



**PLASTİK SEKTÖRÜNDE FINE KINNEY METODU
İLE RİSK DEĞERLENDİRMESİ**

Yasemin YAMURLUKLU

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

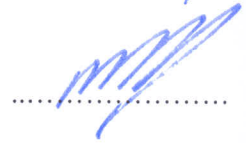
**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ŞUBAT 2019

Yasemin YAMURLUKLU tarafından hazırlanan “Plastik Sektöründe Fine-Kinney Metodu ile Risk Değerlendirmesi ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Mustafa Necmi İLHAN
Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum



Başkan : Prof. Dr. Mustafa Necmi İLHAN
Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum



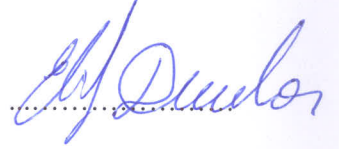
Üye : Prof. Dr. Seçil ÖZKAN
Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum



Üye : Dr. Öğr. Üyesi Elif DURUKAN
Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Başkent Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum



Tez Savunma Tarihi: 18/02/2019

Jüri üyeleri tarafından YÜKSEK LİSANS tezi olarak uygun görülmüş olan bu tez Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararı ile onaylanmıştır.

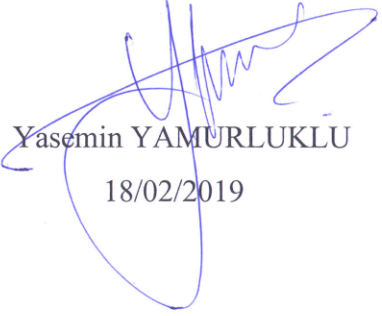
Prof. Dr. Mustafa ASLAN
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.


Yasemin YAMURLUKLU

18/02/2019

PLASTİK SEKTÖRÜNDE FINE KINNEY METODU İLE RİSK DEĞERLENDİRMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Yasemin YAMURLUKLU

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Şubat 2019

ÖZET

Bu tez çalışması ile plastik sektörünün iş sağlığı ve güvenliği durumunun incelenmesi, sektörde iş kazalarına ve meslek hastalıklarına neden olabilecek tehlikelerin tespit edilmesi, bu tehlikelerin giderilmesi için çözüm önerileri getirilmesi ve bu sektörde kullanılabilecek bir risk değerlendirmesi metodunun uygulanması amaçlanmıştır. Bu amaçla seçilen bir plastik ambalaj üretim tesisinde Fine Kinney risk değerlendirmesi metodu kullanılarak iki aşamalı risk değerlendirmesi yapılmıştır. Risk değerlendirmesi sonucunda iş sağlığı ve güvenliğine ilişkin toplam 121 adet risk tespit edilmiş, % 38 oranıyla mekanik etmenler kaynaklı risklerin ön plana çıktığı görülmüştür. Mekanik etmenler kaynaklı riskleri sırasıyla; kimyasal etmenler kaynaklı riskler, güvensiz davranış kaynaklı riskler, ergonomik etmenler kaynaklı riskler takip etmiştir. İşletmede mevcut durumda yapılan risk değerlendirmesi sonucu tespit edilen her bir risk için çözüm önerileri getirilmiş ve önerilerin uygulanması durumunda riskler tekrar derecelendirilmiştir. Karşılaştırmalı analizde tolerans gösterilemez ve yüksek seviyede risklerin seviyelerinin tamamen düşürüldüğü, önemli risklerin % 35 oranında düşürüldüğü, ikinci durumda risklerin % 88,4'ünün olası ve kabul edilebilir risk seviyelerinde kümelendiği tespit edilmiştir.

Bilim Kodu : 2.069

Anahtar Kelimeler : Plastik Sektörü, Fine-Kinney, Risk Değerlendirmesi, İş Sağlığı ve Güvenliği

Sayfa Adedi : 79

Danışman : Prof. Dr. Mustafa Necmi İLHAN

RİSK ASSESSMENT WITH FINE KINNEY METHOD IN PLASTIC INDUSTRY

(M. Sc. Thesis)

Yasemin YAMURLUKLU

GAZI UNIVERSITY

INSTITUTE OF HEALTH SCIENCES

February 2019

ABSTRACT

The aim of this thesis is to determine the health and safety conditions of the plastics industry, to identify the hazards that can cause occupational accidents and occupational diseases in the sector, to propose solutions to eliminate these hazards and to apply a risk assessment method that can be used in this sector. For this purpose, a two-stage risk assessment was conducted using a Fine Kinney method in a selected plastic packaging plant. As a result of the risk assessment, a total of 121 risks related to occupational health and safety were identified, and the risks stemming from mechanical factors were found to be at the forefront with 38%. The risks of mechanical factors respectively followed by the risks from chemical factors, risks from insecure behavior and risks from ergonomic factors. Control measures were determined for each risk identified with the risk assessment at first situation and risk assessment was reperformed. In the comparative analysis, it was determined that very high and high level risks were completely lowered, significant risks were reduced by 35%, and in the secondary case, 88.4% of the risks were clustered at the possible and acceptable risk levels.

Science Code : 2.069

Key Words : Plastic Sector, Fine-Kinney, Risk Assessment, Occupational Health and Safety

Page Number : 79

Advisor : Prof. Dr. Mustafa Necmi İLHAN

TEŞEKKÜR

Yaptığım araştırmaların her aşamasında yardımlarını esirgemeyerek değerli katkılarıyla çalışmalarına yön veren tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Mustafa Necmi İLHAN'a ve Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı öğretim üyelerine teşekkürlerimi sunarım. Tez çalışmama sağladığı katkıdan dolayı eşim Kadir YAMURLUKLU'ya ve manevi desteklerinden dolayı başta annem Nihal CENKÇİLER olmak üzere tüm aileme teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	v
ABSTRACT.....	vi
TEŞEKKÜR.....	vii
İÇİNDEKİLER	viii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xii
RESİMLERİN LİSTESİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Plastik.....	3
2.2. Dünyada Plastik İmalatı	3
2.3. Türkiye’de Plastik İmalatı.....	4
2.4. Plastik İmalat Yöntemleri.....	6
2.4.1. Plastik ekstrüzyon	6
2.4.2. Ekstrüderin kısımları	7
2.4.3. Plastik ekstrüzyon türleri.....	9
2.4.4. Enjeksiyon kalıplama	12
2.4.5. Isıl şekillendirme	14
2.4.6. Haddeleme.....	14
2.5. Plastik Sektöründe Kullanılan Hammadde Çeşitleri.....	15
2.6. Plastik Üretiminde Kullanılan Katkı Maddeleri.....	15
2.6.1. Dayanım arttırıcılar	15
2.6.2. Renklendiriciler	15

	Sayfa
2.6.3. Plastikleştiriciler.....	16
2.6.4. Kaydırıcı ve işlemeyi kolaylaştırıcılar	16
2.6.5. Antistatikler.....	16
2.6.6. Ultraviyole ışınlam dengeleyiciler	17
2.6.7. Oksitlenme önleyiciler	17
2.6.8. Köpük yapıcılar	17
2.6.9. Isı dengeleyicileri	17
2.7. Plastik Üretim Tesislerinde İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin Tehlike ve Riskler	18
2.7.1. Fiziksel faktörler	18
2.7.2. Kimyasal faktörler.....	19
2.7.3. Mekanik faktörler.....	21
2.7.4. Ergonomik faktörler	28
2.7.5. Yangın-patlama	28
2.8. Plastik Sektöründe Görülen Meslek Hastalıkları ve İşe Bağlı Hastalıklar.....	29
2.9. Plastik Ürünleri İmalatı İşkolunda İş Kazası ve Meslek Hastalıkları İstatistikleri.....	32
2.10. Risk Değerlendirmesi.....	33
2.10.1. Risk değerlendirme metotları	34
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER	37
3.1. Araştırmanın Kapsamı	37
3.2. Araştırma Hakkında Bilgi	37
3.3. Uygulama Yapılan İşletme Hakkında Bilgi	37
3.4. Araştırma Süreci.....	38
3.5. Araştırma Yöntemi.....	39
3.6. Fine Kinney Risk Değerlendirme Metodu	39
4. BULGULAR	43

	Sayfa
5. TARTIŞMA	49
6. SONUÇ	53
KAYNAKLAR	55
EKLER.....	61
EK-1. Risk Değerlendirmesi.....	62
ÖZGEÇMİŞ	79

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Kimya, plastik ve kauçuk ile ilgili endüstriyel aktivitelerde aydınlatma değerleri.....	19
Çizelge 2.2. Plastik türleri ve işlendiklerinde ortaya çıkan maddeler.....	20
Çizelge 2.3. Ekstrüzyon prosesindeki tehlikeler ve koruyucu önlemler.....	22
Çizelge 2.4. Isıl şekillendirme makinelerindeki tehlikeler ve alınması gereken tedbirler	25
Çizelge 2.5. Plastik ürünlerin imalatı işkolunda yıllara göre iş kazası, meslek hastalığı, iş kazasına bağlı ölüm sayıları	32
Çizelge 2.6. Yaygın olarak kullanılan risk değerlendirmesi metotlarının karşılaştırılması	35
Çizelge 3.1. Fine Kinney metodu risk değeri hesaplama tablosu	40
Çizelge 3.2. Risk etmenleri.....	41
Çizelge 4.1. Koekstrüzyon bölümü başlıca faaliyet, tehlike, riskler	46
Çizelge 4.2. Matbaa bölümü başlıca faaliyet, tehlike, riskler	47
Çizelge 4.3. Kesme dilimleme bölümü başlıca faaliyet, tehlike, riskler.....	48
Çizelge 4.4. Geri dönüşüm bölümü başlıca faaliyet, tehlike, riskler	48

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Dünya plastik üretiminin bölgelere/ülkelere göre dağılımı	4
Şekil 2.2. Alt sektörler bazında 2017 yılı plastik üretimi	5
Şekil 2.3. Plastik sektörü 2013-2017 yılları arası makine teçhizat yatırımı	6
Şekil 2.4. Termoplastik profil ekstrüzyonu şematik gösterimi	7
Şekil 2.5. Enjeksiyon kalıplama aşamaları	13
Şekil 2.6. Haddede rulo konfigürasyonu.....	14
Şekil 2.7. 2013-2016 yılları arasında iş kazası geçiren sigortalı sayısının plastik alt iş kollarına göre dağılımı	33
Şekil 3.1. Plastik ambalaj imalatı iş akış şeması.....	38
Şekil 3.2. Tez çalışmasının akışı.....	39
Şekil 4.1. Risklerin işletme bölümlerine göre sayısal dağılımı	43
Şekil 4.2. Risklerin seviyelerine göre dağılımı	44
Şekil 4.3. Risklerin etmenlerine göre sayısal dağılımı	44
Şekil 4.4. Risklerinin etmenlerine göre proses bazlı sayısal dağılımı	45

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 2.1. Şişirmeli film ekstrüzyonu.....	9
Resim 2.2. Çok katmanlı ko-ekstrüzyon makinesi	10
Resim 2.3. Enjeksiyon kalıplama makinesi ve elemanları	12
Resim 2.4. Isıl şekillendirme makinesi	14
Resim 2.5. Ekstrüderde kırpma bıçakları ve bıçak koruyucuları.....	23
Resim 2.6. Silindir muhafaza elemanları.....	23
Resim 2.7. Film ekstrüzyonu sarıcı ünitesi.....	24
Resim 2.8. Muhafaza altına alınmış sarıcı ünitesi	24
Resim 2.9. Kırıcı.....	26

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklamalar
-----------------	--------------------

%	Yüzde
°	Derece
°C	Santigrat derece
m²	Metrekare
ppm	Milyonda bir

Kısaltmalar	Açıklamalar
--------------------	--------------------

ABS	Akrilonitril bütadien stiren
BDT	Bağımsız Devletler Topluluğu
CTP	Cam Elyaf Takviyeli Plastik
EPS	Expanded Polystyrene (Genleşebilen Polistiren)
EUROSTAT	European Statistical Office (Avrupa İstatistik Ofisi)
IARC	The International Agency for Research on Cancer (Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı)
KKD	Kişisel koruyucu donanım
NACE	Nomenclature Statistique des Activités Économiques dans la Communauté Européenne (Avrupa Birliği Ekonomik Faaliyet İstatistiki Sınıflaması)
NAFTA	The North American Free Trade Agreement (Kuzey Amerika Ülkeleri Serbest Ticaret Anlaşması)
PA	Polyamid
PC	Polikarbonat
PE	Polietilen
PMMA	Polimetilmetakrilat
PP	Polipropilen
PTFE	Politetrafloroetilen

Kısaltmalar**Açıklamalar****PVC**

Polivinilklörür

SGK

Sosyal Güvenlik Kurumu

1. GİRİŞ

Plastikler, normal sıcaklık altında katı halde bulunan, çeşitli katkı maddelerinin katılımıyla, basınç ve ısı ile şekillendirilebilen organik polimerik maddelerdir. Kolay biçim verilebilir olmaları, metallere oranla düşük yoğunlukta olmaları, üstün yüzey kaliteleri ve korozyona karşı dayanımları, plastiklerin kullanımının her geçen gün artmasında etkili olan en önemli özellikleridir [1].

19. yüzyılda gelişmeye başlayan plastik malzeme, günümüzde yapı malzemesinden mutfak gerecine, otomotiv sektöründen saç aksesuarlarına, düğmeden sandalyeye kadar pek çok alanda ürün olarak karşımıza çıkmaktadır. Plastiğin sanayide kullanımı 1920'li yıllarda başlamış olup, plastik imalat sektörü en hızlı büyüyen sektörlerden birisi olmuştur. Plastiğin en önemli kullanım alanları ambalaj ve inşaat sektörleri olup, bunların yanı sıra otomotiv, elektrik-elektronik, beyaz eşya ve tekstil gibi birçok alanda da yoğun olarak plastik kullanılmaktadır [2,3].

Bu tez çalışmasında plastik işleme sektörü iş sağlığı ve güvenliği açısından incelenmiş, ko-ekstrüzyon yöntemiyle plastik torba ve ambalaj üretimi yapan bir tesiste Fine Kinney metodu ile iki aşamalı risk değerlendirmesi uygulaması yapılmıştır. İşletmenin mevcut durumdaki tüm riskleri değerlendirilip her bir risk için düzeltici/önleyici faaliyetler belirlenmiş ve bu faaliyetlerin uygulanması durumu göz önüne alınarak riskler tekrar derecelendirilmiştir.

Bu kapsamda tez çalışmasının ikinci bölümünde araştırma yapılan sektörün dünyada ve ülkemizdeki durumu, üretim süreçleri ve iş sağlığı ve güvenliği tehlikeleri ve sektörde oluşabilecek meslek hastalıkları ile ilgili genel bilgiler verilmiştir. Üçüncü bölüm olan gereç ve yöntemlerde tez çalışmasının aşamaları, uygulama yapılan tesisin proses akışı ve risk değerlendirmesinde kullanılan metot hakkında bilgi verilmiştir. Dördüncü bölümde uygulama neticesinde elde edilen bulgular çeşitli grafiklerle sunulmuştur. Beşinci bölümde ise risk değerlendirmesi sonuçları doğrultusunda iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili genel durum ortaya konulmuş ve tez çalışması bulguları ile literatürde yer alan çalışmaların sonuçlar karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Altıncı bölümde ölçüm ve gözlemlere dayanılarak işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili tespit edilen durumlar ve öneriler paylaşılmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Plastik

Plastikler, normal sıcaklık altında katı halde bulunan, çeşitli katkı maddelerinin katılımıyla, basınç ve ısı ile şekillendirilebilen organik polimerik maddeler olarak tanımlanabilir. Plastikler, termoplastikler ve termosetler olmak üzere ikiye ayrılır.

Termoplastikler, ısı ve basınç uygulandığında kolaylıkla yumuşayan, deforme olabilen, akan bu durumda herhangi bir şekil alabilen ve soğutulduğunda sertleşebilen malzemelerdir. Isıtma ve şekillendirme sırasında kimyasal yapıları değişmez. Polipropilen (PP), Akronitril-Butadien-Stiren(ABS), Polivinilklorür (PVC), Polietilen(PE), Polistiren (PS), Polimetil metakrilat (PMMA), Polyamid (PA) başlıca termoplastiklerdir [1].

Termosetler, yoğun çapraz bağ içeren üç boyutlu sert polimerlerdir. Isı verilmesi sonrasında yalnızca bir defa istenilen şekli alabilirler. Şekillendirilmiş bir termoset plastiğe yeniden ısı verilerek tekrar şekillendirmek mümkün değildir. Termoset malzeme tekrar ısıtılırsa zincir ve bağ kırılmaları sonucu parçalanarak bozunmaya uğrar. Termosetlere örnek olarak polyester, epoksi ve asetol verilebilir. Telefon kutuları, TV kabinleri, melamin tabaklar termoset ürünlere örnektir [4].

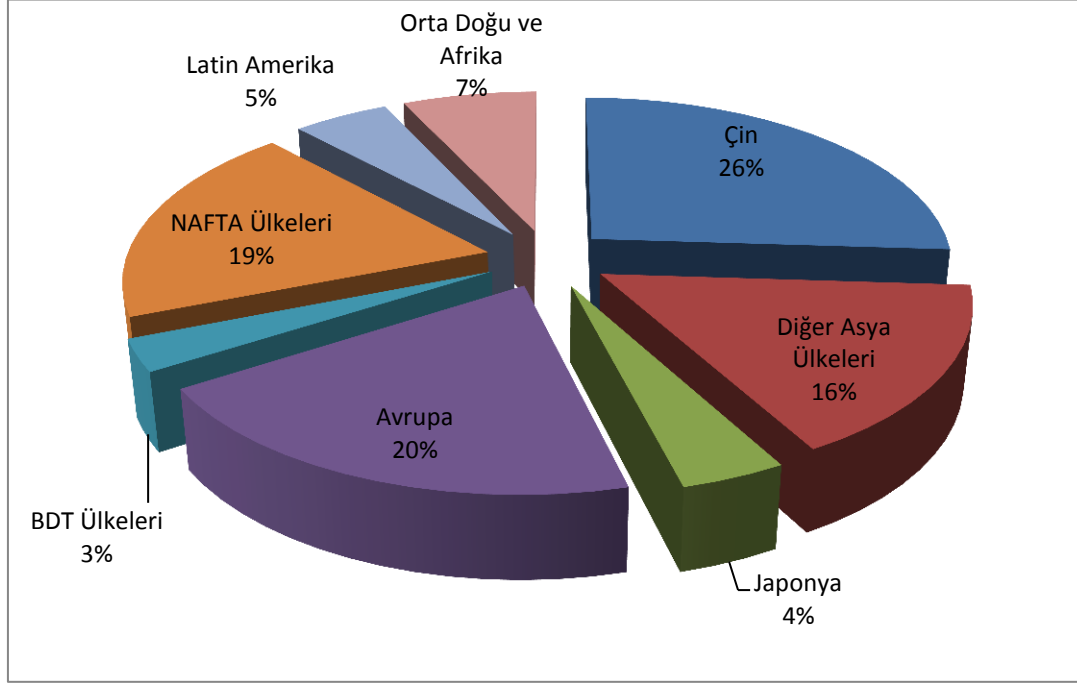
2.2. Dünyada Plastik İmalatı

Dünya’da plastiğin sanayide kullanımı 1920’lerde başlamış olup, plastik ürünler sektörü üretimi en hızlı büyüyen sanayilerden birisi olmuştur [3].

Dünya plastik mamulleri üretiminin miktar olarak, 1976 yılı ile 2002 yılı arasında yıllık birleşik büyüme oranı %5,48 düzeyindedir. 2002 ile 2014 yılları arasındaki on iki yıllık dönemde yıllık birleşik büyüme oranı %3,75 olmuş, plastik mamul üretimi 200 milyon tondan 311 milyon ton düzeyine çıkmıştır. Plastik mamulleri üretiminde ikinci sırada yer alan Avrupa Birliği’nin plastik mamuller üretimi yıllık birleşik büyüme oranı ise 1976 ile 2002 arasında %4,09 olarak gerçekleşirken, 2002 ile 2014 arasında dünya plastik mamulleri üretimine göre bu oran çok düşük düzeyde kalmış ve %0,42 olarak

gerçekleşmiştir. 2015 yılı toplam dünya plastik mamulleri üretimi 2014 yılına göre %2,96 artarak yaklaşık 320,2 milyon ton düzeylerinde olduğunu göstermektedir [3].

Dünyada plastik üretiminin ülkelere ve bölgelere göre dağılımı Şekil 2.1’de verilmiştir.



Şekil 2.1. Dünya plastik üretiminin bölgelere/ülkelere göre dağılımı [3]

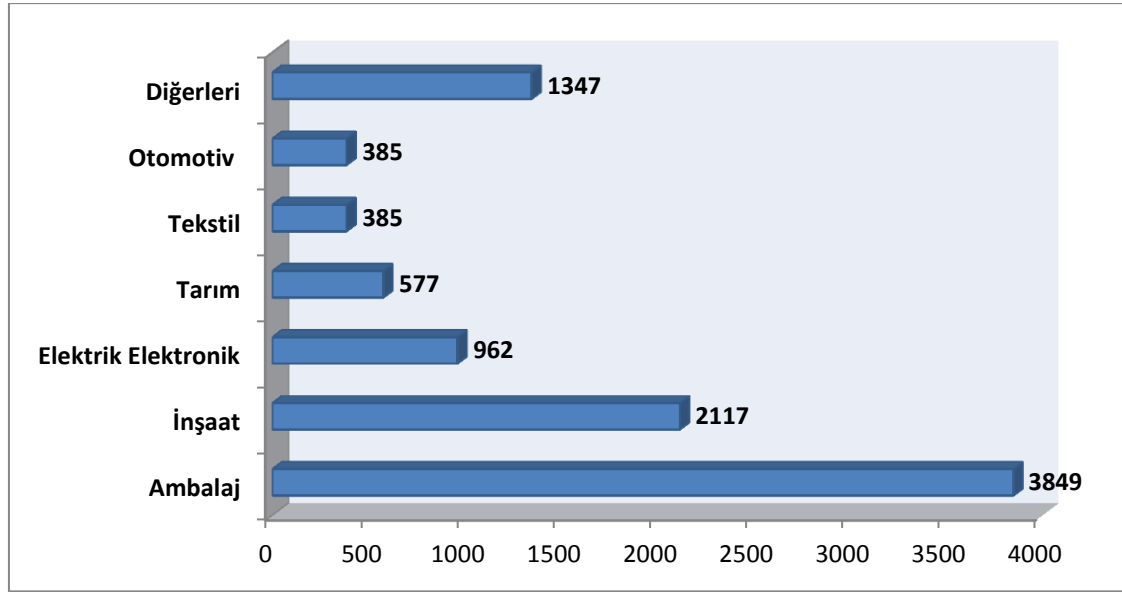
Dünya plastik mamul üretiminin ülkelere göre dağılıma bakıldığında ilk sırada Çin olduğu görülmekte, ikinci sırada Avrupa ülkeleri, üçüncü sırada ise Kuzey Amerika Serbest Ticaret Bölgesi (NAFTA) ülkeleri olduğu görülmektedir.

Avrupa İstatistik Ofisi (Eurostat) 2006 yılı verilerine göre Avrupa Birliği 27 üye ülkede plastik üretim sektöründe 1,4 milyon çalışan istihdam edilmektedir. Bu kişiler, 2006 yılında 209,7 milyar Euro'luk cirodan 60.0 milyar Euro'luk bir tahmini katma değer sağlayan 57 200 işletme tarafından istihdam edilmektedir [5].

2.3. Türkiye’de Plastik İmalatı

Plastik sektörü, Türkiye ekonomisinin en önemli aktörlerinden birisidir. 9 milyon tonu aşan toplam üretimi, 35 milyar dolarlık cirosu, 5 milyar dolara yaklaşan direkt ihracatı ve son 10 senede ortalama yüzde 12'lere yaklaşan yıllık büyüme ile plastik sektörünün ülke ekonomisine sağladığı katkı giderek artmaktadır [6].

2017 yılı alt sektörler bazında plastik mamul üretimi Şekil 2.2’de verilmiştir.



Şekil 2.2. Alt sektörler bazında 2017 yılı plastik üretimi (bin ton) [6]

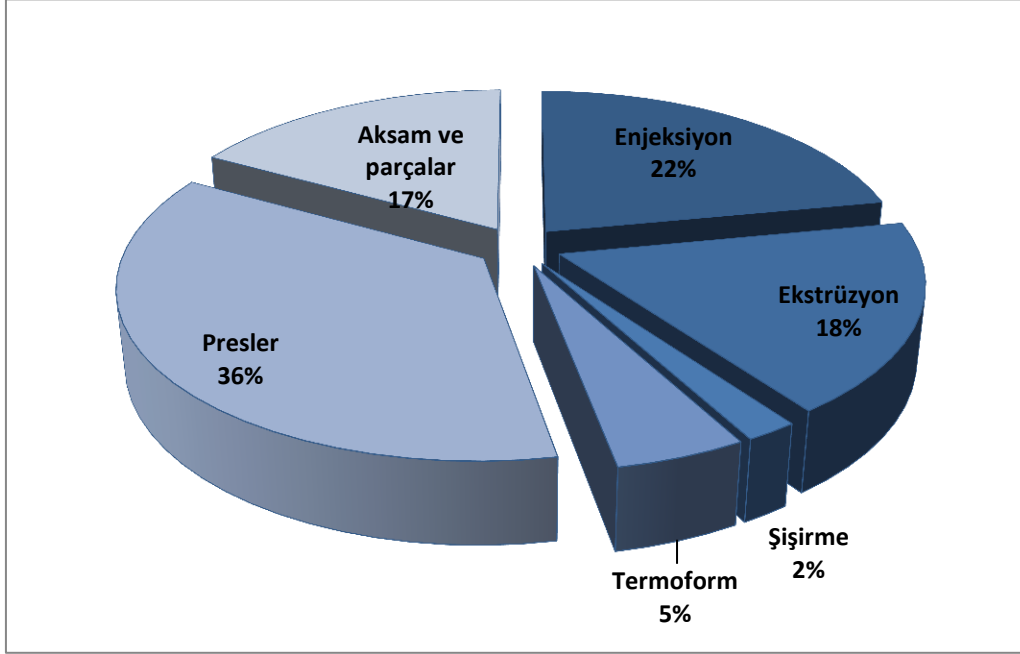
2017 yılında 9,6 milyon tonluk toplam plastik mamul üretimi içinde yaklaşık 3,8 milyon ton ile plastik ambalaj malzemelerinin başı çektiği, plastik inşaat malzemeleri üretiminin ise 2 milyon 117 bin ton ile plastik ambalaj malzemelerini takip ettiği görülmektedir.

Türk Plastik Sanayi, dünya toplam üretimi içinde yüzde 1,6’lık paya sahiptir. Avrupa’da 2011 yılında Almanya ve İtalya’dan sonra 3. büyük üretim merkezi olmuştur. Ülkemizin 2017 yılı plastik mamul ihracatı bir önceki yıla göre % 5,4 artış göstererek 1.633.800 tona ulaşmıştır [6,7].

Plastik üretimin ana girdisi %90 oranında petrokimya sektöründen sağlanmaktadır. Petrokimya sektörü ise Nafta, LPG gibi petrol ürünleri veya doğal gaza dayalı temel girdileri kullanarak plastik, lastik, elyaf hammaddeleri ve diğer organik ara malları üreten, geniş bir üretim yelpazesine sahip, büyük ölçekli, sermaye ve teknoloji yoğun bir sektördür. Plastik ve kauçuk sektörü %90’nın üzerinde ithalata bağımlı bir sektördür [8].

Sosyal Güvenlik Kurumu 2016 yılı verilerine göre Kauçuk ve plastik ürünler imalatı işkolunda 12859 işyeri faaliyet göstermekte olup, toplam 197.808 sigortalı çalışmaktadır. Bu işyerlerinin illere göre dağılımına bakıldığında İstanbul, İzmir, Bursa’nın ilk üç sırada olduğu görülmektedir [9].

Plastik sektöründe 2013-2017 yılları arasındaki beş yıllık dönemde gerçekleşen makine ve teçhizat yatırımı Şekil 2.3.'te verilmiştir [6].



Şekil 2.3. Plastik sektörü 2013-2017 yılları arası makine teçhizat yatırımı (%) [6]

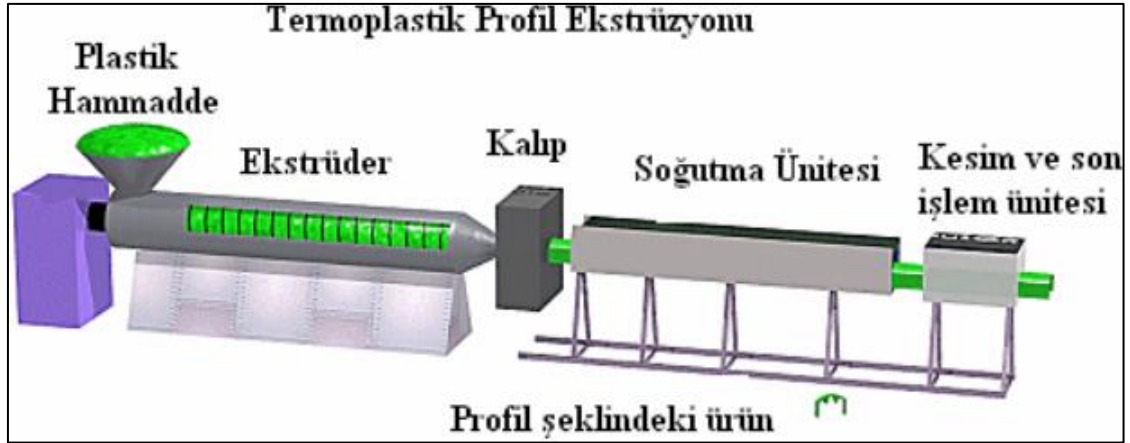
2013-2017 yılları arasında sektörün toplam yatırımının % 36'sını presler, % 22'sini enjeksiyon makineleri ve % 18'ini ekstrüzyon makineleri oluşturmuştur.

2.4. Plastik İmalat Yöntemleri

2.4.1. Plastik ekstrüzyon

Ekstrüzyon sistemi, plastiklerin işlenmesinde çok yaygın olarak kullanılan bir işleme yöntemi olup plastik ürünlerin yaklaşık % 30'u bu yöntemle üretilmektedir [10].

Plastik ekstrüzyon üretim yöntemi ile kapalı bir bölmede bulunan malzemeye basınç uygulanarak malzeme kalıp açıklığından akışa zorlanır; bu sırada malzeme kalıp boşluğunun belirlediği biçimde, sabit kesitli sürekli bir ürün oluşur. Ekstrüzyon sürekli bir proses olup daha sonra ürün istenilen boylara kesilir. Ekstrüzyon üretim yöntemi boru, profil, levha, film ve kapalı tel örgü yapıdaki ürünlerin yapımında kullanılır [11,12].



Şekil 2.4. Termoplastik profil ekstrüzyonu şematik gösterimi [12]

2.4.2. Ekstrüderin kısımları

Ekstrüzyon sistemi; huni, vida(helezon), silindir (kovan), soğutma ve vakumlama ünitesi ve çekici ünitelerinden oluşmaktadır [10,11].

Huni

Huni, ekstrüderde işlenecek malzemenin düzenli olarak beslenmesini sağlar. Bütün malzemeler serbestçe akma eğiliminde değildir. Bu nedenle huni genellikle bir konveyör veya karıştırıcı ile donatılır [10].

Vida (burgu veya helezon)

Vida, plastiğin taşınması, eritilmesi ve homojenleştirilmesi işlevlerini yerine getiren kısımdır. Vida genellikle değişken hızda motor ve dişli takımı ile çalıştırılan sıkı monte edilmiş kovan içerisinde yer almaktadır. Saatte tonlarca plastiği işleyebilen oldukça etkili bir alettir. Çok değişik tipte vida mevcut olmakla birlikte, en çok kullanılan tip üç bölgeli vida olup termoplastiklerin çoğunu ısı ve ekonomik açıdan tatmin edici bir şekilde işler. Bu bölgeler besleme, sıkıştırma ve ölçme bölgeleri olarak adlandırılır. Çift vidalı ekstrüder makinelerinde bir vida çifti bir arada kullanılır. Çift vidalı ekstrüderlerin makinenin verimi ve homojen bir plastikasyonun sağlanması açısından önemli avantajları bulunmaktadır [10,11].

Silindir (kovan-ocak)

Silindir vidanın yataklandığı, rezistansları üzerinde taşıyan makine elemanıdır. Kovan veya ocak olarak da adlandırılmaktadır. Ekstrüderlerin silindir tasarımına göre farklı tipleri mevcuttur:

➤ Tek vidalı ekstrüderler

- Geleneksel
- Yivli

➤ Çift vidalı ekstrüderler

- Birlikte dönen (içe doğru dönen)
- Tersine dönen (dışa doğru dönen)

Geleneksel tek vidalı ekstrüderler iç yüzeyi düz olan bir silindire sahiptir. Ham madde silindir duvarı ile parçacıklar arasında meydana gelen sürtünme ile iletilir. Çift vidalı ekstrüderler öncelikle homojen bir karışım elde etmek için kullanılır. Malzeme, vida ve silindir arasındaki temas sürtünmesi ile iletilir. Tersine dönen çift vidalı ekstrüderler özellikle PVC gibi toz hâline getirilmiş malzemeler için kullanılır [10,11].

Soğutma ve vakumlama ünitesi

Soğutma ve vakumlama ünitesi, bir vakum pompası ve bir soğutma pompası yardımı ile ürünün soğutma ve vakumlamasının yapıldığı kısımdır.

Çekici

Makinede işlenip kalıp ve kalibreden geçen ürünü çekerek kesime hazırlayan sistemdir. Ürün genellikle bir palet sistemi yardımı ile çekilir [10]

2.4.3. Plastik ekstrüzyon türleri

Şişirme film ekstrüzyonu

Şişirme film ekstrüzyonu hassas ölçülerde plastik film üretiminde kullanılan bir süreçtir. Eriyik plastik ince duvarlı tüp oluşturmak amacıyla dikey olarak kullanılarak halka kalıp içerisine yerleştirilir. Tüpün balon gibi şişirilmesi için kalıbın merkezinde bulunan açıklıktan hava verilir. Eriyik plastik kalıbın çok üstünde bulunan kısıkaç merdaneler ile yukarı doğru çekilir [13].



Resim 2.1. Şişirmeli film ekstrüzyonu [14]

Kalıp içerisindeki hava halkası yukarı hareket eden balon şeklindeki filmi soğutmaktadır. Böylece balon stabilitesi kaybedilmeden daha yüksek çalışma hızları elde edebilmektedir. Daha yüksek çıkışlı hatlarda, balon içerisindeki hava da değişmektedir. Buna balon iç soğutma (IBC) adı verilir. Daha sonra film tüpü yukarı doğru hareket eder ve kısıkaç merdaneler içerisinden geçene kadar katlanır iskelet (V pano ya da A iskelet) kullanılarak önceden yassılaştırılır [11,13].

Bu yassılaştırılmış ya da katlanmış tüp, kısıkaç silindirler ile tekrar ekstrüzyon kulesinden aşağıya alınır. İki yassı film plakası elde etmek için kenarlardan kesilir bobinlere sarılır veya film, tüp sızdırmaz şekilde torbalara yerleştirilir ve enine kesilir.

Koekstrüzyon

Koekstrüzyon, çok katmanlı plastik film üretiminde kullanılan bir süreçtir. Ektrüze edilen malzemenin birleştiği ve soğuma öncesinde doğrusal bir yapı oluşturduğu şekilde, iki veya daha fazla ölçüm deliği bulunan tek bir kalıp içerisinde iki veya daha fazla malzeme geçirilmesidir. Bu ekstrüzyon türünde farklı eriyik plastikleri sabit bir hacimde eritmek ve dağıtmak amacıyla iki veya daha fazla ekstrüder kullanılmaktadır [10,13].



Resim 2.2. Çok katmanlı ko-ekstrüzyon makinesi

Katman kalınlıkları materyalleri taşıyan bireysel ekstrüderlerin ilgili hızları ve boyutlarıyla kontrol edilmektedir. Koekstrüzyonun avantajı her lamine katın istenen sertlik ısıyla sızdırmazlık, geçirmezlik veya çeşitli koşullara direnç gibi özelliklere sahip olmasıdır. Bu özelliklerin tamamını tek bir malzeme ile elde etmek mümkün değildir. Bu teknoloji şişirme film, mantolama, tüp ve plaka gibi süreçlerde kullanılmaktadır.

Düz film veya plakalı ekstrüzyon

Bu uygulamada eriyik polimerden düz plastik plakalar üretmek için 10 m genişliğe kadar bir slot kalıp içerisinde (T şekilli veya “manto askısı”) kalıp geçirilmektedir. Daha sonra genellikle 3 kalenderden meydana gelen cilalama işlemi, plaka yüzeylerinin ve kalender

silindirler ile kalibre edilmesi ve soğutulması gelmektedir. Bu silindirlerin arkasında konveyör ve hava soğutma için çekme silindirleri yer almaktadır [15].

İnce katmanlı termoform ile içecek bardakları, kaplar, tepsiler, bebek bezi kılıfları, margarin kapları gibi ambalaj ürünleri ve araç giydirme, paletler, otomotiv gereçleri oyun alanı ekipmanları ve tanklar gibi sanayi ve reaksiyonel uygulamalarda kullanılmaktadır.

Borulu/tüplü ekstrüzyon

Boru veya tüpün ekstrüzyonu için kullanılan kalıp, sırasıyla iç ve dış çap boyutlarını kontrol eden sıkıştırıcı silindir ve dış kalıp halkasından oluşmaktadır. Üründe kalın duvarlar bulunduğunda, merdane aracılığıyla dolaşım suyu kullanılarak ve sıkıştırılan materyali su banyosundan geçirilerek soğutma avantajına sahiptir. Boru, dışarıdaki hava basıncını düşüren vakumlu boyutlama tankından geçmektedir ve içerideki yüksek basınç tüpü boyutlandırma aracına doğru dışarıya itmektedir. Profil çekici hızı, batırılmış boyutlandırma için vakum tankı veya kuru kalibratör standı ile boyutlandırılabilir. Şekillendirilen boru çıkışı doğru veya çekme cihazının kesme aracına doğru çekilir.

Profil ekstrüzyonu

Borulu ekstrüzyona benzerdir ancak boyutlandırma silindirine ihtiyaç yoktur. Uygun geometrik şekilde deliğin açıldığı kalıp plakası normal kalıp takımının yüzeyine yerleştirilir. Eriyik polimer kalıp açıklığından geçirilir ve istenen şekli alması için soğutulur.

Tel ve kablo kaplama

Teller ve kablolar için yalıtımlar/kaplamalar tipik olarak tek veya çift vidalı ekstrüderlerin girdisi olarak iki veya daha fazla bileşen ile karıştırılmaktadır. Yalıtım veya kaplama materyali piston başlıklı kalıp ile uygulanmaktadır. Kablo çekirdeği veya kablo, özel bir boru ile beslenir. Polimer bu borunun yan tarafından giriş yapar ve dağıtım alanında kablo çekirdeğini kapsar. Ekstrüzyon sonrasında yalıtımlı tel veya kaplı kablo hava, sprey, su veya su banyosu ile soğutulur ve sarılmadan önce çekme ve kesme istasyonuna gönderilir. Ürün diğer ekstrüzyon adımı esnek ve kalıcı yalıtım ile kaplanacaktır [15].

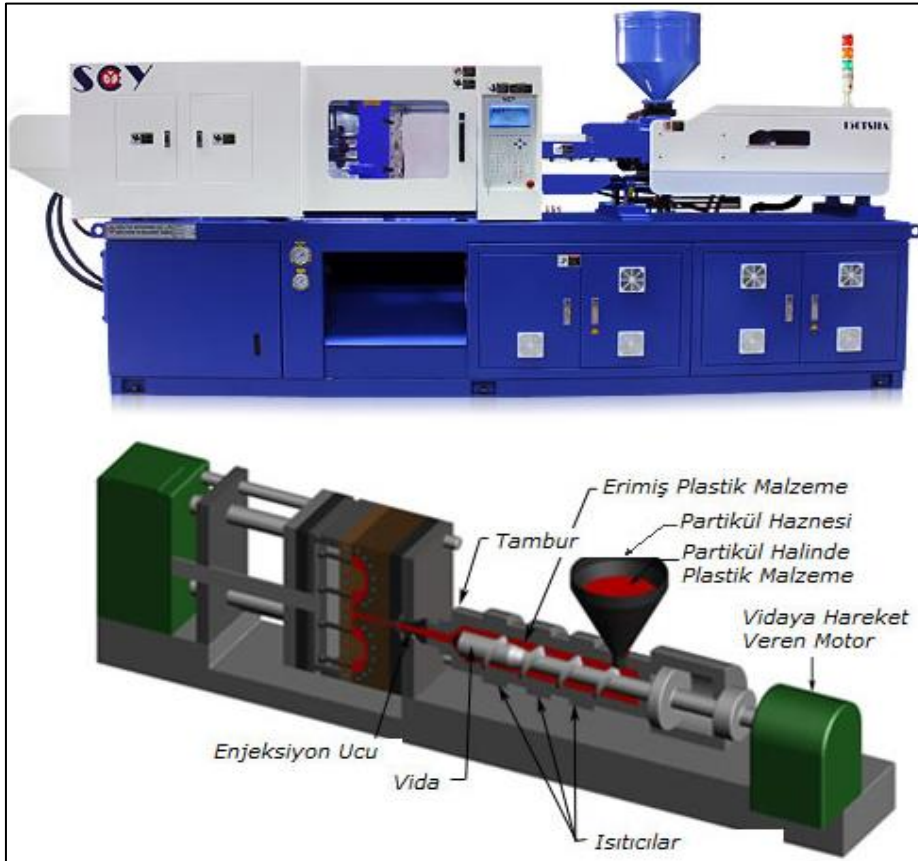
Kompaund ekstrüzyonlar

Kompozit malzemelerin ekstrüzyonudur. Genellikle çift vidalı ekstrüderler kullanılmaktadır. Çünkü homojen materyal, daha iyi taşıma özelliği ve üretim hızı sağlamaktadır. Tek vidalı ekstrüderler malzeme formülasyonu ve viskozitede çok az değişkenlik içeren basit ekstrüzyonlar için kullanılmaktadır [15].

2.4.4. Enjeksiyon kalıplama

Plastik enjeksiyon kalıplama yöntemi hammaddenin makine silindrinde ısıtılarak plastik şekil alabilir bir duruma getirilmesi, sonsuz vida sayesinde homojen bir yapıya ulaşan malzemenin, yüksek basınç uygulanarak bir kalıp boşluğuna enjekte edilmesi işlemidir [11].

Plastik enjeksiyon kalıplama makinesi ve makine elemanları Resim 2.3'te gösterilmektedir.

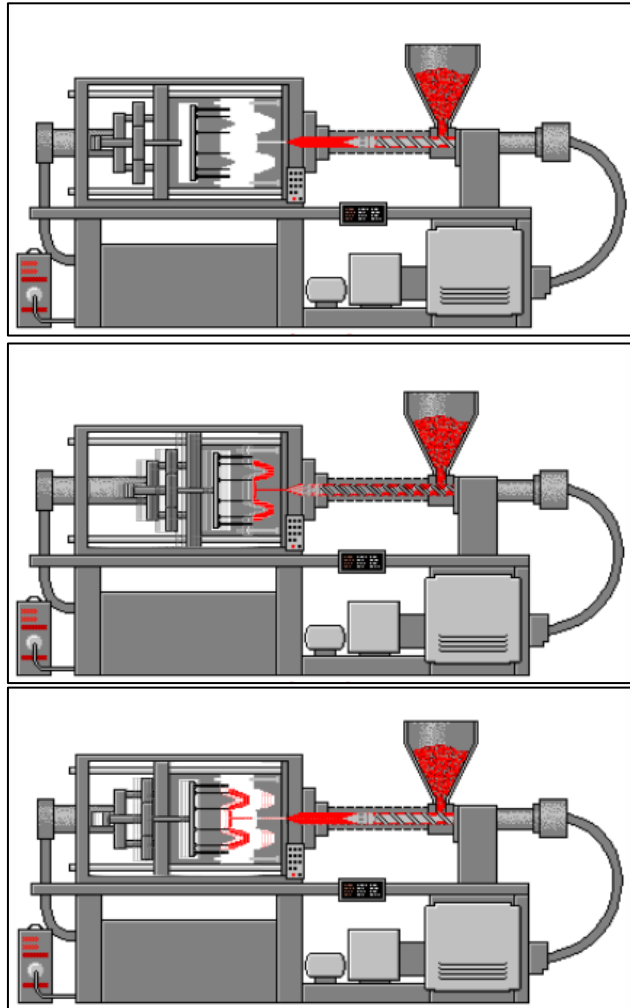


Resim 2.3. Enjeksiyon kalıplama makinesi ve elemanları [16]

Enjeksiyon kalıplama yöntemi istendiği kadar çok sayıda parçanın oldukça düşük maliyetle ve bitmiş olarak imal edilmesine olanak sağlaması nedeniyle seri üretimler için en uygun yöntemlerden biridir.

Birkaç gramlık parçalar basan küçük enjeksiyon preslerinin yanı sıra modern ve karmaşık sistemler de artık hemen her yerde kullanılmaktadır. Bu sistemlerde burgu ile hem malzeme yumuşatılmakta hem de uçtaki yuvaya doğru itilmektedir. Burgu yeni bir parça için gerekli malzemeyi almak için geri dönerken yuvadaki malzeme sıkıştırılarak yolluklardan kalıp içine itilmektedir. Parça basılıp soğuduktan sonra kalıp açılmakta ve dışarıya alınmaktadır. Tekrar kapanan kalıpla birlikte işlem yenilenmektedir [17].

Plastik enjeksiyon kalıplama ile şekillendirme aşamaları Şekil 2.5’de ayrıntılı olarak gösterilmektedir.



Şekil 2.5. Enjeksiyon kalıplama aşamaları [18]

2.4.5. Isıl şekillendirme (termoforming)

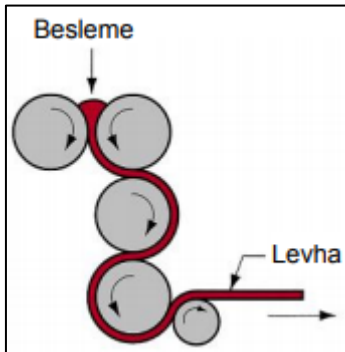
Isıl şekillendirme, yassı termoplastik levha veya filmin ısıtılarak bir kalıp yardımıyla istenilen biçime getirilmesidir. Bu yöntem ile sadece termoplastikler şekillendirilebilirler, çünkü ekstrüzyonla elde edilen termosetlerde çapraz bağlar oluşmuştur o nedenle ısıtılarak tekrar yumuşatılamazlar. Isıl şekillendirme ile içecek bardakları, tabaklar, kaplar, bebek bezi kılıfları, margarin kapları gibi ambalaj ürünleri üretilmektedir. Isıl şekillendirme makinesi Resim 2.5'te gösterilmektedir.



Resim 2.4. Isıl şekillendirme makinesi

2.4.6. Haddeleme

Haddeleme, plastik malzemenin bir dizi merdaneden geçirilerek istenilen kalınlığa düşürülüp şekil verilmesi işlemidir. Polivinilklorür (PVC) yer kaplamaları, duş perdeleri, vinil masa örtüleri, havuz kaplamaları ve şişme bot oyuncaklar bu teknikle üretilen plastik ürünlere örnek olarak verilebilir [11].



Şekil 2.6. Haddeledede rulo konfigürasyonu [11]

2.5. Plastik Sektöründe Kullanılan Hammadde Çeşitleri

Termoplastikler, üretilen bütün sentetik polimerlerin yaklaşık % 70'ini meydana getirir ve ticari olarak en önemli hammadde grubudur. Termosetler ve elastomerler ise tüm polimerlerin yaklaşık % 30'unu oluşturur [19].

Ekstrüzyon kalıplama ile üretim yönteminde başta PVC, polipropilen (PP) ve polietilen (PE) olmak üzere diğer plastik türlerinin hemen hemen hepsi kullanılmaktadır.

Isıl şekillendirmede yaygın olarak; polistiren, selüloz asetat, selüloz asetat butirat, akrilonitril bütadien stiren (ABS), PVC, akrilik (polimetilmetakrilat: PMMA), polietilen ve polipropilen işlenmektedir.

2.6. Plastik Üretiminde Kullanılan Katkı Maddeleri

Kullanım amacına bağlı olarak katılan katkı maddeleri plastiklere değişik özellikler kazandırır. Bu nedenle katkı maddelerinin plastik sanayiinde önemli bir rolü ve yeri vardır. Plastiklerde kullanılan katkı maddeleri aşağıda gruplandırılmış ve incelenmiştir.

2.6.1. Dayanım arttırıcılar

Dayanım arttırıcılar, plastiklerin mekanik elektriksel ve ısısal özelliklerini yükseltir, mekanik dayanımını artırır, boyut kararlılığı sağlar. Özellikle hassas ölçülerin tutturulmasında ve uzun süre kullanılacak plastik ürünlerin yapımında kullanılır. Ayrıca dielektrik dayanımını artırır ve ısı iletkenliğini düşürür [10].

2.6.2. Renklendiriciler

Boyar maddeler ile plastikleri renklendirmek için üç yöntem vardır. Bunlar;

- Ürünün formülasyonuna boyar madde katarak renklendirme,
- Ürünün üretimi sırasında renklendirme,
- Üretimden sonra ürün yüzeyinin boyanmasıdır.

Ürünün formülasyonuna boyar madde katarak renklendirme yönteminde, boyar madde granül halindeki polimer ile çok iyi bir şekilde karıştırılmalı ve homojen bir karışım elde edilmelidir. Bu karıştırma sırasında sürtünme sonucu oluşan statik elektrik yükü nedeniyle toz veya granül hâldeki boyar madde polimerin yüzeyine yapışır.

Ürünün üretimi sırasındaki renklendirme ise plastik maddeyi şekillendiren makinelerde yapılır. Boyar maddeler ham madde içerisine belli oranlarda katılarak karışım hazırlanır.

Üretimden sonra ürünün boyanması, ürüne renk vermede en çok uygulanan yöntemdir. Son şekli verilmiş plastik madde, boyar maddenin bir çözücünde veya sudaki çözeltisine daldırılarak ya da üzerine boyar madde çözeltisinin püskürtülmesiyle renklendirilir.

Plastik boyar maddeler, pigmentler ve boyalar olmak üzere iki sınıftır. Renklendirici kullanım oranları renklendiricinin özelliği ve plastik türüne bağlı olmakla birlikte, genelde sıvı olanlar için % 0,5–1, toz halindeki için de % 0,1–0,25 kadardır [10].

2.6.3. Plastikleştiriciler

Isı ve basınçla biçimlendirilmede plastiğin akışını ve işlenebilirliğini kolaylaştıran, kırılgenliğini azaltan, esnekliğini arttıran katkı maddeleridir. Plastikleştiricilerin, kullanıldığı hammadde ile uyumlu olması, çok iyi karışabilmesi, bünyede kalabilmesi gereklidir [10].

2.6.4. Kaydırıcı ve işlemeyi kolaylaştırıcılar

Plastiğin içine katılmasıyla makinede işlenebilirliğini arttıran katkı maddeleridir. Genelde % 0,5–1 oranında kullanılan bu maddelerin başlıcaları; alüminyum, çinko, kalsiyum, kurşun, yağ asidi esterleri ve amitlerdir [10].

2.6.5. Antistatikler (statik elektriklenmeyi önleyiciler)

Plastik endüstrisinde elektrostatik yük bazı problemler doğurur. Yapışmaya yanmaya veya patlamaya sebep olma gibi durumlar antistatiklerin katılmasıyla önlenir. Kullanılacak antistatik madde plastikle uyumlu olmalıdır. Antistatik maddeler plastiklere iki şekilde

kazandırılır. Bunlardan biri doğrudan doğruya granüle katma, diğeri de yüzeysel püskürtme uygulamasıdır [10].

2.6.6. Ultraviyole ışıının dengeleyiciler

Güneş ışıınları, plastik malzemeyi zamanla soldurarak görünümünü değııştırmekte, yapısını etkileyerek çekme dayanımını düşürmektedir. 0,01–0,4 mikron dalga boyunda bir ışıımada ise polimer bağları tahrip olmaktadır. Güneş ışıığının bu gibi olumsuz etkilerinden korumak için plastik malzeme içine ultraviyole dengeleyicileri katılır [10].

2.6.7. Oksitlenme önleyiciler

Plastik malzemede polimer yapının, havanın oksijeni ve ışııma etkileri ile tahribatını önlemek için antioksidanlar kullanılır. Kullanım şekli plastik granülün imali sırasında bünyeye katılma veya plastik granülden ürün işlenmesi esnasında granüle belli oranda katılmasıdır. Kullanım oranı % 0,1- 2,5 kadardır. Başlıca antioksidanlar; fenoller, aromatik aminler ve tuzlarıdır [10].

2.6.8. Köpük yapıcılar

Katı, sıvı ve gaz halinde olabilen bu katkı maddeleri polimere işleme sırasında katıldıklarında buharlaşarak sistemden ayrılma veya bozunma ile hücresel boşluklu yapı meydana getirir. Daha çok polietilen, polistiren, vinil ve poliüretan plastikleri ile kullanılan köpük yapıcı maddelerin kullanım oranları enjeksiyon ve ekstrüzyonda % 0,1-1; basınçlı kalıplamada % 5-15 kadardır [10].

2.6.9. Isı dengeleyicileri

Isı stabilizatörleri PVC polimerlerinin yüksek sıcaklıklarda işlenmesi sırasında polimeri bozunmaya karşı koruyan katkı maddeleridir. Isı stabilizatörleri polimerde ultraviyole veya gama ışıınları nedeniyle olan bozulmalara da engel olur [10].

2.7. Plastik Üretim Tesislerinde İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin Tehlike ve Riskler

Plastik ürünlerin imalatı 26/12/2012 tarihli ve 28509 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği”ne göre tehlikeli sınıfta yer almaktadır [20].

Bu bölümde plastik üretiminde iş kazalarına yol açabilecek tehlikeler faktörler bazında gruplandırılmış ve her faktör ayrı başlık altında incelenmiştir.

2.7.1. Fiziksel faktörler

Gürültü

İngiltere İş Sağlığı ve Güvenliği Örgütü (HSE) tarafından plastik imalat sanayinde kullanılan makinelerin gürültü seviyesinin yaklaşık 90 dB(A) ile 105 dB(A) arasında olduğu belirtilmiştir [21]. Plastik imalatında özellikle geri dönüşüm bölümlerinde bulunan kırıcılar yüksek gürültü kaynağı olan makinelerdir. Uzun süreli yüksek gürültüye maruz kalan çalışanlarda geçici veya kalıcı işitme kayıpları oluşmakta, bunun yanı sıra gürültünün çalışanlar üzerinde çeşitli psikolojik etkileri de olmaktadır.

Kocaeli ilinde cam elyaf takviyeli plastik imalatı yapan beş işletmede yapılan bir çalışmada, 21 noktada yapılan kişisel gürültü maruziyeti ölçülmüş, 14 noktada gürültü maruziyetinin 85 dB(A) olan en yüksek maruziyet eylem değerinin üzerinde olduğu tespit edilmiştir. En yüksek gürültü maruziyetinin preshanelerde olduğu saptanmıştır [22].

Aydınlatma

Plastik sektöründe matbaa, serigrafi bölümlerinde renk ayrımı gerektiren işler ve kesme, dilimleme vb. inceleme gerektiren işlemler nedeniyle üretim alanlarında aydınlatmanın yeterli düzeyde olması gerekmektedir. Çizelge 2.1’de TS EN 12464-1 Işık ve ışıklandırma- İş mahallerinin aydınlatılması standardına göre plastik sektöründeki çeşitli aktivitelerde sağlanması gereken asgari aydınlatma düzeyleri verilmiştir.

Çizelge 2.1. Kimya, plastik ve kauçuk ile ilgili endüstriyel aktivitelerde aydınlatma değerleri [23]

Alan – Görev – Aktivite Türleri	Aydınlatma (lüx)
Uzaktan kumandalı işleme tesisleri	50
Sınırlı elle müdahale ile işletilen tesisler	150
Sürekli insan müdahalesi ile işletilen tesisler	300
Laboratuvar ve hassas ölçüm yapılan alanlar	500
Renk ayrımı gerektiren işlemler	1 000
Kesme, düzeltme/sonlama, inceleme gerektiren işlemler	750

İşyerlerinde yetersiz aydınlatma genel olarak güvenlik koşullarını olumsuz etkilemektedir. Takılma, düşme, sıcak yüzeylere temas gibi iş kazalarına sebep olabilmektedir. Ürünlerin sürekli gözle kontrolünü gerektiren matbaa, dilimleme aktarma bölümlerinde ise çalışanlarda göz yorgunluğu, görme bozuklukları ve motivasyon kayıplarına sebep olabilir.

Termal konfor

Termal konfor, ortamda bulunanların aktivitelerine devam ederken sıcaklık, nem ve hava akım hızı gibi ortam şartları bakımından belirli rahatlık içerisinde bulunup bulunmadıklarını ifade eder. Amerikan Isıtma, Soğutma ve İklimlendirme Mühendisleri Birliği (ASHRAE) standartlarına göre ideal şartların sağlanması için ortam sıcaklığının 20 – 25,5 °C, neminin ise % 30 - 60 arasında olması gerekmektedir. Ortamda termal konfor şartları yetersiz ise rahatsızlık duyulmaya başlanır ve özellikle çalışma ortamında sıkıntı ve rahatsızlık hali, çalışanlarda kapasitenin ve verimin düşmesine neden olur. Konsantrasyon azalmasına bağlı olarak iş kazalarında artış meydana gelebilir [24,25].

Plastik malzemelerin yüksek sıcaklıklara kadar ısıtılıp eritilerek şekil verilmesi, ısıl kesme işlemlerinin uygulanması vb. ısıl işlemler nedeniyle plastik sektöründe çalışanlar özellikle yaz aylarında yüksek sıcaklıklara maruz kalmaktadır.

2.7.2. Kimyasal faktörler

Plastik malzemenin işlenmesi sırasında ısıtıldığında ortaya çıkan gaz buharı, solunum duyarlaştırıcılar, iritanlar ve kanserojen maddeler içerebilir. Bu gazlara maruziyetin akut etkileri göz, burun ve akciğerlerde ciddi tahriş şeklinde olup bazı durumlarda etkiler uzun süreli ve geri döndürülemez olabilir [26].

Üretimde sıkça işlenen plastik türleri ve ısıtıldıklarında açığa çıkan gazlar Çizelge 2.2’de verilmiştir.

Çizelge 2.2. Plastik türleri ve işlendiklerinde ortaya çıkan maddeler [26-28]

Plastik Türü	Ortaya Çıkan Madde
Akrilonitril bütadien stiren	Stiren, fenol, bütadien
Polistiren	Stiren, aldehitler
Polivinilklorür	Hidroklorik Asit (HCl)
Polikarbonat	Fenol
Polietilen	Bütan, diğer alkenler
Polipropilen	Formaldehit, aseton, akrolein
Polioksimetilen	Formaldehit
Poliüretan	Hidrojen Siyanür, izosiyanat
Polyamid 66	Siklopentanon
Politetrafloroetilen (Teflon)	Perflorine doymamış hidrokarbonlar

Plastik malzeme üretiminde işlenen polimer hammaddelere ek olarak çeşitli katkı kimyasalları kullanılmaktadır. Bunlar; kaydırıcı olarak alüminyum, çinko, kalsiyum, kurşun, yağ asidi esterleri ve amitler, renklendirici olarak özellikle kurşun, krom, kadmiyum, titanyum gibi ağır metalleri içeren bileşikler, oksitlenme önleyici olarak fenoller, aromatik aminler ve poliüretan köpüklerin üretimi esnasında köpük yapıcı olarak Toluen Diizosiyanat monomeridir [10,28].

Plastik malzemenin baskı ve serigrafi işlemlerinde boya, mürekkep ve çeşitli solventler kullanılmaktadır.

Plastik dumanına maruziyetin en aza indirilmesi için tüm prosesler iyi bir şekilde havalandırılmalıdır. Genel havalandırmanın dumanı kontrol etmede yeterli olmadığı aşağıdaki gibi durumlarda:

- Peletleyici ünitesinde polimer geri dönüşümünde,
- Filmin düzenli olarak yapıştığı ve ısındığı sızdırmazlık kafalarında torba yapımında,
- Duman yüklü havanın dışarı atılması gerektiği iç balon soğutmalı şişirmeli film ekstrüzyonunda,
- Tıkanmış kalıp ve nozulların yakılması işleminde,
- Proses kontrollerinin daha az güvenilir olduğu eski makinelerde lokal egzoz havalandırması gereklidir [26].

Kimyasal gaz ve buhar maruziyetini en aza indirmek ve kimyasalların olumsuz etkilerinden korunmak için aşağıdaki önlemler uygulanmalıdır:

- ✓ Asetal, PVC gibi ısıya duyarlı malzemeler işlenirken acil durum prosedürleri uygulanmalıdır. Asetalların işlenmesi silindirdeki hızlı bozulmaya bağlı olarak patlamaya yol açabilir bu nedenle acil durum prosedürleri mutlaka uygulanmalıdır.
- ✓ Çözücü kimyasallar ile yapılan temizlik işlemleri düşük hız ve basınçta yapılmalıdır. Bazı durumlarda, temizlenmiş malzeme havayla temas halinde kendi kendine ısınır ve mümkün olan en kısa sürede soğuk suya daldırılmalıdır.
- ✓ Nozullar, bloke edilmiş kalıplar, enjektörler, malzeme transfer valfleri, filtre süzgeç plakaları ve katılaşmış malzemenin yakılması sadece piroliz üniteleri kullanılarak veya dumanın açığa çıkmasını önleyen diğer yöntemlerle ekstraksiyon altında yapılmalıdır.
- ✓ Nozullar, kalıplama sırasında sızıntıyı önlemek için besleme deliklerine doğru şekilde yerleştirilmelidir [26].

2.7.3. Mekanik faktörler

Plastik üretiminde genel olarak ekstrüzyon makineleri, enjeksiyon makineleri, presler, ısıt şekillendirme makineleri ve kırıcılar kullanılmaktadır.

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu tarafından 2013 yılında kauçuk ve plastik ürünler imalatı işkolunda 94 işyerinde teftiş yapılmış, teftişi yapılan işyerlerinde 7024 uygunsuzluk tespit edilmiştir. Tespit edilen uygunsuzluklardan 3786 adedi (% 53,9) iş ekipmanlarında güvenlik başlığı altında yer almaktadır. Bahsi geçen başlık altındaki uygunsuzluklar incelendiğinde;

- % 23,3'ü operasyon bölgesinde koruyucu bulunmaması,
- % 17,64'ü dönen aksamalar üzerinde koruyucu bulunmaması,
- % 17,62'si durdurma sistemlerindeki uygunsuzluklar,
- % 5,44'si ise ekipmanın elektrik tesisatındaki uygunsuzluklar olarak belirlenmiştir [29].

Plastik üretiminde kullanılan çeşitli makinelerle ilgili tehlikeler başlıklar halinde verilmiştir.

Ekstrüzyon makineleri

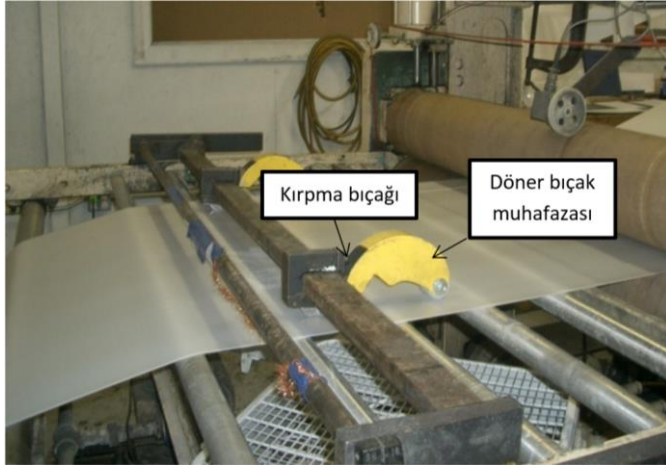
Besleme boruları, silindir grubu, kırpma bıçakları, çekme/kesme silindirleri, makas, çıkırık ve öğütücü ekstruderdeki tehlikeli bölgeleri oluşturmaktadır. Ekstruderlerde dikkat edilmesi gereken bir diğer husus, vida ve kalıp kısmını kapsayan sıcak yüzeylerdir. Proses esnasında vidanın iç kısmında sıcaklık 150-200 C'ye ulaşmaktadır. Vidanın dış yüzeyi koruyucular ve ısı yalıtım malzemeleriyle kaplanmalıdır [29,30].

Ekstrüzyon prosesindeki yaralanmalar genel olarak uzuv kesilmesi/kopması, kırık, yanık, yara bere, burkulma ve zorlanma ve elektrik çarpmasıdır [30].

Ekstrüzyon prosesindeki tehlikeler ve alınabilecek önlemler Çizelge 2.3'de verilmiştir.

Çizelge 2.3. Ekstrüzyon prosesindeki tehlikeler ve koruyucu önlemler [30,31]

Tehlike	Koruyucu Önlemler
Kovan/silindirdeki açıklıklar	Vidanın hareketli kısmına erişim varsa, bunlar tasarım, sabit veya kilitli muhafazalarla korunmalıdır.
Sıcak yüzeyler	Muhafaza veya izolasyon kullanarak kazara temasa karşı 80 ° C üzerindeki sıcak kısımlar korunmalı. Sıcak parçalara mutlaka maruz kaldığı durumlarda (örneğin, ekstrüder kafası) uyarı işaretleri gereklidir.
Eriyik plastik sıçraması	Ekstrüzyon kafasında sıçrama siperi kullanılmalıdır. Operatörler yanık riskine karşı kişisel koruyucu giysiler giymelidir. Makineleri başlatırken diğer kişilerin alana girmelerini önlemek için bariyerler veya başka önlemler alınmalıdır.
Yardımcı besleme sistemleri	Tehlikeli alanlar tasarım, sabit veya kilitli muhafazalarla korunmalıdır. Yardımcı besleme sisteminin hareketine maruz kalan kovandaki herhangi bir açıklık, ana besleme açıklığı gibi koruma altına alınmalıdır.
Kesici aletler ör. testere, giyotin, lazer	ISO 13857 ile uyumlu sabit veya kilitli muhafazalar kullanılmalıdır. Manuel olarak ayarlanabilen muhafazalar kullanımından kaçınılmalıdır.



Resim 2.5. Ekstrüderde kırpma bıçakları ve bıçak koruyucuları [30]



Resim 2.6. Silindir muhafaza elemanları [30]

Ekstrüzyon prosesinden çıkmış film halindeki ürünün bobine sarıldığı sarıcı üniteleri aşağıdaki tehlikeleri içerir:

- Dönen silindirler arasında çalışan nip
 - Dönen silindir ile ürün arasında çalışan nip,
 - Makinenin çalışma genişliğinin yanlarında yer alan budama bıçakları ile temas (film kenarlarını kaldıran keskin bıçaklar)
 - Makinenin çalışma genişliği boyunca çeşitli aralıklarda bulunan dikey dilimleyici bıçaklarla temas,
 - Sabit makine parçaları ile makara yükleme/boşaltma kolları arasındaki kırma noktaları.
- [32].



Resim 2.7. Film ekstrüzyonu sarıcı ünitesi [30]



Resim 2.8. Muhafaza altına alınmış sarıcı ünitesi [32]

Ekstrüderlerdeki kazaların önemli bir kısmı temizlik ve kafa değişimi esnasında ve besleme sırasında çekicilerde olmaktadır. Ekstrüderde temizlik ve bakım işlemlerinde kazaların önlenmesi için:

- ✓ Temizlik işlemi düşük hızda ve basınçta yapılmalıdır.
- ✓ Sıcak makine parçaları ya da ekstrüde plastikte çalışmalarda ısıya dayanıklı eldiven ve gerekiyorsa kol koruyucular kullanılmalıdır.
- ✓ Eriyik plastik sıçrama riski bulunan işlemlerde tam yüz siperlik ve kafa koruyucular kullanılmalıdır.
- ✓ Çalışırken ya da çıkarırken doğrudan ekstrüder kafasının önünde durulmamalıdır.
- ✓ Alanda bulunan kişi sayısı en aza indirilmelidir [30-31].

Enjeksiyon makineleri

Enjeksiyon makinelerindeki en büyük tehlike kalıplar arasında sıkışma ve ezilmedir. Enjeksiyon kalıplama makinelerinde, özellikle kalıpların kapanması esnasında makine kapaklarının açılmasını ve hareketli kısımlara teması engellemek için gerekli önlemler alınmalıdır. Bu amaçla elektronik, mekanik ve hidrolik emniyet sviçlerinden biri veya birkaçı birlikte kullanılabilir. Emniyet sviçlerinin devre dışı bırakılması önlenmelidir [29,33].

HSE tarafından 1986-1996 yılları arasında enjeksiyon kalıplama makinelerinde meydana gelen 200'ün üzerinde kaza incelenmiştir. Kazaya sebep olan makine aksamaları ve kaza türlerine bakıldığında; bölgelerde, itici pimler, yanık ve sıcak parça sıçraması, ön muhafaza, üst muhafaza, boşaltma bölgesi, mengene bölgesi, arka muhafaza ve diğer kısımlar olmak üzere normal operasyon sırasında 158 ve ayarlama/bakım sırasında 68 toplamda 200'ün üzerinde sebep tespit edilmiştir. [33,34].

Isıl Şekillendirme makineleri

Isıl şekillendirme makinelerindeki tehlikeler ve alınması gereken önlemler Çizelge 2.4.'te gösterilmektedir.

Çizelge 2.4. Isıl şekillendirme makinelerindeki tehlikeler ve alınması gereken tedbirler [29]

Tehlikeler/Riskler	Alınması gereken tedbirler
Tehlike bölgelerine yaklaşma	- Uygun güvenlik mesafesi belirlenmeli, aşılması durumunda sensorlar devreye girmeli - Kilitli koruyucular makinenin tehlikeli kısımlarına yaklaşmayı önlemeli - Operatörlere uygun koruyucu ekipmanlar verilmeli - Makine bakımı belirlenen zamanlarda uygun koşullarda yapılmalı - Makine çalışır durumdayken insan yaklaşması durumunda otomatik durdurma sistemi olmalı
Elektrikten kaynaklanan tehlikeler	- Makinede oluşabilecek elektrik kaçakları kontrol edilmeli - Makinenin kontrol sistemleri arıza durumunda elektriği otomatik olarak kesmeli
Pnömatik ve hidrolik ekipmanlar	- Pnömatik ve hidrolik ekipmanlara bağlı hortumlar sabitlenmeli, ısı maruziyetinden korunmalı
Gürültü	- Makine uygun malzemelerle izole edilmeli - Gürültü ölçümleri yapılmalı
Sıcak yüzeyler	- Uygun KKD ler kullanılmalı, makinenin bu bölgelerinde işaretlemeler olmalı
Ergonomi	- Operatörün çalışacağı bölge uygun ergonomiye göre ayarlanmalı
Yangın tehlikesi	- Ortamdaki tozdan ve buhar uygun havalandırma ile uzaklaştırılmalı

Kırıcılar (Granülatörler)

Hurda plastik malzemenin geri dönüştürülmesi amacıyla kullanılan kırma makinelerinde plastik malzeme kırıcı ağızından beslenir. Kırıcı içerisinde parçalanan plastik malzeme daha sonra yüksek sıcaklıklara ısıtılıp eritilerek tekrar granül haline getirilir.



Resim 2.9. Kırıcı [14]

HSE müfettişleri tarafından 1986-1996 yılları arasında kırıcılarda meydana gelen yaklaşık 40 kazanın incelenmesi sonrasında kazaların, bıçaklara temizlik/bakım için veya makinede meydana gelen tıkanıklığı gidermek için erişimden kaynaklandığı tespit edilmiştir. Çalışan makineye çalışır durumda iken müdahale etmemeli, temizlik/bakım vb. müdahaleler makine durdurulduktan sonra gerekli önlemler alınarak gerçekleştirilmelidir. Eğer besleme hunisi boşluğu bir insan vücudu girebilecek kadar büyükse bu boşluğa düşme riski vardır. Besleme huni boşluğu çalışma platformunun üzerinde olmalıdır. Hurda malzemenin kırıcı ağızına sıkışmasından ötürü de kazalar olabilmektedir. Bu durumu önlemek için mekanik besleme cihazı ile kesilmiş, balyalanmış malzeme toplu şekilde beslenmelidir. Besleme hunisi ve silindirlerinde koruyucu kanatlar veya sınırlayıcı saclar olmalıdır [34].

Kesici aletler

El bıçağı yaralanmaları, plastik endüstrisinde önemli sayıda iş kazasına/yaralanmaya neden olmaktadır. Bu tip yaralanmalar, film üretimi, kalıplama, ekstrüzyon ve imalat dahil olmak üzere endüstrinin her alanında meydana gelmektedir.

El bıçağı yaralanmaları genellikle kesme, çapak alma ve budama sırasında bıçak kaydıgında meydana gelmektedir. Çoğu durumda bıçağın keskin kısmı çalışanın diğer eliyle temas eder, el ve/veya parmaklarda kesiklere sebep olur. Bazı durumlarda bıçağı tutan elde veya vücudun diğer kısımlarında da kesikler oluşabilir [35].

Bıçakların çalışma tezgahlarında yatık vaziyette bırakılması veya çalışanların onları ellerinde bir yerden başka bir yere taşınması önlenmelidir. Bıçak seçimi dikkatle düşünölmekle birlikte, bıçakların iş istasyonuna halatla bağlanması ya da yüksekte çalışmalarda bir kayışa bağlanması sağlanmalıdır [35].

HSE istatistiklerine göre; el bıçağı ile yaralanmalar, plastik işleme endüstrisinde kazalara bağlı iş gücü zaman kayıplarının % 25-50'sinden sorumludur ve bu yaralanmaların % 51'i parmaklarda, %33'ü ellerde görölmektedir. Yaralanmaların % 94'ü derin kesik ve % 6'sı saplanma şeklindedir. Olayların % 84'ünde el bıçağı kaymış, % 2'sinde düşmüş ve yaralanmaların kalan % 14'lük kısmı diğer sebeplerden meydana gelmiştir [36].

Yüksekte çalışma

Ekstrüzyon hatlarının üst katlarındaki platformlarda, kulede çalışma yapılması, katlar arası malzeme taşınması, ekstrüzyon hatlarına, kırma makinelerine ve silolara hammadde beslemesi yapılması, matbaa makinelerine bakım yapılması esnasında yüksekte çalışma yapılmaktadır.

İş Teftiş Kurulu tarafından kauçuk ve plastik ürünler imalatı işkolunda yapılan denetimlerde;

- Üretim alanı üst katındaki ekstrüzyon hatlarının silolarının bulunduğu platformun, ekstrüzyon hatlarına, kırma makinelerine ve PVC silosuna hammadde beslemesi yapmak için kullanılan platformların korkuluklarının olmadığı,
- Kimyasal karıştırma kağıt atık hattına çıkış merdiveninde, EPS bölümünde siloların bulunduğu kısma çıkış merdiveninde sırtlık olmadığı,
- PVC Profil Bölümünde merdiven korkulukları ve eteklikleri olmadığı, ekstrüder besleme vidasına inen merdivenlerin sabitlenmediğı tespit edilmiştir [29].

Yüksek geçit, platform veya çalışma sahanlıklarının serbest bulunan bütün tarafları ile çalışanların yüksekte düşme riskinin bulunduğu yerlere düşmelere karşı uygun korkuluk yapılmalı, bu korkuluk ve ara elemanların yükseklikleri, dayanımı ve açıklıkları çalışma alanının güvenliğini sağlayacak ve buralardan düşme riskini ortadan kaldıracak nitelikte olmalıdır [37].

2.7.4. Ergonomik faktörler

Plastik sektöründe, yüklerin elle nakliyesi, çekme, itme, zorlayan vücut pozisyonları, yüksek el aktivitesi düzeyleriyle tekrarlayan görevler gibi kas iskelet sistemini zorlayıcı pek çok iş ve durum bulunmaktadır [27].

İş Teftiş Kurulu tarafından yapılan denetimlerde ergonomi ile ilgili tespit edilen uygunsuzluklara örnekler aşağıdaki gibidir:

- Enjeksiyon bölümünde çapak alma işlemi yapan çalışanın kullandığı tabure uygun değildir.
- Mekanik Atölye enjeksiyon sahasında çalışanların sandalyeleri ergonomik açıdan uygun değildir [29].

Asgari sağlık ve güvenlik gereklerinin uygulanmasında, çalışanların iş ekipmanı kullanımı sırasındaki duruş pozisyonları ve çalışma şekilleri ile ergonomi prensipleri işverence tam olarak dikkate alınmalıdır [38].

2.7.5. Yangın-patlama

Plastik endüstrisinde kullanılan alev alabilir sıvılar, peroksitler, solventler gibi tehlikeli maddeler yangın ve patlamaya yol açabilir. Stiren, aseton ve etil asetat parlama noktası düşük kimyasal maddeler olup uygun bir şekilde muhafaza edilmezlerse yangın riski taşırlar. İçeriğindeki pentan nedeniyle genleşebilen polistiren (EPS)'in yüklemesi, depolanması ve kullanımı esnasında yangın ve patlama riski mevcuttur [39,40].

Kapalı bir alanda tutuşan herhangi bir yanıcı madde patlamaya neden olabilir. Kalıptan çıkmış ürünün budanması sırasında ortaya çıkan toz yanıcıdır. Yanıcı toz bulutu eğer

tutuşursa patlamaya sebep olabilir. Çalışma alanı yeterince havalandırılmadığında, rutin aktiviteler sırasında patlayıcı ortamlar oluşabilir [39].

2.8. Plastik Sektöründe Görülen Meslek Hastalıkları ve İşe Bağlı Hastalıklar

Meslek hastalığı, 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nda mesleki risklere maruz kalınması neticesinde oluşan hastalık olarak tanımlanmaktadır. Çalışma ortamı ve koşullarının hastalığın ortaya çıkmasını kolaylaştırdığı veya gelişimini hızlandırdığı hastalıklar ise işe bağlı hastalıklar olarak ifade edilebilmektedir [41].

Dünyada iş kazası ve meslek hastalıklarına bağlı ölümlerin dağılımı incelendiğinde mesleki kanserler % 32 ile ilk sırada yer almakta, onun ardından % 23 ile kardiyovasküler hastalıklar gelmektedir. Hastalıkların maliyeti incelendiğinde ise %40 ile kas iskelet sistemi hastalıkları en çok harcama yapılan hastalık grubu olarak karşımıza çıkmaktadır [42].

İşe bağlı hastalıklar içinde en sık kas-iskelet sistemi hastalıkları görülür. Tüm işe bağlı hastalık yeni olgularının %50'sini kas-iskelet sistemi hastalıkları oluşturmaktadır. İngiltere'de çalışanların %85'i hastalık ve yaralanma riskinin en fazla kas iskelet sisteminde olduğunu düşünmektedir [43].

Baskı ve ambalaj sektöründe faaliyet gösteren bir işletmede 97 operasyonel seviyedeki işletme çalışanı ve 40 idari personel üzerinde uygulanan anket çalışmasında, çalışanların büyük bir bölümünde bel, sırt, omuz, diz, el-bilek, ayak ve boyun ağrıları vb. kas ve iskelet sistemi rahatsızlıkları olduğu saptanmıştır. İşletmede en önemli sorunun kassal rahatsızlıklarla ilgili olduğu (8.96) tespit edilmiştir [44].

PVC üretiminde kullanılan vinil klorür (VC) Uluslararası Kanseri Araştırma Ajansı (IARC) tarafından Grup 1 kesin kanserojen madde (insanlarda kanser yapıcı olarak yeterli delil bulunan madde) olarak sınıflandırılmıştır. Günümüze kadar vinil klorür maruziyeti ile direkt olarak ilişkilendirilen tek kanser türü, karaciğer anjiyosarkomudur. Buna ilaveten, anjiyosarkomdan başka karaciğerin neoplazmları, akciğer maligniteleri, beyin ve deri ve lenfatik ve hematopoetik sistemin neoplazmaları VC maruziyeti ile ilgili çalışmalarda fazla miktarda raporlanmıştır [17].

Çok yüksek dozlarda vinil klorür mazuriyeti yorgunluk, baş dönmesi, prenarkotik sendrom ve nadiren ölüme neden olan narkoz ile sonuçlanabilir. Vinil klorür maruziyetinin kronik etkileri ise karaciğer hasarı, ösefagus ve mide fundusunda varisler, dalakta genişleme, trombositopeni, dolaşım bozuklukları (özellikle Raynoud hastalığı), parmak falakslarında morfolojik değişiklikler, skleroderma benzeri deri değişiklikleridir [27].

Kansere bağlı ölümlerin değerlendirildiği Buffetta ve arkadaşlarınca yapılan meta-analizde, VC'e maruziyetin hepatosellüler karsinom (karaciğer kanseri) ve yumuşak doku sarkomunda anlamlı artışa neden olduğu tespit edilmiştir. Çalışma sonucuna göre akciğer, beyin ve lenfohematopoetik kanserlerin artışı da dikkate değer bulunmuştur [45].

PVC ve Politetrafloroetilen (Teflon) aşırı ısıtıldığı zaman ortaya çıkan dumana maruz kalma neticesinde polimer duman ateşi hastalığı görülebilir. Polimer duman ateşi, pulmoner hasar ve sistemik bulgularla (üşüme titreme, baş ağrısı, ateş, halsizlik, miyalji gibi grip benzeri semptomlar) kendini gösteren bir hastalıktır. Tek maruziyet düzelirken, tekrarlayan karşılaşmalar akciğer fibrozisi ile ilişkili bulunmuştur [17,46].

Polistiren üretiminde kullanılan stiren esas olarak solunum yoluyla alınmakla birlikte, eğer derinin geniş alanları stirenle temas ederse anlamlı iç maruziyete yol açan miktarlarda maddenin absorbe edildiği düşünülebilir. Stiren zehirlenmesinin başlıca belirtileri santral sinir sistemindek nörotoksik etkilerdir. Deri ve müköz membranların (gözler, solunum yolu) iritasyonu erken oluşur ve tekrarlayan temaslar neticesinde inflamasyon ve toksik-dejeneratif değişikliklere neden olur.

Stiren maruziyetinin akut etkileri göz ve üst solunum yolu mukozalarının iritasyonu, prenarkolit belirtiler -dikkat, konsantrasyon ve hafıza bozuklukları, olağan dışı halsizlik, sık baş ağrıları, baş dönmesi, bulantı sarhoşluk hissi, sersemlik hissi, bilinçsizlik-tanımlanmıştır. Kronik etkiler ise santral sinir sistemi üzerine etkileri, psikomotor ve kognitif fonksiyonel bozukluklar, edinilmiş renkli görme bozuklukları, azalmış sinir ileti hızı ile beraber periferik sinir sistemi üzerine etkiler tanımlanmıştır.

Poliüretan plastik üretiminde, poliüretan köpükleri kullanımı sırasında izosiyanatlara maruziyet oluşur. İzosiyanatlar daha çok solunum yoluyla alınır, yoğun deri teması ayrıca deri yoluyla alıma sebep olabilir. Düşük düzeyde maruziyet üst solunum yollarında geri

dönüşlü iritasyona neden olur. İzosiyanatlarla doğrudan temas yüzeysel kahverengi deri değişikliklerine neden olur. Sıvı izosiyanatların deri ile teması iritasyona ve ürtiker ve kontakt dermatitle birlikte duyarlılığa neden olur.

Düşük düzeylerde izosiyanat maruziyeti göz, burun ve boğazda iritasyona sebep olur. Daha yoğun maruziyetlerde ise şiddetli öksürük ve göğüs ağrısı dispne ile birlikte görülür (bronşit, bazen pnömoni). İzosiyanatların çok düşük konsantrasyonlarına terlarlayan maruziyetler sonucu öksürük, göğüste sıkışma, astım veya alveolite sebep olabilir. İnsanlarda izosiyanatların teratojenik ve karsinojenik etkileri henüz gözlenmemiştir [27].

Kompozit malzeme üretiminde kullanılan cam elyafı ile uzun süreli temas ciltte, üst solunum yollarında ve gözlerde geçici tahrişe neden olmaktadır. Cam elyafa maruz kalma şekli, tozlarının solunması ve elyafın ciltle temasından kaynaklanmaktadır [28].

Plastik üretiminde katkı maddesi olarak kullanılan plastikleştiriciler (ftalatlar) ısıtıl işlem sırasında havaya karışır. PVC üretiminde katkı maddesi olarak kullanılan di-(2-ethylhexyl) phthalate'in potansiyel ostrojenik etkisi erkeklerde meme kanseri, testis kanseri, olumsuz gebelik sonuçlarıdır. Tayvan'da PVC üretiminde çalışan erkek işçilerde yakın zamanda yapılan bir çalışmada di-(2-ethylhexyl) phthalate ın yüksek konsantrasyonları sperm kalitesi üzerinde olumsuz etkileri olduğu tespit edilmiştir [47].

Ayrıca lösemi, malign lenfoma ve çoklu miyeloma gibi mesleki kan hastalıkları da plastik sektöründe görülen hastalıklardır [42].

Plastik sanayi kontakt dermatitler açısından riskli sektörlerdendir. Avrupa'da kontakt dermatit prevalansı sektöre bağlı olarak %6,7 ile %10,6 arasında değişkenlik göstermektedir. Mesleki dermatoz olgularının % 95'ten fazlası egzama türü hastalıklardan oluşmaktadır [27, 42].

86'sı cam elyaf takviyeli plastik (CTP) sektörü, 11'i, polistiren üretimi, 3'ü polyester reçine kaplama üretiminde çalışan toplam 100 işçide mesleki maruziyete bağlı cilt hastalıkları ve cilt korumasının incelendiği bir çalışmada, işçilerin % 93'ünün koruyucu eldiven kullandığı belirlenmiştir. Tamamı CTP sektöründe çalışan 22 işçide olgu tespit edilmiş olup; bunlardan 6'sı alerjik kontakt dermatit, 12'si iritan kontakt dermatit, 4'ü

kimyasala kazara maruziyet sonucu yaralanmadır. Alerjik dermatitlerin 4 tanesi lateks eldiven kullanımı, bir tanesi fenol-formaldehit reçinesi ve bir tanesi cobalt naphthenate bağlı olarak oluşmuştur. İritan el dermatitlerin 5 tanesi doymamış polyester veya vinil ester reçinelerinin organik solventlerin, cildin finisaj çalışmalarından kaynaklanan cam elyaf ve tozun birleşik zararlı etkilerinden kaynaklanmaktadır. Diğer iritan dermatitler (7 olgu) giysi mekanik sürtünme ile artan toza bağlıdır. CPT sektöründe mesleki cilt hastalıkları yaygın olarak (% 26) görülmekle birlikte semptomların hafif olup, yalnızca 3 işçinin hastalığa bağlı olarak iş günü kaybı yaşamış olduğu tespit edilmiştir [48].

2.9. Plastik Ürünleri İmalatı İşkolunda İş Kazası ve Meslek Hastalıkları İstatistikleri

Sosyal Güvenlik Kurumu istatistiklerine göre 2016 yılında kauçuk ve plastik ürünlerin imalatı işkolunda 8148'i erkek, 1110'u kadın olmak üzere toplam 9258 sigortalı iş kazası geçirmiştir. Tamamı erkek olmak üzere 10 kişi iş kazası sonucu ölmüştür. Meslek hastalığına tutulan sigortalı sayısı ise 7'si erkek 1'i kadın olma üzere toplam 8'dir.

Yine SGK verilerine göre tüm işkollarında iş kazası geçiren sigortalı sayısı; 241.115'i erkek 44.953'ü kadın olmak üzere toplam 286.068, meslek hastalığına tutulan sigortalı sayısı; 568 erkek 29 kadın olmak üzere toplam 597'dir [9].

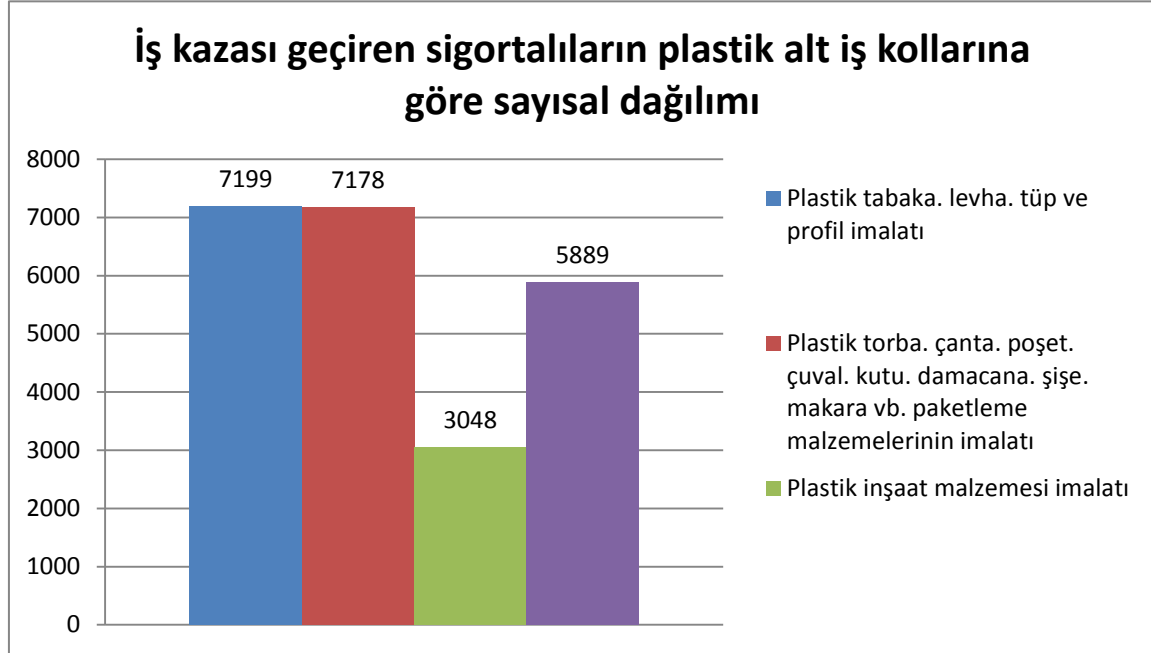
2013 ile 2016 yılları arasında plastik ürünlerin imalatı işkolunda yıllara göre iş kazası, meslek hastalığı, iş kazasına bağlı ölüm sayıları Çizelge 2.5'te verilmiştir.

Çizelge 2.5. Plastik ürünlerin imalatı işkolunda yıllara göre iş kazası, meslek hastalığı, iş kazasına bağlı ölüm sayıları(2016-2013) [9]

	İş Kazası Geçiren Sigortalı Sayısı	İş Kazası Sonucu Ölen Sigortalı Sayısı	Meslek Hastalığına Yakalanan Sigortalı Sayısı
2016	7005	6	6
2015	6276	5	-
2014	5432	9	5
2013	4601	10	7

Sosyal Güvenlik Kurumuna bildirilen iş kazası geçiren sigortalı sayısı yıllar içerisinde artış göstermektedir. Sosyal Güvenlik Kurumu yıllıklarında 2013 yılı öncesi iş kazası ve meslek hastalıkları istatistikleri kauçuk ve plastik ürünler imalatı toplam istatistikleri şeklinde verilip alt iş kollarına ait istatistikler verilmediği için çizelgeye dahil edilmemiştir.

2013-2016 yılları arasında iş kazası geçiren sigortalı sayısının plastik alt iş kollarına göre dağılımı Şekil 2.7’de gösterilmiştir.



Şekil 2.7. 2013-2016 yılları arasında iş kazası geçiren sigortalı sayısının plastik alt iş kollarına göre dağılımı [9]

İş kazalarının plastik alt iş kollarına göre dağılımına bakıldığında; plastik tabaka levha, tüp ve profil ürünleri imalatı ile plastik paketleme imalatı iş kollarında iş kazası geçiren sigortalı sayısının hemen hemen eşit olup diğer plastik imalat türlerine göre oldukça fazla olduğu görülmektedir.

2.10. Risk Değerlendirmesi

Risk değerlendirme kavramı 20. yüzyılın başlarında güvenilirlik teoreminin oluşturulması ve kullanılmaya başlanması sonrasında ortaya çıkmıştır.

Ülkemizde 30.06.2012 tarihinde yayımlanarak yürürlüğe giren 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, iş sağlığı ve güvenliğine önleyici bir yaklaşım getirmiştir. Çağdaş standartlardaki bu yaklaşım ile iş yerlerinde kazalar ve meslek hastalıkları ortaya çıkmadan, kaynağında yok etmek amaçlanmaktadır. Önleyici yaklaşımın temelinde çalışma ortamındaki iş sağlığı ve güvenliği risklerinin değerlendirilmesi yatmaktadır. Kanun bu doğrultuda, işverenleri iş sağlığı ve güvenliği yönünden risk değerlendirmesi yapmakla veya yaptırmakla yükümlü kılmıştır.

İşyerlerinde risk değerlendirmesinin nasıl yapılacağının, değerlendirme yapacak kişi ve kuruluşların niteliklerinin, dokümantasyon çalışmaları gibi usul ve esaslarının belirtildiği “İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği” 29.12.2012 tarihli ve 28512 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.

İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliğinde;

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

Risk: Tehlikeden kaynaklanacak kayıp, yaralanma ya da başka zararlı sonuç meydana gelme ihtimali,

Risk değerlendirmesi: İşyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek tehlikelerin belirlenmesi, bu tehlikelerin riske dönüşmesine yol açan faktörler ile tehlikelerden kaynaklanan risklerin analiz edilerek derecelendirilmesi ve kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması amacıyla yapılması gerekli çalışmalar olarak tanımlanmaktadır [49].

Yasal mevzuatta işyerlerinde risklerin değerlendirilmesi zorunluluğu getirilmesine rağmen metot ile ilgili herhangi bir kısıtlama getirilmemiştir.

2.10.1. Risk değerlendirmesi metotları

Risk değerlendirmesinde nitel, nicel veya yarı nicel yöntemler kullanılabilir. Nitel yöntemler; düşük, orta, yüksek gibi önem düzeylerine göre risk seviyelerini, sonuç ve olasılıkları tanımlar, sonuç ile olasılığın birleşimi olan risk düzeyini değerlendirir. Yarı nicel yöntemler, sonuçlar ve olasılıklar için sayısal derecelendirme çizelgeleri kullanır ve bir formül kullanarak risk düzeyini belirlemek için sonuç ve olasılıkların birleşimini hesaplar. Nicel analizlerde ise, risk düzeylerinin değerlerini belirlerken ilgili süreç ya da ekipman ile ilgili hata olasılıkları bellidir, yoruma açık değildir [50].

Sık kullanılan risk değerlendirme yöntemleri şunlardır:

- Kontrol Listesi,
- Ön Tehlike Analizi,

- Birincil Risk Analizi,
- Güvenlik Fonksiyon Analizi,
- Risk Haritası,
- Hata Ağacı Analizi,
- İş Güvenliği Analizi,
- Süreç/Sistem Kontrol Listeleri,
- Olursa Ne Olur? Analizi,
- Tehlike ve İşletilebilirlik Analizi,
- Güvenlik Denetimi
- Olası Hata Türleri ve Etki Analizi,
- Tehlike Derecelendirme İndeksi,
- Olay Ağacı Analizi,
- Neden - Sonuç Analizi,
- Fine Kinney Metodu,
- Risk Değerlendirme Karar Matris Metodolojisi
- L Tipi Matris
- Çok Değişkenli X Tipi Matris [51, 52]

Yaygın olarak kullanılan risk değerlendirmesi metotlarının avantaj ve dezavantajları Çizelge 2.6’da gösterilmiştir.

Çizelge 2.6. Yaygın olarak kullanılan risk değerlendirmesi metotlarının karşılaştırılması [53]

Metot	Avantajları	Dezavantajları
Kontrol Listesi	➤ Uygulanması kolay ➤ Bir kişi veya küçük bir grup tarafından yapılabilir ➤ Her sektöre uygulanabilir	➤ Kompleks tehlike kaynaklarının analiz edilmesinde kullanılamaz ➤ Sadece nitel sonuçlar verir ➤ Değerlendirmenin kalitesi hazırlanan soruların kalitesine ve takımın ya da analistin deneyimine bağlıdır
Hata Ağacı Analizi	➤ Hem nitel hem de nicel sonuçlar elde edilir ➤ Kazaların kök nedenlerini analiz eder ➤ Her sektöre uygulanabilir.	➤ Kompleks yapılıdır ➤ Uygulaması zor ve zaman alıcıdır
Tehlike ve İşletilebilirlik Analizi	➤ Sistematik bir metottur ➤ Sistemin sapmalarını, sapmaların sıklığını azaltmak için çözüm önerilerini ortaya koyar	➤ Uygulaması kolay değildir ➤ Uygulaması zaman alır ➤ Sadece nitel sonuçlar verir ➤ Farklı disiplinlerden uzmanların katılımı ile gerçekleştirilir.

Çizelge 2.6. (devam) Yaygın olarak kullanılan risk değerlendirmesi metotlarının karşılaştırılması [53]

Metot	Avantajları	Dezavantajları
Güvenlik Denetimi	➤ Uygulanması kolay ➤ Ekipmana, üretime veya çevreye zarara yol açabilecek ekipmanların durumunu veya uygulama prosedürlerini inceler	➤ Teknik donanımdan kaynaklanan tehlikeleri belirleyemez ➤ Çalışmanın sonucunda yalnızca, şirket yönetiminin uygulanan prosedürleri güvenlik yönünden gözden geçirmesini gerektirir bir rapor elde edilir.
Olursa-Ne Olur? Analizi	➤ Uygulanması kolay ➤ Tek başına veya başka bir metoda yardımcı olarak kullanılabilir ➤ Her sektöre uygulanabilir	➤ Farklı disiplinlerden uzmanların katılımı ile gerçekleştirilir ➤ Değerlendirmenin kalitesi uzmanların tecrübesi ile doğru orantılıdır
Risk Matrisi	➤ Uygulanması kolay ➤ Yarı-nitel	➤ Sonuçlar uygulayan uzmanların fikirlerine göre değişiklik gösterebilir
Fine Kinney	➤ Kolay uygulanabilir ➤ Risklerin derecelendirilmesini sağlar ➤ Matematiksel risk değerlendirme metodudur ➤ Nicel sonuçlar verir	➤ Aynı risk skoruna sahip iki tehlikeli olay önceliklendirilemez ➤ Somut olmayan riskler için uygulanamaz ➤ Sonuçlar uygulayan uzmanların fikirlerine göre değişiklik gösterebilir

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

3.1. Araştırmanın Kapsamı

Araştırma, ko-ekstrüzyon yöntemi ile plastik ambalaj ve torba imalatı yapan bir tesiste gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında söz konusu tesiste iş sağlığı ve güvenliği yönünden saha gözetimi ve belirlenen bir risk değerlendirme metodu ile risk değerlendirilmesi (Ek 1) yapılmıştır.

3.2. Araştırma Hakkında Bilgi

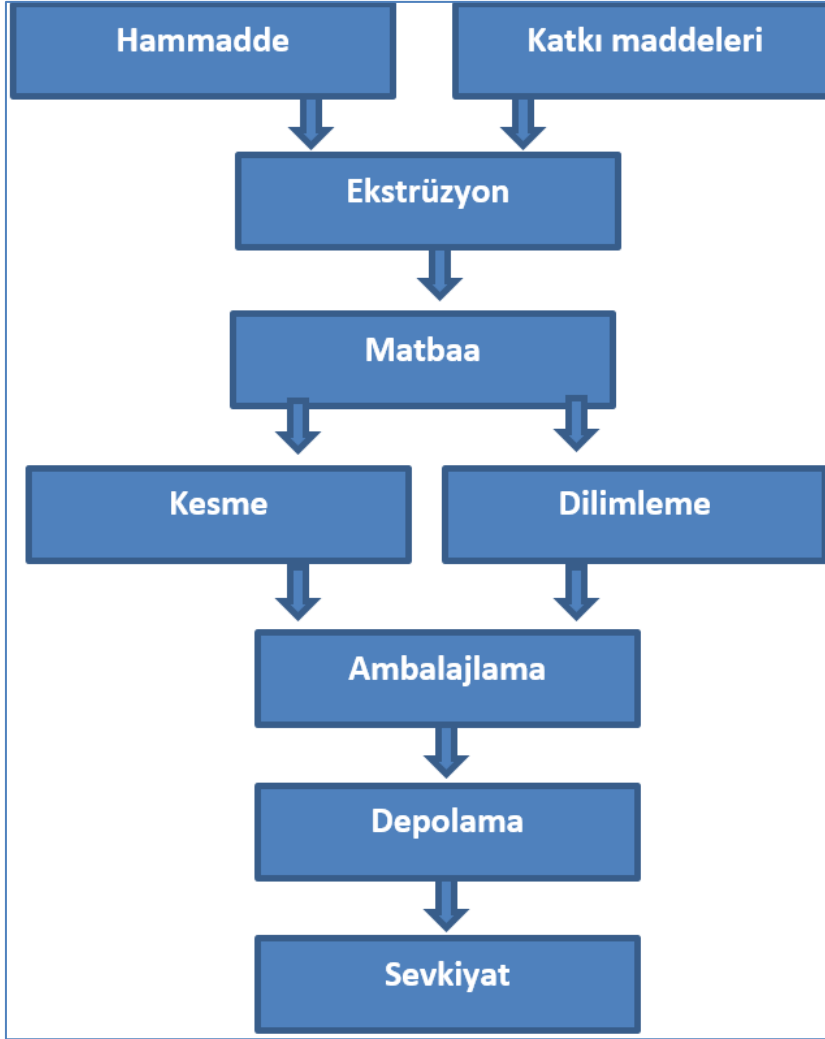
Tez çalışması kapsamında literatür araştırması ve saha çalışması yapılmıştır. Saha çalışması kapsamında 10 işletmede iş sağlığı ve güvenliği yönünden saha gözetimi yapılarak seçilen bir işletmede risk değerlendirmesi yapılmıştır.

3.3. Uygulama Yapılan İşletme Hakkında Bilgi

İşletme, yaklaşık 10000 m² kapalı alanda kurulmuş olup plastik ambalaj ve torba üretimi yapmaktadır. İşletme, Avrupa Birliği Ekonomik Faaliyet Sınıflamasına (NACE) göre, kauçuk ve plastik ürünlerin imalatı alt sınıfı ‘22.22.43 Plastik poşet, çöp torbası, çanta, torba, çuval, file, sandık, kutu, kasa, damacana, şişe, bidon, makara, masura, bobin, tıpa, kapak, kapsül vb. paketleme malzemelerinin imalatı’ işkolunda yer almaktadır [54].

Hammadde olarak yüksek, orta ve düşük yoğunluklu polietilen malzeme kullanılmaktadır. Granül olarak gelen polietilen hammaddeye çeşitli katkı malzemeleri eklenerek plastik ekstrüzyon prosesinde film haline getirilmekte matbaa bölümünde boya ile baskı işlemi uygulanmakta, kesme bölümünde ekstrüderlerden gelen ürünlerin çeşitli ebatlarda kesilmekte, dilimleme bölümünde istenen ebatlarda dilimlenmektedir. İşletmede 180 kişi istihdam edilmekte olup, iş sağlığı ve güvenliği hizmetleri işletmenin kendi bünyesindeki iş güvenliği uzmanı ve işyeri hekimi tarafından sağlanmaktadır.

Çalışmanın gerçekleştirildiği fabrikanın iş akışı şekil 3.1’de verilmiştir.

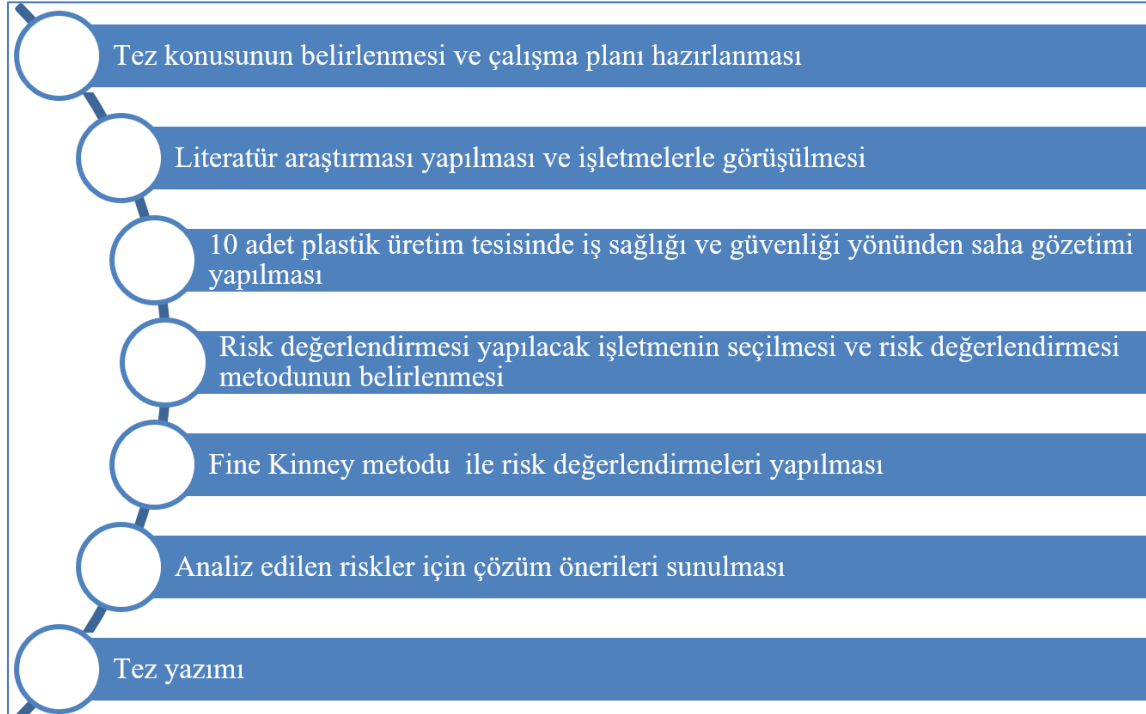


Şekil 3.1. Plastik ambalaj imalatı iş akış şeması

3.4. Araştırma Süreci

Tez çalışmasının daha verimli bir şekilde yürütülebilmesi için öncelikle bir çalışma planı hazırlanmıştır. Konu ile ilgili literatür çalışması yapılmış, plastik üretim teknikleri hakkında genel bilgiler ve plastik sektörüne özgü tehlikeler hakkında araştırma yapılmıştır. İzmir ilinde yer alan beş adet plastik üretim tesisine saha ziyaretleri düzenlenmiş ve sektöre özgü iş sağlığı güvenliği tehlikeleri ve riskleri belirlenmiştir. İzmir ilinde yer alan bir plastik ambalaj üretim tesisi uygulamanın yapılacağı işletme olarak belirlenmiş ve risk değerlendirme metodu olarak Fine Kinney metodu seçilmiştir. İşletmeye gerçekleştirilen ikinci saha ziyaretlerinde risk değerlendirmesi yapılmıştır. Risk değerlendirmesi için veri temininde saha gözlemleri, işveren temsilcisi, isg uzmanı ve çalışanların görüşleri ile işyeri iş sağlığı ve güvenliği kayıtlarından yararlanılmıştır. Tespit edilen her bir risk için düzeltici

ve önleyici faaliyetler belirlenip 2. kez risk değerlendirmesi puanlaması yapılmıştır. Tez çalışmasının akışı Şekil 3.2’de gösterilmektedir.



Şekil 3.2. Tez çalışmasının akışı

3.5. Araştırma Yöntemi

Bilindiği üzere, 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu’nun 10 uncu maddesi işverenleri iş sağlığı ve güvenliği yönünden risk değerlendirmesi yapmak veya yaptırmakla yükümlü kılmıştır.

Bu tez çalışmasında risk değerlendirmesinde her işletmeye uygulanabilir olması, risk skorlamasında olasılık ve şiddet faktörlerine frekans faktörünü de ilave eden ve böylelikle üç bileşenli daha detaylı bir skorlama yapmaya olanak sağlayan Fine Kinney metodu seçilerek uygulama yapılmıştır.

3.6. Fine Kinney Risk Değerlendirme Metodu

Risklerin derecelendirilmesinde, derecelendirme sonuçlarına göre hangi işlere öncelik verilmesi ve kaynakların öncelikle nereye aktarılması konularında kullanılan bir teknik olan Fine Kinney risk değerlendirme yöntemi, ilk olarak 1971 yılında W. T. Fine

tarafından önerilmiştir. 1976 yılında ise G. F. Kinney ve A. D. Wiruth tarafından “Güvenlik yönetimi için pratik risk analizi” adı altında Kaliforniya Donanma Silah Merkezi için geliştirilmiştir. Risklerin ağırlık oranları hesaplanarak derecelendirme yapılır ve önlem alınmasının gerekli olup olmadığına karar verilir. Fine-Kinney metodu, işyeri istatistiklerinin kullanımına imkan sağlaması nedeniyle de daha gerçekçi sonuçlar vermektedir [55, 56].

Fine-Kinney risk değerlendirmesi metodu, Olasılık(O), Şiddet(Ş) ve Frekans(F) skalalarından meydana gelmiş olup, risk derecesi(R);

$R = \text{Olasılık (O)} \times \text{Şiddet (Ş)} \times \text{Frekans (F)}$ olarak hesaplanır.

Fine-Kinney metodu risk değeri hesaplama tablosu Çizelge 3.1.’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Fine Kinney metodu risk değeri hesaplama tablosu [56]

FINE KINNEY METODU RİSK DEĞERİ HESAPLAMA TABLOSU					
Olasılık Değeri	OLASILIK	Frekans Değeri	FREKANS	Şiddet Değeri	ŞİDDET
10	Beklenir, kesin	10	Sürekli	100	Birden fazla ölümlü kaza/çevresel felaket
6	Yüksek	6	Sık	40	Öldürücü kaza/ciddi çevresel zarar
3	Olası	3	Ara Sıra	15	Kalıcı hasar/yaralanma/işgünü kaybı/yakın çevreden şikayet
1	Mümkün fakat düşük	2	Sık Değil	7	Önemli hasar/yaralanma tıbbi müdahale/arazi sınırları dışında çevresel zarar
0,5	Beklenmez fakat mümkün	1	Seyrek	3	Küçük hasar/yaralanma/ilkyardım/arazi içinde sınırlı çevresel zarar
0,2	Beklenmez	0,5	Çok Seyrek	1	Ucuz atlatma/çevresel zarar yok
RİSK = OLASILIK x FREKANS x ŞİDDET					
RİSK DEĞERİ		RİSK DEĞERLENDİRMESİ SONUCU			
400<R		Tolerans Gösterilemez Risk (İşin durdurulmasını veya işe başlamadan önce gerekli önlemlerin alınmasını gerektirir.)			
200<R<400		Yüksek Risk (Kısa dönemde iyileştirme gerektirir.)			
70<R<200		Önemli Risk (Uzun dönemde iyileştirilmelidir.)			
20<R<70		Olası Risk (Mevcut kontrollerin sürekliliği sağlanmalıdır.)			
R<20		Kabul Edilebilir Risk (Önlem öncelikli değildir.)			

Olasılık, zararın gerçekleşme oranıdır. Tablo 'de görülebileceği gibi olasılık değerleri 0,2 ile 10 arasında 7 değerde tanımlanmıştır.

Frekans, tehlikeye zaman içinde maruz kalma sıklığıdır. Tablo 'de görülebileceği gibi frekans değerleri 0,5 ile 10 arasında tanımlanmış olup değerlendirme yapılırken işin yapılma sıklığı değil ilgili iş yapılırken tehlikeye maruz kalma sıklığı düşünülmelidir [55].

Şiddet, tehlikenin insan ve/veya çevre üzerinde yapacağı tahmini zarardır. Tablo 'te görülebileceği gibi şiddet değerleri 1 ile 100 arasında 6 değer almıştır.

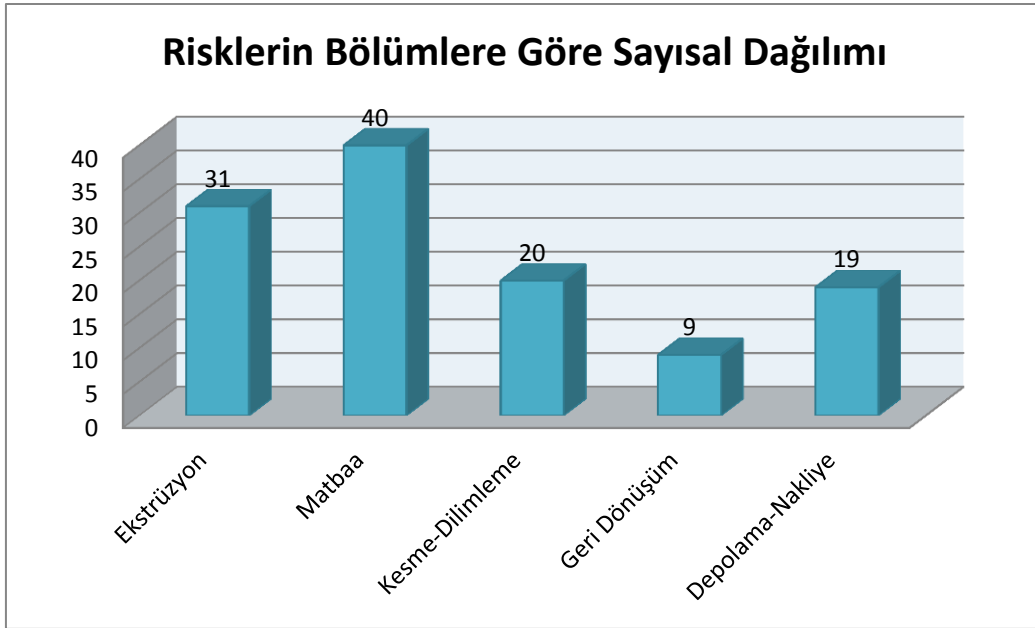
Tez çalışmasında risk etmenlerini fiziksel, kimyasal, biyolojik, elektriksel, mekanik, güvensiz davranış kaynaklı, ergonomik, işyeri ortamı kaynaklı, psikososyal ve organizasyonel olmak üzere 10 farklı etmene ayıran gruplandırmadan faydalanılmıştır. Ancak bu çalışmada biyolojik etmenler kapsam dışı bırakılmıştır. Çalışmada kullanılan risk etmenleri ve risk etmen kodları Çizelge 3.2' de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Risk etmenleri [53]

Risk Etmen Kodu	Risk Etmenleri
T.01	Fiziksel Etmenler
T.02	Kimyasal Etmenler
T.03	Biyolojik Etmenler
T.04	Elektrik Kaynaklı Etmenler
T.05	Mekanik Etmenler
T.06	Güvensiz Davranış Kaynaklı Etmenler
T.07	Ergonomik Etmenler
T.08	İşyeri Ortamından Kaynaklanan Genel Etmenler
T.09	Psikososyal Etmenler
T.10	Organizasyonel Etmenler

4. BULGULAR

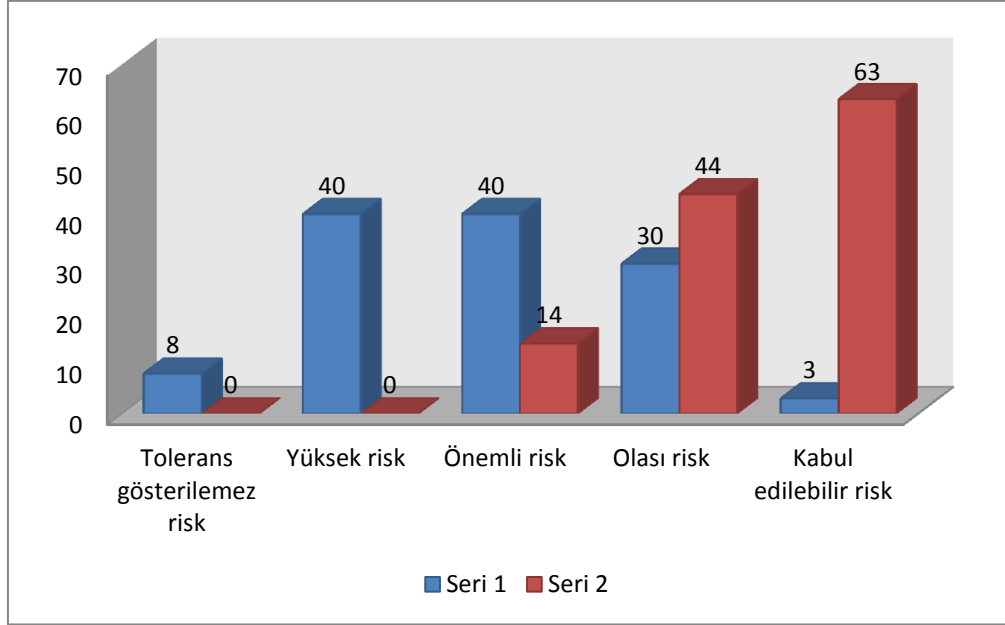
Koekstrüzyon yöntemi ile polietilen ambalaj üretimi yapan işletmede Fine-Kinney metodu ile yapılan risk değerlendirmesi sonucu 121 adet risk tespit edilmiştir. Risklerin proseslere göre dağılımı Şekil 4.1’de gösterilmektedir.



Şekil 4.1. Risklerin işletme bölümlerine göre sayısal dağılımı

Risklerin proseslere göre dağılımına bakıldığında en çok riskin matbaa bölümünde olduğu, matbaa bölümünü sırasıyla ekstrüzyon, kesme-dilimleme, depolama-nakliye ve geri dönüşüm bölümlerinin takip ettiği görülmektedir.

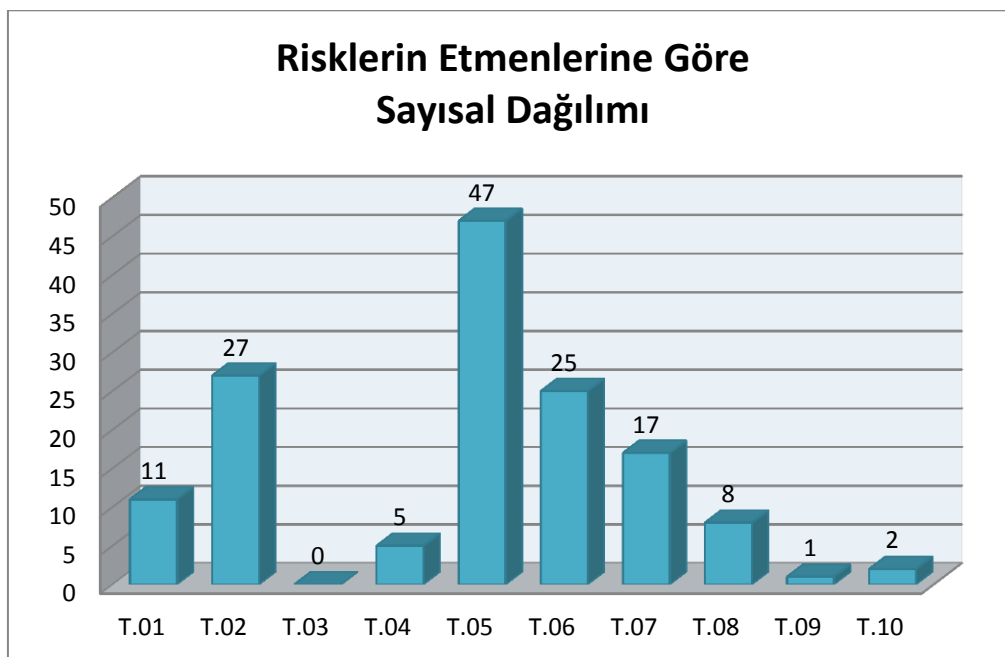
Tez kapsamında öncelikle mevcut durumda risk değerlendirmesi yapılmış ve riskler derecelendirilmiştir. Daha sonra her bir risk için düzeltici/önleyici faaliyetler belirlenmiş ve bu faaliyetlerin uygulanması durumu için riskler tekrar derecelendirilmiştir. Düzeltici/önleyici faaliyetler öncesinde ve sonrasında risklerin düzeylerine göre sayıları Şekil 4.2’de gösterilmektedir.



Şekil 4.2. Risklerin seviyelerine göre dağılımı

Karşılaştırmalı grafikte ikinci durumda tolerans gösterilemez ve yüksek seviyede risklerin tamamen düşürüldüğü, önemli risklerin % 35 oranında düşürüldüğü, ikinci durumda risklerin % 88,4'ünün olası ve kabul edilebilir risk seviyelerinde kümelendiği görülmektedir.

Fabrikanın tüm bölümlerinin riskleri, risk etmenlerine göre gruplandırılmış ve risklerin etmenlerine göre sayısal dağılımı Şekil 4.3'te verilmiştir.

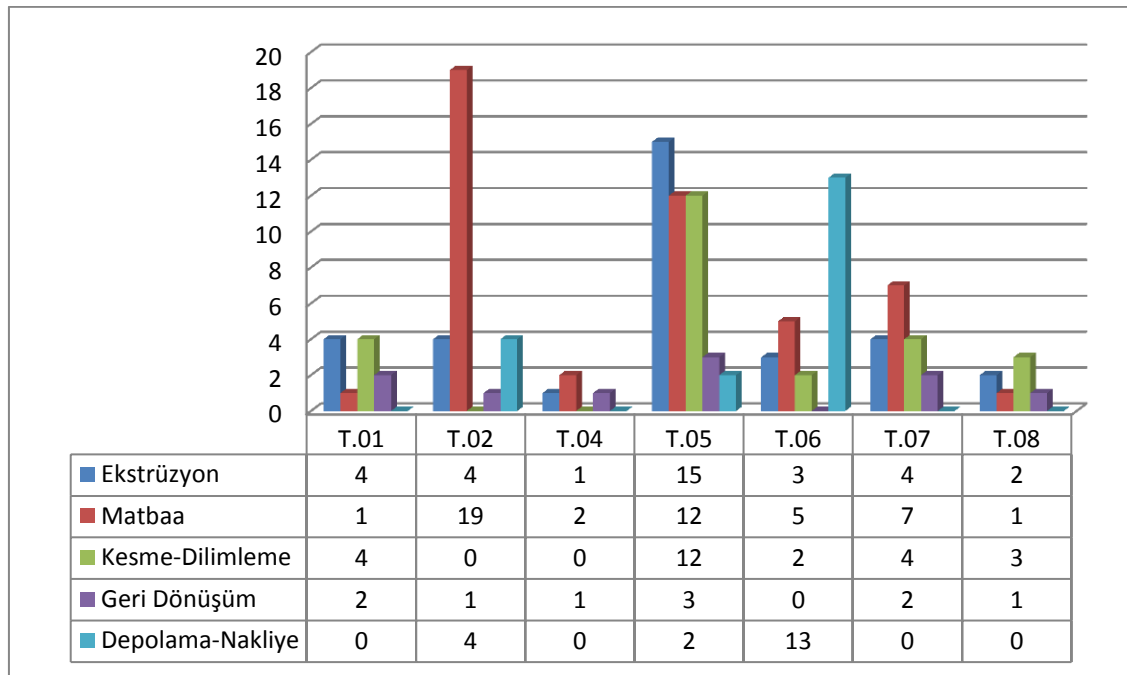


Şekil 4.3. Risklerin etmenlerine göre sayısal dağılımı

- T.01-Fiziksel Etmenler
 T.02-Kimyasal Etmenler
 T.03-Biyolojik Etmenler
 T.04-Elektrik Kaynaklı Etmenler
 T.05-Mekanik Etmenler
 T.06-Güvensiz Davranış Kaynaklı Etmenler
 T.07-Ergonomik Etmenler
 T.08-İşyeri Ortamından Kaynaklanan Genel Etmenler
 T.09-Psikososyal Etmenler
 T.10-Organizasyonel Etmenler

Fabrika genelinde tespit edilen risklerin, etmenlerine göre dağılımına bakıldığında T.05 mekanik etmenler kaynaklı risklerin diğer etmenlerden kaynaklanan risklere göre belirgin bir şekilde fazla olduğu görülmektedir. Mekanik etmenler kaynaklı riskleri sırasıyla; T.02 kimyasal etmenler kaynaklı riskler, T.06 güvensiz davranış kaynaklı riskler, T.05 ergonomik etmenler kaynaklı riskler ve T.01 fiziksel etmenler kaynaklı riskler takip etmektedir.

Risklerin etmenlerine göre dağılımı proses bazlı olarak gruplandırılmış ve Şekil 4.4.'de verilmiştir.



Şekil 4.4. Risklerinin etmenlerine göre proses bazlı sayısal dağılımı

- T.01-Fiziksel Etmenler
- T.02-Kimyasal Etmenler
- T.03-Biyolojik Etmenler
- T.04-Elektrik Kaynaklı Etmenler
- T.05-Mekanik Etmenler
- T.06-Güvensiz Davranış Kaynaklı Etmenler
- T.07-Ergonomik Etmenler
- T.08-İşyeri Ortamından Kaynaklanan Genel Etmenler
- T.09-Psikososyal Etmenler
- T.10-Organizasyonel Etmenler

Koekstrüzyon bölümü risklerinin etmenlerine göre sayısal dağılımına bakıldığında mekanik etmenler kaynaklı risklerin belirgin bir şekilde diğer risklerden ayrıldığı görülmektedir. Mekanik etmenleri, ergonomik etmenler ve kimyasal etmenler kaynaklı riskler takip etmektedir. Matbaa bölümünde ise kimyasal etmenlerin birinci sırada olduğu daha sonra mekanik etmenlerin ve ergonomik etmenlerin onu takip ettiği görülmektedir. Kesme dilimleme bölümünde mekanik etmenlerin ve fiziksel etmenlerin fazla olduğu görülmektedir. Geri dönüşüm bölümünde tüm etmenlerin birbirine yakın olduğu ve en çok fiziksel etmenler kaynaklı risklerin tespit edildiği görülmektedir.

Koekstrüzyon bölümünde tespit edilen tolerans gösterilemez, yüksek ve önemli risklerin bir kısmı Çizelge 4.1’ de verilmiştir. Riskler ayrıntılı olarak tez çalışmasının Ek-1 bölümünde yer almaktadır.

Çizelge 4.1. Koekstrüzyon bölümü başlıca faaliyet, tehlike, riskler

Faaliyet	Tehlike	Risk	Risk Etmen Kodu	Riskin Tanımı
Sarıcıdan bobin halindeki ürünün çıkarılması	Ağırlığı 200-500 kg arasında değişen bobinin sarıcıdan çıkarılıp palete aktarılması esnasında ergonomik zorlanmalar	Kas iskelet sistemi hastalıkları	T.07	Tolerans Gösterilemez Risk
Sarıcıdan bobin halindeki ürünün çıkarılması	Ürünün sarıcıdan çıkarılması esnasında bobin üzerindeki fazlalığın falçata ile kesilmesi	El, parmak kesilmesi	T.05	Yüksek Risk
Hammadde kazanına hammadde boşaltılması	Hammadde çuvalının elle boşaltılması esnasında ergonomik zorlanmalar	Kas iskelet sistemi hastalıkları	T.07	Yüksek Risk

Çizelge 4.1. (devam) Koekstrüzyon bölümü başlıca faaliyet, tehlike, riskler

Faaliyet	Tehlike	Risk	Risk Etmen Kodu	Risk Tanımı
Kule ünitesi korona ünitesi ve makine katlarında çalışma	Malzeme geçirme esnasında düşme tehlikesi	Yaralanma, ölüm	T.05	Yüksek Risk
Korona ünitesinde çalışma	15000-17000 Volt gerilime sahip korona ünitesine müdahale sırasında elektrik akımına kapılma	Elektrik çarpması	T.04	Yüksek Risk
Ekstrüder genel çalışma	Gürültü maruziyeti	İşitme kaybı	T.01	Yüksek Risk
Bobin milini yuvasına yerleştirme	Mil ile mil yuvası arasında el sıkışması tehlikesi	El, parmak ezilmesi	T.05	Önemli Risk

Matbaa bölümünde tespit edilen yüksek risklerin bir kısmı Çizelge 4.2’de verilmiştir. Riskler ayrıntılı olarak tez çalışmasının Ek-1 bölümünde yer almaktadır.

Çizelge 4.2. Matbaa bölümü başlıca faaliyet, tehlike, riskler

Faaliyet	Tehlike	Risk	Risk Etmen Kodu	Risk Tanımı
Aniloks/klişe yıkama	Temizlik işleminde kullanılan kimyasalların (4-Hidroksi-4-metilpentan ve 2-bütoksi-etanol bileşimi) yanıcı olması, düşük parlama noktasına sahip olması	Yangın, patlama	T.02	Yüksek Risk
Mürekkep hazırlama	Havalandırmanın mürekkep karıştırılma alanından uzak bir noktada olması ve havalandırmanın yetersiz olması nedeniyle yoğun kimyasal maruziyeti	Solunum sistemi hastalıkları, mesleki kanser vb. hastalıklar	T.02	Yüksek Risk
Mürekkep hazırlama	Mürekkep hazırlama mutfağında yüksek formaldehit maruziyeti	Lösemi, nazofarenks, sinonasal kanser, maruziyete bağlı diğer hastalıklar	T.02	Yüksek Risk
Matbaa ünitesinde genel çalışma	Solvent (etil asetat), boya, mürekkep maruziyeti	Solunum sistemi hastalıkları, mesleki kanser vb. hastalıklar	T.02	Yüksek Risk
Matbaa ünitesinde genel çalışma	Makine silindirlerinin koruyucusunun olmaması	El kol sıkışması, ezilme, kopma	T.05	Yüksek Risk
Mürekkep ve solventlerin makine yanına getirilmesi ve hazneye boşaltılması	Boşaltma işlemi esnasında göze, cilde kimyasal sıçraması	Cilt, göz tahrişi	T.02	Yüksek Risk

Matbaa ünitesi mürekkep hazırlama bölümü ve matbaa makinelerinin çalıştığı bölümlerde ortamdaki formaldehit maruziyeti anlık olarak sırasıyla 1,9 ppm, 2,8 ppm olarak tespit edilmiştir. Formaldehit, Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı (IARC) tarafından sınıf 1 İnsanlar için kanserojen olarak tanımlanmaktadır.

Kesme-dilimleme bölümünde tespit edilen yüksek risklerin bir kısmı Çizelge 4.3'te verilmiştir. Riskler ayrıntılı olarak tez çalışmasının Ek-1 bölümünde yer almaktadır.

Çizelge 4.3. Kesme dilimleme bölümü başlıca faaliyet, tehlike, riskler

Faaliyet	Tehlike	Risk	Risk Etmen Kodu	Riskin Tanımı
Kesilmiş ürünlerin toplanması ve kolilenmesi	Tekrarlayan el-kol hareketleriyle çalışma	Kas-iskelet sistemi hastalıkları	T.07	Yüksek Risk
Bobinin kesme-dilimleme makinesine takılması	Bobinin kesme makinesi çözücüsüne takılmadan önce falçata ile ambalajının kesilmesi	El, parmak kesilmesi	T.05	Yüksek Risk
Bobinin kesme-dilimleme makinesine takılması	Ağırlığı 250-500 kg arasında değişen bobinlerin kesme makinesinin çözücüsüne takılması esnasında ergonomik zorlanmalar	Kas-iskelet sistemi hastalıkları	T.07	Yüksek Risk
Kesme-dilimleme makinesine müdahale	Ürünün merdaneye sarması durumunda müdahale edilmesi sırasında sıcak yüzeye temas edilmesi	Yanık	T.01	Yüksek Risk
Kesme-dilimleme prosesi genel çalışma	Uzun sürelerle ayakta çalışma yapılması	Kas-iskelet sistemi hastalıkları	T.07	Yüksek Risk

Geri dönüşüm bölümünde tespit edilen yüksek risklerin bir kısmı Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Geri dönüşüm bölümü başlıca faaliyet, tehlike, riskler

Faaliyet	Tehlike	Risk	Risk Etmen Kodu	Riskin Tanımı
Kırıcının çalışması	Yüksek gürültü maruziyeti	İşitme kaybı	T.01	Tolerans Gösterilemez Risk
Hurda malzemenin kırıcı konveyörüne yüklenmesi	Konveyöre yükleme sırasında kol hizası üzerinde tekrarlayan hareketler	Kas-iskelet sistemi hastalıkları	T.07	Yüksek Risk
Granül haline gelen kimyasalların çuvalara doldurulması	Granül çuvalarının düzeltilmesi, ağızlarının dikilmesi, taşınması sırasında ergonomik zorlanma	Kas-iskelet sistemi hastalıkları	T.07	Yüksek Risk
Geri dönüşüm genel çalışma	Makine elektrik kablolarının açıkta olması	Elektrik çarpması	T.04	Yüksek Risk
Geri dönüşüm genel çalışma	Hurda plastiğin yüksek sıcaklıklara ısıtılması esnasında özellikle yaz aylarında ortam sıcaklığının çok yükselmesi	Baş dönmesi, gerginlik, dikkat dağınıklığı, iş kazalarında artış	T.01 T.08	Yüksek Risk

İşletmenin tüm bölümlerine ait riskler ve alınabilecek önlemler ayrıntılı olarak tez çalışmasının Ek-1 bölümünde yer almaktadır.

5. TARTIŞMA

Tez çalışması kapsamında bir plastik ambalaj üretim tesisinde Fine-Kinney metodu ile risk değerlendirilmesi uygulaması yapılmıştır. Koekstrüzyon yöntemi ile plastik poşet ve ambalaj üreten tesiste sayıca en fazla risk tespit edilen üretim bölümleri sırasıyla matbaa, koekstrüzyon, kesme-dilimleme ve geri dönüşüm bölümleri olmuştur.

İşletmenin kendi bünyesinde yapmış olduğu risk değerlendirmesi incelendiğinde, risk değerlendirmesinin temelini oluşturan tehlike kaynağı, tehlike, risk kavramlarının doğru tanımlanmadığı, risk algısının çok düşük tutulduğu, bu nedenle risk değerlendirmesi sonuçlarının gerçeği tam olarak yansıtmadığı düşünülmektedir. Tez çalışmasında yapılan risk değerlendirmesinde tespit edilen risklerin % 5'i tolerans gösterilemez risk, % 33'ü yüksek risk seviyesinde tüm risklerin yalnızca % 2,50'si kabul edilebilir risk düzeyinde iken, işletme tarafından yapılan risk değerlendirmesinde tolerans gösterilemez seviyede ve yüksek seviyede riskin olmadığı, risklerin büyük bir kısmının çok düşük risk seviyesinde olduğu görülmüştür.

Eroğlu (2015) tarafından plastik mamül üretimi yapan tesislerde yapılan anket çalışmasında iş kazalarının % 63,6'sının güvensiz hareketler sonucunda meydana geldiği tespit edilmiştir [28]. Bu tez çalışmasında ise risk değerlendirmesi sonucunda tespit edilen riskler, etmenlerine göre gruplandırılmış ve güvensiz davranış kaynaklı risklerin % 20,7 oranla tüm risk etmenleri içerisinde üçüncü sırada yer aldığı tespit edilmiştir. Bu tez çalışmasında benzer çalışmalara göre güvensiz davranış kaynaklı risklerin düşük olması, kantitatif risk değerlendirmelerinde güvensiz davranış kaynaklı risklerin tespitinin anket çalışmalarına göre daha zor olmasından kaynaklanabilir.

Özen (2016) tarafından plastik ambalaj üretimi yapan işletmelerde yapılan anket çalışmasında ise çalışanların %12,3'ü uygun olmayan KKD kullanımı, kullanılan KKD'nin yetersiz olması ya da verilmemiş olması nedeniyle kaza geçirdikleri belirlenmiştir [34]. Bu tez çalışmasında ise KKD kullanılmamasına bağlı olarak tespit edilen riskler oldukça az olmakla birlikte, KKD kullanılmamasının iş kazası nedeni olmaktan çok, iş kazasının olasılık ve şiddetini artırdığı düşünülmektedir.

Eroğlu'nun (2015) çalışmasında gürültü, plastik sektöründe çalışanın en çok maruz kaldığı fiziksel etmen olarak bulunmuştur [28]. Mistif (2016) tarafından cam elyaf takviyeli plastik üretimi yapan işletmelerde yapılan çalışmada ise gürültü ölçümü yapılan çalışma alanlarının % 66,7'sinde kişisel gürültü maruziyetinin sınır değeri aştığı belirlenmiştir [22]. Bu tez çalışmasında da fiziksel etmenler kaynaklı risklerin içerisinde gürültü maruziyetinin en başta olduğu, gürültü kaynaklı risklerin tolerans gösterilemez risk düzeyinde olduğu görülmüştür. Uygulama yapılan işyerinde de çalışanların işitme kayıplarının yaşadığı, ancak işitme kayıplarının yapılan işle doğrudan ilişkilendirilmesindeki zorluklar nedeniyle mesleki işitme kaybı tanısı konulmadığı saptanmıştır.

Erarslan ve ark. (2004) tarafından baskı ve ambalaj sektöründe faaliyet gösteren bir işletmede katılımcı ergonomi yaklaşımı ile yapılan çalışmada, çalışanların büyük bir bölümünde bel, sırt, omuz, diz, el-bilek, ayak ve boyun ağrıları vb. kas ve iskelet sistemi rahatsızlıkları olduğu saptanmış ve işletmede en önemli sorunun kassal rahatsızlıklarla ilgili olduğu (8.96) tespit edilmiştir [44]. Bu tez çalışmasında ise ergonomik etmenler kaynaklı risklerin tüm riskler içerisinde dördüncü sırada olduğu (% 13,6) ve ergonomik riskler açısından en riskli bölümün matbaa bölümü olduğu tespit edilmiştir. Ergonomik riskler içerisinde en çok ağır yük kaldırılması kaynaklı riskler olduğu görülmüştür.

Özen'in (2016) çalışmasında iş kazalarına neden olan faktörlerin başında makine kullanımı olduğu ve en çok sıkışma, ezilme şeklinde iş kazasının gerçekleştiği belirlenmiştir [34]. Glass (1998) tarafından yapılan araştırmalar sonucunda plastik sektöründeki yaralanmaların neredeyse tamamen makine kullanımına bağlı olduğu belirlenmiştir [57]. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu'nun (2013) kauçuk ve plastik ürünler imalatı işkolunda yaptığı teftişlerde tespit edilen uygunsuzlukların % 53,9'unun iş ekipmanları ile ilişkili olduğu belirlenmiştir [29]. Bu tez çalışmasında da risk değerlendirmesi sonucu tespit edilen riskler, etmenlerine göre gruplandırılmış ve mekanik etmenler kaynaklı risklerin sayıca en fazla olduğu ve tüm risklerin % 38'ini oluşturduğu tespit edilmiştir.

HSE istatistiklerine göre; el bıçağı ile yaralanmalar, plastik işleme endüstrisinde kazalara bağlı iş gücü zaman kayıplarının % 25-50'ini oluşturmaktadır [36]. Uygulama yapılan işletmede de en sık gerçekleşen kaza türü el bıçağı/falçata ile yaralanmalar olmuştur. Fine Kinney metodu ile yapılan risk değerlendirmesinde el bıçağı/falçata kullanımına bağlı

olarak tespit edilen risklerin tamamı yüksek risk ve önemli risk seviyesindedir. El bıçağı ile yaralanmalar genellikle şiddeti düşük yaralanmalar olsa da, proseste el bıçağı kullanımının fazla olması buna bağlı olarak tehlikeye sıklıkla maruz kalınması nedeniyle metottaki frekans değeri yüksek olmakta ve risk değeri yüksek çıkmaktadır. Böylelikle frekans bileşeninin riski önceliklendirmede önemli bir parametre olduğu anlaşılmaktadır.

6. SONUÇ

Plastikler, kolay şekillenebilir olmaları, metallere oranla düşük yoğunlukta olmaları, üstün yüzey kaliteleri ve korozyona karşı dayanımları gibi özellikleri nedeniyle birçok materyalin yerini almakta ve plastik sektörünün ülke ekonomilerindeki payı her geçen gün artmaktadır. Ülkemizde toplam plastik mamul üretimi içinde en büyük payı plastik ambalaj malzemeleri üretimi oluşturmaktadır.

Bu tez çalışması kapsamında ekstrüzyon yöntemiyle imalat yapan bir plastik ambalaj üretim tesisinde Fine-Kinney risk değerlendirmesi metodu kullanılarak iş sağlığı ve güvenliği yasal mevzuatının temel taşlarından birini oluşturan risk değerlendirmesi yapılmış, iş sağlığı ve güvenliğine yönelik risklerin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda yapılan uygulama neticesinde;

Fine Kinney risk değerlendirme metodunun plastik ambalaj imalat prosesine uygulanabilir olduğu belirlenmiştir. Bu tez çalışmasının plastik sektöründe faaliyet gösteren benzer tesislerde kaynak olarak kullanılabileceği düşünülmektedir.

Tespit edilen her bir riskin giderilmesi için düzeltici önleyici faaliyetler belirlenmiş ve düzeltici önleyici faaliyetlerin uygulanması durumu için ikincil risk değerlendirmesi yapılmıştır. Karşılaştırmalı analizde tolerans gösterilemez ve yüksek risklerin seviyesinin tamamen düşürüldüğü, önemli risklerin % 35 oranında düşürüldüğü, ikincil durumda risklerin % 88,4'ünün olası ve kabul edilebilir risk seviyelerinde kümелendiği tespit edilmiştir.

Risk değerlendirmesi sonucu tespit edilen risklerin etmenlerine göre dağılımına bakıldığında mekanik etmenler kaynaklı risklerin ön plana çıktığı görülmektedir. Mekanik etmenler kaynaklı riskleri sırasıyla; kimyasal etmenler kaynaklı riskler, güvensiz davranış kaynaklı riskler, ergonomik etmenler kaynaklı riskler takip etmektedir.

İşletmede en fazla riskin tespit edildiği bölüm olan matbaa bölümünde kimyasal kaynaklı risklerin ön plana çıktığı, ikinci riskli bölüm olan koekstrüzyon bölümünde en çok mekanik etmenler kaynaklı risklerin olduğu, üçüncü riskli bölüm olan kesme dilimleme prosesinde yine mekanik etmenler kaynaklı risklerin fazla olduğu tespit edilmiştir.

Tolerans gösterilemez riskler; gürültü maruziyetine bağlı işitme kayıpları, ağırlığı 250-500 kg arasında değişen bobinlerin makinelere sökülüp çıkarılması esnasında ergonomik zorlanmalar nedeniyle gelişebilecek kas iskelet sistemi hastalıkları ve çok uzun sürelerle çalışma sonucu iş kazalarında yaşanabilecek olası artışlar olarak belirlenmiştir.

İş kazalarının ve meslek hastalıklarının önlenmesi için mühendislik önlemleri, idari ve organizasyonel önlemlerin birlikte uygulanması gerekmektedir. Risk değerlendirmesi sonucu tespit edilen risklere yönelik önlemler ve çözüm önerileri tez çalışmasının Ek-1 bölümünde detaylı olarak verilmiştir.

Plastik sektöründe, yüklerin elle nakliyesi, ağır yük kaldırma, çekme, itme, zorlayan vücut pozisyonları, yüksek el aktivitesi düzeyleriyle tekrarlayan görevler gibi kas iskelet sistemini zorlayıcı pek çok iş ve görev bulunmaktadır. Uygulama yapılan işletmede tespit edilen risklerin % 13,6'sını ergonomik etmenler kaynaklı risklerin oluşturduğu görülmektedir. Bundan sonraki çalışmalarda ergonomik risklerin daha detaylı bir analizi için ergonomik risk değerlendirmesi yapılması tavsiye edilmektedir.

İşyerlerinde risk değerlendirmelerinin daha doğru ve etkin bir şekilde yapılması için, iş güvenliği uzmanlarına risk değerlendirmesini oluşturan temel kavramların ve sık kullanılan risk değerlendirmesi metotlarının uygulamalı eğitimleri verilmesi ile ilgili çalışmalar ve projeler yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Yapar, H. (2002). *Plastiklerin İşlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 43.
2. İnternet: Demiraslan, S. (2009). Plastik Malzemenin Özellikleri ve İnşaat Sektöründeki Kullanım Yerleri. Kocaeli Meslek Yüksek Okulu İnşaat Programı Ders Notları. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.yapkat.com%2Fimages%2FMalzeme%2FDosya%2F20962160825729430767297744.pdf+&date=2019-01-27>, Son Erişim Tarihi: 30.05.2018.
3. Plased Plastik Sanayicileri Federasyonu (2016). *2015 Sektör İzleme Raporu*. İstanbul: Plased Plastik Sanayicileri Federasyonu, 12.
4. Saçak, M. (1998). *Polimer kimyasına giriş*. Ankara: A.Ü.F.F Döner Sermaye İşletmesi Yayınları No:50, 4.
5. İnternet: Eurostat Statics, Archive:Plastics production statistics - NACE Rev. 1.1, URL: http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fec.europa.eu%2Feurostat%2Fstatistics-explained%2Findex.php%2FArchive%3APlastics_production_++statistics_-_NACE_Rev._1.1&date=2019-01-26, Son Erişim Tarihi:27.04.2018.
6. İnternet: PAGEV Türkiye Plastik Sektör İzleme Raporu, 2017 URL: <http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fwww.pagev.org%2Fupload%2Ffiles%2FHammadde%2520Yeni%2520Tebli%25C4%259F%2520Bilg.%25203%2FT%25C3%25BCrkiye%2520Plastik%2520%2520Sekt%25C3%25B6r%25C3%25BC%2520%25C4%25B0zleme%2520Raporu%25202017.pdf&date=2019-01-26>, Son Erişim Tarihi 20.04.2018.
7. İnternet: Plastik Ürünleri Sanayi Raporu, URL: http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fwww.tubitak.gov.tr%2Ftubitak_content_files%2Fvizyon2023%2Fmm%2FEk2e.pdf&date=2019-01-26, Son Erişim Tarihi: 15.05.2018
8. Korkmaz, O. (2011). Türkiye kimya sanayinde işçi sağlığı ve iş güvenliği. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 7(14), 131.
9. İnternet: T.C. Sosyal Güvenlik Kurumu. İstatistikler. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.sgk.gov.tr%2F+wps%2Fportal%2Ftr%2Fkurumsal%2Fistatistikler.&date=2019-01-26>, Son Erişim Tarihi: 21.04.2018
10. Milli Eğitim Bakanlığı. (2011). *Plastik Teknolojisi:Ekstrüzyon makinelerinde üretim*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı, 4-6,10-12.

11. İnternet: Vural, M. (2014). Üretim Yöntemleri. İstanbul Teknik Üniversitesi: Makine Fakültesi Ders Notları. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fweb.itu.edu.tr%2Fgulmezt%2FIMAL%2520USULLERI%2Fch13-Plastik%2520isleme.pdf+&date=2019-02-05>, Son Erişim Tarihi: 01.05.2018
12. Uluşen, T. (2008). *Plastik esaslı kompozit malzemelerin kimyasal kaplama işlemlerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne, 30.
13. İnternet: Eker, A.A. (2009). Plastiklerin şekillendirilme yöntemleri. Yıldız Teknik Üniversitesi: Ders Notları Bölüm 2. URL: http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.yildiz.edu.tr%2F%7Eakdogan%2Fflessons%2Fplastikmalzeme%2FPlastiklerin_Sekillendirme_Yontemleri_Bolum_2.pdf&date=2019-02-05, Son Erişim Tarihi: 01.06.2018.
14. Yamurluklu, Y. (2018). *Fotoğraf*.
15. İnternet: Plastik Ekstrüzyon Türleri, URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.plastikciyiz.biz%2Fbilgi-kutuphanesi%2Fteknik-bilgi-kutuphanesi%2F440%2Fplastik-ekstruzyon-turleri&date=2019-01-26>, Son Erişim Tarihi: 01.05.2018.
16. İnternet: Plastik Enjeksiyon Kalıplama, URL: <http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fwww.makinaegitimi.com%2Fkalipcilik-egitimi%2Fplastik-enjeksiyon-kaliplama.html+&date=2019-01-26>, Son Erişim Tarihi: 11.05.2018
17. Kayhan, E. (2015). *Otomotiv sektörüne ait polimer işleme teknolojisinde ortaya çıkan meslek hastalıkları ve iş güvenliği*. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, 63,91,99.
18. Askeland, D.R. and Fulay, P.P. (2010). *The science and engineering of materials*. (3rded). Columbia: University of Missouri, 615.
19. Yılmazoğlu, Ü. (2004) *Kompozit malzemelerin elasto-plastik davranışının incelenmesi*, Bitirme Projesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, İzmir, 9.
20. İş sağlığı ve güvenliğine ilişkin işyeri tehlike sınıfları tebliği. Resmi Gazete Sayısı: 28509, Resmi Gazete Tarihi: 26.12.2012. T.C. Resmi Gazete. Ankara.
21. İnternet: Health and safety executive, control and management of noise risks in plastics, URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.hse.gov.uk%2Fnoise%2Fgoodpractice%2Fconmanriskptable1.pdf+&date=2019-01-26>, Son Erişim Tarihi: 11.04.2018
22. İstif, M. (2016). *Kompozit üretim sektöründe stiren, toz ve gürültü maruziyetinin değerlendirilmesi*. İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Ankara, 110.

23. Türk Standartları Enstitüsü (2012). *TS EN 12464-1 Işık ve ışıklandırma - İş mahallerinin aydınlatılması - Bölüm 1: Kapalı alandaki iş mahalleri*. Ankara, 26.
24. ASHRAE. (2010). *ANSI/AHSRAE Standard 55-2010 – Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy*. ASHRAE Publications, 4.
25. İmancı, C. (2014). *Döküm atölyelerinde termal konfor şartlarının incelenmesi*. İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Ankara, 32.
26. İnternet: Health and Safety Executive (2013). *Controlling fume during plastic processing*, *Plastics Processing Sheet* No 13, 1-3. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.hse.gov.uk%2Fpubns%2Fppis13.pdf&date=2019-01-26>, Son Erişim Tarihi: 01.05.2018
27. Berk, M., Önal, B. ve Güven, R. (2011). *Meslek hastalıkları rehberi*. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Ankara, 228-229,238.
28. Eroğlu, E. (2015). *Bir organize sanayi bölgesinde plastik mamül üretimi yapan işletmelerde iş sağlığı ve güvenliği sorunları*. Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli, 101, 105.
29. T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Teftiş Kurulu (2013) *Kauçuk ve plastik ürünler imalatı iş kolunda risk esaslı programlı teftiş raporu*. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Ankara, 83.
30. Occupational Safety and Health Administration (2008). *Machine guarding for plastic sheet and roll stock extrusion*. A Presentation of the SPI-OSHA Alliance, 7-9, 12,17,19,25,30.
31. İnternet: Health and Safety Executive. *Safety at extruder lines*, *Plastics Processing Sheet* No 7, 1-3. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.hse.gov.uk%2Fpubns%2Fppis7.pdf&date=2019-01-27>, Son Erişim Tarihi: 30.05.2018.
32. İnternet: Health and Safety Executive. *Safety requirements for plastic sheet and film winders*, *Plastics Processing Sheet* No 11, 1-3. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.hse.gov.uk%2Fpubns%2Fppis11.pdf&date=2019-01-27>, Son Erişim Tarihi: 20.05.2018.
33. İnternet: Health and Safety Executive. *Safety at injection moulding machines*, *Plastics Processing Sheet* No 4. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.hse.gov.uk%2Fpubns%2Fppis4.pdf&date=2019-01-27>, Son Erişim Tarihi: 20.05.2018.
34. Özen, T. (2016). *Plastik ambalaj ürünü imalatında iş kazalarının irdelenmesi*. İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Ankara, 22.

35. İnternet: Health and Safety Executive. *How to reduce hand knife injuries*, Plastics Processing Sheet No 12 URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.hse.gov.uk%2Fpubns%2Fppis12.pdf&date=2019-01-26>, Son Erişim Tarihi:21.04.2018
36. Işık, E. (2008). *İstanbul'un bir ilçesinde plastik iş kolunda faaliyet gösteren işletmelerde iş sağlığı ve güvenliği hizmetlerinin değerlendirilmesi*. Tıpta Uzmanlık, İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi, İstanbul, 51.
37. İşyeri bina ve eklentilerinde alınacak sağlık ve güvenlik önlemlerine ilişkin yönetmelik Madde:5/1.a, EK-I/40 Resmi Gazete Sayısı: 28710, Resmi Gazete Tarihi: 17.07.2013. T.C. Resmi Gazete. Ankara.
38. İş ekipmanlarının kullanımında sağlık ve güvenlik şartları yönetmeliği. Madde:9 Resmi Gazete Sayısı: 28628, Resmi Gazete Tarihi: 25.04.2013. T.C. Resmi Gazete. Ankara.
39. İnternet: Health and Safety Executive *Reducing the risk of fire or explosion during the manufacture of fibre-reinforced plastic products*, Plastics Processing Sheet No 15, URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.hse.gov.uk%2Fpubns%2Fppis15.pdf&date=2019-01-27>, Son Erişim Tarihi: 25.05.2018
40. Health and Safety Executive *Fire and explosion risks from pentane in expandable polystyrene (EPS)*, Plastics Processing Sheet No 1. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.hse.gov.uk%2Fpubns%2Fppis1.pdf&date=2019-01-27>, Son Erişim Tarihi: 25.05.2018
41. İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu. Resmi Gazete Sayısı: 28339, Resmi Gazete Tarihi: 30.06.2012. T.C. Resmi Gazete. Ankara.
42. Tarım, M. (2017). Kimya sektöründe iş kazaları ve meslek hastalıkları. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 16(32), 59-61.
43. Türkkan, A. (2009). İşe bağlı kas-iskelet sistemi hastalıkları ve sosyoekonomik eşitsizlikler. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 35(2), 101-106.
44. Ersarslan, E. ve Dağdeviren, M. (2004). Katılımcı ergonomi yaklaşımı baskı ve ambalaj sektöründe bir uygulama. *Türk Tabipler Birliği Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*, 28-34.
45. Boffetta, P., Matisane, L., Mundt, K.A. and Dell, L.D. (2003). Metaanalysis of studies of occupational exposure to vinyl chloride in relation to cancer mortality. *Scand Journal Work Environ Health*, 29, 220-229.
46. Köksal, D. (2015). *Toksik inhalasyonlar*. İş ve Meslek Hastalıkları Seminer Programı, 54.
47. Dematteo, R. (2011). Chemical exposure and plastics production: Issues for women's health - A review of literature. *National Network on Environments and Women's Health*, 3.

48. Tarvainen, K., Jolanki, R., Forsman-Grönholm, L., Estlander T., Pfaffli, P., Juntunen, J. and Kanerva, L. (1993.) Exposure, skin protection and occupational skin diseases in the glass-fibre-reinforced plastics industry. *Contact Dermatitis*, 29(3), 119-127.
49. İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği Resmi Gazete Sayısı: 28512, Resmi Gazete Tarihi: 29.12.2012. T.C. Resmi Gazete. Ankara.
50. Türk Standartları Enstitüsü (2010). *TS EN 31010, Risk Yönetimi - Risk Değerlendirme Teknikleri*, 11-20.
51. Özkılıç, Ö. (2005). *İş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemleri ve risk değerlendirme metodolojileri*. Ankara: Türk İşveren Sendikaları Konfederasyonu Yayınları, 246.
52. Özgür, M. (2013). *Metal sektöründe risk analizi uygulaması*. İş Müfettişi Yardımcılığı Etüdü, T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İzmir, 11.
53. Özçelik, F. (2014). *Metal boru imalatında iş risklerinin tespiti ve çözüm önerileri*. İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Ankara, 24-25.
54. Türkiye İstatistik Kurumu (2015). NACE Rev.2 avrupa ekonomik topluluğunda ekonomik faaliyetlerin istatistiki sınıflaması. Ankara: Türkiye İstatistik Kurumu Matbaası, 65.
55. Fine, W.T. and Kinney, W.D. (1971). Mathematical evaluation for controlling hazards. *Journal of Safety Research*, 3, 157-166.
56. Kinney, G.F. and Wiruth, A.D. (1976). *Practical Risk Analysis For Safety Management*. China Lake, CA: Naval Weapons Center, 3-10.
57. Glass, B. (1998). *Small enterprises and occupational health and safety*. Encyclopaedia of Occupational Health and Safety (Edi. Stellman, J.M.). (4th Ed), Geneva: International Labour Office, 77-24.

EKLER

EK-1. Risk Değerlendirmesi

SIRA NO	Faaliyet Alanı	Faaliyet Türü	Tehlike	Olası Etki (Risk)	Risk Etmen Kodu	Etkilenen	Mevcut Durum	MEVCUT DURUMDA RİSKİN DERECELENDİRİLMESİ					YAPILMASI GEREKEN DÜZELTİCİ/ÖNLEYİCİ FAALİYET	YAPILACAK DÜZELTİCİ/ÖNLEYİCİ FAALİYET SONRASI RİSKİN DERECELENDİRİLMESİ				
								O	S	F	R	Riskin Tanımı		O	S	F	R	Riskin Tanımı
								Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Değeri			Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Değeri	
1	Depolama ve nakliye	Transpaletle araca ürün yüklenmesi	Malzemelerin uygun yüklenmemesi, paletlerin kırık olması sonucu malzeme düşmesi	yaralanma	T.06	Depo alanı personeli		3	15	1	45	Olası Risk	Düzenli palet kontrolü, kırık, uygunsuz paletlerin kullanım dışı bırakılması	0,5	15	1	7,5	Kabul Edilebilir Risk
2	Depolama ve nakliye	Forkliftle araca malzeme yüklemesi	Forkliftin son yüklemeyi yaptıktan sonra çatalların tamamen paletten ayırmadan önce kamyonun hareket etmesi sonucu forkliftin devrilmesi	yaralanma , ölüm	T.06	Forklift operatörü		3	40	0,5	60	Olası Risk	Tedarikçi ve nakliyecilere düzenli İSG eğitimi verilmesi	1	40	0,5	20	Kabul Edilebilir Risk
3	Depolama ve nakliye	Kamyon/tır ile malzeme taşınması	Kimyasal malzeme taşınması sırasında yangın, patlama	Yangın, patlama	T.02	Tüm çalışanlar		1	100	1	100	Önemli Risk	Uygun taşıma araçları ile kontrollü bir şekilde taşınmanın sağlanması, Tedarikçi ve nakliyecilere düzenli İSG eğitimi verilmesi	0,5	100	1	50	Olası Risk
4	Depolama ve nakliye	Kamyon/tır ile malzeme taşınması	Kamyon ile forklift çarpışması	yaralanma , ölüm	T.06	Operatör		3	40	1	120	Önemli Risk	Fabrika alanı azami hız sınır belirlenmesi,tedarikçi ve nakliyecilere işyeri kuralları ile ilgili kartlar dağıtılması, düzenli İSG eğitimi verilmesi,	1	40	1	40	Olası Risk
5	Depolama ve nakliye	Stoklama faaliyeti	Uygun istifleme yapılmaması, raflara düzgün konulmaması sonucu malzeme düşmesi	Yaralanma	T.05	Depo alanı personeli	Paletleme ve istifleme talimatı mevcut	3	40	1	120	Önemli Risk	Düzenli İSG eğitimlerinin verilmesi, Bu bölümde çalışan personelin EN 397 standardına uygun baret kullanması	1	15	1	15	Kabul Edilebilir Risk
6	Depolama ve nakliye	Stoklama faaliyeti	Yüksek istifleme yapılması	Malzeme düşmesi sonucu yaralanma	T.05	Depo alanı personeli	Paletleme ve istifleme talimatı mevcut	3	40	1	120	Önemli Risk	Maksimum istif yüksekliği belirlenmesi ve bu yüksekliğin üstünde istifleme yapılmaması, Gereklî eğitim ve denetimlerin sağlanması, Bu bölümde çalışan personelin EN 397 standardına uygun baret kullanması	1	15	1	15	Kabul Edilebilir Risk
7	Depolama ve nakliye	Stoklama faaliyeti	Rafların deforme olması, ayaklarının hasar görmesi sonucu raf ve malzeme devrilmesi	Yaralanma	T.05	Depo alanı personeli	Raf kontrol formu mevcut	3	40	1	120	Önemli Risk	Rafların etekliğe sahip olması, raf korkuluklarının yapılması, Rafların ayak koruyucuları olması	1	15	1	15	Kabul Edilebilir Risk
8	Depolama ve nakliye	Kimyasal madde depolama	Rafların deforme olması, ayaklarının hasar görmesi sonucu raf ve malzeme devrilmesi	Kimyasal etkilenebilir cilt göz vb tahriş	T02	Depo alanı personeli	Raf kontrol formu mevcut	3	15	1	45	Olası Risk	Rafların etekliğe sahip olması, raf korkuluklarının yapılması, Rafların ayak koruyucuları olması	1	15	1	15	Kabul Edilebilir Risk

EK-1. (devam) Risk Değerlendirmesi

SIRA NO	Faaliyet Alanı	Faaliyet Türü	Tehlike	Olası Etki (Risk)	Risk Etmen Kodu	Etkilenen	Mevcut Durum	MEVCUT DURUMDA RİSKİN DERECELENDİRİLMESİ					YAPILMASI GEREKEN DÜZELTİCİ/ÖNLEYİCİ FAALİYET	YAPILACAK DÜZELTİCİ/ÖNLEYİCİ FAALİYET SONRASI RİSKİN DERECELENDİRİLMESİ				
								O	S	F	R	Riskin Tanımı		O	S	F	R	Riskin Tanımı
								Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Değeri			Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Değeri	
9	Depolama ve nakliye	Kimyasal madde depolama	Birbirleriyle etkileşim gösterebilecek kimyasalların bir arada depolanması	Zehirlenme, yangın, patlama	T02,T06	Tüm personel		3	100	1	300	Yüksek Risk	Birlikte depolanacak ve depolanmayacak kimyasalların listesinin yapılması ve alanda uygun işaretlemelerin yapılması,Konu ile ilgili düzenli eğitim verilmesi.Yetkisiz kişilerin alana girmesinin engellenmesi Uygun yangın söndürücü (ABC kuru kimyevi toz, köpük,CO2) bulundurulması	1	100	0,5	50	Olası Risk
10	Depolama ve nakliye	Forkliftle malzeme taşınması	Forkliftle malzemenin uygun yüklenmemesi veya gerekenden fazla malzeme yüklenmesi sonucu malzeme devrilmesi	Yaralanma	T06	Tüm personel		3	15	1	45	Olası Risk	Güvenli forklift kullanım talimatı hazırlanması, forklift operatörlerine düzenli eğitim verilmesi	1	15	1	15	Kabul Edilebilir Risk
11	Depolama ve nakliye	Forkliftle malzeme taşınması	Forkliftle gerekenden fazla malzeme yüklenmesi, forklift operatörünün görüş alanının kapanması, forklift ağırlık merkezinin kayması sonucu forkliftin devrilmesi	Yaralanma, ölüm	T06	Forklift operatörü		3	40	2	240	Yüksek Risk	Güvenli forklift kullanım talimatı hazırlanması, forklift operatörlerine düzenli eğitim verilmesi	1	40	1	40	Olası Risk
12	Depolama ve nakliye	Forkliftle malzeme taşınması	Forkliftle gerekenden fazla malzeme yüklenmesi, forklift operatörünün görüş alanının kapanması, sonucu forkliftin insana/ekipmana çarpması	Yaralanma, ölüm	T06	Tüm personel, ziyaretçiler		6	40	1	240	Yüksek Risk	Güvenli forklift kullanım talimatı hazırlanması, forklift operatörlerine düzenli eğitim verilmesi	1	40	1	40	Olası Risk
13	Depolama ve nakliye	Forkliftle malzeme taşınması	Malzemelerin palete sabitlenmemesi sonucu malzeme düşmesi	Yaralanma, ölüm	T06	Tüm personel, ziyaretçiler		3	40	2	240	Yüksek Risk	Güvenli forklift kullanım talimatı hazırlanması, bağlantı noktalarının kontrolünün sağlanması, forklift operatörlerine düzenli eğitim verilmesi	1	40	1	40	Olası Risk
14	Depolama ve nakliye	Forkliftle malzeme taşınması	Palete bağlı malzemenin bağ ipinin kopması sonucu malzeme düşmesi	Yaralanma, ölüm	T06	Tüm personel, ziyaretçiler		1	40	1	40	Olası Risk	Güvenli forklift kullanım talimatı hazırlanması, bağlantı noktalarının kontrolünün sağlanması, forklift operatörlerine düzenli eğitim verilmesi	0,5	40	1	20	Olası Risk

EK-1. (devam) Risk Değerlendirmesi

SIRA NO	Faaliyet Alanı	Faaliyet Türü	Tehlike	Olası Etki (Risk)	Risk Etmen Kodu	Etkilenen	Mevcut Durum	MEVCUT DURUMDA RİSKİN DERECELENDİRİLMESİ					YAPILMASI GEREKEN DÜZELTİCİ/ÖNLEYİCİ FAALİYET	YAPILACAK DÜZELTİCİ/ÖNLEYİCİ FAALİYET SONRASI RİSKİN DERECELENDİRİLMESİ				
								O	S	F	R	Riskin Tanımı		O	S	F	R	Riskin Tanımı
								Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Değeri			Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Değeri	
15	Depolama ve nakliye	Forkliftle malzeme taşınması	Forkliftin yayaya çarpması	Yaralanma,Ölüm	T06	Tüm personel,ziyaretçiler	Yaya yolu forklift yolu çizgileri mevcut,Forklift geri vites sensörleri mevcut	6	40	2	480	Tolerans Gösterilmez Risk	Yaya yolu ve forklift yolu çizgilerinin eskimiş/siliniş kısımlarının yeniden yapılması, çizgilerin dış alana da yapılması,Forkliftin periyodik bakımlarının yapılması,Düzenli eğitim verilmesi	3	40	1	120	Önemli Risk
16	Depolama ve nakliye	Forkliftle malzeme taşınması	Forklift operatörünün el frenini çekmeden araçtan inmesi sonucu forkliftin hareket etmesi	Sıkışma, ezilme, yaralanma	T06	Tüm personel, ziyaretçiler		1	40	1	40	Olası Risk	Forklift operatörlerinin düzenli eğitime tabi tutulması	0,5	40	0,5	10	Kabul Edilebilir Risk
17	Depolama ve nakliye	Forkliftle malzeme taşınması	Forklift yoluna kimyasal madde vb sıvıların dökülmesi sonucu kayganlaşan zeminde forkliftin kaza yapması veya yüklerini düşürmesi	Yaralanma	T06	Tüm personel, ziyaretçiler		3	15	2	90	Önemli Risk	Alan temizliği kontrolü sürekli olarak yapılması, ortamda kimyasal emdirici kitlelerin bulundurulması,sıvı dökülmesi durumunda yetkili birime haber verilerek uyan levhası yerleştirilmesi ve alan temizliğinin yapılması	1	15	1	15	Kabul Edilebilir Risk
18	Depolama ve nakliye	Stoklama faaliyeti	Plastik bobinlerin kırık paletlerle raflarda istiflenmesi sonucu malzeme düşmesi	Yaralanma, ölüm	T.06	Tüm personel, ziyaretçiler		3	40	2	240	Yüksek Risk	Düzenli palet kontrolü, kırık, uygunsuz paletlerin kullanım dışı bırakılması	0,5	40	2	40	Olası Risk
19	Depolama ve nakliye	Forklift ve transpaletlerin şarj edilmesi	Akülerin şarj edilmesi sırasında hidrojen gazı çıkması	Patlama, yangın	T.02	Tüm personel, ziyaretçiler		1	100	0,5	50	Olası Risk	Akülerin şarj noktalarının belirlenmiş olması ve alanda gaz dedektörü bulunması	0,5	100	0,5	25	Olası Risk
20	Ekstrüzyon	Ekstrüder genel çalışma	Hammaddelelerin yere dökülmesi sonucu kayma, düşme vb.	Yaralanma	T.05	Ekstrüder Bölümü Personeli		3	7	1	21	Olası Risk	Alan temizliği kontrolü sürekli olarak yapılması, sıvı dökülmesi durumunda yetkili birime haber verilerek uyan levhası yerleştirilmesi ve alan temizliğinin yapılması	1	7	1	7	Kabul Edilebilir Risk
21	Ekstrüzyon	Hammadde torbasının ekstrüder mikserine aktarılması	Hammadde torbalarının elle kaldırılması	Kas iskelet sistemi hastalıkları	T.07	Ekstrüder Bölümü Personeli		3	15	3	135	Önemli Risk	Vakumlu kaldırma aparatı kullanılması	0,5	15	1		Kabul Edilebilir Risk

EK-1. (devam) Risk Değerlendirmesi

SIRA NO	Faaliyet Alanı	Faaliyet Türü	Tehlike	Olası Etki (Risk)	Risk Etmeyen Kodu	Etkilenen	Mevcut Durum	MEVCUT DURUMDA RİSKİN DERECELENDİRİLMESİ					YAPILMASI GEREKEN DÜZELTİCİ/ÖNLEYİCİ FAALİYET	YAPILACAK DÜZELTİCİ/ÖNLEYİCİ FAALİYET SONRASI RİSKİN DERECELENDİRİLMESİ				
								O	Ş	F	R	Risk Tanımı		O	Ş	F	R	Risk Tanımı
								Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Değeri			Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Değeri	
22	Ekstrüzyon	Ham madde torbasının ekstrüder mikserine aktarılması	Ham madde torbalarının taşıma esnasında personelin üzerine düşmesi	Yaralanma	T.05	Ekstrüder Bölümü Personeli		3	3	2	18	Kabul Edilebilir Risk	Taşıma işleminin kuralı uygun, ergonomik koşullarda taşınması	1	3	2	6	Kabul Edilebilir Risk
23	Ekstrüzyon	Ham madde torbasının ekstrüder mikserine aktarılması	Ham madde torbalarının falçata ile kesilerek açılması işlemi	Uzuv kesilmesi	T.05	Ekstrüder Bölümü Personeli	Güvenli bıçak kullanım talimatı mevcut	6	7	6	252	Yüksek Risk	EN 407 standardına uygun kesilmez eldiven kullanılması, iş uygun güvenli bıçak kullanılmasıGüvenli bıçak kullanım eğitimi verilmesi	1	3	6	18	Kabul Edilebilir Risk
24	Ekstrüzyon	Ham madde torbasının ekstrüder mikserine boşaltılması	Ham madde boşaltımı esnasında göze toz vb sıçraması	Yaralanma, enfeksiyon	T.02	Ekstrüder Bölümü Personeli		3	7	2	42	Olası Risk	EN 166 standardına uygun koruyucu gözlük kullanılması	3	1	2	6	Kabul Edilebilir Risk
25	Ekstrüzyon	Ham madde torbasının ekstrüder mikserine boşaltılması	Mikser ile mikser kapağı arasına el sıkışması	Yaralanma	T.05	Ekstrüder Bölümü Personeli		3	15	3	135	Önemli Risk	Mikser kapaklarını arkaya yatırma ve sabitlemesi sağlanması	1	15	0,5	7,5	Kabul Edilebilir Risk
26	Ekstrüzyon	Ham madde mikserinin çalıştırılması	Ham madde mikserinin emiş kısmına el sokulması	Yaralanma, uzuv kaybı	T.05 T.06	Ekstrüder Bölümü Personeli	Koruyucu mevcut Uyarı talimatı mevcut	1	15	0,5	7,5	Kabul Edilebilir Risk	Çalışma esnasında makine koruyucularının çıkarılmaması gerekliliği ile ilgili eğitimler düzenli olarak verilmeli.	0,5	15	0,5	3,75	Kabul Edilebilir Risk
27	Ekstrüzyon	Ham madde kazanına ham madde boşaltılması	Ham madde çuvalının boşaltılması esnasında ergonomik zorlanmalar	Kas-iskelet sistemi hastalıkları	T.07	Ekstrüder Bölümü Personeli		3	15	6	270	Yüksek Risk	Vakumlu kaldırma aparatı kullanılması	0,5	15	6	45	Olası Risk
28	Ekstrüzyon	Ham madde kazanına ham madde boşaltılması	Ham madde kazanı ile kazan kapağı arasına el sıkışması	Yaralanma, el kesilmesi	T.05	Ekstrüder Bölümü Personeli		3	7	3	63	Olası Risk	Kapaklara kapak freni yavaşlatıcı aparat takılması	0,5	7	3	11,5	Kabul Edilebilir Risk
29	Ekstrüzyon	Bobin milini yuvasına yerleştirme	Mil ile mil yuvası arasına el sıkışması	Yaralanma	T.05	Ekstrüder Bölümü Personeli		3	15	6	135	Önemli Risk	Dikkatli ve yavaş hareket edilmesi	0,5	15	6	45	Olası Risk
30	Ekstrüzyon	Bobin milini yuvasına yerleştirme-çıkarma	Çıkarma ve yerleştirme sırasında ergonomik zorlanma	Kas iskelet sistemi hastalıkları	T.07	Ekstrüder Bölümü Personeli		3	15	6	135	Önemli Risk	Ergonomi eğitimi verilmesi	0,5	15	6	45	Olası Risk

EK-1. (devam) Risk Değerlendirmesi

SIRA NO	Faaliyet Alanı	Faaliyet Türü	Tehlike	Olası Etki (Risk)	Risk Etmen Kodu	Etkilenen	Mevcut Durum	MEVCUT DURUMDA RİSKİN DERECELENDİRİLMESİ					YAPILMASI GEREKEN DÜZELTİCİ/ÖNLEYİCİ FAALİYET	YAPILACAK DÜZELTİCİ/ÖNLEYİCİ FAALİYET SONRASI RİSKİN DERECELENDİRİLMESİ				
								O	S	F	R	Riskin Tanımı		O	S	F	R	Riskin Tanımı
								Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Değeri			Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Değeri	
31	Ekstrüzyon	Kule ve makine katları arasında çalışma	Merdivenlerden inip çıkma esnasında düşme	Yaralanma	T.05	Ekstrüder Bölümü Personeli	Korkuluk mevcut	3	15	1	45	Olası Risk	Eksik korkulukların tamamlanması	1	15	1	15	Kabul Edilebilir Risk
32	Ekstrüzyon	Ekstrüder genel çalışma	Filmin merdaneye sarması durumunda müdahale esnasında silindir ve tamburlara uzuv sıkışması	Yaralanma	T.05	Ekstrüder Bölümü Personeli	Acil stop butonu mevcut	3	15	1	45	Olası Risk	Müdahale esnasında cihazın emniyete alınması, kilitleme ve etiketleme yaptıktan sonra kontrollü biçimde açılması, Gerekli eğitimlerin verilmesi	1	15	1	15	Kabul Edilebilir Risk
33	Ekstrüzyon	Ekstrüder genel çalışma	Makinelere malzeme geçirme esnasında düşme tehlikesi	Yaralanma, Ölüm	T.05	Ekstrüder Bölümü Personeli		6	40	1	240	Yüksek Risk	Eksik korkulukların tamamlanması	1	40	1	40	Olası Risk
34	Ekstrüzyon	Korona Ünitesinde Çalışma	15000-17000 Volt gerilime sahip korona ünitesine müdahale sırasında elektrik akımına kapılma	Elektrik çarpması	T.04	Ekstrüder Bölümü Personeli, Bakım personeli		3	40	2	240	Yüksek Risk	Makine topraklamasının periyodik kontrolü, kabloların düzenli kontrol edilmesi, ekipmana gerekli tedbirler alınarak müdahale edilmesi	1	40	2	80	Önemli Risk
35	Ekstrüzyon	Korona Ünitesinde Çalışma	Korona ünitesine çıkıp inerken merdivenden düşme	Yaralanma	T.05	Ekstrüder Bölümü Personeli		6	40	1	240	Yüksek Risk	Eksik korkulukların tamamlanması	1	40	1	40	Olası Risk
36	Ekstrüzyon	Makineye müdahale	Filmin silindirlere sarması durumunda müdahale edilmesi esnasında sıcak yüzeylere temas	Yanık	T.01	Ekstrüder Bölümü Personeli		3	15	1	45	Olası Risk	Muhafaza veya izolasyon kullanarak kazara temasa karşı 80 ° C üzerindeki sıcak kısımların korunması, uyan levhaların konulması	1	15	1	15	Kabul Edilebilir Risk
37	Ekstrüzyon	Ekstrüder kafasından çıkan eriyik malzemenin şişirilmesi işlemi	Balon halindeki eriyik malzemeye temas edilmesi	Yanık	T.01 T.06	Ekstrüder Bölümü Personeli		3	15	2	90	Önemli Risk	Uyan levhalarının belirgin hale getirilmesi, personellere eğitimlerde tehlike boyutu anlatılması	1	15	2	30	Olası Risk
38	Ekstrüzyon	Ekstrüder kafasından çıkan eriyik malzemenin şişirilmesi işlemi	İşlemin açıkta olması nedeniyle kimyasal (etilen, alifatik hidrokarbon) maruziyeti	Solunum sistemi hastalıkları	T.02	Ekstrüder Personeli, Bakım Personeli		1	15	6	90	Önemli Risk	Lokal egzoz havalandırması kurulması, Uyan levhalının belirgin hale getirilmesi,	0,5	15	6	45	Olası Risk

EK-1. (devam) Risk Değerlendirmesi

SIRA NO	Faaliyet Alanı	Faaliyet Türü	Tehlike	Olası Etki (Risk)	Risk Etkilenen Kodu	Etkilenen	Mevcut Durum	MEVCUT DURUMDA RİSKİN DERECELENDİRİLMESİ					YAPILMASI GEREKEN DÜZELTİCİ/ÖNLEYİCİ FAALİYET	YAPILACAK DÜZELTİCİ/ÖNLEYİCİ FAALİYET SONRASI RİSKİN DERECELENDİRİLMESİ				
								O	S	F	R	Riskin Tanımı		O	S	F	R	Riskin Tanımı
								Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Değeri			Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Değeri	
39	Ekstrüzyon	Ekstrüder kafasından çıkan eriyik malzemenin şişirilmesi işlemi	Ekstrüder kafasından eriyik malzeme püskürtmesi	Yanık	T.01	Ekstrüder Personeli, Bakım Personeli		1	15	1	15	Kabul Edilebilir Risk	Uyan levhalarının belirgin hale getirilmesi, personellere eğitimlerde tehlike boyutu anlatılmalı					Kabul Edilebilir Risk
40	Ekstrüzyon	Sarıcıdan rulo halindeki ürünün çıkarılması	Ağırlığı 200-500 kg arasında olan bobinin sarıcıdan çıkarılması esnasında ergonomik zorlanmalar	Kas iskelet sistemi hastalıkları	T.07			6	15	6	540	Tolerans Gösterilmez Risk	Ergonomi eğitimi verilmesi	1	15	6	90	Önemli Risk
41	Ekstrüzyon	Sarıcıdan rulo halindeki ürünün çıkarılması	Ürünün sarıcıdan çıkarılması esnasında bobinin üstündeki fazlalığın falçata ile kesilmesi	El, parmak kesilmesi	T.05T.06			6	7	6	252	Yüksek Risk	Kesim işlemi sırasında TS EN 407 standartlarına uygun dayanımı yüksek kesilmez eldiven kullanılması	0,2	7	6	8,4	Kabul Edilebilir Risk
42	Ekstrüzyon	Sarıcı ünitesinde genel çalışma	Sarıcı ünitesinin silindierlerinde koruyucu bulunmaması	Sarıcının merdanele rine uzuv sıkışması, uzuv kaybı	T.05		Koruyucu yok, Uyarıcı yok, Acil stop ipi mevcut	3	15	2	90	Önemli Risk	Döner aksamlara koruyucu aparat yapılması, Hareketli kısımlara ellenmesi ile ilgili uyarıcı tabelalar asılması, Hareketli/döner aksamlarla ilgili eğitim verilmesi	0,5	1	15	7,5	Kabul Edilebilir Risk
43	Ekstrüzyon	Masura kesme makinesinde çalışma	Masura kesme makinesinde masura kesim işlemi sırasında el kesilmesi	Yaralanma	T.05			3	15	2	90	Önemli Risk	Kesim işlemi sırasında TS EN 407 standartlarına uygun dayanımı yüksek kesilmez eldiven kullanılması	0,5	15	2	15	Kabul Edilebilir Risk
44	Ekstrüzyon	Masura kesme makinesinde çalışma	Masura kesme makinesinde masura kesim işlemi sırasında ahşap tozu maruziyeti	Astım, dermatit vb. hastalıklar	T.02			1	15	1	15	Kabul Edilebilir Risk	Toza maruziyete karşı TS EN 149 standardına uygun toz maskesi kullanılması	0,5	15	1	7,5	Kabul Edilebilir Risk
45	Ekstrüzyon	Rulolama makinesinde çalışma	Rulolama makinesinde ürünün rulolanması esnasında makineye el sıkışması	Yaralanma	T.05			3	15	2	90	Önemli Risk	Kesim işlemi sırasında TS EN 388 standartlarına uygun darbe dayanımı yüksek eldiven kullanılması	0,5	15	2	15	Kabul Edilebilir Risk
46	Ekstrüzyon	Ekstrüder temizliği	Ekstrüderin temizliği esnasında temizlik kimyasalı, solvent (etil asetat, etanol vb.) maruziyeti	Solumum sistemi hastalıkları, cilt hastalıkları	T.02			3	15	3	135	Önemli Risk	Temizlik esnasında uygun kıyafet ve EN 374 standardına uygun eldiven giyilmesi, gerekirse kol koruyucu giyilmesi	0,5	15	3	22,5	Olası Risk

EK-1. (devam) Risk Değerlendirmesi

SIRA NO	Faaliyet Alanı	Faaliyet Türü	Tehlike	Olası Etki (Risk)	Risk Etmen Kodu	Etkilenen	Mevcut Durum	MEVCUT DURUMDA RİSKİN DERECELENDİRİLMESİ					YAPILMASI GEREKEN DÜZELTİCİ/ÖNLEYİCİ FAALİYET	YAPILACAK DÜZELTİCİ/ÖNLEYİCİ FAALİYET SONRASI RİSKİN DERECELENDİRİLMESİ				
								O	S	F	R	Riskin Tanımı		O	S	F	R	Riskin Tanımı
								Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Değeri			Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Değeri	
47	Ekstrüzyon	Ekstrüder temizliği	Makine çalışır durumda iken temizliğinin yapılması	Uzuv sıkışması, yanık, yaralanma	T.06			3	40	0,5	60	Olası Risk	Makinenin mutlaka kapalı emniyete alınmış durumda temizliğinin yapılması, Muhafaza veya izolasyon kullanarak kazara temasa karşı 80 ° C üzerindeki sıcak kısımların korunması	0,5	40	0,5	10	Kabul Edilebilir Risk
48	Ekstrüzyon	Ekstrüder genel çalışma	Makinenin elektrik kablolarının açıkta ve dağınık olması	Elektrik çarpması	T.04	Tüm çalışanlar, Misafirler	Kablo koruyucusu içine alınmamış kısımlar mevcut	3	40	3	360	Yüksek Risk	Kabloların tamamının kablo koruyucuların içine alınması	1	40	3	120	Önemli Risk
49	Ekstrüzyon	Ekstrüder genel çalışma	Gürültü maruziyeti	İşitme kaybı	T.01T.08	Tüm çalışanlar		3	15	10	450	Tolerans Gösterilemez Risk	Gürültü ölçümlerinin ve odyo testlerinin düzenli olarak yapılması, personelin EN 352 standardına uygun kulak koruyucu donanım kullanması	0,5	15	10	75	Önemli Risk
50	Ekstrüzyon	Ekstrüder genel çalışma	Plastik hammadde 180 C'ye kadar ısıtıldığı ekstrüzyon prosesinde özellikle yaz aylarında ortam sıcaklığının çok yükselmesi	Baş dönmesi, gerginlik, dikkat dağınıklığı, iş kazalarında artış	T.01 T.08	Tüm çalışanlar		3	15	6	270	Yüksek Risk	Termal konfor şartlarının sağlanması, personelin düzenli aralıklarla molaya çıkması	1	15	6	90	Önemli Risk
51	Matbaa	Klişe yıkama	Sleeve üzerinden klişelerin sökülmesi esnasında falçata/el bıçağı kullanımı	El kesilmesi	T.05	Matbaa personeli		6	7	2	84	Önemli Risk	Kesim işlemi sırasında TS EN 407 standartlarına uygun dayanımı yüksek kesilmez eldiven kullanılması	0,5	3	2	3	Kabul Edilebilir Risk
52	Matbaa	Klişe yıkama	Sleeve üzerinden klişelerin sökülmesi esnasında çalışanın merdivenden düşmesi	Yüksekten düşme sonucu ağır yaralanma	T.05	Matbaa personeli		3	15	2	90	Önemli Risk	İşlemler sırasında platformlu merdiven veya kancalı merdiven kullanılması, 2 el ile müdahale gerekiyorsa paraşüt tipi emniyet kemeri ile çalışanın kendini bağlaması	0,5	3	2	3	Kabul Edilebilir Risk

EK-1. (devam) Risk Değerlendirmesi

SIRA NO	Faaliyet Alanı	Faaliyet Türü	Tehlike	Olası Etki (Risk)	Risk Etkilenen Kodu	Etkilenen	Mevcut Durum	MEVCUT DURUMDA RİSKİN DERECELENDİRİLMESİ					YAPILMASI GEREKEN DÜZELTİCİ/ÖNLEYİCİ FAALİYET	YAPILACAK DÜZELTİCİ/ÖNLEYİCİ FAALİYET SONRASI RİSKİN DERECELENDİRİLMESİ				
								O	S	F	R	Riskin Tanımı		O	S	F	R	Riskin Tanımı
								Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Değeri			Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Değeri	
53	Matbaa	Klişe yıkama	Klişe temizleyici kimyasal(4-Hidroksi-4-metilpentan ve 2-bütoksi-etanol bileşimi) maruziyeti	Ciddi göz ve cilt tahrişi, zehirlenme	T.02	Matbaa personeli	Klişe yıkama makinesi üzerinde havalandırma mevcut	3	7	3	63	Olası Risk	Makine üzerine uyarıcı işaretler konulması, havalandırmanın düzenli bakımının yapılması, İşlem sırasında TS EN 166 koruyucu gözlük ve TS EN 374 kimyasal koruyucu eldiven kullanılması	0,5	7	3	10,5	Kabul Edilebilir Risk
54	Matbaa	Aniloks yıkama	Aniloks temizleyici kimyasal(4-Hidroksi-4-metilpentan ve 2-bütoksi-etanol bileşimi) maruziyeti	Ciddi göz ve cilt tahrişi, zehirlenme	T.02	Matbaa personeli	Aniloks yıkama işlemi kapalı ünite de yapılmakta	1	7	3	21	Olası Risk	Makine üzerine uyarıcı işaretler konulması, işlem sırasında TS EN 166 koruyucu gözlük ve TS EN 374 kimyasal koruyucu eldiven kullanılması	0,5	7	3	10,5	Kabul Edilebilir Risk
55	Matbaa	Aniloks klişe yıkama	Temizlik işleminde yanıcı, düşük parlama noktasına sahip kimyasalların kullanılması	Yangın, patlama	T.02	Tüm çalışanlar, Misafirler		3	100	1	300	Yüksek Risk	Uygun depolama, ortamda uyarıcı tabelalar ve uygun yangın söndürücü bulundurulması. Ateşle yaklaşılmasında ve sigara içilmemesi.	1	100	1	100	Önemli Risk
56	Matbaa	Klişe bağlama	Klişe bağlama işlemi sırasında hareketli aksamlara el sıkışması	El sıkışması, yaralanma	T.05	Matbaa personeli		3	7	2	42	Olası Risk	Dikkatli ve yavaş hareket edilmesi, talimat asılması, eğitim verilmesi	1	7	2	14	Kabul Edilebilir Risk
57	Matbaa	Klişe bağlama	Sleeve takılması sırasında ergonomik zorlanmalar	Kas-iskelet sistemi hastalıkları	T.07	Matbaa personeli		3	15	2	90	Önemli Risk	Ergonom, eğitimi verilemsi	1	15	2	30	Olası Risk
58	Matbaa	Klişe bağlama	Klişe bağlama sırasında falçata/el bıçağı kullanımı	El kesilmesi	T.05	Matbaa personeli		6	7	2	84	Önemli Risk	Kesim işlemi sırasında TS EN 407 standartlarına uygun dayanımı yüksek kesilmez eldiven kullanılması	0,5	3	2	3	Kabul Edilebilir Risk
59	Matbaa	Makine çözücüsüne rulo takılması	Boş masuranın alınıp yeni rulonun (250-500 kg) belden bükülerek itilerek takılması esnasında ergonomik zorlanma	Kas-iskelet sistemi hastalıkları	T.07	Matbaa personeli	Otomatik kaldırma indirme aparatı mevcut İşlem tek çalışan tarafından yapılmakta	3	15	3	135	Önemli Risk	İşlem esnasında rulonun kaldırma aparatına itilmesi işinin 2 kişi tarafından yapılması, ergonomi eğitimi verilmesi	1	15	3	45	Olası Risk
60	Matbaa	Makine çözücüsüne rulo takılması	Ürünün ambalajının çıkarılması ve fazlalığın kesilmesi esnasında falçata kullanımı	El kesilmesi	T.05 T.06	Matbaa personeli		6	7	6	252	Yüksek Risk	Çalışanın EN 407 standardına uygun kesilmez eldiven kullanması	1	3	6	18	Kabul Edilebilir Risk

EK-1. (devam) Risk Değerlendirmesi

SIRA NO	Faaliyet Alanı	Faaliyet Türü	Tehlike	Olası Etki (Risk)	Risk Etmen Kodu	Etkilenen	Mevcut Durum	MEVCUT DURUMDA RİSKİN DERECELENDİRİLMESİ					YAPILMASI GEREKEN DÜZELTİCİ/ÖNLEYİCİ FAALİYET	YAPILACAK DÜZELTİCİ/ÖNLEYİCİ FAALİYET SONRASI RİSKİN DERECELENDİRİLMESİ				
								O	S	F	R	Riskin Tanımı		O	S	F	R	Riskin Tanımı
								Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Değeri			Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Değeri	
61	Matbaa	Makine çözücüsüne rulo takılması	Kaldırma aparatına konan malzemenin (250-500 kg) takoz konulmaması sonucu düşmesi	Yaralanma, kırık	T.05 T.06	Matbaa personeli	Malzeme sabitlenmiyor	3	15	2	90	Önemli Risk	Takoz kullanılarak malzemenin sabitlenmesi	1	15	2	30	Olası Risk
62	Matbaa	Baskısı bitmiş ürünün sarıcıdan alınması	Ürünün sarıcıdan alınması esnasında ergonomik zorlanma	Kas-iskelet sistemi hastalıkları	T.07	Matbaa personeli	İşlem tek çalışan tarafından yapılmakta	3	15	3	135	Önemli Risk	İşlem esnasında rulonun alınması işinin 2 kişi tarafından ergonomik olarak yapılması, ergonomi eğitimi verilmesi	1	15	3	45	Olası Risk
63	Matbaa	Baskısı bitmiş ürünün sarıcıdan alınması	Bitmiş ürünün sarıcıdan alınıp paletle konulması esnasında devrilmesi	Yaralanma	T.05	Matbaa personeli	Otomatik kaldırma indirme aparatı mevcut İşlem tek çalışan tarafından yapılmakta	3	7	2	42	Olası Risk	Takoz kullanılarak malzemenin sabitlenmesi	1	7	2	14	Kabul Edilebilir Risk
64	Matbaa	Aniloksların makineye montajı	Aniloksların makineye montajı ve demontajı esnasında ergonomik zorlanmalar	Kas-iskelet sistemi hastalıkları	T.07	Matbaa personeli		3	15	1	45	Olası Risk	Ergonomi eğitimi verilmesi	1	15	1	15	Kabul Edilebilir Risk
65	Matbaa	Mürekkep hazırlama	Havalandırmanın mürekkeplerin karıştırıldığı alandan uzak bir noktada olması ve havalandırmanın yetersiz olması nedeniyle yoğun kimyasal maruziyeti	Solunum sistemi hastalıkları, mesleki kanser vb. hastalıklar	T.02T.08	Matbaa personeli	Havalandırma yanlış konumlandırılmış ve çekiş yetersiz	6	15	6	360	Yüksek Risk	Çalışma noktasının üstüne güçlü çekişli aspirasyon sistemi kurulması	1	3	6	18	Kabul Edilebilir Risk
66	Matbaa	Mürekkep hazırlama	Mürekkep hazırlama mutfağında yüksek formaldehit maruziyeti	Lösemi, nazofarenks, sinusal kanser, maruziyetle ilgili diğer hastalıklar	T.02	Matbaa personeli		3	15	6	270	Yüksek Risk	Çalışma noktasının üstüne güçlü çekişli aspirasyon sistemi kurulması, formaldehit maruziyeti (TWA değeri) ölçümlerin tekrarlanması	1	7	6	42	Olası Risk
67	Matbaa	Mürekkep hazırlama	Mikser ile mürekkep karıştırma işlemi yapan personelin lateks eldiven ile çalışma yapması	Dermatit vb. cilt hastalıkları	T.02 T.06	Matbaa personeli	Personelin kolları açıkta ve lateks eldiven kullanıyor	6	7	6	252	Yüksek Risk	Personelin cildi kapatan giysi ve EN 374 standardına uygun kimyasal eldiveni kullanarak çalışma yapması, KKD kullanımı konusunda eğitim verilmesi	1	3	6	18	Kabul Edilebilir Risk

EK-1. (devam) Risk Değerlendirmesi

SIRA NO	Faaliyet Alanı	Faaliyet Türü	Tehlike	Olası Etki (Risk)	Risk Etkinen Kodu	Etkilenen	Mevcut Durum	MEVCUT DURUMDA RİSKİN DERECELENDİRİLMESİ					YAPILMASI GEREKEN DÜZELTİCİ/ÖNLEYİCİ FAALİYET	YAPILACAK DÜZELTİCİ/ÖNLEYİCİ FAALİYET SONRASI RİSKİN DERECELENDİRİLMESİ				
								O	S	F	R	Riskin Tanımı		O	S	F	R	Riskin Tanımı
								Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Değeri			Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Değeri	
68	Matbaa	Mürekkep hazırlama	Mikser ile mürekkep karıştırma işlemi yapan personelin koruma işlevi olmayan maske (hijyen maskesi) takması	Solumun sistemi hastalıkları , mesleki kanser vb. hastalıklar	T.02 T.06	Matbaa personeli	Personel hijyen maskesi takıyor	6	15	6	360	Yüksek Risk	Çalışana EN 140 standardına uygun solumun koruyucu temin edilmesi ve göze mürekkep sıçramalarına karşı EN 166 standana uygun gözlük verilmesi ve kullanımının sağlanması	1	7	6	42	Olası Risk
69	Matbaa	Mürekkep hazırlama	Mikser ile mürekkep karıştırma işlemi yapan personelin koruyucu gözlük kullanmaması nedeniyle göze kimyasal sıçraması	Göz, cilt tahrişi	T.02 T.07	Matbaa personeli	Gözlük kullanmıyor	6	15	6	360	Yüksek Risk	Çalışanın göze mürekkep sıçramalarına karşı EN 166 standana uygun tam koruma gözlüğü verilmesi ve kullanımının sağlanması	0,5	1	6	3	Kabul Edilebilir Risk
70	Matbaa	Matbaa makinesinde genel çalışma	Makine silindirlerinin açıkta dönmesi	El- kol sıkışması	T.05	Matbaa personeli, stajyerler, misafirler	Koruyucu yok, Uyarıcı tabela yok	6	15	3	270	Yüksek Risk	Döner aksamlara koruyucu aparat yapılması, Hareketli kısımlara ellenmesi ile ilgili uyarıcı tabelalar asılması, Hareketli/döner aksamlarla ilgili eğitim verilmesi	1	15	3	45	Olası Risk
71	Matbaa	Matbaa makinesinde genel çalışma	Solvent (etil asetat, etanol), boya (propan-2-ol, etil proxitol) mürekkep maruziyeti	Maruziyet e bağlı solumun sistemi hastalıkları , mesleki kanser vb. hastalıklar	T.02	Matbaa personeli, stajyerler, misafirler	Havalandırma var ancak yoğun koku hissedilmekte	3	15	6	270	Yüksek Risk	Kişisel maruziyet ölçümlerinin düzenli yapılması, lokal egzoz havalandırması etkinliğinin artırılması	1	7	6	42	Olası Risk
72	Matbaa	Matbaa makinesinde genel çalışma	Matbaa bölümünde yüksek formaldehit maruziyeti	Lösemi, nazofaren ks, sinonasal kanser, maruziyet e bağlı diğer hastalıklar	T.02	Matbaa personeli		3	15	6	270	Yüksek Risk	Havalandırma sisteminin iyileştirilmesi, formaldehit maruziyeti (TWA değeri) ölçümlerin tekrarlanması	1	7	6	42	Olası Risk

EK-1. (devam) Risk Değerlendirmesi

SIRA NO	Faaliyet Alanı	Faaliyet Türü	Tehlike	Olası Etki (Risk)	Risk Etmen Kodu	Etkilenen	Mevcut Durum	MEVCUT DURUMDA RİSKİN DERECELENDİRİLMESİ					YAPILMASI GEREKEN DÜZELTİCİ/ÖNLEYİCİ FAALİYET	YAPILACAK DÜZELTİCİ/ÖNLEYİCİ FAALİYET SONRASI RİSKİN DERECELENDİRİLMESİ				
								O	Ş	F	R	Riskin Tanımı		O	Ş	F	R	Riskin Tanımı
								Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Değeri			Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Değeri	
73	Matbaa	Matbaa makinesinde genel çalışma	Gürültü Maruziyeti	İşitme kaybı	T.01	Matbaa personeli, stajyerler, misafirler	KKD kullanımı yok	3	15	10	450	Tolerans Gösterilmez Risk	Gürültü ölçümlerinin ve odyo testlerinin düzenli olarak yapılması, işitme kaybı olan personelin takibi yapılmalı daha az gürültülü çalışma alanlarına rotasyonu yapılmalı, personelin EN 352 standardına uygun kulak koruyucu donanım kullanması	1	7	6	42	Önemli Risk
74	Matbaa	Mürekkep ve solventlerin makine yanına getirilmesi ve hazneye boşaltılması	Boşaltma işlemi esnasında göze, cilde kimyasal sıçraması	Göz, cilt tahrişi	T.02		Göz duşu mevcut	3	15	6	270	Yüksek Risk	Boşaltma işlemi yapan personelin EN 166 koruyucu gözlük ve EN 374 kimyasal eldiven kullanması	1	3	6	18	Kabul Edilebilir Risk
75	Matbaa	Mürekkep ve solventlerin makine yanına getirilmesi ve hazneye boşaltılması	Boşaltma işlemi esnasında kimyasal maddelere (etil asetat, etanol, propan-2-ol, etil proxitol vb.)maruziyet	Kimyasal maruziyeti ne bağlı hastalıklar	T.02			1	15	6	90	Önemli Risk	Bu bölümün üst tarafına aspirasyon sistemi kurulması	0,5	7	6	21	Olası Risk
76	Matbaa	Mürekkep ve solventlerin makine yanına getirilmesi ve hazneye boşaltılması	Kapların devrilmesi sonucu kimyasalın yayılması	Kayma, düşme, çevresel kirlilik	T.02		Boyalarn altında tavalara mevcut, personel kaydırmaz tabanlı iş ayakkabısı kullanmakta	3	3	3	27	Olası Risk	Yayılmaya karşı kullanılacak emdirici kitlelerin ortamda bulundurulması	1	3	3	9	Kabul Edilebilir Risk
77	Matbaa	Mürekkep ve solventlerin makine yanına getirilmesi ve hazneye boşaltılması	Mürekkeplerin makine yanına taşınması ve hazneye boşaltılması esnasında ergonomik zorlanma	Kas-iskelet sistemi hastalıkları	T.07		Mürekkep taşıma arabası mevcut	3	3	3	27	Olası Risk	Ergonomi eğitimi verilmesi, ergonomik koşullara uygun taşınması	1	3	3	9	Kabul Edilebilir Risk

EK-1. (devam) Risk Değerlendirmesi

SIRA NO	Faaliyet Alanı	Faaliyet Türü	Tehlike	Olası Etki (Risk)	Risk Etkilenen Kodu	Etkilenen	Mevcut Durum	MEVCUT DURUMDA RİSKİN DERECELENDİRİLMESİ					YAPILMASI GEREKEN DÜZELTİCİ/ÖNLEYİCİ FAALİYET	YAPILACAK DÜZELTİCİ/ÖNLEYİCİ FAALİYET SONRASI RİSKİN DERECELENDİRİLMESİ				
								O	S	F	R	Riskin Tanımı		O	S	F	R	Riskin Tanımı
								Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Değeri			Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Değeri	
78	Matbaa	Makine üzerinde klişe, aniloks, tambur vb silinmesi	Solvent tabancası veya el ile klişe, aniloks, tambur vb silinmesi esnasında göze, cilde solvent teması	Ciddi göz ve cilt tahrişi	T.02	Matbaa personeli		3	15	3	135	Önemli Risk	İşlemler sırasında EN 374 kimyasal eldiven ve EN 166 koruyucu gözlük kullanılması	1	3	3	9	Kabul Edilebilir Risk
79	Matbaa	Makine üzerinde klişe, aniloks, tambur vb silinmesi	Solvent tabancası veya el ile klişe, aniloks, tambur vb silinmesi esnasında solvent buhan maruziyeti	Solumun sistemi hastalıkları , mesleki kanser vb. hastalıklar	T.02	Matbaa personeli		3	15	3	135	Önemli Risk	Çalışma ortamında güçlü çekişli sahip havalandırma sisteminin kurulu olması ve düzenli olarak çalıştırılması	1	7	3	21	Olası Risk
80	Matbaa	Makine üzerinde klişe, aniloks silinmesi	Makine üzerinde klişe, aniloks silinmesi esnasında makinenin çalışması	Uzuv sıkışması, kopması, ölüm	T.05 T.06	Matbaa personeli	Makine kapaklarında switch bulunmaktadır. Kapak açık durumda makine çalışmamakta	1	40	0,5	20	Olası Risk	Switchlerin etkisiz hale getirilmemesi konusunda çalışanlara eğitimler verilmesi, düzenli kontrol edilmesi	0,5	40	0,5	10	Kabul Edilebilir Risk
81	Matbaa	Makine üzerinde klişe, aniloks, tambur vb silinmesi	Temizleme işlemi sırasında ergonomik zorlanma	Kas iskelet sistemi hastalıkları	T.07			3	15	3	135	Önemli Risk	Ergonomi eğitimi verilmesi, ergonomik koşullara uygun hareket edilmesi	1	15	3	45	Olası Risk
82	Matbaa	Solvent kazanından solvent alımı	Solvent kazanından solvent alımı sırasında yangın, patlama tehlikesi	Çoklu ölüm	T.02	Tüm çalışanlar, Stajyerler, Misafirler		1	100	1	100	Önemli Risk	Ortamda uyarıcı tabelalar ve uygun yangın söndürücü bulundurulması. Ateşle yaklaşılmasa ve sigara içilmemesi.	0,5	100	1	50	Olası Risk
83	Matbaa	Kirli solventin distilasyona taşınması	Taşıma işlemi sırasında solventin cilt ve/veya göz ile temas etmesi	Ciddi göz tahrişi, cilt tahrişi	T.02	Matbaa personeli		3	15	2	90	Önemli Risk	İşlemler sırasında EN 374 kimyasal eldiven ve EN 166 koruyucu gözlük kullanılması	1	3	2	6	Kabul Edilebilir Risk
84	Matbaa	Kirli solventin distilasyona taşınması	Taşıma işlemi sırasında solventin dökülmesi, ortama yayılması	Yangın, patlama	T.02	Tüm çalışanlar, Stajyerler, Misafirler		1	100	1	100	Önemli Risk	Yayılmaya karşı kullanılacak emdirici kitlelerin ortamda bulundurulması, ateşle yaklaşılmasa, sigara içilmemesi	0,5	100	1	50	Olası Risk
85	Matbaa	Kirli solventin distilasyona taşınması	Taşıma işlemi sırasında solventin dökülmesi, ortama yayılması	Kayma, düşme, çevresel kirlilik	T.02	Tüm çalışanlar, Stajyerler, Misafirler		3	7	2	42	Olası Risk	Yayılmaya karşı kullanılacak emdirici kitlelerin ortamda bulundurulması, kaymaz tabanlı ayakkabı giyilmesi	1	7	2	14	Kabul Edilebilir Risk

EK-1. (devam) Risk Değerlendirmesi

SIRA NO	Faaliyet Alanı	Faaliyet Türü	Tehlike	Olası Etki (Risk)	Risk Etmen Kodu	Etkilenen	Mevcut Durum	MEVCUT DURUMDA RİSKİN DERECELENDİRİLMESİ					YAPILMASI GEREKEN DÜZELTİCİ/ÖNLEYİCİ FAALİYET	YAPILACAK DÜZELTİCİ/ÖNLEYİCİ FAALİYET SONRASI RİSKİN DERECELENDİRİLMESİ				
								O	S	F	R	Risk Tanımı		O	S	F	R	Risk Tanımı
								Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Değeri			Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Değeri	
86	Matbaa	Matbaa makinesinde genel çalışma	Makine üst katlarında çalışmalarda merdivenden inip çıkma esnasında düşme	Yaralanma	T.05	Matbaa personeli		3	7	2	42	Olası Risk	Hızlı hareket edilmemesi, dikkatli ve yavaş hareket edilmesi	1	7	2	14	Kabul Edilebilir Risk
87	Matbaa	Baskısı bitmiş ürünün paketlenmesi	Ürün paketlenmesinde kullanılan ambalaj malzemesinin kesilmesi	El kesilmesi	T.05	Matbaa personeli		6	7	6	252	Yüksek Risk	Çalışanın EN 407 standardına uygun kesilmez eldiven kullanması	0,5	3	6	9	Kabul Edilebilir Risk
88	Matbaa	Paketlenmiş ürünün çemberlenmesi	Çember makinesine el parmak sıkışması	Yaralanma	T.05	Matbaa personeli		3	7	2	42	Olası Risk	Çalışanın EN 388 standardına uygun darbe dayanımı yüksek eldiven kullanması	0,5	3	2	3	Kabul Edilebilir Risk
89	Matbaa	Matbaa makinesinde genel çalışma	Bantlı, hasarlı elektrik kablolarının kullanılması	Elektirik çarpması	T.04	Tüm çalışanlar, Stajyerler, Misafirler	Hasarlı kablolar mevcut	3	40	2	240	Yüksek Risk	Çalışma alanı içerisinde tüm hasarlı kabloların toplatılarak, eksiz kauçuk malzemeden yapılmış elektrik kabloları kullanılması ve tüm kabloların kablo koruyucu içerisine alınarak kablo kanalları ile kapatılması, ıslak zeminlerde kabloların asırıya alınması	1	40	2	80	Önemli Risk
90	Matbaa	Matbaa makinesinde genel çalışma	Makine yanında elektrik kablolarının dağınık ve açıkta olması	Elektirik çarpması	T.04	Tüm çalışanlar, Stajyerler, Misafirler		3	40	2	240	Yüksek Risk	Çalışma alanında tüm kabloların düzenli olarak kontrolünün sağlanması, kabloların kablo kanalları içerisine alınması	1	40	2	80	Önemli Risk
91	Kesme-Dilimleme	Bobinin kesme-dilimleme makinesine takılması	Bobinin kesme makinesine takılmadan önce falçata ile ambalajının kesilmesi	El, parmak kesilmesi	T.05	Kesme - dilimleme prosesi personeli		6	7	6	252	Yüksek Risk	Çalışanın EN 407 standardına uygun kesilmez eldiven kullanması	0,5	3	6	9	Kabul Edilebilir Risk
92	Kesme-Dilimleme	Bobinin kesme-dilimleme makinesine takılması	Ağırlığı 250-500 kg arasında değişen ruloların kesme makinesinin çözücüsüne takılması esnasında ergonomik zorlanmalar (Belden bükülerek ürünün itilmesi)	Kas-iskelet sistemi hastalıkları	T.07	Kesme - dilimleme prosesi personeli		3	15	6	270	Yüksek Risk	Ergonomi eğitimi verilmesi, ergonomik koşullara uygun hareket edilmesi	1	15	6	45	Olası Risk
93	Kesme-Dilimleme	Bobinin kesme-dilimleme makinesine takılması	Ağırlığı 250-500 kg arasında olan ruloların bobin kaldırma/indirme aparatına aktarımı esnasında düşmesi	Yaralanma, kırık	T.05	Kesme - dilimleme prosesi personeli		3	15	3	135	Önemli Risk	Malzeme kaldırımı sırasında takoz ile sabitleme yapılması	1	15	3	45	Olası Risk

EK-1. (devam) Risk Değerlendirmesi

SIRA NO	Faaliyet Alanı	Faaliyet Türü	Tehlike	Olası Etki (Risk)	Risk Etmeyen Kodu	Etkilenen	Mevcut Durum	MEVCUT DURUMDA RİSKİN DERECELENDİRİLMESİ					YAPILMASI GEREKEN DÜZELTİCİ/ÖNLEYİCİ FAALİYET	YAPILACAK DÜZELTİCİ/ÖNLEYİCİ FAALİYET SONRASI RİSKİN DERECELENDİRİLMESİ				
								O	S	F	R	Riskin Tanımı		O	S	F	R	Riskin Tanımı
								Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Değeri			Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Değeri	
94	Kesme-Dilimleme	Bobinin kesme-dilimleme makinesine takılması	Bobin indirme kaldırma aparatının hidroliğinin boşalması	Yaralanma	T.05	Makine operatörü		1	40	1	40	Olası Risk	Kaldırma aracının 3 aylık periyodik bakımının yapılması, hidrolik yağ kontrollerrinin düzenli aralıklar ile yapılması	0,5	40	1	20	Olası Risk
95	Kesme-Dilimleme	Bobinin kesme-dilimleme makinesine takılması	Bobinin makine çözütüstüne takılması ve sıkıştınılması esnasında mile el sıkışması	Uzuv yaralanması	T.05	Makine operatörü		3	7	3	72	Önemli Risk	Çalışanın EN 388 standardına uygun darbe dayanımı yüksek eldiven kullanması	0,5	3	3	4,5	Kabul Edilebilir Risk
96	Kesme-Dilimleme	Bobinin kesme-dilimleme makinesine takılması	Bobinin makineye takılması esnasında kaldırılan fren aparatının hava boşalması nedeniyle düşmesi	Yaralanma	T.05	Makine operatörü		1	40	1	40	Olası Risk	Kaldırma aracının 3 aylık periyodik bakımının yapılması,düzenli olarak günlük kontrollerrinin yapılması	0,5	40	1	20	Olası Risk
97	Kesme-Dilimleme	Bobinin kesme-dilimleme makinesine takılması	Bobinin makineye takılması esnasında kaldırılan fren aparatına baş çarpılması	Yaralanma	T.05	Makine operatörü		3	15	3	135	Önemli Risk	Çalışmalar sırasında EN 397 standartına uygun baret kullanılması	0,5	3	3	4,5	Kabul Edilebilir Risk
98	Kesme-Dilimleme	Masuraların ve bobinlerin dik vaziyette bırakılması	Masura ve bobinlerin çalışma alanında dik konulması sonucu devrilmesi	Yaralanma	T.05 T.06	Kesme personeli	Masuralar çalışma ortamında makineye dayanmış vaziyette	3	3	6	54	Olası Risk	Boş masuraların masura taşıma arabasına konularak, masura deposuna götürülmesi, çalışma ortamında kullanımı bitmiş malzeme bırakılmaması	1	3	6	9	Kabul Edilebilir Risk
99	Kesme-Dilimleme	Kesme-dilimleme makinesine müdahale	Döner bıçak değişimi veya ayarı esnasında döner bıçaklara temas edilmesi	Uzuv kesilmesi	T.05	Kesme makinesi operatörü	Döner bıçak koruyucusu yok	3	15	2	90	Önemli Risk	Çalışanın EN 407 standardına uygun kesilmez eldiven kullanması	1	15	2	30	Olası Risk
100	Kesme-Dilimleme	Kesme-dilimleme makinesine müdahale	Ürünün merdaneye sarması durumunda müdahale edilmesi (çalışır durumda iken) sırasında merdanelere el sıkışması	Yaralanma	T.05 T.06	Kesme makinesi operatörü		3	15	2	90	Önemli Risk	Makinelere müdahale yapılacak zaman elektrik enerjisi kesilip, panoyu kilitlemeli ve etiketlemelidir	1	7	2	14	Kabul Edilebilir Risk

EK-1. (devam) Risk Değerlendirmesi

SIRA NO	Faaliyet Adı	Faaliyet Türü	Tehlike	Olası Etki (Risk)	Risk Etmen Kodu	Etkilenen	Mevcut Durum	MEVCUT DURUMDA RİSKİN DERECELENDİRİLMESİ					YAPILMASI GEREKEN DÜZELTİCİ/ÖNLEYİCİ FAALİYET	YAPILACAK DÜZELTİCİ/ÖNLEYİCİ FAALİYET SONRASI RİSKİN DERECELENDİRİLMESİ				
								O	Ş	F	R	Riskin Tanımı		O	Ş	F	R	Riskin Tanımı
								Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Değeri			Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Değeri	
101	Kesme-Dilimleme	Kesme-dilimleme makinesine müdahale	Ürünün merdaneye saması durumunda müdahale edilmesi sırasında sıcak yüzeye temas edilmesi	Yanık	T.01	Kesme makinesi operatörü		6	7	6	252	Yüksek Risk	Muhafaza veya izolasyon kullanarak kazara temasa karşı 80 ° C üzerindeki sıcak kısımların korunması, sıcak yüzeylere temasa karşı EN 407 ısıya dayanımlı eldiven kullanılması	1	3	6	18	Kabul Edilebilir Risk
102	Kesme-Dilimleme	Kesme-dilimleme makinesine müdahale	Filmin düzeltilmesi esnasında açıkta bulunan döner bıçaklara temas edilmesi	Uzuv kesilmesi	T.05 T.06	Kesme makinesi operatörü		3	15	2	90	Önemli Risk	Döner bıçaklara koruyucu aparat yapılması, Çalışanın EN 407 standardına uygun kesilmez eldiven kullanması	1	15	2	30	Olası Risk
103	Kesme-Dilimleme	Makineden çıkan kesilmiş ürünlerin konveyörden toplanması	Konveyörden ürünlerin alınması sırasında konveyöre el sıkışması	Yaralanma	T.05	Kesme - dilimleme prosesi personeli		3	3	6	36	Olası Risk	Çalışanın EN 388 standardına uygun darbe dayanımı yüksek eldiven kullanması	0,5	3	6	9	Kabul Edilebilir Risk
104	Kesme-Dilimleme	Makineden çıkan kesilmiş ürünlerin konveyörden toplanması	Konveyör üzerinde bulunan çivilerin ele batması	Yaralanma	T.05	Kesme - dilimleme prosesi personeli		6	3	6	108	Önemli Risk	Çalışanın EN 388 standardına uygun darbe dayanımı yüksek eldiven kullanması	0,5	3	6	9	Kabul Edilebilir Risk
105	Kesme-Dilimleme	Kesilmiş ürünlerin toplanması ve kolilenmesi	Tekrarlayan el-kol aktiviteleri	Kas-iskelet sistemi hastalıkları	T.07	Kesme - dilimleme prosesi personeli		6	7	10	420	Tolerans Gösterilmez Risk	Ergonomi eğitimi verilmesi, ergonomik koşullara uygun hareket edilmesi	1	7	10	70	Önemli Risk
106	Kesme-Dilimleme	Kolilerin taşınması	Kolinin palete aktarılması sırasında ergonomik zorlanmalar	Kas-iskelet sistemi hastalıkları	T.07	Kesme - dilimleme prosesi personeli		6	7	6	294	Yüksek Risk	Ergonomi eğitimi verilmesi, ergonomik koşullara uygun hareket edilmesi	1	7	6	42	Olası Risk
107	Kesme-Dilimleme	Kesme-dilimleme prosesi ürün kontrolü	Ürünün geçişi sırasında sürekli olarak gözle kontrolü	Görme bozukluğu	T.01	Kesme - dilimleme prosesi personeli		3	15	6	270	Yüksek Risk	Aydınlatma düzeyi ölçümleri yapılmalı, en az 750 lux düzeyinde aydınlatma sağlanmalı, periyodik göz muayeneleri yapılmalı	1	15	6	90	Önemli Risk
108	Kesme-Dilimleme	Kesme-dilimleme prosesi genel çalışma	Uzun sürelerle ayakta çalışma yapılması	Kas iskelet sistemi hastalıkları	T.07 T.08	Kesme - dilimleme prosesi personeli		3	7	10	210	Yüksek Risk	Oturarak çalışma yapılacak bir işyeri tasarımı yapılması	0,5	1	1	0,5	Kabul Edilebilir Risk

EK-1. (devam) Risk Değerlendirmesi

SIRA NO	Faaliyet Alanı	Faaliyet Türü	Tehlike	Olası Etki (Risk)	Risk Etmeyen Kodu	Etkilenen	Mevcut Durum	MEVCUT DURUMDA RİSKİN DERECELENDİRİLMESİ					YAPILMASI GEREKEN DÜZELTİCİ/ÖNLEYİCİ FAALİYET	YAPILACAK DÜZELTİCİ/ÖNLEYİCİ FAALİYET SONRASI RİSKİN DERECELENDİRİLMESİ				
								O	S	F	R	Riskin Tanımı		O	S	F	R	Riskin Tanımı
								Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Değeri			Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Değeri	
109	Kesme-Dilimleme	Kesme-dilimleme prosesi genel çalışma	Gürültü maruziyeti	İşitme kaybı	T.01 T.08	Kesme - dilimleme prosesi personeli	Çalışanlar kulak koruyucu kullanmıyor	3	15	10	450	Tolerans Gösterilmez Risk	Gürültü ölçümlerinin ve odyo testlerinin düzenli olarak yapılması, personelin EN 352 standardına uygun kulak koruyucu donanım kullanması	1	15	10	150	Olası Risk
110	Kesme-Dilimleme	Kesme-dilimleme prosesi genel çalışma	Isıl kesme işleminin yapıldığı kesme prosesinde özellikle yaz aylarında ortam sıcaklığının çok yükselmesi	Baş dönmesi, gerginlik, dikkat dağınıklığı, iş kazalarında artış	T.01 T.08	Kesme - dilimleme prosesi personeli		3	15	6	270	Yüksek Risk	Termal konfor şartlarının sağlanması, personelin düzenli aralıklarla molaya çıkması	1	3	6	18	Kabul Edilebilir Risk
111	Geri Dönüşüm	Kıncının çalışması	Kıncı kaynaklı yüksek gürültü maruziyeti	İşitme kaybı, kulak çınlaması, psikososyal etkiler	T.01 T.08	Geri dönüşüm personeli		6	15	10	900	Tolerans Gösterilmez Risk	Gürültü ölçümlerinin ve odyo testlerinin düzenli olarak yapılması, işitme kaybı olan personelin takibi yapılmalı daha az gürültülü çalışma alanlarına rotasyonu yapılmalı, personelin EN 352 standardına uygun kulak koruyucu donanım kullanması	1	7	10	70	Önemli Risk
112	Geri Dönüşüm	Hurda malzemenin kıncı konveyörüne yüklenmesi	Sepetten alıp konveyöre yükleme sırasında kol hizası üzerinde tekrarlayan hareketler	Kas-iskelet sistemi hastalıkları	T.07	Geri dönüşüm personeli		3	7	10	210	Yüksek Risk	Ergonomi eğitimi verilmesi, ergonomik koşullara uygun hareket edilmesi	0,5	7	10	35	Olası Risk
113	Geri Dönüşüm	Kıncı konveyörüne müdahale	Kıncı ağızına malzeme sıkışması ve/veya temizlik esnasında kıncı havuzuna düşme	Uzuv kaybı, ölüm	T.05	Geri dönüşüm personeli		1	40	2	80	Önemli Risk	Malzeme sıkışması durumunda kıncının elektrik enerjisinin kesilmesi, etiketleme ve kitleme yapıldıktan sonra en az 2 kişi kontrolünde müdahale edilmesi	0,5	15	2	15	Kabul Edilebilir Risk
114	Geri Dönüşüm	Kıncıdan çıkan polietilen malzemenin eritilmesi	Polietilen malzemenin yüksek sıcaklıklara (180 C) ısıtılması sonucu gaz (VOC) maruziyeti	Kimyasal maruziyet kaynaklı hastalıklar	T.02	Geri dönüşüm personeli		1	15	6	90	Önemli Risk	Çalışma ortamında güçlü çekişli havalandırma sisteminin kurulu olması ve düzenli olarak çalıştırılması	0,5	15	6	45	Olası Risk

EK-1. (devam) Risk Değerlendirmesi

SIRANO	Faaliyet Alanı	Faaliyet Türü	Tehlike	Olası Etki (Risk)	Risk Etmen Kodu	Etkilenen	Mevcut Durum	MEVCUT DURUMDA RİSKİN DERECELENDİRİLMESİ					YAPILMASI GEREKEN DÜZELTİCİ/ÖNLEYİCİ FAALİYET	YAPILACAK DÜZELTİCİ/ÖNLEYİCİ FAALİYET SONRASI RİSKİN DERECELENDİRİLMESİ				
								O	Ş	F	R	Riskin Tanımı		O	Ş	F	R	Riskin Tanımı
								Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Değeri			Olasılık	Şiddet	Frekans	Risk Değeri	
115	Geri Dönüşüm	Granül haline gelen kimyasalların çuvallara doldurulması	Granül çuvallarının düzeltilmesi, ağızlarının dikilmesi, taşınması sırasında ergonomik zorlanma	Kas iskelet sistemi hastalıkları	T.07	Geri dönüşüm personeli		3	15	6	270	Yüksek Risk	Ergonomi eğitimi verilmesi, ergonomik koşullara uygun hareket edilmesi	0,5	7	6	21	Olası Risk
116	Geri Dönüşüm	Granül haline gelen kimyasalların çuvallara doldurulması	Granül çuvallarının ağızlarının makine ile dikilmesi esnasında el kesilmesi	El kesilmesi, yaralanma	T.05	Geri dönüşüm personeli		3	7	6	126	Önemli Risk	Çalışanın EN 407 standardına uygun kesilmez eldiven kullanması	0,5	3	6	9	Kabul Edilebilir Risk
117	Geri Dönüşüm	Geri dönüşüm genel çalışma	Hurda plastiğin yüksek sıcaklıklara ısıtılması esnasında özellikle yaz aylarında ortam sıcaklığının çok yükselmesi	Baş dönmesi, gerginlik, dikkat dağınıklığı, iş kazalarında artış	T.01 T.08	Geri dönüşüm personeli		3	15	6	270	Yüksek Risk	Termal konfor şartlarının sağlanması, personelin düzenli aralıklarla molaya çıkması	1	3	6	18	Kabul Edilebilir Risk
118	Geri Dönüşüm	Geri dönüşüm genel çalışma	Makine elektrik kablolarının açıkta olması	Elektrik çarpması	T.04	Geri dönüşüm personeli	Topraklama mevcut, Kablo koruyucular eksik	3	40	3	360	Yüksek Risk	Çalışma alanı içerisinde tüm hasarlı kabloların toplatılarak, eksiz kauçuk malzemeden yapılmış elektrik kabloları kullanılması ve tüm kabloların kablo koruyucu içerisine alınarak kablo kanalları ile kapatılması, ıslak zeminlerde kabloların askıya alınması	1	40	3	120	Önemli Risk
119	Geri Dönüşüm	Geri dönüşüm genel çalışma	Geçiş yolu üzerinde makine elektrik kablolarının bulunması	Takılıp düşme sonucu yaralanma	T.05	Geri dönüşüm personeli		3	7	3	63	Olası Risk	Çalışma alanında tüm kabloların düzenli olarak kontrolünün sağlanması, kabloların kablo kanalları içerisine alınması	1	3	3	9	Kabul Edilebilir Risk
120	Genel	2 vardiyalı çalışma	2 vardiyalı çalışma ve vardiya süresinin 12 saat olması nedeniyle fazla çalışma yapılması	Yorgunluk, dikkat eksikliği, iş kazalarında artış	T.09 T.10	Tüm çalışanlar		6	15	6	450	Tolerans Gösterilmez Risk	Vardiya sisteminin düzenlenmesi, yönetmelik kuralları gereği saat düzenlenmesi yapılarak vardiyanın 3'e çıkarılması	1	15	6	90	Önemli Risk
121	Genel	İş güvenliği hizmetleri	İşyeri sağlık güvenlik biriminin başka bir ilde olması nedeniyle iş güvenliği uzmanının düzenli hizmet verememesi	Kontrollerin düzenli yapılmaması, risklerin düzenli olarak belirlenmemesi	T10	Tüm çalışanlar		3	40	3	240	Yüksek Risk	Çalışmaların düzenli olarak kontrolünün sağlanması, tam zamanlı bir uzmanın görev alması	1	15	3	45	Olası Risk

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : YAMURLUKLU, Yasemin
 Uyruğu : T.C.
 Doğum tarihi ve yeri : 26.06.1986, Kadıköy
 Telefon : 0542 809 62 78
 e-posta : yasemin.cenkiler@ailevecalisma.gov.tr



Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet yılı
Yüksek Lisans	Gazi Üniversitesi/ İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı	Devam ediyor
Lisans	Yıldız Teknik Üniversitesi / Çevre 2010 Müh.	
Lise	Sami Evkuran Anadolu Lisesi	2004

İş Deneyimi,

Yıl	Yer	Görev
2013- devam ediyor	Aile, Çalışma ve Sos. Hiz. Bak.	Aile, Çalışma ve Sos. Hiz. Uzmanı
2011-2012	Limak Batı Çimento San. ve Tic. A.Ş.	Çevre ve İş Güvenliği Uzmanı

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

İlhan, M.N. ve Yamurluklu, Y. (2018). *Bir otel işletmesinde iş sağlığı ve güvenliği risklerinin Fine-Kinney Metodu ile analizi*. Poster Sunum, 9. Uluslararası İş Sağlığı ve Güvenliği Kongresi, İstanbul.

Çimento Sektöründe Tozla Mücadele Rehberi (2016). *Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü*, Ankara.

Hobiler

Risk değerlendirmesi, ağır metal maruziyetinin ölçüm ve analizi



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR...