

T.C.
ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİK GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

**PLASTİK ÜRÜN İMALATI YAPAN KOBİLERDE İSG
UYGULAMALARI VE PLASTİK ENJEKSİYON
MAKİNELERİNDE OLUŞAN TEHLİKELERİN
TANIMLANMASI VE ÖNLENMESİ**

Burhanettin KURT

(İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi)

ANKARA-2012

T.C.
ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİK GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

**PLASTİK ÜRÜN İMALATI YAPAN KOBİLERDE İSG
UYGULAMALARI VE PLASTİK ENJEKSİYON
MAKİNELERİNDE OLUŞAN TEHLİKELERİN
TANIMLANMASI VE ÖNLENMESİ**

Burhanettin KURT

(İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi)

Tez Danışmanı
Nefise Burcu ÜNAL

ANKARA-2012

T.C.

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı

İç Sağlık ve Güvenlik Genel Müdürlüğü

O N A Y

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İç Sağlık ve Güvenlik Genel Müdürlüğü İç Sağlık ve Güvenlik Uzman Yardımcısı Burhanettin KURT'un, İç Sağlık ve Güvenlik Uzmanı Sayın Nefise Burcu ÜNAL danışmanlığında, tez başlığı **Plastik Ürün Üretimi Yapan KOBİ'lerde İSG Uygulamaları ve Plastik Enjeksiyon Makinelerinde Oluşan Tehlikelerin Tanımlanması ve Önlenmesi** olarak teslim edilen bu tezin tez savunma sınavı ..ö ./ö ..ö ö . tarihinde yapılarak aşağıdaki jüri üyeleri tarafından **İç Sağlık ve Güvenlik Uzmanlık Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Ünvan
JÜRİ BAŞKANI
İmza

Ünvan
ÜYE
İmza

Ünvan
ÜYE
İmza

Ünvan
ÜYE
İmza

Ünvan
ÜYE
İmza

Yukarıdaki imzaların aşağıdaki kişilere ait olduğunu onaylarım.

Kasım ÖZER
İSGGM Genel Müdürü

TELEKKÜR

05 Ocak 2009 tarihinde Uzman Yardımcısı olarak memuriyet görevine başladığım İİS Sağılğı ve Güvenliğı Genel Müdürlüğüönde üç yılđk hazırlık dönemimi tamamlamđ bulunup İPlastik Ürün İmalatđ Yapan KOBİlerde İSG Uygulamalarđ ve Plastik Enjeksiyon Makinelerinde Olulan Tehlikelerin Tanınlanmasđ ve Önlenmesiö konulu tez çalışmamđ sunmaktayım.

Uzmanlık tezimi hazırlamamda desteklerini esirgemeyen balta Genel Müdürüm Sayın Kasım ÖZER olmak üzere, İİS Sağılğı ve Güvenliğı Genel Müdür Yardımcısı Sayın İsmail GERİM, İİS Sağılğı ve Güvenliğı Genel Müdür Yardımcısı Sayın Ahmet ÇETİN, İİS Sağılğı ve Güvenliğı Genel Müdür Yardımcısı Sayın Rana GÜVEN, çok yoğun il temposu içerisinde değerli vaktini ve bilgisini benimle paylaşan tez danışmanım İİS Sağılğı ve Güvenliğı Uzmanı Sayın Nefise Burcu ÜNAL ile çalışma arkadaşlarıma telekkürü bir borç bilirim.

Benim yetilmemde her türlü fedakârlıkđ gösteren anne ve babam ile desteklerinden dolayıelime ayrıca telekkür ederim.

ÖZET

KURT B, Plastik Ürün İmalatı Yapan Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmelerde İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulamaları ve Plastik Enjeksiyon Makinelerinde Olulan Tehlikelerin Tanınması ve Önlenmesi, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, Ankara, 2012

Günümüzde inşaat sektöründen otomotiv sektörüne kadar birçok sektörde kullanılan plastik malzemeler, yaşam döngüsünün vazgeçilmez materyallerindendir. Sadece dayanıklı hafif ve faydalı ürünlerin üretilmesinden dolayı değil aynı zamanda dünyanın sürdürülebilir gelişmesinde önemli bir rol oynamaktadırlar. Bu öneme sahip materyallerin üretimini sağlayan işletmelerde meydana gelen iş kazaları ve meslek hastalıkları sebebi ile oluşacak ilgücü ve üretim kaybı ile birlikte ortaya çıkabilecek dünyanın sürdürülebilir gelişimini engelleyici problemlerin asgariye indirilmesi önem arz etmektedir.

Bu nedenle tezimde, KOBİ kategorisinde olan ve plastik ürün imalatı yapan işletmelerde, üretim süreçlerinin ve kullanılan enjeksiyon kalıp makinelerinin mevcut durumu ile iş sağlığı ve güvenliği koşullarını sağlayacak şekilde yapılması gerekenler ortaya konarak, meydana gelebilecek iş kazaları ve meslek hastalıklarının engellenmesi amaçlanmaktadır. Bu bağlamda İstanbul ili, İkitelli ilçesi Tormak Sanayi Sitesinde bulunan ve Plastik Ürün İmalatı konusunda faaliyet gösteren Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmelerde uygulama yaparak tezimi tamamladım.

Anahtar Kelimeler: Plastik, Küçük ve Orta Büyüklükte İşletmeler, İş Sağlığı ve Güvenliği, Enjeksiyon Makineleri

SUMMARY

KURT B, Occupational Health and Safety Applications in Plastic Product Manufacturer of Small and Medium Enterprises and Hazards Description and Prevention on Plastic Injection Machines, Ministry of Labor and Social Security, Directorate General of Occupational Health and Safety, Master Thesis for Occupational Health and Safety, Ankara, 2012

Plastic materials are so important of life circuit at present time. They are used in very range of sectors which from construction to automotive. Plastic materials are not only durable, light and produced helpful goods; also have an important role to sustainable improvement of the world at the same time. Occupational accidents and diseases cause to lost production and man power at enterprises that produce these kinds of important materials. These kinds of problems must be solved to continue for sustainable improvement of the world.

With these reasons, I aimed to prevent accidents and diseases at small and medium enterprises of plastic product manufacturers by showing between present situation of processes and injection machines and how should be of that functions. In this context, I made applications to small and medium enterprises of plastic product manufacturer where are located in Tormak Industrial Site of Ikitelli, Istanbul.

Key Words: Plastic, Small and Medium Enterprises, Occupational Health and Safety, Injection Machines

KÇK NDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI.....	kk
TELEKKÜR	kkk
ÖZET	kV
SUMMARY	V
KÇK NDEKİLER.....	Vk
RESİMLELER LİSTESİ.....	Vkk
TABLOLAR	viii
RESİMLER.....	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	X
GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
GENEL BULGULAR	3
PLASTİK TANIMI	3
PLASTİK MALZEMELERİN GENEL ÖZELLİKLERİ.....	4
PLASTİK MALZEMELERİN ÖNEMİ.....	7
PLASTİKLERİN SINIFLANDIRMASI	9
PLASTİKLERİN KULLANILDIKLARI YERLER.....	10
TÜRKİYE'DE PLASTİK ÜRÜN İMALAT SEKTÖRÜ	14
AVRUPA BİRLİĞİ'NDE PLASTİK ÜRÜN İMALAT SEKTÖRÜ.....	17
ULUSAL VE ULUSLARARASI İŞ KAZALARI VE MESLEK HASTALIKLARI İSTATİSTİKLERİ.....	21
PLASTİK ÜRÜN İMALATI YAPAN KOBİLERDE OLUŞAN TEHLİKELER.....	27
PLASTİK İŞLEME SIRASINDA ORTAYA ÇIKAN DUMANIN ÖNLENMESİ VEYA AZALTILMASI İÇİN ÖNCELİKLE YAPILMASI GEREKENLER.....	36
PLASTİK ÜRÜN İMALAT SEKTÖRÜNDE MESLEK HASTALIKLARI	38
PLASTİK ÜRÜN İMALAT SEKTÖRÜNDE İŞ KAZALARI.....	41
PLASTİK KALIP ENJEKSİYON MAKİNESİ.....	41
PLASTİK ENJEKSİYON MAKİNELERİNDE MEYDANA GELEN YARALANMA ÇEŞİTLERİ.....	49
PLASTİK ENJEKSİYON MAKİNELERİNDE GÜVENLİK KONTROLLERİ.....	52
GEREÇ VE YÖNTEMLER.....	56
BULGULAR.....	57
TARTIŞMA	62
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	64
KAYNAKLAR.....	71

ÖZGEÇMİŞ.....	74
EK 1:ELMERİSK DEĞERLENDİRME GÖZLEM FORMU.....	75
EK 2 : ELMERİSK DEĞERLENDİRME GÖZLEM KURALLARI.....	76

RESİMLEMELER LİSTESİ

TABLolar

Tablo 1. Türkiye'deki Plastik Sektörünün Proses Kapasitesi ve Makine Teçhizat Yatırımı Yıllara Göre Dağılımı (2003-2010).....	15
Tablo 2. Türkiye'deki Plastik Mamul Üretim Miktarları (2000-2010).....	16
Tablo 3. Türkiye'de Plastik Tüketim Projeksiyonu	17
Tablo 4. AB'deki Plastik Üretim ve İmalat Yapan Üretken Sayıları (x1000)	18
Tablo 5. Dünya ve AB'deki Plastik Üretim Miktarları (Milyon Ton)	19
Tablo 6. Dünyadaki Plastik Üretiminin Ülkelere Göre Dağılımı.....	19
Tablo 7. AB'deki Plastiklerin Kullanım Alanları.....	20
Tablo 8. Türkiye'de Tüm Sektörlerde Meydana Gelen İş Kazaları ve Meslek Hastalıkları Rakamları.....	22
Tablo 9. Türkiye'deki Plastik ve Kauçuk İmalat Sektöründe Meydana Gelen İş Kazaları ve Meslek Hastalıkları Rakamları.....	22
Tablo 10. Türkiye'de İş Kazaları ve Meslek Hastalıkları Sonucu Meydana Gelen Ölüm Sayıları.....	23
Tablo 11. 2008 Yılında AB Ülkelerindeki 100.000 Çalışanda Ölümcül Kaza Oranları [16]...25	
Tablo 12. Finlandiya'da Ücretliler Arasında Ölümlü İş Kazaları Sayıları (1980-2009).....26	
Tablo 13. İngiltere'de Çalışanlar Arasındaki Ölümlü İş Kazalarının Sayıları ve Oranları.....27	
Tablo 14. Gürültü Düzeylerine Göre İşitme Kaybı Olup Olmaması İçin Maruz Kalma Süreleri [21]	29
Tablo 15. Yapılan İşin Cinsine Göre Etkif Sıcaklık Değerleri [22].....29	
Tablo 16. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğünde Yer Alan En Az Aydınlatma Değerleri.....30	
Tablo 17. Bazı Plastiklerin İşe Maruz Kaldıkları Ortaya Çıkarılan Uçucu Gazlar [29]	33
Tablo 18. Mesleki Maruziyet Sınır Değerleri (Değ.20/03/2008 tarihli ve 26833 sayılı Resmi Gazete) [38].....	36
Tablo 19. İnceleme Yapılan İşletmede Ölçülen Anlık Gürültü Değerleri (Leq) ve Hesaplanan Günlük Maruziyet (LEX-8 Saat) Değerleri	58
Tablo 20. İnceleme Yapılan İşletmede Tespit Edilen Aydınlatma Değerleri.....59	
Tablo 21. İnceleme Yapılan İşletmede Termal Konfor Ölçüm Sonuçları.....60	

RESİMLER

Resim 1. Plastik Enjeksiyon Makinesi	42
Resim 2. Plastikasyonun Başlamasş.....	43
Resim 3. Plastikasyonun Bitmesi	43
Resim 4. Kalşın Kapanmasş.....	43
Resim 5. Enjeksiyon şleminin Başlamasş.....	44
Resim 6. Enjeksiyonun Bitimi ve Parçanın Soşumasş.....	44
Resim 7. Parçanın DşarşAtşmasş.....	44
Resim 8. Enjeksiyon Ünitesi.....	45
Resim 9. Bir Enjeksiyon şleminin Basamaklarş.....	46
Resim 10. Mengene Ünitesi	47
Resim 11. Enjeksiyon Makinesi Kontrol Ünitesi.....	48
Resim 12. İnceleme Yapşdan şletmede Ana Elektrik şalterinin Bulunduğu Bölümdeki Düzensizlik	57
Resim 13. İnceleme Yapşdan şletmede Plastik Hurdaların Kırma Makinesinde Granül Hale Getirilirken Yapşdan Gürültü Ölçümü	58
Resim 14.İnceleme Yapşdan şletmenin İmalat Bölümündeki Makine Parkuru Baş Tarafında Yapşdan Aydınlatma Ölçümü	59
Resim 15. Plastik Enjeksiyon Kalş Makinesinde Güvenlik Sensörünün Kapatşmasş.....	64
Resim 16. Plastik Enjeksiyon Kalş Makinesinde Gizli Güvenlik Sensörü.....	65
Resim 17. Lokal Havalandırma.....	67

SİMGELER VE KISALTMALAR

- ACGIH : Amerikan Hükümeti Endüstriyel Hijyenistler Birliği
- AB : Avrupa Birliği
- °C : Santigrat derece, sıcaklık ölçüsü birimi
- COPD : Kronik Akciğer Hastalığı
- CPU : Makine Hafızası
- dBA : Desibel A, ses ölçü birimi
- EAV : Maruziyet etkin değeri
- ELV : Maruziyet sınırı değeri
- °F : Fahrenheit, sıcaklık ölçüm birimi
- gr : gram, ağırlık ölçü birimi
- HCHO : Formaldehit
- HSE : İngiltere Sağlık ve Güvenlik Kurulu
- Hz : Hertz, frekans ölçüsü birimi
- IARC : Uluslararası Kanser Araştırma Kurumu
- İMMİB : İstanbul Maden ve Metaller İhracatçıları Birliği
- İSGGM : İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü
- KOBİ : Küçük ve Orta Büyüklükte İşletme
- Lux : Aydınlatma Ölçü Birimi
- LC50 : Peptisitinin hava veya su içerisindeki mg miktarı öldürücü konsantrasyon
- LD50 : %50 öldürücü doz miktarı
- mm : milimetre, uzunluk ölçü birimi
- mm/sn : milimetre/saniye, hız ölçü birimi
- mg : miligram, ağırlık ölçüm birimi
- mg/m³ : miligram/metreküp, ppm değerinin karşılığı
- NACE : Avrupa Topluluğunda Ekonomik Faaliyetlerin İstatistiksel Sınıflandırması
- NAICS : Kuzey Amerika Endüstri Sınıflandırma Sistemi
- NIOSH : Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü
- OSHA : İş Güvenliği ve Sağlık Ajansı
- PAGEV : Türk Plastik Sanayicileri Araştırma, Geliştirme ve Eğitim Vakfı
- PE : Polietilen
- PET : Polietilen tereftalat

- PLC : Programlanabilir Mantıksal Kontrol
- PP : Polipropilen
- ppm : Milyonda bir birim,
- PS : Polistiren
- PVC : Polivinil Klorür
- SGK : Sosyal Güvenlik Kurumu
- TOBB : Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği
- VC : Vinilklorür

GİRİŞ VE AMAÇ

Plastik, petrokimya sanayinde, petrol esaslı ürün veya yan ürünler ile doğal gaz hammadde olarak kullanıp bunların kimyasal dönüşümleri ile elde edilen önemli madde gruplarından birisidir. Plastik sektörü girdilerinin %90'ını petrokimya sanayinden temin etmektedir. Yaşam alanımızda bulunan ürünlerin büyük çoğunluğunda plastik malzeme görmek mümkündür. Plastik ürünler; cam, metal, aca gibi maddelerle birlikte kullanıldığı gibi demir, tahta ve cam gibi malzemelerin alternatifi olarak da kullanılmaktadır.

Plastiğin en önemli tüketicileri ise ambalaj ve inaat sektörleri olup, bunların yanı sıra otomotiv, elektrik, beyaz elya ve ayakkabı gibi birçok alanlarda da yoğun olarak plastik kullanılmaktadır. Plastikten mamul ürünler çok basit kullanışların yanı sıra yüksek teknoloji gerektiren sektörlerde de tüketilmektedir. Ekonominin itici güçlerinden olan ve hızla büyüyen plastik illeme sanayinde günümüzde, mühendis, işçi, idari personel ve teknisyenleriyle birlikte yaklaşık 145.000 çalışan istihdam edilmektedir.

Plastik sanayi sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin yüzde doksan beşi KOBİ kategorisindedir. 2008 yılı SGK verilerine göre meydana gelen iş kazaları ve meslek hastalıklarının %83'ünü kapsayan KOBİlerde meydana geliyor olması sektörün çoğunluğu KOBİ olan plastik sektöründeki çalışanların sağlık ve güvenliklerinde ciddi problemler oluşturabilmektedir. Plastik hammaddesinin tehlikeli kimyasal maddelerden oluşması çalışanların ölümcül meslek hastalıklarına yakalanma riskini artırmaktadır. Ayrıca plastik enjeksiyon makinelerinde çalışan operatörlerde, parmak ve el kesilmesi veya kopması ile yanma tehlikesi bulunmaktadır.

Sektöre yönelik yapılan incelemelerde plastik ürün imalatı yapan firma çalışanlarının çeşitli ciddi iş kazaları ve meslek hastalıklarına maruz kalmalarına rağmen bu zamana kadar bu sektörde faaliyet gösteren KOBİlere yönelik iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili çalışmalar çok sınırlı kalmıştır.

Bu çalışmada öncelikle plastik ürün imalatı yapan işyerlerinde;

1. Çalışma ortamından kaynaklanan sorunlar (gürültü, aydınlatma, ısı, havalandırma ve fiziksel koşullar),
2. Enjeksiyon kalıp makinelerinden kaynaklanan sorunlar

3. Kullanılan hammadde ve ürünlerden kaynaklanan sorunlar (zararlı toz ve kimyasal maddeler)

4. Çalışanların kişisel koruyucu kullanma durumlarını inceleyerek, mevcut durumun iş sağlığı ve güvenliği açısından olumlu ve olumsuz taraflarını ortaya koyacaktır.

Bu çalışma ile plastik ürün imalatı yapan KOBİ'lere basit ve anlaşılır bir iş sağlığı ve güvenliği uygulamasının sunulması ve bu uygulamanın olası iş kazası ve meslek hastalıklarının azalmasına katkıda bulunması amaçlanmaktadır.

GENEL BİLGİLER

PLASTİK TANIMI

Maddenin en küçük yapı taşı olan atomların, bir zincirin halkaları gibi birbirine bağlanarak oluşturduğu büyük molekül yapıları sentetik maddelere plastik adı verilmektedir[1]. Plastikler, petrol ve doğal gaz gibi doğal kaynaklardan elde edilen hidrokarbonlar kullanılarak üretilir. Teknik olarak ifade etmek gerekirse plastikler monomerlerin kimyasal bağlarla polimere dönüşmesi ile meydana gelir. Polimer molekülün yapısı ve büyüklüğü o plastiğin özelliklerini belirler. İki temel tipte plastik vardır; termoplastik ve termoset. Termoplastikler ısıya yumuşarlar, soğutulduklarında tekrar sertleşirler. Termosetler ise bir defa kalıplandıktan sonra asla yumuşamazlar[2].

Tanından anlaşılacağı üzere plastikler doğada hazır bulunmaz, doğadaki elementlere insan tarafından müdahale edilmesi ile elde edilir. Elde edilmesi belli bir sıcaklık ve basınç katalizör kullanılarak monomerlerin reaksiyona sokulması ile olur. Plastik ilk üretildiğinde toz, reçine veya granül halde olabilir. Genelde plastikler petrol rafinerilerinde kullanılan ham petrolün işlenmesi sonucu arta kalan malzemelerden elde edilir. Yapılan araştırmalara göre yeryüzündeki petrolün sadece %4 lük bir kısmı plastik üretimi için kullanılmaktadır[3].

Plastik kelimesi Yunanca kökenlidir. 19.yy.da gelişmeye başlayan plastik malzeme, bugün artık yapı malzemesinden mutfak gereçine, otomotiv sektöründen saç aksesuarlarına, düğmeden sandalyeye kadar pek çok alanda ürün olarak karşımıza çıkmaktadır. Kimyasal yönden çok fazla çeşidi vardır ve her çeşitten farklı bileşimler üretilebilir. Plastiğe farklı özellikler kazandırabilmek, değişik katkı malzemeleri eklenerek saklanabilir. Böylece esnekliğin artırılması mukavemetin yükseltilmesi, dış etkilere karşı yüksek dayanım, korozyonun önlenmesi gibi özellikler elde edilebilir. Ucuz ve üretimi kolay bir malzemedir. Farklı bileşimlerde elde edilebilecek özelliklere örnek olarak, renklendirilebilme, hafiflik, yalıtım özelliği, esneklik, dokunabilme özelliği verilebilir. Atmosfer ve dış etkilere gösterdikleri yüksek dayanım da malzemenin yaygın kullanımında tercih nedeni olmaktadır[4].

PLASTİK MALZEMELERİN GENEL ÖZELLİKLERİ

Plastiklerin Fiziksel Özellikleri

Plastikler hafiftir:

Plastikler hafif inşaat malzemeleridir, genellikle seramik veya metallerden hafiftirler. Birçok plastik sudan hafiftir ve bu nedenle yüzebilirler. Uçak inşaatında, otomobil üretiminde, ambalajlamada ve spor elyalarında hafif aksamalar olarak kullanılırlar. Örneğin Alüminyum, plastik polietilene göre üç defa daha, çelik ise sekiz defa daha ağırdır.

Örneğin plastik malzemelerden üretilen CD dakikada 200 ile 500 devir hızla döner. CD çalar motorunun hemen dönmeye başlaması için CD'nin hafif olması çok önemlidir

Plastiklerin ısılenmesi kolaydır:

Plastiklerin ısılenme sıcaklıkları oda sıcaklığından yaklaşık 250 °C dereceye kadar, özel durumlarda 400 °C dereceye kadar değişen aralıktadır. Düşük sıcaklık ısılenmeyi kolaylaştırdığı gibi karıdıraltımal olarak daha az enerji gerektirir. Bu nedenle üretim maliyetleri karmaşık parçalarda dahi oldukça düşüktür.

Plastiklerin özellikleri katkı maddeleri ile geliştirilebilir:

Düşük ısıleme sıcaklığı aynı zamanda bazı boya ve ilaçların ve pigmentlerin, dolguların (örneğin yün tozu veya mineral tozu), takviye edicilerin (örneğin cam veya karbon elyafları) plastik malzemeye katılmasına olanaklı hale getirmiştir. Böylece renklendirme ve renkli malzeme üretilerek, birçok durumda ek kaplama işlemini gereksiz hale getirmiştir.

Toz ve kum şeklindeki inorganik dolgular büyük oranda kullanılabilir. (%50 ye kadar), Onlar elastikiyet modülünü ve mukavemetini artırır ve plastiğin daha verimli olmasına yardımcı olurlar. Yün elyafların (tekstil) fabrikasyonu ve selüloz ağları gibi organik dolgular dayanıklılığı artırır. Örneğin otomobil lastiklerine karbon siyahı katılarak mekanik özellikleri (alışma direnci), ısı geçirgenliği ve ısıya karşı direnci geliştirilir. Yumulaştırılabilir katılma (belli esterler ve vakserler) sert plastiğin mekanik karakteristiklerini değiştirilebilir ve elastomer benzeri bir duruma ulaştırılır.

Cam ve karbon elyafları takviye olarak kullanılan malzeme örnekleridir. Bunlar kısa veya uzun elyaf olarak, yün veya hasır olarak çelişli şekillerde kullanılırlar. Plastiğin içine elyafların etkili bir şekilde konulması dayanıklılık ve rijidliği büyük ölçüde artırır.

Yoğunluklarē baĺlangēç maddesinin yoğunluğunun yüzde birine indirilebilir ve sentetik (yapay) köpük plastiklerini yaratmak için üfleme malzemeleri kullanđđ. Köpüklenmiş plastik süreçleri özellikle yalđđn özellikleri için uygundur ve bunlarla çok hafif inşaat aksamlarēimal etmek mümkündür.

Plastikler düşük geçirgenlikē sahiptir:

Plastikler elektrik akēnēna (elektrik kablosu olarak) ve soğuk veya sēçağa karşı yalđkandēlar. Plastiklerin ēē geçirgenlik kabiliyeti metallerden yaklaşık 1.000 defa daha azdđ.

Plastiklerin metallerle karřıđđaltēđđđđında az olan elektrik geçirgenliēi, plastiklerin pratik olarak serbest elektronlara sahip olmamasēnedeni ile aēđklanđ. Elektronlar metallerdeki ēē ve elektrik geçirgenliğinden sorumludurlar. Plastiklerin bu özellikleri bir takēn katkı maddeleri kullanđarak büyük ölçüde deēiltilirebilir. Plastikler bu nedenle yalđđn malzemesi olarak kullanđmak için elverişlidirler. Bununla birlikte düşük sēcaklık derecelerinde geçirgenliēi, plastiklerin üretim süreçlerinde bazē sorunlar yaratē (Örneēin ergime ēēē malzemenin iç bölümlerine çok yavaş iletilir).

Uygun yalđđn etkisinin bir sonucu olarak plastikler statik elektrik şarj edebilirler. Eēer şilemeden önce plastiēe iletken malzemeler (örneēin metal tozu) katđđsa yalđđn etkisi azalđ. Bunun sonucu olarak elektrik şarj etme meyli de azalđ.

Plastikler birēok kimyasala karřıēdirenēlidir:

Plastik maddelerde atom baēlantđarē metallerdeki ilgili mekanizmadan çok farklıdđ. Bu nedenle plastikler paslanmaya karşı metaller kadar duyarlı deēillerdir. Bazē plastikler asitlere, bazlara ve tuz eriyiklerine karşı çok direnēlidirler. Bununla birlikte birēok durumda benzin alkol gibi organik solventlerde eriyebilirler. Bunun için plastik esaslı CD kirlendiēi zaman terebentin ile temizlenmemelidir; çünkü bu madde plastiēe zarar verebilir. Plastiēi en iyi çözen solvent plastik bileşiminin benzeri bileşimdir.

Plastikler geçirgendir (nüfuz edilebilirdir):

Bir maddenin diēerine nüfuz etmesi (örneēin gazēn) yayđma (difüzyon) olarak isimlendirilir. Yüksek derecede bir gazēn nüfuz etmesi moleküller arasēndaki büyük mesafeden dolayıē(örneēin düşük yoğunluk) bazē zamanlar dezavantajdđ. Bununla birlikte söz konusu geçirgenlik bir plastikten diēerine deēilir. Verilen bir uygulama için uygun plastiēi

bulmak amacıyla araştışmacılar örneğın imalatçē tarafından verilen İartnamelerden veya veri tablolarından yoğunluk ve diğēer malzeme karakteristiklerini elde ederler. Söē konusu geçirgenlik deniz suyu tuz alma zarları (membranları), bazı ambalaj filmleri, yapay organ değıltirme gibi uygulamalar için gereklidir.

Plastikler genellikle tekrar kullanılabilmektedirler (rejenere edilebilirler):

Plastikler çēlitli metotlarla tekrar kullanılabilmekler. Aynı zamanda ekonomik olarak rejenere edilemeyen çēlitli plastiklerin yakılmasıdan enerji elde etmek mümkündür. Bununla birlikte bazı malzemeler sorunsuz yakılamazlar. Bu özellikle klor (PVC gibi) veya flor (ticari ismi ile Teflon veya PTFE) içēeren maddeler için önemlidir. Bu plastiklerin yakılması sonucu zehirli gazlar açığa çıkar.

Plastiklerin atılması için akla yakın bir yaklaşım her plastik ürüne, bir tanıma sembol saklamaktır. Bir plastik rejenere edildiğēi zaman bu sembol plastiğın nelerden yapıldığının belirlenmesine yardımcı olur. Böylece yakma sürecinden önce sorunlu malzemeleri ayırmak veya plastikleri cinslerine ayırmak ve kategorileri ayrıca tekrar ergitmek mümkün olur.

Plastiklerin Diğēer Özellikleri

Bazı plastikler esnektir. Mukavemet ve elastikiyet modülleri plastikler arasında geniş çapta değılmesine rağmen, metallerin ilgili özellikleri ile karşılaştırıldığında plastikler önemli ölçüde daha düşük değerlere sahiptirler. Birçok durumda elastikiyet derecesi imalat ve uygulamada bir avantajdır. Birçok plastikler mineral esaslı camlardan, camın optik özelliklerinden fedakârlık edilmeden daha iyi darbe direnci gösterirler. Diğēer bir deyişle plastikler cam gibi kırılan değıillerdir. Buna karşılık kolay çizilirler. Bu nedenle plastikler inşaat, otomobil üretimi ve gözlük camı gibi uygulamalarda artan bir şekilde diğēer malzemeler ile yer değıltirmektedirler[5].

Elastik, plastik, vizkoelastik İekil değıltirme görülebilir. Kuvvet etkisi ile polimerlerdeki bağ açıları büyüyerek başlayan İekil değıltirme sonucu büyük bir elastik İekil değıltirme meydana gelir. Yine kuvvet etkisi ile polimerlerdeki zayıf bağlar arasında kısmi parçalanmalar meydana gelir. Gerilmenin sabit kalması durumunda ise polimerlerde süne meydana gelir. Vizkoelastik davranış ise, gevşeme ve sürünme biçiminde olur. Sabit bir gerilmenin etkisi ile malzemede olulan kalıcı İekil değılirliğine sürünme denir. Gevşeme ise, sürekli İekil değıltirmekte olan malzemede gerilmelerin devamlı azalmasıdır. Yüksek ısıda

viskoz davranış gösteren bir polimer malzeme, daha düşük sıcaklarda farklı özellikler göstererek gevrek ve rijit olabilir.

PLASTİK MALZEMELERİN ÖNEMİ

Plastiklerin çeşitli şekillerde üretilme özelliğinin yanında maliyet avantajları da bugün var olan teknolojik gelişmelerin çoğunda hayati öneme sahip olmalarını sağlamıştır. Elektrik ve elektronik sanayinde de plastiklerin kullanışmasını başlıca nedenleri; daha iyi tasarlara imkân verebilmeleri, olağanüstü yalıtım özelliğine sahip olmaları parçaların mümkün olan en küçük boyutta imal edilebilmesine olanak vermeleri, montaj kolaylığı sağlamaları ve uygun ve hafif bir depolama saklama ortamı sağlamalarıdır.

Son yıllarda plastik kullanmanın en çok yaygınlaştığı sektörlerin başında ise otomotiv gelmektedir. Otomotiv sektöründe plastikler yakıt sisteminde, iç ve dış aksamda, aside, motor parçalarının imalinde ve elektrik donanımında kullanılmaktadır. Otomobillerde plastik kullanmanın yirmi yıl öncesine göre %100'dük bir artış gösterdiği kaydedilmektedir.

Zaman zaman yaşanan enerji krizleri hafif maddelere olan talebi arttırmaktadır. Nitekim otomotiv sektöründe metal parçaların, ambalaj sektöründe ise cam ile ve kavanozların yerine plastiğin kullanışmasını yaygınlaşmasını ana nedeni; gerek üretimi gerekse de kullanımı sırasında açığa çıkan enerjinin daha ekonomik olmasıdır. Bugün 5.000 den fazla polimerin, karışımın, alarının ve bileliğin özellikleri, plastik kullanmadan üretilmesi mümkün olmayacak kompakt disk, TV, tıbbi aletler gibi ürünlerin yapımını sağlamıştır.

Plastik malzemeler, dönen türbinlerin bıçaklarının daha uzun süreli kullanım süresine sahip olmasına, dolayısıyla de daha verimli olarak kullanışmasına olanak sağlar. Plastik malzemeler, güneş panellerinin verimliliğinin artmasını ve satın alınabilir olmalarına da imkân verir.

Plastik malzemeler, iklimin korunmasına olumlu etki yapar. Bugün araçlarda kullanılan malzemenin %13-15'i plastik malzemedir üretilmektedir. Bu da araçların ağırlıklarının daha düşük olmasına dolayısıyla ile kullanılan yakıttan tasarrufa ve emisyon

hacminin dölmesine yardımcı olur. Aynı İekilde yüksek performanslı plastik malzemeler uçaklarda kullanılarak ağırlık ve yakıt tüketiminde dölme sağlamaktadır.

Hafif plastik paketleme malzemeleri, taşıyan malzemelerin ağırlığının dölmesini ve oluacık atık malzemenin daha az meydana gelmesini sağlar. Eğer paketlemede kullanılan tüm plastik malzemelerin yerine alternatif bir malzeme kullanılsa idi, Avrupa yollarına 25 milyon aracın eklenmesine denk gelirdi.

Yakıt olarak kullanılan tüm enerjinin %40'ı binalarda kullanılmaktadır. Plastik yalıtım, verimli bir İekilde evimizin daha sıcak veya soğuk kalmasını sürdürülebilirliğin sağlanmasına yardımcı olur.

Avrupa Plastik İmalatçılar Birliğinin raporlarına göre, paketleme materyalleri eğer plastik olmayıp ta alternatif bir ürün olsaydı havaya 4 kat daha fazla zararlı gaz dökülürdü. Gelişmiş ülkelerde plastik paketleme, aynı zamanda yiyeceklerin taşıması sırasında zarar görmesini engellemek amacıyla kullanılmaktadır. Az gelişmiş ülkelerde yiyeceklerin %50'si taşıma sırasında heba olurken bu oran Avrupa da %30'tür.

Araç hava yastıkları motor sürücü baltıkları ve koruyucu elbiseler plastikten imal edilirler. İtfaiyeciler esnek plastik elbiseler sayesinde yangınla mücadele ederlerken kendilerini daha konforlu ve rahat hissederler. Sağlık sektörünün birçok alanında da plastik kullanılır. Kan toplama tüp ve torbaları kontak lensler ile yapay kornealar, yapay eklem ve uzuvlar da plastikten imal edilmektedir.

Plastik kullanılarak karbondioksit salınımı ve enerji kullanımı azalır. Eğer Avrupa'da plastik yerine başka bir hammadde kullanılsaydı her yıl Avrupa 50 milyon ton daha fazla ham petrole ihtiyaç duyacaktır Plastikler ayrıca tekrar kullanılabilir materyallerdir. Market taşıma torbaları alkolsüz içecek şişeleri, taşıma ve taşıma aletleri de tekrar kullanımlar için birer örnektir.

Araçlarda ön cam ve farlarda cam yerine plastik kullanılması tampon ve çamurluklarda çelik yerine plastik kullanılması araç ömrü boyunca yaklaşık olarak kilogramda 2,5 litre yakıttan tasarruf edilmesine olanak sağlamaktadır.

İnşaatlarda normal materyaller yerine plastiğin kullanımı enerji kullanımı etkinliğini artırır. Plastik yalıtım malzemeleri binaların duvarlarında, çatılarda ve zeminlerde kullanılır.

Bina ömrü boyunca sadece 1 kg. plastik kullanılır ile 755 kg. karbondioksit emisyonunun oluşmasında engeller.

Organik elektrik yaygın diyotlarla ile yapılan elektrikleştirme ve telhir tabaka teknolojilerinin ilerlemesi ve gelişmesinde plastik, etkin rol oynamaktadır[6].

PLASTİKLERİN SINIFLANDIRMASI

Termo Plastikler

Termoplastikler balık ambalaj, inşaat, otomotiv, elektronik olmak üzere birçok sektöre girdi sağlayarak günlük hayatın her alanında kullanılabilen çeşitli dayanıklı ve dayanıksız tüketim mallarının üretiminde kullanılmaktadır. Termoplastikler birçok kez yumuşatılıp sertleştirilerek biçimlendirilebilirler. Dünyada üretilen plastiğin %80-90'ı bu tür plastiklerden oluşmaktadır. Balıklar

- Düşük yoğunluklu polietilen (DYPE)
- Yüksek yoğunluklu polietilen (YYPE)
- Polistiren (PS)
- Polipropilen(PP)
- Polietilentetraftalat (PET)
- Polivinilklorür (PVC)dür.

Termoset Plastikler

Termoset plastikler çapraz bağlarla sertleştirildiklerinden dolayı ısıddıklarında çözünmez ve erimezler. Bunlar termoplastikler gibi ısıtarak tekrar tekrar kullanılamazlar. Ancak; yeniden üretim sürecine sokulabilirler. Balıklar

- Fenolik reçineler
- Furan reçineleri

- Aminoplastlar
- Alkitler
- Doymamış asit poliestерleri
- Epoksi reçineler
- Poliüretanlar
- Silikonlar olarak seçilenebilir[7].

PLASTİKLERİN KULLANILDIKLARI YERLER

Polietilen (PE), polipropilen (PP), polivinilkloridler (PVC) ve polistiren (PS) toplam plastik kullanımının %70'inden fazlasını oluşturmaktadır. Bunların yanında polietilen tereftalat (PET), akrilonitril butadien stiren (ABS), poliamidler (PA), poliüretan (PU), polikarbonat (PC) ve fenolik reçineler gibi polimerlerin de önemli bir yeri vardır. Plastik fabrikasyonu ile çeşitli biçimlerde ürünler elde edilmektedir: Film, elyaf, köpük, lif, katı cisim gibi. Çoğunlukla tek cins, monopolimer malzeme kullanmakla birlikte bazı uygulamalarda birkaç polimer veya başka maddeleri de içeren katmanlı ve karışık ürünlerde üretilmektedir.

Polietilen (PE):

Ham maddesi; petrokimya sanayinin temel başlangıç maddelerinden en önemlisi olan, nafta, gaz yağı, etan, propan, butan, kondensat gibi hidrokarbonların buharla yüksek sıcaklıkta parçalanması ile üretilen etilendir. [Vinil klorür monomerleri (VCM), Stiren, AYPE, YYPE ve diğer birçok petrokimyasal ürünün ham maddesi de etilendir]. Dayanıklı torba yapımında ve seraların örtü filmlerinin üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır. Özellikle gıda ürünlerinde paketleme filmi, kâğıt kaplamalarda, varil ve benzeri taşıma kaplarında, iç kaplama malzemesi olarak tel ve kablo kaplamalarında, oyuncak üretiminde, çöp torbası lif yapımında ve yalıtıcı olarak kullanılır.

Düük Yoğunluklu Polietilen (DYPE):

Çöp torbası ve plastik íle yapınnda ve örtü filmleri üretiminde kullanılmaktadır. Bütün plastiklerin %18ini oluşturmakta olup %52si pakitleme amacıyla kullanılmaktadır. Bütün dünyada süpermarketlerde kullanılan naylon torbaların yarısından fazlası bu maddeden yapılmaktadır. Tekrar kullanıma sokulduğunda yeni naylon torbalar ve fırça yapınnda kullanılmaktadır.

Yüksek Yoğunluklu Polietilen (YYPE):

Esnek, dayanıklı ve saydamdır. ıecek ílileri, süt ve İekerli ıecek kapları boru, ev aletleri, ev elyaları kablo ve film yapınnda kullanılmaktadır. Bütün plastiklerin yaklaşık %15ini oluşturmaktadır. Bunun %53ü pakitlemede kullanılmaktadır. Yeniden kullanım amacıyla ılınmesinden de motor yağı kapları deterjan ílileri, boru ve kovalar yapılmaktadır.

Polipropilen (PP):

Propilen, esas olarak etilen fabrikalarında yan ürün olarak ve az miktarda propan dehidrojenasyonu ile üretilmektedir. Elyaf ve iplik haline getirilebilen termoplastiklerin en önemlisidir. Elyaf ve iplik üretiminde ve dokumasız tekstil ve halı üretiminde kullanılmaktadır. Bir kere kullanılıp atılan hijyenik dokumasız malzemeler, ambalaj sanayisinde kullanılan torbaların yapılmasında önemli yer tutmaktadır. Ev, hastane ve laboratuarda kullanılan malzemelerde, enjektör yapınnda, tekstil endüstrisinde, aerosol kapaklı ve vanalı tıbbi ekipmanların yapınnda, ayakkabı topuğu, tarak, oyuncak, ıamağı makinesi parçaları videokaset kutuları mürekkep kapları bobin ve makara, íle, íle kapakları mentele yuvaları ıanta, ev aletleri, boru ve otomobil endüstrisinde konteyner, tavan, akü kutusu ve güneşli siperliğı gibi parçaların yapınnda, bazı yoğurt ve margarin kaplarının yapınnda kullanılmaktadır. Sert, ısıya ve kimyasal etkiye dirençli bir maddedir. PETöe göre nemin uzaklaştımasında 500 kez daha etkilidir. Sıcakken paketlenmesi gereken ıurup ve meyve sularının paketlenmesi için de kullanılmaktadır. Bütün plastiklerin %13,2isini oluşturmaktadır ve %18i pakitleme ılemlerinde kullanılmaktadır. Yeniden kullanıma sokulduğunda otomobil parçaları, batarya ve halı yapınnda kullanılmaktadır.

Polietilen tetraftalat (PET):

Dağđmaya, parçalanmaya, gaz geğirgenliğine dayanđklđ bir maddedir. Çok geniş kullanđn alanđ vardđ. Videoteyp bantlarđ fotokraf filmleri, meşrubat řilđeleri, gđda ambalajđ bunlardan bir kađđđ.  zellikle karbonatlı iğeekler için  ok uygun bir maddedir. B t n plastiklerin %2,3 n  ol rturmakta olup bunun %54 i şil leme ve paketleme amac yla kullanđđ. Bir ok kolal  iğeek firmas  bu şil eleri kullanmaktadır. Yeniden kullan na sokulduğunda hal  fiber dolgu maddesi, şil  ve kaplar n yap n nda kullanđmaktadır.

Polivinil Klor r (PVC):

Sert plastikten boru, kap  pencere ve ayakkab  yap n nda, yer karolar  gibi baz  inşaat malzemelerinin imalat nda, k    ve tekstilde, kaplama il lerinde, şil  yap n nda kullanđđ.  retilen plastiklerin %13,5 ni ol rturmaktadır. PVC  r nlerinin bir oku dayanđkl  olduğundan kentsel   p y k ne kat  n  azd . Bunlar  PET  ten ayr mas n  sağlayacak sistem geliştirilmeye  alđ maktadır. Yeniden kullan na sokulan PVC genellikle drenaj borular   it, ev kaplamalar  vb. yap n nda da kullanđmaktadır.

Polistiren (PS):

Ana hammaddeleri etilen ve benzen olan stirenin polimerleşmesiyle elde edilir. Stiren ayr  a, ABS(akrilonitril-b tadien-stiren) ve SBR(stiren-b tadien-kau u u)  retiminde de hammadde olarak kullanđmaktadır. Polistiren; ev el yalar n n, elektronik maddelerin, haz  yemek ta  na paketlerinin, plastik ev el yalar n n yap n nda kullanđmaktadır. B t n plastiklerin %7,8 ni ol rturmakta olup,  retim %39 u paketleme amac yla kullanđmaktadır. Yeniden kullan na sokulduğunda yal  n tahtalar n n, ofis ara  gerecinin, yeniden kullan abilir  zelikteki kafeterya tepsilerinin yap n nda kullanđmaktadır.

Akrilonitril- Butadien-Stiren (ABS):

Hammaddeleri, akrilonitril (propilen ve amonyaktan elde edilir), b tadien ve stiren (etilen ve benzenden elde edilir) dir. Genel ama lı olarak bilgisayarlarda, telefonlarda, hesap ve b ro makinelerinde kullanđmaktadır. Ayr  a levha halinde olan ABS, buzdolab  kapaklar nda, meyveliklerinde ve i  d zenlemesinde de kullanđmaktadır. En  ok kullan ld ğ  diğer bir yer de boru yap n ğ . Doğalgaz dağ  n şebekesi, kuyulardan   kan petrol n topland ğ  borular, su borular  tahliye sistemi borular  ve tuzlu su borular  da ABS  den

yapılmaktadır. Diğer kullanılm yerleri arasında saç kurutma makinesi, ev aletleri, elektrik süpürgesi gövdesinin yapılması oyuncak ve spor malzemeleri, mutfak malzemeleri, fotoğraf makinesi, oyuncak, tabak, piknik malzemeleri, akü, kaset kutuları legoların yapılması trafo makinesi gövdesi, pil taşı cihazlarında, profiller, tüpler, civata ve somun yapımı kozmetik kapları telefon düğmeleri, mikser gibi malzemeler, ev aletleri ve gövdelerinin yapımında ve kamyon ve otobüslerde tampon yapımında sayılabilir.

Stiren- Akrilonitril (SAN):

İffaf olması nedeniyle çamaşı makinelerinde, ev ılıyaları buzdolabı rafları tıbbi cihazlar, fırın kapakları ve lens yapımında kullanılırlar.

Akrilik Polimerleri

Metakrilik ve akrilik asit esterlerinin kopolimer ve polimerlerini içeren termoplastik maddelerdir. Akrilikler, tıpta küvetlerin yapılmasında, ılışma ve test cihazlarında, kan filtrelerinde, drenaj boru ve akışı göstergelerinde, kan ve vücuttaki sıvıların depolanmasında kullanılmaktadır. Ayrıca İffaflığı, hava taşılarına dayanıklılığı ve kırılmazlığı gerektiği yerlerde, inşaat, otomobil, elektrik, ev aletleri ve uçaklarda kullanılır. Polimetilmetakrilat, akriliklerin en önemli plastikidir. İli çok iyi geçirdiklerinden trafik ışık ve levhalarında, elektrikli süs ışıklandırma levhalarında, araba far ve reflektörlerinde, otomobil lambalarının kapakları lens, akvaryum, düğme, İffaf panel düğmeleri ve camın yerine de kullanılmaktadır.

Epoksi Reçineleri:

Epoksi reçineleri aseton ve fenolden elde edilen bisfenol A ile propilen ve klordan elde edilen epiklorhidrinin reaksiyonuyla oluşur. Yüzey kaplama formülasyonlarında yaygın olarak kullanılırlar. Epoksi reçinesiyle kaplanmış kaplar, meyve suyu, deterjan ve alkali temizleyicilere karşı dayanıklıdır. Epoksi reçineleri, kimya endüstrisinde, basınçlı ve atmosferik kapların kaplanması kimyasal koroziv sıvıların geçtiği boruların ve doğal gaz hatlarının boyanmasında kullanılır. Epoksi reçineleri yapı taşı olarak da kullanılmaktadır.

Üre-Formaldehit Reçineleri:

Çabuk ve kolay kalıplanabildiği için, düğme, toka, iletici kapaklı enstrüman gövdesi, bardak, tabak ve reflektör yapımında, aydınlatma cihazlarında, elektrikli alet ve edevatların yapımında, tuvalet klozeti yapımında kullanılmaktadır.

Melamin-Formaldehit Reçineleri:

Hafif ve dayanıklı olduğundan, yemek tabakları, dekoratif laminantlar, elektrik düğmeleri ve yanmazlık gereken kaplamalarda kullanılmaktadır[7].

TÜRKİYE'DE PLASTİK ÜRÜN İMALAT SEKTÖRÜ

Dünyada olduğu gibi Türkiye'de de plastiğin, geleneksel malzemeler olan demir, cam, kâğıt, tahta gibi malzemeye alternatif olarak ortaya çıkmasıyla plastik tüketimini artırmıştır. Geçmişte ancak 1960'lara uzanan Türk plastik endüstrisi oldukça gençtir ve en hızlı büyüyen pazarlardan biri olarak dikkat çekmektedir.

Petrokimya sektörü, plastikler, lastik ve elyaf hammaddeleri ve diğer organik ara maddeleri üreten geniş bir üretim yelpazesine sahip, büyük ölçekli, sermaye ve teknoloji yoğun bir sanayi kolu olup, Türkiye ekonomisi açısından büyük önem taşımaktadır. Ülkemizde plastik sektörü de petrokimya sanayine paralel olarak gelişmiştir.

Türkiye'deki plastik sektöründe faaliyet gösteren firmaların yüzde 95'i KOBİ niteliğindedir. Bu firmaların sadece yüzde 10-15'i Avrupa düzeyinde teknolojiye sahip işletmelerdir. Diğerleri orta ve küçük boy işletmeler olup, daha ziyade yurt içi tüketime yönelik çalışmaktadırlar. Plastik işleme sanayinde üretimin tamamı özel sektör tarafından yapılmaktadır.

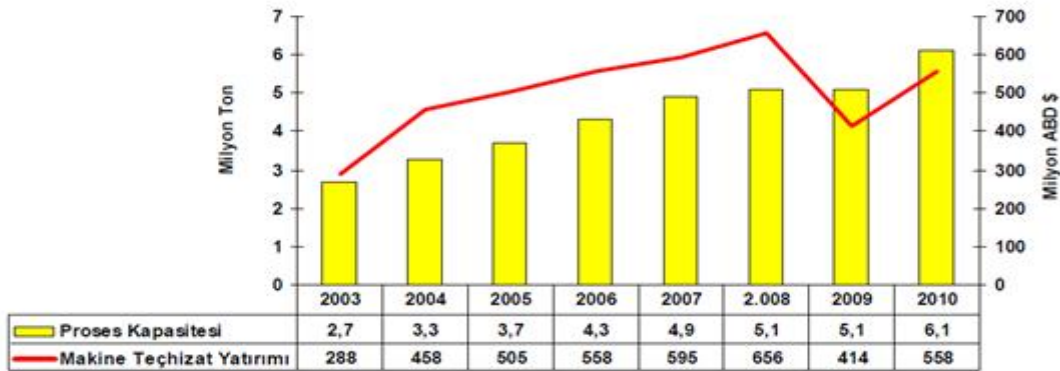
Türkiye'nin coğrafi olarak Avrupa ile Asya'nın buluştuğu noktada yer alması Türk plastik endüstrisine ihracatına giderek arttırmada avantaj sağlamaktadır. İhracat portföyünü her türlü ambalaj malzemesi, borular, mobilyalar, tekstil ürünleri, ayakkabı mutfak ve ev gereçleri ile orijinal ekipman parçaları oluşturmaktadır. Türk plastik ürünleri dünyada 124 ülkeye ihraç edilmektedir. Ana pazarlar AB, Eski Sovyet Cumhuriyetleri, Doğu Avrupa, Afrika ve Ortadoğu ülkeleridir.

Türkiye plastik sanayi sahip olduğu avantajlarla rekabet gücü yüksek önemli bir bölgesel oyuncu niteliğine dönüşme fırsatına sahiptir. Mevcut ve planlanan doğal gaz ve ham petrol boru hattı projeleri ile bir enerji terminali olmayı hedefleyen Türkiye, bu projelerin hammadde yönünden sağlayacağı imkânlar ile büyük atılım kaydedecektir. Türkiye'nin en büyük avantajı yakındaki hammadde zengini büyük petrokimya üreticilerinin varlığına rağmen, yurtiçi talebin, dünya ölçeğinde yurtiçi üretim yapabileceği düzeyde olmasıdır[8].

TOBB veri tabanına göre Türk plastik sektörüne kayıtlı 5.132 adet firma mevcut olup, bu firmaların kapasite raporlarına göre sektörde; 11,9 milyar adet, 190 milyon çift, 1 milyar metre, 3,5 milyar m², 26 milyon m³ ve 3,5 milyon ton kurulu kapasite mevcuttur. Firmalar üretim kapasitelerini, ton, metre, m², m³, adet veya çift olarak değişik birimlerle belirlediklerinden, kurulu kapasitenin sadece tek bir birim bazında tarifini yapmak mümkün olamamaktadır.

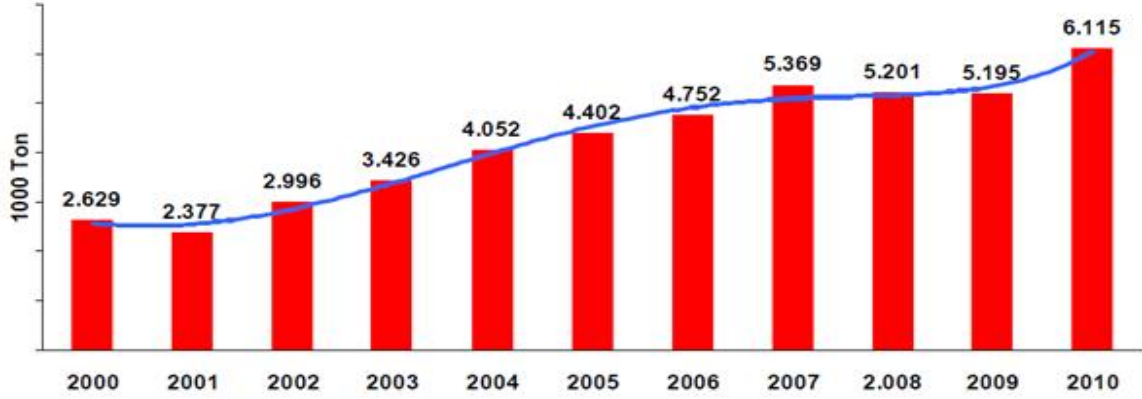
Plastik sektörü, işleme kapasitesindeki artışa paralel olarak her yıl artan ölçüde makine ve teçhizat yatırımları yapmaktadır. Küresel krizin olumsuz etkisi ile 2009'da 414 milyon ABD \$'a inen yatırım 2010 yılında %35 artarak 558 milyon ABD \$'a çıkmıştır.

Tablo 1. Türkiye'deki Plastik Sektörünün Proses Kapasitesi ve Makine Teçhizat Yatırımlarının Yıllara Göre Değişimi (2003-2010)



Raporda, sektörün ton bazında toplam üretimi, yerli plastik hammadde üretimi ile ithal plastik hammadde toplamına ilave edilen %10'duk miktar (plastik mamul üretiminde kullanılan katkı maddeleri ve küçük miktarda da olsa üretilen mühendislik plastikleri) olarak bulunmaktadır. Bu şekilde yapılan yaklaşımla elde edilen plastik mamul üretimi aşağıdaki grafikte verilmektedir.

Tablo 2. Türkiye'deki Plastik Mamul Üretim Miktarları (2000-2010)



2010 yılında, plastik sektörünün toplam proses kapasitesi (mamul üretimi) 6,1 milyon tona çıkarak 2009 yılına kıyasla %17,8 artmıştır. AB ülkeleri plastik sektörlerindeki yıllık büyüme tahminleri baz alınarak, 2010 yılında Türk Plastik sektörünün AB ülkeleri içinde proses kapasitesi ile en az 4 üncü sırasına girdiği tahmin edilmektedir.

2010 yılında 100 ülkeden plastik mamul ithalatı yapılmış ancak ilk 10 ülkeden yapılan ithalat, toplam ithalatın %78'ini oluşturmuştur. Almanya, Çin ve İtalya, plastik mamul ithal ettiğimiz ilk 3 ülke konumunu korumuştur.

2010 yılında 1,07 milyon ton plastik mamul ihraç edilerek 3,01 milyar ABD \$ döviz kazanılmıştır. 2009 yılına kıyasla plastik mamul ihracatı ton bazında %16, döviz bazında da %17 artmıştır.

KMKB verilerine göre, plastik ve mamulleri (hammadde dâhil) ihracatı 2010 yılında toplam kimya sektör ihracatından %31 pay almış ve ilk sırasına girmiştir.

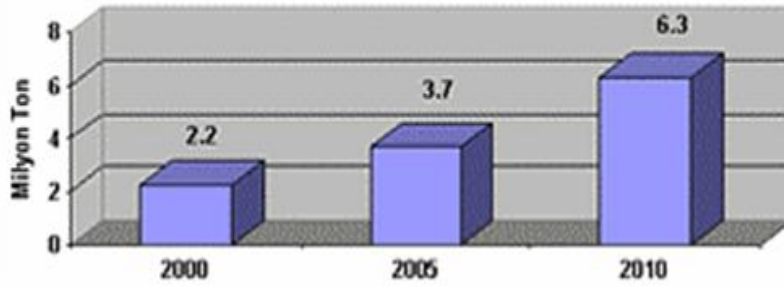
Türkiye, yaklaşık 200 ülkeye plastik mamuller ihraç etmektedir. 2010 yılında ilk 190 ülke, toplam ihracattan %49 pay almıştır. Irak, Almanya ve Rusya Federasyonu plastik mamul ihraç edilen ilk 3 ülkeyi oluşturmuştur.

2010 yılında Türkiye, plastik mamul dış ticaretinde 653 bin ton ve 932 milyon dolar dış ticaret fazlası vermiştir. Dış ticaret fazlası ton bazında %13, değer bazında ise %17 artış göstermiştir[9].

Plastik Sektörünün doğrudan yabancı sermaye yatırımları için de potansiyel bir sanayi kolu olduğuna işaret eden PAGEV, yabancı sermayenin doğrudan yatırım yapabileceği alanlar için cazip yatırım iklimi yaratılmasını gerektiğini de savunmaktadır[10].

Türkiye plastik sanayi, sahip olduğu avantajlarla rekabet gücü yüksek bir bölgesel oyuncu niteliğine dönüşme fırsatına sahiptir. Mevcut ve planlanan doğal gaz ve ham petrol boru hatta projeleri ile bir enerji terminali olmayı hedefleyen Türkiye, bu projelerin hammadde yönünden sağlayacağı imkânlar ile büyük atılım kaydedecektir. Aşağıdaki grafikler Türkiye'nin plastik tüketimi projeksiyonunu ifade etmektedir.

Tablo 3. Türkiye'de Plastik Tüketim Projeksiyonu



Birçok plastikün üretiminde diğer malzemelere oranla daha az enerji harcanması diğer yandan kolay şekillenebilmesi, ekonomik ve sağlam bir malzeme olması plastikün en önemli avantajlarıdır. Plastik hammadde talebindeki artış, sektörün kaydettiği gelişmenin önemli bir göstergesi durumundadır. Termoplastiklerin ülkemizdeki talep artışı hızla da dünya ortalamalarının 2-3 katıdır. Talep artışı hızlarının çok yüksek seviyelerde hareket ediyor olması plastik sektörünün gelecek vadede bir sektör olduğunun göstergesi olarak değerlendirilebilir[11].

AVRUPA BİRLİĞİNDE PLASTİK ÜRÜN İMALAT SEKTÖRÜ

AB-27 ülkelerindeki plastik endüstrisi 2008 yılında ki ekonomik krizden bu yana devam eden yeniden iyileşme sürecine 2010 yılında da devam etmektedir. 2008 yılından itibaren plastik ürün imalat sektöründe çalışan sayısı azalmasına rağmen plastik makine

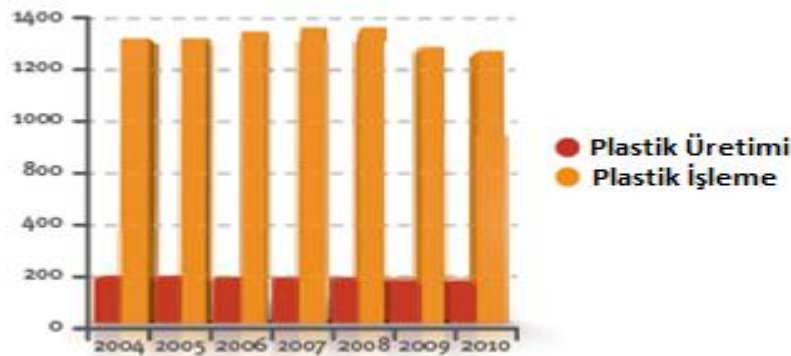
üreticileri de dâhil olmak üzere toplamda 54.000 firma içerisinde (%95 i KOBİ) 1,6 milyon çalışana il imkân sektöründe saklanmaktadır. Klaveten plastik sektörü ile bağlantı olarak, aletli spor endüstrisi, elektronik aletler endüstrisi ve saklık araçları endüstrisi gibi farklı sektörlerde birçok il imkânları da ortaya çıkmaktadır.

2009 yılından 2010 yılına küresel plastik üretim miktarı %6'dık bir artış ile 15 milyon tonluk artış göstermiş ve toplamda 265 milyon tona ulaşmıştır. Böylece son yirmi yıldan fazladır devam eden her yılki %5'dik plastik üretimindeki gelişim artışta onaylanmıştır. 2010 yılında AB, küresel plastik üretim miktarının %21,5'dük kısmına denk gelen 57 milyon tonluk üretim gerçekleştirmiştir. Sonuçta, küresel plastik üretimin %23,5'dük bölümünü üreten Çin, Avrupa Birliği'nin sahip olduğu plastik üretim liderliğini ele geçirmiştir.

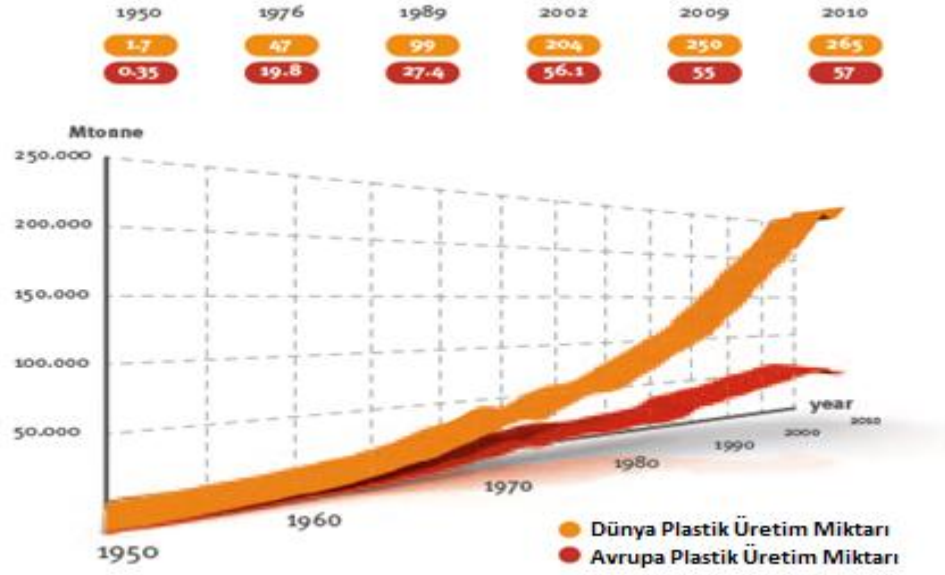
Plastik Endüstrisi aynı zamanda, AB'de değişim ile gelişim gösteren otomotiv, inşaat, ambalaj, elektrik-elektronik ve yiyecek-içecek sektörleri için de anahtar bir rol oynamaktadır.

Plastikler daha fazla kaynak kullanılarak engelleyerek gerçek kaynak ampionları haline gelmişlerdir. Örnek olarak plastik tüketimi yerine alternatif ürünler kullanılarak enerji tüketiminde %46'dık bir artış olacak ve %46'dık fazla karbondioksit çevreye salınacaktır. Bu da her yıl AB'de 100 milyon tonluk fazla atık oluşması anlamında gelecektir[12].

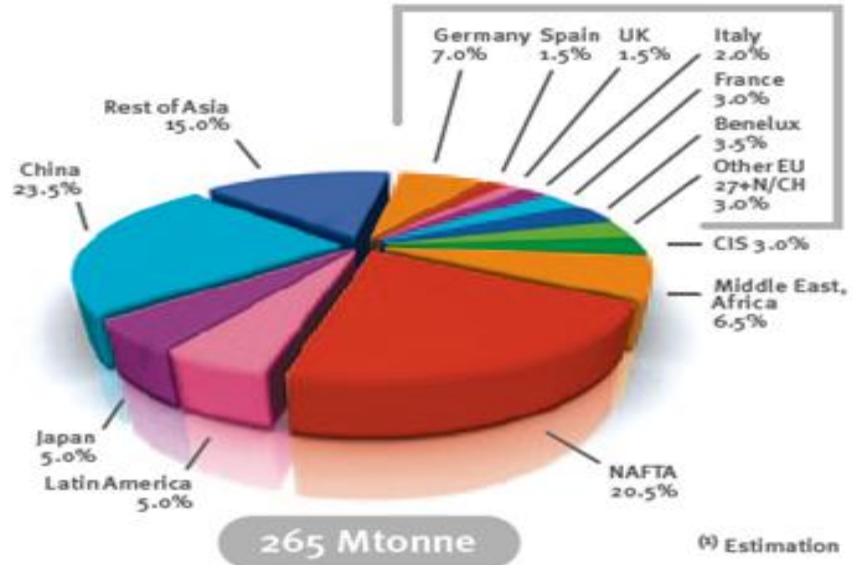
Tablo 4. AB'deki Plastik Üretim ve İşleme Yapan İşveren Sayıları (x1000)



Tablo 5. Dünya ve AB'deki Plastik Üretim Miktarları (Milyon Ton)



Tablo 6. Dünyadaki Plastik Üretiminin Ülkelere Göre Dağılımı

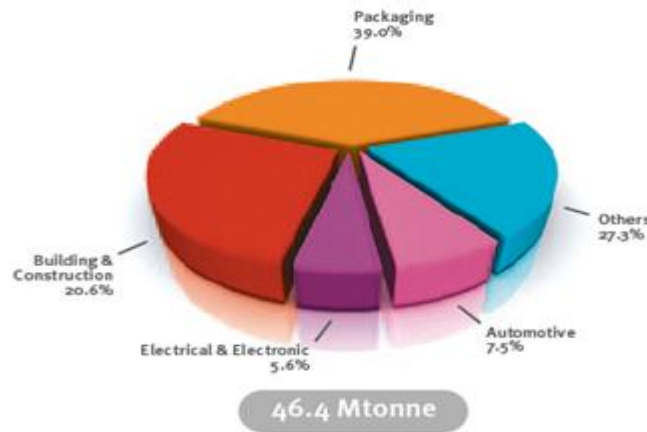


Avrupa Birliğinde Plastik Uygulama Alanları

AB Plastik Dönüştürücü sektörünün talep miktarı 2009 yılına göre 2010 yılında %4,5'lik bir artışla 64,4 milyon tonluk talebe ulaşmıştır. Son ürün kullanım alanlarının sektör büyüklükleri geçen senelere göre yakın değerlerde kalmış ve ambalaj sektörü %39'lık bir taleple yine ilk sırada yer almıştır. 2009 yılında ise bu oran %40,1 idi. Bu da teknik uygulamaların 2010 yılında 2009 yılına göre artış gösterdiğinin belirtisidir.

Ambalaj sektörünü %20,6 ile inşaat sektörü takip etmektedir. Sırasıyla diğer sektörler %7,5 ile otomotiv ve %5,6 ile elektrik-elektronik ekipman sektörleri gelmektedir. Plastik kullanımında geri kalan diğer sektörler ise spor, sağlık ve güvenlik, tarım, makine mühendisliği, mobilya ve ev içi uygulamalarıdır[12].

Tablo 7. AB'deki Plastiklerin Kullanım Alanları



Avrupa Birliği Ülkelerinde Kullanılan Plastik Çeşitleri

Her bir uygulama alanı için özel ürünlerin üretimlerine faydası olan farklı derecelere sahip farklı plastik tipleri mevcuttur.

Belirli büyük plastik çeşidi aşağıda belirtilmiştir.

1. Polietilen (PE)
2. Polipropilen (PP)
3. Polivinil Klorür (PVC)

4. Polistiren (PS)

5. Polietilen tetraftalat (PET)

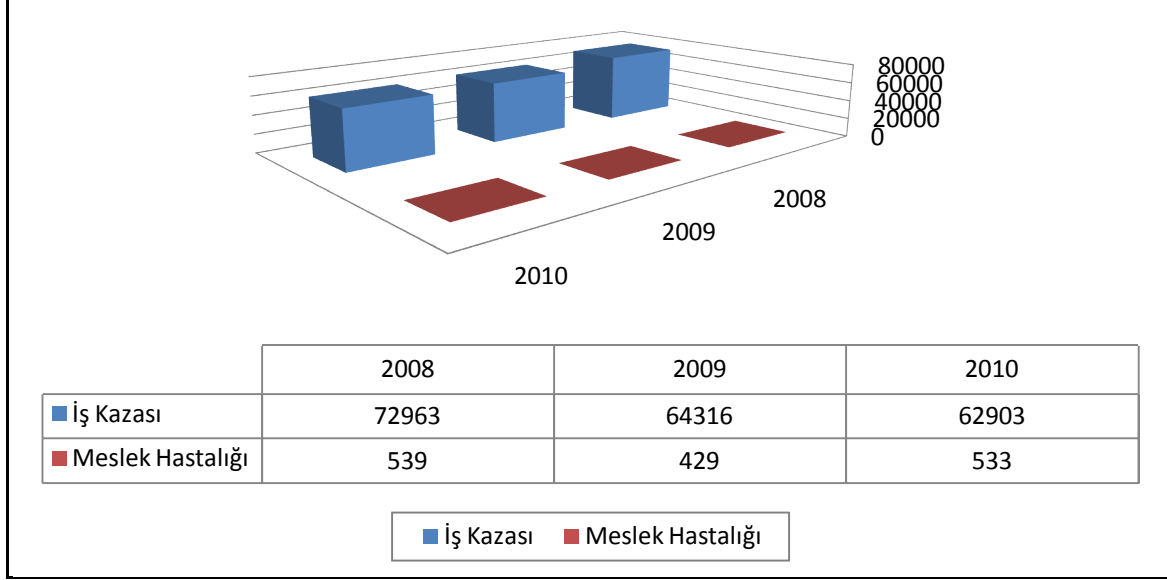
Bu be1 plastik türü ABöde ki toplam talebin %74ünü olu1turmaktadır. Polietilen (PE) %29, Polipropilen (PP) %19 ve Polivinil Klorür (PVC) %12dik talep sşalamasş ile en fazla talep edilen ilk üç plastik türüdür.

2010 yđındaki farklı plastik çelítlerinde geli1me olu1mu1tur. Mühendislik plastiği en fazla geli1im oranđn olduğu plastik çelidi olmu1tur. Bu ürünlerden akrilonitril bütadien stiren yani kşaca ABS %13dik, poliamide ise %20dik bir artđ göstermi1tir. Aynı zamanda be1 büyük plastik çelidine talep oranında %1,4 ila %8 arasında bir artđ olmu1tur[12].

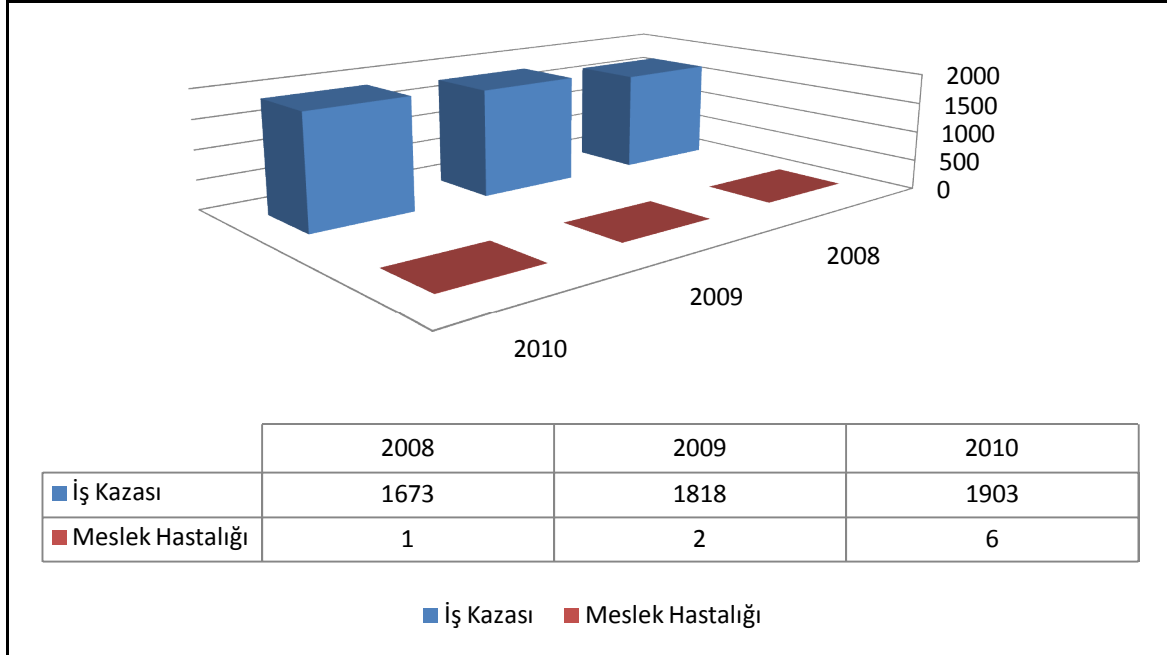
ULUSAL VE ULUSLARARASI İL KAZALARI VE MESLEK HASTALIKLARI İSTATİSTİKLERİ

Her yđ yayınlanan SGK istatistik kitapçığında, tüm sektörlerde meydana gelen il kazalarş ve meslek hastalıklarş sayđarř ile il günü kayşplarş belirtilmektedir. İstatistikî bilgiler, il sađlđř ve güvenliği alanında yapđan çalđmalar sonucu elde edilen il kazasş ve meslek hastalıklarında iyile1tirmelerin olup olmadığı hakkında net bilgiler vermemesine rağmen bazđ izlenimleri tarafđmıza vermektedir. İl kazalarş ve il günü kayşp bilgileri daha doğru bilgiler vermesine rağmen meslek hastalıklarş sayışş hakkında elde edilen veriler gerçekçi rakamlarş yansıtmamaktadır. Dünyada meslek hastalıklarđn görölme sđklđřna göre Türkiye'de her yđ en az 40.000 meslek hastalđř tanışş konmasş beklenirken, tanş konan olgu sayışřđn 500der civarında olmasş ba1ta yöneticiler olmak üzere konu ile ilgili tüm kesimlerin üzerinde önemle durmasş gereken bir konudur. Ülkemizde bugün için meslek hastalıklarş ile ilgili temel sorun meslek hastalđř tanışş konulamamasđdır. Telhis alımasında da yetersizlikler ya1anmaktadır. Yani meslek hastalıklarş bizim için bir buzdağından farksızdır. 2011 yđında Çalđma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı ile Sađlđk Bakanlıđđn ortakla1a yürüttüğü 6Türkiyeöde Meslek Hastalıklarş Konusunda Tespit, Tanş ve İSG Profesyonellerinin Duyarlđđđn Artđđmasđ Projesi ülkemizde ıyeri Hekimi olarak görev yapan doktorlar ile sađlđk ocaklarında görevli doktorlarş meslek hastalıklarş hakkında bilgilendirme yaparak, tüm meslek hastalıklarđn tanđmlanabilip kayđ altına alđnmasđ amaçlanmaktadır.

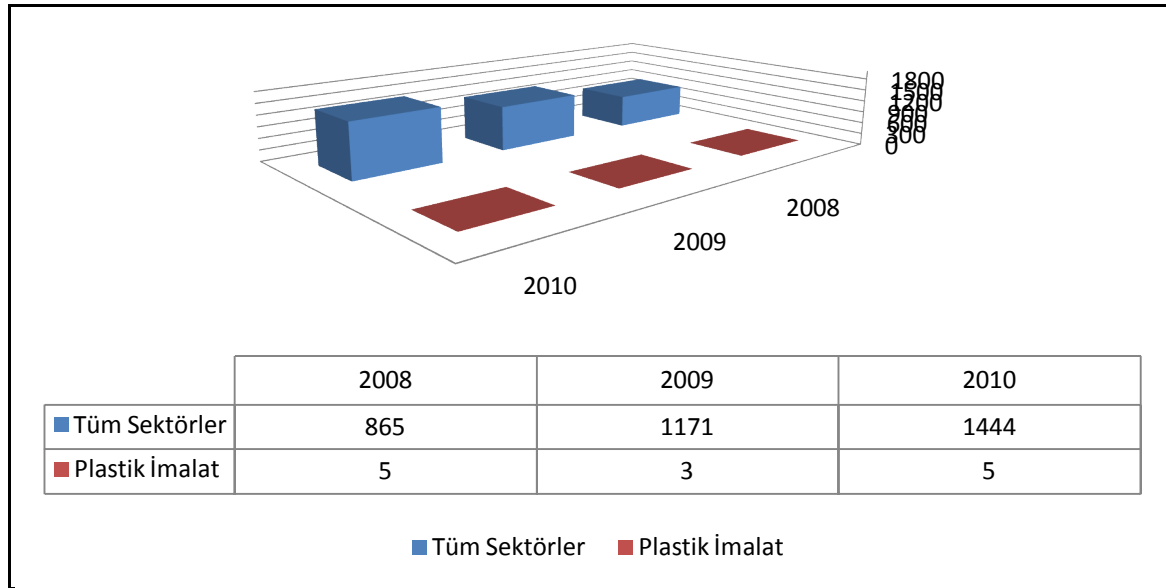
Tablo 8. Türkiye’de Tüm Sektörlerde Meydana Gelen İş Kazası ve Meslek Hastalıkları Rakamları



Tablo 9. Türkiye’deki Plastik ve Kauçuk İmalat Sektöründe Meydana Gelen İş Kazası ve Meslek Hastalıkları Rakamları



Tablo 10. Türkiye’de İl Kazalar ve Meslek Hastalıkları Sonucu Meydana Gelen Ölüm Sayıları



Kauçuk ve plastik ürün imalat sektöründe il kazası ve meslek hastalıklarından dolayı oluşan il günü kaybı toplamda 47.937 gündür. Bu kadar il günü kaybı muhakkak ki ekonomiye ciddi zararlar olarak yansmakta ve firmaların rekabet güçlerini zayıflatmaktadır[13].

Yukarıdaki tablolardan görülmektedir ki il kazaları ve meslek hastalıkları arasında açık bir uçurum var. Meslek hastaları sayılarında artırmulçasına değerler gözlesek de bunun kayıtlardaki dengesizliklerden ileri geldiğini söyleyebiliriz. Bazı meslek hastalıklarının ortaya çıkması çok uzun yıllara alırken, bazı hastalıklar çok kısa sürede gelişmektedir. Mesela gürültülü ortamda çalışmak yavaş bir şekilde itme kaybına yol açarken, tekrarlayan ağız hasarları ve iritan kontakt dermatit gibi hızlı cilt hastalıkları ise çok daha erken ortaya çıkmaktadır. Bazı meslek hastalıkları ise emeklilik sonrasında ortaya çıkmaktadır (akciğer kanseri, asbestoz gibi). Tüm bunlar çalışılan sektör yoğunluğunun mesleki hastalık insidansına nasıl etkilediğini göstermektedir.

Çalışma koşullarının iyileştirilmesi sadece il kazası oranlarının sayısını azaltmak için değil aynı zamanda bağlantı olarak ödenen bedellerin, kazaya maruz kalacak kişilerin ve ailelerinin çekeceği acıların azaltılmasına sağlar. Ayrıca firmaların ekonomik performanslarına önemli ölçüde olumlu etkide bulunur.

kl kazalarla engelleme insanla, ekonomiye ve sosyal hayata olumlu yansma yapan bir yatard[14].

Avrupa kl Saqla ve Gvenlii Ajansa her yl yaklak ABde 5.500 klinin il kazas sonucunu oldukunu, 4,5 milyon kaza sonucunda ise 3 gun ve daha fazla il gunu kayplarla meydana geldikini belirtmektedir (146 milyon il gunu kayp). Bu rakamlar ABde her yl 193 milyon aldan il kazas dolayla ile saqla problemi yaladla anlamna gelmektedir. Diier bir ifade ile tm ABde 100.000 alanda ciddi il kazas sayla ortalama 2040 olduu ve bunlardan 2,53 olumcul kaza oranla olduu anladlmaktadır. Bu kazalar sonucu olulan ekonomik kayb ABye maliyeti 20 milyar Eurodur. Bu da tm sektorleri ekonomik aadan etkilemekte ozellikle de 50 alandan az alana olan firmalara daha cok zarar vermektedir[15].

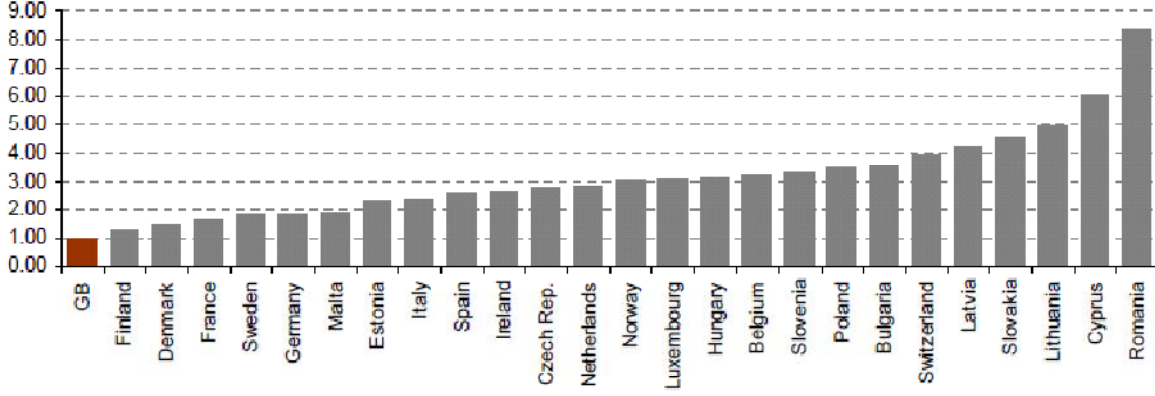
2005 yla kauuk ve plastik sektorunde 3 olumle sonulan il kazas ile 3980 gun il gunu kayba ortaya amla. Bu sektorde 2005 yla alda alda sayla AB-27 lkelerinde 1.668.000 klidir. Bu sektorunde icerisinde bulunduu imalat sektorunde 39 adet olumcul 50.904 adette olumcul olmayan il kazas meydana gelmitir. Ayn zamanda 2005 yla icerisinde 50.906 gun il gunu kaybolulmulur.

Plastik ve Kauuk Sektorunde (NACE D 25) olumcul olmayan il kazas oranla 3910 iken 100.000 alanda olumcul kaza oranla %1,2dir[14].

Eurostat verilerine gore ilten kaynakla olumler duzenli olarak AB lkelerinde azalmaktadır. En iyi istatistikl deierlere de ingiltere sahiptir.

2008 yla ki olumcul kaza oranla guncellenen endstri indeksleri ile hesaplandla zaman cok yaval bir azalana devam ettii gözlemlenmitir. AB lkeleri icerisindeki 100.000 alandaki kaza oranlarla loyledir: ingiltere 0,99, Fransa 1,68, Almanya 1,87, talya 2,39, ıspanya 2,63 ve Polonya 3,54 oranla sahiptir[16].

Tablo 11. 2008 Yılında AB Ülkelerindeki 100.000 Çalışmada Ölümcül Kaza Oranları
[16]



2010 yılında ABD'de toplam çalışanlar içerisinde 3,1 milyon çalışanın ölümcül olmayan iş kazası ve hastalık için resmi makamlara başvurduğu rapor edilmiştir. 2009 yılındaki verilere göre her 100 çalışmada ki kaza oranı olan %3,6 iken 2010 yılında üstteki rakamlarda belirtildiği üzere %3,5 oranına düşmüştür.

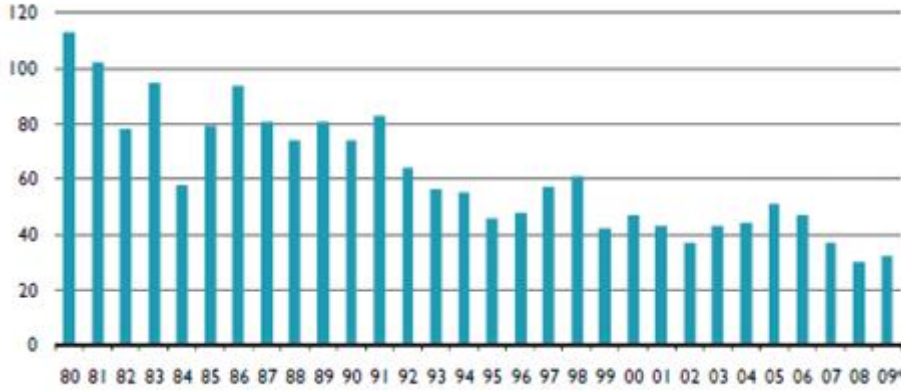
2010 yılında, sadece imalat sektöründe her 100 çalışmada ki kaza oranı 2009 yılına göre %4,3'den %4,4'e yükselmiştir. 3,1 milyon çalışandan 2,9 milyonu 2010 yılı içerisinde kaza veya hastalığa iş yerlerinde maruz kalmışlardır. Bu çalışanlardan 0,7 milyonu üretim sektöründe meydana gelen kaza veya hastalığa maruz kalan çalışanların sayıdadır. Tüm iş kazası ve meslek hastalıkları içerisinde üretimde meydana gelme oranı %41,3'dür. Ve bu oranla tüm sektörler içerisinde birinci sıradadır. 2009 yılında ise üretim alanındaki bu oran %39,0 idi.

ABD'de plastik ve kauçuk ürün imalat sektöründe (NAICS Codu: 326) 2010 yılında ortaya konan istatistikî rakamlara göre çalışan sayısı 6.153.000'dir. Toplamda kaza oranı %5,1'dir. Bu kazalardan iş günü kaybı oranı %1,3'dür. Kaza sayısı 297.000'dir[17].

2008 yılında Kaza Sigortaları Enstitüsü Federasyonunun verilerine göre Finlandiya'da 150.600 iş kazasından dolayı çalışan veya işverenlere tazminat ödendiği bildirilmiştir. AB KSG Stratejisinin amacı iş yerlerinde tehlikeleri önlemek, yönetmelik, sosyal diyalog, reklam faaliyetleri, iyi uygulamalar gibi çeşitli politik enstrümanları bir araya getirmek ve iş yerlerinde iyi çalışma davranışlarını geliştirecek ortaklık yaratmaktır.

2008 yǎnda Finlandiyaǎda plastik mamul üretim sektöründe 100.000 alıǎanda kaza oranǎ4950 olarak hesaplanmǎtǎ[18].

Tablo 12. Finlandiyaǎda Ücretliler Arasında Ölümlü ı Kazaların Sayıları (1980-2009)



2010 yǎnda İngiltereǎde 1,2 milyon alıǎan ı kazaların dan dolayı rahatsızlıklar yaǎamǎtǎ. Bunlardan 0,5 milyon alıǎan ı kazasından sonra hastalıklarǎdolayǎı ile ı ini tam yapamadıklarǎnǎbelirtmiǎ ve yeni ı kollarında alıǎmaya devam etmiǎlerdir.

2009 yǎnda, 2.321 kiǎi mezotelyoma ve COPD gibi birçok ı ile baǎlantǎ kanser türünden dolayı hayatǎnǎkaybetti.

171 alıǎan ı yeri kazasǎdolayǎ ile hayatǎnǎkaybetti ki bu da 100.000 alıǎanda ölümlü kaza oranǎnǎ %0,6 olduğunu gösterir. Bu deǎerlerde İngiltereǎnin AB ierisinde en iyi ıSG deǎerlerine sahip üye ülke olduğunu gösterir.

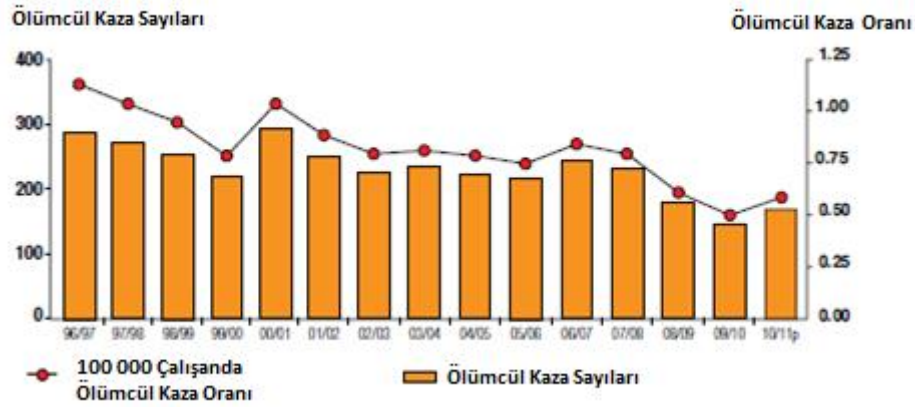
115.379 ı kazasǎ sonucu incinme rapor edildi ki bu da 100.000 alıǎanda 462,1 oranǎna denk gelir.

3 günden fazla ı gücü kayǎplǎ ı kazasǎ sayǎı 200.000 olarak rapor edilmiǎtir. Bu da 100.000 alıǎanda 710 kiǎilik ı gücü kaybǎ oranǎna denk gelir. Toplamda ise 26,4 milyon ı günü kaybǎ yaǎanmǎtǎ. Bunların 22,1 milyon meslek hastalıklarından dolayı 4,3 milyonu ise ı kazasından dolayı yaǎanan ı günü kayǎplarǎdır.

Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalǎğının (COPD ı Bronit ve Anfiem dahil) %15ǎ ı ile baǎlantǎ olabilir. Bu da her yǎ 4.000 kadar bu hastalıktan dolayı hayatǎnǎkaybedenlerin,

daha önceki yıllarda çalışma hayatında maruz kaldığı toz, kimyasal ve dumanın neden olduğu anlamına gelmektedir[19].

Tablo 13. İngiltere’de Çalışanlar Arasındaki Ölümlü ve Kazaların Sayıları ve Oranları



PLASTİK ÜRÜN İMALATI YAPAN KOBİLERDE OLUŞAN TEHLİKELER

Plastik ürün imalathanelerinde iş sağlığı ve güvenliği anlamında çalışma ortamında ve çevresinde meydana gelecek öncelikli tehlikeler kimyasal ve fiziksel olarak iki bölümde incelenmelidir.

Fiziksel Tehlikeler

Plastik ürün imalatı yapan firmalardaki fiziksel tehlikelerin çoğunluğu metal sektörü ile benzerlik göstermektedir. Spesifik olarak ortaya çıkan fiziksel tehlikeler şunlardır;

1- Gürültü:

Plastik işleme makinelerinde üretim sırasında meydana gelen hatalı ürünleri, yollukları ve hurda plastikleri kâğıt olarak tekrar kullanılarak hammadde (granül) durumuna getiren makinelere plastik kâğıt makinesi denir. Plastiklerin geri dönüşümü; maliyet tasarrufu ve çevre koruma

açışından büyük önem talır. Bu nedenle üretim sırasında meydana gelen hatalı ürünler; yolluklar ve hurda plastikler kırma makinelerinde kılılarak geri kazanılmalıdır[20].

Plastik kırma makineleri (granülatörler) çalışırken oldukça fazla ses çıkartırlar. Bazen bu makinelerin yanında çalışınlar ve bu makineleri idare edenlerde geçici ya da sürekli ılıtme kayıpları gelişmektedir. Geçici ılıtme kayıpları Uzun süre gürültüye maruziyet sonucunda ortaya çıkan ve belli bir süre dinlendikten sonra iyileşebilen ılıtme kayıplarıdır. 90dBA'dık bir gürültüye 100 dakika maruz kalma sonucunda ortaya çıkan yaklaşık 18-20dBA'dık bir ılıtme kaybının ortadan kalkabilmesi için gerekli olan iyileşme süresi yine yaklaşık olarak 1.000 dakikadır. Yani ortaya çıkan ılıtme kaybının iyileşebilmesi için maruz kalma süresinin 10 katı kadar bir iyileşme süresine ihtiyaç olduğu ortadadır. Gürültü düzeyi arttıkça, olulan ılıtme kaybı ve iyileşme süresi de artar.

23/12/2003 tarih ve 25325 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan ve 24 Aralık 2006 tarihinde yürürlüğe giren Gürültü Yönetmeliğinin 5. maddesi gereği en yüksek maruziyet etkin değerlerinin LEX, 8h = 85 dB (A) ve peak = 140 u Pa_i=137 dB(C) olması öngörülmüştür.

Gürültü Yönetmeliğine göre gürültü maruziyet düzeyleri ve en yüksek ses basıncı yönünden maruziyet sınır değerleri ve maruziyet etkin değerleri, aşağıda verilmiştir;

1. Maruziyet sınır değerleri: LEX, 8h = 87 dB (A) ve P_{peak} 200 µ Paⁱ
2. En yüksek maruziyet etkin değerleri : LEX, 8h = 85 dB (A) ve P_{peak} = 140 µ Paⁱⁱ
3. En düşük maruziyet etkin değerleri : LEX, 8h = 80 dB (A) ve P_{peak} = 112 µ Paⁱⁱⁱ

Gürültü Kontrol Yönetmeliği, Madde 11, ıyerleri ile ilgili olarak; darbe gürültülerinin üst seviyesi 140dBA'ya ulaşamaz[21].

Tablo 14. Gürültü Düzeylerine Göre İtme Kaybı Olmaması İçin Maruz Kalma Süreleri[21]

Gürültüye Maruz Kalınan Süre (Saat/Gün)	Max. Gürültü Seviyesi (dBA)
7.5	80
4	90
2	95
1	100
0.5	105
0.25	110
1/8	115

2- Hava Şiş

Çalışma alanlarına uygun efektif sıcaklıklar şöyle olmalıdır:

Tablo 15. Yapılan İşin Cinsine Göre Efektif Sıcaklık Değerleri [22]

Oturarak yapılan işler	19 °C
Ayakta yapılan işler	17 °C
Ağır bedensel işler	12 °C
Bürolar	20 °C
Laboratuvarlar	18 °C
Alınan veriler salonları	19 °C
Oturarak yapılan zihinsel işlerde	21-23 °C
Oturarak yapılan hafif işlerde	19 °C
Ayakta yapılan hafif işlerde	18 °C
Ayakta yapılan ağır işlerde	17 °C
Ağır işlerde	15-16 °C

3-Ortam Nemliliği:

Normal ortam           da havan  nemlilik derecesinin  nemli bir etkisi olmaz. Ancak, bu ko ullarda dahi, al   nemden ka  nmal  .  ok kuru hava da burun i ini, a   bo lu unu ve soluk yollar   kurutur ve rahatsızlık verir. Bu etki ortam    y kseldik e daha fazla hissedilir. Y ksek d zeyde nemlilik ise, kapalı bir yerde  alan insanlar , burun ve bo azlar nda bir dolgunluk duygusu ol turur. En  emlisi de ortam    y kseldik e, konfor s   lar n  st ne do ru, ter buharlanması  nemli  l  lerde azal  ve bir yap kanlık hissedilir[23].

4-Hava Hareketleri:

Ortam     ve yaydan    d  zeyleri normal s   lar i inde iken, ideal hava ak  n  150 mm/saniye civar ndad r. Hava hareketi 510 mm/saniye nin  zerine   kt  nda,  al ma ortam  esintili kabul edilir. 100 mm/saniye alt nda hava de ilimi olan yerlerde ise, hava hareketlerinin rahatla   kalmaz ve bu  l  de hava ak  n  olan  lyerleri "havas " etkisi yapar [23].

5- Aydınlatma:

İl yerlerinde, her türlü illemin kusursuz yapılabilmesi ve en önemlisi de il görenlerin göz sağlığının korunması iyi bir aydınlatma tekniğini gerektirir. Aydınlatma öncelikle, yapılan il ve illemlerde kalite standartlarının gerektirdiği tüm detayın görülebilmesi için gereklidir. Çalışanların, optimal aydınlatma koşullarında çalıştıkları da onların göz sağlığı ve görme netliğini koruduğu için aynen amaca hizmet eder[23].

Türkiye’de de ıfçı Saklık ve ıf Güvenliği Tüzükünde "en az aydınlatma ıfddeti standartlarđ" belirlenmiştir [22].

Tablo 16. İçi Saklık ve İ Güvenlik Tüzükünde Yer Alan En Az Aydınlık Değerleri

Avlu, açık alanlar, dâir yollar, geçitler ve benzeri yerler	20
Kaba malzemelerin taşınması, depolanması ve benzeri kaba işlerin yapıldığı yerler ile koridor, yol ve merdivenler	50
Kaba montaj, balyaların açılması, hububat öğütülmesi ve benzeri işlerin yapıldığı yerler ile kazan dairesi, makine dairesi, insan ve yük asansörü kabinleri, malzeme-stok ambarları, soyunma ve duş alanları	100

yerleri, yemekhane ve tuvaletler	
Normal montaj, kaba işlerin yapıldığı tezgâhlar, konserve kutulama ve benzeri işlerin yapıldığı yerler	200
Ayrıntıların yakından seçilmesi gereken işlerin yapıldığı yerler	300
Koyu renkli dokuma, büro ve benzeri sürekli dikkat gerektiren ince işlerin yapıldığı yerler	500
Özelikli işlerin sürekli olarak yapıldığı yerler	1.000

6- Ergonomik Problemler:

Ergonomi kısaca, çalışma koşulları ile çalışanın uyumlu hale getirilmesi olarak ifade edilebilir. Ancak bu uyumun uygulanmasında asıl yapılması gereken işçinin ile uyumunun sağlanması değil, makinelerin ve iş yeri ortamının, işçinin niteliklerine uygun hale getirilmesidir[24].

Gerek ayakta, gerek oturarak yapılan işlerde vücudun belirli zararlardan korunması için devamlı oturmak veya devamlı ayakta durmak yerine zaman zaman ikisi arasında değişim yoluna gidilmelidir[25].

7-Psikolojik Etkiler:

Çağımızda iş dünyası devamlı kazanç artıma hedefine yönelik çabalar içindedir. Lüphesiz bu çabalar, verimli ve ekonomik üretim metotlarını geliştirmekte ve modern teknolojiler ile çalışmalar da ülkenin zenginleşmesi çabalarına katkıda bulunmaktadır. Ancak, bu yaklaşımlar beraberinde yabancılaşma, doyumsuzluk, iş sağlığı ve güvenliği sorunları yanında; hem tüm iş görenleri ve hem de toplumu etkileyen STRES ve strese bağlı pek çok sorunun ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

İş yaşamında temel stres faktörleri:

Stresin genelde insan ve işinin uyumsuzluğundan kaynaklandığı düşünürsek, böyle bir uyumsuzluğun yaratacağı gerginlikler hem organik ve hem de ruhsal yıpranmalara neden olur. İş dünyasında stres nedeni olabilen belirli faktörleri kısaca incelemek, nelerin insan organizması ve genel psikolojik dengesi üzerinde olumsuz etkiler yapabildiği konusunda bir fikir verebilir. Plastik ürün imalatı yapan KOBİlerde çalışanlarda stres oluşma nedenleri kısaca aşağıda belirtilmiştir:

a. Hafif ve monoton kiler: okunlukla ok basit fakat pe pee tekrarlanan i ve işlemler, i görenin yape ve yarate yeteneklerini dlayan monoton i lekileri, alanlar sosyal evreden koparan; otomasyon, bilgi işlem teknolojisi, yarrobot ve robot sistemlerin getirdiği bezdirici i lekileridir.

b. evresel stres etmenleri: k ortamda i görenlerin organizmalarn tehdit eden i sale ve güvenliği sorunlar fiziksel ve kimyasal zararlar, i ortamdaki elitli gazlar, buharlar ve dumanlar, yetersiz ya da ale aydnlatma, gürültülü işyeri, sıcak, soğuk, rutubet, zehirli maddeler, kanserojenler gibi evre zararlar açar ve tehlikeli iler, hep ok önemli ve organik ve psikosomatik stres odaklardr[23].

Kimyasal Tehlikeler

1-Toz:

Hava iinde bulunan toz, balta madencilik olmak üzere elitli endüstri kollarda zarar olmaktadır. Normal artlar altda, temiz bir atmosfer iinde 70 - 80 sene yaşayan bir kimsenin cierlerinde toplanan toz miktarı ok azdır ve hibir lekilde zarar olamaz. Fakat yaamn bir ksmn tozlu bir atmosferde geiren bir kimsenin cierleri temizleme mekanizması vazifesini tam olarak yapamaz. Solunum sonucu akcierlere giren tozun bir ksmorada yerleşir ve devamlorada kalır. ınsan salena bu tozun zarar cins ve miktarına baldr. Bütün tozların zarar olduğu muhakkaktır[26].

Plastik rn imalat yapan KOBlerde hurda plastik ve hatalı üretilen ürünleri plastik kma makinesinde tekrar kullanabilir hale getirilirken işyeri ortam ve makinede alan görevli toza maruz kalmaktadır. Bu tozlu ortamdan dolayı alanlarn kardaabileceki sağlık problemleri hakkda baz bilimsel almalar olsa dahi kesin olarak kanlanabilecek sonulara ulamamtdr.

Polipropilen ve Polietilen Hammaddesinden KaynaklToz:

Polipropilen filmi younlatırma işlemi srasda ortaya kan tozların değerlendirilmesi ile ilgili bilimsel almada ortaya kan sonu, PP lifleri ve tozların büyüklükleri alanlar tarafından solunabilir büyüklükte olmaddr. Tozların boyutları solunabilir tozların boyutlarından 10 kat daha büyüktür[27].

Polietilen tozlar  da sağl ksal a  dan  al mlara herhangi bir problem olu turmamaktadır. E er solunum veya sindirim sistemleri  ekli ile al n rsa temiz hava ile etkilerinden temizlenile bilinmektedir. Ancak  ok yo un olarak  al ma ortam nda bulundu u zaman herhangi bir at leyici malzeme ile etkile ime sokulmamalı .  ok yo un ortamlarda alevle etkile imele yang n tehlikesi   kabilir[28].

2-U ucu Kimyasal Gazlar:

Plastik enjeksiyon makinelerinde kullan an plastik hammaddenin   nmas  ve belli bir s re sabit ko ullarda kalmas sonucunda ortamdaki oksijen ile reaksiyona girerek ortaya   kan u ucu kimyasal gazlar insan sağl   i in  ok tehlikeli olup,  l mc l akci er rahatsızlı larına sebebiyet verebilmektedir.

Tablo 17 de  el itli plastik tipleri ve bunların     mas yla ortaya   kt   saptanm  bile likler g r lmektedir[29].

Tablo 17. Baz  Plastiklerin Is ya Maruz Kald klar nda Ortaya   kard klar  U ucu Gazlar [29]

Plastik	Ortama Yay�lan Uçucu Gazlar
PVC	Hidrojen Klorür
ABS (akrilonitril-bütadien-stiren)	Stiren, fenol, bütadien
Polipropilen	Formaldehit, akrolein, aseton
Asetaller	Formaldehit
Polietilen (düşük yoğunluklu)	Bütan, diğer alkenler
Polistiren	Stiren, aldehitler

Plastik   leme s ras nda ortaya   kan u ucu gazların insan sağl   ına olan etkileri uzun s reli maruziyetlerde  l mle sonu lanabilecek ciddi sonu lar do urur. Bu u ucu gazların insan sağl    zerindeki zararlı etkilerine k saca al   da de inilm tir:

a- Formaldehit:

G z n yanmas , ya ırmass  ve  st solunum yollar nın tahr l olmass  0,1   5 ppm d zeyindeki HCHO  den etkilenme sonucu hissedilecek ilk belirtilerdir.  okunlukla 10-20 ppm dik yo unluk  ks r k, g   ste s   ma, ba ta bas   , kalp  arp nt  na neden

olabilmektedir. 50-100 ppm'in üstünde etkilenmeler akciğerde ödem, iltihaplanma gibi ciddi rahatsızlıklara ya da ölüme neden olabilmektedir[30].

OSHA'nın 2005 yılında yayınladığı kimyasal maddeler limit değerler listesinde, ileri ortam havasında formaldehit için limit değerler 15 dakikadan kısa süreler için 2 ppm. 15 dakikadan fazla maruziyetlerde ise limit değer 0,75 ppm'dir. Bu değerlere karşılık NIOSH'un belirlediği olduğu limit değerler kısa süreler için 0,1 ppm, uzun süreler içinse 0,016 ppm olarak belirlenmiştir[31].

b- Hidrojen Klorür:

İnsan vücudunda su ile temas ettiği zaman hidrolik asidi oluşturur. Dumanın solunması halinde öksürük, nefesin kesilmesine, burun, boğaz ve üst solunum yollarının yanmasına neden olur. Bu da akciğerde ödeme ve kan dolaşım sisteminin çökmesi sonucu ölüme kadar gidebilecek ciddi sağlık sorunları oluşturabilir. Deri ile temas ettiği zaman ise kızamık, kızamık ve ciddi yanıklara neden olur. Aynı zamanda gözlerle temas halinde ise gözde ciddi yanma hissi ve geçici görme yetisinin kaybolmasına neden olabilir.

c- Stiren:

Çalışmalar, 200 ppm'in üzerindeki stiren konsantrasyonlarında gözün tahriş olduğunu göstermiştir.

Farenin solunmasında %50 öldürücü konsantrasyon LC50 : 24 g/m³/4 saat 200 ppm'in üzerindeki stiren konsantrasyonuna maruz kalma, üst solunum yollarının tahrişine neden olmaktadır. Ayrıca tükürük bezinde, burun ve ağızda tahriş neden olabilir. Daha ileri belirtileri; narkoz durumu, kas büzülmesi ve solunum yetersizliğinden dolayı ölümdür[32].

Yapılan bilimsel çalışmalara dayanarak, NIOSH stiren için limit değerleri 8 saatlik vardiyadaki maruziyet değeri 50 ppm olarak belirlenmiştir. 15 dakikalık süre içinse 100 ppm sınır değeri belirlenmiştir[33].

d- Fenol:

Fenolün solunum yolu ve deri yolu ile yüksek dozlarda maruziyet halinde insanlarda deri, göz ve mukoz membranlarında tahriş edici etkisi yüksektir. İnsanlarda ağız yolu ile yüksek dozda (1 gram düzeyinde) fenol alınmasının çok ciddi toksik etkilere neden olabileceği

(karaciğer, böbrek hasar ve kalpte olumsuz etkiler biçiminde) ve hatta ölümcül etki gösterdiği bilinmektedir.

Deneyisel bulgulardan yola çıkarak, fenol'e uzun süreli ve düşük dozlarda maruz kalındığında insanda kanser dâındaki olumsuz etkilerin olulmayacak dozu (Referans doz-RfD) da hesaplanmıdır. Bu ise; ağız yolu ile vücut ağırlığına 0,3 mg dozda fenol yalam boyu alındığında (70 kg lık bir insan için günde 21 mg) insanda olumsuz sağlık etkileri beklenmez. İlekinde ifade edilebilir[34].

e- Bütadien:

İnsan sağlığı için zararlı bir gazdır. Havalandırmanın yetersiz olduğu çalışma ortamlarında havada buharı toplanır ve soluma yoluyla maruziyeti durumunda bilinç kaybı veya ölüme neden olabilir. Maruziyetin sürekli olarak az miktarlarda devam etmesi durumunda karaciğer, böbrek, bronşlara, yumurtalık ve testislere ciddi zararlar verir. Alınan derecede maruziyet durumunda ise kan yapı hücrelerin bozulmasına neden olur[35].

İngiltere'li Sağlık ve Güvenliği Ajansı'nın sağlık ve güvenlik komisyonu tarafından belirlenen Bütadien'in değerleri 8 saatlik ortalama maruziyet için 10 ppm (22 mg/m³) olarak kabul edilmiştir[36].

f- Aseton:

Uzun süredir üzerinde çalışılan aseton gazı solunma veya yutma yolu ile maruz kalındığında zaman genel olarak düşük seviyede zarar verici ve kronik zehirleyici bir gaz olarak tarif edilir. 9200 ppm kadar yüksek yoğunlukta bulunduğu bir ortamda 5 dakika kadar solunduğu zaman insanların boğazında tahriş ve kızarıklık neden olur. 1.000 ppm'dik yoğunlukta olan bir ortamda ise 1 saatlik bir maruziyet gözlerde ve boğazda kızarıklığa ve tahriş neden olur. Kanserojen bir gaz olarak tanınmamaktadır[37].

26.12.2003 Tarih ve 25328 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik kapsamında çalışma ortamında ortaya çıkan kimyasal gazlar ile ilgili sınırlar değerler aşağıdaki tabloda belirtilmiştir[38]:

Tablo 18. Mesleki Maruziyet Sınır Değerleri (Değ.20/03/2008 tarihli ve 26833 sayılı Resmi Gazete) [38]

EINECS ⁽¹⁾	CAS ⁽²⁾	Maddenin Adı	Sınır Değer				Özel İfade ⁽³⁾
			TWA ⁽⁴⁾ (8 Saat)		STEL ⁽⁵⁾ (15 Dak.)		
			mg/m ³ ⁽⁶⁾	ppm ⁽⁷⁾	mg/m ³	ppm	
200-662-2	67-64-1	Aseton	1210	500	-	-	-
203-632-7	108-95-2	Fenol	7,8	2	-	-	Deri
231-595-7	7647-01-0	Hidrojen klorür	8	5	15	10	-

(¹) EINECS : Kimyasal maddelerin Avrupa envanteri.

(²) CAS : Kimyasal maddelerin servis kayıt numarası

(³) Özel ifade : Deri ifadesi, vücuda önemli miktarda deri yoluyla geçebileceğini gösterir.

(⁴) TWA : 8 saatlik belirlenen referans süre için ölçülen veya hesaplanan zaman ağırlıklı ortalama.

(⁵) STEL : Başka bir süre belirtilmedikçe, 15 dakikalık bir süre için alınmaması gereken maruziyet üst sınır değeri.

(⁶) mg/m³ : 20 °C sıcaklıkta ve 101,3 KPa. (760 mm cıva basıncı) basıncındaki 1 m³ havada bulunan maddenin miligram cinsinden miktarı

(⁷) ppm : 1 m³ havada bulunan maddenin mililitre cinsinden miktarı (ml/m³).0

PLASTİK İŞLEME SIRASINDA ORTAYA ÇIKAN DUMANIN ÖNLENMESİ VEYA AZALTILMASI İÇİN ÖNCELİKLE YAPILMASI GEREKENLER

Malzeme

Kullanılan malzeme için ithalatçı veya dağıtıcı firma tarafından sağlanan güvenlik bilgi formu, ihtiyaç duyulan tüm bilgiler içerisinde olarak temin edilmelidir. Bu formda malzemenin işleme sıcaklığı, moleküllerinin bozulma ayrıntıları ile verilen bu bilgilerin çalışma ortamına etkisi belirtilmelidir.

Kendi kayıtlarınız ve malzeme üretim süreçlerinizi güncelleştirmek için güvenlik bilgi formlarınızın güncellenmesi hakkında üretici firmanızın bir sisteminin olup olmadığını kontrol edilmelidir.

Stoktaki polimer formülünün uygun sıcaklıkta kalma süresi ile ilgili doğru bilgiye sahip olmalıyız. Stokta kalma süresi sıcaklık kadar önemlidir. Örnek olarak asetal malzemesinin 240 °C de dayanma süresi 7 dakika iken 205 °C de dayanma süresi 20 dakikadır.

Çalışma Prosedürleri

1- Kullanılan tüm hammadde ve tekrarlı olarak kullanılacak malzemenin proseste hatalı ürün olmadığından emin misin?

2- Makine operatörüne tüm gerekli bilgileri verdiniz mi? (sıcaklık, hammaddenin makinede kalma süresi ve formül değişiklikleri v.b)

3- Operatöre makinelerin temizleme ve bakım eğitimini verdiniz mi? Artık malzemeleri makineden temizleme işlemi düşük hızda ve alçak basınç ile yapılmalıdır. Bazı durumlarda artık malzemelerin hava ile temas ettiği zaman aniden sıcaklığı artar bu nedenle çıkarılan artık malzeme hemen soğuk suya daldırılmalı gerekebilir. Örnek olarak asetanların proseslerinde ani olarak kap içerisinde bozulmaya uğrayıp, ortama dumanlı salınmasına neden olur. Prosesler acil durum süreçlerine sahip olmalıdır ki formaldehit bile ortama salınabilir.

Sıcaklık Kontrolü

1- Malzemelerin doğru sıcaklıkta prosese girdiğine dair kontrol edebilecek sistem veya ekipmanımız var mı?

2- Isıl çift veya ısıtma bantlarımızın doğru seçildiğine ve ayarlanmasının gereği gibi olduğuna dair uygun bir prosedüre sahip miyiz?

3- Isıl çiftler ile kabloların gözle görülebilir hasarlarını denetleme prosedürünüz var mı?

4- Makine alarm ve falter sistemi ile kurutucu gibi ikincil cihazlarda kontrol edildi mi?

5- Makine çalışma sıcaklığında ve malzeme ile dolu iken malzemenin bozulma riskini azaltacak bir prosedürünüz var mı? Kapak ısıtması azaltılarak veya malzemenin yolunda devam etmesi sağlanarak risk azaltılabilir. Yoksa PVC ve asetan gibi malzemeler çok kısa süre içerisinde atom yapısında bozunuma uğrar ve ortama zararlı gazların salınmasına neden olurlar.

Makine/Vida Bakımı

1- Vida alması durumunda risk değerlendirmesi yaptınız mı?(uygun olmayan ağı derinliği veya vida çapı alma nedeni ile basıncın ve çaktırın azalmasına dolayısıyla makine içerisinde malzemenin daha fazla süre kalmasına neden olur.)

2- Vida veya hazne içerisinde bozulmaya uğrama olayı meydana geldikten sonra vida veya haznenin gereği gibi temizlendiğine dair prosedürünüz var mı?

3- Makinenizin için temizleme prosedürünüz var mı?

Eğer yukarıdaki sorulara evet cevabını veremiyorsanız şu anda ki düzeninizi iyileştirmeniz gerekmektedir.

Onaylanarak hazırlanan prosedürler açık bir şekilde yazılmalıdır. Ve harfiyen bu prosedürlere uyulduğuna dair kontrollere dikkat edilmelidir.

Çalışanların eğitimini tamamlayarak prosedürlere uygun hareket etmeleri ve işlerin çalışmaları sürekli olarak kontrol etmesi sağlanmalıdır.

Acil hareket planını hazırlayarak net bir şekilde çalışanlara aktarmalı ve gerektiğinde herkesin kullanabileceği şekilde uygulanabilmesini sağlanmalıdır.

10 yıldan fazla makineleri basit bir aç-kapa sistemi ile kullanıyorsanız, duman problemine neden olabilecek kusurların azaltılması için makinenizin şema sistemini tekrar bir elden geçirmeniz gerekmektedir.

Makinenizin yalıtım ve kapasitesine bağlı olarak makinenizde ilave kontroller yaparak olası duman problemlerinde ortaya çıkacak tehlikelerin riski azaltılabilir[29].

PLASTİK ÜRÜN İMALAT SEKTÖRÜNDE MESLEK HASTALIKLARI

Mesleki Astım

Dar anlamda mesleki astım, işyerindeki maruziyete bağlı olarak ortaya çıkan astım hastalığını ifade eder. Bu kavrama göre, daha önce hiçbir astım belirtisi olmayan bir insanda,

İl yerinde belirli bir süre çalışmayı takiben, burada maruz olduğu toz, gaz, buhar veya duman İeklindeki maddelere karşı bir duyarlılaşma ve astım hastalığı gelişir. Genil anlamda mesleksi astım ise daha önce astım olan bir kimsede hastalık belirtilerinin il yerindeki kullara bakılarak alevlenmesidir.

Tüm astımlıların %20sinde hastalığın mesleki maruziyete bakılarak ortaya çıktığı sanılmaktadır.

Bugün sanayide 100.000in üzerinde kimyasal madde üretilmekte ve kullanılmaktadır. 200ün üzerinde madde de astım etkeni olarak bilinmektedir. Bu maddelerin epidemiyolojik önemi ülkeden ülkeye farklılık göstermektedir. Örneğin Batı Almanya'da ilk sırada bulunan fırıncı astım tüm mesleksi göğüs hastalıklarının ¼ünü oluşturmaktadır ve her yıl 300 yeni olgu bildirilmektedir. Ülkemizde modern bir ekmek fabrikasında çalışanlarda yapılan bir çalışmada una bakılan astım %5 oranında bulunmuştur. Lüphesiz küçük il yerlerinde bu oran daha yüksek olacaktır. Günlük yaşamımızda kuaförler, fırıncılar, mobilyacılar, boyacılar balta olmak üzere birçok il kolunda mesleki astım riski vardır[39].

Egzama(dermatit) derinin iltihabıdır ve çok zaman kalıntıdır seyredir. Genellikle alerji nedeniyle oluşur; ama duygusal sıkıntı da egzamaya yol açabilmektedir. Bazen de egzama görünür hiçbir neden yokken çıkmaktadır. En sık görülen egzama tipi, alerjik kökenlidir. Tıp dilindeki adı "atopik dermatit" olan bu hastalık çoğunlukla astımlılarda ve saman nezlelilerde görülür. Saman nezlesi, çiçek tozlarının neden olduğu alerjik bir hastalıktır.

Kimyasal tahriş edicilerin solunması sonucunda oluşan akciğer iltihaplanması Kimyasal Pnömoni denir.

Polymer duman ateli, polymerlerler yandığı zaman ortaya çıkan koku ve dumana maruz kalma sonucunda görülen ve metal duman ateli ile benzerlik gösteren bir hastalıktır[7].

Kanser

Günümüzdeki bilgilere göre kanserlerin %80i, çevresel faktörlerin etkisi ile meydana gelmektedir. Çalışanların il yeri ortamında, çalışma hayatı içinde karşılaştıkları faktörler yani mesleksi faktörler, insanlarda görülen kanserlerin %4ünün nedenidir.

Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı mesleki karsinogenler listesinde, Grup 1'de yer alan 28 kimyasaldan 3'ü, Grup 2A'da yer alan 25 kimyasaldan 5'i, Grup 2B'de yer alan 111 kimyasaldan 19'ü plastik il kolunda kullanılmaktadır. Batı Avrupa'da altı ülkede, 1976-1996 yılları arasında yürütülmüş 11 vaka-kontrol çalışmasının birleştirilmesi sonucu, yaşları 30-79 arasında değişen, 3346 vaka ve 6840 kontrolden oluşan bir çalışmada, yaşam boyu meslek ve sigara içme öyküsü alınmıştır. Atfedilen risk, daha önce yüksek riskli tanımlanan mesleklerde hayatı boyunca çalışıp çalışmadığına göre değerlendirilmiş ve plastik ürünlerin imalinde çalışanların daha fazla mesane kanserine yakalandıkları tespit edilmiştir.

Schelo ve arkadaşlarının 6.000 kilide, VC, akrilonitril ve stirenin mesleki maruziyetinin akciğer kanseriyle ilişkisini inceledikleri vaka-kontrol çalışmada; akrilonitrile maruziyetin akciğer kanseri olulumunu artırdığı tespit edilmiştir. Ancak stiren ve VC maruziyeti ile akciğer kanseri artış arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir.

Fare, sıçan ve hamsterlar üzerinde yapılan hayvan deneylerinde akciğer ve solunum yoluyla VC'e maruziyet, karaciğer anjiyosarkomu da dahil olmak üzere farklı bölgelerde tümör oluşuna neden olmuştur. Çeşitli VC kopolimerleri deri altına nakledildiğinde ise o bölgede lokal sarkomlar oluşmuştur. Birbirinden bağımsız ancak birbirini teyit eden çalışmalarda; VC ürünlerine maruz kalan insanların karaciğer, beyin, akciğer ve hemolenfopoetik sistem kanserlerinde artışla sonuçlandırıldığı gösterilmiştir. Başka bir çalışmada da, VC'e maruz kalmış ilçilerin ellerinde düşük oranların arttığı tespit edilmiştir. Yine VC-PVC işleme tesislerinin bulunduğu yerlerde yaşayanların çocuklarında anomalilere neden olduğu bildirilmiştir. Bu bulgular VC'ün insanlarda genetik mutasyona ve teratojenik etkilere neden olduğunu göstermektedir. PVC içeren plastiklerin üretilmesinde çalışan ilçilerin ölüm nedenlerinin ölüm raporları üzerinden incelendiği iki çalışmada, her iki cinste sindirim sistemine ve üriner sisteme ait kanserlerde, kadınlarda ise göğüs kanserinde artışlar tespit edilmiştir. Sonuç olarak VC'e mesleki maruziyet, karaciğer anjiyo sarkomuna neden olmaktadır. Bunun yanında vinil klorür maruziyetinin diğer kanserlerle ilişkisine yönelik kanılar yetersizdir.

PE'ın deney hayvanlarında deri altına nakledilmesi o bölgede lokal sarkomlarla sonuçlanmıştır. Etilen ve PE'ın yaygın üretimi ve kullanımına ilçilerin ve genel nüfusun bu maddelere maruziyetini artırmakla birlikte bu maddelerin insan karsinogeni olduğunu gösteren

çalışma bulunmamaktadır. Aynı ġekilde PPö in de karsinojen olduğuna dair epidemiyolojik çalışma ve vaka raporu da yoktur[7].

PLASTİK ÜRÜN KİMALAT SEKTÖRÜNDE Kİ KAZALARI

Plastik ġ kolunda çalışanlarda bıçak yaralanmaları ve yanıklar en sık görülen ġ kazalarđdır.

Bıçak Yaralanmaları

İngiltere Sağlık ve Güvenlik İdaresi (Health and Safety Executive =HSE) istatistiklerine göre; el bıçağı ile yaralanmalar, plastik ġleme endüstrisinde kazalara bağılı gücü zaman kayıplarının %25-50sinden sorumludur ve bu yaralanmaların %51i parmaklarda, %33ü ellerde görülmektedir.

Yanık

Plastik ġ kolunda çalışanlarda sık görülen ġ kazalarından biri de yanıklardır. İş ġ ġ, elektrik veya kimyasal maddelere maruz kalma sonucunda 1. 2. ve 3. derece yanıklar görülebilmektedir. Plastik üretimi için kullanılan bazıkatkemaddeleri ve katalizörler, su veya hava ile temas etmeleri durumunda alış reaktifleerek yanıklara neden olabilirler. Eriyik halde bulunan plastiklerle çalışırken veya bir yerden bir yere talırken dökölme, sıçrama sonucunda yanıklar görülebilmektedir[7].

PLASTİK KALIP ENJEKSİYON MAKİNESİ

Uygun olmayan makine koruyucularından dolayı meydana gelecek olan yaralanmalar potansiyel kaza ġiddeti hakkında tüm kesimleri tedirgin etmektedir. Plastik üretim makineleri, çalışanların kışırma noktalarına, birçok hareketli parça veya yüksek voltaj ve sıcaklığa maruz kalmasını engellemek için koruma parçaları bulunması gereken karmaık parçalardan olulmuş makinelerdir. Enjeksiyon makinelerinin çalışması esnasında öölmcöl kaza, uzuv kesilmesi veya kopması yanık, kesik ve zedelenme gibi ciddi yaralanmalar ortaya çıkabilir. Bu tip yaralanmalar makine koruyucularının kullanılmaması gereğı gibi yerleştirilmemesi, çıkarılması veya bypass edilmesi sonucu olulur.

Bu bölümde enjeksiyon makinelerinin tanımı yapılarak kullanma kılavuzu ve güvenlik konuları tartışılacaktır[40].

Makinenin Tanımı ve Özellikleri

Termoplastik malzemelerin enjeksiyon yöntemiyle kalıplanmasında kullanılan makinelere, enjeksiyon makineleri denir.

Resim 1. Plastik Enjeksiyon Makinesi



Plastik malzemeleri biçimlendirmede "ekstrüzyon kalıplama, rotasyonel kalıplama, basınçta işlemlendirme, ilme ve enjeksiyon kalıplama gibi" teknikler kullanılmaktadır. Püskürtmeli kalıplama ya da enjeksiyon kalıplama da denilen plastik enjeksiyon işlemi, plastik elya üretiminde kullanılan ve uygulaması diğer plastik işleme yöntemlerine göre her geçen gün hızla artan en önemli metotlardandır. Hammaddenin tek bir işlemle istenilen şekilde kalıplanabilmesini sağlaması ve birçok durumda üretilen ürün için son işlem gerektirmemesi, bu metodu seri üretime uygun hale getirmiştir[41].

Bir enjeksiyon makinesinin başlıca bileşenleri;

- Plastikasyon (plastikleştirme) ve enjeksiyon ünitesi
- Mengene ünitesi
- Kontrol ünitesi

- Kalıp ve kalıp elemanları (kalıp iş kontrol cihazları sıcak yolluk iş kontrol cihazları gibi) dır.

Enjeksiyon işlemi tam olarak aşağıdaki basamaklardan oluşur;

1) *Plastikasyonun Başlaması* Helezon dönerek bir yandan malzeme hunisinden ocağına içine plastik hammaddeyi alırken bir yandan da erimeye başlayan malzemeyi ocağa aldığı malzeme sayesinde ileri, meme boşluğuna doğru iter. Helezon bu işlemleri yaparken aksel olarak geriye doğru hareket eder.

Resim 2. Plastikasyonun Başlaması



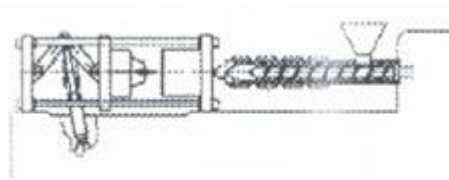
2) *Plastikasyonun Bitmesi*: Helezonun dönmesi durur. Memede artık enjeksiyon yapmaya yetecek kadar malzeme vardır.

Resim 3. Plastikasyonun Bitmesi



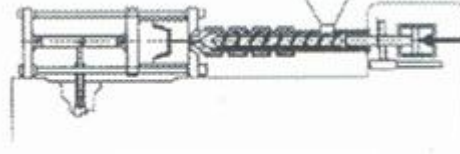
3) *Kalıbın Kapanması* Mengene, kalıp parçaları tam olarak üst üste gelecek şekilde sıkıca kapatılır.

Resim 4. Kalıbın Kapanması



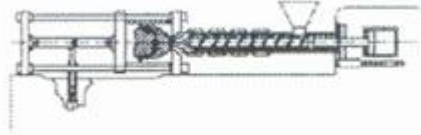
4) *Enjeksiyon işleminin Başlaması* Helezon dönmeyen, aksel olarak ileri hareketiyle eriyik malzemeyi kalıp boşluğuna doğru iter, yani enjekte eder.

Resim 5. Enjeksiyon M1leminin Ba1lamas1



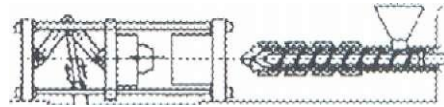
5) *Enjeksiyon Bitmesi ve Kal1ba1n i1indeki Malzemenin So1kumas1* Art1k s1cak malzeme kal1p bo1luklar1n1 tam olarak doldurulmu1 ve hemen so1kumaya ba1lam11t1r. Kal1ba enjekte edilen s1cak mal daha d111k s1cakl1ktaki kal1pla temas eder etmez so1kumaya ba1lar ve 1ekme yapar yani b1z111r. M1te malzemenin bu b1z11lmesini engellemek i1in biraz daha malzeme kal1ba nakledilir. (1t1leme veya tutma bas1n1lar1safhas1)

Resim 6. Enjeksiyonun Bitimi ve Par1an1n So1kumas1



6) *1r1n1n Kal1ptan D1ar1At1lmas1* Kal1planan malzeme yeterince so1kuduktan sonra kal1p a111r ve 1r1n, itici denen sistem yard1m1yla kal1ptan d1ar1at11r. Bu arada 2. basamak (plastikasyon) sona ermi1 ve kal1p bir sonras1enjeksiyon i1in haz1r hale gelmi1tir[42].

Resim 7. Par1an1n D1ar1At1lmas1

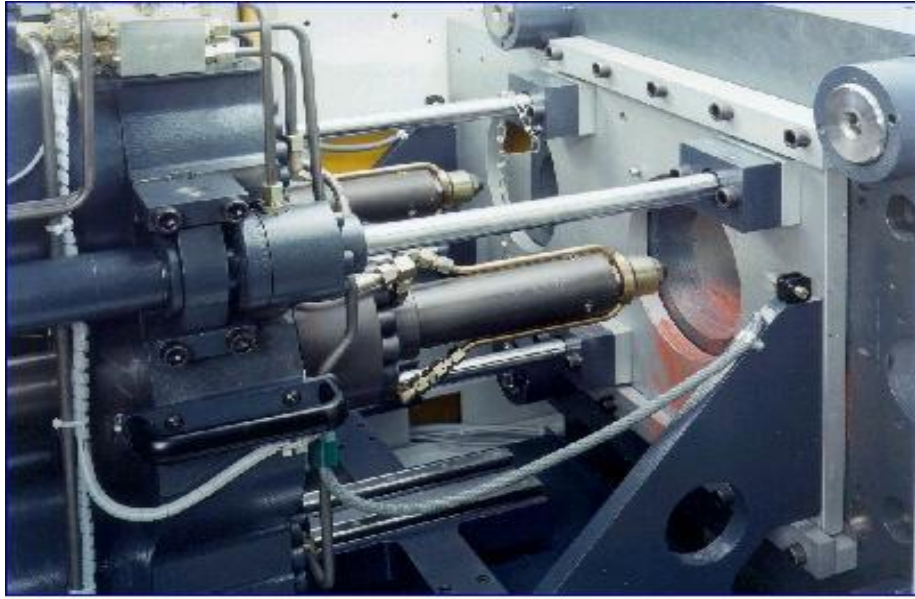


Enjeksiyon 1nitesi:

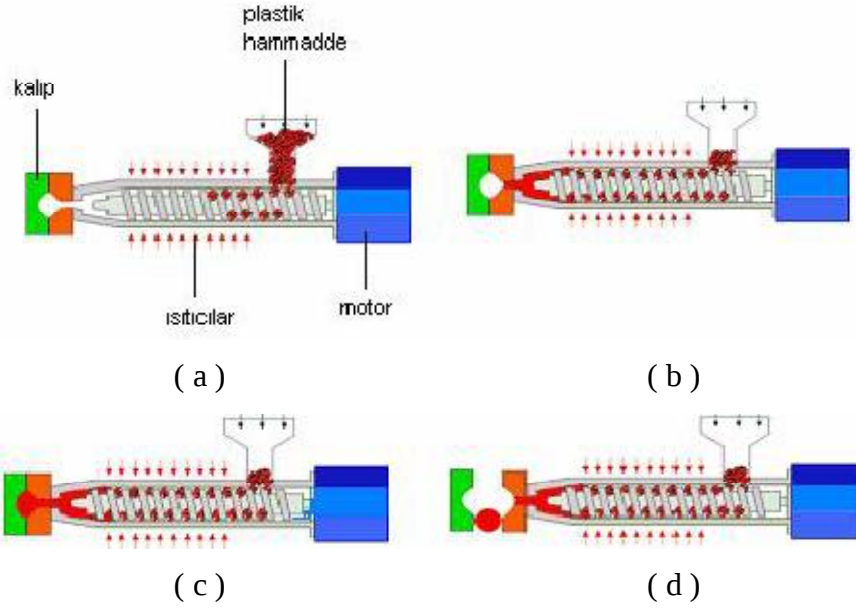
Enjeksiyon 1nitesinin yani enjeksiyon grubunun ana amac1 plastik malzemeyi eritmek ve kal1ba enjekte etmektir. S1rekli olarak ayn1 a111l1kte ve ayn1 kalitede par1a 1retimi i1in kal1ba enjekte edilen malzeme miktar1 her seferinde ayn1 olmal1d1r. Bunun i1in enjeksiyon grubu s1rekli olarak ayn1 s1cakl1kte homojen malzeme bask1 yapabilmelidir. Plastik teknolojisinin ilk zamanlar1nda, piston tipi enjeksiyon makineleri kullan11yordu. Bu makinelerde, plastik malzeme sadece kovandan ald11e11 ile eritiliyordu. G1n1m1zde art1k

yaygın bir şekilde tercih edilen makineler de ise enjeksiyon pistonu görevi de gören vidalar kullanılmaktadır. Bu makinelerde vida döner ve aynı anda huniden mal alır. Vidanın dönme hareketiyle ileri doğru itilen malzeme, hem vidanın oluşturduğu sürtünme ile hem de kovan vasıtasıyla (kovana kimi zaman ocak da denilmektedir) erir. Eriyerek ileri hareket eden plastik malzeme, meme boşluğuna depolanır. Vida, malzeme boşluğuna doluncaya kadar yani mal alma konumuna ulaşmaya kadar geri döner. Geri hareket esnasında vidanın arkasında oluşan geri basınç, hidrolik pistonu belli değerde sabit tutar. Bu sayede vidanın geri dönme hızı azaltılarak daha homojen bir karışım elde edilir. Plastikasyon işlemi bitip meme boşluğu yeterince malzemeyle dolduktan sonra vida, bir piston gibi yüksek basınçla ileri doğru hareket ederek plastik malzemeyi meme boşluğundan kalıp içine enjekte eder.

Resim 8. Enjeksiyon Ünitesi



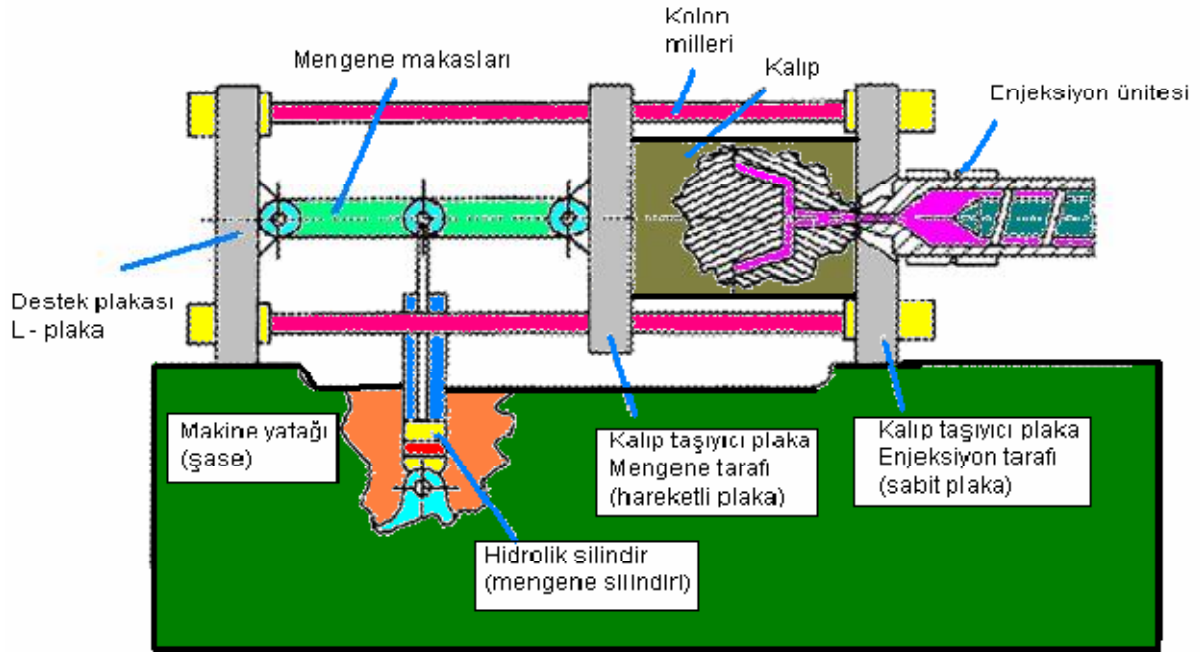
Resim 9. Bir Enjeksiyon İşleminin Basamakları



Mengene Ünitesi:

Enjeksiyon olayında sürekli bir işlem olmaması kalıbın ürünün çıkması için açılması ve sonraki baskı için tekrar kapanması gerekmektedir. Mengene ünitesi bu işi yapar. Plastik çok yüksek basınçlarda kalıba enjekte edilmesi sebebiyle mengene ünitesi kalıba enjeksiyon ve tutma basınçları safhasında sadece kapalı tutmalı, kalıbın açılıp çapak yapmasını önlemelidir.

Resim 10. Mengene Ünitesi



Kontrol Ünitesi:

Enjeksiyon makinesi bir bütün olarak tüm fonksiyonların takip ve belli bir sraya göre koordine edebilecek, çalışma parametrelerini gözlemleyip sabit tutabilecek ve enjeksiyon çevriminin her safhasını kontrol edebilecek olan bir sisteme, yani kontrol sistemine ihtiyaç duyar. Çünkü bir enjeksiyon makinesindeki tüm fonksiyonlar her makinede olması gerektiği gibi belli bir sraya göre gerçekleştirilmeli, her fonksiyonun başlama ve bitiş zamanları ve konumları kontrol altında tutulmalı ve takip edilmelidir.

Resim 11. Enjeksiyon Makinesinin Kontrol Ünitesi



Makine sanayinde makine kontrolü ve kumandası için başlangıçta röle mantıklı tamamen pasif elemanlardan oluşan devreler kullanılmaktaydı. Şimdi ise enjeksiyon makineleri diğer modern ve gelişmiş makineler gibi bir dijital elektronik harikası olan ve PLC (Programlanabilir mantıksal kontrol) denen mikro işlemci yapıda işlem kontrollerinin hepsi bir veya daha fazla merkezi işlem birimi (CPU) tarafından denetlenen, sanayi ortamında çalışabilecek bir yapıda, üzerine elektriksel bağlantıların yapılabileceği noktaların bulunduğu bilgisayarlar ile kontrol edilmektedir[41].

PLC'ler sanayi için geliştirilen ve kullanıcı tarafından istenen amaca göre programlanabilen bilgisayarlardır. Bu cihazlar çok küçük boyutlu makineleri kontrol edebilecekleri gibi, çok büyük bir sistemi ve bu sistemin oluşturduğu birimleri (üretim sistemleri, fabrikalar gibi) kontrol edebilecek yapıdadırlar.

Kalıp:

Enjeksiyon işleminin en önemli elemanlarından biri, belki de en önemlisi kalıptır. Çünkü baskı kalıba yapılır. İki veya daha fazla parçadan oluşan kalıplar, üretilen her parça için farklı yapıda ve özelliktedir.

Bir kalıp;

- erimiş malzemenin kalıp boşlukları içinde rahatça akması sağlayabilmeli,
- erimiş malzemeye istenen son şeklini verebilmeli,
- son şeklini almış malzemeyi soğutup ürün haline getirebilmeli (çapraz örgülü malzemeleri lastik gibi sıkılabilmeli)
- ürünü sağlıklı bir şekilde çıkarabilmelidir.

Bir kalıp ana olarak dört parçadan oluşur:

1. Yolluk sistemi: Eriyik malzemeyi alır ve boşluklara dağıtır.
2. Kalıp boşluğu: Eriyik malzemeye son şeklini verir.
3. Isı sistemi: Eriyik malzemeyi soğutur (veya ısıtır).
4. Hareket (kıcı) sistemi: Ürün haline gelmiş malzemeyi kalıptan atar.

Makineye kolayca bağlanabilmesi gereken ve ana olarak yukarıdaki parçalardan oluşan bir kalıp, gerektiğinde fazladan isteklere cevap verebilecek şekilde tasarlanabilir. Kalıbın makineye bağlanırken tam merkezlenmesi için, yani meme ucunun kalıp besleme burcunun merkezine tam denk gelebilmesi için yerleştirme halkası kullanılır[43].

PLASTİK ENJEKSİYON MAKİNELERİNDE MEYDANA GELEN YARALANMA ÇEŞİTLERİ

- Ölümcül kazalar
- Uzun kesilmesi
- Uzun derisinin kopması
- Kesilmeler veya Ezilmeler
- Yanık
- Elektrik Çarpması
- Kırılma veya Çatlama
- Kızınma veya Burkulma

Yaralanma Nedenlerinden Bazıları

- Tehlikeli bölgelerde makine koruyucularının üstünden, altından veya etrafından makineye ulaşılması
- Makine koruyucularının yerlerinin değiştirilmesi veya bypass edilmesi
- Sıkıma materyalleri hareket ettirmek için ekipmanların içine el ile müdahalede bulunulması
- Bakım ve kullanma prosedürlerinin dikkate alınmaması
- Makine veya ekipmandaki arıza veya illev bozukluğu
- İle ilgili tehlikelerin tanınmaması
- Makine veya ekipmanlar hakkında çalışanların tecrübeli olmaması
- Yetersiz eğitim, anlama kapasitesinin düşük olması veya her ikisi
- Makineyi eksik veya uygun olmayan makine koruyucular ile kullanmak veya gerekli ve yeterli makine bakım işlemlerini yapmamak

Mekanik Tehlikeler

1. Operasyon başlangıcı Çalışmanın meydana geldiği bölgedir.
2. Sıkma Noktası Hareketli bir yüzeyin hareketsiz bir yüzeye yeterince yaklaştığı zaman ortaya çıkan bir durumdur. Çarpma tehlikesi meydana gelir.
3. Kesme Noktası Enjeksiyon makinelerinde zincir takanlarında, makara takanlarında veya dişli takanlarında meydana gelir. Makinenin bir parçası olmamasına rağmen kalıp parçalarının çalışması ile hareketinde ve yardımcı ekipmanlarında ortaya çıkar.
4. Dönen Parçalar: Pompa mili ve bağlantı yerlerinde yüksek hız ayarlamadan dolayı veya dönen vidadan tehlike meydana gelebilir.

Güvenli Makine Koruyucu ve Aletleri

- Çeşitleri:
1. Kilit sistemli hareketli koruyucular
 2. Sabit bariyer koruyucuları

3. Algılama (sensör) aletleri

4. Mekanik güvenlik korkuluklarē

- Yerleri:
1. Hareketli parçaların üzerine veya etrafına
 2. Elektriksel tehlikelerin etrafına
 3. Sıcaklık tehlikelerinin etrafına

Operatörün Çalışma Kapısı

- Yedek Kilitleme Sistemi :
- a. Elektriksel
 - b. Hidrolik
 - c. Mekanik güvenlik korkuluklarē

Makinenin sadece çalışma kapısı kapandıktan sonra çalışabileceği bir sistem saklanmalıdır. Operatör çalışma kapısı operatöre kalırken bulunduğu yere ulaşmasını sağlar. Kilitleme sistemi kurularak makinenin sadece kapı kapandıktan sonra çalışması sağlanmalıdır.

Elektriksel Kilitleme:

1. Elektrik sisteminin kapının açılıp kapanmasını kontrol etmesini sağlar.
2. Makine kapının açılması veya kapanması durumunda harekete geçer.
3. Operasyon kapısı açıldıkça kapının kapanmasını engeller.

Hidrolik Kilitleme:

1. Operasyon kapının açılıp kapanması ile hareket geçer.
2. Enjeksiyon makinelerinde en az bir tane hidrolik kilitleme sistemi olmalıdır.
3. Operasyon kapısı açıldıkça kapının kapanmasını engeller.

Diğer Koruyucu Aletler

Prosesin karmaşıklığına bakılırsa, plastik enjeksiyon makinesi birden fazla koruyucuya sahip olmasa gerekebilir. Makinenin özelliğine göre, çalışan tüm tehlikelerden korunacak şekilde makine güvenlik koruyucuları makine üzerinde bulunması gerekmektedir. Makine güvenlik koruyucularının listesi aşağıdadır:

Arka Koruyucu

Üst Koruyucu

Parçaların artık boşaltma yeri koruyucuları

Artık Bölge Koruyucusu

Isı Geçirgen Kanal Koruyucu

Enjeksiyon Makine Çark Kapağı

Ökütücü Koruyucusu

Acil Durum Butonu

İşaret ve Uyarı [40].

PLASTİK ENJEKSİYON MAKİNELERİNDE GÜVENLİK KONTROLLERİ

İngiltere'de Sağlık ve Güvenliği Müfettişleri tarafından 1986-1996 yılları arasında plastik enjeksiyon kalıp makinelerinde meydana gelmiş 200'den fazla kaza incelemesi yapılmıştır. Çoğu kazaların sebepleri arasında uygun olmayan makine güvenlik koruyucularının makinelerde kullanılması iptal edilmesi veya da yerlerinin değiştirilmesi sonucu olmaktadır. Makinenin minimum güvenlik şartlarına tatbikine dair yapılması gereken kontroller aşağıda belirtilmiştir:

Operasyonel Kontroller (Günlük veya her kalıp değiştirildiği zaman yapılması gereken kontroller)

1. Tüm uygun ve kilitleme sistemli makine güvenlik koruyucularının yerinde ve güvenli mi?

2. Operatör kapıya açık iken merdane ünitesi kapanıyor mu?
3. Tüm çevrelenmiş kontrol birimleri kapalı kilitli ve kontrol birim anahtarı herkesin ulaşamayacağı bir yerde mi?
4. Tüm ayarlamalar yapıldıktan sonra özellikle de kalıp değiştirildikten sonra, mekanik engelleyici parça doğru pozisyonda mı yerleştirilmiş?

Bakım Kontrolleri (Aylık olarak kontrollerin yapılması tavsiye edilir.)

1. Tüm makine güvenlik koruyucuları yerinde ve sıkı bir şekilde bakılmış mı? Herhangi bir aletsiz koruyucu yerinden oynatılmamalıdır.
2. Tüm kilitleme parçaları doğru bir şekilde sıralanmış ve güvenli bir şekilde koruyuculara bağlantı yapılmış mıdır?
3. Koruyucu operatör kapıya açıldığında tehlikeli makine çalışma aktiviteleri gerçekleştirilebilir mi?
4. Hidrolik, pnömatik ve elektriksel mekanizmaları kilitlenebilir koruyucuları aktif halde midir?
5. Hidrolik ve elektrik çift-kanal kilitleme sisteminin bulunduğu yerde, güvenlik koruyucularından her biri, tehlikeli hareketleri durdurabilecek kapasiteye sahip mi?
6. Makine açıldığında güvenlik koruyucularının çalışmasını sağlayan sensör koruyucu doğru olarak çalışıyor mu?
7. Her türlü ayarlama yapıldığında, kalıba döndürme bağlantıları hidrolik esnek hortumlar yerinde ve güvenli mi?
8. Her türlü ayarlama yapıldığında, kalıp ve enjektörün doğru olarak hareket etmesini sağlayan kilitleme switchi doğru olarak çalışıyor mu?
9. Makinenin tüm hareket eden parçaları acil durdurma butonu ile durdurulabiliyor mu?
10. Makine durdurulmadan önce acil durdurma butonuna basıldığında tehlikeli makine parçalarının çalışma imkânı var mı?
11. Bakım tamamlandığında zaman, makinenin engelleme uyarı sesi gereği gibi güvenli ve ayarlanmış mı? Ve fonksiyonları doğru olarak çalışıyor mu?
12. Her türlü ayarlama yapıldığında, ilk bakış değerlendirmesinde, elektrik kablolarında herhangi bir hasar görüyor musunuz?

13. Tüm kontrol parçaları kapalı kilitli halde ve de anahtarlar yetkili bir personel tarafından güvenilir şekilde başka bir yerde tutuluyor mu?

14. Enjeksiyon makinesi üzerindeki sıcaklık koruyucu parça, hasarsız ve olması gereken yerde mi? Sıcaklık uyarı sinyalleri yerinde ve çalışıyor mu?

15. Makine üzerindeki kalp bölümünde bulunan ve kılıya duyarlı çalışan sensörler gereği gibi çalışıyor mu?

Kalp Değiştirme Sırasında Güvenlik Kontrolleri

İ kazaların çoğu ayarlamaların yapıldığı sırada meydana gelmektedir. Çünkü makine koruyucuların kilitleme sistemleri, ayarlamalar sırasında pasif hale getirilmektedir. Güvenli çalışmanın yazılı bir sistem haline getirilmesi, ayarlamaları yapan personellerin yazılı sistemi takip etmesini sağlar.

Kalp Değiştirilmeden Önce

Enjeksiyon bölümü kalptan geri çekilmeli ve kalp sıcaklığı ilave aletlerle tutabilme sıcaklığına getirilmeli ve makine açılmaya vana açarak bırakılmalıdır.

Boşaltma bağlantı elemanlarıyla kalp merkezinden çekme işlemi için gerekli olan güç kaynağı onlara ulaşmadan önce izole edilmelidir.

Kalp sökülüp tekrar yerine yerleştirilirken uygun kaldırma ekipmanı kullanılmalıdır.

Makine Koruyucu Kilitleme Parçaları Aktif iken Kalp Değiştirilmesi (tercih edilen metot)

İlk kontroller yapılmadan önce kalp değiştirme, ayarlama işlemi ya da makinenin çalıştırma işlemi yapılmamalıdır. Operatör kapı açıldığında merdane ve boşaltma mekanizması hareket etmeyecektir.

Makine koruyucusu olan bölgede çalıştırma yapmak zorunda ise acil durdurma butonu ile makinenin tüm çalışması durdurulmalıdır.

Makinenin güçlendirilmiş hareketine gerek yoksa ve kalş deşilirme illem prosedürü gereşinden uzun süre alacaksa, makinenin güç kaynağı kapatılarak güvenlik saęlanmalđ aynı zamanda enerjiden tasarruf edilmelidir.

Makine Koruyucu Kilitleme Parçaları Pasif iken Kalş Deşiltirilmesi (eğer zorunlu ise)

Eğer makinenin güvenlik koruyucu malzemeleri pasif hale getirilerek kalş deşiltilecekse kesinlikle makinenin güç kaynağı kapatılarak güvenlik saęlanmalđ aynı zamanda enerjiden tasarruf edilmelidir.

Kalş Deşiltildikten Sonra

Hortumların ortam ve sıcaklık için doğru, aynı zamanda çalış ilerde monte edildiğinden emin olunmalđđ.

Makine koruyucuların gereği gibi çalıştığandan emin olmak için, koruyucular tekrar yerleştirildikten ve makine çalıştırdıktan önce aylık kontrol listesindeki maddeleri tekrar gözden geçirilmelidir.

Operatör makine çalışmaya başlamadan önce bağımsız olarak makinenin operasyonel kontrollerini yapmalđđ[44].

GEREÇ ve YÖNTEMLER

Bu çalışma; Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı ıı Sağlığ ve Güvenliği Genel Müdürlüğü (ıSGGM) ıı Sağlığ ve Güvenliği Merkezi Müdürlüğü bünyesinde, 11.06.2004 tarih ve 25489 sayıē Resmı Gazeteēde yayımlanarak yürürlüğe girmıē olan, ıSGGM ıı Sağlığ ve Güvenliği Uzman Yardımcıē ve Uzmanlığa Atama, Görev ve Çalışma Yönetmelięiēne göre hazırlanmıētır.

ıı kazası ve meslek hastalıęlarıēın %83 gibi büyük bir oranē KOBı olarak faaliyet gösteren ıı yerlerinde meydana geldiği bilinmektedir. Plastik ürün imalat sektörünü oluşturan firmaların %95ēik kısmıēın da KOBı olduğu gerçeğine dayanarak, ıstanbul ili Balıkehir ilçesi Tormak Sanayi Sitesinde plastik ürün imalat sektöründe faaliyet gösteren 22 adet KOBı 09-13.Ocak.2012 tarihleri arasında ziyaret edilmiētir. En küçüğünde 9 çalıřanıēın en büyüğünde ise 23 çalıřanıēın görev aldığı bu firmalarda üretilen plastik ürünler, otomotiv sektöründen enerji sektörüne kadar geniē kesimlerde kullanılmaktadır. Bu sektörde ortaya çıkan meslek hastalıęlarıēın çok fazla kayıē altında olmamasıēından dolayıē firma yetkilileri ile çalıřanlarıēın konu hakkında farkındalıęlarıēın yeteri düzeyde olmamasıēına neden olmuştur.

Yapıēan araştırmayıēın temelini, kitap, makale, dergi ve internet gibi kaynaklardan bulunan bilgi ve veriler ile Tormak Sanayi Sitesinde faaliyette bulunan 22 adet KOBı olarak faaliyette bulunan ııletmeler incelendikten sonra tüm sektörü yansııacak ıekilde potansiyel tüm tehlikelerin bulunduğu bir ııletmede fiziksel ölçümler oluşturmıētır. Kimyasal tehlikeler ile ilgili gerekli ölçümler yapıēamamasıēına rağmen oluēan tehlikelerden bahsedilmiē ve daha önce yapıēmıē bir çalışmadaki ölçümden bahsedilmiētir. Ayrıca düzen ve temizlik ile ilgili ııletmelerin durumlarıēı incelemek için ÇSGBō nin faydalanıēıē olduğu AB Projesi olan ıSGıPō te yerli ve yabancı uzmanlarıēın (ölkemiz için uyarladığı) Elmeri Sanayi Risk Değerlendirme Metodu uygulanmıētır. ıı veren ve çalışanlarla yapıēan görülmeler sonucunda, firmaların günlük faaliyetleri ile oluēabilecek tehlike ve riskler ortaya konarak, olasıē gereken güvenlik ıartlarıē ile karıēalıētırma yapıēmıētır.

Gönüllölük esasıēa göre yapıēmıē olan fiziksel ölçümler çalıēitli nedenlerden dolayıē tüm tehlike potansiyellerinin bulunduğu tek ııletmede gerçekleştirilmiētir. Ancak fiziksel ve kimyasal ölçümlerin birden çok fazla ııletmede uygulanabileceği daha geniē araştırmalara ihtiyaç vardıē.

BULGULAR

Öncelikli olarak tüm firmalarda gözlemlenen düzen ve temizlikteki eksiklikleri değerlendirmek için Elmeri Sanayi Risk Değerlendirme Metodu örnek firmada uygulanmıştır. İmalat Bölümünü bir bütün olarak kabul edilerek değerlendirmelerde bulunulmuştur[45].

Elmeri Metodu sonucunda firmanın güvenlik indeksi ortaya çıkar. Ve bu oran firmanın mevcut güvenlik seviyesini ortaya koymaktadır. Alınacak olan sonuç, firmanın belirlenen güvenlik standartları ve iyi işyeri uygulamaları hakkında yüzdelik oranı vermektedir. Elmeri güvenlik indeksi aynı zamanda gelecekte alınması gereken güvenlik aktiviteleri için olumlu geri dönüşüm bilgileri verir.

Yapılan değerlendirme sonucu %48 olan güvenlik indeksi, firmanın güvenlik ve sağlık açısından geliştirilmesi ve iyileştirilmesi için yapılması gerekenlerin olduğunu tarafımıza bildirir.

Resim 12. İnceleme Yapılan İşletmede Ana Elektrik Altlarının Bulunduğu Bölümdeki Düzensizlik



Tormak Sanayi Sitesinde bulunan ve sektörde faaliyette bulunan tüm işletmeler ile yapılan görüşmeler ve incelemeler sonucunda, tüm işletmeleri yansıttacak olan örnek işletme seçilerek gerekli fiziksel ölçümler gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar aşağıdaki tablolarda verilmiştir:

Tablo 19. İnceleme Yapılan İşletmede Ölçülen Anlık Gürültü Değerleri (Leq) ve Hesaplanan Günlük Maruziyet (LEX-8 Saat) Değerleri

Ölçüm Yapılan Bölüm	Yapılan İş/İşlerin Türü	İşin Süresi (saat)	Tespit Edilen Eldeğer Gürültü Düzeyi (Leq)	Kişisel Maruziyet (LEX, 8saat)	Referans Değer (LEX, 8saat)
İmalat Bölümü	Hurda Kırma İşlemi	2	115,5	109	85
	Montaj İşlemi	2	86,5		
	Enjeksiyon Makinesi	4	75,6		

***Lex (8 saat):** sekiz saatlik iş günü için, anlık darbeli gürültünün de dahil olduğu bütün gürültü maruziyet düzeylerinin zaman ağırlıklı ortalamasıdır.

***Leq:** Verilmiş bir süre içinde süreklilik gösteren ses enerjisinin veya ses basınçlarının ortalama değerini veren dBA biriminde bir gürültü ölçektir.

Resim 13. İnceleme Yapılan İşletmede Plastik Hurdaların Kırma Makinesinde Granül Hale Getirilirken Yapılan Gürültü Ölçümü



Tablo 20. İnceleme Yapılan İşletmede Tespit Edilen Aydınlatma Değerleri

Ölçüm Yapılan Bölüm	Ölçüm Zamanı	Ölçüm Yeri	Yapılan İş	Aydınlatma Türü (Doğal/Yapay)	Ölçüm Sonucu (LUX)
İmalat Bölümü	15:20	Makine Parkur Balı	Üretim	Doğal + Yapay	185
İmalat Bölümü	15:20	Makine Parkur Ortası	Üretim	Yapay	115
İmalat Bölümü	15:20	Makine Parkur Sonu	Üretim	Yapay	80

Resim 14.İnceleme Yapılan İşletmenin İmalat Bölümündeki Makine Parkuru Balı Tarafında Yapılan Aydınlatma Ölçümü



Tablo 21. İnceleme Yapılan İşletmede Termal Konfor Ölçüm Sonuçları

Ölçümün Yapıldığı Bölüm / Yapılan İş	Ölçüm Zamanı	Sıcaklık (°C)	Bağıl Nem (%)	Mutlak Nem (g / m ³)	Çiğlenme Noktası (°C)	Hava Akım Hızı (m / s)
İmalat Bölümü	15:00	17,3	48,9	7,0	6,0	0,10

İşletmenin geçmiş iş kazaları incelendiğinde, çalışanların iki kez iş kazasına maruz kaldıkları belirlenmiştir. Bu kazalardan ilki, enjeksiyon makine operatörünün kalıpta ürün sıkıştığı zaman, makineyi durdurmadan güvenlik koruyucularının etrafından makinenin enjeksiyon bölümüne ulaşması sonucu elini makineye kaptırmasıdır. Sonucunda üç kez ameliyat geçirmesine rağmen çalışanın elinde %10'duk bir fonksiyonel kayıp meydana gelmiştir.

Diğer iş kazası ise kalıp değiştirme işlemi sırasında meydana gelmiştir. İki çalışan birlikte kalıp değiştirme işlemi yaparken, kalıbın bağlanması anı akabinde çalışanlardan birinin diğerine haber vermeden makineyi çalıştırması sonucu iş kazası meydana gelmiş ve bir çalışanın eli mengene kısmına sıkışmıştır.

Plastik ürün imalatı yapan KOBİ'ler de uygulanan günlük faaliyetler sırasında ortaya çıkan tehlike ve riskler ilveren ve çalışanlarla yapılan görüşmeler sonucunda aşağıda özetlenmiştir:

Kalıp Değiştirilme İşlemi: Kalıpların değiştirilmesi sırasında da çeşitli tehlikeler vardır. Enjeksiyon makinelerinde farklı ürün imalatı yapmak istendiğinde, makine içerisinde bulunan kalıbın sökülüp yerine, siparili alınan ürünün kalıbı enjeksiyon makinesine bağlanması gerekmektedir. Ancak kalıpların taşınması sırasında kaldıraç elemanı olarak kullanılan vincin yeterli kapasitede olmaması ölümcül kazalarla sonuçlanabilecek iş kazalarına neden olabilmektedir. Vinç kapasitesi kalıbın ağırlığından az ise bu durumda vinç halatlarının kopması sonucu kalıbın düşerek vinci kumanda eden çalışanın üzerine düşmesi ve ölümcül kazaya neden olması muhtemeldir. Tormak Sanayi Sitesinde faaliyette bulunan bir firmada bu şekilde ölümcül kaza meydana gelmiş ve bir çalışan hayatını kaybetmiştir.

Kalþ deðiltirme illemi sşasşda diğer bir tehlike ise kaldırma aparatė olarak vincin kullanđmasė yerine alışanların kalbė manuel olarak elle talėnasđđ. Ancak elle talėna sşasşda kalbėn dđlerek ciddi kėřklara neden olabilecek il kazasė olma riski meydana gelmektedir.

Ayrėca kalþ deðiltirme illemi konu hakkėnda uzmanlaımdė olan tek kili tarafėndan yapđmasė en uygun olan yontemdir. unkú iki kili birlikte kalþ deðiltirme illemi yaptėđ zaman biri diğerinden habersiz olarak kalbėn baęlanmasėnėn akabinde makineyi alıştırarak tehlikeli durumlara neden olabilmektedir.

Kalþ bağlama aparatė vidalarınėn ok sėkė bir íekilde baęlanmamasė ve sonucunda makine alışmaya balđadėđ zaman belli bir alışma sđresinden sonra kalbėn yerinden ėkarak veya kalþ paralarınėn fırlayarak alışanlara ciddi zararlar verme olasđđđortaya ğkmaktadır.

Hammaddenin Makine Hunisine Doldurulmasė Son teknoloji úretilen enjeksiyon úretim makinelerinde, hammadde yúkleyici cihazlar kullanđarak úretim alėmasėna makine ierisinde hazır hale getirilmektedir. Teknolojik ağlan eski olan enjeksiyon makinelerinde ise yúkleme illemi manuel olarak alışanlar tarafėndan yapđmaktadır. Manuel olarak hammaddenin yúklenmesi sşasşda alışanlar makine úzerine ėkarak yúkleme illemi yapmaktadır. Bu da alışanlar iin yúksekte dđlerek elitli ciddi yaralanmalara neden olabilecek il kazalarėoluđma potansiyelini ortaya ğkarmaktadır.

TARTILMA

İşletmenin imalat bölümünde yapılmış olan ölçümlere dikkat edecek olursak, öncelikli olarak temel il sağlık ve güvenliği problemi gürültü gibi gözükse de insan sağlığına daha ciddi ölçülerde risk altına alan tehlike, üretim sırasında ortaya çıkan uçucu kimyasal gazlardır.

Daha önceki yıllarda Beko A.Ş. fabrikasında plastik hammaddenin şekillendirme kalıplara basılması yöntemi ile üretimin sağlandığı plastik enjeksiyon bölümünde yapılmış olan kimyasal ölçümlerde, çalışanların sağlığı ile ilgili herhangi bir tehlike bulunmadığı tespit edilmiştir[46]. Bu çalışmanın yapıldığı fabrikanın kurumsallaşmış bir şirkete ait olması alınması gereken tüm il sağlık ve güvenliği tedbirlerin alındığını bize göstermektedir. Havalandırma sisteminin etkin ve doğru olarak kullanmasından dolayı insan sağlığına olumsuz etkileyecek uçucu kimyasal gazların il yeri ortamından çıkarılarak dış ortama aktarılması sağlanmaktadır.

Ancak KOBİ kategorisinde faaliyet gösteren firmaların hiç biri şu anda havalandırma sistemine sahip değildir. Sadece kapı ve pencerelerin açılarak havalandırma işlemi yapılmaktadır. İşlenmiş PP ve PE plastik hammaddelerinden il yeri ortamına formaldehit, stiren, fenol v.b zehirli uçucu kimyasal gazların salınmasına dair ciddi bilimsel çalışmalar vardır. İl yeri ortamına yayılan uçucu kimyasal gazlar, insan sağlığı için astım ve solunum problemleri gibi çok ciddi tehlikeler oluşturmaktadır. Uzun süreli maruziyetlerde ise kesin bilimsel araştırmalar olmamakla birlikte mesleki kanserlere neden olacağını bilinmektedir. Bu konu ile ilgili hazırlanan bir olay raporunda, İngiltere'de 35 yaşında bir bayan çalışan il bağlantılı astım iddiasıyla hastaneye başvuruyor. Çalışan 15 yıldan beri çalıştığı tesiste, son dört yıldır PPÖ den çanta üretimi yapılan üretimin bir bölümünde operatör olarak çalışmaktadır. Çalışan, üç yıldan beri rutin olarak devam eden nefes darlığı ile içten gelen öksürükle beraber hastaneden şikayetçidir. Çalışan annelik iznine ayrıldı 6 ay il yerinden uzaklaştı ancak sağlığında tıbbi destekle alarak müthiş bir iyileşme sağlanmıştır. Çalışanın il balında iken yapılan nefes kuvvet ölçümlerinde değer %43 iken iki ay ilten ayrıldıktan sonra yapılan aynı ölçüm %89 olarak gerçekleştirilmiştir. PPÖ nin 250 °C ye kadar işlendiği üretim yerinde sonunda astıma neden olduğu ortaya çıkarılmıştır. İşlenmiş PP, moleküllerinin bozulmasına ve dolayısıyla ortama zararlı gazlardan biri olan formaldehitin yayılmasına neden olmaktadır. Bu olay raporu sonucunda, işlenmiş PPÖ nin mesleki astıma neden olan maddelerden yapılmış listeye eklenmesi gerektiği kanısına varılmıştır. [47].

Plastik ürün imalatı yapan KOBİ'lerde insan sağlığı için tehlike arz eden ikinci problem gürültüdür. Mesleki iltme kaybı meslek hastalıkları arasında en yaygın olanıdır. Teknolojinin gelişmesi sonucu artan gürültü çalışanlar üzerinde birçok sakıncalar doğurmaktadır. İşgücünün fiziksel ve ruhsal sağlığını bozmakta, belli bir süre sonra da kulakta onarmaz hasarlara neden olmaktadır. Gürültü sonucu meydana gelen iltme kayıpları gittikçe artmaktadır. İşgücünün ruhsal ve fiziksel sağlığını bozan gürültü önemli ölçüde işgücü verimini olumsuz kılmaktadır. Yapılan ölçümler, üretilen malzemelerin kenarlıkları ile hurda malzemelerin tekrar granül hale getirilirken kullanılan plastik kırma makinelerinin kabul edilebilir seviyelerin çok üzerinde gürültülü bir ortama neden oldukları gözlemlenmiştir.

Çalışanlar için diğer bir problem ergonomi problemleridir. Enjeksiyon makinelerinde çalışan operatörler, sürekli plastik hammaddenin enjeksiyon makinesinde kalıba basıldığı zaman, kalıptan üretim haznesine düşmeyen ürünü kalıptan almak için uyguladığı kuvvet ve duruş pozisyonu sürekli kas iskelet rahatsızlıklarına neden olmaktadır. Ayrıca montaj masasında çalışırken uygun olmayan montaj masası ile sandalyesinden dolayı sürekli ergonomik problemlerle karşılaşmaktadır.

Plastik ürün imalatı yapan KOBİ'ler siparişlerini adet bazlı hazırladıkları için, ürün taleplerinin çok yoğun olduğu dönemlerde, çalışanlardan vardiyaları boyunca belli miktarda ürün üretmeleri istenmektedir. Bu da çalışanlarda stres faktörünü oluşturmaktadır. Sürekli sebeplerle istenilen adet ürünü vardiyasında hazırlayamayacakları fark eden çalışan bazı güvenlik önlemlerini göz ardı ederek tehlikeli bir çalışma ortamı meydana getirmektedir.

Kalıp değiştirilme işlemi sırasında gerekli güvenlik tedbirlerine uygun olarak çalışma planlanmalıdır. Bu işlem sırasında oluşabilecek olan tehlikeler sonucu çalışanlarda kırık, çatlak veya kalbin düşmesi sonucu ölüm ile sonuçlanabilecek ciddi iş kazalarının meydana gelmesi mümkündür.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Öncelikli olarak çalışanların sağlık ve güvenliğini en çok riske eden enjeksiyon makineleri için neler yapılması gerektiğinden ve makinelerin ne tip standartlar ile güvenlik koruyucularına sahip olması gerekliliğinden bahsetmek doğru olacaktır.

Plastik enjeksiyon makinesinin tüm güvenlik koruyucularının yerinde ve doğru pozisyonunda kullanılması sağlanmalıdır. Enjeksiyon makineleri çalışırken operatörlerin makinenin iç tarafına ulaşması ancak bu şekilde engellenebilmektedir. Geçen yıl firma çalışanının maruz kaldığı kazası ancak bu şekilde bir önlem alınarak engellenebilmektedir.

Tüm makine koruyucuları yerinde ve aktif olarak kullanılması sonucu makinenin kapalı bir sistem şeklinde çalışıyor olması aynı zamanda makine çalışırken dönerek çalışan parçalarını, yeteri sıklıkta sabitlenmediği zamanlarda yerlerinden fırlayarak olası operatör ve diğer çalışanlara yaralama riskini ortadan kaldırmaktadır.

Güvenlik sensörleri aktif olmalı ve kesinlikle bypass edilmemelidir. Eski teknoloji ile üretilen makinelerde aşağıdaki fotoğrafta görüldüğü gibi çalışanlar makine kapaklarını açıp kapanmalarının belli bir süre alması ve yorucu olmasından dolayı güvenlik sensörlerinin üstünü kapatarak emniyet unsurunu ortadan kaldırıp iş kazası riskini arttırmaktadırlar.

Resim 15. Plastik Enjeksiyon Kalıp Makinesinde Güvenlik Sensörünün Kapatılması



Gizli güvenlik sensörleri makineye yerleştirilerek üstteki fotoğrafta gösterildiği gibi yanlış uygulamalar sonucu oluşacak il kazasé riski engellenmelidir. Makinenin ana kapaké kapané, bu gizli güvenlik sensörü aktif olmadan makine çalımamaktadır. Aşığıdaki resimde gizli güvenlik sensörü görülmektedir.

Resim 16. Plastik Enjeksiyon Kalép Makinesinde Gizli Güvenlik Sensörü



Plastik enjeksiyon makineleri için genel bilgiler içerisinde hazırlanmış olan kontrol listesi, muhakkak belirlenen süreler ve faaliyetler dikkate alınarak takip edilmelidir. Yapılacak olan kontroller, herhangi bir şekilde aktif hale getirilmesi unutulmuş veya bypass edilen makine koruyucularından kaynaklanabilecek ölümcül il kazaların olma olasılığını çok düşük düzeylere indirecektir.

Plastik hammaddenin enjeksiyon makinesine manuel olarak yüklenmesi sırasında ortaya çıkacak olan yüksekten düşme tehlikesine karşı çalışanlar muhakkak sabit çalışma platformları kullanmalıdırlar. Aksi takdirde enjeksiyon makinesi üzerinde hammadde yükleme işlemi sırasında ölümcül sonuçlar doğurabilecek yüksekten düşme sonucu meydana gelen il kazaları ile karşılaşmaya kalılabilmektedir.

Plastik ürün imalatı yapan KOBİ lerin makine parkurları hem eski teknoloji ile üretilmiş hem de yeni teknoloji ile üretilmiş enjeksiyon makinelerinden oluşmaktadır. Eski

ve yeni teknoloji arasında kaliteli ürün üretme ve kapasite konusunda çok büyük farklar yoktur. Ancak aralarındaki en büyük fark ıl sađlđđ ve güvenliği ile ilgili standartlarđ karđđamasđ durumudur. Genellikle finansal imkanlarđ iyileğen KOBđler yeni teknoloji ile ¼retilmiđ plastik enjeksiyon makineleri ile makine parkurlarđđ yenilemektedirler. Ancak eski teknoloji ile ¼retilmiđ olan makineler, plastik ¼r¼n ¼retim sekt¼r¼ne yeni girmiğ ve finansal imkânlarđ yeterli olmayan yeni firmalara satđmaktadıř ki bu da olası ıl kazasđ ve meslek hastalđklarđ riskinin yeni firmalarda devam edeceği anlamđn gelmektedir. Bu durumda resmi kurum ve kuruluğlar tarafından yeni politikalar geliğtirilerek, eski teknoloji ile ¼retilmiđ makinelerin yeni teknoloji ile ¼retilmiđ makinelerle deđilđtirilmesi sđrasđnda firmalara vergi ve iade avantajlarđ sağlanmaladış. B¼ylece eski teknoloji ¼retilmiđ plastik enjeksiyon makineleri resmi kurumlar tarafından toplanarak, sekt¼rdeki olası plastik enjeksiyon makinelerinden oluğabilecek ciddi ıl kazasđ ve meslek hastalđklarđ riski en az d¼zeylere indirilecektir. Bu da hem ¼alıđanlarđ daha güvenli makinelerde ¼alıđmasđđ sağlayacaktır hem de olası ıl kazasđ ve meslek hastalđđđ sonucu oluğacak ıl g¼c¼ kaybđ ve sađlđđ masraflarđndan tasarruf edilmiğ olacaktır.

¼nlem alđnmasđ gereken tehlikelerden bir diğeri g¼r¼lt¼d¼r. Plastik kđma makinesi ¼alıđtđđđ sđrada yaptđđđnđz ¼lç¼mler sonucu elde ettiğimiz bulgular mevzuatta belirtilmiğ olan sđđđ değerlerden çok y¼ksektedir. G¼r¼lt¼n¼n zararlı etkilerini en aza indirmek i¼in alđnmasđ gereken ¼nlemler, g¼r¼lt¼ ile kaynađđda m¼cadele etmek amacđyla teknik ¼nlemler, maruziyeti sđđđlandđmak i¼in ıl organizasyonunda alđnacak ¼nlemler, kiğisel korunma ¼nlemleri ve tđbbi ¼nlemler olarak gruplandđđabilir. Bu kapsamda plastik kđma makinesinin bulunduğu b¼lgeyi kapalı sistem ¼alıđma ortamđ haline getirerek, makineyi kullanan operat¼r hari¼ diğer ¼alıđanlarđ g¼r¼lt¼den kaynaklı oluğabilecek sađlđđ problemlerinin engellenmesi gerekmektedir.

G¼r¼lt¼den kaynaklı sađlđđ problemlerinin oluđmasđđ engellemek i¼in diğer bir teknik ¼öz¼m, plastik kđma makinesinin y¼kleme yerini bant sistemi ¼eklinde yaparak plastik kđma makinesinde ¼alıđan operat¼r¼nde g¼r¼lt¼den kaynaklı tehlikelerden korunmasđ sağlanabilir. Makinenin ana b¼l¼mlerinin kapalı bir alanda olmasđ ve bant sistemli hurda y¼kleme yerinin dđarđya verilerek, operat¼r¼n dđarđdan hurda malzemeleri y¼klemesi sağlanadış. Bu ¼ekilde g¼r¼lt¼n¼n ana kaynađđ olan makine kapalı yerde kalmasđ sağlanarak y¼kleme dđarđdan yapığarak oluğabilecek sađlđđ tehlikelerinden operat¼r ile birlikte t¼m ¼alıđanlar korunmuğ olurlar.

Gürültü İddetini azaltmak için alınacak teknik önlemlerden bir diğeri k ma makinelerinin g vdeleri iki katlı yapı p, i ine k p k s k mas  ilimidir. Bu İekilde makinenin i  tarafına yal ma illemi yapı arak k ma illemi s ras nda ortama yay an sesin azalt mas sa lanabilir.

G r lt  i in yapı acak t bbi önlemler ise il ilerin ilk il e girillerinde ve daha sonra periyodik olarak, her iki kula  n da de il k frekanslardaki duyma el iklerinin tespiti i in odyometrik testler yapı mas  . il e giril muayeneleri s ras nda odyometrik test ile birlikte klasik kulak muayenesi de yapı mal  varsa kulak rahatsızlı lar tespit edilmelidir.

Tehlikelerden bir diğeri, plastik  r n imalat s ras nda   nm  plastik hammaddesinin belli bir s re sonra molek ler bozuntuya u rayarak  alı ma ortamına zararlı u ucu kimyasal gazlar  salmas  . Plastik hammaddenin  elidinde g re  alı ma ortamına da  dan zararlı kimyasal gazların  elidi de de il mektedir. Bu tehlikeyi bertaraf etmek i in yapı mas  gereken en etkin  nleme y ntemi lokal bir havaland ma sistemi kurmakt . Bu lokal havaland ma sistemi ile zararlı kimyasal gazlar direkt olarak makinenin  zerinden havaland ma borular  vasıtas  ile d ar ya at mas sa lan . Etkin bir havaland ma sistemi i in havaland ma borusu makineye m mk n olan en k sa mesafede olmal  [48].

Resim 17. Lokal Havaland ma



Ortama u ucu kimyasal gazların yay mas n engellemek i in yapı acak olan diğ er bir il em, plastik hammadde malzemesinin g venlik bilgi formlar   retici firmadan talep edilmesidir. Plastik enjeksiyon makinesinin g venlik kontrolleri ve ayl k bak mlar   st tarafta

belirtildiği üzere yapılmalıdır. Böylece belli bir sıcaklık ve basınç değerinde plastik hammadde malzemesinin moleküler bozuntuya uğrayarak ortaya uçucu kimyasal gazlar çıkması engellenemektedir.

Plastik kasma makinesinden kaynaklı toz problemi, makinenin imalat bölümü içerisinde kapalı sistem olarak yapılandırılması ile birlikte ortadan kalkacaktır. Toz boyutlarının solunabilecek ölçütlerde olmamasına rağmen plastik kasma makinesinden tozların ortama yayılmaması çalışanların sağlıkları için önemli bir engelleme metodudur.

Kalplerin değiştirilme işlemi yapılırken oluşacak tehlikeleri önlemek için kesinlikle kalpleri kaldırmak ve taşımak için vinç kullanılmalıdır. Kalpler kesinlikle çalışanlar tarafından manuel olarak elle taşınmamalıdır. Çalışanların kalpleri elle taşıma sonucu kalplerin düşerek meydana gelecek iş kazası sonucu çelitle kırık ve yaralanmalara neden olmaktadır.

Taşıma aparatı olarak kullanılacak vincin taşıma kapasitesi kesinlikle taşınacak olan kalp ağırlığından yüksek olmalıdır. Aksi takdirde ölümlü sonuçlanacak iş kazaları meydana gelebilmektedir. Bu probleme diğer bir çözüm, kalplerin iki parça halinde üretilmesi saklanarak taşıma sırasında kalplerin düşerek oluşabilecek iş kazası riski ortadan kaldırılmalıdır.

Kalp değiştirme işlemi konu hakkında uzmanlaştırmış olan tek kişi tarafından yapılmalıdır. Çünkü iki kişi birlikte kalp değiştirme işlemi yapılırken biri diğerinden habersiz olarak kalbin bağlanması anında makineyi çalıştırarak tehlikeli durumlara neden olabilmektedir. Kalp bağlama aparatı vidalarının çok sıkı bir şekilde bağlanmaması ve sonucunda makine çalışmaya başladığında belli bir çalışma süresinden sonra kalbin yerinden çıkma riskinin ortadan kaldırılması için muhakkak kalp değiştirme işlemi uzman personel tarafından yapılmalıdır. Bu nedenledir ki muhakkak her firma kalp değiştirme işlemi için çalışanlardan biri uzmanlaştırmalı ve bu işlem sadece uzmanlaştırmış kişi tarafından yapılmalıdır.

Çalışma ortamı koşulları ile ilgili yapılan ölçümlerde hava ısı ile nem için tespit edilen sonuçlar, çelitle bilimsel çalışmalar sonucu belirlenmiş olan limit değerler arasında olup çalışanlar için herhangi bir tehlike oluşturmamaktadır. Ancak aydınlatma ile ilgili yapılan ölçümler sonucu ortaya çıkan değer, bu tip imalat yapan orta büyüklükte ve çok

incelik istemeyen illemlerde olmasđ gereken değer olan 200 Lux den dđlđk seviyededir. Hiç kđlku yok ki ęalđma yerinin yeterince đđklandırılmasđ ile ilin kolaylıkla yapđma verimliliği arasđnda yakđn bir iliğki vardđ. Kıy aydđnlatma il bđlarđnđn arttışken, kđtđ aydđnlatma gđz yorgunluğuna neden olarak il bđlarđnđn đnemli đlęđde dđlđrđr. 6 metreden alęak montaj yđksekliklerinde tavana veya ęatđkonstrđksiyonuna monte edilmiğ ya da birkaç metrelik askđ ęubuklarđ ile asđlmđ flđoresan lambalđ ve reflektđrlđ armatđrler pencerelere dik veya paralel uzanan sđralar íeklinde yerleğtirilmelidir. Gđn đđęđ seviyesinin yđksek olduğu yerlerde, gđn đđęđ kontrollđ, đđk akđđ ayarlanabilen yđksek frekanslı flđoresan lambalđ aydđnlatma ekonomik bir ęözđm olmaktadır. Ayrđa ęalđma dđzlemlerinin arasđndaki geğil yollarđn da rahatęa gđrme kolđullarđn sağlanabileceği bir seviyede aydđnlatmasđ gerekmektedir[23].

Ergonomik uygunsuzluklardan kaynaklı kas iskelet rahatsızlıklarđnđ engellemek için muhakkak ęalđma íartlarına uygun montaj masasđ ve sandalyesi kullanđlmalđđr. Ergonomik uygunsuzluklarđn bulunduğu montaj illemi, oturarak yapđan bir illem olduğu için, óęalđma yđkseklięi, oturma yđkseklięi ve óęalđma alanđ ęalđma sđrasđnda rahatlık ve yorulmayđ önleme bakđnđndan đnem tağılmaktadır. Oturma yeri tasarđnđnda esas amaç personelin rahatęa ęalđabileceęi vđcut dengesini sağlamaktadır. Bu íekilde boyun, omuz ve sırt aęrıđarđ önlenebilir. Kullanđđ oturma yerini bir oturuğta bir saatten fazla kullanacaksa sandalyelere minder konulmalđđr. Fasđalđ oturmalar için mindersiz tabureler veya sđralar yeterlidir. Oturma yerlerinin kol dayama yerleri bulunmalđđr. Kol dayama yerlerinin altlarđ kalęa ve uyluklara yer bđrakacak íekilde açık olmalđđr. Kol dayama yerleri kullanđđn bazđ gđrevleri için gerektiğinde ęıkarđabilir olmalđđr. Kullanđđlarđn 460 mmđden yđksek sandalyelerde ęok uzun sđre veya 760 mmđden geniğ ęalđma yđzeylerinde ęalđmalarđ gerekiyorsa, ayak dayama yerleri bulunmalđđr[46].

ıncileme ve değerlendirmede bulunulan tđm KOBđlerde ęalđanlarđn kiğisel koruyucu olarak sadece eldiven kullandđklarđnđ gözlemlenmiğtir. Plastik kđrma makinesi ile illem yapđđken ortama yayđan tozdan korunmak için maske, gđrđltđden korunmak için ise kulaklık kullanđmasđ zorunludur. Aksi takdirde ęok ciddi sağlık sorunlarđ ile ęalđanlarđ karđđalđmasđ kaçđnılmazdır. Ayrđa plastik đrđn đretimi sđrasđnda enjeksiyon makinelerinden ortama yayđacak zararlı uçucu kimyasal gazlarđn tehlikelerinden korunmak için karbon filtreli maske kullanđmasđ gerekmektedir.

Bütün bu sorunların çözülmesi için, öncelikle ilverenlerimize il sađlđđ ve güvenliğine yapđacak olan her türlü yatđđnđ, il yerindeki verimliliği ve firmanın karlıđđđnđ arttıđđ bir illem olduğunun kabul ettirilmesi gerekmektedir. Son zamanlarda yapđan uluslar arasđ organizasyonlarda kabul edilen en önemli politikanđ, tüm taraflar tarafından il sađlđđ ve güvenliği farkındalıđđđnđ arttıđđması ile il sađlđđ ve güvenliği kültürünün oluğturulması olduğu kabul edilmektedir.

Bu politika çerçevesinde yapđması gereken faaliyetlerin en önemlilerinden biri ilveren ve ilçilere gerekli il sađlđđ ve güvenliği eğitimlerinin verilmesidir. Bu eğitimleri sürekli hale getirerek, ilverenlerin daha duyarlı hale gelmeleri ve ilçilerin de bu konuda bilinçlenerek il yeri hekimlerine ve meslek hastalığları hastanelerine bağ vurabilmeleri sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] Eraslan Hakkı, Karataş A., Kaya H., Türk Plastik Sektörünün Rekabetçilik Analizi, İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi Yıl:6 Sayı:11 Bahar 2007/2 Sayfa:203-219, 2007
- [2] Alp S., İstanbul Ticaret Odası Plastik Sektör Raporu, 2003
- [3] <http://tr.wikipedia.org/wiki/Plastik>
- [4] Demiraslan S., Plastik Malzemenin Özellikleri ve Kullanım Sektöründeki Kullanım Yerleri, Kocaeli Meslek Yüksek Okulu Kullanım Programı 2009.
- [5] Yapar H., Ege Plastik Sanayi ve Ticaret A.Ş. de İşletme Stajı 2002
- [6] An Analysis of European Plastic Production, Demand and Recovery for 2009, Plastics- The Facts 2010, Plastics of Europe, Association of Plastics Manufacturer
- [7] İlçık E., İstanbul'un Bir İlçesinde Plastik İl Kolunda Faaliyet Gösteren İşletmelerde İl Saklılık ve Güvenlik Hizmetlerinin Değerlendirilmesi, Uzmanlık Tezi, 2008 İLO,
- [8] http://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/mm/Ek2e.pdf
- [9] Demirci B., Türkiye Plastik Sektör Raporu, PAGEV, 2010
- [10] Dünya Gazetesi, 02.03.2010
- [11] Alp S., Plastik Sektör Raporu, İstanbul Ticaret Odası 2003
- [12] An Analysis of European Plastic Production, Demand and Recovery for 2010, Plastics- The Facts 2011, Plastics of Europe, Association of Plastics Manufacturer
- [13] Sosyal Güvenlik Kurumu İstatistik Kitapçığı 2011
- [14] Causes and Circumstances of Accident at Work in the EU, European Commission, 2008
- [15] Eurostat - European Statistics on accidents at work (ESAW)
- [16] www.hse.gov.uk/statistics/tables/index.htm#europeancomparisons
- [17] North American Classification System 2007, Bureau of Labor Statistics, U.S. Department of Labor
- [18] Occupational Safety And Health in Finland- Ministry Of Social Affair And Health- Helsinki 2010
- [19] Health And Safety Executive Annual Statistics Report 2010/2011 www.hse.gov.uk
- [20] Plastik Teknolojisi, Yardımcı Ekipmanlarla Üretim 1, Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi, Ankara, 2007
- [21] İl Saklılık ve Güvenlik Merkezi Müdürlüğü İnceleme ve Araştırma Raporu, Ankara, 2008

- [22] Hayta Bayazıt A., Çalışma Ortamı Koşullarının İşletme Verimliliği Üzerine Etkisi, Ticaret ve Turizm Eğitim Fakültesi Dergisi Sayı 1, 2007
- [23] Erkan N., Verimlilik, Sağlık ve Güvenlik için İnsan Faktörü Mühendisliği Ergonomi, Ankara, 2003
- [24] Bertan M., Güler Ç., Halk Sağlığı Temel Bilgiler, Ankara, 1997
- [25] <http://www.belgeler.com/blg/9kw/endustri-muhendisligi-ve-ergonomi>
- [26] Güyagüler T., Toz, Madencilik Dergisi, OT: XIII Sayı 6: 13-18
- [27] Dust Monitoring Of A Polypropylene Film Densification Proses At A Small-Scale Plastic Facility, Final Report, CWC, Washington, 1998
- [28] <http://www.inchem.org/documents/icsc/icsc/eics1488.htm>
- [29] "Controlling fume during plastics processing" HSE Information Sheet
- [30] Vural Müjdem S., Yapılan Hava Niteliği Risk Süreci Modeli Belirlenmesi, Doktora Tezi, 2004
- [31] Gerald McGwin, Jr., Jeffrey Lienert, and John I. Kennedy, Jr. Formaldehyde Exposure and Asthma in Children: A Systematic Review 2009
- [32] www.ilkalem.kollektif.com.tr/printpdf/37?type=msds
- [33] National Institute for Occupational Safety and Health Education and Information Division (NIOSH 1983a, p. 156)
- [34] US.Environmental Protection Agency, Toxicological Review of Phenol, September 2002, p213
- [35] http://msdssearch.dow.com/PublishedLiteratureDOWCOM/dh_070d/0901b8038070d742.pdf?filepath=productsafety/pdfs/noreg/233-00281.pdf&fromPage=GetDoc
- [36] Methods for the Determination of Hazardous Substances 53/2 1,3 Bütadien in air Laboratory method using pumped samplers, thermal desorption and gas chromatography August 2003 HSE
- [37] <http://en.wikipedia.org/wiki/Acetone>
- [38] Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik, 20.03.2008 tarihli ve 26833 sayılı Resmi Gazete
- [39] Yasun B., Tozlardan Kaynaklanan Problemler Koruma Önleme Yöntemleri, Sağlık ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, Ankara, 2008
- [40] Machine Guarding for Injection Molding Machines, 10-Hour Outreach Training Program for the Plastics Processing Industry, OSHA

- [41] Plastik Teknolojisi, Enjeksiyon Makinelerinde Üretim 1, Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi, Ankara, 2006
- [42] Ersan M., Plastik Enjeksiyon Yöntemi ile Parça İmalatı 9 Eylül Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü Bitirme Projesi, İzmir, 2007
- [43] Akyürek A., Plastik Enjeksiyon Süreci Optimizasyonunda Yapay Zeka Tekniklerinin Kullanımı Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa, 2009
- [44] Safety at injection moulding machines, Plastics Processing Sheet No:4, HSE
- [45] KOBİler için İKİ Sağlık ve Güvenliği Yönetim Rehberi, Risk Değerlendirmesi, İSG Performans İzleme ve Sağlık Tehlikeleri Metal Sektörü, İSGİP, Ankara, 2012
- [46] <http://www.belgeler.com/blg/9kw/endustri-muhendisligi-ve-ergonomi>
- [47] Malo J-L., Cartier A., Pineault L., Dugas M., Desjardins A., Occupational Asthma due to Heated Polypropylene, Case Report, ERS Journals Ltd, 1994, 7, 415-417
- [48] Technical Bulletin, Workplace ventilation in the polyester industry, Plastic Europe

ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad: Burhanettin KURT

Doğum Yeri ve Tarihi: Bursa 11.01.1974

Medeni Durum: Evli

Eğitim:

Lise; 1988-1991 Bursa Yıldırım Bayazıt Lisesi (Matematik Bölümü)

Lisans; 1992- 1997 Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü

Yüksek Lisans; 2007 - 2010 Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Sosyal Bilimler Fakültesi İktisat Bölümü

Kurslar,Projeler:

- BGAG Event Training,Basic Training, 2011 Dresden, ALMANYA
- KSGKP Proje Koordinasyon Birim Üyesi (2010-2012)

Yabancı Dil:

İngilizce (iyi seviyede-okuma, yazma, konuşma)

İş Deneyimi:

- ÇSGB İl Sağlık ve Güvenliği Genel Müdürlüğü (2009-)
- Narin Ticaret İthalat ve İhracat, İthalat ve Servis Bölüm Sorumlusu (10.2003-08.2008)
- Macrocenter Mağazacılık, Mağaza Yöneticisi (04.2000-05.2001)
- Erteknik Doğalgaz Sistemleri Ltd.İti, Proje Mühendisi (04.1997-04.1998)

EK 1:ELMERİ RİSK DEĞERLENDİRME GÖZLEM FORMU

Şirket: **Kahriman Plastik Ltd.Şti** Tarih:**11.01.2012**

Gözlemci:**Burhanettin Kurt-Yasin Kahriman** Çalışma Alanı **İmalat Bölümü**

Konular	Doğru	Toplam	Yanlış	Toplam	Gözlemlen memi	Toplam
1. GÜVENLİK DAVRANIŞI 11. KKD kullanma ve risk alma	//	2	///	4		
2. DÜZEN VE TEMİZLİK 21.İ tezgâhlar		5	//	6		
22 Raflar			//			
23 Makine yüzeyleri, vb.	////		//			
24 Atık konteyner	/					
25 Yerler ve platformlar	/					
3. MAKİNE GÜVENLİĞİ 31. Tasarım, kurulum ve durum	///	12	///	7		
32 Kontrol cihazları ve acil durdurma düşmesi	////					
33 Makine korkulukları	///		///			
34 Daimi erişim yolları			/			
4. ENDÜSTRİYEL HİJYEN 41. Gürültü		3	/	2		
42 Aydınlatma			/			
43 Hava kalitesi	/					
44 Sıcaklık koşulları	/					
45 Kimyasallar	/					
5. ERGONOMİ 51.İ ortamın tasarımı ve çalışma durumu		2	/	2		
52 Elle malzeme taşıma	/					
53 Tekrarlayan iş			/			
54 Fiziksel değişiklik	/					
6. GEÇİŞ YOLLARI 61. Tasarım ve işaretçiler			/	3		
62 Düzen ve mevcut durumu			/			
63 Görünürlük ve Aydınlatma			/			
7. İLK YARDIM VE YANGIN GÜVENLİĞİ 71. Elektrik dağıtım kutusu		1	/	3		
72 İlk yardım kiti			/			
73 Yangın söndürücü	/					
74 Acil durum çıkışları			/			
	Toplam	25	Toplam	27		
ELMERİ endeksi= $\frac{\text{doğru}}{\text{doğru} + \text{yanlış}} \times 100 =$			$\frac{25}{25+27} \times 100 = \% 48$			

EK 2 : ELMERK RİSK DEĞERLENDİRME GÖZLEM KURALLARI

Konular	‘doğru’ puanlamasında uygulanan ölçütler
1. GÜVENLİK DAVRANIŞI: Her işçi için bir gözlem	
1.1. Kişisel koruyucu donanım kullanımı (KKD) ve risk algısı	*İşçi gereken bütün KKD’leri kullanıyor ve gözle görünür bir risk almıyor (örn. Güvenlik cihazlarını çıkartmak, çalışırken haldeki ekipmanını bakmasını yapmak, uygun olmayan bir hızda çalışmak, sigara içilmeyen alanda sigara içmek)
2. DÜZEN VE TEMİZLİK: Her çalışma alanı için belı gözlem	
2.1. Çalışma tezgahları	*Düzenli, gereksiz nesneler yok
2.2. Raflar	*Düzenli, sağlam kurulu, güvenli, aşırı yük yok
2.3. Makine yüzeyleri, vb.	*Gereksiz nesneler yok
2.4. Atık konteyner	*Konteyner taşınmıyor
2.5. Zemin ve platformlar	*Temiz, düzenli, iyi durumda, yağ/su vb. yok
3. MAKİNE GÜVENLİK: Çalışma alanındaki her makine için dört gözlem	
3.1. Tasarım, kurulum ve durum	*Sabitletilmiş, sağlam, hasarsız, güvenlik işaretleri
3.2. Kontrol cihazları ve acil durdurma düğmesi	*Pozisyon, işaretleri, durum, tavsiye edildiği gibi
3.3. Makine korkulukları	*Güvenlik standartlarına uygun, hasarsız, çalışırken durumda
3.4. Daimi erişim yolları	*Günlük imalatla kullanılan bütün alanlara güvenli erişim, ayar ve bakım işlemleri, gereksiz nesneler yok
4. ENDÜSTRİYEL HİJYEN: Her çalışma alanı için belı gözlem	
4.1. Gürültü	*Gürültü limitlerin altında, örn. Üretim alanı 85 dB(A), darbe-gürültü yok
4.2. Aydınlatma	*Aydınlatma yeterli, göz kamaştırıcı ışık yok
4.3. Hava kalitesi	*Hava temiz ve sağlıklı hava yolu ile bulaşan kirleticiler/kirletici olmayan maddelerin TLV düzeylerinin %10’undan az
4.4. Sıcaklık koşulları	*Sıcaklık, nem ve hava hızı uygun
4.5. Kimyasallar	*Paket ve konteynerler hasarsız, isim ve güvenlik etiketleri, kimyasallar güvenli ve temiz taşınıyor
5. ERGONOMİ: Her çalışma alanı için dört gözlem	
5.1. İş alanının tasarımı ve çalışma durulu	*Yeterli çalışma alanı alet ve materyaller uygun yerleştirilmiş, çalışma yüksekliği ve yerinin ayarlanabilirliği, çalışma pozisyonunu değiştirmek mümkün
5.2. Elle malzeme taşıma	*Elle kaldırma, itme veya çekme hareketi yok
5.3. Tekrarlayan iş	*Tekrarlayan iş yok; iş devrimi 30 saniyeden uzun
5.4. Fiziksel değişkenlik	*Fiziksel etkinlikler, oturma, ayakta durma ve hareket etmede çeşitlilik
6. GEÇİŞ YOLLARI: Çalışma alanına gelen geçiş yolları için 3 gözlem (10 m mesafe)	
6.1. Tasarım ve işaretçiler	*Geçiş yolu yeterli genişlikte, işaretli, yaya ve taşıt trafiği gerekli yerlerde ayrılmış
6.2. Düzen ve mevcut durum	*Geçiş yolu üzerinde gereksiz malzeme yok, zemin kuru veya kaygan değil
6.3. Görünürlük ve aydınlatma	*İyi düzeyde görünürlük ve yeterli aydınlatma
7. İLK YARDIM VE YANGIN GÜVENLİK: Gözlenen çalışma alanına en yakın dört unsur	
7.1. Elektrik dağıtım kutusu	*İşaretlenmiş, önünde 0,8 m boşluk var
7.2. İlk yardım kiti	*Her türlü gerekli ilk yardım malzemesi mevcut
7.3. Yangın söndürücü	*Mevcut, erişimi ve kullanımı kolay
7.4. Acil durum çıkışı	*Mevcut, açık, enerji kesintisi durumu için işaretçiler var