5. Robot kullanılıyor ise çalışanın, çalışma alanı dışında olması sağlandıktan sonra girişler emniyet tertibatları devreye alınarak çalışma alanına kontrolsüz girişler önlenir. 6. Operatör tarafı ve karşı tarafındaki sabit koruyucu muhafazalar sağlam durumda bulundurulur, özellikle çatlak ve kırık koruyucu camlar derhal değiştirilir. Sabit muhafazalar çıkartılarak makine çalıştırılmaz. 7. Plastik enjeksiyon kalıplama makinede üretilen plastik parçayı

								<p>alırken iş kazasına sebep verecek tehlikelerin risklerini azaltmak için:</p> <p>7.1 Yolluk, parça çıkartma robotu</p> <p>7.2 İtici pim, pnomatik üfleme ya da sıyrıcı plaka ile kalıptan düşürülerek çıkarılan plastik parçalar bir bant konveyör vasıtası ile tehlikeli bölgeden uzaklaştırılır.</p> <p>7.3 Parça düşme, alma boşluğu operatör tarafı ve karşı tarafında sabit koruyucu plaka ile çalışanın alt taraftan uzanarak yapacağı müdahaleler önlenir.</p> <p>8 Yaptığı işe özgü; iş eldivenleri, İş gözlüğü (google tipi)</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



RİSK NO	RİSKE MARUZ KALANLAR,	TEHLİKE BÖLGELERİ	TEHLİKELİ OLAYLAR	TEHLİKELİ DURUM	TEHLİKELİ HAREKET	MEYDANA GELEBİLECEK ZARARLAR	İLGİLİ STANDART, KANUN, YÖNETMELİK VE DİĞERLERİ	TEHLİKE NOKTALARINDAKİ RİSK AZALTMA İLE İLGİLİ FAALİYETLER
7	Makine operatörü, Bakımcı	Sıcak kalıp yüzeyleri ve kalıp ısıtmak için sıcak yağ ya da su naklini sağlayan hortumlar	80 Santigrad üzeri yüksek sıcaklıklardaki Kalıp ısıtıcı, kalıp ve sıcak yağ ya da su etki alanında bulunma	Sıcak kalıp parçalarına yakın olmak	Sıcak kalıp yüzeyleri ve kalıp ısıtmak için sıcak yağ ya da su naklini sağlayan hortumlar yakınında ve üzerinde çalışmak, Sıcak kalıp parçaları ile temas etmek,	2 ya da 3 derece Yanık, haşlanma	(6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Madde:30, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği Madde:6/1.a, EK-I/2.10)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kalıp sökme ya da sıcak su hortumlarının yerini değiştirme işlemini gerçekleştirmeden önce sıcaklığı 60 ° C'ye düşürmek için su sirkülasyonu yapılmalıdır.</li> <li>2. Kalıp bölgesinde bulunan sıcak yüzeylerin ısı izolasyon plakaları ile kaplanması</li> <li>3. Sıcak yüzeylere temasa karşı uyarıcı levhalar.</li> <li>4. Sıcak akışkan taşıyan hortumlar uygun standart da kullanılmalı ve periyodik olarak kontrol ve değişimi.</li> <li>5. Çalışanların eğitimi yapılmalıdır.</li> <li>6. Çalışma talimatı hazırlanmalı ve eğitimde teorik ve pratik olarak aktarılmalıdır.</li> <li>7. Hareketli operatör tarafı hareketli emniyet koruyucu muhafaza karşısındaki tarafındaki emniyet kapısı kapalı ve emniyet siviçleri çalışır olmalıdır.</li> <li>8. Operatör tarafı ve karşı tarafındaki sabit koruyucu muhafazalar sağlam durumda bulundurulur, bilhassa kırık koruyucu camlar derhal</li> </ol>

								<p>değiştirilir. Sabit muhafazalar çıkartılarak makine çalıştırılmaz.</p> <p>9. İşe özgü; iş eldivenleri, İş gözlüğü google tipi kullanılmalıdır.</p> <p>10.Sıcak akışkan taşıyan hortum, kelepçe, soketlerin periyodik kontrol ve değişimi.</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

RİSK NO	RİSKE MARUZ KALANLAR,	TEHLİKE BÖLGELERİ	TEHLİKELİ OLAYLAR	TEHLİKELİ DURUM	TEHLİKELİ HAREKET	MEYDANA GELEBİLECEK ZARARLAR	İLGİLİ STANDART, KANUN, YÖNETMELİK VE DİĞERLERİ	TEHLİKE NOKTALARINDAKİ RİSK AZALTMA İLE İLGİLİ FAALİYETLER
8	Makine operatörü, Bakımcı	Plastikleştirme ve enjeksiyon ünitesi	Yüksek sıcaklıktaki ergimiş plastik karşısında durmak, Ocak patlaması ya da Sıcak ya da yanan gazların çıkışı Meme ocak birleşme yüzeyinden ergimiş plastik fişkırması, Kalıp meme birleşme yüzeyinden ergimiş plastik fişkırması	Metal parça şarapnel etkisi, Ezilme, kesilme, basınçlı gaz çıkışı ile ergimiş plastik püskürmesi yanığı	1 Sıcak ergimiş plastik ile temas etme, Beklenmedik şekilde sıcak ergimiş plastik fişkırması, Sıcak veya yanan gazın beklenmedik şekilde maruz kalma 2 Silindir ocak patlaması sonucu çalışma ortamına yayılan sıcak gaz ve ergimiş plastiğin çalışanlara	Basınçlı; sıcak gaz, plastik eriği, ile temas eden uzuvlarda ileri derecede yanık ve uzuv kaybı, ölümcül yaralanma	(6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Madde:30, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği Madde:6/1.a, EK-1/2.10)	1 Hareketli plaka için mekanik bloklama sistemi, Operatör tarafı hareketli emniyet koruyucu muhafaza kapısı elektriksiz kilit mekanizması kapatılır. Operatör karşısındaki tarafındaki emniyet kapısı hareketli kilit elektriksiz hidro-mekanik kilitli acil durdurma cihazı ile kilitlenir 2 Hareketli bir korumayla birlikte kullanılan acil durdurma cihazı 3 Operatör tarafı için ışın perdesi 4 Üretimle ilgili riskleri azaltmak için bir parça kurtarma robotu kullanmak. 5 Robot kullanılıyor ise çalışanın, çalışma alanı dışında olması sağlandıktan sonra girişler emniyet tertibatları devreye alınarak çalışma alanına kontrolsüz girişler önlenir. 6 Operatör tarafı ve karşı tarafındaki sabit koruyucu muhafazalar sağlam durumda bulundurulur, özellikle çatlak ve kırık koruyucu camlar derhal değiştirilir. Sabit muhafazalar çıkartılarak makine çalıştırılmaz.

					<p>teması sonucu zarar vermesi</p> <p>3 Hidrolik hortumların muhafaza altına alınması ya da etki alanı dışında tutulması.</p>		<p>7 Plastik enjeksiyon kalıplama makine de üretilen plastik parçayı alırken iş kazasına sebep verecek tehlikelerin risklerini azaltmak için;</p> <p>7.1 Yolluk, parça çıkartma robotu uygulanabilir.</p> <p>7.2 İtici pim, pinomatik üfleme ya da sıyrıcı plaka ile kalıptan düşürülerek çıkarılan plastik parçalar bir bant konveyör vasıtası ile tehlikeli bölgeden uzaklaştırılır</p> <p>7.3 Parça düşme, alma boşluğu operatör tarafı ve karşı tarafında sabit koruyucu plaka ile çalışanın alt taraftan uzanarak yapacağı müdahaleler önlenir.</p> <p>8 Silindir ocak memesi kalıp temas yüzeyinde oluşacak kaçaklar için deliksiz metal koruyu muhafaza kullanılması (Tel örgülü veya delikli tip kullanılmaz).</p> <p>9 Kişisel koruyucu Donanımlar; İşe özel sıcaktan koruyucu iş eldiveni, iş gözlüğü, yüz siperi</p> <p>10 Sıcak yüzeylere ve eriyik plastik ve gaz temasındaki tehlikeleri ve önlemleri hatırlatan uyarıcı levhalar, çalışma talimatları</p> <p>11 Ayarlanan sıcaklık seviyesine ulaştığında devreden çıkan tolerans seviyesinin altına indiğinde devreye giren ısı kontrol ünitesi</p> <p>12 Silindir ocağın etrafına ısı izolasyonu yapılması, periyodik kontrol ve bakımı.</p>
--	--	--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

								13 Silindir ocak hava tahliye kanalının ucuna çıkabilecek akışkan malzeme tutacak koruyucu muhafaza yapılması
--	--	--	--	--	--	--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------

RİSK NO	RİSKE MARUZ KALANLAR,	TEHLİKE BÖLGELERİ	TEHLİKELİ OLAYLAR	TEHLİKELİ DURUM	TEHLİKELİ HAREKET	MEYDANA GELEBİLECEK ZARARLAR	İLGİLİ STANDART, KANUN, YÖNETMELİK VE DİĞERLERİ	TEHLİKE NOKTALARINDAKİ RİSK AZALTMA İLE İLGİLİ FAALİYETLER
9	Makine operatörü, Kalıp bağlayan çalışanlar, Elektrik ve Mekanik bakımcılar	Plastik enjeksiyon kalıplama makinesi operatör çalışma alanı	Toksik olabilecek gaz salınımı, Isı kontrol sisteminin arızalanması, Silindir ocağının boşaltılmadan uzun süre yemek arası gibi sebeplerle baskı yapılmadan bekletilmesi yada ısı kontrol sisteminin kapatılması	Zehirli olabilecek gaz salınımı oluşma durumunda havalandırma sistemlerinin olmaması ya da havalandırma sistemi olmaması.	Zehirli olabilecek gazların salınım yapıldığı çalışma ortamında bulunmak, solunmak.	Solunum yollarının tahrişi	6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Madde:30, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği Madde 6 Ek: I/2.5	<p>1. Silindir ocağında ergitme esnasında ergitme sıcaklıkları üzerinde ısıtılan Polioksümetilen (POM) aynı zamanda polyasetal veya asetale), PVC (Poli Vinil Klorür gibi plastiklerin bozulması sonucu ortama yaydıkları zehirli gazların sağlığa olan zararlı etkilerinden korunmak amacı ile zehirli gazları kaynağında yakalamak için lokal havalandırma sistemi yapılması.</p> <p>2. Çalışanların POM (Polioksümetilen (POM) aynı zamanda polyasetal veya asetale), PVC (Poli Vinil Klorür) gibi plastiklerin bozulması sonucu ortama yaydıkları zehirli gazların sağlığa olan zararlı etkilerinden korunmak yapılacaklar hakkında eğitimi.</p> <p>3. Polioksümetilen (POM), asetale polimerleri ve kopolimerleri</p>

								<p>polyasetal veya asetal, PVC ((Poli Vinil Klorür) asla aynı makinede işlenmemelidir. Bu gibi plastiklerin bozulması sonucu ortama yaydıkları zehirli gazların sağlığa olan zararlı etkilerini önlemek için çalışanların yapacakları hakkında çalışma talimatları hazırlanır ve çalışanlar eğitilir.</p> <p>Havalandırma sisteminin periyodik kontrolü ve bakımı</p> <p>4.Çalışanların periyodik sağlık kontrolü</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

RİSK NO	RİSKE MARUZ KALANLAR,	TEHLİKE BÖLGELERİ	TEHLİKELİ OLAYLAR	TEHLİKELİ DURUM	TEHLİKELİ HAREKET	MEYDANA GELEBİLECEK ZARARLAR	İLGİLİ STANDART, KANUN, YÖNETMELİK VE DİĞERLERİ	TEHLİKE NOKTALARINDAKİ RİSK AZALTMA İLE İLGİLİ FAALİYETLER
10	Makine operatörü, Bakımcı	Kalıp ve Makine soğutma bağlantı soket ve hortumları Kalıp soğutma, Makine hidrolik sistem soğutma ünitesi, Silindir ocağı mal alma ünitesi altındaki boğaz soğutma kanalı	1. Soğutma sistemi hortumlarının çarpma kırbaç hareketi 2. Basınçlı su fişkırması	1. Soğutma bağlantı hortumları çıktığında veya koptuğunda etki alanında olmak 2 Basınçlı su fişkırmaya etki alanında bulunmak	1. Hortumların çıkması ya da kopması çarpma kırbaç etkisi oluşturur. 2 Basınçlı su fişkırmasına maruz kalma alanlarında bulunma	Bereleme, kırık, göz hasarı, Basınçlı su fişkırması maruz kalma sonucu kayma, düşme, göz yaralanmaları	6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Madde:30, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği Madde:9)	1 Hareketli plaka için mekanik blokaj sistemi, Operatör tarafı hareketli emniyet koruyucu muhafaza kapısı elektrikli kilit mekanizması kapatılır. Operatör karşısındaki tarafındaki emniyet kapısı hareketli kilit elektrikli hidro-mekanik kilitli acil durdurma valfi ile kilitlenir 2 Acil durdurma cihazı 3 Operatör tarafı için ışın perdesi 4 Üretimle ilgili riskleri azaltmak için bir parça kurtarma robotu kullanmak. 5 Robot kullanılıyor ise çalışanın, çalışma alanı dışında olması sağlandıktan sonra girişler emniyet tertibatları devreye alınarak çalışma alanına kontrolsüz girişler önlenir.



							<p>6 Operatör tarafı ve karşı tarafındaki sabit koruyucu muhafazalar sağlam durumda bulundurulur, bilhassa kırık koruyucu camlar derhal değiştirilir. Sabit muhafazalar çıkartılarak makine çalıştırılmaz.</p> <p>7 Plastik enjeksiyon kalıplama makinede üretilen plastik parçayı alırken iş kazasına sebep verecek tehlikelerin risklerini azaltmak için;</p> <p>7.1 Yolluk, parça çıkartma robotu kullanılabilir.</p> <p>7.2 İtici pim, pinomatik üfleme ya da sıyrıcı plaka ile kalıptan düşürülerek çıkarılan plastik parçalar bir bant konveyör vasıtası ile tehlikeli bölgeden uzaklaştırılır</p> <p>7.3 Parça düşme, alma boşluğu operatör tarafı ve karşı tarafında sabit koruyucu plaka ile çalışanın alt taraftan uzanarak yapacağı müdahaleler önlenir.</p> <p>8 İşe özgü; iş eldivenleri, İş gözlüğü google tipi kullanımı.</p>
--	--	--	--	--	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

RİSK NO	RİSKE MARUZ KALANLAR,	TEHLİKE BÖLGELERİ	TEHLİKELİ OLAYLAR	TEHLİKELİ DURUM	TEHLİKELİ HAREKET	MEYDANA GELEBİLECEK ZARARLAR	İLGİLİ STANDART, KANUN, YÖNETMELİK VE DİĞERLERİ	TEHLİKE NOKTALARINDAKİ RİSK AZALTMA İLE İLGİLİ FAALİYETLER
11	Makine operatörü, Bakımcı	Kalıp kapama sıkma ünitesi ve enjeksiyon ünitelerindeki hidrolik akışkan aktarma hortumlarının bulunduğu bölgeler.	1 Hidrolik sistemi hortumlarının dış sıyırması, kesilme gibi nedenlerle serbest kalması sonucu kırbaç hareketi ile çalışana çarpması. 2 Hidrolik hortumların yıpranma delinme sonucunda basınçlı hidrolik yağın ortama ve çalışanlara etki etmesi.	Kalıp hidrolik devresinin bağlantısı kesildiğinde veya koptuğunda esnek kauçuk hortum çarpma mesafesinde olmak	Basınç altındaki bir kauçuk ya da çelik hortum bağlantısının sökülmesi veya kırılması, kırbaçlanma hareketine neden olur	Beyin sarsıntısı Uzun kırığı, Göz yaralanması, kaybı	6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Madde:30, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği Madde:9	Hareketli plaka için mekanik blokaj sistemi, Operatör tarafı hareketli emniyet koruyucu muhafaza kapısı elektrikli kilit mekanizması kapatılır. Operatör karşısındaki tarafındaki emniyet kapısı hareketli kilit elektrikli hidro mekanik kilitli acil durdurma valfi ile kilitlenir 1. Hidrolik sistemdeki hidrolik hortumlar serbest kalmasını önlemek için çelik tel ya da örgülü tel ile soketlere sabitlenir ve periyodik olarak yıpranma durumu kontrol edilir. 2.Hidrolik hortumlar deliksiz metal plakalar ile çalışanlar arasında sütre olacak şekilde makine çevrilir, bakım haricinde açık tutulmaz. 3). Açıkta bulunan hortumlar çalışanların geçişinin olmadığı alana gelecek şekilde makine yerleşimi yapılır. 4). Hidrolik sistemden kaynaklanan tehlikeler hakkında çalışanlara eğitim verilir ve uyarı levhaları çalışma sahasına yerleştirilir. 5). Hareketli bir korumayla birlikte kullanılan acil durdurma cihazı.

								<p>6).Robot kullanılıyor ise çalışanın, çalışma alanı dışında olması sağlandıktan sonra girişler emniyet tertibatları devreye alınarak çalışma alanına kontrolsüz girişler önlenir.</p> <p>7).Operatör tarafı ve karşı tarafındaki sabit koruyucu muhafazalar sağlam durumda bulundurulur, özellikle çatlak ve kırık koruyucu camlar derhal değiştirilir. Sabit muhafazalar çıkartılarak makine çalıştırılmaz.</p> <p>İşe özgü; iş eldivenleri, İş gözlüğü google tipi kullanımı sağlanır.</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

RİSK NO	RİSKE MARUZ KALANLAR,	TEHLİKE BÖLGELERİ	TEHLİKELİ OLAYLAR	TEHLİKELİ DURUM	TEHLİKELİ HAREKET	MEYDANA GELEBİLECEK ZARARLAR	İLGİLİ STANDART, KANUN, YÖNETMELİK VE DİĞERLERİ	TEHLİKE NOKTALARINDAKİ RİSK AZALTMA İLE İLGİLİ FAALİYETLER
12	Makine operatörü, Bakımcı	Granül hammadde besleme boğazı	Çalışanın Silindir Ocağı (namlu) besleme boğazına saran yarı ermiş plastiği çıkarmak için parmak ile müdahalede bulunurken vidayı çevirmek.	Granül hammadde besleme boğazına parmak uzvunu sokmak	Ocak hammadde besleme boğazına elle müdahale sırasında uzuv sıkışması	Parmak kaybı	6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Madde:30, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği Madde 6 Ek: I/2.5	<p>1 Silindir Ocağı ( namlu) besleme boğazına mal sarmasının temel sebebi olan boğaz soğutma suyunun bağlanmış olmalı ve çalışır durumda olmalıdır.</p> <p>2 Çalışanlar mal alma boğazında mal sarması durumunda yapacakları hakkında talimat hazırlanmalı, teorik ve pratik eğitime tabi tutulmalıdır.</p> <p>3 Boğazda mal sarma durumunda silindir mal alma deliğine asla el ile müdahale edilmemesi gerektiğini tehlike ve zararlarını anlatan uyarı işareti konulmalıdır. Gaz sıkışması sonucu olası püskürmelere karşı önlem olarak İş gözlüğü ve iş eldiven uygun tipte kullanılmalıdır.</p>

RİSK NO	RİSKE MARUZ KALANLAR,	TEHLİKE BÖLGELERİ	TEHLİKELİ OLAYLAR	TEHLİKELİ DURUM	TEHLİKELİ HAREKET	MEYDANA GELEBİLECEK ZARARLAR	İLGİLİ STANDART, KANUN, YÖNETMELİK VE DİĞERLERİ	TEHLİKE NOKTALARINDAKİ RİSK AZALTMA İLE İLGİLİ FAALİYETLER
13	Makine operatörü, Bakımcı	Kalıp bağlanan sabit ve hareketli plaka ve kalıp stok sahası taşıma güzergahı	Yüksekten düşen malzemeler, parçalar	Yüksekten düşen parçanın (örneğin, kalıp, Çekiç, Yan keski, Mapa, Boru , kelepçeler, aksesuarlar) altında olmak	1).Standart dışı kanca ve benzeri tertibat ve kaldırma ekipmanları kullanılması, kapasitesinin üzerinde yük kaldırma faaliyetlerinde bulunmak. 2).Kaldırma ekipmanının bozulması 3).Operatör tarafından kaybedilen, unutulmuş kelepçe, civata, somun, anahtar, boru parçası, Vinç kılavuz halkası, maket bıçağıve benzeri nesnelerin düşmesi	Düşen kütle şekline, hızına bağlı olarak: vurulma, kırılma, morarma, ezilme, ölüm	6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Madde:30, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği Madde 6 Ek: I/2.5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1..Kaldırma ekipmanlarının periyodik olarak kontrol edilmesi ve bakımlarının yapılması</li> <li>2. Koruyucu iş ayakkabı, baret, iş elbisesi giyilmesi</li> <li>3. Kaldırma alet ve aksesuarlarının uygun şekilde kullanımı hakkında çalışanların eğitimi</li> <li>4.Tehlikelere karşı uyarı levhaları ilgili bölgelere asılması</li> </ol>

RİSK NO	RİSKE MARUZ KALANLAR,	TEHLİKE BÖLGELERİ	TEHLİKELİ OLAYLAR	TEHLİKELİ DURUM	TEHLİKELİ HAREKET	MEYDANA GELEBİLECEK ZARARLAR	İLGİLİ STANDART, KANUN, YÖNETMELİK VE DİĞERLERİ	TEHLİKE NOKTALARINDAKİ RİSK AZALTMA İLE İLGİLİ FAALİYETLER
14		Makine kalıp bağlama alanı ve kalıp stok sahasına sevk güzergahı	Kalıbın makineye bağlanma için kalıp stok sahasından ya da sökülmesi sonrası kalıp stok sahasına taşınması	Taşıma güzergahında dikkatsizlik sonucu çarpma, itip kakmak gibi sonuçlar. Kullanım müsaadesi olmayan yetkisiz kişilerce taşıma ekipmanlarının kullanılması	1).Kaldırma ekipmanının yanlış kullanılması nedeniyle hareket (örneğin kalıp sarkması, atalet veya dönme) 2).Kaldırma cihazının (I)kontrol sistemindeki bir arızadan, (II).istem dışı (örneğin bir üçüncü şahıs veya operatör tarafından) veya (III).üçüncü şahıslar tarafından kötü niyetle çalıştırılması	Kütleye, şekle, hıza bağlı olarak: çarpma sonucu uzuv kırılması, hasarı, ölüm	6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Madde:30, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği Madde 6 Ek: I/2.5	1 Kaldırma ekipmanlarının periyodik olarak kontrol edilmesi ve bakımlarının yapılması 2 Koruyucu iş ayakkabı, baret, iş elbisesi giyilmesi 3 Kaldırma alet ve aksesuarlarının uygun şekilde kullanımı hakkında çalışanların eğitimi 4 Tehlikelere karşı uyarı levhaları ilgili bölgelere asılması. 5 Kaldırma taşıma işlemleri esnasında yüklerin çalışanların üzerinden geçirilmesi. 6 Kaldırma taşıma faaliyetlerinde bulunan çalışanların kullandıkları Vinç, caraskal, forklift ve benzeri ekipmalar için eğitilmiş ve sertifika sahibi olması.

RİSK NO	RİSKE MARUZ KALANLAR,	TEHLİKE BÖLGELERİ	TEHLİKELİ OLAYLAR	TEHLİKELİ DURUM	TEHLİKELİ HAREKET	MEYDANA GELEBİLECEK ZARARLAR	İLGİLİ STANDART, KANUN, YÖNETMELİK VE DİĞERLERİ	TEHLİKE NOKTALARINDAKİ RİSK AZALTMA İLE İLGİLİ FAALİYETLER
15	Operatör, Elektrik ve Mekanik bakımcı	Yüksekte çalışma yapılan mal alma hunisine müdahale, kalıp bağlama için makine gövdesine çıkma ya da ocak silindirine ve ısıtma resistanslarına müdahale gibi işler	Çalışanların yüksekte düşmesi	1.Yüksekte çalışma (örneğin Makine üstüne tırmanma, bir merdiven, basamak veya platform üzerinde çalışma) 2. Birinin dengesini kaybetmesine neden olacak olan habersiz konveyör gibi ekipmanları çalıştırmak. 3. Aynı seviyedeki düşmelere neden olan durum (örneğin kaygan veya dar zemin, düzensiz zemin olması.	1. Dengesini kaybetmek. 2. Dengesiz ekipman. 3. Basamak yüksekliğinden fazla mesafeden atlamak, çalışma platformunda unutulmuş boru parçaları, el aletleri, çivata somun gibi parçalar.	Yüksekliğe ve düşme şekline bağlı olarak Uzun kırılganlık, morarma, beyin sarsıntısı, ölüm	6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Madde:30, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği Madde 6 Ek: I/2.5	1)Platform yüzeyleri kaymaz yapılmış olmalı ya da kaymaz hale getirilmeli, Merdivenler ve geçitler için korkuluk tırabzanı yapılması. 2)Sabit ve hareketli plakalara platformlar ve bunlara ulaşmak için sabit merdivenler yapılması. 3)Tehlikeli operasyon bölgelerine müdahale durumunda emniyet tertibatlarının işlevini yerine getirip getirmediği kontrol edilmeli, uygunsuzluk halinde yetkili amire bildirilerek düzeltilmesi sağlanmalı, bakım onarım ve temizlik çalışmalarında Etiketle Emniyete al ve Dene prosedürü oluşturulmalı ve bu konuda çalışanların eğitimi yapılarak uygulamanın etkinliği denetlenerek sağlanmalıdır. 4)Sistemin tamamını veya bir kısmını başlatmak için çalışanın iradesinde yapılması gerekli faaliyetler. 4.1) Emniyet sistemleri ve siviçleri iptal edilmemeli 4.2) Merdiven basamağından daha yüksek mesafelerden atlanılmamalı. 4.3) Kişisel Koruyucu Donanımlar kullanılmalı

								<p>4.4) Kaymaz koruyucu iş ayakkabısı arkasına basılmadan giyilmesi.</p> <p>4.5) Operatör tarafından çalışma alanının ve zeminin temiz tutulması.</p> <p>1.6) Yetkisi olmadığı arızalara müdahale etmemeli (elektrik arızası gibi)</p> <p>4.7) Koruyucu muhafazaların üstünden veya altından uzanarak müdahaleye çalışmamalı</p> <p>Dönen mil, dişli çark benzeri elamanlara dokunmamalı</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



RİSK NO	RİSKE MARUZ KALANLAR,	TEHLİKE BÖLGELERİ	TEHLİKELİ OLAYLAR	TEHLİKELİ DURUM	TEHLİKELİ HAREKET	MEYDANA GELEBİLECEK ZARARLAR	İLGİLİ STANDART, KANUN, YÖNETMELİK VE DİĞERLERİ	TEHLİKE NOKTALARINDAKİ RİSK AZALTMA İLE İLGİLİ FAALİYETLER
16	Operatör	Plastik enjeksiyon kalıplama makinesinde üretilmiş olan plastik parçaların düşme bölgesi, hareketli plaka ön ve arkası	1. Plastik enjeksiyon kalıplama makinesinde üretilmiş olan plastik parça düşme alanında yığılan plastik parçaların toplanması faaliyetinde bulunurken uzuv sıkıştırma noktalarına temas 2. Konveyör bandının hareketi	1) Çalışanın konveyör uzuv sıkıştırma noktasına yakın bir yerde bulunan parçayı almaya davranması. 2) Durdurulan konveyörün uzuv kısırtma noktası yakınında çalışanın uzvu ya da giysisinin bulunması, ya da bir alet edevat, anahtar unutulmuş bırakılması. 3) Durdurulan konveyörün üzerine çıkmak	Plastik enjeksiyon kalıplama makinesinde üretilmiş olan plastik parça düşme alanında yığılan plastik parçaların makine çalışırken toplanması esnasında kısırtma noktalarına erişmeye çalışmak	Kısırtma noktasında, sıkışma, ezilme, amputasyon, sürtünme yanığı, kırık, ölümcül yaralanma, göz yaralanması	6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Madde:30, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği Madde 6 Ek: I/2.5	1.Operatör tarafı ve karşı tarafı arasındaki muhafazaların içinde yer alan sıkıştırma noktalarından korunmak için robot kullanılması ve makine çalışırken muhafazalar arasına girilmemesi siviç ve ışın perdesi ile sağlanır. 2. Parça düşme bölgesinin kalıp bölgesinde bulunan sıkıştırma noktalarından korumak için operatör tarafına sabit koruma plakası konulur. 3.Otomatik ve yarı otomatik çalışma konumlarında makine kumanda paneline konveyör bant acil durdurma düğmesi eklenmesi. 4.Konveyöre acil durdurma düğmesi cihazı montajı

RİSK NO	RİSKE MARUZ KALANLAR,	TEHLİKE BÖLGELERİ	TEHLİKELİ OLAYLAR	TEHLİKELİ DURUM	TEHLİKELİ HAREKET	MEYDANA GELEBİLECEK ZARARLAR	İLGİLİ STANDART, KANUN, YÖNETMELİK VE DİĞERLERİ	TEHLİKE NOKTALARINDAKİ RİSK AZALTMA İLE İLGİLİ FAALİYETLER
17	Operatör, Elektrik ve Mekanik bakımcı	Elektrikli ısıtma resistansları, Kumanda paneli, sigorta yuvaları ve benzeri enerjili elektrikli elamanlar.	Elektrik enerji kablolarına temas	1. Normalde enerji olan ancak çalışmayan bir ekipmanla temas etmek (örneğin, onarım çalışmaları sırasında çıplak bir kabloya dokunmak) 2. Normalde elektrik enerjisi olmayan makina ekipmanı ile temas etmek. 3. Elektrik akımı verilen bir ekipmana temas etmek  4. Normalde elektrik enerjisi verilen bir parçaya temas etmek (örneğin, sıcak yolluk olan kalıbın	1. Bir ekipmanın elektrik akımı verilen kısmı ile temasa geçmek. 2. Yanlışlıkla enerji şalterini açmak.	Elektrik çarpmasından dolayı ölümcül yaralanma	6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Madde:30, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği Madde 6 Ek: I/2.5	1. Düşük voltaj kullanılması 2. Kaçak Akım rölesi kullanımı 3. Topraklama hattı ve periyodik kontrolü 4. Buşon sigorta yerine bıçaklı sigorta kullanılması Sigortalara tel sarılarak kullanılmaması. 5. Bıçak sigortaların bıçak sigorta çıkartma pensesi ile takılıp çıkarılması, normal pense kullanılmaması 6. Enerji altında elektrik hatlarına bakım, tamir yapılmaması.

				çektığı akımı ölçmek, enerji olup olmadığını bilmeden kalıbı elektrik devresinde ayırarak)				
--	--	--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--

RİSK NO	RİSKE MARUZ KALANLAR,	TEHLİKE BÖLGELERİ	TEHLİKELİ OLAYLAR	TEHLİKELİ DURUM	TEHLİKELİ HAREKET	MEYDANA GELEBİLECEK ZARARLAR	İLGİLİ STANDART, KANUN, YÖNETMELİK VE DİĞERLERİ	TEHLİKE NOKTALARINDAKİ RİSK AZALTMA İLE İLGİLİ FAALİYETLER
18	Operatör, Elektrik ve Mekanik bakımcı	Makine çevresinde çalışanlar	Ortam gürültüsü	Gürültüye maruz kalma	Arıza sebebi ile Olağandışı yoğun gürültüye maruz kalma	Kulak çınlaması, sağırılık, işitme keskinliği veya dengede bozulma, yorgunluk, stres, azalmış dikkat	6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Madde:30, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği Madde 6 Ek: I/2.5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Gürültü kaynağı oluşturan arızanın giderilmesi</li> <li>2.Makine gürültü kaynaklarını ses izolasyon plakası ile kaplamak.</li> <li>3.Kulak koruyucu kullanmak</li> <li>4.Periyodik bakım onarım ve kontrollerin yapılması</li> <li>5. Ortam ölçümlerinin yapılması</li> <li>6 Çalışanların periyodik muayane ve odyo ölçümlerinin yapılması , takibi</li> </ol>

RİSK NO	RİSKE MARUZ KALANLAR,	TEHLİKE BÖLGELERİ	TEHLİKELİ OLAYLAR	TEHLİKELİ DURUM	TEHLİKELİ HAREKET	MEYDANA GELEBİLECEK ZARARLAR	İLGİLİ STANDART, KANUN, YÖNETMELİK VE DİĞERLERİ	TEHLİKE NOKTALARINDAKİ RİSK AZALTMA İLE İLGİLİ FAALİYETLER
19	Operatör, ve Mekanik bakımcı	Hidrolik yağ tank, Makine yüzeyleri	Temizleme sıvısı, Hidrolik yağ temizliği ve teması	Temizleme sıvısı kullanımı, Hidrolik yağ değişimi ve Yağ tankı temizleme işlemi	Temizleme sıvısı ya da hidrolik yağ ile temas ettiğinde	Deri tahrişi, nekroz	6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Madde:30, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği Madde 6 Ek: I/2.5	Güvenlik Bilgi Formu değerlendirilerek temizlik seçimi ve çalışanların eğitimi Uygun kauçuk, lateks iş eldiveni ve iş gözlüğü google tipi kullanılması

RİSK NO	RİSKE MARUZ KALANLAR,	TEHLİKE BÖLGELERİ	TEHLİKELİ OLAYLAR	TEHLİKELİ DURUM	TEHLİKELİ HAREKET	MEYDANA GELEBİLECEK ZARARLAR	İLGİLİ STANDART, KANUN, YÖNETMELİK VE DİĞERLERİ	TEHLİKE NOKTALARINDAKİ RİSK AZALTMA İLE İLGİLİ FAALİYETLER
20	Operatör, kalıp bağlayan çalışanlar, Elektrik ve Mekanik bakımcı	Eğilerek çalışma durumunda kalınan seviyelerde yapılan çalışma bölgeleri	Belden alt seviyelerde eğilerek çalışma yapılması gereken faaliyetler. çalışma alanından kalıp kapama, itici çalışma bölgelerine ulaşmaya çalışmak. Ergonomik çalışma kurallarına uymamak	1)Kalıp çalışma alanında eğilip bükülerek çalışma, 2) Enjeksiyon makinası operatör koruyucu kapısını el ile açma kapama. 3) Eğilerek çalışma gerektiren faaliyetler.	1. Biçimsiz duruşlar, Tekrarlayan hareketler. 2 .Maça, Kalıp parçaları, hammadde torbalarının taşınması boşaltılması gibi ağır parçaların el ile taşınması sonucu aşırı efor harcama gerektiren çalışmalar. 3. Mekanik çarpmaya yol açan hareketler.	Kas iskelet sistemi hastalığı  Uzuv kısıtlanması sonucu ölümcül yaralanma	6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Madde:30, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği Madde 6 Ek: I/2.5	1).Üretim faaliyetleri olabilecek iş kazası risklerini azaltmak için parçaların makineden bir parça çıkarma robotu ve konveyör ile çıkarılması.  2).Kalıp alanının yakınında dengesiz stabil olmayan ağır cisimlerin düzenlenmesi. 3) Ağır parçaların kaldırılması, taşınması işlemlerinde uygun taşıma araçları kullanılması.

RİSK NO	RİSKE MARUZ KALANLAR,	TEHLİKE BÖLGELERİ	TEHLİKELİ OLAYLAR	TEHLİKELİ DURUM	TEHLİKELİ HAREKET	MEYDANA GELEBİLECEK ZARARLAR	İLGİLİ STANDART, KANUN, YÖNETMELİK VE DİĞERLERİ	TEHLİKE NOKTALARINDAKİ RİSK AZALTMA İLE İLGİLİ FAALİYETLER
21	Operatör, Elektrik ve Mekanik bakımcı	Sıcak yolluklu kalıp kullanımı	Sıcak yolluk da kullanılan fişek ya da bant resistans arızası, elektrik bağlantılarından gövdeye kaçak olması durumu.	Gövdeye kaçak olan kalıba temas edilmesi	Yetkisi olmadığı halde çalışanların elektrik bağlantılarını yapması ya da arızalara müdahale etmesi	Ölümcül yaralanma, uzuv kaybı	6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Madde:30, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği Madde 6 Ek: I/2.5	Kalıp soğutma suyu olarak saf su (demagnetize su) kullanarak saf suyun iletkenliğinin olmaması yani yalıtkan olmasından faydalanılması, 2). Çalışanın elektrik izole plaka, platform üzerinde çalışması, İş ayakkabılarının elektrik izolasyon sınıfının uygun seçilmesi 3) Çalışanın elektrikten korunma ve acil durumlar hakkında eğitimi 4) Makine ve çalışma platformunun topraklamasının yapılması, periyodik kontrollerinin yapılması. 5) Çalışanın temasının mümkün olduğu bölgelerde kaçak akım rölesi ile korunması 6)Saf su kullanımı kalıp ve makine soğutma sisteminin paslanmasını ve kirlilikten tıkanmasını önler.

RİSK NO	RİSKE MARUZ KALANLAR,	TEHLİKE BÖLGELERİ	TEHLİKELİ OLAYLAR	TEHLİKELİ DURUM	TEHLİKELİ HAREKET	MEYDANA GELEBİLECEK ZARARLAR	İLGİLİ STANDART, KANUN, YÖNETMELİK VE DİĞERLERİ	TEHLİKE NOKTALARINDAKİ RİSK AZALTMA İLE İLGİLİ FAALİYETLER
22	Operatör, Elektrik ve Mekanik bakımcı	Makine sıkma ünitesi, İtici ve maça hareketli parçalar, silindir, Basınçlı hortum ve borular. Enjeksiyon ünitelerinde yer alan sıkıştırma noktaları ve dönen parçalar. Elektrik akımına maruz kalma noktaları	Hidrolik enerji, elektrik enerjisi, mekanik enerji potansiyel enerjilerin kapatıldıktan sonra kilitlenmemesi. Artık kalan enerji etkisine önlem alınmaması.	Hidrolik enerji, elektrik enerjisi, mekanik enerji potansiyel enerjilerin kapatıldıktan sonra kilitlenmemesi sonucunda yanlışlıkla açılan vana, siviç, mandal sebebi ile çalışanların zarar görmesi, Artık kalan enerji etkisine önlem alınmaması sonucunda çalışanların zarara uğrama potansiyeli.	Sıkışma bölgelerine Sistemi kapatmadan, emniyete almadan müdahale için yapılan girişler.	Uzuv kaybı, ölümcül yaralanma	6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Madde:30, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği Madde 6 Ek: I/2.5	Çalışanların eğitimi 1. Çalışma ortamının kamera sistemi ve yöneticiler tarafından izlenmesi, tehlikeli hareketler e izin verilmemesi. 2. EKED sisteminin uygulanması. 3. Artık enerji durumunun risk analiz çalışmalarında değerlendirilmesi ve çalışanlara, çalıştıkları görevle ilgili yapılan risk analizi ile ilgili eğitim verilerek korunma yöntemlerinin öğretilmesi. Makine emniyet sistemleri ve çalışma sistemi kontrolü ile ilgili bir Tabl18 'deki örnek baz alınarak işletme için bir kontrol listesi oluşturularak periyodik olarak günlük, haftalık ve 3 aylık periyotlar ile çalışanlar ve sorumlularca uygulanmalıdır



İşletmelerin, Tablo 21’de yapılmış olan risk değerlendirilmesinin yanı sıra makine emniyet sistemleri ve çalışma sistemi kontrolü ile ilgili olarak Günlük (G), Haftalık (H) ve 3Aylık (3A) periyotlarda takip edilmesi için önerilen liste Tablo 22’de verilmiştir.

**Tablo 22: Plastik enjeksiyon makinesi kontrol listesi**

	<b>G H 3A</b>		
<b>KALIP KİLİTLEME (SIKMA) ÜNİTESİ</b>	<b>Hidrolik silindirler</b>		
	Salmastralarda aşınma yağ sızıntısı var mı?		x
	Cıvata bağlantılarında gevşeklik var mı?		x
	Kauçuk hidrolik hortum bağlantılarında gevşeklik var mı?		x
	Kauçuk hidrolik hortumlarda çatlaklık, aşınma var mı?		x
	Kolon cıvatalarında gevşeme, kasıntı var mı?		x
	Hidrolik sistemde aşırı gürültü, darbeli çalışma var mı?	x	
	Hidrolik yağ göstergesi minimum, maksimum arasında mı?	x	
	Hidrolik yağ sıcaklığı uygun mu?	x	
	Yağlama uygun mu, Sistem çalışıyor mu?	x	
	<b>Mafsallı makineler da sızıntı</b>		
	Tüm cıvatalar sıkılımı?		x
	Mafsal pimi rondela düzgün çalışıyor mu?		x
	Genel durum, pimler ve bağlantılar sağlam mı?		x
	<b>Kalıp bağlama plakalar</b>		
	Kalıp bağlama kolon plaka montaj somunları sıkı mı?	x	
Kalıp bağlama kolon plaka kolon silindirlerinde farklı uzama var mı?		x	
<b>KALIP KİLİTLEME (SIKMA) ÜNİTESİ</b>	Plakalarda bozuk bağlantı cıvata yuvaları var mı?		x
	<b>Emniyet çubuğu</b>		
	Bağlama blokları plakalara sağlam bir şekilde tutturulmuş mu?	x	
	Bağlantı çubuğu uygun şekilde korunuyor mu?	x	
	Çubuk uygun şekilde yönlendiriliyor mu?	x	
	Emniyet mandalı serbestçe hareket ediyor mu?	x	
	Emniyet mandalı kamı çalışıyor mu?	x	
	Varsa, hava basıncı uygun mu?	x	
	<b>Mal alma vida çalışması</b>		
	Montaj saplama cıvataları sağlam mı?		x
	Vida çalıştırma bölümü güvenli mi?	x	
	<b>Ocak ve meme</b>		
	Ocak, besleme cihazına sağlam bir şekilde monte edilmiş mi?		x
	Meme tutucu, ocağa sağlam bir şekilde monte edilmiş mi?	x	
	Meme ucu eksenini, kalıp meme eksenini ile aynı ekseninde mi?	x	
	Isıtma bantları uygun şekilde bağlanmış mı ve çalışıyor mu?		x
Termokupullar uygun şekilde bağlanmış mı ve çalışıyor mu?	x		

<b>HİDROLİK</b>	<b>Hortumlar</b>			
	Hortumlar uygun şekilde kullanılmış ve kurulmuş mu?			<b>x</b>
	Standartlara uygun hortum kullanılıyor mu?			<b>x</b>
	Hortumlarda herhangi bir aşınma izi var mı?			<b>x</b>
	Bağlantıları sıkımı?			
	Hortumlardan yağ kaçağı var mı?	<b>x</b>		
	<b>Çelik hidrolik boru tesisatı</b>			
	Borular ve borulama uygun şekilde destekleniyor mu?			<b>x</b>
	Kaynak imalatı, onarımı düzgün yapılmış mı?			<b>x</b>
	Filanş cıvataları sıkılımı?			<b>x</b>
Borulama bağlantıları sağlam mı?			<b>x</b>	
<b>GÜVENLİK KAPILARI VE KORUMA</b>	<b>Hidrolik Kaçaklar</b>			
	Borular ve/veya boru bağlantılarında yağ sızıntısı var mı?	<b>x</b>		
	Hortumlar ve/veya hortum bağlantılarında yağ sızıntısı var mı?	<b>x</b>		
	<b>Operatör güvenlik kapısı</b>			
	Ray destek bağlantıları güvenli ve sağlam mı?	<b>x</b>		
	Sürgü makaraları vb. sağlam mı?	<b>x</b>		
	Sürgülü kapılar güvenli mi?	<b>x</b>		
	Kapı camı sağlam ve standart'a uygun mu?			<b>x</b>
	Kapı kenarı Işın perdesi çalışma güvenliği uygun mu?	<b>x</b>		
	Hidrolik emniyet kilit çalışması uygun mu?	<b>x</b>		
Sabit ve hareketli muhafazalar sıkıştırma noktalarına teması engelliyor mu?	<b>x</b>			
<b>Operatör karşı tarafı koruma kapısı</b>				
Bağlantı desteklerin de oynama var mı, sağlam mı?	<b>x</b>			
Koruma muhafazaların da oynama var mı?	<b>x</b>			
<b>GÜVENLİK KAPILARI VE KORUMA</b>	Koruma muhafazaların da hasar var mı?	<b>x</b>		
	Elektrik kilidi doğru çalışıyor mu?	<b>x</b>		
	Arka koruyucu kapı muhafaza, uzuv sıkıştırma noktalarına erişimi engelliyor mu?	<b>x</b>		
	<b>Sabit koruma muhafızları</b>			
	Korumalar makineye sağlam bir şekilde monte edilmiş mi?	<b>x</b>		
	Koruma muhafazaları uzuv sıkışma noktalarına erişimi engelliyor mu?	<b>x</b>		
	Koruma muhafazaları bakım dışındaki nedenlerden dolayı çıkarıldığında, makine çalışmasını önlemek için emniyet prosedürü uygulanarak kilitleniyor mu?	<b>x</b>		
	<b>Üst koruyucu Muhafızlar</b>			
	Makinenin üstünden uzuv sıkıştırması olabilecek operasyon noktasına ulaşmayı önleyecek güvenlik kapısı ve tertibat uygun mu?	<b>x</b>		

	<b>Ergimiş plastik püskürtme muhafazası</b>			
	Ergimiş plastik püskürtme muhafazası, emniyet kapısı açık iken makine emniyet koruma devresi ergimiş plastik malzemeyi püskürtmeyi önüyor mu?	x		
<b>GÜVENLİK KAPILARI VE KORUM</b>	Ergimiş plastik püskürtme koruyucu muhafaza makineye sağlam bir şekilde takılımı?	x		
	Ergimiş plastik muhafaza koruması iyi durumda mı?	x		
	Ergimiş plastik püskürtme muhafaza koruyucusu camı var mı ve iyi durumda mı?	x		
	<b>Pompa Bağlantı Koruma muhafazası</b>			
	Hidrolik pompa kavrama koruma muhafazası yerinde mi?		x	
	Korumalar, döner şaftı yeterince örtüyor mu?		x	
	<b>Hammadde besleme açıklıkları</b>			
	Hammadde besleme boğazına istem dışı kazayla ellerin sokulmasına karşı korumalı mı		x	
	<b>Güvenlik Uyarı-ikaz levhaları</b>			
	Güvenlik ve tehlike uyarı işaretleri okunaklı mı, düzgün yerleştirilmiş mi?		x	
	Güvenlik ve tehlike uyarı işaretleri tehlikeleri belirtmede yeterlimi?		x	
	Güvenlik ve tehlike uyarı işaretleri çalışanların anlayacağı dilde mi?			x
<b>ELEKTRİK</b>	Çalışanların Kişisel Koruyucu Donanım kullanmalarını hatırlatan levhalar var mı, eksiksiz ve doğru mu?			x
	Topraklama bağlantısı ve ölçümü uygun mu?			x
	Kumanda pano içi temiz ve düzenlimi?		x	
	Kaçak akım rölesi düzgün çalışıyor mu?	x		
	Kumanda pano kapısı kapalı tutuluyor mu?	x		
	Herhangi bir açıklık var mı?	x		
<b>TAMİR BAKIM ONARIM İŞLERİ</b>	Yağmur, şebeke suyu temas olasılığı var mı?			x
	Makine Etiketle Kilitle Emniyete al Dene emniyet prosedürü var mı?			x
	Enerji kesme için kumanda düğmeleri uygun mu?			x
	<b>Elektrik kabloları ve bağlantı kutuları</b>			
	Tüm kapaklar kutularda ve konektörlerde mi?			x
	Herhangi bir conta kırılmış veya konektörler gevşek mi?			x
	Kumanda düğmeleri ve Siviçler (Anahtarlar) çalışır durumda mı?	x		
	Siviçler (Anahtarlar) yağ ve su geçirmeye karşı korumalı mı?			x
	Siviçler (Anahtarlar) rahat çalışıyor mu, zaman zaman temassızlık yapıyor mu?	x		
	Bütün kapaklar yerinde mi?	x		
	<b>Elektrik Devresi</b>			
Elektrik devre şeması okunaklı mı?			x	
Elektrik devre şeması makine için güncel mi?			x	

	Yapılan bir değişiklik var mı? Değişiklik varsa, makine üretici onayı var mı?			<b>x</b>
	Devre güncel mevzuat ve standartları karşılıyor mu?			<b>x</b>
	<b>Plastik parça enjeksiyon kalıplama makine ve yardımcı ekipmanları</b>			
	Elektrik devresi ile uyumlu ve güvenli bir şekilde yapılmış mı?			<b>x</b>
	Güvenlik röle devresi var mı?			<b>x</b>
	İşletim sistemi bir elektriksel, hidrolik veya mekanik güvenlik tehlikesi oluşturuyor mu?	<b>x</b>		
	Makine ve yardımcı ekipmanların çalışmasında uyumsuzluk var mı?	<b>x</b>		
	<b>Operatör Emniyeti</b>			
<b>OPERATÖR EMNİYETİ</b>	Tüm uyarı ikaz etiketleri okunaklı ve Türkçe mi?	<b>x</b>		
	Operatör vardiya başında ve aralarda güvenlik ekipmanların çalıştığını kontrol ediyor mu?	<b>x</b>		
	Operatörün makine ve yardımcı ekipmanları kullanımı, tehlikeleri ve iş kazalarından korunma teknikleri eğitimi var mı?		<b>x</b>	
	Operatörün Kişisel Koruyucu Donanım kullanımı eğitimi var mı?		<b>x</b>	
	Operatörün kimyasal maddelerle çalışma ve güvenlik bilgi formu kullanım hakkında eğitimi var mı?		<b>x</b>	
	Operatörün Acil Durumlar ve tahliye hakkında eğitimi var mı?		<b>x</b>	
	Operatör makine üzerindeki tehlike ve uyarı işaretlerinin anlamını biliyor mu?		<b>x</b>	
	Operatörün ergonomik çalışma ve yük taşıma kuralları hakkında eğitimi var mı?		<b>x</b>	
	Operatörün işbaşı eğitimi, makine kullanma ve çalışma talimatı var mı?		<b>x</b>	

## 5. TARTIŞMA

Bu çalışma ile Türkiye de plastik enjeksiyon metodu ile parça üretimi yapılan firmalarda makinelerin yerleşimi, çalışanların makineleri kullanımı, bakımı hakkında eğitimleri ve imalat / kullanım tarihlerinden geçen süre ile gelişen teknoloji ve mevzuata uygunluk açısından alınması gerekli iş güvenliği önlemlerinin iş kazalarını önlemede fayda maliyet analizi irdelenmiştir. Bu manada ikinci el durumunda olan plastik enjeksiyon makinelerinin yerleşimi, bakımı, çalıştırılması, kontrolü, bakımı hususlarında iş güvenliği ve meslek hastalıkları sorunlarını tespit etmek ve sorunları önleyici proaktif çalışmalara katkıda bulunmak için uygulanması gerekli önlemler açıklanmıştır.

Yapılan literatür araştırması, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) ve sektör temsilcisi PAGDER, PAGEV kuruluşların yayınlamış olduğu raporların incelenmesi ve temsilcileri ile yapılan görüşmeler neticesinde plastik enjeksiyon makinesine sahip üye firmaların makine parkurlarının; sıkma (kilitleme) kapasiteleri, enjeksiyon kapasiteleri, imalat yılları, imalatçı firma ülke, makine tipi özelliklerinin tespit edildiği bir envanter çalışmasının olmadığı tespiti yapılmıştır.

Yine ülkemizde Türkiye İstatistik Kurumu, Türkiye Cumhuriyeti Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı Sosyal Güvenlik Kurumu işyeri ve sigortalı istatistikleri Tablo 7’de görüleceği üzere;

- Plastik torba, çanta, poşet
- Plastik inşaat malzemesi
- Diğer plastik ürünleri imalatı

Grupları içine plastik enjeksiyon kalıplama metodu ile plastik parça üretiminde gerçekleşen iş kazaları ve meslek hastalıkları dağıtılmıştır.

Türk Plastik Sanayicileri Araştırma, Geliştirme ve Eğitim Vakfı, Plastik Araştırma Geliştirme Derneği gibi istatistik kayıtları tutan kuruluşlar ve sektör temsilcileri kuruluşlarda plastik enjeksiyon metodu ile kalıplamada gerçekleşen iş kazaları ve meslek hastalıkları ile ilgili bir istatistiki çalışma yapılmadığı tespit edilmiştir.

İngiliz Plastik Federasyonu Tablo 4, Şekil 22 ve Finlandiya plastik kauçuk sektörü iş kaza adetleri ve kaza sıklığı Şekil 22 örneği verilerinde görüldüğü gibi Türkiye Plastik enjeksiyon kalıplama metodu ile parça üretimi, Şişirme, Film (poşet, sera örtüsü, streç film, shrink ambalaj) alt sektörü için iş kaza adetleri, nedenleri, yaralanan uzuvlar, kaza maliyetleri, makine adetleri ve kapasite tonajları ayrıntılı olarak hazırlanmalıdır.

Böylece sektördeki Firma İSG profesyonelleri ve yöneticileri, ülke yöneticilerimiz, plastik sektörümüzün dünya da ki rakipleri ile olan pozisyonunu doğru değerlendirmek ve iyileştirme yapabilmek için kıyaslama, doğru strateji ve politikalar oluşturabilsinler.

Bu araştırmada plastik sektöründe gerçekleşen iş kazalarını ve meslek hastalıklarına yol açan kök sebepleri incelediğimizde, İşyerlerindeki kaza sıklık oranları, kaza hızı sayılarının az veya çok olmasını sağlayan işletme yöneticileri olan işveren ve işveren vekillerinin iş güvenliği kültür seviyeleri öne çıkmaktadır. Daha geniş anlamda iş güvenliği ve iş sağlığını yasal mevzuatın getirdiği idari para cezalarından kurtulmak ve işi daha hızlı, daha çok yapmanın önünde engel olarak gören işletme işveren ve işveren vekillerini belirli aralıklarla uzuv kayıplı iş kazaları ile karşılaştırmaktalar, bu durumun izahını da çalışanın kendi hatası, dikkatsizlik, bir anlık gaflet, kaçınılmazlık ilkesi, takdiri ilahi olarak ifade etmekte.

İş kazası olduktan sonra yapılan ekipmanların periyodik kontrolü, bakım onarım çalışmaları, iş ekipmanlarının eksikliklerinin giderilmesi tamiri, yapılan eğitim çalışmaları, hazırlanan talimatlar gibi faaliyetler maalesef kaybedilen uzuv kaybı ya da ölümcül kaza ile karşı karşıya getirmektedir. Tablo 8’de görüleceği üzere 2013’ten 2017 yılına kadar geçici iş görmezlik maliyetinin sürekli artan bir seyir izlediği Şekil 25 ve Şekil 26’da net bir şekilde görülmektedir. Beş yılda toplamda 16.718 kayıp iş günü ve 584338 dolar civarında mali kayıp gerçekleşmiştir.

Şekil 31’de beş ölümlü kaza için ödenen tazminat bedeli 2.153.680 TL iken bu kazaları önlemek için yapılacak iyileştirme modernizasyon bedeli 24.000 TL bulunmuştur. Yine şekil 31’den aldığımız değerli bir diğer veri 10 uzuv kayıplı iş kazası için ödenen tazminat bedeli 2.163.930 TL iken bu kazaları önlemek için yapılacak iyileştirme modernizasyon bedeli 27.000 TL’dir.

Şekil 32 ve Tablo 15’de görüleceği üzere 810.000 TL tazminat ödenen bir kazayı önlemek için yapılacak harcama bedeli 15.000 TL, 864.000 TL tazminat ödenen bir kazayı önlemek için yapılacak harcama bedeli 5.000 TL olduğu görülmektedir.

“Önlemek ödemekten her zaman daha ucuz ve insancıldır” sloganının doğruluğu bir defa daha tespit edilmiştir.

Anket çalışmasından elde edilen sonuçlara göre düzenlenen Şekil 33’teki iş kazası nedenlerinde; Makine emniyet tertibatı günün teknolojisi için yetersiz olduğu için kaza meydana gelmiştir sorusuna, 32 firmanın 27’si katılıyorum cevabı vermiştir. Yine Makinede yapılacak modernizasyonun iş kazalarını önlemede faydası olacaktır, sorusuna 20 firma sorumlusu kesinlikle katılıyorum, 12 firma sorumlusu katılıyorum cevabı

toplamda 32 firmanın kesinlikle katılıyorum + katılıyorum şeklinde vermiş olması ve Makine emniyet tertibatı arızalı olduğu için iş kazası meydana geldiği sorusuna da 15 firma sorumlusu kesinlikle katılıyorum, 17 firma sorumlusu katılıyorum cevabı katılımcı 32 firmanın tamamının iş kazalarının önlenmesinde ikinci el durumundaki makineler de yapılacak modernizasyon çalışmalarının iş kazaları ve meslek hastalıklarının önlemede katkısı olacağına inandıklarının göstergesidir.

İş kazaları ve makine imalat yılları grafiğinin verildiği Şekil 34 incelendiğinde ankete konu olan 15 iş kazasının 3 kazada makine yaşının 5 yaşın altında toplam on beş iş kazasının %20 oluşturmakta 5 yaş üstü olan makinelerin iş kazalarındaki oranı %80 oluşturmakta, 10 yaş üstü makinelerde gerçekleşen iş kazaları da %41 oluşturmaktadır.

Araştırmaya başlarken kanaatimiz işletme şartlarına bağlı olarak yeni üretilen bir plastik enjeksiyon makinasının 10 ila 12 yıl arasında verimliliğini yitireceği yönünde iken saha çalışmalarında İşletme yönetici işveren ve işverenlerinin güvenlik kültür seviyesine bağlı olarak üretim tarihlerinin üzerinden 5 yıl dahi geçmeyen makinelerin ankete konu olan toplamda 15 iş kazasının %20 oluşturan 5 yaşa altındaki iş kazalarının meydana geliş kök sebebi yine emniyet tertibatlarında uygunsuzluklar olduğu tespit edilmiştir.

İş kazalarında çalışanların maluliyet durumunu gösteren Şekil 35 grafiğini incelediğimizde ankete konu olan 15 iş kazasının çalışanların kafasının hareketli ve sabit plaka, kalıp yarımları arasında kafalarının sıkışması sonucu hayatlarını kaybetmelerinin oranı %20 gibi yüksek bir oran olmaktadır. Kaza kök analizi incelendiğinde Kapı emniyet siviçlerinin olmadığı, arızalı olması ya da bilerek devre dışı bırakılması ile birlikte ikinci emniyet tertibatı olarak ışın perdesi olmadığı, uzuv sıkışma bölgelerine ulaşımı önleyen sabit veya hareketli muhafaza kapak ya da kapı pencerelerinin çıkarılmış olduğu tespit edilmiştir. Bu tür uygunsuzluğun sebebi yönetimin işletmeye olan hakim olamaması, emniyet tertibatlarına yapılan harcamaların üretime doğrudan katkısı olmadığı karı düşürdüğü yönündeki işletme yönetim tarzlarıdır.

Elektrik akımına maruz kalınması olarak gerçekleşen 3 iş kazasının 2'si ölümle neticelenmiş üçüncüsü ise iş günü kaybı olarak gerçekleşmiştir. Elektrik maruz kalma durumunda çalışanın zarar görmesini önlemenin yolu kaçak akım rölesi ve topraklama tesisatı kullanılması ve devre dışı bırakılmasını önlemek olduğu halde çalışma bakanlığı programlı teftiş sonuçlarının değerlendirildiği Tablo 19'da görüleceği üzere tespit edilen 3.786 eksikliğin Topraklama ve aydınlatma tesisatı 439 adet olup yapılan uyarıya rağmen 56 adet uygunsuzluğun giderilmemiş olması da iş kazası gerçekleştiğinde sorumlu olan kişi ve iş verenlerin hapis cezasını dahi önem vermediklerinin göstergesidir.

Uzuv kabı ile neticelenen iş kazaların dan göz kaybı iş kazasının kök analizi incelendiğinde firma içi iş güvenliği kültürü oluşturulması ile birlikte kişisel korucu donanımların kullanılması, kullandırılması, denetimi ve makine koruyucu muhafaza donanımlarının kullanılabilir durumda olmasının sağlanması ve ilgili standartlara uygun olması gerekliliği tespit edilmiştir.

İşi daha güvenli hale getirmek için yapılacak harcamaları masraf olarak görüp, zaten işler kötü, kriz kapıda, ekmek aslanın ağzında, kaç para gibi mazeretler ileri sürenler bu çalışmada yapılan fayda maliyet analizinin de görüleceği üzere bir insan hayatının uzvu, canı için maddi manevi bedeller bu bahanelerin arkasına sığınanlar ve kazaya ya da meslek hastalığına maruz kalanlar için ödenen bedel çok büyük olmaktadır.

Kriz her zaman geçmişte olmuştur, bugünde vardır ve yarında olacaktır. İyi bir yönetici işveren, işveren vekili olmak; krizleri ön görüp katma değer yaratacak faaliyetleri çalışanların katılımını sağlayarak daha kaliteli, en ucuz değil en uygun maliyette, müşterilerince en tercih edilen ürünleri sağlıklı çalışanları ile üretirken firma kültürünü oluşturmak ve disiplinle devam ettirmektir.

Plastik enjeksiyon makineleri işletmecileri, kullandıkları makinelerin revizyonu kararını almada ki en önemli dürtü iş güvenliği bilincinden ziyade gerçekleşen ölümcül bir kaza, ikinci dürtü ise Çalışma bakanlığı 2013 programlı teftiş sonuçları Tablo 16'da görüleceği üzere denetim elamanları (iş teftiş müfettişleri) tarafından düzenlenen idari denetimler ve yaptırımlar olmaktadır.

Tablo 5, Şekil 23'de 2018 yılı SGK verilerine göre çalışan sayısı 50'den az olan işyerlerinde iş kazası yüzdesi %41,6 bu işyerlerinde çalışan sayısı 85.258,

Tablo 15'de 2014 yılı SGK iş kazası verilerine göre çalışan sayısı 50'den az olan işyerlerinde iş kazası yüzdesi %31,83 bu işyerlerinde çalışan sayısı 221.366, ölüm gerçekleşen işyeri yüzdesi %51,05 bu işyerlerinde çalışan sayısı 830'dur.

Çalışma bakanlığı 2013 yılında yapılan programlı iş teftişinde çalışan sayısının 50'den az olan işyerlerinin teftiş programı dışında tutulmuştur. Üç ay süre ile 12 ilde toplamda 124 işyerine programlı teftiş yapıp 24.535 çalışana ulaşılabilmektedir. 2014 yılı plastik sektörü işyeri sayısının 1 679 988, toplam çalışan sayısının 13.240.122 olduğu ve Tablo 19'da görüleceği üzere tespit edilen 3.786 adet eksikliğin 1014'nün giderilememesi sonucu idari para cezası kesilmesi sektörün ne kadar denetlenemediğinin göstergesidir.

Plastik enjeksiyon makineleri işletmecileri ve imalatçıları kendi işletme iş güvenliği kültürü oluşturma çalışmalarında en iyi değerlendirici, karar merci yine kendileridir.



İş güvenliği olarak, bütün olası tehlike risklerini kabul edilebilir seviye getirilen bir plastik enjeksiyon makinesi ve çalışma ortamı yalnızca çalışanların motivasyonu ve memnuniyetini sağlamakla kalmaz, tedarikçi ve müşteri firma ve pazar piyasa değerini de artırarak işletme marka değeri oluşturan en temel unsurdur.

İş sağlığı ve iş güvenliğini üretim miktarı, üretimin hizmetin kalitesi gibi olmazsa olmaz olarak benimsemiş kişilerin iş güvenliği profesyonelleri, işveren temsilcisi ve çalışan temsilcisi olarak, çalışanın ve işverenin muhalefetine rağmen, İş kazalarının önlenmesi ve Meslek Hastalıklarından korunma firma ve çalışanlarının iş güvenliği kültür seviyesi yeterli seviyeye ulaştırılması faaliyetlerinde devletin destekleme tedbirlerini alması ve devamlılığını sağlamasının olumlu etkisi aşikardır.

İş güvenliği kültürünün arttırılması ve bilincin oluşturulmasını tetikleyen faktörler; İş kazalarından korunma isteği, ilgili standartlar ve yasal gereklilikler, topluma faydalı olma isteği, kar etme güdüsü, marka değeri oluşturma isteğidir.

Firmaların, Bir iş kazası ya da meslek hastalığı neticesinde gerçekleşen toplam reel kayıpları; tedavi masrafları, mahkeme giderleri, maddi-manevi tazminat ödemeleri nedeniyle toplam reel gelirleri de azalmaktadır. Çalışma hayatında kaza geçirmeyen çalışanların, sigorta + desteklemeleri kaza sonrası malulen emekliye ayrılanların sayılarının artması sonucu sigorta sisteminin devlet tarafından yeni çıkarılacak vergi, fon, mevcut vergilerin arttırılması, iç borçlanma, hiç arzu edilmeyen şekilde kamu ve özel sektör çalışanlarının ve emeklilerin maaşlarının kesilmesi, emeklilik yaşının kademeli olarak ötelenmesi ya da dış borç tedarik etme çözümlerinden biri olacaktır. Tablo 3'de 2003 yılı itibarı ile AB-27, EFTA / AEA, aday ve katılım öncesi ülkelerde; Türkiye, ölümcül kazalar ILO Tahmini 2099 adet iş kazası ile birinci, gayri safi milli geliri 187 220 USD ile 8'nci olmaktadır. Birleşik Krallık (İngiltere), ölümcül kazalar ILO Tahmini 224 adet iş kazası ile 13'ncü, gayri safi milli geliri 1680300 USD ile 2'nci olmaktadır. Bu tabloda da görüleceği üzere iş kazaları ile toplumun reel geliri, alım gücü ve refah düzeyinin düşmesi arasında bağıntı vardır.

## 6. SONUÇ ve ÖNERİLER

İş güvenliği ve iş sağlığı mevzuatı uygulamasında 4857 sayılı kanunun yayınlandığı 2003 yılından itibaren çakışan sayısının 50'den aşağıda olan işyerlerinde kapsam dışı tutulması, 2003 yılından günümüze kadar erteleme, iptal kararları, 2012 yılında çıkarılan 6331 sayılı kanun yönetmeliklerinin ertelemeleri çalışma hayatında devletin sorumluluğu olan kanun yapma ve denetlemelerinde üzerine düşen görevi yapmakta zafiyet yaşandığı plastik enjeksiyon kalıplama metodu ile parça üretirken Tablo 13'de görüleceği üzere 13 ve 17 yaşlarında çalışanların hayatlarını iş kazasında kaybetmeleridir, diğer bir göstergesi de iş kazalarının her yıl sürekli azalan değil de artan seyridir.

SGK , TÜİK kurum olarak toplamış olduğu istatistik verileri sektörel olarak yayınlamaları bu uygulama ile birlikte işverenlerin İş Kazaları ve Meslek Hastalıklarına maruziyet sonucu açılmış olan davalarda ödemek durumunda kaldıkları maddi, manevi tazminat bedellerini İş Sağlığı ve Güvenliği kayıt takip ve izleme programına kayıt etmek zorunluluğu getirilerek sektörel olarak istatistik verilerin yayınlanması ile gerçek maliyetlerin hesaplanmasıyla ihtiyaç duyulan farkındalık ve önleyici politikalar oluşturulur.

Sektörde Çalışma bakanlığı iş teftiş kurulu müfettiş denetimlerinde denetim yapacak personel yetersizliği, "T.C. Çalışma ve sosyal güvenlik bakanlığı iş teftiş kurulu başkanlığı Kauçuk ve plastik ürünler imalatı iş kolunda risk esaslı programlı teftiş raporu 2013 Ankara" raporunda Tablo18 'de görülebileceği üzere 2014 yılında 70.741 çalışanın bulunduğu iş kazalarının %31,8'nin gerçekleştiği ve ölümlü kazaların gerçekleştiği işyerlerinin %51,05'ni oluşturan çalışan sayısının 830 kişi olduğu işyerleri, programlı iş teftişinde kapsam dışı tutulmuştur. Sene 2018'e gelindiğinde Tablo 5 ve Şekil 23'den görüleceği üzere 50 kişinin altında çalışan olan işyerlerinde çalışan sayısının 85.258 ve sektörde çalışanların %41'i oluşturan bu iş yerlerinde genelde patron ve ustalar tarafından yönetilmekte mühendis, tekniker seviyesinde çalışan bulunmamaktadır.

Sektördeki bu uygunsuzlukların devamlılığının sebebi, her sektörde olduğu gibi plastik sektöründe de devletin denetim mekanizmasında denetim personelinin adet olarak yetersiz kalması, denetim görevlilerine siyasi iradenin olumlu, olumsuz etkisi ve işyerlerinde iş kazası olduğunda İş kazalarının sorumluluğunun son dönemde İş güvenliği uzmanları olduğu yönünde yanlış bir algı toplumda ve çalışanlarda oluşturulmuştur. Bu durumun böyle olmadığı sorumluların İşverenler ve iş veren vekilliği yapan kanuni

temsilcilerinde olduğu, toplumun tüm kesimlerinde olduğu gibi maalesef savcı, hakim ve hakimlere yol gösteren bilirkişilerde de görülmektedir.

Çalışma sosyal güvenlik bakanlığı tarafından verilecek eğitimlerde konu ile ilgili mevzuat ve Yargıtay kararlarının da yer aldığı eğitim sunumlarında, tüm sanayi işveren - kanuni işveren temsilcisi, işçi ve işveren sendikaları, yargı mensuplarına aktarılmalıdır.

Devlet ve toplumun kazancı ise Tablo 8 'de görüleceği üzere 2013 – 2017 yılları arasında gerçekleşen iş kazalarının 5 yıl için 5.576.169 dolar maliyeti kazancımız olacaktır. Diğer bir kazanç hanesi de Şekil 31' de görüleceği üzere ankete konu olan 15 iş kazasında gerçekleşen iş kazasından görüldüğü gibi 4.317.620 TL (762.142 Dolar) kazançlar olacaktır. Böylece mahkemelerin iş yükü azalacak, mahkemelerde harcanan dolaylı maliyetler düşecek, maddi, manevi kayıplar yaşanmayacaktır.

Anket çalışmasının ve çalışma bakanlığı müfettiş denetim raporlarından da görüldüğü üzere makinelerin emniyet tertibat ve donanımları arızalandığı ya da hasar gördüğünde sistem kısa devre yapılarak üretimin devam ettirildiği tespiti yapılmıştır.

Tablo 21'de olası tehlikeler ve tehlike bölgelerini belirleyerek olası riskleri azaltmak için yapılması gerekli ön görülenler, Risk değerlendirme örneklendirilmesi çalışması sektör çalışanlarının faydalanması için sunulmuştur.

Tablo 22'de bir örneği verilen bir kontrol listesinin kullanılması iş güvenliğinin sağlanması ve korunmasına yardımcı olabilir. Üretimi veya güvenliği artırmak için yapılan yeni ekipmanların sisteme uyumu ve yeni sıkışma noktaları, takılmaya neden olan enerji nakil için kullanılan uzun uzatma kabloları, hava ve su hortumlarının ek tehlikeler oluşturmaması sağlanmalıdır. Çalışanların yapmış oldukları hareketlerde yeni tehlikeler yaratabilir.

Plastik enjeksiyon kalıplama metodu ile parça üreticilerinin kullanmakta oldukları plastik enjeksiyon kalıplama makinelerinin geçen yıllar itibarı ile eskimesi sonucunda kullanmakta oldukları 5 yaş ve 10 yaş üstü makinelerde daha yüksek iş kazası oranı görülmektedir.

Otomasyon, emniyet tertibatları ve sensörleri ile ilgili parçaların plastik enjeksiyon kalıplama makineleri eskidikçe devre dışı kalmasının sistematik kontroller ile önlenmesi gerekli görülmüştür.

## 7. KAYNAKLAR

- Adtcmold, <http://www.adtcmold.com/article/the-most-detailed-injection-mold-tuning-experience.html>, erişim tarihi: 10.08.2018
- Arburg, <https://www.arburg.com/products-and-services/injection-moulding/injection-moulding-machines/hybrid-machines/>, erişim tarihi: 10.07.2018
- Covestro, <https://www.tpu.covestro.com/en/technologies/processing/injection-molding>, erişim tarihi: 25.03.2018
- Dynisco, ([https://www.dynisco.com/userfiles/files/The\\_Screw\\_and\\_Barrel\\_System.pdf](https://www.dynisco.com/userfiles/files/The_Screw_and_Barrel_System.pdf)), erişim tarihi: 10.05.2019)
- Engel, <https://www.engelglobal.com/tr/tr.html> erişim tarihi: 10.08.2018
- Hoseassemblytips, <https://www.hoseassemblytips.com/hose-protection-ensures-safe-hydraulic-designs/>, erişim tarihi: 10.03.2018)
- Injection molding handbook third edition edited by (Dominick V. Rosato, P. E. İngiliz Plastikçiler Birliği, (2016 İngiliz Plastikçiler Birliği (BPF) RIDDOR ‘Reporting of Injuries, Diseases and Dangerous Occurrences Regulations., erişim tarihi: 10.05.2018)
- İsg iş güvenliği uzmanlık (Uçan R. 2018)
- İş ekipmanlarının kullanımında sağlık ve güvenlik şartları yönetmeliği resmi gazete tarihi: 25.04.2013 resmi gazete sayısı: 28628
- İş sağlığı ve güvenliği profili türkiye ankara – 2016 ilo uluslararası çalışma örgütü
- İşçi sağlığı ve güvenliğinin genel prensipleri (Algün A., 2014).
- Kauçuk ve plastik ürünler imalatı iş kolunda risk esaslı programlı teftiş raporu 2013 Ankara t.c. Çalışma ve sosyal güvenlik bakanlığı iş teftiş kurulu başkanlığı
- Iktechnology, Injection or compression plastics-moulding machinery with manual loading or unloading erişim tarihi: 25.03.2018
- Makina emniyeti yönetmeliği (2006/42/at) resmî gazete tarihi: 03.03.2009 resmî g. S. 27158
- Osha, <https://www.osha.gov/sltc/etools/machineguarding/plastics/interdemo.html#mech.>, erişim tarihi: 10.04.2019
- Plastik sektörü kişisel koruyucu donanım rehberi., 2016
- Plastik ürünleri imalatı sektöründe iş sağlığı ve güvenliği rehberi., 2018
- Polyone, Injection molding compound processing technical service report no. 51 , erişim tarihi: 25.03.2018
- Public-library, <https://public-library.safetyculture.io/products/risk-assessment-template-fETAU?src=sc&dev=9a054993-3134-47af-b46c-f2cf8e4ae102R>, erişim tarihi: 25.03.2018
- Sağlık ve güvenlik işaretleri yönetmeliği; resmî gazete tarihi: 11.09.2013 r.g. Sayısı: 2876
- Sgk iş kazası istatistiklerinin analiz 2014 yılı (üçüncü k., 2014)
- Subconturkey, <http://www.subconturkey.com/2018/eylul/koseyazisi-turkiye-plastik-enjeksiyon-makinalari-talebinin-yuzde-95-ini-ithalatla-karsiliyor.html>. erişim tarihi: 10.10.2018 [electronic journal]
- Toshiba machine textbook-1., 1986

**Ek 1 Anket formu**  
**İKİNCİ EL PLASTİK ENJEKSİYON MAKİNALARININ**  
**MODERNİZASYONUNDA, İŞ KAZALARI VE MESLEK**  
**HASTALIKLARINDA FAYDA –MALİYET ANALİZİ DEĞERLENDİRİLMESİ**  
**ANKETİ**

Değerli Meslektaşım,

Bu çalışmanın amacı **İkinci el Plastik Enjeksiyon Makinalarının modernizasyonunda, İş kazaları ve Meslek Hastalıklarında fayda –maliyet analizi** tespitidir. Ankette bulunan sorulara vereceğiniz cevaplar tarafımızca saklı tutulacak ve tamamen bilimsel amaçlı olarak kullanılacaktır.

Bu anket iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm Kazazedenin kişisel bilgilerini talep etmeyen hazırlanan sorulardan; ikinci bölüm ise Makinaların özellikleri ve kaza nedenlerini belirleme amacıyla hazırlanan sorulardan meydana gelmektedir.

Anket sonuçlarının sağlıklı olabilmesi için soruları samimi ve doğru olarak yanıtlamanız gerekmektedir. Lütfen anketlerin üzerine isim belirtmeyiniz.

İlgi ve yardımlarınız için şimdiden teşekkür ederim.

Bülent KAPUCUOĞLU

BİRİNCİ BÖLÜM						
Cinsiyet	Bayan	Erkek				
	( )	( )				
Mezuniyet Durumu	Üniversite Fakülte)	Lise ( )	Endüstri Meslek L ( )	Orta öğretim ( )	Okur-yazar diğer.....	Okuma yazma yok
Mesleki Deneyim	1 yıldan az	1-5 Yıl ( )	5-10 Yıl ( )	10-15 Yıl ( )	15-20 Yıl ( )	20.Yıl Üzeri ( )
Kazazede yaşı	19 dan küçük	19-25 ( )	25-35 ( )	35-45 ( )	45-55 ( )	-55'den büyük ( )
Makine yaşı	0-5	5-10 ( * )	10 -20 ( )	20-30 ( )	30-40 ( )	40'dan büyük ( )
Kaza adedi						

İş Kazaları ve Meslek Hastalıkları Maaliyeti * BİN TL/YIL		1	10	20	30	40	50	60	70	80	90	10	DİĞER YAZINIZ
Kazazedeler için harcanan	Direk masraf toplamı												
	Dolaylı gider masrafı toplamı												
	İş kazası Tazminat tutarı												
İş kazaları gerçekleşen Makinalar	Direk masraf toplamı												
	Üretim kaybı maliyet toplamı												

### ANKET

Bu Makinaların özelliklerini belirleme amacıyla hazırlanan sorulardan meydana gelmektedir. Lütfen bu soruları kendi düşünceleriniz doğrultusunda;

**1-Kesinlikle Katılmıyorum, 2-Katılmıyorum, 3-Fikrim Yok, 4-Katılıyorum, 5-Kesinlikle Katılıyorum,** seçeneklerinden birini tik ( X ) koyarak cevaplandırınız.

NO	SORULAR	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Fikrim Yok	Katlıyorum	Kesinlikle Katlıyorum
1	Makina Emniyet tertibatı arızalı olduğu için kaza meydana gelmiştir.					
2	Makina Emniyet tertibatı sabote olduğu için kaza meydana gelmiştir.					
3	Makina Emniyet tertibatı günün teknolojisi için yetersiz olduğu için kaza meydana gelmiştir.					
4	Çalışanın tehlikeli hareketinden meydana gelmiştir.					
5	Makine harici tehlikeli ortamdan meydana gelmiştir.					
6	Makina elektrik devre arızasından iş kazası meydana geldi.					
7	Makina Hidrolik devre arızasından iş kazası meydana geldi					
8	Makina *PLC arızasından iş kazası meydana geldi					
9	Makine mekanik arızasından iş kazası meydana geldi					
10	Makinada yapılacak modernizasyonun İş kazalarını önlemede faydası olacaktır.					
11	Periyodik kontrol ve bakımlar yapılmadığı için iş kazası olmuştur					

## Ek 2 Etik raporu



Altunizade Mah. Haluk Türksoy Sk. No:14, 34662 Üsküdar / İstanbul / Türkiye  
Tel: +90 216 400 22 22 Faks: +90 216 474 12 56

### Ek 2 Etik raporu

T.C.  
ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ  
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR  
ETİK KURULU BAŞKANLIĞI


SAYI: B.08.6.YÖK.2.ÜS.0.05.0.06 /2018/479

23/03/2018

Yrd.Doç.Dr.Rüştü UÇAN  
(Bülent KAPUCUOĞLU)

Üsküdar Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulunun 23/03/2018 tarihinde yapılan 03 No.lu toplantısında "İkinci El Plastik Enjeksiyon Makinalarının Modernizasyonunda, İş Kazaları Ve Meslek Hastahklarında Fayda-Maliyet Analizi" adlı araştırma projenizin etik açıdan uygun olduğuna karar verilmiştir.

Bilgilerinize rica ederim.

  
Doç. Dr. Cümhur TAŞ  
Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik  
Kurulu Başkanı



### Ek 3 Özgeçmiş

Soyadı, Adı : Bülent KAPUCUOĞLU

Doğum tarihi ve yeri : 14.01.1964, Eskişehir

E-Posta : [bulentkapucuoglu20@gmail.com](mailto:bulentkapucuoglu20@gmail.com)



#### Eğitim

Derece	Okul	Mezuniyet tarihi
--------	------	------------------

Yüksek Lisans	Üsküdar Üniversitesi	(2017- 2019)
---------------	----------------------	--------------

#### İş Sağlığı ve Güvenliği

Lisans	Erciyes Üniversitesi/Makina	1988
--------	-----------------------------	------

Lise	Kartal Endüstri Meslek L. Tesviye Bl.	1981
------	---------------------------------------	------

İş Deneyimi Yıl	Yer	Görev
-----------------	-----	-------

2018- (Halen)	BİEN SERAMİK / BİLECİK	İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı(A)
---------------	------------------------	-----------------------------------

2007-2018	ÇİMENTO-MADEN (1 YIL),	İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı(A)
-----------	------------------------	-----------------------------------

	DÖKÜM (8 YIL), İNŞAAT (2 YIL),	İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı(A)
--	--------------------------------	-----------------------------------

1990-2007	PLASTİK ENJEKSİYON METODU İLE PARÇA ÜRETİM VE MONTAJI FABRİKALARI (17 YIL)	Üretim Mühendisi/İşletme Müdürü
-----------	----------------------------------------------------------------------------	---------------------------------

1989-1990	İSTANBUL BORU FABRİKASI 1 YIL	Vardiya Mühendisi
-----------	----------------------------------	-------------------

## **Ek 4 Güvenlik standartları**

EN 201: plastics and rubber machines - injection moulding machines

TS EN 201 (Lastik ve Plastik Makinaları- Enjeksiyon Kalıplama Makinaları- Güvenlik Kuralları)

TS EN 289 + A1 (Plastik ve Kauçuk Makinaları – Presler –Güvenlik Kuralları)

TS EN 422 (Makinalarda Guvenlik-Lastik ve Plastik Makinaları-Güvenlik-Boşluklu Cisimlerin İmalatı İçin üflemeli biçimlendirme Makinaları Tasarım ve Yapım Kuralları)

TS EN 1114-1:2011 (Lastik ve Plastik Makinaları-Ekstruderler ve Ekstruzyon Hatları - Bolum 1:Ekstruderler İçin Güvenlik Kuralları TS EN 1417 + A1 (Plastik ve Lastik Makinaları - İki Merdaneli Haddeler - Güvenlik Kuralları)

TS EN 12013 + A1 (Plastik ve Lastik Makinaları – İçten Karıştırıcılar - Güvenlik Kuralları)

TS EN 12301 + A1 (Plastik ve Lastik Makinaları - Kalenderler - Güvenlik Kuralları)

TS EN 12409:2008+A1:2011 (Lastik ve Plastik Makinaları – Isıl Şekillendirme Makinaları – Güvenlik Kuralları)

TS EN 1612-1 + A1 (Lastik ve Plastik Makinaları – Reaksiyonlu Kalıplama Makinaları - Bolum 1: ölçme ve Karıştırma Birimleri İçin Güvenlik Kuralları)

TS EN 14886 (Plastik ve Lastik Makinaları-Blok Köpükler İçin Şerit Bıçaklı Kesme-Güvenlik Kuralları)