

T.C.
ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI
SAĞLIK VE GÜVENLİK GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

**PLASTİK ÜRÜN MALATI YAPAN KOBİLERDE SGK
UYGULAMALARI VE PLASTİK ENJEKSİYON
MAYIŞTIRMALARINDA OLUŞAN TEHLİKELERİN
TANIMLANMASI VE ÖNLENMESİ**

Burhanettin KURT

(Sağlık, İş ve Güvenlik Uzmanlık Tezi)

ANKARA-2012

T.C.
ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI
SAĞLIK VE GÜVENLİK GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

**PLASTİK ÜRÜN MALATI YAPAN KOBİLERDE SGK
UYGULAMALARI VE PLASTİK ENJEKSİYON
MAYIŞTIRMALARINDA OLUŞAN TEHLİKELERİN
TANIMLANMASI VE ÖNLENMESİ**

Burhanettin KURT

(Sağlık, İş ve Güvenlik Uzmanlık Tezi)

Tez Danışmanı,
Nefise Burcu ÜNAL

ANKARA-2012

T.C.

Çal, ma ve Sosyal Güvenlik Bakanl, ,

Sa l, , ve Güvenli i Genel Müdürlü ü

O N A Y

Çal, ma ve Sosyal Güvenlik Bakanl, ,, Sa l, , ve Güvenli i Genel Müdürlü ü
Sa l, , ve Güvenli i Uzman Yard,mc,s, Burhanettin KURTun, Sa l, , ve Güvenli i
Uzman, Say,n Nefise Burcu ÜNAL dan, manl, ,nda, tez ba l, , **Plastik Ürün malat,
Yapan KOB erde SG Uygulamalar, ve Plastik Enjeksiyon Makinelerinde Olu an
Tehlikelerin Tan,mlanmas, ve Önlenmesi** olarak teslim edilen bu tezin tez savunma s,nav,
..ı ./ı ../ı í . tarihinde yap,larak a a ,daki jüri üyeleri taraf,ndan ** Sa l, , ve Güvenli i
Uzmanl,k Tezi** olarak kabul edilmi tir.

Ünvan
JÜR BA KANI
mza

Ünvan
ÜYE
mza

Ünvan
ÜYE
mza

Ünvan
ÜYE
mza

Ünvan
ÜYE
mza

Yukar,daki imzalar,n ad, geçen ki ilere ait oldu unu onaylar,m.

Kas,m ÖZER
SGGM Genel Müdürü

TE EKKÜR

05 Ocak 2009 tarihinde Uzman Yard,mc,s, olarak memuriyet görevine başladım. Sa l, , ve Güvenli i Genel Müdürlü ünde üç y,ll,k haz,rl,k dönemimi tamamlam, bulunup öPlastik Ürün malat, Yapan KOB lerde SG Uygulamalar, ve Plastik Enjeksiyon Makinelerinde Olu an Tehlikelerin Tan,mlanmas, ve Önlenmesiö konulu tez çal, mam, sunmaktay,m.

Uzmanl,k tezimi haz,rlamamda desteklerini esirgemeyen ba ta Genel Müdürüm Say,n Kas,m ÖZER olmak üzere, Sa l, , ve Güvenli i Genel Müdür Yard,mc,s, Say,n smail GER M, Sa l, , ve Güvenli i Genel Müdür Yard,mc,s, Say,n Ahmet ÇET N, Sa l, , ve Güvenli i Genel Müdür Yard,mc,s, Say,n Rana GÜVEN, çok yo un i temposu içerisinde derli vaktini ve bilgisini benimle payla an tez dan, man,m Sa l, , ve Güvenli i Uzman, Say,n Nefise Burcu ÜNAL ile çal, ma arkada lar,ma te ekkürü bir borç bilirim.

Benim yeti memde her türlü fedakârl, , gösteren anne ve babam ile deste inden dolayı, e ime ayr,ca te ekkür ederim.

ÖZET

**KURT B, Plastik Ürün İmalat, Yapan Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmelerde
Sağlık, Güvenlik ve Çevre Uygulamaları, ve Plastik Enjeksiyon Makinelerinde Oluşan
Tehlikelerin Tanımlanması, Önlenmesi, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı,
Sağlık, Güvenlik ve Çevre Genel Müdürlüğü, Sağlık, Güvenlik ve Çevre Uzmanlık Tezi, Ankara,
2012**

Günümüzde inaat sektöründen otomotiv sektörüne kadar birçok sektörde kullanılan plastik malzemeler, yaşam döngüsünün vazgeçilmez materyallerindedir. Sadece dayanıklı, hafif ve faydalı ürünlerin üretilmesinden dolayı, deşil aynı zamanda dünyanın sürdürülebilir gelişmesinde önemli bir rol oynamaktadırlar. Bu öneme sahip materyallerin üretimini sağlayan işletmelerde meydana gelen iş kazaları, ve meslek hastalıkları, sebebiyle oluşacak iş gücü 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 kalıplı makinelerinin mevcut durumu ile ilgili sağlık, güvenlik ve çevre koşullarını sağlayacak şekilde yapılması gerekenler ortaya konularak, meydana gelebilecek iş kazaları, ve meslek hastalıklarının engellenmesi amaçlanmaktadır. Bu bağlamda İstanbul ili, kitilli ilçesi Tormak Sanayi Sitesinde bulunan ve Plastik Ürün İmalatı konusunda faaliyet gösteren Küçük ve Orta Büyüklükteki işletmelerde uygulama yaparak tezimi tamamladım.

Anahtar Kelimeler: Plastik, Küçük ve Orta Büyüklükte İşletmeler, Sağlık, Güvenlik ve Çevre Uygulamaları, 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

Ç NDEK LER

KABUL VE ONAY SAYFASI.....	
TE EKKÜR	
ÖZET	V
SUMMARY	V
Ç NDEK LER.....	V
RES MLEMELER L STES	V
TABLolar	viii
RES MLER.....	ix
S MGELER VE KISALTMALAR.....	X
G R VE AMAÇ.....	1
GENEL B LG LER	3
PLAST K TANIMI	3
PLAST K MALZEMELER N GENEL ÖZELL KLER	4
PLAST K MALZEMELER N ÖNEM	7
PLAST KLER N SINIFLANDIRMASI	9
PLAST KLER N KULLANILDIKLARI YERLER.....	10
TÜRK YEDE PLAST K ÜRÜN MALAT SEKTÖRÜ	14
AVRUPA B RL ðNDE PLAST K ÜRÜN MALAT SEKTÖRÜ.....	17
ULUSAL VE ULUSLARARASI KAZALARI VE MESLEK HASTALIKLARI STAT ST KLER	21
PLAST K ÜRÜN MALATI YAPAN KOB ðLERDE OLU AN TEHL KELER.....	27
PLAST K LEME SIRASINDA ORTAYA ÇIKAN DUMANIN ÖNLENMES VEYA AZALTILMASI Ç N ÖNCEL KLE YAPILMASI GEREKENLER.....	36
PLAST K ÜRÜN MALAT SEKTÖRÜNDE MESLEK HASTALIKLARI	38
PLAST K ÜRÜN MALAT SEKTÖRÜNDE KAZALARI.....	41
PLAST K KALIP ENJEKS YON MAK NES	41
PLAST K ENJEKS YON MAK NELER NDE MEYDANA GELEN YARALANMA ÇE TLER	49
PLAST K ENJEKS YON MAK NELER NDE GÜVENL K KONTROLLER	52
GEREÇ VE YÖNTEMLER.....	56
BULGULAR.....	57
TARTI MA	62
SONUÇ VE ÖNER LER.....	64
KAYNAKLAR.....	71

ÖZGEÇM	74
EK 1:ELMER R SK DE ERLEND RME GÖZLEM FORMU.....	75
EK 2 : ELMER R SK DE ERLEND RME GÖZLEM KURALLARI.....	76

RES MLEMELER L STES

TABLULAR

Tablo 1. Türkiye'deki Plastik Sektörünün Proses Kapasitesi ve Makine Teçhizat Yat,r,m,n,n Y,llara Göre Da ,l,m, (2003-2010).....	15
Tablo 2. Türkiye'deki Plastik Mamul Üretim Miktarlar, (2000-2010).....	16
Tablo 3. Türkiye'de Plastik Tüketim Projeksiyonu	17
Tablo 4. AB'deki Plastik Üretim ve leme Yapan veren Say,lar, (x1000)	18
Tablo 5. Dünya ve AB'deki Plastik Üretim Miktarlar, (Milyon Ton)	19
Tablo 6. Dünyadaki Plastik Üretiminin Ülkelere Göre Da ,l,m,	19
Tablo 7. AB'deki Plastiklerin Kullan,m Alanlar,	20
Tablo 8. Türkiye'de Tüm Sektörlerde Meydana Gelen Kazas, ve Meslek Hastal, , Rakamlar,	22
Tablo 9. Türkiye'deki Plastik ve Kauçuk malat Sektöründe Meydana Gelen Kazas, ve Meslek Hastal, , Rakamlar,	22
Tablo 10. Türkiye'de Kazalar, ve Meslek Hastal,klar, Sonucu Meydana Gelen Ölüm Say,lar,	23
Tablo 11. 2008 Y,l,nda AB Ülkelerindeki 100.000 Çal, anda Ölümcül Kaza Oranlar, [16]...25	
Tablo 12. Finlandiya'da Ücretliler Aras,nda Ölümlü Kazalar, Say,lar, (1980-2009).....	26
Tablo 13. ngiltere'de Çal, anlar Aras,ndaki Ölümlü Kazalar,n,n Say,lar, ve Oranlar,	27
Tablo 14. Gürültü Düzeylerine Göre itme Kayb, Olu mamas, için Maruz Kalma Süreleri[21]	29
Tablo 15. Yap,lan in Cinsine Göre Efektif S,cakl,k De erleri [22].....	29
Tablo 16. çi Sa l, , ve Güvenli i Tüzü ünde Yer Alan En Az Ayd,nl,k De erleri.....	30
Tablo 17. Baz, Plastiklerin Is,ya Maruz Kald,klar,nda Ortaya Ç,kard,klar, Uçucu Gazlar [29]	33
Tablo 18. Mesleki Maruziyet S,n,r De erleri (De .20/03/2008 tarihli ve 26833 say,l, Resmi Gazete) [38].....	36
Tablo 19. nceleme Yap,lan letmede Ölçülen Anl,k Gürültü De erleri (Leq) ve Hesaplanan Günlük Maruziyet (LEX-8 Saat) De erleri	58
Tablo 20. nceleme Yap,lan letmede Tespit Edilen Ayd,nlatma De erleri.....	59
Tablo 21. nceleme Yap,lan letmede Termal Konfor Ölçüm Sonuçlar,	60

RESİMLER

Resim 1. Plastik Enjeksiyon Makinesi	42
Resim 2. Plastikasyonun Başlaması,	43
Resim 3. Plastikasyonun Bitmesi	43
Resim 4. Kalıpların Kapanması,	43
Resim 5. Enjeksiyon Silindrinin Başlaması,.....	44
Resim 6. Enjeksiyonun Bitimi ve Parçaların Soğuması,	44
Resim 7. Parçaların Dökülmesi, Atılması,	44
Resim 8. Enjeksiyon Ünitesi	45
Resim 9. Bir Enjeksiyon Silindrinin Basamakları,	46
Resim 10. Mengene Ünitesi	47
Resim 11. Enjeksiyon Makinesi Kontrol Ünitesi.....	48
Resim 12. İnceleme Yapılan İşletmede Ana Elektrik Tesisinin Bulunduğu Bölümdeki Düzensizlik	57
Resim 13. İnceleme Yapılan İşletmede Plastik Hurdaların Kuruma Makinesinde Granül Hale Getirilirken Yapılan Gürültü Ölçümü	58
Resim 14. İnceleme Yapılan İşletmenin Malat Bölümündeki Makine Parkuru Baş Tarafında Yapılan Aydınlatma Ölçümü	59
Resim 15. Plastik Enjeksiyon Kalıplar Makinesinde Güvenlik Sensörünün Kapatılması,	64
Resim 16. Plastik Enjeksiyon Kalıplar 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 derecesi
- ELV : Maruziyet sınırı derecesi
- °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 Kansere Araştırma Kurumu
- MM B : İstanbul Maden ve Metaller ihracatçıları Birliği
- SGGM : Sağlık ve Güvenlik Genel Müdürlüğü
- KOB : Küçük ve Orta Büyüklükte işletme
- 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 Sınıflaması
- 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

G R VE AMAÇ

Plastik, petrokimya sanayinde, petrol esaslı, ürün veya yan ürünler ile doğalgaz, hammadde olarak kullanılan bunların kimyasal dönüşümleri ile elde edilen önemli madde gruplarından birisidir. Plastik sektörü girdilerinin %90'ının, petrokimya sanayinden temin etmektedir. Yarı malzeme alanlarında bulunan ürünlerin büyük çoğunluğunda plastik malzeme görmek mümkündür. Plastik ürünler; cam, metal, alüminyum gibi maddelerle birlikte kullanılmakta, çelik gibi demir, tahta ve cam gibi malzemelerin alternatifi olarak da kullanılmaktadır.

Plastik'in en önemli tüketicileri ise ambalaj ve inşaat sektörleri olup, bunların yanı sıra otomotiv, elektrik, beyaz eşya ve ayakkabı gibi birçok alanlarda da yoğun olarak plastik kullanılmaktadır. Plastikten mamul ürünler çok basit kullanılmaları, yanı sıra yüksek teknoloji gerektiren sektörlerde de tüketilmektedir. Ekonominin itici güçlerinden olan ve hızla büyüyen plastik imalat sanayinde günümüzde, mühendis, işçi, idari personel ve teknisyenleriyle birlikte yaklaşık 145.000 kişi çalıştırılmaktadır.

Plastik sanayi sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin yüzde doksan beşi KOB kategorisindedir. 2008 yılı, SGK verilerine göre meydana gelen iş kazaları ve meslek hastalıklarının %83'ü KOB'de meydana geliyor olması, sektörün çoğunluğu KOB olan plastik sektöründeki çalışanların sağlığı ve güvenliklerinde ciddi problemler oluşturabilmektedir. Plastik hammaddesinin tehlikeli kimyasal maddelerden oluşması, çalışanların ölümcül meslek hastalıklarına yakalanma riskini arttırmaktadır. 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 KOB'de yönelik iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili çalışmaların sınırlı kalması, şaşırtıcıdır.

Bu çalışmada öncelikle plastik ürün imalatı yapan işletmelerde;

1. Çalışma ortamından kaynaklanan sorunlar, (gürültü, aydınlatma, ısıtma, havalandırma ve fiziksel koşullar),

2. Enjeksiyon kalıplarından kaynaklanan sorunlar,

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

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

Bu çalışma ile plastik ürün imalatı yapan KOBİlere basit ve anlaşılır bir iş sağlığı ve güvenliği uygulamasının sunulması ve bu uygulamanın olası iş kazaları ve meslek hastalıklarının azaltılmasına katkıda bulunması amaçlanmaktadır.

GENEL B LG LER

PLAST K TANIMI

Maddenin en küçük yap, ta , olan atomlar,n, bir zincirin halkalar, gibi birbirine ba lanarak olu turdu u büyük molekül yap,1, sentetik maddelere plastik ad, verilmektedir[1]. Plastikler, petrol ve do al gaz gibi do al kaynaklardan elde edilen hidrokarbonlar kullan,larak üretilir. Teknik olarak ifade etmek gerekirse plastikler monomerlerin kimyasal ba larla polimere dönü mesi ile meydana gelir. Polimer molekülün yap,s, ve büyüklü ü o plasti in özelliklerini belirler. ki temel tipte plastik vard,r; termoplastik ve termoset. Termoplastikler ,s,t,l,nca yumu arlar, so utulduklar,nda tekrar sertle irler. Termosetler ise bir defa kal,pland,ktan sonra asla yumu amazlar[2].

Tan,mdan anla ,laca , üzere plastikler do ada haz,r bulunmaz, do adaki elementlere insan taraf,ndan müdahale edilmesi ile elde edilir. Elde edilmesi belli bir s,cakl,k ve bas,ıç katalizör kullan,larak monomerlerin reaksiyona sokulmas, ile olur. Plastik ilk üretildi inde toz, reçine veya granül halde olabilir. Genelde plastikler petrol rafinerilerinde kullan,lan ham petrolün i lenmesi sonucu arta kalan malzemelerden elde edilir. Yap,lan ara t,rmalara göre yeryüzündeki petrolün sadece %4 lük bir k,sm, plastik üretimi için kullan,lmaktad,r[3].

Plastik kelimesi Yunanca kökenlidir. 19.yy.da geli meye ba layan plastik malzeme, bugün art,k yap, malzemesinden mutfak gerecine, otomotiv sektöründen saç aksesuarlar,na, dü meden sandalyeye kadar pek çok alanda ürün olarak kar ,m,za ç,kmaktad,r. Kimyasal yönden çok fazla çe idi vard,r ve her çe itten farklı bile imler üretilebilir. Plasti e farklı özellikler kazand,rabilmek, de i ik katkı malzemeleri eklenerek sa lanabilir. Böylece esnekli in artt,r,lmas,, mukavemetin yükseltilmesi, d, etkilere kar , yüksek dayan,m, k,r,lganl, ,n önlenmesi gibi özellikler elde edilebilir. Ucuz ve üretimi kolay bir malzemedir. Farklı bile imlerde elde edilebilecek özelliklere örnek olarak, renklendirilebilme, hafiflik, yal,tma özelli i, esneklik, dokunabilme özelli i verilebilir. Atmosfer ve d, etkilere gösterdikleri yüksek dayan,m da malzemenin yayg,n kullan,m,nda tercih nedeni olmaktadır[4].

PLASTİK MALZEMELERİN GENEL ÖZELLİKLERİ

Plastiklerin Fiziksel Özellikleri

Plastikler hafiftir:

Plastikler hafif inaat malzemeleridir, genellikle seramik veya metallere hafiftirler. Birçok plastik sudan hafiftir ve bu nedenle yüzebilirler. Uçak inaat, otomobil üretiminde, ambalajlamada ve spor e yalar,nda hafif aksamlar olarak kullanılırlar. Örne in Alüminyum, plastik polietilene göre üç defa daha, çelik ise sekiz defa daha a rdır.

Örne in plastik malzemelerden üretilen CD dakikada 200 ile 500 devir h,zla döner. CD çalar motorunun hemen dönmeye başlaması için CDnin hafif olması, çok önemlidir

Plastiklerin i lenmesi kolaydır:

Plastiklerin i lenme sıcaklıklar, oda sıcaklığı, ndan yaklaşık 250 °C dereceye kadar, özel durumlarda 400 °C dereceye kadar de i en aralıktadır. Düşük sıcaklık i lenmeyi kolaylaştırır, gibi karıla tırılabilir, olarak daha az enerji gerektirir. Bu nedenle üretim maliyetleri karmaşık parçalarda dahi oldukça düşüktür.

Plastiklerin özellikleri katkı maddeleri ile geliştirilebilir:

Düşük i leme sıcaklığı, ayn zamanda baz, boya ve ilaçlar, ve pigmentlerin, dolgular, (örne in yün tozu veya mineral tozu), takviye edicilerin (örne in cam veya karbon elyaflar,) plastik malzemeye katılması, olanaklı hale getirmiştir. Böylece renklendirme ve renkli malzeme üretilerek, birçok durumda ek kaplama i lemini gereksiz hale getirmiştir.

Toz ve kum eklindeki inorganik dolgular büyük oranda kullanılabilir. (%50 ye kadar), Onlar elastikiyet modülünü ve mukavemetini artırır ve plasti in daha verimli olmasına yardımcı olurlar. Yün elyaflar, (tekstil) fabrikasyonu ve selüloz alan gibi organik dolgular dayanıklı, artırır. Örne in otomobil lastiklerine karbon siyahı, katılarak mekanik özellikleri (a nma direnci), sil geçirgenliği ve , , a kar , direnci geliştirilir. Yumuşatıcılar, katılması, (belli esterler ve vakserler) sert plasti in mekanik karakteristiklerini de i tirilebilir ve elastomer benzeri bir duruma ula tırır.

Cam ve karbon elyaflar, takviye olarak kullanılan malzeme örnekleridir. Bunlar kısa veya uzun elyaf olarak, yün veya hasır olarak çe itli ekillerde kullanılırlar. Plasti in içine elyaf, etkili bir ekillde konulması, dayanıklılık ve rijidliği büyük ölçüde artırır.

Yo unluklar, ba lang,ç maddesinin yo unlu unun yüzde birine indirilebilir ve sentetik (yapay) köpük plastiklerini yaratmak için üfleme malzemeleri kullanılır. Köpüklenmi plastik süreçleri özellikle yalıtım özellikleri için uygundur ve bunlarla çok hafif inaat aksamları, imal etmek mümkündür.

Plastikler düşük geçirgenli e sahiptir:

Plastikler elektrik akımına (elektrik kablosu olarak) ve soğuk veya sıcak karışım, yalıtım, rlar. Plastiklerin yalıtım, geçirgenlik kabiliyeti metallere yaklaşıklık 1.000 defa daha azdır.

Plastiklerin metallerle karşılaştırıldığında az olan elektrik geçirgenliği, plastiklerin pratik olarak serbest elektronlara sahip olmaması, nedeni ile açıklanır. Elektronlar metallerdeki yalıtım ve elektrik geçirgenliğinden sorumludurlar. Plastiklerin bu özellikleri bir takım katkı maddeleri kullanılarak büyük ölçüde değiştirilebilir. Plastikler bu nedenle yalıtım malzemesi olarak kullanılmak için elverişlidir. Bununla birlikte düşük sıcaklık derecelerinde geçirgenliği, plastiklerin üretim süreçlerinde bazı sorunlar yaratır (Örneğin ergime, yalıtım malzemesinin iç bölümlerine çok yavaş iletir).

Uygun yalıtım etkisinin bir sonucu olarak plastikler statik elektrik biriktirebilirler. Enerji ilemeden önce plastiğe iletken malzemeler (örneğin metal tozu) katılarak yalıtım etkisi azalır. Bunun sonucu olarak elektrik biriktirme meyli de azalır.

Plastikler birçok kimyasala karşı dirençlidir:

Plastik maddelerde atom bağlantıları, metallerdeki ilgili mekanizmadan çok farklıdır. Bu nedenle plastikler paslanmaya karşı, metaller kadar duyarlı değildir. Bazı plastikler asitlere, bazılara ve tuz eriyiklerine karşı, çok dirençlidirler. Bununla birlikte birçok durumda benzin alkol gibi organik solventlerde eriyebilirler. Bunun için plastik esaslı CD kirlendiği zaman terebentin ile temizlenmemelidir; çünkü bu madde plastiğe zarar verebilir. Plastiğin en iyi çözen solvent plastik bileşiminin benzeri bileşimdir.

Plastikler geçirgendir (nüfuz edilebilirdir):

Bir maddenin diğeriye nüfuz etmesi (örneğin gazın) yayılma (difüzyon) olarak isimlendirilir. Yüksek derecede bir gazın nüfuz etmesi moleküller arasındaki büyük mesafeden dolayı, (örneğin düşük yoğunluk) bazı zamanlar dezavantajdır. Bununla birlikte söz konusu geçirgenlik bir plastikten diğeriye de geçerlidir. Verilen bir uygulama için uygun plastiğin

bulmak amacıyla araştırılmaları, örneklerin imalatçı, tarafından verilen arnamelerden veya veri tablolarından yararlanarak ve diğer malzeme karakteristiklerini elde ederler. Söz konusu geçirgenlik, deniz suyu tuz alma zarfları, (membranlar), baz, ambalaj filmleri, yapay organ de i tirme gibi uygulamalar için gereklidir.

Plastikler genellikle tekrar kullanılabilirler (rejenere edilebilirler):

Plastikler çeşitli yöntemlerle tekrar kullanılabilirler. Aynı zamanda ekonomik olarak rejenere edilemeyen çeşitli plastiklerin yakılması,ndan enerji elde etmek mümkündür. Bununla birlikte baz, malzemeler sorunsuz yakılamazlar. Bu özellikle klor (PVC gibi) veya flor (ticari ismi ile Teflon veya PTFE) içeren maddeler için önemlidir. Bu plastiklerin yakılması, sonucu zehirli gazlar açığa çıkar.

Plastiklerin atılması, için akla yakın bir yaklaşım her plastik ürüne, bir tanımlayıcı sembol sağlamak olacaktır. Bir plastik rejenere edildiği zaman bu sembol plastiğin nelerden yapıldığını, nelerden belirlenmesine yardımcı olur. Böylece yakma sürecinden önce sorunlu malzemeleri ayırmak veya plastikleri cinslerine ayırmak ve kategorileri ayrıca tekrar ergitmek mümkün olur.

Plastiklerin Diğer Özellikleri

Bazı plastikler esnektir. Mukavemet ve elastikiyet modülleri plastikler arasında geniş çapta değişmesine 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. Diğer bir deyişle plastikler cam gibi kırılmayan değildir. Buna karşılık kolay çizilirler. Bu nedenle plastiklerin araç, otomobil üretimi ve gözlük camı gibi uygulamalarda artan bir şekilde diğer malzemeler ile yer değiştirmektedirler[5].

Elastik, plastik, vizkoelastik ekil değişimi görülebilir. Kuvvet etkisi ile polimerlerdeki bağlar, büyüyerek bağlayan ekil değişimi sonucu büyük bir elastik ekil değişimi meydana gelir. Yine kuvvet etkisi ile polimerlerdeki zayıf bağlar arasında kırılmalar meydana gelir. Gerilmenin sabit kalması, durumunda ise polimerlerde süne meydana gelir. Vizkoelastik davranış, ise, geveme ve süne biçiminde olur. Sabit bir gerilmenin etkisi ile malzemede oluşan kalıcı ekil değişimi süne denir. Geveme ise, sürekli ekil değişiminde olan malzemede gerilmelerin devamlı azalmasıdır. Yüksek basınçta

viskoz davran, gösteren bir polimer malzeme, daha düşük ,s,larda farklı özellikler göstererek gevrek ve rijit olabilir.

PLASTİK MALZEMELERİN ÖNEMİ

Plastiklerin çeşitli şekillerde imalenebilme özelliğinin yanında maliyet avantajları, da bugün var olan teknolojik gelişmelerin çoğunda hayati öneme sahip olmaları, sağlam, tır. Elektrik ve elektronik sanayinde de plastiklerin kullanılması, bazı nedenleri; daha iyi tasarımlara imkân verebilmeleri, olaüstü yalıtım özelliğine sahip olmaları, parçaların mümkün olan en küçük boyutta imal edilebilmesine olanak vermeleri, montaj kolaylığı, sağlamalar, ve uygun ve hafif bir depolama sağlamalar, dır.

Son yıllarda plastik kullanmanın en çok yaygınlaştığı sektörlerin başında ise otomotiv gelmektedir. Otomotiv sektöründe plastikler yakıt sisteminde, iç ve dış aksamda, aside, motor parçaların imalinde ve elektrik donanımında kullanılmaktadır. Otomobillerde plastik kullanımı, 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 şişeler ve kavanozların yerine plastiğin kullanılması yaygınlaşmasının ana nedeni; gerek üretimi gerekse de kullanılması, ulaşım, enerji, sağlık enerjisinin daha ekonomik olmasıdır. Bugün 5.000 den fazla polimerin, karbon, alüminyum ve bileşim özellikleri, plastik kullanmadan üretilmesi mümkün olmayacak kompakt disk, TV, tıbbi aletler gibi ürünlerin yapımını sağlamaktadır.

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

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

hacminin dümesine yardımcı olur. Aynı şekilde yüksek performanslı plastik malzemeler uçaklarda kullanılarak ağırlık ve yakıt tüketiminde dümesine yardımcı olmaktadır.

Hafif plastik paketleme malzemeleri, taşıyan malzemelerin ağırlığını, dümesini ve oluşacak malzemenin daha az meydana gelmesini sağlar. Enerji paketlemede kullanılan tüm plastik malzemelerin yerine alternatif bir malzeme kullanılsa idi, Avrupa yollarına 25 milyon araç eklenmesine denk gelirdi.

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

Avrupa Plastik Malatçılar Birliğinin raporlarına göre, paketleme materyalleri enerjiyi plastik olmayıp alternatif bir ürün olsaydı, havaya 4 kat daha fazla zararlı gaz dökülürdü. Gelişmiş ülkelerde plastik paketleme, aynı zamanda yiyeceklerin taşınması, sırasında zarar görmesini engellemek amacıyla kullanılmaktadır. Az gelişmiş ülkelerde yiyeceklerin %50'si taşınması sırasında heba olurken bu oran Avrupa'da %3'tür.

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

Plastik kullanım, karbondioksit salınımını ve enerji kullanımını azaltır. Enerji Avrupa'da plastik yerine başka bir hammadde kullanılsaydı, her yıl Avrupa 50 milyon ton daha fazla ham petrol ihtiyacı duyacaktır. Plastikler ayrıca tekrar kullanılabilir materyallerdir. Market taşıma torbaları, alkolüzsüz içecek şişeleri, taşıma ve tehir aletleri de tekrar kullanılmaları 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 sağlar.

Binalarda normal materyaller yerine plastiğin kullanılması, enerji kullanım etkinliğini artırır. Plastik yalıtım malzemeleri binaların duvarlarında, çatılarda ve zeminlerde kullanılır.

Bina ömrü boyunca sadece 1 kg. plastik kullanımı ile 755 kg. karbondioksit emisyonunun oluşmasını engeller.

Organik kimyasallar, boyalar, ilaçlar, tekstil, gıda ve diğer tabaka teknolojilerinin geliştirilmesinde plastik, önemli rol oynamaktadır[6].

PLASTİKLERİN SINIFLANDIRMASI

Termo Plastikler

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

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

Termoset Plastikler

Termoset plastikler çapraz bağlarla sertleştirildiklerinden dolayı, ısıtıldıklarında çözünmez ve erimezler. Bunlar termoplastikler gibi ısıtılarak tekrar tekrar kullanılamazlar. Ancak; yeniden üretim sürecine sokulabilirler. Başlıcaları:

- Fenolik reçineler
- Furan reçineleri

- Aminoplastlar
- Alkitler
- Doymam, asit poliesterleri
- Epoksi reçineler
- Poliüretanlar
- Silikonlar olarak s,ralanabilir[7].

PLAST KLER N KULLANILDIKLARI YERLER

Polietilen (PE), polipropilen (PP), polivinilkloridler (PVC) ve polistiren (PS) toplam plastik kullan,m,n,n %70'nden fazlas,n, olu turmaktad,r. Bunlar,n yan,nda polietilen tetraftalat (PET), akrilonitril butadien stiren {ABS), poliamidler (PA), poliüretan (PU), polikarbonat (PC) ve fenolik reçineler gibi polimerlerin de önemli bir yeri vard,r. Plastik fabrikasyonu ile çe itli biçimlerde ürünler elde edilmektedir: Film, elyaf, köpük, i e, kat, cisim gibi. Ço unlukla tek cins, monopolimer malzeme kullan,lmakla birlikte baz, uygulamalarda birkaç polimer veya ba ka maddeleri de içeren katmanl, ve kar, ,ml, ürünlerde üretilebilmektedir.

Polietilen (PE):

Hammaddesi; petrokimya sanayinin temel ba lang,ç maddelerinden en önemlisi olan, nafta, gaz ya , etan, propan, bütan, kondensat gibi hidrokarbonlar,n buharla yüksek s,cakl,ta parçalanmas, ile üretilen etilendir. [Vinil klorür monomerleri (VCM), Stiren, AYPE, YYPE ve di er birçok petrokimyasal ürünün hammaddesi de etilendir]. Dayan,kl, torba yap,m,nda ve seralar,n örtü filmlerinin üretiminde yayg,n olarak kullan,lmaktad,r. Özellikle g,da ürünlerinde paketleme filmi, kâ ,t kaplamalarda, varil ve benzeri ta ,ma kaplar,nda, iç kaplama malzemesi olarak tel ve kablo kaplamalar,nda, oyuncak üretiminde, çöp torbas,, i e yap,m,nda ve yal,tkan olarak kullan,l,r.

Düük Yo unluklu Polietilen (DYPE):

Çöp torbas, ve plastik i e yap,m,nda ve örtü filmleri üretiminde kullan,lmaktad,r. Bütün plastiklerin %18Øni olu turmakta olup %52Øsi paketlenme amac,yla kullan,lmaktad,r. Bütün dünyada süpermarketlerde kullan,lan naylon torbalar,n yar,s,ndan fazlas, bu maddeden yap,lmaktad,r. Tekrar kullan,ma sokuldu unda yeni naylon torbalar ve f,rça yap,m,nda kullan,lmaktad,r.

Yüksek Yo unluklu Polietilen (YYPE):

Esnek, dayan,kl, ve saydamd,r. çecek i eleri, süt ve ekerli i ecek kaplar,, boru, ev aletleri, ev e yalar,, kablo ve film yap,m,nda kullan,lmaktad,r. Bütün plastiklerin yakla ,k %15Øni olu turmaktadır. Bunun %53Øi paketlenmede kullan,lmaktad,r. Yeniden kullan,m amac,yla i lenmesinden de motor ya , kaplar,, deterjan i eleri, boru ve kovalar yap,lmaktad,r.

Polipropilen (PP):

Propilen, esas olarak etilen fabrikalar,nda yan ürün olarak ve az miktarda propan dehidrojenasyonu ile üretilmektedir. Elyaf ve iplik haline getirilebilen termoplastiklerin en önemlisidir. Elyaf ve iplik üretiminde ve dokumas,z tekstil ve hal, üretiminde kullan,lmaktad,r. Bir kere kullan,l,p at,lan hijyenik dokumas,z malzemeler, ambalaj sanayisinde kullan,lan torbalar,n yap,lmas,nda önemli yer tutmaktadır. Ev, hastane ve laboratuarda kullan,lan malzemelerde, enjektör yap,m,nda, tekstil endüstrisinde, aerosol kapak , ve vanas,, t,bbi ekipmanlar,n yap,m,nda, ayakkab, topu u, tarak, oyuncak, çama ,r makinesi parçalar,, videokaset kutular,, mürekkep kaplar,, bobin ve makara, i e, i e kapaklar,, mente e yuvalar,, çanta, ev aletleri, boru ve otomobil endüstrisinde konteyn,r, tavan, akü kutusu ve güne siperli i gibi parçalar,n yap,m,nda, baz, yo urt ve margarin kaplar,n,n yap,m,nda kullan,lmaktad,r. Sert, ,s,ya ve kimyasal etkiye dirençli bir maddedir. PETØe göre nemin uzakla t,r,lmas,nda 500 kez daha etkilidir. S,cakken paketlenmesi gereken urup ve meyve sular,n,n paketlenmesi için de kullan,lmaktad,r. Bütün plastiklerin %13,2Øsini olu turmaktadır ve %18Øi paketlenme i lemlerinde kullan,lmaktad,r. Yeniden kullan,ma sokuldu unda otomobil parçalan, batarya ve hal, yap,m,nda kullan,lmaktad,r.

Polietilen tetraftalat (PET):

Dayanıklı, parçalanmaya, gaz geçirgenliğine dayanıklı bir maddedir. Çok geniş kullanım alanı vardır. Videoteyp bantları, fotoğraf filmleri, mezbura ipleri, gıda ambalajları, bunlardan bir kaçındır. Özellikle karbonatlı içecekler için çok uygun bir maddedir. Bütün plastiklerin %2,3'ünü oluşturmakta olup bunun %54'ü geri eleme ve paketleme amacıyla kullanılmaktadır. Birçok kolonyal, içecek firması, bu ipleri kullanmaktadır. Yeniden kullanıma sokulduğu anda halı, fiber dolgu maddesi, ipe ve kaplamaların yapımında kullanılmaktadır.

Polivinil Klorür (PVC):

Sert plastikten boru, kaplama, pencere ve ayakkabı yapımında, yer karoları gibi bazı inşaat malzemelerinin imalatında, kâğıt ve tekstilde, kaplama işlerinde, ipe yapımında kullanılmaktadır. Üretilen plastiklerin %13,5'ini oluşturmaktadır. PVC ürünlerinin birçoğu dayanıklı, olduktan kentsele çöp yüküne katılmıyazdır. Bunların PET'den ayrılmaları, sağlayacak sistem geliştirilmeye çalışılmaktadır. Yeniden kullanıma sokulan PVC genellikle drenaj boruları, çit, ev kaplamaları, vb. yapımında da kullanılmaktadır.

Polistiren (PS):

Ana hammaddeleri etilen ve benzen olan stirenin polimerleşmesiyle elde edilir. Stiren ayrıca, ABS (akrilonitril-bütadien-stiren) ve SBR (stiren-bütadien-kauçuk) üretiminde de hammadde olarak kullanılmaktadır. Polistiren; ev eşyaları, elektronik maddelerin, hazır yemek tamlama paketlerinin, plastik ev eşyaları yapımında kullanılmaktadır. Bütün plastiklerin %7,8'ini oluşturmakta olup, üretimin %39'unu paketleme amacıyla kullanılmaktadır. Yeniden kullanıma sokulduğu anda yalıtım tahtaları, ofis araç gerecinin, yeniden kullanılabilir özellikteki kafeterya tepsilerinin yapımında kullanılmaktadır.

Akrilonitril- Butadien-Stiren (ABS):

Hammaddeleri, akrilonitril (propilen ve amonyaktan elde edilir), bütadien ve stiren (etilen ve benzenden elde edilir)dir. Genel amaçlı olarak bilgisayarlarda, telefonlarda, hesap ve büro makinelerinde kullanılmaktadır. Ayrıca levha halinde olan ABS, buzdolapları, kapaklarında, meyveliklerinde ve iç düzenlemesinde de kullanılmaktadır. En çok kullanılan, diğeryer bir yer de boru yapımıdır. Doğalgaz dağıtım ebekesi, kuyulardan çıkan petrolün toplandı, borular, su boruları, tahliye sistemi boruları, ve tuzlu su boruları da ABS'den

yapılmaktadır. Diğer kullanım yerleri arasında saç kurutma makinesi, ev aletleri, elektrik süpürgesi gövdesinin yapılması, oyuncak ve spor malzemeleri, mutfak malzemeleri, foto raf makinesi, oyuncak, tabak, piknik malzemeleri, akü, kaset kutular, legoların yapılması, tra makinesi gövdesi, pil arj cihazlarında, profiller, tüpler, civata ve somun yapımı, kozmetik kaplar, telefon düğmeleri, mikser gibi malzemeler, ev aletleri ve gövdelerinin yapımında ve kamyon ve otobüslerde tampon yapımı, da sayılabilir.

Stiren- Akrlonitril (SAN):

effaf olması nedeniyle çamaşır makinelerinde, ev elektroniği, buzdolab, raflar, tıbbi cihazlar, fırın kapaklar, ve lens yapımında kullanılırlar.

Akrilik Polimerleri

Metakrilik ve akrilik asit esterlerinin kopolimer ve polimerlerini içeren termoplastik maddelerdir. Akrilikler, tıpta küvetlerin yapılmasında, ölçme ve test cihazlarında, kan filtrelerinde, drenaj boru ve akış göstergelerinde, kan ve vücuttaki sıvıların depolanmasında kullanılmaktadır. Ayrıca effaf, dayanıklı, hava geçirmez, nem ve ıslaklığa dayanıklı, gerektiği yerlerde, inşaat, otomobil, elektrik, ev aletleri ve uçaklarda kullanılırlar. Polimetilmetakrilat, akriliklerin en önemli plastiğidir. Yüksek kaliteli, çok iyi geçirdiklerinden trafik ışıkları ve levhalarında, elektrikli süs eşyalarında, araba far ve reflektörlerinde, otomobil lambalarının kapakları, lens, akvaryum, düğme, effaf 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 kaplanmayan kaplar, meyve suyu, deterjan ve alkali temizleyicilere karşı dayanıklıdır. Epoksi reçineleri, kimya endüstrisinde, basınçlı ve atmosferik kapların kaplanması, kimyasal korozif sıvıların geçtiği boruların ve doğal gaz hatlarının boyanmasında kullanılırlar. Epoksi reçineleri yapı, tıbbi, olarak da kullanılmaktadır.

Üre-Formaldehit Reçineleri:

Çabuk ve kolay kal,planabildi i için, dü me, toka, i e kapa ,, enstrüman gövdesi, bardak, tabak ve reflektör yap,m,nda, ayd,nlatma cihazlar,nda, elektrikli alet ve edevatlar,n yap,m,nda, tuvalet klozeti yap,m,nda kullan,lmaktad,r.

Melamin-Formaldehit Reçineleri:

Hafif ve dayan,kl, oldu undan, yemek tabaklar,, dekoratif laminantlar, elektrik dü meleri ve yanmazl,k gereken kaplamalarda kullan,lmaktad,r[7].

TÜRK YEÖDE PLAST K ÜRÜN MALAT SEKTÖRÜ

Dünyada oldu u gibi Türkiyeöde de plasti in, geleneksel malzemeler olan demir, cam, kâ ,t, tahta gibi malzemeye alternatif olarak ortaya ç,kmas, h,zla plastik tüketimini art,rm, t,r. Geçmi i ancak 1960đara uzanan Türk plastik endüstrisi oldukça gençtir ve en h,zl, büyüyen pazarlardan biri olarak dikkat çekmektedir.

Petrokimya sektörü, plastikler, lastik ve elyaf hammaddeleri ve di er organik ara mallar, üreten geni bir üretim yelpazesine sahip, büyük ölçekli, sermaye ve teknoloji yo un bir sanayi kolu olup, Türkiye ekonomisi aç,s,ndan büyük önem ta ,maktad,r. Ülkemizde plastik sektörü de petrokimya sanayine paralel olarak geli mi tir.

Türkiyeödeki plastik sektöründe faaliyet gösteren firmalar,n yüzde 95đ KOB niteli indedir. Bu firmalar,n sadece yüzde 10-15đ Avrupa düzeyinde teknolojiye sahip i letmelerdir. Di erleri orta ve küçük boy i letmeler olup, daha ziyade yurt içi tüketime yönelik çal, maktad,rlar. Plastik i leme sanayinde üretimin tamam, özel sektör taraf,ndan yap,lmaktad,r.

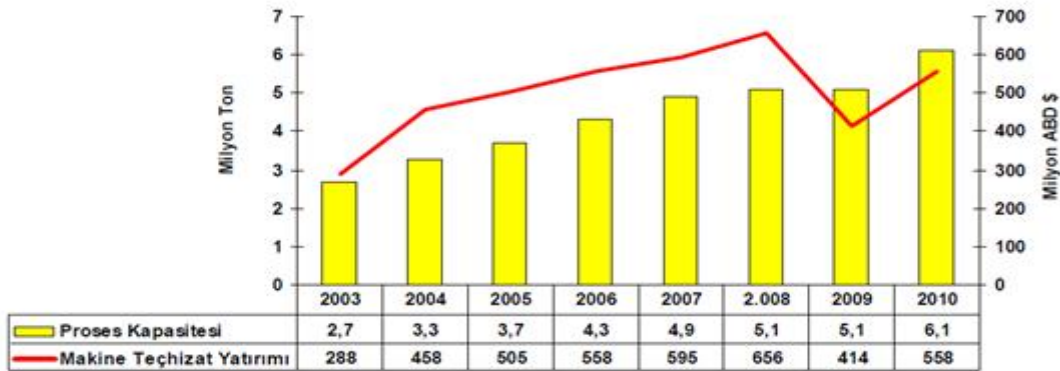
Türkiyeömin co rafi olarak Avrupa ile Asyaö,n bulutu u noktada yer almas, Türk plastik endüstrisine ihracat,n, giderek artt,rmada avantaj sa lamaktad,r. hracat portföyünü her türlü ambalaj malzemesi, borular, mobilyalar, tekstil ürünleri, ayakkab,, mutfak ve ev gereçleri ile orijinal ekipman parçalar, olu turmaktad,r. Türk plastik ürünleri dünyada 124 ülkeye ihraç edilmektedir. Ana pazarlar AB, Eski Sovyet Cumhuriyetleri, Do u Avrupa, Afrika ve Ortado u ülkeleridir.

Türkiye plastik sanayi sahip oldu u avantajlarla rekabet gücü yüksek önemli bir bölgesel oyuncu niteli ine dönü me fırsatına sahiptir. Mevcut ve planlanan doğal gaz ve ham petrol boru hattı, projeleri ile bir enerji terminali olmay, hedefleyen Türkiye, bu projelerin hammadde yönünden sağlayacağı, imkânlar ile büyük atılım kaydedecektir. Türkiye'nin en büyük avantajı, yakınındaki hammadde zengini büyük petrokimya üreticilerinin varlığına rağmen, yurtiçi talebin, dünya ölçekte yurtiçi üretim yapılabilecek düzeyde olduğunu bildirir[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. Firmaların üretim kapasitelerini, ton, metre, m², m³, adet veya çift olarak değişik birimlerle belirlediklerinden, kurulu kapasitenin sadece tek bir birim bazında tarifini yapmak mümkün olamamaktadır.

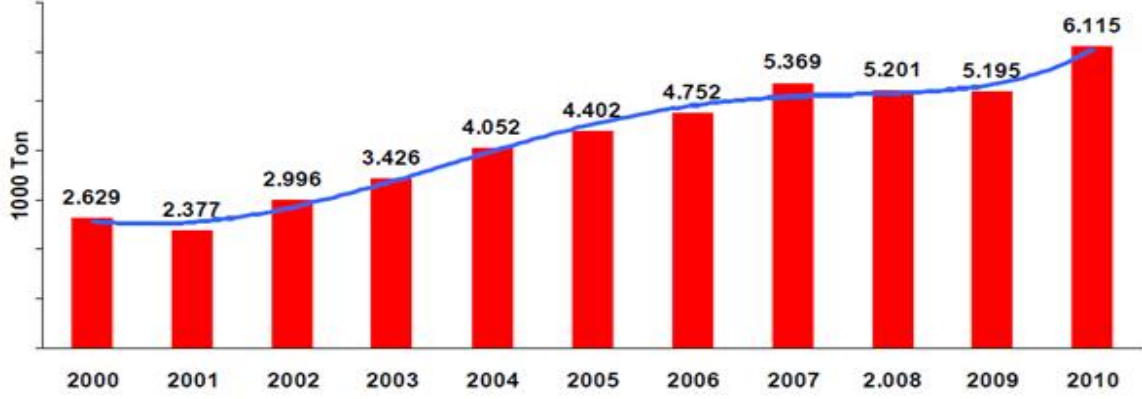
Plastik sektörü, inleme kapasitesindeki artışa paralel olarak her yıl artan ölçüde makine ve teçhizat yatırımını yapmaktadır. Küresel krizin olumsuz etkisi ile 2009'da 414 milyon ABD Doları inen yatırım 2010 yılında %35 artarak 558 milyon ABD Doları çkm, tır.

Tablo 1. Türkiye'deki Plastik Sektörünün Proses Kapasitesi ve Makine Teçhizat Yatırımına Göre Değişim, (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 erişilen plastik mamul üretimi aşağıdaki grafikte verilmektedir.

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



2010 y,l,nda, plastik sektörünün toplam proses kapasitesi (mamul üretimi) 6,1 milyon tona ç,karak 2009 y,l,na k,yasla %17,8 artm, t,r. AB ülkeleri plastik sektörlerindeki y,ll,k büyüme tahminleri baz al,narak, 2010 y,l,nda Türk Plastik sektörünün AB ülkeleri içinde proses kapasitesi ile en az 4 üncü s,ras,n, korudu u tahmin edilmektedir.

2010 y,l,nda 100 ülkeden plastik mamul ithalat, yap,lm, ancak ilk 10 ülkeden yap,lan ithalat, toplam ithalat,n %78'ini olu turmu tur. Almanya, Çin ve talya, plastik mamul ithal etti imiz ilk 3 ülke konumunu korumu tur.

2010 y,l,nda 1,07 milyon ton plastik mamul ihraç edilerek 3,01 milyar ABD \$ döviz kazan,lm, t,r. 2009 y,l,na k,yasla plastik mamul ihracat, ton baz,nda %16, döviz baz,nda da %17 artm, t,r.

MM B verilerine göre, plastik ve mamulleri (hammadde dâhil) ihracat, 2010 y,l,nda toplam kimya sektör ihracat, içinden %31 pay alm, ve ilk s,ras,n, korumu tur.

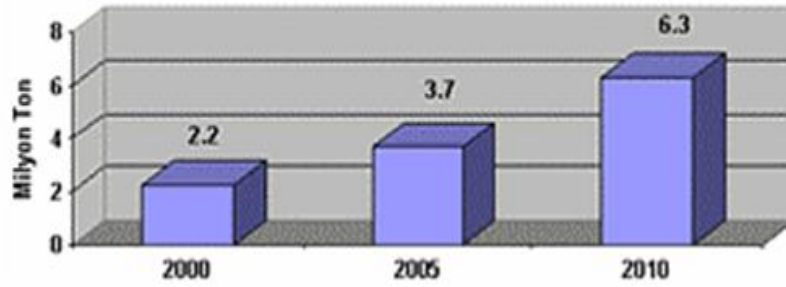
Türkiye, yakla ,k 200 ülkeye plastik mamuller ihraç etmektedir. 2010 y,l,nda ilk 190 ülke, toplam ihracattan %49 pay alm, t,r. Irak, Almanya ve Rusya Federasyonu plastik mamul ihraç edilen ilk 3 ülkeyi olu turmu tur.

2010 y,l,nda Türkiye, plastik mamul d, ticaretinde 653 bin ton ve 932 milyon dolar d, ticaret fazlas, vermi tir. D, ticaret fazlas, ton baz,nda %13, de er baz,nda ise %17 art, göstermi tir[9].

Plastik Sektörünün doğrudan yabancı sermaye yatırımları için de potansiyel bir sanayi kolu oldu. İnci üret 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 dönüşüm 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 imkânlarla büyük atılım kaydedecektir. Aşağıdaki grafikler Türkiye'nin plastik tüketimi projeksiyonunu ifade etmektedir.

Tablo 3. Türkiye'de Plastik Tüketim Projeksiyonu



Birçok plastiğin üretiminde diğer malzemelere oranla daha az enerji harcanması, diğer yandan kolay şekillenebilmesi, ekonomik ve sağlam bir malzeme olması, plastiğin en önemli avantajlarıdır. Plastik hammadde talebindeki artış, sektörün kaydettiği gelişmenin önemli bir göstergesi durumundadır. Termoplastiklerin ülkemizdeki talep artışları, da dünya ortalamalarıyla 2-3 kat, daha fazladır. Talep artışları, çok yüksek seviyelerde hareket ediyor olması, plastik sektörünün gelecek vadede bir sektör olduğunu gösterdiği 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

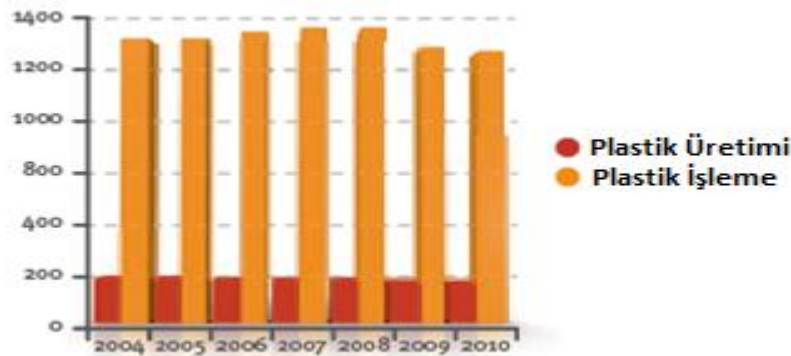
üreticileri de dâhil olmak üzere toplamda 54.000 firma içerisinde (%95 i KOB) 1,6 milyon çal, ana i imkân, sektörde sa lanmaktadır. laveten plastik sektörü ile ba lant,l, olarak, aletli spor endüstrisi, elektronik aletler endüstrisi ve sa l,k araçlar, endüstrisi gibi farklı sektörlerde birçok i imkânlar, da ortaya ç,kmaktadır.

2009 y,l,ndan 2010 y,l,na küresel plastik üretim miktar, %6đ,k bir art, ile 15 milyon tonluk art, göstermi ve toplamda 265 milyon tona ula m, t,r. Böylece son yirmi y,l,ndan fazlad,r devam eden her y,l,ki %5đik plastik üretimindeki geli im art, ,da onaylanm, t,r. 2010 y,l,nda AB, küresel plastik üretim miktar,n,n %21,5đuk k,sm,na denk gelen 57 milyon tonluk üretim gerçekle tirmi tir. Sonuçta, küresel plastik üretimin %23,5đuk bölümünü üreten Çin, Avrupa Birli i için sahip oldu u plastik üretim liderli ini ele geçirmi tir.

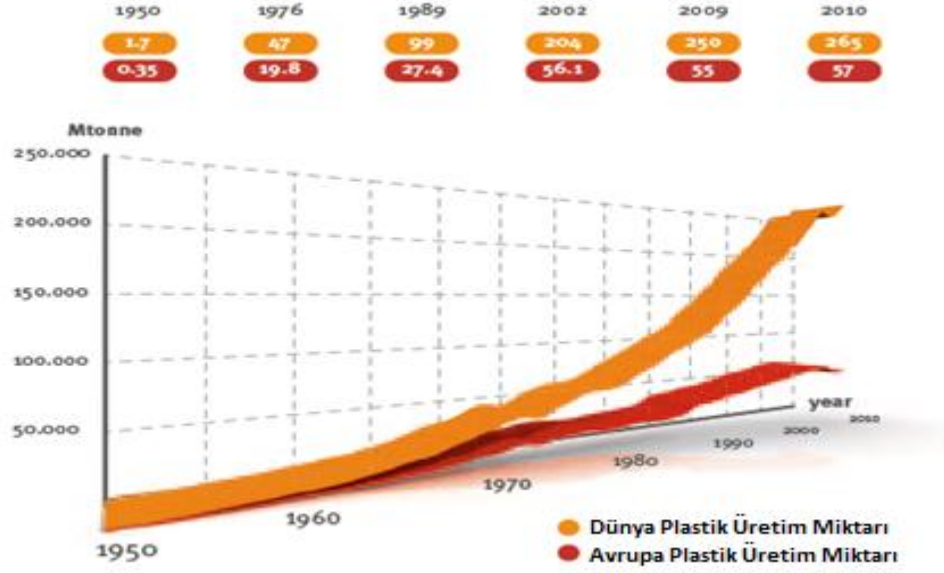
Plastik Endüstrisi ayn, zamanda, ABde de i im ile geli im gösteren otomotiv, in aat, ambalaj, elektrik-elektronik ve yiyecek-içecek sektörleri için de anahtar bir rol oynamaktadır.

Plastikler daha fazla kaynak kullan,m,n, engelleyerek gerçek kaynak ampionlar, haline gelmi lerdir. Örnek olarak plastik tüketimi yerine alternatif ürünler kullan,lsayd, enerji tüketiminde %46đ,k bir art, olacak ve %46đ,k fazla karbondioksit çevreye sal,nacaktır,. Bu da her y,l ABde 100 milyon tonluk fazla at,k olu mas, anlam,nda gelecekti[12].

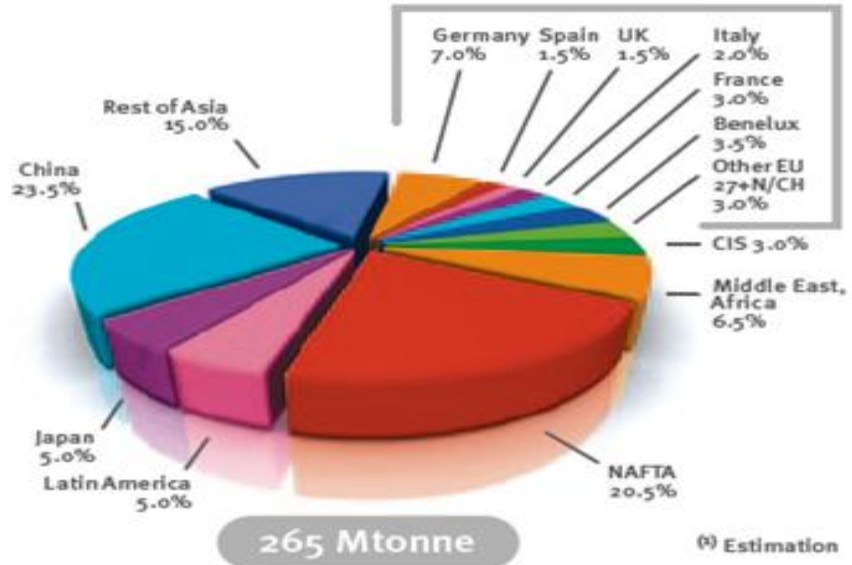
Tablo 4. ABdeki Plastik Üretim ve İleme Yapan İveren Say,lar, (x1000)



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



Tablo 6. Dünyadaki Plastik Üretiminin Ülkelere Göre Dağılımı,



Avrupa Birli i nde Plasti in Uygulama Alanlar,

AB Plastik Dönü türücü sektörünün talep miktar, 2009 y,l,na göre 2010 y,l,nda %4,5'lik bir art, la 64,4 milyon tonluk talebe ula m, t,r. Son ürün kullan,m alanlar,n,n sektör büyüklükleri geçen senelere göre yak,n de erlerde kalm, ve ambalaj sektörü %39'luk bir taleple yine ilk s,rada yer alm, t,r. 2009 y,l,nda ise bu oran %40,1 idi. Bu da teknik uygulamalar,n 2010 y,l,nda 2009 y,l,na göre art, gösterdi inin belirtisidir.

Ambalaj sektörünü %20,6 ile in aat sektörü takip etmektedir. S,ras, ile di er sektörler %7,5 ile otomotiv ve %5,6 ile elektrik-elektronik ekipman sektörleri gelmektedir. Plasti in kullan,ld, , geri kalan di er sektörler ise spor, sa l,k ve güvenlik, tar,m, makine mühendisli i, mobilya ve ev içi uygulamalar,d,r[12].

Tablo 7. AB'deki Plastiklerin Kullan,m Alanlar,



Avrupa Birli i Ülkelerinde Kullan,lan Plastik Çe itleri

Her bir uygulama alan, için özel ürünlerin üretimlerine faydas, olan farklı, derecelere sahip farklı, plastik tipleri mevcuttur.

Be büyük plastik çe idi a a ,da belirtilmi tir.

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

4. Polistiren (PS)

5. Polietilen tetraftalat (PET)

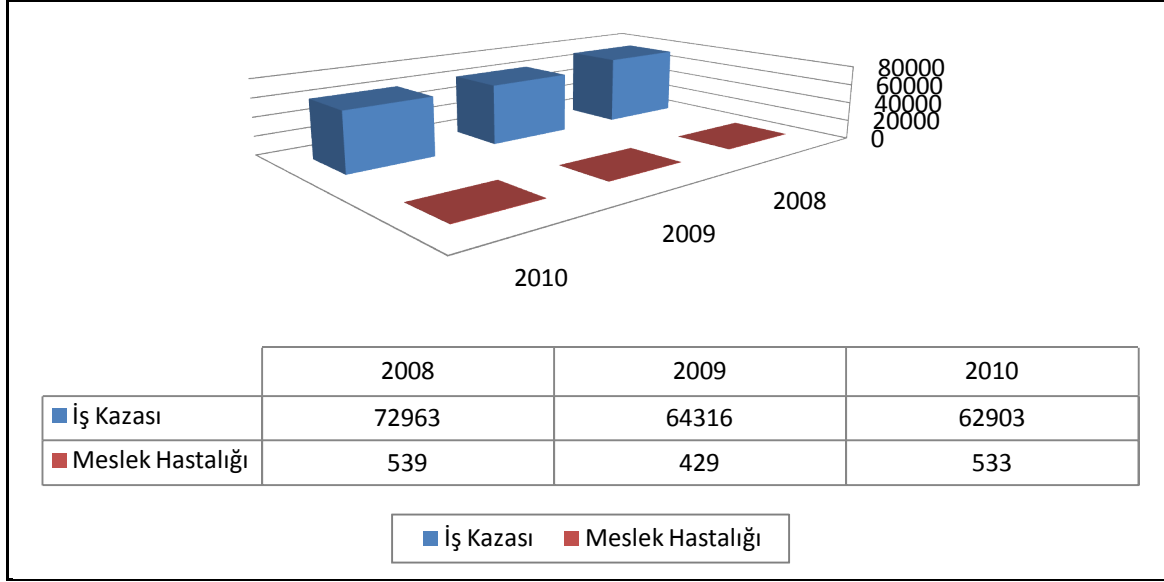
Bu be plastik türü ABde ki toplam talebin %74ünü olu turmaktad,r. Polietilen (PE) %29, Polipropilen (PP) %19 ve Polivinil Klorür (PVC) %12dik talep s,ralamas, ile en fazla talep edilen ilk üç plastik türüdür.

2010 y,l,ndaki farkl, plastik çe itlerinde geli me olu mu tur. Mühendislik plasti i en fazla geli im oran,n,n oldu u plastik çe idi olmu tur. Bu ürünlerden akrilonitril bütadien stiren yani k,saca ABS %13dik, poliamide ise %20dik bir art, göstermi tir. Ayn, zamanda be büyük plastik çe idine talep oran,nda %1,4 ila %8 aras,nda bir art, olmu tur[12].

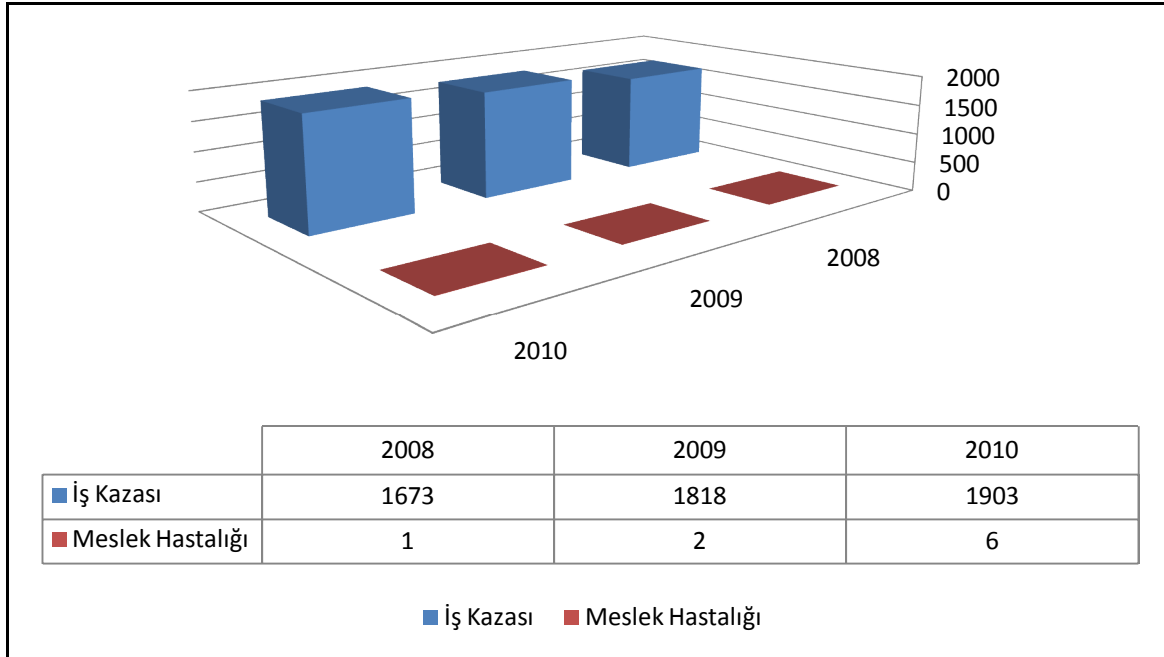
ULUSAL VE ULUSLARARASI KAZALARI VE MESLEK HASTALIKLARI STAT ST KLER

Her y,l yay,nlanan SGK istatistik kitapç, ,nda, tüm sektörlerde meydana gelen i kazalar, ve meslek hastal,klar, say,lar, ile i günü kay,plar, belirtilmektedir. statistikî bilgiler, i sa l, , ve güvenli i alan,nda yap,lan çal, malar sonucu elde edilen i kazas, ve meslek hastal,klar,nda iyile tirmelerin olup olmad, , hakk,nda net bilgiler vermemesine ra men baz, izlenimleri taraf,m,za vermektedir. kazalar, ve i günü kay,p bilgileri daha do ru bilgiler vermesine ra men meslek hastal,klar, say,s, hakk,nda elde edilen veriler gerçekçi rakamlar, yans,tmamaktad,r. Dünyada meslek hastal,klar,n,n görülme s,kl, ,na göre Türkiye'de her y,l en az 40.000 meslek hastal, , tan,s, konmas, beklenirken, tan, konan olgu say,s,n,n 500øer civar,nda olmas, ba ta yöneticiler olmak üzere konu ile ilgili tüm kesimlerin üzerinde önemle durmas, gereken bir konudur. Ülkemizde bugün için meslek hastal,klar, ile ilgili temel sorun meslek hastal, , tan,s, konulamamas,d,r. Te his a mas,nda da yetersizlikler ya anmaktad,r. Yani meslek hastal,klar, bizim için bir buzda ,ndan fark,s,zd,r. 2011 y,l,nda Çal, ma ve Sosyal Güvenlik Bakanl, , ile Sa l,k Bakanl, ,n,n ortakla a yürüttü ü öTürkiyeøde Meslek Hastal,klar, Konusunda Tespit, Tan, ve SG Profesyonellerinin Duyarl,l, ,n,n Art,r,lmas,ö Projesi ülkemizde yeri Hekimi olarak görev yapan doktorlar ile sa l,k ocaklar,nda görevli doktorlar, meslek hastal,klar, hakk,nda bilgilendirme yaparak, tüm meslek hastal,klar,n, tan,m,lanabilip kay,t alt,na al,nmas, amaçlanmaktad,r.

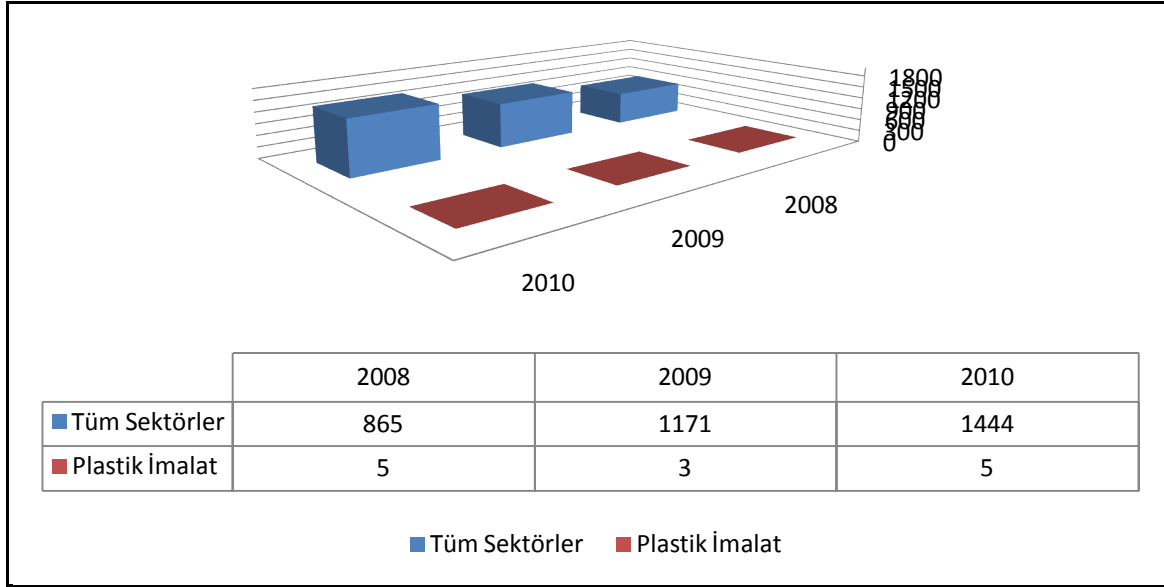
Tablo 8. Türkiye'de Tüm Sektörlerde Meydana Gelen İş Kazası ve Meslek Hastalığı Sayıları, Rakamlar,



Tablo 9. Türkiye'deki Plastik ve Kauçuk Üretim Sektöründe Meydana Gelen İş Kazası ve Meslek Hastalığı Sayıları, Rakamlar,



Tablo 10. Türkiye'de Kazalar, ve Meslek Hastalıkları, Sonucu Meydana Gelen Ölüm Sayıları,



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

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

Çalışma koşullarının iyileştirilmesi sadece iş kazaları oranlarının sayısını azaltmak için değil aynı zamanda bala olarak ödenen bedellerin, kazaya maruz kalacak kişilerin ve ailelerinin çekeceği acıların azalması için yararlıdır. Ayrıca firmaların ekonomik performanslarına önemli ölçüde olumlu etkide bulunur.

kazalar,n, engelleme insanl, a, ekonomiye ve sosyal hayata olumlu yans,ma yapan bir yat,r,md,r[14].

Avrupa Sa l, , ve Güvenli i Ajans, her y,l yakla ,k ABøde 5.500 kiinin i kazas, sonucu öldü ünü, 4,5 milyon kaza sonucunda ise 3 gün ve daha fazla i günü kay,plar,n,n meydana geldi ini belirtmektedir (146 milyon i günü kay,p). Bu rakamlar ABøde her y,l 193 milyon çal, an,n i kazas, dolay,s, ile sa l,k problemi ya ad, , anlam,na gelmektedir. Di er bir ifade ile tüm ABøde 100.000 çal, anda ciddi i kazas, say,s,n,n ortalama 2040 oldu u ve bunlardan 2,53 ölümcül kaza oran, oldu u anla ,lmaktad,r. Bu kazalar sonucu olu an ekonomik kayb,n ABøye maliyeti 20 milyar Euroødur. Bu da tüm sektörleri ekonomik aç,dan etkilemekte özellikle de 50 çal, andan az çal, an, olan firmalara daha çok zarar vermektedir[15].

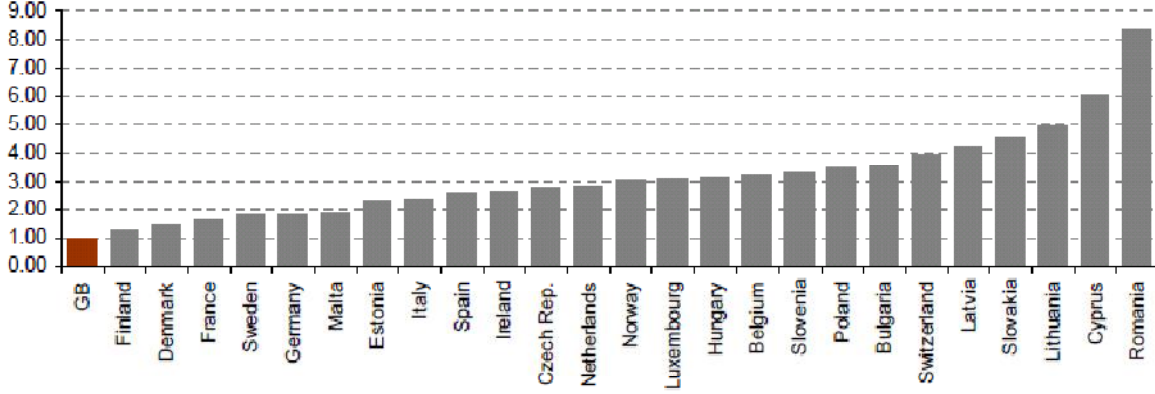
2005 y,l,nda kauçuk ve plastik sektöründe 3 ölümlle sonuçlanan i kazas, ile 3980 gün i günü kayb, ortaya ç,km, t,r. Bu sektörde 2005 y,l,nda çal, an say,s, AB-27 ülkelerinde 1.668.000 kiidir. Bu sektöründe içerisinde bulundu u imalat sektöründe 39 adet ölümcül 50.904 adette ölümcül olmayan i kazas, meydana gelmi tir. Ayn, zamanda 2005 y,l, içerisinde 50.906 gün i günü kayb, olu mu tur.

Plastik ve Kauçuk Sektöründe (NACE D 25) ölümcül olmayan i kazas, oran, 3910 iken 100.000 çal, anda ölümcül kaza oran, %1,2ødir[14].

Eurostat verilerine göre i ten kaynakl, ölümler düzenli olarak AB ülkelerinde azalmaktad,r. En iyi istatistikî de erlere de ngiltere sahiptir.

2008 y,l,nda ki ölümcül kaza oran, güncellenen endüstri indeksleri ile hesapland, , zaman çok yava bir azal,m,n devam etti i gözlemlenmi tir. AB ülkeleri içerisindeki 100.000 çal, andaki kaza oranlar, öyledir: ngiltere 0,99, Fransa 1,68, Almanya 1,87, talya 2,39, spanya 2,63 ve Polonya 3,54 oran,na sahiptir[16].

Tablo 11. 2008 Yılında AB Ülkelerindeki 100.000 Çal, anda Ölümcül Kaza Oranlar,
[16]



2010 yılında ABD’de toplam çal, anlar içerisinde 3,1 milyon çal, an, n ölümcül olmayan iş kazası, ve hastalık için resmi makamlara başvurdu u rapor edilmiştir. 2009 yılındaki verilere göre her 100 çal, anda iş kazası oranı, olan %3,6 iken 2010 yılında üstteki rakamlarda belirtildiği üzere %3,5 oranına düşmüştür.

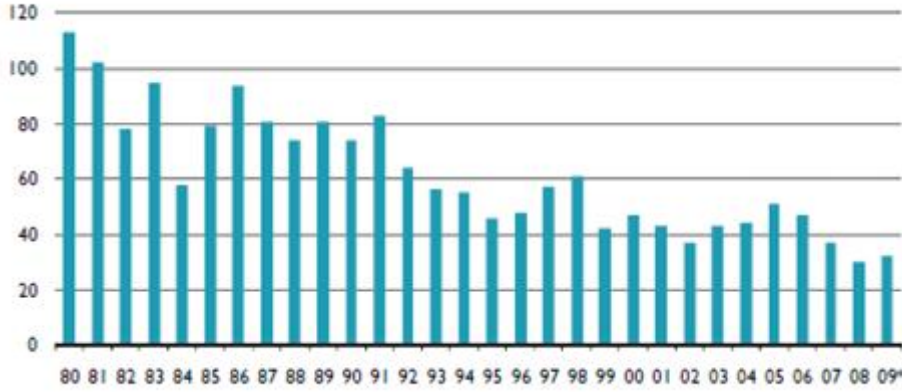
2010 yılında, sadece imalat sektöründe her 100 çal, anda iş kazası oranı, 2009 yılına göre %4,3’den %4,4’e yükselmiştir. 3,1 milyon çal, andan 2,9 milyonu 2010 yılı içerisinde iş kazası veya hastalık yerlerinde maruz kalmışlardır. Bu çal, anlardan 0,7 milyonu üretim sektöründe meydana gelen iş kazası veya hastalık maruz kalan çal, anlar, n sayıdır. Tüm iş kazası, ve meslek hastalıkları içerisinde üretimde meydana gelme oranı, %41,3’dir. 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 çal, an sayısı, 6.153.000’dir. Toplamda iş kazası oranı, %5,1’dir. Bu kazalardan iş günü kaybı oranı, %1,3’dir. İş kazası sayısı, 297.000’dir[17].

2008 yılında İş Kazası Sigortaları Enstitüsü Federasyonunun verilerine göre Finlandiya’da 150.600 iş kazası,ndan dolayı, çal, an veya işverenlere tazminat ödendiği bildirilmiştir. AB SG Stratejisinin amacı, iş yerlerinde tehlikeleri önlemek, yönetmelik, sosyal diyalog, reklam faaliyetleri, iyi uygulamalar gibi çeşitli politik enstrümanlar, bir araya getirmek ve iş yerlerinde iyi çal, ma davranışları, geliştirecek ortaklık yaratmaktır.

2008 y,l,nda Finlandiya'da plastik mamul üretim sektöründe 100.000 çal, anda kaza oran, 4950 olarak hesaplanm, t,r[18].

Tablo 12. Finlandiya'da Ücretliler Arasında Ölümlü Kazalar, Sayılar, (1980-2009)



2010 y,l,nda İngiltere'de 1,2 milyon çal, an i kazalar,ndan dolayı, rahatsızlıklar ya am, t,r. Bunlardan 0,5 milyon çal, an i kazalar,ndan sonra hastalıklar, dolayı, s, ile i ini tam yapamadıklar, n, belirtmi ve yeni i ko ullar,nda çal, maya devam etmi lerdir.

2009 y,l,nda, 2.321 kişi mezotelyoma ve COPD gibi birçok i ile bağlantılı, kanser türünden dolayı, hayat, n, kaybetti.

171 çal, an i yeri kazas, dolayı, ile hayat, n, kaybetti ki bu da 100.000 çal, anda ölümlü kaza oran, n, n %0,6 oldu unu gösterir. Bu de erlerde İngiltere'nin AB içerisinde en iyi SG de erlerine sahip üye ülke oldu unu gösterir.

115.379 i kazas, sonucu incinme rapor edildi ki bu da 100.000 çal, anda 462,1 oran, na denk gelir.

3 günden fazla i gücü kaybı, i kazas, say, s, 200.000 olarak rapor edilmi tir. Bu da 100.000 çal, anda 710 ki ilik i gücü kayb, oran, na denk gelir. Toplamda ise 26,4 milyon i günü kayb, ya anm, t,r. Bunlar, n 22,1 milyon meslek hastalıklar,ndan dolayı, 4,3 milyonu ise i kazas,ndan dolayı, ya anan i günü kayıplar, d,r.

Kronik Obstrüktif Akci er Hastal, ı, n, n (COPD ó Bronit ve Anfiyem dahil) %15'i i ile bağlantılı, olabilir. Bu da her yıl 4.000 kadar bu hastalıktan dolayı, hayat, n, kaybedenlerin,

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

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



PLASTİK ÜRÜN MALATI YAPAN KOBİLERDE OLUŞAN TEHLİKELER

Plastik ürün imalathanelerinde iş sağlığı ve güvenliği anlamında çalıştığı 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 imalat makinelerinde üretim sırasında meydana gelen hatalı ürünleri, yolluklar, ve hurda plastikleri kırarak tekrar kullanılmaya hazır hammadde (granül) durumuna getiren makinelere plastik kırma makinesi denir. Plastiklerin geri dönüşümü; maliyet tasarrufu ve çevre koruma

açısından büyük önem taşır. Bu nedenle üretim sırasında meydana gelen hatalar, ürünler; yolluklar ve hurda plastikler kırıma makinelerinde kırılarak geri kazanılmamaktadır[20].

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

23/12/2003 tarih ve 25325 sayılı, Resmi Gazetede yayımlanan ve 24 Aralık 2006 tarihinde yürürlüğe giren Gürültü Yönetmeliğinin 5. maddesi gereğince en yüksek maruziyet etkin değerlerinin $LEX, 8h = 85 \text{ dB (A)}$ ve $P_{\text{peak}} = 140 \mu\text{Pa}$ olması öngörülmüştür.

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

1. Maruziyet sınırları: $LEX, 8h = 87 \text{ dB (A)}$ ve $P_{\text{peak}} = 200 \mu\text{Pa}$ ⁱ
2. En yüksek maruziyet etkin değerleri : $LEX, 8h = 85 \text{ dB (A)}$ ve $P_{\text{peak}} = 140 \mu\text{Pa}$ ⁱⁱ
3. En düşük maruziyet etkin değerleri : $LEX, 8h = 80 \text{ dB (A)}$ ve $P_{\text{peak}} = 112 \mu\text{Pa}$ ⁱⁱⁱ

Gürültü Kontrol Yönetmeliğinin, Madde 11, işyerleri ile ilgili olarak; darbe gürültülerinin üst seviyesi 140dBA_{ay} olarak sınırlanmıştır[21].

Tablo 14. Gürültü Düzeylerine Göre İtme Kaybı, Oluşması 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 ıslaklığı,

Çalışma alanlarına uygun efektif ısıtıcılar kullanılmalıdır:

Tablo 15. Yapıların İçine Cinsine Göre Efektif Isıtıcı Değerleri [22]

Oturarak yapılan işler	19 °C
Ayakta yapılan işler	17 °C
Aktif bedensel işler	12 °C
Bürolar	20 °C
Laboratuvarlar	18 °C
Alınan veri salonları,	19 °C
Oturarak yapılan zihinsel işlerde	21-23 °C
Oturarak yapılan hafif işlerde	19 °C
Ayakta yapılan hafif işlerde	18 °C
Ayakta yapılan aktif işlerde	17 °C
Aktif işlerde	15-16 °C

3-Ortam Nemlili i:

Normal ortam ,s,s, ko ullar,nda havan,n nemlilik derecesinin önemli bir etkisi olmaz. Ancak, bu ko ullarda dahi, a ,r, nemden kaç,n,lmal,d,r. Çok kuru hava da burun içini, a ,z bo lu unu ve soluk yollar,n, kurutur ve rahats,zl,k verir. Bu etki ortam ,s,s, yükseldikçe daha fazla hissedilir. Yüksek düzeyde nemlilik ise, kapalı, bir yerde çalı, an insanlar,n, burun ve bo azlar,nda bir dolgunluk duygusu olu turur. En önemlisi de ortam ,s,s, yükseldikçe, konfor s,n,rlar,n üstüne do ru, ter buharlaş,ma, önemli ölçülerde azal,r ve bir yap, kanlı,k hissedilir[23].

4-Hava Hareketleri:

Ortam ,s,s, ve yay,lan ,s, düzeyleri normal s,n,rlar içinde iken, ideal hava ak,m, 150 mm/saniye civar,ndadır. Hava hareketi 510 mm/saniye nin üzerine ç,kt, ,nda, çalı, ma ortam, esintili kabul edilir. 100 mm/saniye alt,nda hava de i imi olan yerlerde ise, hava hareketlerinin rahatlı, , kalmaz ve bu ölçüde hava ak,m, olan i yerleri "havas,z" etkisi yapar [23].

5- Ayd,nlatma:

yerlerinde, her türlü i lemin kusursuz yap,labilmesi ve en önemlisi de i görenlerin göz sa l, ,n,n korunmas, iyi bir ayd,nlatma tekni ini gerektirir. Ayd,nlatma öncelikle, yap,lan i ve i lemlerde kalite standartlar,n,n gerektirdi i tüm detay,n görülebilmesi için gereklidir. Çalı, anlar,n, optimal ayd,nlatma ko ullar,nda çalı, t,r,lı,mas, da onlar,n göz sa l, , ve görme netli ini korudu u için ayrı, amaca hizmet eder[23].

Türkiye'de de çı Sa l, , ve Güvenli i Tüzü ünde "en az ayd,nlatma iddeti standartlar," belirlenmiştir [22].

Tablo 16. çı Sa l, , ve Güvenli i Tüzü ünde Yer Alan En Az Ayd,nlı,k De erleri

Avlu, aç,k alanlar, d, yollar, geçitler ve benzeri yerler	20
Kaba malzemelerin ta ,nmas,, depolanmas, ve benzeri kaba i lerin yapıld, , yerler ile koridor, yol ve merdivenler	50
Kaba montaj, balyalar,n aç,lı,mas,, hububat ö ütülmesi ve benzeri i lerin yapıld, , yerler ile kazan dairesi, makine dairesi, insan ve yük asansörü kabinleri, malzeme-stok ambarlar,, soyunma ve y,kanma	100

yerleri, yemekhane ve tuvaletler	
Normal montaj, kaba i lerin yap,ld, , tezgâhlar, konserve kutulama ve benzeri i lerin yap,ld, , yerler	200
Ayr,nt,lar,n yak,ndan seçilmesi gereken i lerin yap,ld, , yerler	300
Koyu renkli dokuma, büro ve benzeri sürekli dikkat gerektiren ince i lerin yap,ld, , yerler	500
ncelikli i lerin sürekli olarak yap,ld, , yerler	1.000

6- Ergonomik Problemler:

Ergonomi k,saca, çal, ma ko ullar, ile çal, an,n uyumlu hale getirilmesi olarak ifade edilebilir. Ancak bu uyumun uygulanmas,nda as,l yap,lmas, gereken i çinin i e uyumunun sa lanmas, de il, makinelerin ve i yeri ortam,n,n, i çinin niteliklerine uygun hale getirilmesidir[24].

Gerek ayakta, gerek oturarak yap,lan i lerde vücudun çe itli zararlardan korunmas, için devaml, oturmak veya devaml, ayakta durmak yerine zaman zaman ikisi aras,nda de i tirme yoluna gidilmelidir[25].

7-Psikolojik Etkiler:

Ça ,m,zda i dünyas,, devaml, kazanç art,rma hedefine yönelik çabalar içindedir. üphesiz bu çabalar, verimli ve ekonomik üretim metotlar,n, geli tirmekte ve modern teknolojiler ile çal, malar da ülkenin zenginle mesi çabalar,na katkıda bulunmaktadı,r. Ancak, bu yakla ,mlar beraberinde yabancı,la ma, doyumsuzluk, i sa l, , ve güvenli i sorunlar, yan,nda; hem tüm i görenleri ve hem de toplumu etkileyen STRES ve strese ba l, pek çok sorunun ortaya ç,kmas,na neden olmaktadır.

ya am,nda temel stres faktörleri:

Stresin genelde insan ve i inin uyumsuzlu undan kaynakland, ,n, dü ünürsek, böyle bir uyumsuzlu un yarataca , gerginlikler hem organik ve hem de ruhsal y,pranmalara neden olur. dünyas,nda stres nedeni olabilen çe itli faktörleri k,saca incelemek, nelerin insan organizmas, ve genel psikolojik dengesi üzerinde olumsuz etkiler yapabildi i konusunda bir fikir verebilir. Plastik ürün imalat, yapan KOB ðerde çal, anlarda stres olu ma nedenleri k,saca a a ,da belirtilmi tir:

a. Hafif ve monoton i ler: Çok unlukla çok basit fakat pe pe e tekrarlanan i ve i lemler, i görenin yap,c, ve yarat,c, yeteneklerini d, layan monoton i ekilleri, çal, anlar, sosyal çevreden koparan; otomasyon, bilgi i lem teknolojisi, yar, robot ve robot sistemlerin getirdi i bezdirici i ekilleridir.

b. Çevresel stres etmenleri: ortam,nda i görenlerin organizmalar,n, tehdit eden i sa l, , ve güvenli i sorunlar,, fiziksel ve kimyasal zararlar,lar, i ortam,ndaki çe itli gazlar, buharlar ve dumanlar, yetersiz ya da a ,r, ayd,nlatma, gürültülü i yeri, s,cak, so uk, rutubet, zehirli maddeler, kanserojenler gibi çevre zararlar,lar,, a ,r ve tehlikeli i ler, hep çok önemli ve organik ve psikosomatik stres odaklar,d,r[23].

Kimyasal Tehlikeler

1-Toz:

Hava içinde bulunan toz, ba ta madencilik olmak üzere çe itli endüstri kollar,nda zararlı, olmaktadır. Normal artlar alt,nda, temiz bir atmosfer içinde 70 - 80 sene ya ayan bir kimsenin ci erlerinde toplanan toz miktar, çok azd,r ve hiçbir ekilde zararlı, olamaz. Fakat ya am,n bir k,sm,n, tozlu bir atmosferde geçiren bir kimsenin ci erleri temizleme mekanizmas, vazifesini tam olarak yapamaz. Solunum sonucu akci erlere giren tozun bir k,sm, orada yerle ir ve devaml, orada kal,r. nsan sa l, ,na bu tozun zarar,, cins ve miktar,na ba l,d,r. Bütün tozlar,n zararlı, oldu u muhakkakt,r[26].

Plastik ürün imalat, yapan KOB ÷erde hurda plastik ve hatal, üretilen ürünleri plastik k,rma makinesinde tekrar kullan,labilir hale getirilirken i yeri ortam, ve makinede çal, an görevli toza maruz kalmaktadır. Bu tozlu ortamdan dolayı, çal, anlar,n kar ,la abilece i sa l,k problemleri hakk,nda baz, bilimsel çal, malar olsa dahi kesin olarak kan,tlanabilecek sonuçlara ula ,lamam, t,r.

Polipropilen ve Polietilen Hammaddesinden Kaynaklı, Toz:

Polipropilen filmi yo unla t,rma i lemi s,ras,nda ortaya ç,kan tozlar,n de erlendirilmesi ile ilgili bilimsel çal, mada ortaya ç,kan sonuç, PP lifleri ve tozlar,n,n büyüklükleri çal, anlar taraf,ndan solunabilir büyüklükte olmad, ,d,r. Tozlar,n boyutlar, solunabilir tozlar,n boyutlar,ndan 10 kat daha büyüktür[27].

Polietilen tozlar, da sa l,ksal aç,dan çal, anlara herhangi bir problem olu turmamaktad,r. E er solunum veya sindirim sistemleri ekli ile al,n,rsa temiz hava ile etkilerinden temizlenile bilinmektedir. Ancak çok yo un olarak çal, ma ortam,nda bulundu u zaman herhangi bir ate leyici malzeme ile etkile ime sokulmamal,d,r. Çok yo un ortamlarda alevle etkile imle yang,n tehlikesi ç,kabilir[28].

2-Uçucu Kimyasal Gazlar:

Plastik enjeksiyon makinelerinde kullan,lan plastik hammaddenin ,s,nmas, ve belli bir süre sabit ko ullarda kalmas, sonucunda ortamdaki oksijen ile reaksiyona girerek ortaya ç,kan uçucu kimyasal gazlar insan sa l, , için çok tehlikeli olup, ölümcül akci er rahats,zl,klar,na sebebiyet verebilmektedir.

Tablo 17øde çe itli plastik tipleri ve bunlar,n ,s,t,lmas,yla ortaya ç,kt, , saptanm, bile ikler görölmektedir[29].

Tablo 17. Baz, Plastiklerin Is,ya Maruz Kald,klar,nda Ortaya Ç,kard,klar, Uçucu 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 (dü ük yo unluklu)	Bütan, di er alkenler
Polistiren	Stiren, aldehitler

Plastik i leme s,ras,nda ortaya ç,kan uçucu gazlar,n insan sa l, ,na olan etkileri uzun süreli maruziyetlerde ölümlle sonuçlanabilecek ciddi sonuçlar do urur. Bu uçucu gazlar,n insan sa l, , üzerindeki zararlı etkilerine k,saca a a ,da de inilmi tir:

a- Formaldehit:

Gözün yanmas,, ya armas, ve üst solunum yollar,n,n tahri olmas, 0,1 ó 5 ppm düzeyindeki HCHOø den etkilenme sonucu hissedilecek ilk belirtilerdir. Ço unlukla 10-20 ppmødik yo unluk öksürük, gö üste s,k, ma, ba ta bas,nç, kalp çarp,nt,s,na neden

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

OSHA'nın 2005 yılında yayınladığı kimyasal maddeler limit değerler listesinde, işyeri ortam havasında formaldehit için limit değerler 15 dakikadan kısa süreler için 2 ppm. 15 dakikadan fazla maruziyetlerde ise limit değeri 0,75 ppm'dir. Bu değerlere karşılık NIOSH'un belirlediği 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, özelliğe sahiptir. Dumanın solunması halinde öksürük, nefesin kesilmesine, burun, boğaz ve üst solunum yollarının yanmasına neden olur. Bu da akci erde ödeme ve kan dolaşım sisteminin çökmesi sonucu ölüme kadar gidebilecek ciddi sağlık sorunları oluşturabilir. Deri ile temas ettiği zaman ise kızamıkçık, ağrı 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 tahrihi olduğunu göstermiştir.

Farenin solunmasında %50 öldürücü konsantrasyon LC50 : 24 g/m³/4 saat 200 ppm'in üzerindeki stiren konsantrasyonuna maruz kalma, üst solunum yollarının tahrihi nedeniyle olmaktadır. Ayrıca tükürük bezinde, burun ve ağızda tahrihe 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 membranlarda tahri edici etkisi yüksektir. İnsanlarda ağız yolu ile yüksek dozda (1 gram düzeyinde) fenol alınması çok ciddi toksik etkilere neden olabildiği

(karaci er, böbrek hasar, ve kalpte olumsuz etkiler biçiminde) ve hatta ölümcül etki gösterdi i bilinmektedir.

Deneysel bulgulardan yola ç,karak, fenolø uzun süreli ve dü ük dozlarda maruz kal,nd, ,nda insanda kanser d, ,ndaki olumsuz etkilerin olu mayaca , dozu (Referans doz-RfD) da hesaplanm, t,r. Bu ise; öa ,z yolu ile vücut a ,rl, , ba ,na 0,3 mg dozda fenol ya am boyu al,nd, ,nda (70 kg l,k bir insan için günde 21 mg) insanda olumsuz sa l,k etkileri beklenmezö ekinde ifade edilebilir[34].

e- Bütadien:

nsan sa l, , için zararlı, bir gazd,r. Havaland,rman,n yetersiz oldu u çal, ma ortamlar,nda havada buhar, toplan,r ve soluma yoluyla maruziyeti durumunda bilinç kayb, veya ölüme neden olabilir. Maruziyetin sürekli olarak az miktarlarda devam etmesi durumunda karaci er, böbrek, bron lara, yumurtal,k ve testislere ciddi zararlar verir. A ,r, derecede maruziyet durumunda ise kan yap,c, hücrelerin bozulmas,na neden olur[35].

ngiltere Sa l, , ve Güvenli i Ajans,n,n sa l,k ve güvenlik komisyonu taraf,ndan belirlenen Bütadien s,n,r de erleri 8 saatlik ortalama maruziyet için 10 ppm (22 mg/m³) olarak kabul edilmi tir[36].

f- Aseton:

Uzun süredir üzerinde çal, ,lan aseton gaz, solunma veya yutma yolu ile maruz kal,nd, , zaman genel olarak dü ük seviyede zarar verici ve kronik zehirleyici bir gaz olarak tarif edilir. 9200 ppm kadar yüksek yo unlukta bulundu u bir ortamda 5 dakika kadar solundu u zaman insanlar,n bo az,nda tahri e ve k,zar,kl, , neden olur. 1.000 ppmødik yo unlukta olan bir ortamda ise 1 saatlik bir maruziyet gözlerde ve bo azda k,zar,kl, a ve tahri e neden olur. Kanserojen bir gaz olarak tan,mlanmamaktad,r[37].

26.12.2003 Tarih ve 25328 say,l, Resmi Gazeteøde yay,nlanan Kimyasal Maddelerle Çal, malarda Sa l,k ve Güvenlik Önlemleri Hakk,nda Yönetmelik kapsam,nda çal, ma ortam,nda ortaya ç,kan kimyasal gazlar ile ilgili s,n,r de erler a a ,daki tabloda belirtildi tir[38]:

Tablo 18. Mesleki Maruziyet S,n,r De erleri (De .20/03/2008 tarihli ve 26833 say,l, Resmi Gazete) [38]

EINECS ⁽¹⁾	CAS ⁽²⁾	Maddenin Adı	Sınır Deęer				Özel aret ⁽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 kay,t numaras,.

(³) Özel i aret : öDeriö i areti, vücuda önemli miktarda deri yoluyla geçebilece ini gösterir.

(⁴) TWA : 8 saatlik belirlenen referans süre için ölçülen veya hesaplanan zaman a ,rl,kl, ortalama.

(⁵) STEL : Ba ka bir süre belirtilmedikçe, 15 dakikal,k bir süre için a ,lmamas, gereken maruziyet üst s,n,r de eri.

(⁶) mg/m³ : 20 ⁰C s,cakl,kta ve 101,3 KPa. (760 mm c,va bas,nc,) bas,nçtaki 1 m³ havada bulunan maddenin miligram cinsinden miktar,.

(⁷) ppm : 1 m³ havada bulunan maddenin mililitre cinsinden miktar, (ml/m³).ö

PLAST K LEME SIRASINDA ORTAYA ÇIKAN DUMANIN ÖNLENMES VEYA AZALTI LMASI Ç N ÖNCEL KLE YAPILMASI GEREKENLER

Malzeme

Kullan,lan malzeme için ithalatç, veya da ,t,c, firma taraf,ndan sa lanan güvenlik bilgi formu, ihtiyaç duyulan tüm bilgiler içerisinde olarak temin edilmelidir. Bu formda malzemenin i leme s,cakl, ,, moleküllerinin bozulma ayr,nt,lar, ile verilen bu bilgilerin çal, ma ortam,na etkisi belirtilmelidir.

Kendi kay,tlar,m,z, ve malzeme üretim süreçlerimizi güncelle tirmek için güvenlik bilgi formlar,n,n güncellenmesi hakk,nda üretici firman,n bir sisteminin olup olmad, , 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 olmadığınından emin misiniz?

2- Makine operatörüne tüm gerekli bilgileri verdiniz mi? (sıcaklık, hammaddenin makinede kalma süresi ve formüldeki 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 sıcaklık artar bu nedenle çıkarılan artık malzeme hemen soğuk suya daldırılmalı, gerekebilir. Örnek olarak asetanların proseslerinde ani olarak kap içerisinde bozulmaya uğrayıp, ortama duman 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- Isı çift veya statik bantların doğru seçildiğine ve ayarlanması gerektiği gibi olduğuna dair uygun bir prosedüre sahip miyiz?

3- Isı çiftleri ile kabloların gözle görülebilir hasarları, denetleme prosedürünüz var mı?

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

5- Makine çalışırken sıcaklıkta ve malzeme ile dolu iken malzemenin bozulma riskini azaltacak bir prosedürünüz var mı? Kapak salınması, 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 gazlar salınmasına neden olurlar.

Makine/Vida Bakım,

1- Vida a ,nmas, durumunda risk de erlendirmesi yapt,n,z m,(uygun olmayan ak, derinli i veya vida çap, a ,nma nedeni ile bas,nc,n ve ç,kt,lar,n azalmas,na dolay,s, ile makine içerisinde malzemenin daha fazla süre kalmas,na neden olur.)

2- Vida veya hazne içerisinde bozulmaya u rama olay, meydana geldikten sonra vida veya haznenin gere i gibi temizlendi ine dair prosedürünüz var m,?

3- Makineniniz için temizleme prosedürünüz var m,?

E er yukar,daki sorulara evet cevap,n, veremiyorsan,z u anda ki düzeninizi iyile tirmeniz gerekmektedir.

Onaylanarak haz,rlanan prosedürler aç,k bir ekilde yaz,lmal,d,r. Ve harfiyen bu prosedürlere uyuldu una dair kontrollere dikkat edilmelidir.

Çal, anlar,n e itimini tamamlayarak prosedürlere uygun hareket etmeleri ve eflerin çal, anlar, sürekli olarak kontrol etmesi sa lanmal,d,r.

Acil hareket plan,n, haz,rlayarak net bir ekilde çal, anlara aktarmal, ve gerekti inde herkesin kullanabilece i ekilde uygulanabilmesini sa lanmal,d,r.

10 y,ldan fazla makineleri basit bir aç-kapa sistemi ile kullan,yorsan,z, duman problemine neden olabilecek kusurlar,n azalt,lmas, için makinenizin ,s,tma sistemini tekrar bir elden geçirmeniz gerekmektedir.

Makinenizin ya , ve kapasitesine ba l, olarak makinenizde ilave kontroller yaparak olas, duman problemlerinde ortaya ç,kacak tehlikelerin riski azalt,labilir[29].

PLASTİK ÜRÜN MALAT SEKTÖRÜNDE MESLEK HASTALIKLARI

Mesleki Astım

Dar anlamda mesleki astım, i yerindeki maruziyete ba l, olarak ortaya ç,kan astım hastal, ,n, ifade eder. Bu kavrama göre, daha önce hiçbir astım belirtisi olmayan bir insanda,

i yerinde belirli bir süre çal, may, takiben, burada maruz oldu u toz, gaz, buhar veya duman eklindeki maddelere kar , bir duyarlı,la ma ve ast,m hastal, , geli ir. Geni anlamda mesleksel ast,m ise daha önce ast,m, olan bir kimsede hastal,k belirtilerinin i yerindeki ko ullara ba l, olarak alevlenmesidir.

Tüm ast,ml,lar,n %20sinde hastal, ,n mesleki maruziyete ba l, olarak ortaya ç,kt, , san,lmaktad,r.

Bugün sanayide 100.0000ın üzerinde kimyasal madde üretilmekte ve kullan,lmaktad,r. 2000in üzerinde madde de ast,m etkeni olarak bilinmektedir. Bu maddelerin epidemiyolojik önemi ülkeden ülkeye de i iklik göstermektedir. Örne in Bat, Almanya'da ilk s,rada bulunan f,r,nc, ast,m, tüm mesleksel gö üs hastal,klar,n,n 3/4ünü olu turmaktad,r ve her y,l 300 yeni olgu bildirilmektedir. Ülkemizde modern bir ekmek fabrikas,nda çal, anlarda yap,lan bir çal, mada una ba l, ast,m %5 oran,nda bulunmu tur. üphesiz küçük i yerlerinde bu oran daha yüksek olacakt,r. Günlük ya am,m,zda kuaförler, f,r,nc,lar, mobilyac,lar, boyac,lar ba ta olmak üzere birçok i kolunda mesleki ast,m riski vard,r[39].

Egzama(dermatit) derinin iltihab,d,r ve ço u zaman ka ,nt,l, seyreder. Genellikle alerji nedeniyle olu ur; ama duygusal s,k,nt, da egzamaya yol açabilmektedir. Bazen de egzama görünür hiçbir neden yokken ç,kmaktad,r. En s,k görülen egzama tipi, alerjik kökenlidir. T,p dilindeki ad, "atopik dermatit" olan bu hastal,k ço unlukla ast,ml,larda ve saman nezlelilerde görülür. Saman nezlesi, çiçek tozlar,n,n neden oldu u alerjik bir hastal,kt,r.

Kimyasal tahri edicilerin solunmas, sonucunda olu an akci er iltihaplanmas,na Kimyasal Pnömoni denir.

Polymer duman ate i, polymerlerler yand, , zaman ortaya ç,kan koku ve dumana maruz kalma sonucunda görülen ve metal duman ate i ile benzerlik gösteren bir hastal,kt,r[7].

Kanser

Günümüzdeki bilgilere göre kanserlerin %80i, çevresel faktörlerin etkisi ile meydana gelmektedir. Çal, anlar,n i yeri ortam,nda, çal, ma hayat, içinde kar ,la t,klar, faktörler yani mesleksel faktörler, insanlarda görülen kanserlerin %40ünün 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'u plastik i kolunda kullanılmaktadır. Batı Avrupa'da altı ülkede, 1976-1996 yılları arasında yürütülmüş 11 vaka-kontrol çalışması, birleştirilmesi sonucu, yaşları 30-79 arasında değişen, 3346 vaka ve 6840 kontrolden oluşan bir çalışmada, yaşam boyu meslek ve sigara içme öyküsü alınmış, araştırıldı. Atfedilen risk, daha önce yüksek riskli tanımlanan mesleklerde hayat boyunca çalışıp çalışmadığına göre değerlendirilmiş ve plastik ürünlerin imalinde çalışmaları daha fazla mesane kanserine yakalandıkları tespit edilmiştir.

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

Fare, sıçan ve hamsterlar üzerinde yapılan hayvan deneylerinde ağız ve solunum yoluyla VC'ye maruziyet, karaciğer anjiyosarkomu da dahil olmak üzere farklı bölgelerde tümör oluşumuna neden olmuştur. Çeşitli VC kopolimerleri deri altına nakledildiğinde ise o bölgede lokal sarkomlar oluşmuştur. Birbirinden bağımsız ancak birbirini teyit eden çalışmalar; VC ürünlerine maruz kalmış insanlarda karaciğer, beyin, akciğer ve hemolenfopoetik sistem kanserlerinde artışa sonuçlandırdığı gösterilmiştir. Başka bir çalışmada, VC'ye maruz kalmış iğnelerin eklemlerinde düşük oranlar, tespit edilmiştir. Yine VC-PVC iğnelerinin bulunduğu yerlerde yarıyapılar, çocuklarda anomalilere neden olduğu bildirilmiştir. Bu bulgular VC'nin insanlarda genetik mutasyona ve teratojenik etkilere neden olduğunu göstermektedir. PVC içeren plastiklerin üretilmesinde çalışmaları iğnelerin ölüm nedenlerinin ölüm raporları üzerinden incelendiği iki çalışmada, her iki cinsteki sindirim sistemine ve üriner sisteme ait kanserlerde, kadınlarda ise göğüs kanserinde artış tespit edilmiştir. Sonuç olarak VC'ye mesleki maruziyet, karaciğer anjiyo sarkomuna neden olmaktadır. Bunun yanında vinil klorür maruziyetinin diğer kanserlerle ilişkisine yönelik kanıtlar yetersizdir.

PE'nin deney hayvanlarında deri altına nakledilmesi o bölgede lokal sarkomlarla sonuçlanmıştır, araştırıldı. Etilen ve PE'nin yaygın üretimi ve kullanılması, iğnelerin ve genel nüfusun bu maddelere maruziyetini artırmakla birlikte bu maddelerin insan karsinogeni olduğunu gösteren

çal, ma bulunmamaktadır. Ayn, ekilde PPø in de karsinojen oldu una dair epidemiyolojik çal, ma ve vaka raporu da yoktur[7].

PLASTİK ÜRÜN MALAT SEKTÖRÜNDE KAZALARI

Plastik i kolunda çal, anlarda b,çak yaralanmalar, ve yan,klar en s,k görülen i kazalar,d,r.

B,çak Yaralanmalar,

ngiltere Sağlık ve Güvenlik daresi (Health and Safety Executive =HSE) istatistiklerine göre; el b,ça , ile yaralanmalar, plastik i leme endüstrisinde kazalara ba l, i gücü zaman kay,plar,n,n %25-50øinden sorumludur ve bu yaralanmalar,n %51øi parmaklarda, %33øi ellerde görülmektedir.

Yan,k

Plastik i kolunda çal, anlarda s,k görülen i kazalar,ndan biri de yan,klard,r. Is,, , ,n, elektrik veya kimyasal maddelere maruz kalma sonucunda 1. 2. ve 3. derece yan,klar görülebilmektedir. Plastik üretimi için kullan,lan baz, katk, maddeleri ve katalizörler, su veya hava ile temas etmeleri durumunda a ,r, reaktifle erek yan,klara neden olabilirler. Eriyik halde bulunan plastiklerle çal, ,l,rken veya bir yerden bir yere ta ,n,rken dökülme, s,çrama sonucunda yan,klar görülebilmektedir[7].

PLASTİK KALIP ENJEKSİYON MAKİNESİ

Uygun olmayan makine koruyucular,ndan dolayı, meydana gelecek olan yaralanmalar potansiyel kaza iddeti hakk,nda tüm kesimleri tedirgin etmektedir. Plastik üretim makineleri, çal, anlar,n k,st,rma noktalar,na, birçok hareketli parça veya yüksek voltaj ve s,cakl, a maruz kalmas,n, engellemek için koruma parçalar, bulunmas, gereken karma ,k parçalardan oluşu mu makinelerdir. Enjeksiyon makinelerinin çal, mas, esnas,nda ölümcül kaza, uzuv kesilmesi veya kopmas,, yan,k, kesik ve zedelenme gibi ciddi yaralanmalar ortaya ç,kabilir. Bu tip yaralanmalar makine koruyucular,n,n kullan,lmamas,, gere i gibi yerle tirilmemesi, ç,kar,lmamas, veya bypass edilmesi sonucu oluşu ur.

Bu bölümde enjeksiyon makinelerinin tanıtım, yapı, olarak kullanma kılavuzu ve güvenlik konularını tartışacağız[40].

Makinenin Tanıtım 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, ile biçimlendirme, iirme ve enjeksiyon kalıplama gibi" teknikler kullanılmaktadır. Püskürtmeli kalıplama ya da enjeksiyon kalıplama da denilen plastik enjeksiyon yöntemi, plastik üretiminde kullanılan ve uygulaması, diğer plastik işleme yöntemlerine göre her geçen gün hızla artan en önemli metotlardandır. Hammaddenin tek bir işleme istenilen şekilde kalıplanabilmesini sağlar ve birçok durumda üretilen ürün için son işleme 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 elemanlar, (kalıp, s, kontrol cihazlar,, sıcak yolluk, s, kontrol cihazlar, gibi) d.r.

Enjeksiyon ilemi tam olarak a a, daki basamaklardan oluşur;

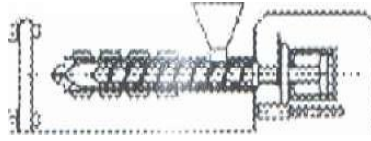
1) *Plastikasyonun Başlaması*,: Helezon döner bir yandan malzeme hunisinden oca, n içine plastik hammaddeyi alırken bir yandan da erimeye başlayan malzemeyi oca a ald, , malzeme sayesinde ileri, meme bo lu una do ru iler. Helezon bu i lemleri yaparken aksel olarak geriye do ru hareket eder.

Resim 2. Plastikasyonun Başlaması,



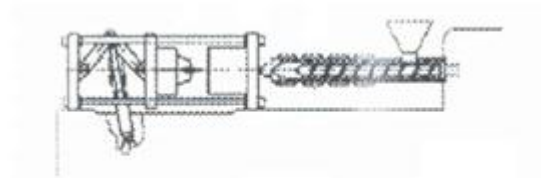
2) *Plastikasyonun Bitmesi*: Helezonun dönmesi durur. Memede artık enjeksiyon yapmaya yetecek kadar malzeme vardır.

Resim 3. Plastikasyonun Bitmesi



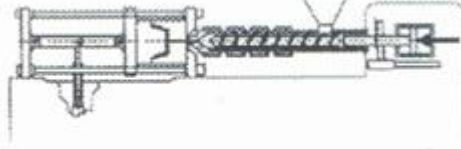
3) *Kalıbın Kapanması*,: Mengene, kalıp parçaları, tam olarak üst üste gelecek şekilde sıkıştırılır.

Resim 4. Kalıbın Kapanması,



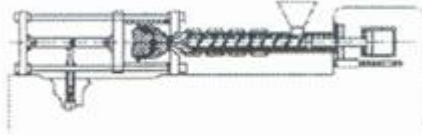
4) *Enjeksiyon ileminin Başlaması*,: Helezon dönmeyen, aksel olarak ileri hareketiyle eriyik malzemeyi kalıp bo lu una do ru iler, yani enjekte eder.

Resim 5. Enjeksiyon ünitesinin Ba lamas,



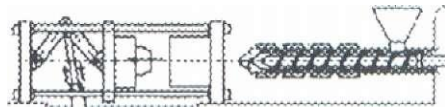
5) *Enjeksiyon Bitmesi ve Kal,b,n içindeki Malzemenin So uması*,: Art,k s,cak malzeme kal,p bo luklar,n, tam olarak doldurulmu ve hemen so umaya ba lam, t,r. Kal,ba enjekte edilen s,cak mal daha dü ük s,cakl,ktaki kal,pla temas eder etmez so umaya ba lar ve çekme yapar yani büzü ür. te malzemenin bu büzü mesini engellemek için biraz daha malzeme kal,ba nakledilir. (Ütüleme veya tutma bas,nçlar, safhas,.)

Resim 6. Enjeksiyonun Bitimi ve Parçan,n So uması,



6) *Ürünün Kal,ptan D, ar, At,ılması*,: Kal,planan malzeme yeterince so uduktan sonra kal,p aç,l,r ve ürün, itici denen sistem yard,m,yla kal,ptan d, ar, at,l,r. Bu arada 2. basamak (plastikasyon) sona ermi ve kal,p bir sonras, enjeksiyon için haz,r hale gelmi tir[42].

Resim 7. Parçan,n D, ar, At,ılması,

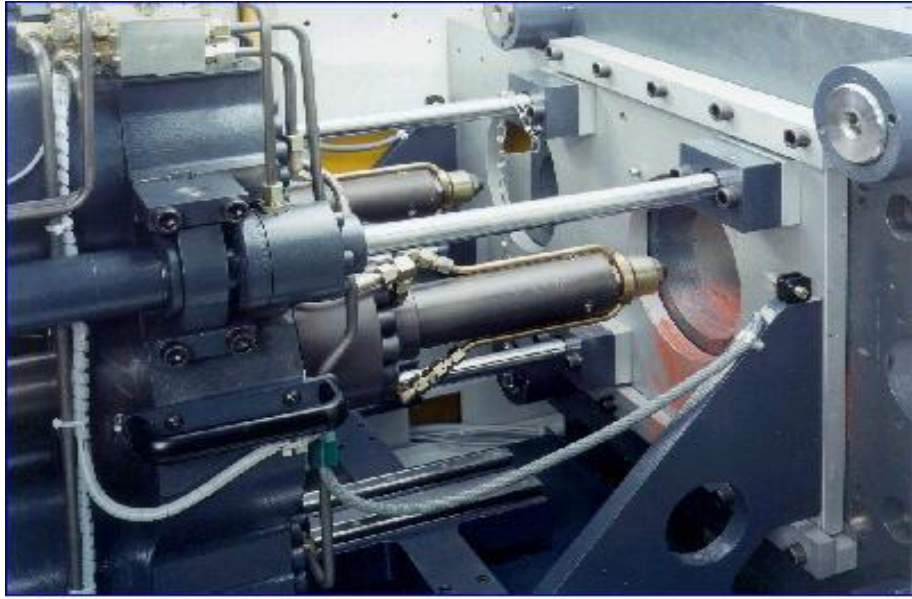


Enjeksiyon Ünitesi:

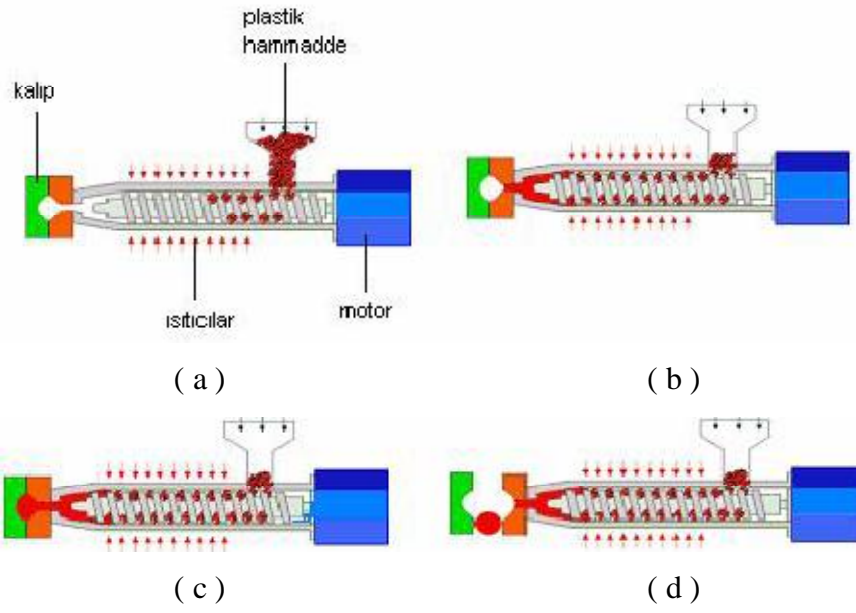
Enjeksiyon ünitesinin yani enjeksiyon grubunun ana amac,; plastik malzemeyi eritmek ve kal,ba enjekte etmektir. Sürekli olarak ayn, a ,rl,кта ve ayn, kalitede parça üretimi için kal,ba enjekte edilen malzeme miktar, her seferinde ayn, olmal,d,r. Bunun için enjeksiyon grubu sürekli olarak ayn, s,cakl,кта homojen malzeme bask,s, yapabilmelidir. Plastik teknolojisinin ilk zamanlar,nda, piston tipi enjeksiyon makineleri kullan,l,yordu. Bu makinelerde, plastik malzeme sadece kovandan ald, , s, ile eritiliyordu. Günümüzde art,k

yaygın bir şekilde tercih edilen makineler de ise enjeksiyon pistonu görevi de gören vidalar kullanılmaktadır. Bu makinelerde vida döner ve aynı anda huniden malzeme alır. Vidanın dönme hareketiyle ileri doğru itilen malzeme, hem vidanın olu turdu ve sürtünme etkisiyle 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 bir yerde sabit tutar. Bu sayede vidanın geri dönme hızı, azaltılarak daha homojen bir karışım elde edilir. Plastikasyon işlemi bitip meme boşluğuna yeterince malzemeyle dolduktan sonra vida, bir piston gibi yüksek basınçla ileri doğru hareket ederek plastik malzemeyi meme boşluğundan kalıba içine enjekte eder.

Resim 8. Enjeksiyon Ünitesi



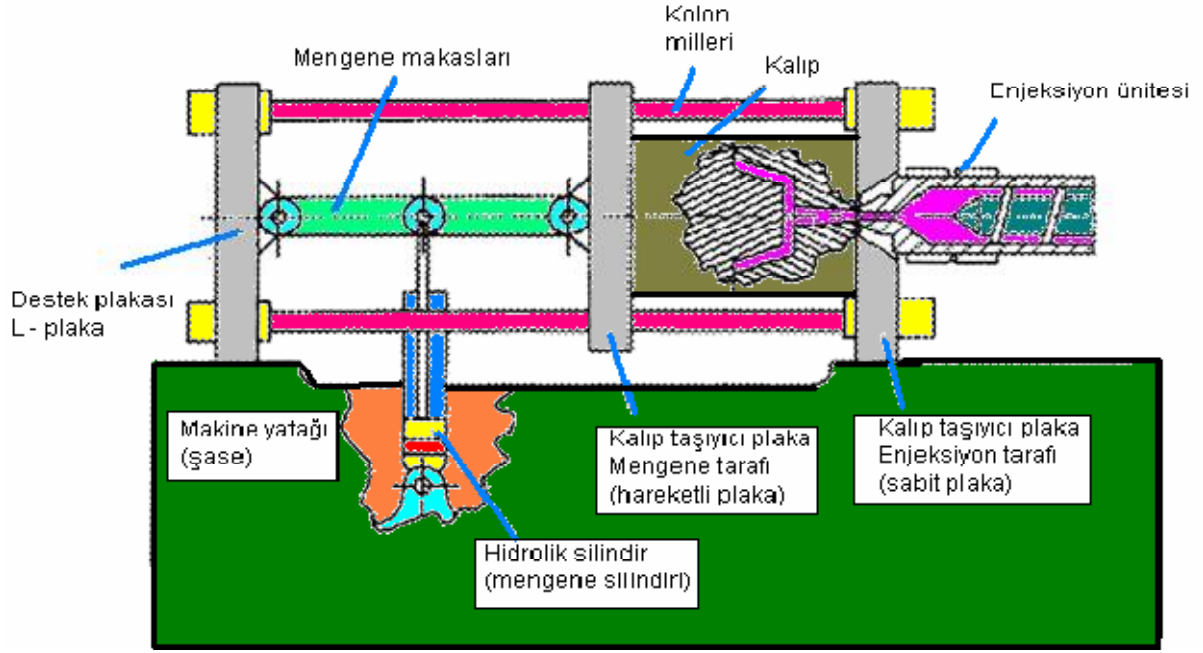
Resim 9. Bir Enjeksiyon İleminin Basamakları,



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 in çok yüksek basınçlarda kalıba enjekte edilmesi sebebiyle mengene ünitesi kalıba enjeksiyon ve tutma basınçları, safhasında sıkıca kapalı tutulmalı, kalıba açılıp çapak yapmasını önlemelidir.

Resim 10. Mengene Ünitesi



Kontrol Ünitesi:

Enjeksiyon makinesi bir bütün olarak tüm fonksiyonları, takip ve belli bir s,raya göre koordine edebilecek, çal, ma 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 s,raya 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 kumandas, için ba lang,çta röle mant,kl, tamamen pasif elemanlardan olu an devreler kullan,lmaktayd,. imdi ise enjeksiyon makineleri di er modern ve geli mi makineler gibi bir dijital elektronik harikas, olan ve PLC (Programlanabilir mant,ksal kontrol) denen mikrolemci yap,ı,, i lem kontrollerinin hepsi bir veya daha fazla merkezi i lem birimi (CPU) taraf,ndan denetlenen, sanayi ortam,nda çal, abilecek bir yap,da, üzerine elektriksel ba lant,lar,n yap,labilece i noktalar,n bulundu u bilgisayarlar ile kontrol edilmektedir[41].

PLCø ler sanayi için geli tirilen ve kullan,c, taraf,ndan istenen amaca göre programlanabilen bilgisayarlard,r. Bu cihazlar çok küçük boyutlu makineleri kontrol edebilece i gibi, çok büyük bir sistemi ve bu sistemin olu turdu u birimleri (üretim sistemleri, fabrikalar gibi) kontrol edebilecek yap,dad,rlar.

Kal,p:

Enjeksiyon i leminin en önemli elemanlar,ndan biri, belki de en önemlisi kal,pt,r. Çünkü bask, kal,ba yap,ı,r. ki veya daha fazla parçadan olu an kal,plar, üretilen her parça için farklı yap,da ve özelliktedir.

Bir kal,p;

- erimi malzemenin kal,p bo luklar, içinde rahatça ak, ,n, sa layabilmeli,
- erimi malzemeye istenen son eklini verebilmeli,
- son eklini alm, malzemeyi so utup ürün haline getirebilmeli (çapraz örgülü malzemeleri lastik gibi ,s,tabilmeli)
- ürünü sa l,kl, bir ekilde d, ar, alabilmelidir.

Bir kal,p ana olarak dört parçadan oluşur:

1. Yolluk sistemi: Eriyik malzemeyi al,r ve bo luklara da ,t,r.
2. Kal,p bo lu u: Eriyik malzemeye son eklini verir.
3. Is, sistemi: Eriyik malzemeyi so utur (veya ,s,t,r).
4. Hareket (tici) sistemi: Ürün haline gelmi malzemeyi kal,p d, ,na atar.

Makineye kolayca ba lanabilmesi gereken ve ana olarak yukar,daki parçalardan oluşan bir kal,p, gerekti inde fazladan isteklere cevap verebilecek ekilde tasarlanabilir. Kal,b,n makineye ba lan,rken tam merkezlenmesi için, yani meme ucunun kal,p besleme burcunun merkezine tam denk gelebilmesi için yerle tirme halkas, kullan,l,r[43].

PLAST K ENJEKS YON MAK NELER NDE MEYDANA GELEN YARALANMA ÇE TLER

- Ölümcül kazalar
- Uzun kesilmesi
- Uzun derisinin kopması,
- Kesilmeler veya Ezilmeler
- Yan,k
- Elektrik Çarpması,
- K,r,lma veya Çatlama
- ncinme veya Burkulma

Yaralanma Nedenlerinden Bazılar,

- Tehlikeli bölgelerde makine koruyucuların üstünden, altından veya etrafından makineye ulaşması,
- Makine koruyucuların yerlerinin değiştirilmesi veya bypass edilmesi
- Sıkı materyalleri hareket ettirmek için ekipmanların içine el ile müdahalede bulunulması,
- Bakım ve kullanma prosedürlerinin dikkate alınmaması,
- Makine veya ekipmandaki arıza veya işlev bozukluğu
- İşle ilgili tehlikelerin tanınmaması,
- Makine veya ekipmanlar hakkında çalışanların tecrübeli olmaması,
- Yetersiz eğitim, anlamaya 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 takımlarında, makara takımlarında veya dişli takımlarında meydana gelir. Makinenin bir parçası olmamasına rağmen kalıp parçaları, çalışması ile hareketinde ve yardımcı ekipmanlarda ortaya çıkar.
4. Dönen Parçalar: Pompa mili ve bağlantı yerlerinde yüksek hızla ayarlamadan dolayı, veya dönen vidadan tehlike meydana gelebilir.

Güvenli Makine Koruyucu ve Aletleri

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

3. Algılama (sensör) aletleri

4. Mekanik güvenlik korkuluklar,

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

Operatörün Çalışma Kapasitesi,

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

Makinenin sadece çalıştırma kapasitesini kapandıktan sonra çalıştırabileceği bir sistem sağlanmalıdır. Operatör çalıştırma kapasitesini operatöre kalibrasyon bulunduktan sonra ulaştırılmalıdır. Kilitleme sistemi kurularak makinenin sadece çalıştırma kapasitesini kapandıktan sonra çalıştırılmalıdır.

Elektriksel Kilitleme:

1. Elektrik sisteminin çalıştırma açılıp kapanmasını kontrol etmesini sağlar.
2. Makine çalıştırma açılır, veya kapanması durumunda harekete geçer.
3. Operasyon çalıştırma açıldığında kapanması engeller.

Hidrolik Kilitleme:

1. Operasyon çalıştırma açılıp kapanması ile hareket geçirir.
2. Enjeksiyon makinelerinde en az bir tane hidrolik kilitleme sistemi olmalıdır.
3. Operasyon çalıştırma açıldığında kapanması engeller.

Diğer Koruyucu Aletler

Prosesin karmaşık, na ba l, olarak, plastik enjeksiyon makinesi birden fazla koruyucuya sahip olmas, gerekebilir. Makinenin özelli ine göre, çal, an tüm tehlikelerden korunacak ekilde makine güvenlik koruyucular, makine üzerinde bulunmas, gerekmektedir. Makine güvenlik koruyucular,n,n listesi a a ,dad,r:

Arka Koruyucu

Üst Koruyucu

Parçalar,n art,k bo altma yeri koruyucular,

Art,k Bölge Koruyucusu

Is,t,c, Kanal Koruyucu

Enjeksiyon Makine Çark Kapa ,

Ö ütücü Koruyucusu

Acil Durum Butonu

aret ve Uyar,lar,[40].

PLASTİK ENJEKSİYON MAKİNELERİNDE GÜVENLİK KONTROLLER

ngiltere de Sa l, , ve Güvenli i Müfetti leri taraf,ndan 1986-1996 y,llar, aras,nda plastik enjeksiyon kal,p makinelerinde meydana gelmi 200'den fazla kaza incelemesi yap,lm, t,r. Ço u kazalar,n sebepleri aras,nda uygun olmayan makine güvenlik koruyucular,n,n makinelerde kullan,lmas,, iptal edilmesi veya da yerlerinin de i tirilmesi sonucu olu maktad,r. Makinenin minimum güvenlik artlar,n, ta ,d, ,na dair yap,lmas, gereken kontroller a a ,da belirtilmi tir:

Operasyonel Kontroller (Günlük veya her kal,p de i tirildi i zaman yap,lmas, gereken kontroller)

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

2. Operatör kap,s, aç,k iken merdane ünitesi kapan,yor mu?
3. Tüm çevrelenmi kontrol birimleri kapalı, kilitli ve kontrol birim anahtar, herkesin ulaşamayacağı, bir yerde mi?
4. Tüm ayarlamalar yapıldıktan sonra özellikle de kalıplaşmış ve iştirildikten sonra, mekanik engelleyici parçaları doğru pozisyonda mı, yerleştirilmi ?

Bakım Kontrolleri (Aylık olarak kontrollerin yapılması, tavsiye edilir.)

1. Tüm makine güvenlik koruyucuları, yerinde ve sıkı, bir şekilde çalışıyor mu? Herhangi bir aletsiz koruyucu yerinden oynatılmamalıdır.
2. Tüm kilitleme parçaları, doğru bir şekilde sıralanmış ve güvenli bir şekilde koruyuculara çalıştırılmaları, yapılmalıdır?
3. Koruyucu operatör kap,s, aç,kken tehlikeli makine çalışması aktiviteleri gerçekleşebilir mi?
4. Hidrolik, pnömatik ve elektriksel mekanizmaların 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 çalışırken çalışmayan güvenlik koruyucuları, çalışmayan sensör koruyucu doğru olarak çalışıyor mu?
7. Her türlü ayarlama yapıldığında, karışma, döndürme çalışmaları, hidrolik esnek hortumlar yerinde ve güvenli mi?
8. Her türlü ayarlama yapıldığında, kalıplaşmış 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 basıldıktan sonra, zaman tehlikeli makine parçaları, çalışması mümkün mü?
11. Bakım tamamlandıktan sonra, zaman, makinenin engelleme uyarı sesi gereği gibi güvenli ve ayarlanabilir mi? Ve fonksiyonları, doğru olarak çalışıyor mu?
12. Her türlü ayarlama yapıldığında, ilk bakım, değerlendirilmesinde, 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 sensör koruyucu parça, hasarsız ve olması gereken yerde mi? Sensör uyarı sinyalleri yerinde ve çalışıyor mu?

15. Makine üzerindeki kalp bölümünde bulunan ve kitiye duyarlı, çalışmayan sensörler gereği gibi çalışıyor mu?

Kalp De iştirme Sırasında Güvenlik Kontrolleri

Kazalar, çoğu ayarlamalar yapıldıktan sonra meydana gelmektedir. Çünkü makine koruyucuları, kilitleme sistemleri, ayarlamalar sırasında pasif hale getirilmektedir. Güvenli çalışmaları yazılım bir sistem haline getirilmesi, ayarlamalar yapan personellerin yazılım sistemi takip etmesini sağlar.

Kalp De iştirilmeden Önce

Enjeksiyon bölümü kalptan geri çekilmeli ve kalp sensörleri, ilave aletlerle tutabilme sensörlerine getirilmeli ve makine açılmadan önce kapama vanası, açık olarak bırakılmamalıdır.

Bo altma bantları, elemanlar ile kalp merkezinden çekme işlemi için gerekli olan güç kaynağına ulaşmadan önce izole edilmelidir.

Kalp sökülüp tekrar yerine yerleştirilirken uygun kaldırma ekipmanı kullanılmalıdır.

Makine Koruyucu Kilitleme Parçaları, Aktif iken Kalp De iştirilmesi (tercih edilen metot)

İlk kontroller yapılmadan önce kalp de iştirme, ayarlama işlemi ya da makinenin çalıştırılması yapılmamalıdır. Operatör kapı açıldığında merdane ve bo altma mekanizması hareket etmeyecektir.

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

Makinenin güçlendirilmi hareketine gerek yoksa ve kal,p de i tirme i lem prosedürü gere inden uzun süre alacaksa, makinenin güç kayna , kapat,larak güvenlik sa lanmal, ayn, zamanda enerjiden tasarruf edilmelidir.

Makine Koruyucu Kilitleme Parçalar, Pasif iken Kal,p De i tirilmesi (e er zorunlu ise)

E er makinenin güvenlik koruyucu malzemeleri pasif hale getirilerek kal,p de i tirilecekse kesinlikle makinenin güç kayna , kapat,larak güvenlik sa lanmal, ayn, zamanda enerjiden tasarruf edilmelidir.

Kal,p De i tirildikten Sonra

Hortumlar,n ortam ve s,cakl,k için do ru, ayn, zamanda çal ,r ekilde monte edildi inden emin olunmal,d,r.

Makine koruyucular,n,n gere i gibi çal , t ,ndan emin olmak için, koruyucular tekrar yerle tirildikten ve makine çal , t,r,lmadan önce ayl,k kontrol listesindeki maddeleri tekrar gözden geçirilmelidir.

Operatör makine çal , maya ba lamadan önce ba ,ms,z olarak makinenin operasyonel kontrollerini yapmal,d,r[44].

GEREÇ ve YÖNTEMLER

Bu çalışma; Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Sağışık ve Güvenlik i Genel Müdürlüğü (SGGM) Sağışık ve Güvenlik i Merkezi Müdürlüğü bünyesinde, 11.06.2004 tarih ve 25489 sayılı, Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiş olan, SGGM Sağışık ve Güvenlik i Uzman Yardımcılığı, ve Uzmanlığa Atama, Görev ve Çalışma Yönetmeliğine göre hazırlanmıştır.

Kazasız ve meslek hastalıkları %83 gibi büyük bir oran, KOB olarak faaliyet gösteren işletmelerinde meydana geldiği bilinmektedir. Plastik ürün imalat sektörünü oluşturan firmaların %95'lik kısmında KOB olduğu gerçeğine dayanarak, İstanbul ili Başkent ilçe Tormak Sanayi Sitesinde plastik ürün imalat sektöründe faaliyet gösteren 22 adet KOB 09-13.Ocak.2012 tarihleri arasında ziyaret edilmiştir. En küçükünde 9 çalışan, en büyüğünde ise 23 çalışan görev almış, bu firmalarda üretilen plastik ürünler, otomotiv sektöründen enerji sektörüne kadar geniş kesimlerde kullanılmaktadır. Bu sektörde ortaya çıkan meslek hastalıkları çok fazla kayıta alınmadığından dolayı, firma yetkilileri ile çalışanlar, konu hakkında farkındalıkları yeterli düzeyde olmamasına neden olmuştur.

Yapılan araştırmaların temelini, kitap, makale, dergi ve internet gibi kaynaklardan bulunan bilgi ve veriler ile Tormak Sanayi Sitesinde faaliyette bulunan 22 adet KOB olarak faaliyette bulunan işletmeler incelendikten sonra tüm sektörü yansıtabilecek şekilde potansiyel tüm tehlikelerin bulunduğu işletmede fiziksel ölçümler olmuştur. Kimyasal tehlikeler ile ilgili gerekli ölçümler yapılamamasına rağmen oluşan tehlikelerden bahsedilmesi ve daha önce yapılmış bir çalışma madaki ölçümden bahsedilmiştir. Ayrıca düzen ve temizlik ile ilgili işletmelerin durumlarını incelemek için ÇSGB'nin faydalanıcısı olduğu AB Projesi olan SG Pöte yerli ve yabancı uzmanların (ülkemiz için uyarladı,) Elmeri Sanayi Risk Değerlendirme Metodu uygulanmıştır. Verilen ve çalışanlarla yapılan görüşmeler sonucunda, firmaların günlük faaliyetleri ile oluşabilecek tehlike ve riskler ortaya konarak, olası gereken güvenlik artırımlarıyla çalışma yapılmıştır.

Gönüllülük esasına göre yapılmış olan fiziksel ölçümler çeşitli nedenlerden dolayı, tüm tehlike potansiyellerinin bulunduğu işletmede gerçekleştirilmiştir. Ancak fiziksel ve kimyasal ölçümlerin birden çok fazla işletmede uygulanabileceği daha geniş araştırmalara ihtiyaç vardır.

BULGULAR

Öncelikli olarak tüm firmalarda gözlemlenen düzen ve temizlikteki eksiklikleri de erlendirmek için Elmeri Sanayi Risk De erlendirme Metodu örnek firmada uygulanm, t,r. malat Bölümünü bir bütün olarak kabul edilerek de erlendirmelerde bulunulmu tur[45].

Elmeri Metodu sonucunda firman,n güvenlik indeksi ortaya ç,kar. Ve bu oran firman,n mevcut güvenlik seviyesini ortaya koymaktad,r. Al,nacak olan sonuç, firman,n belirlenen güvenlik standartlar, ve iyi i yeri uygulamalar, hakk,nda yüzdelik oran,n, vermektedir. Elmeri güvenlik indeksi ayn, zamanda gelecekte al,nmas, gereken güvenlik aktiviteleri için olumlu geri dönü üm bilgileri verir.

Yapt, ,m,z de erlendirme sonucu %48 olan güvenlik indeksi, firman,n güvenlik ve sa l,k aç,s,ndan geli tirilmesi ve iyile tirilmesi için yap,lmas, gerekenlerin oldu unu taraf,m,za bildirir.

Resim 12. nceleme Yap,lan letmede Ana Elektrik alterinin Bulundu u Bölümdeki Düzensizlik



Tormak Sanayi Sitesinde bulunan ve sektörde faaliyette bulunan tüm işletmeler ile yapılan görüşmeler ve incelemeler sonucunda, tüm işletmeleri yansıtabilecek 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 İşlemlerin Türü	İn Süresi (saat)	Tespit Edilen Enerji Değeri Gürültü Düzeyi (Leq)	Kişisel Maruziyet (LEX, 8saat)	Referans Değeri (LEX, 8saat)
Malat Bölümü	Hurda Kırma	2	115,5	109	85
	Montaj	2	86,5		
	Enjeksiyon Makinesi	4	75,6		

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

***Leq:** Verilen bir süre içinde süreklilik gösteren ses enerjisinin veya ses basınçları ortalaması veren dBA biriminde bir gürültü ölçüdür.

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



Tablo 20. nceleme Yap,lan letmede Tespit Edilen Ayd,nlatma De erleri

Ölçüm Yap,lan Bölüm	Ölçüm Zaman	Ölçüm Yeri	Yap,lan	Ayd,nlatma Türü (Do al/Yapay)	Ölçüm Sonucu (LUX)
malat Bölümü	15:20	Makine Parkur Ba ,	Üretim	Do al + Yapay	185
malat Bölümü	15:20	Makine Parkur Ortas,	Üretim	Yapay	115
malat Bölümü	15:20	Makine Parkur Sonu	Üretim	Yapay	80

Resim 14. nceleme Yap,lan letmenin malat Bölümündeki Makine Parkuru Ba Taraf,nda Yap,lan Ayd,nlatma Ölçümü



Tablo 21. İnceleme Yapılan İşletmede Termal Konfor Ölçüm Sonuçları,

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

İşletmenin geçmişi kazalar, incelendiğinde, çalınanlar, iki kez iş kazasına maruz kaldıkları, belirlenmiştir. Bu kazalardan ilki, enjeksiyon makine operatörünün kalıpta ürün sıkıştırma zamanı, makineyi durdurmadan güvenlik koruyucularından makinenin enjeksiyon bölümüne ulaşması, sonucu elini makineye kapmasıdır. Sonucunda üç kez ameliyat geçirmesine rağmen çalınan elinde %10'duk bir fonksiyonel kayıp meydana gelmiştir.

Diğer iş kazası ise kalıpta demirleme sırasında meydana gelmiştir. Çalınan birlikte kalıpta demirleme yaparken, kalıbın bakanlar arasında çalınanlardan birinin diğerine haber vermeden makineyi çalıştırması, sonucu iş kazası meydana gelmiş ve bir çalınan eli mengene kışmasına, kırılması, tır.

Plastik ürün imalatı yapan KOB'de uygulanan günlük faaliyetler sırasında ortaya çıkan tehlike ve riskleri veren ve çalınanlarla yapılan görüşmeler sonucunda aşağıda özetlenmiştir:

Kalıpta Demirleme: Kalıpların demirilmesi sırasında da çeşitli tehlikeler vardır. Enjeksiyon makinelerinde farklı ürün imalatı yapmak istendiğinde, makine içerisinde bulunan kalıbın söküp yerine, sipariş alınan ürünün kalıbı enjeksiyon makinesine bakanlar, gerekmektedir. Ancak kalıpların taşınması sırasında kaldırma elemanı olarak kullanılan vincin yeterli kapasitede olmaması, ölümcül kazalarla sonuçlanabilecek iş kazalarına neden olabilmektedir. Vinç kapasitesi kalıba göre, bundan az ise bu durumda vinç hatları kopması, sonucu kalıbın düşerek vinci kumanda eden çalınan üzerine düşmesi ve ölümcül kazaya neden olması, muhtemeldir. Tormak Sanayi Sitesinde faaliyette bulunan bir firmada bu şekilde ölümcül kaza meydana gelmiş ve bir çalınan hayatını kaybetmiştir.

Kalp de i tirme i lemi s,ras,nda di er bir tehlike ise kald,rma aparat, olarak vincin kullan,lmas, yerine çal, anlar,n kal,b, manuel olarak elle ta ,mas,d,r. Ancak elle ta ,ma s,ras,nda kal,b,n dü erek ciddi k,r,klara neden olabilecek i kazas, olma riski meydana gelmektedir.

Ayr,ca kal,p de i tirme i lemi konu hakk,nda uzmanla m, olan tek ki i taraf,ndan yap,lmas, en uygun olan yöntemdir. Çünkü iki ki i birlikte kal,p de i tirme i lemi yapt, , zaman biri di erinden habersiz olarak kal,b,n ba lanmas,n,n akabinde makineyi çal, t,rarak tehlikeli durumlara neden olabilmektedir.

Kalp ba lama aparat, vidalar,n,n çok s,k, bir ekilde ba lanmamas, ve sonucunda makine çal, maya ba lad, , zaman belli bir çal, ma süresinden sonra kal,b,n yerinden ç,karak veya kal,p parçalar,n,n f,rlyarak çal, anlara ciddi zararlar verme olas,l, , ortaya ç,kmaktad,r.

Hammaddenin Makine Hunisine Doldurulmas,: Son teknoloji üretilen enjeksiyon üretim makinelerinde, hammadde yükleyici cihazlar kullan,larak üretim a amas,na makine içerisinde haz,r hale getirilmektedir. Teknolojik aç,dan eski olan enjeksiyon makinelerinde ise yükleme i lemi manuel olarak çal, anlar taraf,ndan yap,lmaktad,r. Manuel olarak hammaddenin yüklenmesi s,ras,nda çal, anlar makine üzerine ç,karak yükleme i lemi yapmaktad,rlar. Bu da çal, anlar için yüksekten dü erek çe itli ciddi yaralanmalara neden olabilecek i kazalar, olu ma potansiyelini ortaya ç,karmaktad,r.

TARTI MA

letmenin imalat bölümünde yap,lm, olan ölçümlere dikkat edecek olursak, öncelikli olarak temel i sa l, , ve güvenli i problemi gürültü gibi gözükse de insan sa l, ,n, daha ciddi ölçülerde risk alt,na alan tehlike, üretim s,ras,nda ortaya ç,kan uçucu kimyasal gazlard,r.

Daha önceki y,llarda Beko A. fabrikas,nda plastik hammaddenin ,s,t,l,p kal,plara bas,lmas, yöntemi ile üretimin sa land, , plastik enjeksiyon bölümünde yap,lm, olan kimyasal ölçümlerde, çal, anlar,n sa l, , ile ilgili herhangi bir tehlike bulunmad, , tespit edilmi tir[46]. Bu çal, man,n yap,ld, , fabrikan,n kurumsalla m, bir irkete ait olmas,, al,nmas, gereken tüm i sa l, , ve güvenli i tedbirlerin al,nd, ,n, bize göstermektedir. Havaland,rma sisteminin etkin ve do ru olarak kullan,lmas,ndan dolayı, insan sa l, ,n, olumsuz etkileyecek uçucu kimyasal gazlar,n i yeri ortam,ndan ç,kar,larak d, ortama aktar,lmas, sa lanmaktadır.

Ancak KOB kategorisinde faaliyet gösteren firmalar,n hiç biri u anda havaland,rma sistemine sahip de illerdir. Sadece kap, ve pencerelerin aç,larak havaland,rma i lemi yap,lmaktadır. Is,t,lm, PP ve PE plastik hammaddelerinden i yeri ortam,na formaldehit, stiren, fenol v.b zehirli uçucu kimyasal gazlar, sald, ,na dair ciddi bilimsel çal, malar vard,r.

yeri ortam,na yay,lan uçucu kimyasal gazlar, insan sa l, , için ast,m ve solunum problemleri gibi çok ciddi tehlikeler olu turmaktadır. Uzun süreli maruziyetlerde ise kesin bilimsel ara t,rmalar olmamakla birlikte mesleksi kanserlere neden olaca ,n, bilinmektedir. Bu konu ile ilgili haz,rlanan bir olay raporunda, ngiltereøde 35 ya ,nda bir bayan çal, an i ba lant,l, ast,m iddias, ile hastaneye ba vuruyor. Çal, an 15 ya ,ndan beri çal, t, , tesiste, son dört y,ld,r PPø den çanta üretimi yap,lan üretimin bir bölümünde operatör olarak çal, maktadır. Çal, an, üç y,ldan beri rutin olarak devam eden nefes darl, , ile içten gelen öksürükle beraber h,r,lt,dan ikayetçidir. Çal, an annelik iznine ayr,l,p 6 ay i yerinden uzakla ,nca sa l, ,nda t,bbi destekte alarak müthi bir iyile me sa lanm, t,r. Çal, an,n i ba ,nda iken yap,lan nefes kuvvet ölçümlerinde de er %43 iken iki ay i ten ayr, kald,ktan sonra yap,lan ayn, ölçüm %89 olarak gerçekleş mi tir. PPø nin 250 °C ye kadar ,s,t,ld, , üretim yerinde sonunda ast,ma neden oldu u ortaya ç,kar,lm, t,r. Is,t,lm, PP, moleküllerinin bozulmasına ve dolay,s, ile ortama zararlı gazlardan biri olan formaldehitin yay,lmas,na neden olmaktadır. Bu olay raporu sonucunda, ,s,t,lm, PPø nin mesleki ast,ma neden olan maddelerden yap,lm, listeye eklenmesi gerekti i kan,s,na var,lm, t,r. [47].

Plastik ürün imalat, yapan KOB'lerde insan sağlığı için tehlike arz eden ikinci problem gürültüdür. Mesleki işitme kaybı, meslek hastalıkları arasında en yaygın olanıdır. Teknolojinin gelişmesi sonucu artan gürültü çalınanlar üzerinde birçok sakıncalar doğurmaktadır. Gürültünün fiziksel ve ruhsal sağlığını bozmakta, belli bir süre sonra da kulakta onarılmaz hasarlara neden olmaktadır. Gürültü sonucu meydana gelen işitme kayıpları, gittikçe artmaktadır. Gürültünün ruhsal ve fiziksel sağlığını bozan gürültü önemli ölçüde iş gücü 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.

Çalınanlar için diğer bir problem ergonomi problemleridir. Enjeksiyon makinelerinde çalınan operatörler, sürekli plastik hammaddenin enjeksiyon makinesinde kalıba basılması, zaman, kalıptan üretim haznesine düşmeyen ürünü kalıptan almak için uyguladıkları kuvvet ve duruş pozisyonu nedeniyle kas iskelet rahatsızlıklarına neden olmaktadır. Ayrıca montaj masalarında çalınan uygun olmayan montaj masaları ile sandalyesinden dolayı, çeşitli ergonomik problemlerle karşılaşmaktadır.

Plastik ürün imalat, yapan KOB'ler siparişlerini adet bazlı hazırladıkları için, ürün taleplerinin çok yoğun olduğu dönemlerde, çalınanlardan vardiyalar boyunca belli miktarda ürün üretmeleri istenmektedir. Bu da çalınanlarda stres faktörünü oluşturmaktadır. Çeşitli sebeplerle istenilen adet ürünü vardiyasında hazırlayamayacağına fark eden çalınan bazı güvenlik önlemlerini göz ardı ederek tehlikeli bir çalışma ortamı meydana getirmektedir.

Kalıp değiştirilmesi sırasında gerekli güvenlik tedbirlerine uygun olarak çalışmaları planlanmalıdır. Bu işlemler sırasında oluşabilecek tehlikeler sonucu çalınanlarda kırık, çatlak veya kalıbdan düşmesi sonucu ölüm ile sonuçlanabilecek ciddi kazaların meydana gelmesi olasıdır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

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

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

Tüm makine koruyucuları yerinde ve aktif olarak kullanılmalı, sonucu makinenin kapalı bir sistem şeklinde çalışıyor olması aynı zamanda makine çalışırken dönerken çalışan parçaların yeteri kadar sabitlenmediği zamanlarda yerlerinden fırlayarak oluşabilecek operatör ve diğer çalışanların yaralama riskini ortadan kaldırmaktadır.

Güvenlik sensörleri aktif olmalı ve kesinlikle bypass edilmemelidir. Eski teknoloji ile üretilen makinelerde ağıdaki fotorafta görüldüğü gibi çalışanlar makine kapanmasını belli bir süre almaları ve yorucu olmasından dolayı güvenlik sensörlerinin üstünü kapatarak emniyet unsurunu ortadan kaldırıp kazaları arttırmaktadırlar.

Resim 15. Plastik Enjeksiyon Kalıp Makinesinde Güvenlik Sensörünün Kapanması,



Gizli güvenlik sensörleri makineye yerleştirilerek üstteki foto rafta gösterildiği gibi yanlış uygulamalar sonucu oluşabilecek kazalar, riski engellenmelidir. Makinenin ana kapakları kapanıp, bu gizli güvenlik sensörü aktif olmadan makine çalışmamaktadır. Aşağıdaki resimde gizli güvenlik sensörü görülmektedir.

Resim 16. Plastik Enjeksiyon Kalıplı 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 kazaların önlenmesi için çok önemlidir.

Plastik hammaddenin enjeksiyon makinesine manuel olarak yüklenmesi sırasında ortaya çıkabilecek tehlikeye karşı, çalışanlar muhakkak sabit çalışmaları platformlar kullanmalıdırlar. Aksi takdirde enjeksiyon makinesi üzerinde hammadde yükleme işlemi sırasında ölümcül sonuçlar doğurabilecek tehlikeye sonucunda meydana gelen kazalar, ile karşılaşılabilmektedir.

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

ve yeni teknoloji aras,nda kaliteli ürün üretme ve kapasite konusunda çok büyük farklar yoktur. Ancak aralar,ndaki en büyük fark i sa l , ve güvenli i ile ilgili standartlar, kar ,lamas, durumudur. Genellikle finansal imkanlar, iyile en KOB øer yeni teknoloji ile üretilmi plastik enjeksiyon makineleri ile makine parkurlar,n, yenilemektedirler. Ancak eski teknoloji ile üretilmi olan makineler, plastik ürün üretim sektörüne yeni girmi ve finansal imkânlar, yeterli olmayan yeni firmalara sat,lmaktad,r ki bu da olas, i kazas, ve meslek hastal,klar, riskinin yeni firmalarda devam edece i anlam,n gelmektedir. Bu durumda resmi kurum ve kurulu lar taraf,ndan yeni politikalar geli tirilerek, eski teknoloji ile üretilmi makinelerin yeni teknoloji ile üretilmi makinelerle de i tirilmesi s,ras,nda firmalara vergi ve iade avantajlar, sa lanmal,d,r. Böylece eski teknoloji üretilmi plastik enjeksiyon makineleri resmi kurumlar taraf,ndan toplanarak, sektördeki olas, plastik enjeksiyon makinelerinden olu abilecek ciddi i kazas, ve meslek hastal,klar, riski en az düzeylere indirilecektir. Bu da hem çal, anlar, daha güvenli makinelerde çal, mas,n, sa layacakt,r hem de olas, i kazas, ve meslek hastal, , sonucu olu acak i gücü kayb, ve sa l,k masraflar,ndan tasarruf edilmi olacakt,r.

Önlem al,nmas, gereken tehlikelerden bir di eri gürültüdür. Plastik k,rma makinesi çal, t, , s,rada yapt, ,m,z ölçümler sonucu elde etti imiz bulgular mevzuatta belirtilmi olan s,n,r de erlerden çok yüksektedir. Gürültünün zararlı etkilerini en aza indirmek için al,nmas, gereken önlemler, gürültü ile kayna ,nda mücadele etmek amac,yla teknik önlemler, maruziyeti s,n,rland,rmak için i organizasyonunda al,nacak önlemler, ki isel korunma önlemleri ve t,bbi önlemler olarak grupland,r,labilir. Bu kapsamda plastik k,rma makinesinin bulundu u bölgeyi kapal, sistem çal, ma ortam, haline getirerek, makineyi kullanan operatör hariç di er çal, anlar,n gürültüden kaynaklı olu abilecek sa l,k problemlerinin engellenmesi gerekmektedir.

Gürültüden kaynaklı sa l,k problemlerinin olu mas,n, engellemek için di er bir teknik çözüm, plastik k,rma makinesinin yükleme yerini bant sistemi ekinde yaparak plastik k,rma makinesinde çal, an operatöründe gürültüden kaynaklı tehlikelerden korunmas, sa lanabilir. Makinenin ana bölümlerinin kapal, bir alanda olmas, ve bant sistemli hurda yükleme yerinin d, ar,ya verilerek, operatörün d, ar,dan hurda malzemeleri yüklemesi sa lan,r. Bu ekinde gürültünün ana kayna , olan makine kapal, yerde kalmas, sa lanarak yükleme d, ar,dan yapılarak olu abilecek sa l,k tehlikelerinden operatör ile birlikte tüm çal, anlar korunmu olurlar.

Gürültü iddetini azaltmak için alınacak teknik önlemlerden bir di eri k,rma makinelerinin gövdeleri iki katlı yapılmış, içine köpük sıkılmasıdır. Bu şekilde makinenin iç tarafına yalıtım yapılarak k,rma işlemi sırasında ortama yayılan sesin azaltılması sağlanabilir.

Gürültü için yapılacak tıbbi önlemler ise işçilerin ilk işe girişlerinde ve daha sonra periyodik olarak, her iki kulağında da belirli frekanslardaki duyma e iklerinin tespiti için odyometrik testler yapılmasıdır. İşe giriş muayeneleri sırasında odyometrik test ile birlikte klasik kulak muayenesi de yapılmalı, varsa kulak rahatsızlıkları tespit edilmelidir.

Tehlikelerden bir di eri, plastik ürün imalatı sırasında, plastik hammaddesinin belli bir süre sonra moleküler bozuntuya uğrayarak çalınan ortamına zararlı uçucu kimyasal gazlar salmasıdır. Plastik hammaddenin çeşidine göre çalınan ortamına da verilen zararlı kimyasal gazların çeşidi de değişmektedir. Bu tehlikeyi bertaraf etmek için yapılacak gereken en etkin önleme yöntemi lokal bir havalandırma sistemi kurmaktır. Bu lokal havalandırma sistemi ile zararlı kimyasal gazlar direkt olarak makinenin üzerinden havalandırma boruları vasıtasıyla dışarıya atılması sağlanır. Etkin bir havalandırma sistemi için havalandırma borusu makineye mümkün olan en kısa mesafede olmalıdır[48].

Resim 17. Lokal Havalandırma



Ortama uçucu kimyasal gazların yayılması, engellemek için yapılacak olan di er bir önlem, plastik hammadde malzemesinin güvenlik bilgi formları, üretici firmadan talep edilmesidir. Plastik enjeksiyon makinesinin güvenlik kontrolleri ve aylık bakımları, üst tarafta

belirtildi i üzere yap,lmal,d,r. Böylece belli bir s,cakl,k ve bas,ncı de erinde plastik hammadde malzemesinin moleküler bozuntuya u rayarak ortaya uçucu kimyasal gazlar, salmas, engellenemektedir.

Plastik k,rma makinesinden kaynaklı, toz problemi, makinenin imalat bölümü içerisinde kapalı, sistem olarak yap,land,r,lmas, ile birlikte ortadan kalkacaktır. Toz boyutları,n,n solunabilecek ölçütlerde olmamas,na ra men plastik k,rma makinesinden tozlar,n ortama yay,lmamas, çalı, anları,n sağ lıkları, için önemli bir engelleme metodudur.

Kalıplar,n de i tirilme i lemi yap,ılırken olu acak tehlikeleri önlemek için kesinlikle kalıplar, kald,rılmak ve ta ,mak için vinç kullan,lmal,d,r. Kalıplar kesinlikle çalı, anlar tarafından manuel olarak elle ta ,nmamal,d,r. Çalı, anları,n kalıplar, elle ta ,ma sonucu kalıplar,n dü erek meydana gelecek i kazas, sonucu çe itli k,r,k ve yaralanmalara neden olmaktadır.

Ta ,ma aparat, olarak kullan,ılacak vincin ta ,ma kapasitesi kesinlikle ta ,nacak olan kalıplar a ,rı, ,ndan yüksek olmal,d,r. Aksi takdirde ölümlerle sonuçlanacak i kazalar, meydana gelebilmektedir. Bu probleme di er bir çözüm, kalıplar,n iki parça halinde üretilmesi sağ lanarak ta ,nma s,ras,ında kalıplar,n dü erek olu abilecek i kazas, riski ortadan kald,r,lmal,d,r.

Kalıp de i tirme i lemi konu hakk,ında uzmanla m, olan tek ki i tarafından yap,lmal,d,r. Çünkü iki ki i birlikte kalıp de i tirme i lemi yapt, , zaman bir di erinden habersiz olarak kalıplar,n ba lanması,n,n akabinde makineyi çalı, t,rarak tehlikeli durumlara neden olabilmektedir. Kalıp ba lama aparat, vidaları,n,n çok sık, bir ekilde ba lanmamas, ve sonucunda makine çalı, maya ba lad, , zaman belli bir çalı, ma süresinden sonra kalıplar,n yerinden ç,kma riskinin ortadan kald,r,lması, için muhakkak kalıp de i tirme i lemi uzman personel tarafından yap,lmal,d,r. Bu nedenledir ki muhakkak her firma kalıp de i tirme i lemi için çalı, anlardan biri uzmanla t,r,lmalı, ve bu i lem sadece uzmanla m, ki i tarafından yap,lmalı,d,r.

Çalı, ma ortam, koşulları, ile ilgili yap,ılan ölçümlerde hava ,s,s, ile ba ,lı nem için tespit edilen sonuçlar, çe itli bilimsel çalı, malar sonucu belirlenmi olan limit de erleri arasında olup çalı, anları için herhangi bir tehlike olu turmamaktadır. Ancak ayd,nlatma ile ilgili yap,ılan ölçümler sonucu ortaya ç,kan de er, bu tip imalat yapan orta büyüklükte ve çok

incelik istemeyen i lemlerde olmas, gereken de er olan 200 Lux den dü ük seviyededir. Hiç ku ku yok ki çal, ma yerinin yeterince , ,kland,r,lmas, ile i in kolayl,kla yap,lma verimlili i aras,nda yak,n bir ili ki vard,r. yi ayd,nlatma i ba ar,m,n, artt,r,rken, kötü ayd,nlatma göz yorgunlu una neden olarak i ba ar,m,n, önemli ölçüde dü ürür. 6 metreden alçak montaj yüksekliklerinde tavana veya çat, konstrüksiyonuna monte edilmi ya da birkaç metrelik ask, çubuklar, ile as,lm, flüoresan lambal, ve reflektörlü armatürler pencerelere dik veya paralel uzanan s,ralar ekinde yerle tirilmelidir. Gün , , , seviyesinin yüksek oldu u yerlerde, gün , , , kontrollü, , ,k ak,s, ayarlanabilen yüksek frekanslı, flüoresan lambal, ayd,nlatma ekonomik bir çözüm olmaktadır. Ayr,ca çal, ma düzlemlerinin aras,ndaki geçi yollar,n,nda rahatça görme ko ullar,n,nda sa lanabilece i bir seviyede ayd,nlatmas, gerekmektedir[23].

Ergonomik uygunsuzluklardan kaynaklı, kas iskelet rahatsızlıklar,n, engellemek için muhakkak çal, ma artları,na uygun montaj masas, ve sandalyesi kullan,lmalı,d,r. Ergonomik uygunsuzluklar,n bulundu u montaj i lemi, oturarak yap,lan bir i lem oldu u için, öçal, ma yüksekli iö, öoturak yüksekli iö ve öçal, ma alan,ö çal, ma s,ras,nda rahatlık ve yorulmay, önleme bak,m,ndan önem ta ,maktadır. Oturma yeri tasar,m,nda esas amaç personelin rahatça çal, abilece i vücut dengesini sa lamaktır. Bu ekinde boyun, omuz ve sırt a rlar, önlenebilir. Kullan,c, oturma yerini bir oturu ta bir saatten fazla kullanacaksa sandalyelere minder konulmalı,d,r. Fas,lal, oturmalar için mindersiz tabureler veya s,ralar yeterlidir. Oturma yerlerinin kol dayama yerleri bulunmalı,d,r. Kol dayama yerlerinin altlar,, kalça ve uyluklara yer b,rakacak ekinde aç,k olmalı,d,r. Kol dayama yerleri kullan,c,n,nda baz, görevleri için gerekti inde ç,kar,labilir olmalı,d,r. Kullan,c,lar,n 460 mmøden yüksek sandalyelerde çok uzun süre veya 760 mmø den geni çal, ma yüzeylerinde çal, malar, gerekiyorsa, ayak dayama yerleri bulunmalı,d,r[46].

nceleme ve de erlendirmede bulunulan tüm KOB lerde çal, anlar,n ki sel koruyucu olarak sadece eldiven kulland,klar,n, gözlemlenmi tir. Plastik k,rma makinesi ile i lem yap,l,rken ortama yay,lan tozdan korunmak için maske, gürültüden korunmak için ise kulaklık kullan,lmaz, zorunludur. Aksi takdirde çok ciddi sa lık sorunlar, ile çal, anlar,n kar ,la mas, kaç,n,lmazd,r. Ayr,ca plastik ürün üretimi s,ras,nda enjeksiyon makinelerinden ortama yay,lacak zararlı, uçucu kimyasal gazlar,n tehlikelerinden korunmak için karbon filtreli maske kullan,lmaz, gerekmektedir.

Bütün bu sorunların çözülmesi için, öncelikle i verenlerimize i sa l, , ve güvenli ine yapılacak olan her türlü yat,r,m,n, i yerindeki verimlili i ve firmanın karlı, l, ,n, artt,r,c, bir i lem oldu unun kabul ettirilmesi gerekmektedir. Son zamanlarda yapılan uluslar arası organizasyonlarda kabul edilen en önemli politikan,n, tüm taraflar tarafından i sa l, , ve güvenli i fark,ndal, ,n,n artt,r,lmas, ile i sa l, , ve güvenli i kültürünün olu turulmas, oldu u kabul edilmektedir.

Bu politika çerçevesinde yapılacak, gereken faaliyetlerin en önemlilerinden biri i veren ve i çilere gerekli i sa l, , ve güvenli i e itimlerinin verilmesidir. Bu e itimleri sürekli hale getirerek, i verenlerin daha duyarlı hale gelmeleri ve i çilerin de bu konuda bilinçlenerek i yeri hekimlerine ve meslek hastal,klar, hastanelerine ba vurabilmeleri sa lanmalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] Eraslan Hakk, ., Karata A., Kaya H., Türk Plastik Sektörünün Rekabetçilik Analizi, İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi Y,1:6 Say,,: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 n aat Sektöründeki Kullan,m Yerleri, Kocaeli Meslek Yüksek Okulu n aat Program,, 2009.
- [5] Yapar H., Ege Plastik Sanayi ve Ticaret A. de letme Staj,, 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] I ,k E., İstanbul'un Bir İçesinde Plastik Kolunda Faaliyet Gösteren letmelerde Sa l, , ve Güvenli i Hizmetlerinin De erlendirilmesi, Uzmanlık Tezi, 2008 ILO,
- [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 statistik Kitapç, ., 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, Yard,mc, Ekipmanlarla Üretim 1, Mesleki E itim ve Ö retim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi, Ankara, 2007
- [21] Sa l, , ve Güvenli i Merkezi Müdürlü ü nceleme ve Ara tırma Raporu, Ankara, 2008

- [22] Hayta Bayazıt A., Çalınma Ortamı, Koşulları, 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., Yapı İçin 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 Parçacık Malat,, 9 Eylül Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü Bitirme Projesi, İzmir, 2007
- [43] Akyürek A., Plastik Enjeksiyon Süreci Optimizasyonunda Yapay Zeka Tekniklerinin Kullanılması, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa, 2009
- [44] Safety at injection moulding machines, Plastics Processing Sheet No:4, HSE
- [45] KOBİler için Sağlık, ve Güvenli İş Yönetim Rehberi, Risk Değerlendirmesi, SG Performans İzleme ve Sağlık Tehlikeleri Metal Sektörü, SG P, 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, 4156417
- [48] Technical Bulletin, Workplace ventilation in the polyester industry, Plastic Europe

ÖZGEÇM

Ad-Soyad: Burhanettin KURT

Do um Yeri ve Tarihi: Bursa 11.01.1974

Medeni Durum: Evli

E itim:

Lise; 1988-1991 Bursa Y,ld,r,m Bayaz,t Lisesi (Matematik Bölümü)

Lisans; 1992- 1997 Uluda Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisli i Bölümü

Yüksek Lisans; 2007 ó 2010 Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Sosyal Bilimler Fakültesi İletme Bölümü

Kurslar,Projeler:

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

Yabanc, Dil:

ngilizce (iyi seviyede-okuma, yazma, konu ma)

Deneyimi:

- ÇSGB Sa l, , ve Güvenli i Genel Müdürlü ü (2009-)
- Narin Ticaret thalat ve hracat, thalat ve Servis Bölüm Sorumlusu (10.2003-08.2008)
- Macrocenter Ma azac,l,k, Ma aza Yöneticisi (04.2000-05.2001)
- Erteknik Do algaz Sistemleri Ltd. ti, Proje Mühendisi (04.1997-04.1998)

EK 1:ELMER R SK DE ERLEND RME GÖZLEM FORMU

İrket: **Kahriman Plastik Ltd.** ti Tarih:**11.01.2012**

Gözlemci:**Burhanettin Kurt-Yasin Kahriman Çal,** ma Alan,: **malat Bölümü**

Konular	Do ru	Toplam	Yanl,	Toplam	Gözlemlen memi	Toplam
1. GÜVENL K DAVRANI I 11. KKD kullan,m, ve risk alma	//	2	////	4		
2. DÜZEN VE TEM ZL K 21. tezgâhlar,		5	//	6		
22 Raflar			//			
23 Makine yüzeyleri, vb.	////		//			
24 At,k konteyn,r,	/					
25 Yerler ve platformlar	/					
3. MAK NE GÜVENL 31. Tasar,m, kurulum ve durum	///	12	///	7		
32 Kontrol cihazlar, ve acil durdurma dü mesi	/////					
33 Makine korkuluklar,	///		///			
34 Daimi eri im yollar,			/			
4. ENDÜSTR YEL H JYEN 41. Gürültü		3	/	2		
42 Ayd,nlatma			/			
43 Hava kalitesi	/					
44 S,cakl,k ko ullar,	/					
45 Kimyasallar	/					
5. ERGONOM 51. ortam,n,n tasar,m, ve çal, ma duru u		2	/	2		
52 Elle malzeme ta ,ma	/					
53 Tekrarlayan i			/			
54 Fiziksel de i kenlik	/					
6. GEÇ YOLLARI 61. Tasar,m ve i aretçiler		3	/	3		
62 Düzen ve mevcut durumu			/			
63 Görünürlük ve Ayd,nlatma			/			
7. LK YARDIM VE YANGIN GÜVENL 71. Elektrik da ,t,m, kutusu		1	/	3		
72 lk yard,m kiti			/			
73 Yang,n söndürücü	/					
74 Acil durum ç,k, lar,			/			
	Toplam	25	Toplam	27		
ELMERI endeksi= $\frac{\text{do ru}}{\text{do ru} + \text{yanl,}}$ x 100 =		$\frac{25}{25+27}$ x 100 =		% 48		

EK 2 : ELMER R SK DE ERLEND RME GÖZLEM KURALLARI

Konular	'do ru' puanlamas,nda uygulanan ölçütler
1. GÜVENLİK DAVRANIŞI: Her işçi için bir gözlem	
1.1. Kişisel koruyucu donanım kullanımı, (KKD) ve risk alımı,	* İşçi gereken bütün KKD'leri kullanıyor ve gözle görünür bir risk almıyor (örn. Güvenlik cihazları, çarpmaya, düşme, elektrik, yangın, sigara içilmeyen alanda sigara içmek)
2. DÜZEN VE TEMİZLİK: Her çalışmaya alan için beş gözlem	
2.1. Çalışma tezgahları,	*Düzenli, gereksiz nesnelere yer yok
2.2. Raflar	*Düzenli, sağlam kurulu, güvenli, aşırı yük yok
2.3. Makine yüzeyleri, vb.	*Gereksiz nesnelere yer yok
2.4. Atık konteynerleri,	*Konteynerler temiz, uygun yerlere yerleştirilmiş
2.5. Zemin ve platformlar	*Temiz, düzenli, iyi durumda, yağ ve su vb. yok
3. MAKİNE GÜVENLİĞİ: Çalışmaya alanındaki her makine için dört gözlem	
3.1. Tasarım, kurulum ve durum	*Sabitlemiş, 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, çalışmaya alanında
3.4. Daimi erişim yolları,	*Günlük imalat kullanılmayan alanlara güvenli erişim, ayar ve bakımler, gereksiz nesnelere yer yok
4. ENDÜSTRİYEL HİJYEN: Her çalışmaya alan için beş gözlem	
4.1. Gürültü	*Gürültü limitlerinin altında, örn. Üretim alanı, 85 dB(A), darbe-gürültü yok
4.2. Aydınlatma	*Aydınlatma yeterli, göz kamaştırıcı, parlamayan
4.3. Hava kalitesi	*Hava temiz ve sağlıklı, hava yolu ile bulaşan kirleticiler/kirli tozlar, kimyasallar, TLV düzeylerinin %10'undan az
4.4. Sağlık koruyucuları,	*Sıcaklık, nem ve hava hızı uygun
4.5. Kimyasallar	*Paket ve konteynerler hasarsız, isim ve güvenlik etiketleri, kimyasallar güvenli ve temiz tutuluyor
5. ERGONOMİ: Her çalışmaya alan için dört gözlem	
5.1. Alanın tasarımı ve çalışma durumu	*Yeterli çalışma alanı, alet ve materyaller uygun yerlere yerleştirilmiş, çalışma yüksekliği ve yerinin ayarlanabilirliği, çalışma pozisyonunu değiştirme kolaylığı
5.2. Elle malzeme taşıma	*Elle taşıma kaldırma, itme veya çekme hareketi yok
5.3. Tekrarlayan iş	*Tekrarlayan iş yok; iş devrimi 30 saniyeden uzun
5.4. Fiziksel dayanıklılık	*Fiziksel etkinlikler, oturma, ayakta durma ve hareket etmede çeşitlilik
6. GEÇİŞ YOLLARI: Çalışmaya alanına gelen geçiş yolları için 3 gözlem (10 m mesafe)	
6.1. Tasarım ve işaretler	*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 kırık veya kaygan değil
6.3. Görünürlük ve aydınlatma	*Yüksek düzeyde görünürlük ve yeterli aydınlatma
7. İLK YARDIM VE YANGIN GÜVENLİĞİ: Gözlenen çalışmaya 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, erişilebilir ve kullanımı kolay
7.4. Acil durum çıkışı, lar,	*Mevcut, açık, enerji kesintisi durumu için işaretler var