



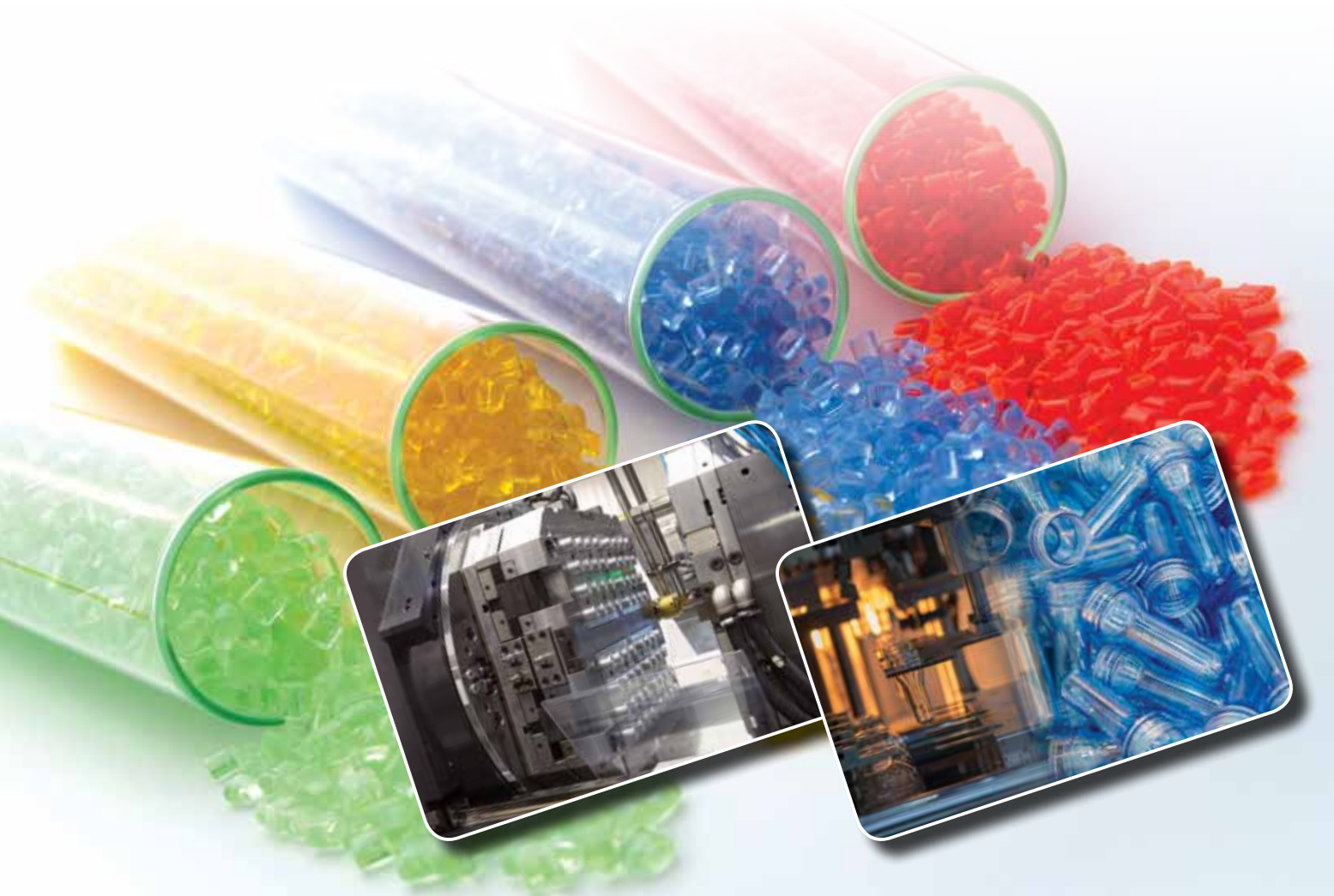
**T.C. ÇALIŞMA VE
SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI**

İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü

İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü Başkanlığı
(İSGÜM)



**PLASTİK ÜRÜNLERİ İMALATI SEKTÖRÜNDE
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ REHBERİ**



T.C.
ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI
İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü
İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü Başkanlığı
(İSGÜM)

**PLASTİK ÜRÜNLERİ İMALATI
SEKTÖRÜNDE
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ
REHBERİ**

İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma Projesi (İSGAP)

Ankara – 2018

(Revizyon: 2024)

HAZIRLAYANLAR

Bu rehber, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğüne yürütülen İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma Projesi (İSGAP) kapsamında Genel Müdürlük Tabipleri ve İSG Uzmanlarınca hazırlanmıştır.

Rehberin ergonomi, biyolojik etmenler, sağlık etkileri ve gözetimi ile ilgili husuları Tabip **Dr.Ümit Kadir UĞURÇEKİÇ** ve İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı **Fatma TAŞTAN** tarafından,

Rehberin makineler ve iş ekipmanları, elektrik, nakliye ve iç ulaşım çalışma izni gerektiren işler, düzen ve temizlik, acil durum yönetimi, güvenlik kültürü, eğitim ve bilgilendirme ve bunlara ilişkin maruziyet kaynakları, çözüm önerileri ile ilgili hususları, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı **Dilan ATALAY**, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı **Özlem ORUL**,

Rehberin atıklar, depolama ve bunlara ilişkin çözüm önerileri ile ilgili hususları, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı **Dilan ATALAY**, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı **Özlem ORUL**, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı **Murat BADİK**

Rehberin formaldehit ve diğer kimyasallar ile ilgili kısımları, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı **Murat BADİK**, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı **Yasemin YAMURLUKLU**, Kimyager **Duygu ÖZTÜRK ÖZDOĞAN**

Rehberin toz, gürültü, termal konfor, aydınlatma ve titreşim ile ilgili kısımları, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı **Uğur AYDEMİR**, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı **Gürkan TOPÇU** ve İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı **Haci Tuğrul TAŞTAN** tarafından,

Rehberin kişisel koruyucu donanım ile ilgili kısımları, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı **Cihat İMANCI** ve İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı **Alper Yasin ÖZÇELİK** tarafından,

hazırlanmıştır.

YAYINA HAZIRLAYANLAR

Uğur AYDEMİR

Haci Tuğrul TAŞTAN

Aygül GÜREL

İsmail Görkem GÖNENÇ

“Plastik Ürünleri İmalatı Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği Rehberi T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü Başkanlığı tarafından hazırlanmıştır.

Hazırlanan bu rehberdeki hususlar tavsiye niteliğindedir.”

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ	1
2. PROJE ÖZETİ.....	2
3. TEHLİKELERİN YÖNETİMİ	3
3.1. MAKİNELER VE İŞ EKİPMANLARI	3
3.1.1. Enjeksiyon Makinelerinde Tehlikeler ve Alınması Gereken İş Güvenliği Önlemleri.....	3
3.1.2. Ekstrüzyon Makinelerinde Tehlikeler ve Alınması Gereken İş Güvenliği Önlemleri.....	5
3.1.3. Thermoform Makinelerinde Tehlikeler ve Alınması Gereken İş Güvenliği Önlemleri.....	5
3.1.4. Kırma İstasyonlarında Tehlikeler ve Alınması Gereken İş Güvenliği Önlemleri ...	7
3.1.5. Fırın Bölgesindeki Tehlikeler ve Alınması Gereken İş Güvenliği Önlemleri	8
3.1.6. Şişirme Makinelerindeki Tehlikeler ve Alınması Gereken İş Güvenliği Önlemleri	9
3.1.7. Pres Tezgâhlarında Alınması Gereken İş Güvenliği Önlemleri	10
3.1.8. Torna Tezgâhlarında Alınması Gereken İş Güvenliği Önlemleri.....	10
3.1.9. Kırma Makinelerindeki Tehlikeler ve Alınması Gereken İş Güvenliği Önlemleri	11
3.2. İŞ HİJYENİ.....	11
3.2.1. Toz.....	11
3.2.1.1. Maruziyet Kaynakları.....	11
3.2.1.2. Sağlık Etkileri ve Gözetimi	12
3.2.1.3. Çözüm Önerileri.....	23
3.2.2. Gürültü.....	24
3.2.2.1. Maruziyet Kaynakları.....	24
3.2.2.2. Sağlık Etkileri ve Gözetimi	25
3.2.2.3. Çözüm Önerileri.....	33
3.2.3. Termal Konfor	34
3.2.3.1. Maruziyet Kaynakları.....	34
3.2.3.2. Sağlık Etkileri ve Gözetimi	38
3.2.3.3. Çözüm Önerileri.....	43
3.2.4. Aydınlatma	44
3.2.4.1. Sağlık Etkileri ve Gözetimi	45
3.2.4.2. Çözüm Önerileri.....	49
3.2.5. Titreşim.....	50
3.2.5.1. Maruziyet Kaynakları.....	50

3.2.5.2.	Sağlık Etkileri ve Gözetimi	50
3.2.5.2.1.	El Kol Titreşimi	51
3.2.5.2.2.	Tüm Vücut Titreşimi	56
3.2.5.3.	Çözüm Önerileri	57
3.2.6.	Kimyasallar	58
3.2.6.1.	Formaldehit	59
3.2.6.1.1.	Maruziyet Kaynakları	59
3.2.6.1.2.	Sağlık Etkileri ve Gözetimi	60
3.2.6.2.	Aromatik Hidrokarbonlar	61
3.2.6.2.1.	Maruziyet Kaynakları	61
3.2.6.2.2.	Sağlık Etkileri Ve Gözetimi	61
3.2.6.3.	Hidrojen Klorür	62
3.2.6.3.1.	Maruziyet Kaynakları	62
3.2.6.3.2.	Sağlık Etkileri Ve Gözetimi	63
3.2.6.4.	Vinil Klorür	63
3.2.6.4.1.	Maruziyet Kaynakları	63
3.2.6.4.2.	Sağlık Etkileri Ve Gözetimi	63
3.2.6.5.	İzosiyanatlar	63
3.2.6.5.1.	Maruziyet Kaynakları	63
3.2.6.5.2.	Sağlık Etkileri Ve Gözetimi	63
3.2.6.6.	Solventler	64
3.2.6.6.1.	Maruziyet Kaynakları	64
3.2.6.6.2.	Sağlık Etkileri Ve Gözetimi	64
3.2.6.7.	Metaller	64
3.2.6.7.1.	Maruziyet Kaynakları	64
3.2.6.7.2.	Sağlık Etkileri Ve Gözetimi	65
3.2.6.8.	Çözüm Önerileri	65
3.3.	ELEKTRİK	67
3.4.	NAKLİYE VE İÇ ULAŞIM	68
3.5.	ERGONOMİ	68
3.5.1.	Kas İskelet Sistemi Hastalıklarının Teşhis Edilmesi	68
3.5.2.	Birikimsel Travma Hastalıkları	69
3.5.3.	El Ve Dirsek İle İlgili Hastalıklar:	72
3.5.4.	Kol Ve Dirsek İle İlgili Hastalıklar:	73
3.5.5.	Omuz Ve Boyun İle İlgili Hastalıklar:	74

3.5.6. Ayak Ve Bacak İle İlgili Hastalılar:	74
3.5.7. Bel Ağrıları	79
3.5.8. Bursitler	83
3.6. ATIKLAR	86
3.6.1. Tehlikeler	86
3.6.2. Çözüm Önerileri	86
3.7. BİYOLOJİK ETKENLER	87
3.8. ÇALIŞMA İZİNİ GEREKTİREN İŞLER	92
3.8.1. Yüksekte Çalışma	93
3.8.1.1. Tehlikeler	93
3.8.1.2. Çözüm Önerileri	93
3.8.2. Kapalı Alanda Çalışma	94
3.8.2.1. Tehlikeler	94
3.8.2.2. Çözüm Önerileri	94
3.8.3. Sıcak İşlerde Çalışma	95
3.8.3.1. Tehlikeler	95
3.8.3.2. Çözüm Önerileri	95
3.9. DÜZEN VE TEMİZLİK	96
3.10. DEPOLAMA	97
3.11. KKD SEÇİMİ VE KULLANIMI	100
3.11.1. Güvenli Kişisel Koruyucu Donanım	100
3.11.2. Kişisel Koruyucu Donanımların Seçimi	101
3.11.3. El-Kol Koruyucu Donanımlar	102
3.11.3.1. Koruyucu Eldiven Çeşitleri	102
3.11.3.2. Koruyucu Eldivenlerin Bakımı	104
3.11.4. Baş Koruyucu Donanımlar	105
3.11.4.1. Sanayide Darbeye Karşı Kullanılan Başlıklar (Kep)	105
3.11.4.2. Baret Çeşitleri	106
3.11.4.3. Baretlerde İşaretleme	106
3.11.4.4. Baretlerin Bakımı	107
3.11.5. Ayak-Bacak Koruyucu Donanımlar	107
3.11.5.1. Ayak Koruyucu Çeşitleri	107
3.11.5.2. Ayak Koruyucu Seçerken Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar	109
3.11.5.3. İşaretleme	109
3.11.5.4. Ayakkabının Bakımı	110

3.11.6. Göz ve Yüz Koruyucu Donanımlar	110
3.11.6.1. Göz Koruyucu Çeşitleri	110
3.11.6.2. İşaretleme	111
3.11.6.3. Göz Koruyucuların Bakımı.....	111
3.11.7. Solunum Koruyucu Donanımlar	111
3.11.7.1. Solunum Koruyucu Seçimi	111
3.11.7.2. Solunum Koruyucuların Bakımı	113
3.11.8. İşitme Koruyucular	113
3.11.8.1. İşitme Koruyucu Çeşitleri	114
3.11.8.2. Uygun İşitme Koruyucu Seçimi	114
3.12. ACİL DURUM YÖNETİMİ	115
3.13. GÜVENLİK KÜLTÜRÜ, EĞİTİM VE BİLGİLENDİRME	117
KAYNAKLAR.....	119

TABLolar LİSTESİ

Tablo 3.1 Ulusal Düzenlemelere Göre Tetkik Sıklıkları.....	22
Tablo 3.2 Gürültü Düzeylerine Göre İşitme Kaybı Oluşmaması için Maruz Kalma Süreleri .	25
Tablo 3.3 Düşük ve Yüksek Frekanslardaki İşitme Eşiklerinin Toplanmasına Göre Uyarı ve Sevk Düzeyleri	28
Tablo 3.4 Odyogramlarda Saptanan İşitme Kayıplarının (Cinsiyet ve Yaş Grupları Göz Önüne Alınarak Hazırlanmış) Uyarı ve Sevk Düzeylerine Göre Risk Sınıflaması	29
Tablo 3.5 İşitme Kaybı Sınıflama Şeması	30
Tablo 3.6 Yapılan İşin Cinsine Göre Efektif Sıcaklık Değerleri.....	37
Tablo 3.7 Endüstriyel Faaliyetler ve Zanaatlar - Kimya, Plastik ve Kauçuk Sanayi Aydınlatma Sınır Değerleri	45
Tablo 3.8 Işığın Renk Sıcaklığı ile İlişkili K° Cinsinden Renk Sıcaklığı Değerleri	47
Tablo 3.9 El-Kol Titreşimi Sırasında Etkilenmeyi Artıran Bazı Faktörler	52
Tablo 3.10 EKTS ile İlgili Uluslararası Sınıflandırma.....	53
Tablo 3.11 Periferik Sensorinöral Polinöropati ile İlgili Uluslararası Sınıflandırma.....	53
Tablo 3.12 Plastik Ürün İmalatında Plastik Türüne Göre Açığa Çıkan Kimyasallar.....	58
Tablo 3.13 Birikimsel Travma Hastalıklarına Neden Olan Risk Faktörleri.....	70
Tablo 3.14 Birikimsel Travma Hastalıkları ile İş İlişkisi (Putz-Anderson'dan, 1988)	71
Tablo 3.15 Fizik Muayene Bulguları Referans Tablosu	76
Tablo 3.16 Biyolojik Etmenler Enfeksiyon Risk Düzeyleri Tablosu.....	87
Tablo 3.17 TS EN 388 Standardına Göre Mekanik Risklere Karşı Koruyucu Eldivenlerin Dayanım Parametreleri ve Performans Seviyeleri.....	103
Tablo 3.18 AQL Performans Seviyeleri	104
Tablo 3.19 İlave Özellikler ve Sembolleri.....	108
Tablo 3.20 Maskeler ve Koruma Özellikleri	112
Tablo 3.21 Koruma Kademeleri ve Harflerin Anlamları	112

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1 Plastik Enjeksiyon Makineleri	3
Şekil 3.2 Enjeksiyon Makinesi	4
Şekil 3.3 Ekstrüzyon Makinesi	5
Şekil 3.4 Termoform Makinesi	6
Şekil 3.5 Plastik Sektöründe Maket Bıçağı Kullanımı	8
Şekil 3.6 Örnek Etiketleme/Kilitleme İstasyonu	9
Şekil 3.7 Pres Tezgahı Kullanımı	10
Şekil 3.8 Akciğer Oskültasyonu	14
Şekil 3.9 Pnöмокonyoz Tanı Şeması	19
Şekil 3.10 Gürültü Kontrol Programı	31
Şekil 3.11 Gürültülü Ortamlarda Çalışanlara Ait İşitme Sağlığı İzleme Formu 1	35
Şekil 3.12 Gürültülü Ortamlarda Çalışanlara Ait İşitme Sağlığı İzleme Formu 2	36
Şekil 3.13 Mesleki Raynaud Fenomeni Örneği	54
Şekil 3.14 CE İşareti	101
Şekil 3.15 TS EN 388 Mekanik Risklere Karşı Koruyucu Eldiven Piktogramı	103
Şekil 3.16 Darbe Kesilmesi Piktogramı	104
Şekil 3.17 Sanayide Darbeye Karşı Kullanılan Başlıklar (Kep)	106
Şekil 3.18 Gürültü Seviyesi Düşüş Grafiği	115

SİMGE VE KISALTMALAR

AB	Avrupa Birliği
ABS	Akrilonitril Butadien Stiren
ACGIH	Amerikan Hükümeti Endüstriyel Hijyenistler Birliği
AQL	Kabul Edilebilir Kalite Seviyesi
ARDS	Akut Solunum Sıkıntısı Sendromu
BT	Bilgisayarlı Tomografi
BTH	Birikimsel Travma Hastalıkları
CE	Conformite European
COPD	Kronik Akciğer Hastalığı
CPU	Makine Hafızası
CR	Bilgisayarlı Radyografi
dB (A)	Desibel A, Ses Ölçü Birimi
DR	Digital Radyografi
EAV	Maruziyet Etkin Değer
EEG	Elektroensefalografi- Beyin Çizgesi Yöntemi
EKG	Elektrokardiyografi
EKT	El-Kol Titreşimi
EKTS	El-Kol Titreşimi Sendromu
ELV	Maruziyet Sınır Değer
ENMG	Elektronöromiyografi
EPS	Genleştirilmiş Polistiren
F	Fahrenheit
FTR	Fiziksel Tıp Ve Rehabilitasyon
FVC	Zorlu Vital Kapasite
GBİK	Gürültüye Bağlı İşitme Kaybı
gr	Gram, Ağırlık Ölçü Birimi
HCHO	Formaldehit
HDPE	Yüksek Yoğunluklu Polietilen
HRCT	Yüksek Rezolüsyonlu Toraks Tomografisi
HSE	İngiltere Sağlık Ve Güvenlik Kurulu
Hz	Hertz
IARC	Uluslararası Kanseri Araştırma Kurumu
ICRP	International Commission On Radiological Protection
ILO	Uluslararası Çalışma Örgütü
IUPAC	Uluslararası Temel Ve Uygulamalı Kimya Birliği
İSG	İş Sağlığı Ve Güvenliği
İSGGM	İş Sağlığı Ve Güvenliği Genel Müdürlüğü
İSGÜM	İş Sağlığı Ve Güvenliği Araştırma Geliştirme Enstitüsü Başkanlığı
K	Kelvin
KBB	Kulak Burun Boğaz
kHz	Kilo Hertz
KİP	Kömür İşçisi Pnömkonyozu
KKD	Kişisel Koruyucu Donanım
KOAH	Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı

KOBİ	Küçük Ve Orta Büyüklükte İşletme
KTS	Karpal Tunel Sendromu
LC50	Peptisitinin Hava Veya Su İçerisindeki Mg Miktarı, Öldürücü Konsantrasyon
LD50	%50 Öldürücü Doz Miktarı
LDH	Laktat Dehidrogenaz
LEX	Gürültü Maruziyet Düzeyi
Lux	Aydınlatma Ölçü Birimi
MAK	Müsaade Edilen Azami Konsantrasyon
mg	Miligram, Ağırlık Ölçüm Birimi
mg/m ³	Miligram/Metreküp, Ppm Değerinin Karşılığı
mm	Milimetre, Uzunluk Ölçü Birimi
mm/sn	Milimetre/Saniye, Hız Ölçü Birimi
MR	Manyetik Rezonans
NACE	Avrupa Topluluğunda Ekonomik Faaliyetlerin İstatistiksel Sınıflaması
NAICS	Kuzey Amerika Endüstri Sınıflandırma Sistemi
NIOSH	Ulusal İşçi Sağlığı Ve Güvenliği Enstitüsü
NPF	Nominal Koruma Faktörü
°C	Santigrat Derece, Sıcaklık Ölçüsü Birimi
OSHA	İş Güvenliği Ve Sağlığı Ajansı
PA	Posteroerior Akciğer
PAGEV	Türk Plastik Sanayicileri Araştırma, Geliştirme Ve Eğitim Vakfı
PE	Polietilen
PET	Polietilen Tetrafitalat
PLC	Programlanabilir Mantıksal Kontrol
POM	Polioksümetilenler
PP	Polipropilen
ppm	Milyonda Bir Birim,
PS	Polistiren
PVC	Polivinil Klorür
R	Reaumur
RA	Romatoid Artrit
RD	Risk Değerlendirmesi
RF	Romatoid Faktör
SFT	Solunum Fonksiyon Testi
SGK	Sosyal Güvenlik Kurumu
SLE	Sistemik Lupus Eritematozus
SNR	Single Number Rating Sistem (Kulak Koruyucu İndirgeme Değeri)
TAEK	Türkiye Atom Enerjisi Kurumu
TOBB	Türkiye Odalar Ve Borsalar Birliği
TVT	Tüm Vücut Titreşimi
TWA	Zaman Ağırlıklı Ortalama
VC	Vinilklorür
VCSS	Vena Cava Superior Sendromu
VKİ	Vücut Kitle İndeksi
VT	Vibrasyon Torasik

1. GİRİŞ

Plastik, ilk bulunduğu 1862 tarihinden itibaren hızla hayatın her alanına nüfuz etmiş ve yaşadığımız dönem itibariyle günlük hayatın vazgeçilmezi haline gelmiştir. Evlerde kullanılan kovalardan, fırçalardan, yer döşemelerinden, bina yalıtım kaplamalarından, köpüklerden marketlerde kullanılan naylon poşetlere; su borularından tükenmez kalemlere; formika mobilya kaplamalarından pet meşrubat şişelerine; naylon kadın çoraplarından boyalara; teflon tavalardan kaplamalara ve cilalara; kalıplardan film şeritlere; fiberlerden kablolara; ambalaj imalatından banyo perdelerine; araba lastiklerinden etiketlere ve otomobil üretiminden gemi imalatına kadar neredeyse günlük yaşamda kullanılan her nesnede plastik sanayine ait bir ürüne rastlamak olasıdır.

Plastikler aslında polimerlerdir. Birbirine bağlanmış bu uzun atom zincirleri, birbirini yineleyen birçok molekül birimden oluşmaktadır. Karbon ve hidrojenin tek başına veya oksijen, azot, kükürt ve klor ile oluşturdukları polimerler plastiklerin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır.

Türkiye’de plastik tüketiminin ağırlığını PE (Polietilen), PP (Polipropilen), PVC (Polivinil Klorür), PS (Polistiren) plastikler oluşturmaktadır. Türkiye’de plastik tüketimini yönlendiren başlıca sektörler ise dünyada ve AB’de olduğu gibi ambalaj ve inşaat malzemeleri sektörleridir.

Ülkemizde birçok sektörde olduğu gibi plastik sektörü de iş sağlığı ve güvenliği alanında özveriyle bir çalışma gerektirmektedir. Çünkü plastik sektöründe de çalışan sağlığı açısından önemli risk faktörleri mevcuttur. Bu risk kaynakları temel olarak ergonomik riskler, kimyasal maruziyeti, gürültü maruziyeti, ısı stresi ve bunların sağlık etkileri olarak sıralanabilir. Bu çalışmada risk kaynaklarına ilişkin bilgilendirme yapılarak risk değerlendirmesine ilişkin İş sağlığı ve güvenliği profesyonellerine faydalı bilgiler sağlanması hedeflenmiştir. Ayrıca kimyasal ve fiziksel risk parametreleri belirtilerek bunların sağlık etkilerine ilişkin bilgilendirme sağlanmıştır. Riskler ve risklere ilişkin tedbirler belirtilerek uygun kişisel koruyucu donanıma ilişkin kısa bilgiler sunulmuştur.

2. PROJE ÖZETİ

İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü tarafından 2016-2018 yılları arasında yürütümü gerçekleştirilen İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma Projesi (İSGAP) ile iş kazaları ve meslek hastalıklarına neden olan risklerin tespit edilmesi, sektöre özgü iş sağlığı ve güvenliğine yönelik önleyici planların oluşturulması, sektör ile ilgili paydaşlar arasında işbirliğinin güçlendirilmesi, eğitimler ile çalışanların ve iş sağlığı ve güvenliği profesyonellerinin bilgi düzeylerinin, iş sağlığı ve güvenliği (İSG) farkındalığının artırılması hedeflenmiştir. İSGAP kapsamında seramik, örtü altı, plastik, boya üretimi, orman endüstrisi ve Ankara ilinde faaliyet gösteren banka çalışanlarına yönelik psikososyal etkilerin belirlenmesi amacıyla mevcut durum analizinin yapılması, çalışanların iş sağlığı ve güvenliği koşullarının iyileştirilmesi, iş kazaları, meslek hastalıklarının önlenmesi ve erken tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Proje Kapsamındaki Sektörler ve İller

1. Örtü Altı Yetiştiriciliği Sektörü: Antalya
2. Plastik Sektörü: İzmir, Kocaeli
3. Boya Sektörü: İzmir, Kocaeli
4. Seramik Sektörü: Kütahya, Bilecik
5. Ağaç Ürünleri İmalatı Sektörü: Bolu, Düzce
6. Bankacılık Sektörü: Ankara

Proje kapsamında yapılan değerlendirmeler sonucunda Boya Sektörü için İzmir ve Kocaeli illerinden başvuru yapan toplamda 10 işyerinin proje hedeflerini karşıladığı belirlenmiştir. Bu iş yerlerinin seçilmesinde; işveren ve vekilleri ile yapılan görüşmeler, yönetim ve ekip olarak istekli olmaları, sektör temsili açısından her işyerinde aynı işlerin yanı sıra farklı alt işlerin de yapılıyor olması, işyerlerinin çalışan sayısı ve çalışma alanı bakımından proje amacına uygun olmaları gibi faktörler dikkate alınmıştır. Projeye dahil edilen işletmelerde:

- Kontrol listeleri oluşturularak risk envanteri çalışmaları,
- İş hijyeni fiziksel ve kimyasal faktörler ölçüm ve analizleri,
- Gezici iş sağlığı araçları ile çalışanlara sağlık taramaları,
- Kişisel Koruyucu Donanım incelemeleri gerçekleştirilmiştir.

Gerçekleştirilen tüm bu çalışmalar ve literatür araştırmaları sonucunda sektöre ve ilgililere tavsiye niteliğinde olması amacıyla bu rehber hazırlanmıştır.

3. TEHLİKELERİN YÖNETİMİ

3.1. MAKİNELER VE İŞ EKİPMANLARI

Makine kaynaklı iş kazalarını önlemek ve çalışanları makinelerden kaynaklanabilecek tehlikelere karşı koruyabilmek için öncelikle tehlikeli noktaların tespitinin yapılması gerekmektedir. Karşılaşılan makine kaynaklı iş kazaları başlıca şu şekildedir:

- Çalışır vaziyetteki makinelere dokunma,
- Makine ile yapı arasına sıkışma,
- Makinenin hareket halindeki parça veya kısımlarına çarpma,
- Makineden sıçrayan malzemenin çarpması,
- Makinelerin döner aksamlarına uzuv sıkışması.

Plastik sektöründe kullanılan makine ve ekipman, yaşanabilecek kazaları ve alınması gereken önlemler, aşağıdaki başlıklar altında irdelenmiştir.



Şekil 3.1 Plastik Enjeksiyon Makineleri

3.1.1. Enjeksiyon Makinelerinde Tehlikeler ve Alınması Gereken İş Güvenliği Önlemleri

Enjeksiyon makinelerinde işlem noktası, sıkışma noktaları, nip yerleri ve döner parçalar enjeksiyon makinelerindeki mekanik tehlike kaynaklarıdır.

Bu makinelerde kazalara neden olabilecek mekanik tehlikeler ve alınabilecek önlemler şu şekilde sıralanabilir:

- Makine normal üretimdeyken operatörün hareketli parçalara erişimini engelleyecek bir operatör (güvenlik) kapağı olmalı; kapak açıkken kalıbın kapanmasını önleyen interloklar (mekanik, elektrik, hidrolik) kullanılmalıdır.
- Güvenlik interlok cihazı sökülmemeli, değiştirilmemeli veya baypas edilmemelidir.
- Bir muhafaza etrafından, altından veya üstünden uzanmaya çalışılmamalıdır.
- Zeminde ayakta duran bir kişi makine üzerinden kalıp bölgesine uzanabiliyorsa sabit veya interloklu bir üst muhafaza monte edilmelidir.
- Operatör kapağı üzerinden kalıp boşluğuna erişim engellenmeli ve normal çalışma esnasında makinenin sabit muhafazası sökülmemelidir.
- Enjeksiyon kalıplama makinesini kullanacak tüm çalışanlara güvenlikle ilgili tehlikeler ve makine özellikleri hakkında eğitim verilmelidir.
- Makinenin servis ve bakım işleminden önce etiketleme/kilitleme uygulanmalıdır.
- Enjeksiyon ünitesi ve termal tehlike oluşturan diğer erişebilir parçalar izole edilmeli veya muhafaza altına alınmalıdır.
- Sıcak parçaların açıkta durması gereken yerlere uyarı levhaları yerleştirilmelidir.
- Besleme ağzına ya sabit bir muhafaza (genelde bir ızgara) veya mesafe muhafazası (genellikle besleme hunisi) yerleştirilmeli; eller besleme ağzı içine sokulmamalıdır.
- Gerekliyse ısıya dayanıklı eldiven, göz/yüz koruması gibi uygun kişisel koruyucu donanım kullanılmalıdır.
- Huniye veya besleme ağzı bölgesine erişmek için bir merdiven, platform veya diğer güvenli yöntemler kullanılmalı; makineye tırmanmaya çalışılmamalıdır.



Şekil 3.2 Enjeksiyon Makinesi

3.1.2. Ekstrüzyon Makinelerinde Tehlikeler ve Alınması Gereken İş Güvenliği Önlemleri

Besleme boruları, silindir grubu, kırpma bıçakları, çekme/nip silindirleri ekstruderdeki tehlikeli bölgeleri oluşturmaktadır.

Besleme boruları, plastik eriyiği ilgili ekstrüderlerden besleme blokuna taşımaktadır ve malzeme, renk, vs. değiştirirken zaman zaman temizlenmek zorundadır. Besleme borusu her zaman malzeme akışından hemen sonra ve malzeme soğuyup katılaşmadan temizlenmelidir. Temizlik esnasında uygun bağlantı ve çalışmayı sağlamak için termokuplu kontrol edilmeli ve uygun kişisel koruyucu donanım (KKD) kullanılmalıdır.

Silindir grubunda da makineyi çalıştırmadan önce plastik levha makineyi çalıştırmadan önce plastik levha veya diğer malzemeleri film ekstrüder hattına halatla takılmalıdır. Plastik levhayı, levha hattından çekmek için bu malzemeyi kullanılmalıdır. Makineyi çalıştırma esnasında tehlikeden kaçmak için nip noktalarını en geniş açıklığa getirilmelidir.



Şekil 3.3 Ekstrüzyon Makinesi

3.1.3. Thermoform Makinelerinde Tehlikeler ve Alınması Gereken İş Güvenliği Önlemleri

Hazırlık aşamasında ruloların taşınımının uygunsuz aletler ve/veya ekipmanla yapılması kazalara neden olabilmekte ve özellikle yaralanmaların çoğu, yüzlerce ve hatta binlerce kilo gelebilecek rulo malzemenin yüklenmesi sürecinde meydana gelmektedir. Plastik rulolarını, rulo beslemeli termoform makinelerine yüklemek için tavana kurulu malzeme taşıma ekipmanı kullanımı gereklidir.



Şekil 3.4 Termoform Makinesi

- Plastik rulolarını yükleme haricinde, kalıp istasyonundaki kalıp parçaları genelde tavan vinçleri ve caraskallar yardımıyla sökülüp takılmaktadır. Tavandan malzeme taşıma ekipmanının yanlış kullanımı çalışanların yaralanmasına yol açabilmektedir.
- Çalışanlar malzeme taşıma ekipmanlarının kullanımı ve bakımı konusunda uygun şekilde eğitilmelidir.
- Malzeme taşıma ekipmanı kapasitesi aşılmamalıdır. Havada asılı yükler altında çalışılmamalıdır.
- Malzeme taşıma ekipmanlarına uygun şekilde bakım ve denetim yapılmalıdır. Plastik ruloları ve kalıpları zeminden kaldırmak için kaldırma cihazları kullanılmalıdır.
- Rulo beslemeli tezgâhta birden fazla kısırtma noktası vardır. Buradaki başlıca riskler; eller veya uzuvlar makine çalışırken besleme mekanizmalarına sokulduğu takdirde ezilme, kısırtma, ampütasyon veya kopma şeklinde yaralanmalar meydana gelmesidir.
- Sarkan elbise, saç veya takıların tehlike bölgesi tarafından yakalandığı ve bu bölgeye çekildiği durumlarda hareketli mekanizmalara sıkışma olabilmektedir. Yuvasına uygun şekilde oturtulmamış dönen bir mil altına sıkışma nedeniyle el ve parmaklarda ezilme veya kısırtma meydana gelebilmektedir.

Kalıp istasyonundaki potansiyel tehlikeler ise yanıklara yol açabilen sıcak yüzeyler, ayrışan plastikten yayılan gazlar ve buharlar, elektrik çarpmasına yol açabilen yakın fırın bileşenleri üzerindeki açıkta duran elektrik kabloları ve hareketli makine sebebiyle ezilme, kısırtma, ampütasyon veya parça kopması şeklindeki yaralanmalar şeklinde sıralanabilmektedir.

- İki bölge için de ortak olarak alınabilecek önlemler ise tehlikeli bölgelere çalışanların erişimini önlemek için emniyet tertibatı kullanılmalıdır.
- Sökülmesi için özel alet gereken sabit bariyer tipi muhafazalar ve interloklu, hareket ettirilebilen muhafazalar ve çalışanlar, tehlikeli bölgelere girdiğinde makine hareketini durdurmak için insana duyarlı cihazlar kullanılabilir.
- Bunun haricinde rulo beslemeli tezgâhta dönen milin yuvasına iyice yerleşmesi sağlanmalıdır, bu kısım için sabit kapak sağlanmalı veya erişimi önlemek için barikat bölgesi oluşturulmalıdır.

Kalıp istasyonunda ise farklı olarak alınabilecek önlemler şu şekildedir:

- Depolanmış enerjinin serbest kalmasını önlemek için kilit, takoz, pim ve krikolar kullanılmalıdır.
- İşveren tarafından belirlenen ve iş talimatlarında yazılı uygun KKD kullanılmalıdır.

3.1.4. Kıрма İstasyonlarında Tehlikeler ve Alınması Gereken İş Güvenliği Önlemleri

Başlıca tehlike ve riskler; eller veya uzuvlar makine çalışırken bıçakların altına veya kalıpların arasına veya diğer tehlikeli bölgelere girerse ezilme şeklinde yaralanmalar veya amputasyonlar, keskin kenarlar ve bıçaklara temasa bağlı kesikler olabilmektedir. Bunlara ek olarak; elektrik çarpmasına yol açabilen elektrik devrelerine temas, ısınmış bıçaktan kaynaklı yanıklar, çalışanın makinede sıkışmasına yol açan zincirlere temas ve aşırı gürültü seviyesi olarak tanımlanabilmektedir.

Alınabilecek önlemler ise servis, temizlik ve diğer bakım işleri esnasında etiketleme/kilitleme prosedürlerine uyulmalıdır; uygun aletler ve KKD kullanılmalıdır. Erişimi önlemek için sabit bariyer tipi muhafazalar, interloklu kapaklar veya uygun şekilde ayarlanmış ayarlanabilir bariyer tipi muhafazalar kullanılmalıdır. Erişimi önlemek için zincirleri muhafaza altına alınmalıdır.

Şekil almış ve bitmiş ürünün toplanması esnasındaki tehlikeler ise şu şekildedir:

- Eller veya uzuvlar tehlikeli bölgelere yerleştirilirse ezilme şeklinde yaralanmalar ve amputasyonlar meydana gelebilmektedir.
- Hareketli makine parçaları çarpabilmekte, korkuluksuz platformlardan düşme meydana gelebilmektedir. Alınabilecek önlemler ise düşük profilli makinelerde yukarıdan içeriye uzanmayı önlemek için üst sabit muhafaza yerleştirilmelidir.

- Parça boşaltma bölgesine erişimin önlemesi için ayarlanabilir muhafaza yerleştirilmeli ve operatörün makinenin tehlikeli bölgelerine erişimi önlenmelidir.
- Operasyon esnasında kendi alanlarına girilmesini veya uzanılmasını önlemek için robotlar ve diğer otomasyon cihazları koruma altına alınmalıdır.
- Platform üzerine korkuluk monte edilmelidir.

Fire sarım kısmında geriye kalan iskelet halindeki kırılmış fire genelde tekrar sarılmakta ve balyalama veya malzemeyi başka bir hatta öğütmek üzere toplanmaktadır. Çalışan, hurdayı sarım makinesine elle beslemekte ve makine dolunca malzeme balyasını çıkarmaktadır.

Bu sırada oluşabilecek tehlikeler şu şekildedir:

Hareketli parçalardan kaynaklanan kıstırma noktaları, ruloyu çıkarmak için çekerken eğilme veya uzanmaya bağlı duruş bozuklukları ve keskin malzeme veya pim zincirinin plastik kenarlarındaki niplere temasa bağlı derin kesikler oluşabilmektedir.

Bu tehlikeler için alınabilecek önlemler şu şekildedir:

- Bitmiş ruloları çıkarırken malzeme niplerinden kaynaklı kesikleri önlemek için eldiven ve manşet gibi uygun KKD kullanılmalıdır. Plastik rulonun sökülmeden önce kesilmesi için uygun bir maket bıçağı veya makas kullanılmalıdır.



Şekil 3.5 Plastik Sektöründe Maket Bıçağı Kullanımı

3.1.5. Fırın Bölgesindeki Tehlikeler ve Alınması Gereken İş Güvenliği Önlemleri

Sıcak yüzeylerden kaynaklı yanıklar oluşabilmektedir. Ayrıca maruz kalındığı takdirde plastiğin ayrışmasıyla ortaya çıkan gazlar ve buharlar göz ve solunum yolu için tahriş edici olabilmektedir. Isıtma elemanları üzerinde açıkta duran elektrik kabloları elektrik çarpmalarına

yol açabilmekte; hareketli makine parçaları ise ezilme ve kıstırmalara sebebiyet vermektedir. Bu tür durumlara yönelik alınabilecek önlemler şu şekildedir:

- Servis, temizlik ve diğer bakım faaliyetleri esnasında etiketleme/kilitleme prosedürlerine uyulmalıdır ve uygun aletler kullanılmalıdır.
- Yeterli havalandırma sağlanmalı ve yanma durumunda ortaya çıkabilecek tahriş edici gazlar, buharlar ve dumanı tahliye etmek için davlumbazlar kullanılmalıdır. İşveren tarafından belirlenen ve iş talimatlarında yazılı uygun KKD kullanılmalıdır.
- Tehlikeli bölgelere girişlerin önlenmesi amacıyla erişim kapıları ve diğer muhafazalar kullanılmalıdır.



Şekil 3.6 Örnek Etiketleme/Kilitleme İstasyonu

3.1.6. Şişirme Makinelerindeki Tehlikeler ve Alınması Gereken İş Güvenliği Önlemleri

Kazaların çoğunluğu; yetersiz emniyet tertibatının kullanılması; emniyet tertibatının sökülmüş, hasarlı, devreden çıkarılmış veya onarılmamış olması; emniyet tertibatının ayar veya bakım işlemleri için devreden çıkarılması kaynaklıdır.

Genel kabul gören emniyet tedbirleri şu şekilde sıralanabilir:

- Kalıp bölgesindeki tehlikeli hareketli parçalar için bu kısımlar pnömatik, hidrolik veya elektrikli aksamla kilitlenmelidir ve etrafını tam kapatacak sabit bir muhafaza olmalıdır.
- Kalıp bölgesi emniyet mesafeleri; belirlenmiş emniyet sistemleri tarafından korunmuyorsa, diğer tehlikeli parçalar ve teslimat kısmındaki boşluktan ulaşabilen tehlikeli hareketli

parçalar için operatörün tehlike bölgesine erişimini önleyecek şekilde belirlenmelidir. Diğer tehlikeli hareketleri önlemek için tek kanallı interloklu muhafaza kullanılmalıdır.



Şekil 3.7 Pres Tezgahı Kullanımı

3.1.7. Pres Tezgâhlarında Alınması Gereken İş Güvenliği Önlemleri

- Kalıp bağlarken motor durdurulmalı, başlık ile tabla arasına takozlar yerleştirilmelidir.
- Açık kalıpla yapılan çalışmalarda çift el kumanda tertibatı veya fotosel tertibatı olmalıdır.
- Ağır preslerde ve enjeksiyon preslerinde sürgülü kapak veya mekanik engelli kapak parça fırlamasına karşı tedbir alınmalıdır.
- Hidrolik ve pnömatik preslerde manometre ve emniyet supabı olmalıdır.
- Pres kalıplarının köşeleri ve kenarları keskin olmamalıdır.

3.1.8. Torna Tezgâhlarında Alınması Gereken İş Güvenliği Önlemleri

- Operasyon noktası uygun şekilde korunmalıdır.
- Kayış kasmağa elle tutularak fren yapılmamalıdır.
- Talaş fırlamasına karşı tedbir alınmalıdır.
- Çubuk halinde dönen uzun malzeme koruyucu içine alınmalıdır.
- İş parçasının gevşeyip fırlamaması için tedbir alınmalıdır.
- Etrafındaki boşluklar 60cm.'den az olmamalıdır.
- Çubuk halinde dönen uzun malzeme koruyucu içine alınmalıdır.
- İş parçasının gevşeyip fırlamaması için tedbir alınmalıdır.

3.1.9. Kırma Makinelerindeki Tehlikeler ve Alınması Gereken İş Güvenliği Önlemleri

Granülatörlerde yaralanmalar bıçaklara temizlik/bakım için erişim ve makinelerdeki tıkanıklıkları gidermek amacıyla ve yine besleme hunisi üzerinden bıçaklara erişimden kaynaklanmaktadır.

Önlem olarak çalışan makineye müdahale etmemelidir ve temizlik/bakım aşamasında uygun KKD kullanılarak ve bıçaklar hareketsiz iken bu işlem gerçekleştirilmelidir. Eğer besleme hunisi boşluğu bir insan vücudu girebilecek kadar büyükse bu boşluğa düşme riski vardır.

Besleme huni boşluğu çalışma platformunun üzerinde olmalıdır. Besleme malzemesi dolmasından ötürü de kazalar olabilmektedir. Bu durumu önlemek için mekanik besleme cihazı kullanılmalıdır; kesilmiş, balyalanmış malzeme ideal olarak toplu şekilde beslenmelidir. Besleme boşluğundaki kapı kilitli olmalıdır ve besleme hunisinde koruyucu kanatlar veya sınırlayıcı saclar olması gerekmektedir. Besleme silindirleri de muhafazalı olmalıdır.

3.2. İŞ HİJYENİ

3.2.1. Toz

Toz; Uluslararası Standartlar Teşkilâtına (ISO 4225 - ISO, 1994) göre, 75 mikrondan küçük, bir süre havada asılı kalan ancak kendi ağırlığı ile çöken küçük katı partiküllerdir. Atmosferik Kimya Terimleri Sözlüğüne (IUPAC, 1990) göre ise; rüzgâr, volkanik patlama gibi doğal güçler ile mekanik veya kırma, taşlama, öğütme, delme, yıkma, küreme, taşıma, elekten geçirme, ambalajlama ve süpürme gibi insan yapımı prosesler tarafından havaya karışan küçük, kuru katı partiküllere toz adı verilmektedir.

Çalışma ortamında bulunan toz birçok endüstri kolunda zararlı olmaktadır. Normal çalışma koşullarında insan metabolizması soğurulan tozu atabilmekle beraber, yoğun maruziyette tozun türüne ve emilen miktara bağlı olarak doku hasarları oluşturmaktadır.

3.2.1.1. Maruziyet Kaynakları

Hurda plastik ve hatalı üretilen ürünlerin plastik kırma makinesinde öğütülmesi ve plastik ham maddelerin mikser kullanılarak karıştırılması esnasında açığa çıkan toz, plastik üretimi yapan işletmelerde temel toz kaynakları olarak sayılabilir. Ayrıca pekiştirici ve dayanım artırıcılar olarak kullanılan metal ve grafit tozları, toz halindeki antioksidanlar, toz halindeki renklendiriciler (örneğin gümüş rengi için; ince alüminyum tozu) ve bu malzemelerin tartım işlemi esnasında işyeri ortamında ve makinede çalışan görevliler toza maruz kalmaktadır.

Plastik üretiminde kullanılan polipropilen filmi yoğunlaştırma işlemi sırasında ortaya çıkan tozların değerlendirilmesi ile ilgili bilimsel çalışmada ortaya çıkan sonuç, PP lifleri ve tozlarının büyüklüklerinin çalışanlar tarafından solunabilir büyüklükte olmadığıdır. Tozların boyutları solunabilir tozların boyutlarından 10 kat daha büyüktür.

Ancak bu toz çalışma ortamında çok yoğun olarak bulunursa herhangi bir ateşleyici malzeme ile etkileşime sokulmamalıdır. Tozun çok yoğun olduğu ortamlarda alevle etkileşime girerek yangın tehlikesi çıkarabilmektedir.

3.2.1.2. Sağlık Etkileri ve Gözetimi

Tozlu ortamlarda standart (en az 35 x 35 cm) PA akciğer radyografisi, dijital akciğer radyografisi ve Solunum Fonksiyon Testleri risk değerlendirmesi, toz ölçüm sonuçları ve tozun cinsi dikkate alınarak işyeri hekimi tarafından belirlenen aralıklarla yapılır. Ancak maruz kalınan tozun sağlık üzerine etkileri dikkate alınarak diğer tetkikler de istenir.

Fizik muayene herhangi bir klinik tablonun ortaya konulmasında çok değerlidir. Klinik sorunun sistemik ya da multisistemik etkilerinin tanınarak hekimin yönlendirilmesini sağlar. Tozdan etkilenen ana sistemin solunum sistemi olması sebebi ile fizik muayenede bu sisteme yönelik incelemeler atlanmadan ve dikkatle yapılmalıdır.

Astım, KOAH gibi havayolu hastalıklarında havayolu hastalığıyla ilişkili bulgular (ekspiryumda uzama, ronküsler, erken inspiryum ralleri gibi), akciğer interstisyumunu etkileyen hastalıklarda, örneğin asbestoziste, manşon ralleri oskültasyonla saptanabilir. Oysa erken silikozis olgusunda hiçbir patolojik bulgu saptanmazken, akut silikozisli bir olguda ağır dispne, takipne, siyanoz yanında oskültasyonla patolojik bulgu saptanmayabilir.

ILO, ilk olarak 1980 yılında “Pnömokonyoz İçin Radyografi Standartları”nı yayımlamıştır. 2000 yılında ve 2011 yılında bu standartları güncellemiştir.

2011 yılında ILO, 2000 standartlarına “digital radyografi standartlarını” da eklemek suretiyle “Guidelines For The Use Of The Ilo International Classification Of Radiographs (ICRP 2011-D)”yi yayımlayarak bu standartlara uygun tekniklerle çekilen ve değerlendirilen digital akciğer radyografilerinin de pnömokonyoz tanısı yönünden yeterli olacağını ilan etmiştir.

Buna göre:

- ✓ Radyografiler CR (bilgisayarlı radyografi) ya da DR (digital radyografi) şeklinde çekilebilir. ILO 2011-D standartları yönünden ikisinin de uygun olduğu kabul

edilmiştir. Her iki yöntem de konvansiyonel radyografiye göre daha kolay, ucuz ve pratiktir.

- ✓ Radyografiler ister basılarak (hardcopy) ister ekrandan (softcopy) değerlendirilebilir. Ancak, basılı incelenecekse 35 x 43 cm. den küçük olmamalıdır. (Gerçek boyutunun 2/3'sinden küçük olmamalıdır.)

Basılı filmler 2000 radyografları ile karşılaştırılabilir, ancak ekrandan digital örneklerle karşılaştırılmamalıdır. Ekran 51 cm den küçük olmamalı, teknik özellikleri standartlarda yazılı özelliklerden geride olmamalıdır. Ekranda değerlendirilen radyografi ile 2011-D standart örnek radyografileri aynı anda, aynı büyüklükte ve yan yana izlenerek değerlendirilmelidir.

İnspeksiyon

Çalışanın;

- Pozisyonu (ortopne varlığı),
- Göğüs kafesinin şekli (pectus excavatum-kunduracı göğsü, pectus carinatum-güvercin göğsü, kifoskolyoz, göğüs ön arka çapı-fiçı göğsü, her iki hemitoraksın simetrikliği),
- Bilinç,
- Cilt rengi,
- Ödem,
- Tremor,
- Ses kısıklığı,
- Vena cava superior sendromu (VCSS): Boyun venlerinin dolgunluğu,
- Horner Sendromu,
- Hoover bulgusu,
- Çomak parmak ve hipertrofik pulmoner osteoartropati,
- Solunum dinamiği: Sayısı, şekli (bradipne, takipne, polipne, Kussmaul-hiperpne, biot, Cheyne Stokes solunumu),
- Göğüs kafesi ve karın hareketlerinin uyumu yönünden değerlendirme yapılmalıdır.

Palpasyon

Bu aşamada çalışanın her iki hemitoraks, kot hareketleri, trakea palpasyonu, vibrasyon torasik değerlendirilir. Ses iletimini bozan durumlarda Vibrasyon Torasik(VT) azalır, pnömonik konsolidasyon, pulmoner enfarktta Vibrasyon Torasik artar.

Perküsyon

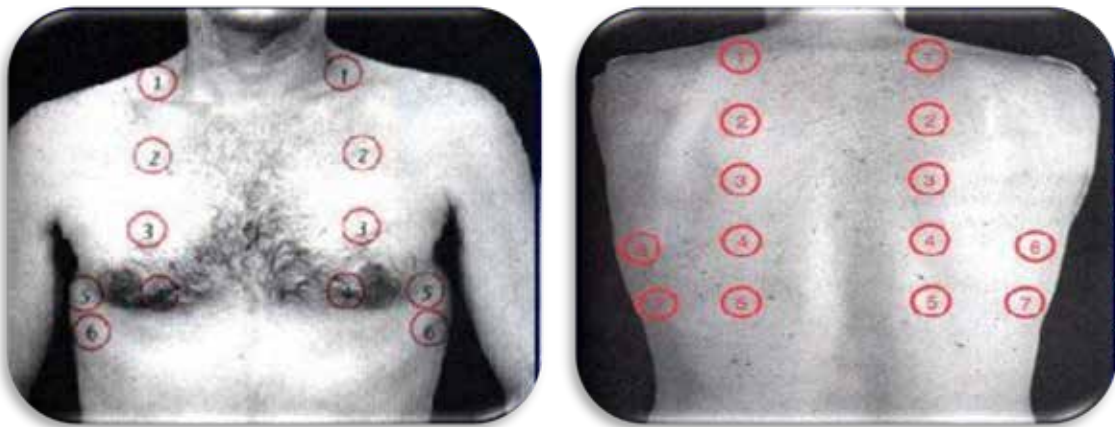
Bu aşamada sonor ses (normal akciğer dokusu), hipersonor ses (aşırı havalanma), submatses (sonoritenin azalması: konsolidasyon, atelektazi, fibrozis) değerlendirilir.

Oskültasyon

Solunum sistemi fizik muayenesinin günümüzde hekimler tarafından en çok tercih edilen ve neredeyse tüm muayenelerde muhakkak yapılan en önemli aşaması oskültasyondur. Normal olarak hasta ağzı ile soluk alıp-verirken akciğerleri oskülte edilmelidir. Oskültasyon sırasında apeks, orta hat ve alt akciğer sahaları hem posterior, lateral, hem de anteriordan dinlenmeli, her iki yan değiştirilerek (bir sağ, bir sol akciğer şeklinde) ve karşılaştırmalarla dinlenmeli, steteskopun diyafram kısmı kullanılmalıdır. Akciğer üstündeki her dinleme noktası en az bir solunum siklusu süresince dinlenmelidir.

İlk olarak hasta sakin bir durumda iken dinlenmeli, eğer solunum sesleri işitilemezse daha sonra hastadan derin solunum yapması istenmelidir. Önce solunum sesleri tanımlanmalı, daha sonra patolojik sesleri dinlenmelidir. Solunum seslerinin şiddetine dikkat edilmeli ve muhakkak karşı tarafla kıyaslaması yapılmalıdır.

İnspirasyon ve ekspirasyonun uzunluğu karşılaştırılmalı, ayakta iken üst ve alt solunum sesleri arasındaki şiddeti kıyaslanmalı, ilave (patolojik) seslerin varlığı veya yokluğu not alınmalıdır. İnspirasyon daha uzun, ekspirasyon ise kısa ve birincisinin 1/3 uzunluğundadır.



Şekil 3.8 Akciğer Oskültasyonu

Trakea, ana bronşlar ile lob ve segment bronşlarında hava akımı türbülant özellik taşıırken terminal havayollarında laminar akım vardır. Laminar akım solunum seslerinin oluşumuna

katkıda bulunmaz. Santral hava yollarındaki türbülans akımının oluşturduğu sesler göğüs duvarına kadar taşınabilir. Böylece normal solunum sesi oluşur. Normal solunum sesi veziküler sestir.

Akciğer sesleri basit akciğer sesleri ve ek sesler şeklinde ayrılarak değerlendirilir. Ek sesler;

- Raller: solunum yollarının inspirasyonda açılması ve ekspirasyon sonunda kapanması sonucunda oluşur. İnce raller, kaba raller ve selofan raller (Velcro ralleri) olarak ayrılır.
- Ronkuslar: Bronş duvarı ve havayolu içindeki havanın birbiri ile etkileşimi sonucunda oluşur. Akciğer adventisiasından kaynaklanan sürekli uzun süreli müzikal nitelikli seslerdir. Sibilan ve Ronflan olarak ayrımı olsa da günümüzde günlük uygulamada artık sadece ronküs tanımlaması tercih edilmektedir.
- Hışıtlı solunum (Wheezing): Astımın en önemli bulgusudur. Esasen bir çeşit ronküsüdür.
- Frotman: Pleural sürtünme sesidir.

Oskültasyon sırasında ayrıca duyulabilecek ya da dikkat edilmesi gereken diğer sesler de şunlardır:

- Stridor,
- Bronşiyal ses,
- Kavite solunumu,
- Amforik solunum,
- Solunum seslerinin hafif olması ya da azalması: Amfizem, plevral efüzyon, pnömotoraks, akciğer kollapsı,
- Expirium uzaması: Obstrüktif akciğer hastalıkları.

Tüm bunlara rağmen meslek hastalıklarında tanıyı kesinleştirmede fizik muayene fazla yardımcı olmayabilir. Fizik muayene normal iken patoloji var olabilir. Ancak kesinlikle atlamadan ciddiyetle yapılmalıdır. Esasen fizik muayene bulguları havayolu hastalıklarında parankim hastalıklarına göre daha yardımcıdır. Wheezing, ekspirium uzaması, ronküsler duyulur ise obstrüktif tip bir patoloji akla gelmeli ve SFT ile tanı süreci tamamlanmalıdır. Parankim hastalıklarında bazıları inspirasyon sonu raller (asbestozda) duyulabilir, çomak parmak görülebilir. Ancak bu tabloda SFT ile bile kesin tanı koymak zordur.

Test / Tetkikler

Tozlu ortamlarda işe girişte ve yapılan ölçüm ve buna bağlı olarak yapılan risk değerlendirmesine göre sıklığı işyeri hekimi tarafından belirlenen aralıklarla Standart (en az 35 x 35 cm) PA akciğer radyografisi ve solunum fonksiyon testi ile sağlık gözetimi yapılmalıdır.

Akciğer radyografisi, SFT tetkik hizmetlerinin alınmasında Sağlık Bakanlığı “Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü” nün 29.04.2016/54567092 Gezici İSG Hizmetleri Genelgesi’nde belirtilen hususlar esas olmak koşulu ile aşağıda belirtilen hususlarda dikkate alınır.

Postero Anterior Akciğer Radyografisi Çekimi Gerçekleştirilirken Dikkat Edilecek Hususlar

Mesleki akciğer hastalıklarının tanısına yönelik radyolojik muayeneler konvansiyonel göğüs radyogramı, digital göğüs radyografisi, toraks tomografisi ve yüksek rezolüsyonlu (çözünürlüklü) bilgisayarlı tomografidir. Bu bölümde göğüs radyografisi ön planda tutulmak kaydı ile diğerlerinden de kısaca bahsedilecektir.

Astım, KOAH gibi havayolu hastalıklarının ayırıcı tanısında radyolojik değerlendirmenin primer olarak yeri yoktur. Ancak akciğer parankiminde yol açtığı değişiklikler nedeniyle pnömokonyozların tanı ve ayırıcı tanısında radyolojik değerlendirme özel öneme sahiptir. Pnömokonyoz yönünden yapılan değerlendirmelerde ILO standardına göre radyolojik değerlendirme yapılmalıdır. Standart radyografide saptanan kuşkulu bulguların yüksek rezolüsyonlu toraks tomografisi (HRCT) ile değerlendirilmesi tanısal duyarlılığı artırır.

Pnömokonyoz için meslek hastalığı tanı kriterleri içinde en değerli tetkik akciğer radyografisidir. Akciğer radyografisi işyerinde pnömokonyoz tanısında temel tanı yöntemidir. Ancak yine de akciğer radyografisi sadece hastalık ayırıcı tanısında yardımcıdır. Altın standart değildir, maruziyet etiyojisini ortaya çıkaramaz, fonksiyonel bozukluğu ortaya koyamaz, havayolu hastalıklarının tanısında değeri yoktur.

Gerek işe giriş muayenesi ve gerekse de periyodik takipler sırasında tozlu işyerinde hem mevzuat yönünden hem de tıbbi gerçekler ışığında bir iş sağlığı profesyonelinin en önemli desteği ILO standartlarında çekilmiş ve değerlendirilmiş akciğer radyografisidir. Erken tanı kişinin maruziyet seviyesine göre değişecek aralıklarla standart PA (posteroanterior) akciğer radyografisinin çekilmesi ve ILO klasifikasyonuna göre değerlendirilmesine bağlıdır. Mikrofilmin pnömokonyoz taramalarında hiçbir değeri yoktur.

Diffüz parankimal akciğer hastalığının radyolojik görüntüsünün tanımlayıcı yorumu için ILO standart filmlerinin kullanımı iyi tanımlanmış bir sistem olup, ilk olarak mesleki akciğer hastalıklarına yönelik epidemiyolojik çalışmalarda kullanılmak üzere geliştirilmiştir ve klinik değerlendirmelerde oldukça yardımcıdır. Bir işyeri hekimi, kendisi ILO okuyucusu olmasa da çalışanlarına ait ILO raporlarını anlayıp yorumlayabilmek için bu standartlar hakkında genel bilgi sahibi olmalıdır.

Radyasyon kalite cihazı ile kalibrasyonu yapılmış röntgen cihazını içeren, TAEK güvenlik lisansı alınmış, kurşun yalıtımlı röntgen laboratuvarının yer aldığı birimlerde, Akciğer Radyografi çekimi yapılmalıdır.

Çekim yapılacak çalışanların üzerlerini rahatlıkla değiştirebilecekleri, uygun termal konfor koşullarına sahip ve hava kirleticilerinin olmadığı, rahat soluk alınıp verilebilen, iletişimin kolaylıkla sağlanabildiği ortamlarda Akciğer Radyografi çekimi yapılır.

Çekim öncesi, Akciğer Radyografisi çekimi yapılacak olan çalışanın muhtemel solunum sistemi problemlerini saptamaya yönelik iş ve sağlık öyküleri sorgulanır. Kadın çalışanların gebelik şüphesi veya gebelik durumları ile radyasyon almasına engel sağlık problemleri olan çalışanlar sorgulanır.

Çekim odasına alınan işyeri çalışanına, görevli personel tarafından röntgen çekimi ile ilgili gerekli bilgiler verildikten sonra üst kısım giysileri çıkartılması söylenir.Çekim için uygun pozisyonda durması sağlanır.Kişiyeye derin nefes alıp tutması söylenerek, uygun dozda ışın verilerek çekim gerçekleştirilmelidir.

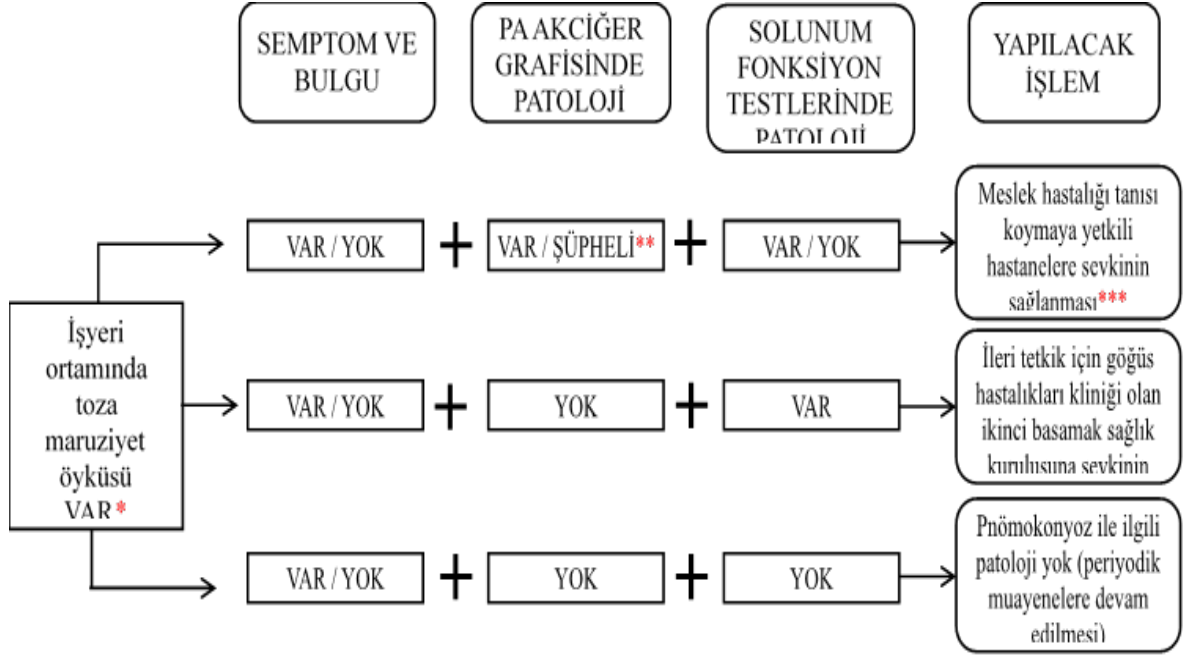
Çekilen Akciğer Röntgen görüntüleri değerlendirilerek, kalitesi uygun görülmeyen çekimler tekrarlanır. Tozla Mücadele İle İlgili Uygulamalara İlişkin Tebliğ'in "Akciğer Radyografisi Teknik Kalitesi" başlıklı 7'nci maddesi gereği 4.derece (sınıflandırma amaçları için kabul edilemez olan radyografi) çekilen akciğer radyografileri okuyucular tarafından değerlendirmeye alınmaz ve nihai sonuç raporunda 4.derece olduğu tespit edilen 4.derece akciğer radyografilerinin tekrar çekilmesi sağlanır. Kalite açısından uygun olarak değerlendirilen görüntüler basılmalıdır veya dijital olarak işlem yapılacaksa Güncel ILO Pnömonyoz Radyografilerinin Uluslararası Sınıflandırılması Rehberi'nde yer alan "ILO Sınıflandırmasının Dijital Göğüs Radyografi Görüntülerinin Sınıflamada Kullanımı" ile ilgili kriterleri sağlanır.

Değerlendirme

Radyografilerin radyolojik değerlendirilmesi, Radyoloji Uzman Doktoru tarafından yapılır ve raporlanır.

İşyerlerinde Pnöмокonyoza sebep olabilecek tozların varlığında akciğer radyografilerinin pnöмокonyoz yönünden değerlendirilmesi istenir. Akciğer radyografilerinin pnöмокonyoz yönünden değerlendirilmesi işlemlerinde “Tozla Mücadele Yönetmeliği” ve “Tozla Mücadele İle İlgili Uygulamalara İlişkin Tebliği” hükümleri dikkate alınır. Okumalar sertifikalı iki okuyucu tarafından gerçekleştirilir. Okuyucular tarafından nihai sonuçlar sağlık verilerinin gizliliği dikkate alınarak işverene bildirilir. Sertifikalı Okuyucu listesine, İSGÜM web ana sayfası “Pnöмокonyoz” sekmesinden ulaşılabilir. Nihai sonuç raporlarında çalışanlara ait sınıflandırma sonuçlarına göre gerçekleştirilecek sevk ve izlem kriterleri “Tozla Mücadele Yönetmeliği” ve “Tozla Mücadele İle İlgili Uygulamalara İlişkin Tebliği” ne uygun olarak değerlendirilir. Sonuçların işyeri hekimi tarafından muayene bulguları ve gerekli görüldüğünde diğer tetkiklerle birlikte değerlendirilmesinin ve işyeri hekimince uygun görülenler ileri tetkik ve tanı için üst basamak sağlık kuruluşlarına gönderilmesi sağlanır. Kategori 1 ve üzeri olarak değerlendirilenler yetkili sağlık hizmet sunucusuna sevk işlemlerinin yapılması amacıyla Sosyal Güvenlik Kurumu İl Müdürlüğü’ne gönderilir.

İşyerlerinde özellikle pnöмокonyoz şüphesi olması halinde sağlık gözetimi açısından izlenecek basamaklar Tozla Mücadele Yönetmeliği Ek-2’ sinde verilmiştir.



Şekil 3.9 Pnömokonyoz Tanı Şeması

*İşyeri ortamında toza maruziyet öyküsü incelenirken çalışanın; ayrıntılı meslek öyküsü alınmalıdır (En son yaptığı ve daha önce çalıştığı işler, çalıştığı bölümler, kullandığı ve çalıştığı ortamdaki maddeler, iş dışı uğraşları, alışkanlıkları sorgulanmalıdır).

** PA akciğer grafisinin (en az 35x35cm) veya dijital akciğer radyografilerinin değerlendirilmesi, Yönetmelik kapsamında okuyucular tarafından yapılır.

*** Okuyucular tarafından pnömokonyoz olgusu ya da şüphesi biçiminde kabul edilen ve işverene bildirilen çalışanlar, meslek hastalıkları tanısı koymakla yetkili hastaneye sevk edilir.

Tüm bu sınıflamaların amacı, basit tekrarlanabilir bir yöntemle radyografik anormallikleri kodlamaktır. Bu şekilde mesleki solunum sistemi hastalıklarının geniş ölçekte taranması ve teşhisi en ucuz, en hızlı ve en doğru şekilde yapılmış, böylelikle de hem toplum sağlığı korunmuş, hem olası işgücü kaybı minimize edilmiş, hem de bunlar minimal maliyetle sağlanmış olacaktır. Sınıflama ne patolojik oluşumları tanımlar ne de çalışma kapasitesini hesaplayabilir. En önemlisi de tazminat amacıyla pnömokonyozun yasal tanımlamasına uygulanmaz.

Göğüs Tomografisi (CT/BT ve HRCT/YRBT)

Günümüzde CT (Bilgisayarlı Tomografi) ya da HRCT (Yüksek Rezolüsyonlu Bilgisayarlı Tomografi) pnömokonyoz tanısında önemli yer tutsa da henüz ILO standartları arasında yeri yoktur. Ancak günlük uygulamada göğüs hastalıkları uzmanları akciğer radyografisinde

pnömokonyozdan şüphe duyulan vakalarda tomografik inceleme ve radyolojik raporlama ile tanıyı netleştirme amacı ile kullanılmaktadırlar.

Erken evre vakalarda tanısal anlamda konvansiyonel radyografiye üstün olan HRCT, parankim dışı patolojileri saptamada da üstünlüğü ile klinisyene destek sağlamaktadır. Ancak aşikar vakalarda (2/2 ya da 3/3 gibi) gerek duyulmayan bu tetkik şu an için kliniklerde ileri inceleme için başvurulması gereken bir yöntemdir.

CT rutin KİP tanısı için gerekli olmamasına ve madencilerdeki tarama çalışmalarında endikasyonu olmamasına rağmen HRCT, akciğer ve plevra lezyonlarını, bu lezyonların boyutunu ve birleşme eğilimini daha net ortaya koyar ve bu bakımdan konvansiyonel akciğer radyografisi ile karşılaştırıldığında daha duyarlıdır. Akciğer radyografisi işyerinde KİP tanısında temel tanı yöntemidir. Fakat düz radyografi makül ve nodülleri göstermede hassas değildir. Bugün, kompüterize tomografi, özellikle de yüksek rezolüsyonlu kompüterize tomografi rutin akciğer radyografisinde görülmeyen anormallikleri gösterebilmektedir. HRCT (1-mm kesit) eşlik eden amfizemin de kantitatif değerlendirilmesine yardımcı olur. Bu nedenle gelecekte HRCT kömür madencilerinin taramasında kullanılabilir.

American Thoracic Society her ne kadar maruziyet öyküsü varlığında göğüs radyogramının karakteristik değişiklikler gösterdiğini ve tanı için yeterli olduğunu tanımlasa da parankim lezyonlarını tanımlamada, round atelektazilerde HRCT PA radyografiye üstündür. Tor ve ark. çalışmasında özellikle HRCT'de saptanan düzensiz opasitelerle yeraltı çalışma süresi arasında anlamlı bir ilişki saptanmış fakat akciğer radyografisi ve HRCT'de radyolojik lezyonların boyutu ile spirometrik parametreler veya yeraltı çalışma süresi arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

HRCT'nin tarama testlerinden dışlanması nedeni radyasyon dozu, fiyatı ve erişilebilirliğidir. HRCT, PA radyografisine göre daha yüksek maliyete ve radyasyon maruziyetine sahiptir. HRCT PA radyografiye yüksek maliyet, daha yüksek radyasyon maruziyeti, okuma standardizasyonundaki güçlükler nedeniyle surveyans için değil kliniklerde tanı amaçlı kullanılması daha öncelik kazanmıştır.

Solunum Fonksiyon Testi (SFT) Gerçekleştirilirken Dikkat Edilecek Hususlar

Solunum Fonksiyon Testi yapılacakların muhtemel solunum sistemi problemlerinin saptanmasına yönelik iş ve sağlık öykülerinin sorgulanır, boy, ağırlık ve vücut kitle indeksi ölçülerek kaydedilir. Uygun termal konfor şartlarına sahip hava kirleticilerinin olmadığı ve

rahat soluk alınıp verilebilen, iletişimin kolaylıkla sağlanabileceği bir ortamda solunum fonksiyon testi uygulanır. Test yapılacak çalışanlardan, soluk alıp vermeyi zorlaştıracak giysiler giyilmemesi, belirli bir zaman dilimi öncesinde sigara içilmemesi ve alkol kullanılmaması, aşırı yemek yenilmemesi ve aşırı egzersizden kaçınılması istenir. Çalışanlara testin nasıl yapılacağı hakkında bilgiler verilir ve test yapılmadan önce çalışanın cinsiyeti, ırkı, yaşı, ölçülen boy, ağırlık ve vücut kitle indeksi değerleri Solunum Fonksiyon Testi ölçüm cihazı programına girilir. Test için uygun pozisyonda oturtulan çalışana burun deliklerinden hava kaçmaması için burun klipsi takılır, tek kullanımlık ağızlık dişleri arasına yerleştirilerek ağız kenarlarından hava kaçmayacak şekilde dudakların kapatılması sağlanır.

Solunum Fonksiyon Testi, zorlu vital kapasite (FVC) manevrası ile yapılır. Bu manevrada; test uygulanacak kişi birkaç kez normal soluk alıp verdikten sonra kendini hazır hissettiğinde, hızlı ve mümkün olduğunca akciğerlerini hava ile dolduracak şekilde nefes alıp, ardından hızlı ve güçlü bir şekilde nefesini vererek akciğerlerindeki tüm havayı boşaltır ve tekrar mümkün olduğunca hızlı ve derin bir nefes alarak test sonlandırılır. Solunum fonksiyon testi en az üç kez tekrar edilerek en iyi değerler elde edilir. Tüm test sürecinde, testi uygulayan görevli sağlık personeli tarafından her bir manevra aşamasında kısa, anlaşılır ve tekrarlar tarzda komutlar verilerek kişinin testi sonlandırmasına yardımcı olunur. Testin tamamlanmasından sonra, tek kullanımlık türbin ve ağızlık değiştirilerek cihaz bir sonraki çalışan için hazır duruma getirilir. Cihazın programına girilen cinsiyet, ırk, yaş, boy, ağırlık gibi özelliklere göre belirlenmiş olan “beklenen değerler” baz alınarak sonuçlar klinik bulgular ve muayene sonuçları ile birlikte değerlendirilir ve rapor haline getirilir. Solunum Fonksiyon Testi sonuçları, çalışanların önceki Solunum Fonksiyon Testi sonuçları ile karşılaştırılır, muayene, bulgu ve diğer tetkiklerle beraber işyeri hekimi tarafından değerlendirilir.

Solunum Fonksiyon Testinde (SFT);

FVC, FEV1 ve FEV1/FVC değerlerinin % 80'in altında olmaması gerekir.

FEV1 kolay ölçüldüğü için ve havayolu dinamiğini yansıtan diğer parametrelere göre daha az değişkenlik gösterdiği için havayolu obstrüksiyonunu değerlendirmede ve şiddetini belirlemede en sık kullanılan parametredir. GOLD 2011 klavuzu KOAH'ta hava akımındaki kısıtlılığın şiddetini belirlemede postbronkodilatör FEV1'i kullanmaktadır. $FEV1 \geq \%80$ predikte ise hafif, $\%50 \leq FEV1 < \%80$ ise orta şiddette, $\%30 \leq FEV1 < \%50$ ise ağır ve $< \%30$ ise çok ağır hava akımı kısıtlılığı olarak değerlendirilir.

Ayrıca “Peak Flowmetre” ile işe başlamadan önce ve işteki etkilenim sırasında (2-4 saatlik çalışmadan sonra) % 10’luk azalmanın varlığında çalışanın ortamdaki etkilenimi ve önlemlerin yetersiz kaldığı, risk değerlendirmesinin yenilenmesi ve ek önlemlerin alınması gerektiği anlaşılır (Akciğer grafileri ve solunum fonksiyon testiyle ilgili daha ayrıntılı bilgi için bkz. “Meslek Hastalıkları ve İş İle İlgili Hastalıklar Tanı Rehberi”).

Ulusal düzenlemelere göre odyometri, akciğer grafisi ve SFT tetkiklerinin yapılma sıklıkları Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1 Ulusal Düzenlemelere Göre Tetkik Sıklıkları

Tetkikler	Ulusal Mevzuat		Tetkik Sıklığı
Akciğer Grafisi	Tozla Mücadele Yönetmeliği (05.11.2013/28812) İşyerinde RD sonuçlarına göre gerekli görüldüğü hallerde, İşyeri hekimince belirlenecek düzenli aralıklarla	Asbestle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik (16.01.2014/28884) En geç 2 yılda bir AC Grafisi çekilme süresi 2 yılı geçemez.	İşyerinde RD sonuçlarına göre gerekli görüldüğü hallerde, işyeri hekimince, çalışanın bireysel özellikleri, maruziyet türü ve süreleri göz önüne alınarak belirlenecek düzenli aralıklarla
Solunum Fonksiyon Testi			İşyerinde RD sonuçlarına göre gerekli görüldüğü hallerde, işyeri hekimince, çalışanın bireysel özellikleri, maruziyet türü ve süreleri göz önüne alınarak belirlenecek düzenli aralıklarla
Odyometri Tetkiki	Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik (28.07.2013/28721) İşyerinde RD sonuçlarına göre gerekli görüldüğü hallerde, İşyeri hekimince belirlenecek düzenli aralıklarla		İşyerinde RD sonuçlarına göre gerekli görüldüğü hallerde, işyeri hekimince, çalışanın bireysel özellikleri, maruziyet türü ve süreleri göz önüne alınarak belirlenecek düzenli aralıklarla

3.2.1.3. Çözüm Önerileri

- Plastik üretimi yapan işletmelerde toz maruziyetinin en büyük sebeplerinden biri kullanılan hammaddelerdir. Plastik üretimi yapan fabrikalarda toz katkı maddesi ve boya kullanımından kaçınılması düşük maruziyet için teşvik edilmelidir.
- Gaz, buhar, sıvı veya toz çıkarma tehlikesi olan iş ekipmanlarında mümkün oldukça kapalı sistemler kullanılması ve toplu koruma önlemlerine öncelik verilmesi gerekmektedir.
- İşletme içi hava tahliyesi, temiz hava besleme ve üretim süreçlerinde kullanılan kuru toz tutma sistemleri ortamdaki tozun yoğunluğunu azaltmak açısından önemlidir. Bu sebeple kullanılan sistemlerin son teknoloji olması, kullanılan hava filtrelerinin ve sistemlerinin periyodik kontrol ve bakımlarının yapılması gerekmektedir. Toz açığa çıkaran cihazların tecridinin mümkün olduğu durumlarda tecridi veya bu cihazların imkânlar dâhilinde ikamesi de daha köklü çözümler sunacaktır.
- Geri dönüşüm, plastik hammaddelerin mikser kullanılarak karıştırılması ve hammadde bölümlerinin operasyon noktalarında lokal havalandırma sistemleri kullanılması uygun olacaktır.
- Temizlik yapılırken toz kaldırılmaması için gerekli tedbirlerin alınması ve bunun için basınçlı hava kullanılması yerine emiş sistemleri veya ıslak bezlerin kullanılması daha uygun olacaktır. Ayrıca duvarlar ve tavanlar sık sık temizlenmeli, gerektiğinde sıva, badana ve boyalar yenilenmelidir.
- Hammadde depolama alanları açıkta olan işletmelerde dış etkenler sebebiyle kaçak toz partikülleri oluşması kaçınılmazdır. Kaçak toz partiküllerinin engellenmesi için depolama alanlarının ayırımına ve bu alanlarda rüzgâr koruması için bariyerlerin kullanılmasına özen gösterilmelidir.
- Bu tedbirlerin yetmediği hallerde diğer teknik tedbirler alınacaktır. İşyerlerinde riskleri kaynağında önlemek üzere; uygun iş organizasyonu ve yeterli havalandırma sistemi kurulması gibi toplu koruma önlemleri uygulanması gerekmektedir.
- Nemli, tozlu, kirli ve benzeri işlerde veya tehlikeli maddelerle çalışılan yerlerde, iş elbiseleri ile harici elbiselerin ayrı yerlerde saklanabilmesi için, elbise dolapları yan yana iki bölmeli olacak veya iki ayrı elbise dolabı verilmesi daha uygun olacaktır.
- Çalışan eğitimleri ciddiye alınmalı ve çalışanlar tarafından gerçekten anlaşılıp anlaşılmadığından emin olunmalıdır. Çalışanlara verilen eğitimlerin dışında yaptıkları her işle ilgili gerekli yazılı talimatlar verilmeli, bu talimatlar kolay ulaşılabilir ve okunabilir

yerlere asılmalıdır. Gerekirse afiş, poster vb. görsel anlatım içeren malzemeler kullanılmalıdır.

- Düzenli kişisel toz maruziyeti ölçümleri yapılarak çalışma ortamı izlenmelidir.
- Toz maruziyetinin bu yöntemlerle engellenemediği durumlarda çalışanların yer değişikliği gibi organizasyon önlemlerinin alınması önem arz etmektedir.
- Kişisel korunma yöntemi olarak çalışanlara uygun solunum koruyucu donanımların temin edilmesi, nasıl kullanacakları ve muhafaza edecekleri konusunda eğitim verilmesi gerekmektedir.

3.2.2. Gürültü

Gürültü, genellikle istenmeyen ses olarak tanımlanmaktadır. Gelişi güzel bir yapısı olan bir ses spektrumu, hoş gitmeyen, istenmeyen, rahatsız edici ses olarak tanımlanabilir. Ses ise titreşim yapan bir kaynağın hava basıncında yaptığı dalgalanmalar ile oluşan ve insanda işitme duygusu uyandıran fiziksel bir olaydır. Fiziksel kavram olarak ses ile gürültü arasında fark yoktur. Gürültü genellikle yapay olarak ortaya çıkan, niteliği ve niceliği bozulmuş, arzu edilmeyen seslerdir. Tanımdan da anlaşılacağı gibi, arzu edilmeme kavramı, gürültünün sübjektifliğini, yani kişiden kişiye değişkenlik gösterebileceğini, dolayısıyla psikolojik ve otonom sinir sistemi üzerine etkilerinin de her insanda farklı olabileceğini göstermektedir.

3.2.2.1. Maruziyet Kaynakları

Plastik üretimi yapan işletmelerde temel olarak geri dönüşüm, tutkallama, dilme, paketleme, baskı, mekanik atölye, ekstruder makinesi, değirmen, üretim fırınları, boya karıştırma, kalıphane, kesme bölümleri gürültü maruziyetinin bulunduğu bölümlerdir.

Bu hususta yapılan çalışmalar, gürültü ve işitme kaybının pek çok plastik işleme operasyonu için yaygın bir sağlık tehlikesi oluşturduğunu ortaya koymaktadır. Plastik kırma makineleri (granülatörler) çalışırken oldukça fazla ses çıkartırlar. Bazen bu makinelerin yanında çalışanlar ve bu makineleri idare edenlerde geçici ya da sürekli işitme kayıpları gelişmektedir. Bunun yanında enjeksiyon kalıplama makineleri, ekstruderler, termoform makinelerin de benzer şekilde ortalama olarak 90 dB ile 105 dB arasında değişen gürültü oluşmaktadır.

Uzun süreli yüksek seviyede gürültüye maruz kalan çalışanlarda geçici veya sürekli işitme kayıpları oluşmaktadır. Geçici işitme kayıpları belli bir süre dinlendikten sonra iyileşebilen işitme kayıplarıdır. 90dB(A)'lık bir gürültüye 100 dakika maruz kalma sonucunda ortaya çıkan yaklaşık 18-20dB(A)'lık bir işitme kaybının ortadan kalkabilmesi için gerekli olan iyileşme

süresi yine yaklaşık olarak 1000 dakikadır. Yani ortaya çıkan işitme kaybının iyileşebilmesi için maruz kalma süresinin 10 katı kadar bir iyileşme süresine ihtiyaç olduğu ortadadır. Gürültü düzeyi arttıkça, oluşan işitme kaybı ve iyileşme süresi de artmaktadır. Bu durum gürültünün çalışan üzerindeki fiziksel etkisidir. Bunun yanında gürültünün insan sağlığı üzerinde psikolojik ve performans etkileri olmak üzere de birçok farklı etkisi de bulunmaktadır. Bunun için alınması gereken önlemlerin tayini son derece önemlidir.

İşveren, çalışanların maruz kaldığı gürültü düzeyini, işyerinde gerçekleştirilen risk değerlendirmesi sonuçlarına göre ele alıp gerekirse gürültü ölçümü yaptırarak maruziyeti belirlemektedir. İlgili yönetmelikteki sınır değerler aşılmamalıdır.

23/12/2003 tarih ve 25325 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan ve 24 Aralık 2006 tarihinde yürürlüğe giren Gürültü Yönetmeliğinin 5. maddesi gereği en yüksek maruziyet eylem değerlerinin LEX, 8h = 85 dB(A) ve peak = 140 Pa=137 dB(C) olması öngörülmüştür. Gürültü Yönetmeliğine göre gürültü maruziyet düzeyleri ve en yüksek ses basıncı yönünden maruziyet sınır değerleri ve maruziyet eylem değerleri, aşağıda verilmiştir;

1. Maruziyet sınır değerleri: LEX, 8h = 87 dB (A) ve Ppeak 200 Pa
2. En yüksek maruziyet eylem değerleri: LEX, 8h = 85 dB (A) ve Ppeak = 140 Pa
3. En düşük maruziyet eylem değerleri: LEX, 8h = 80 dB (A) ve Ppeak = 112 Pa

Tablo 3.2 Gürültü Düzeylerine Göre İşitme Kaybı Oluşmaması için Maruz Kalma Süreleri

Gürültüye Maruz Kalınan Süre (Saat/Gün)	Maksimum Gürültü Seviyesi(dBA)
7,5	80
4	90
2	95
1	100
0,5	105
0,25	110
1/8	115

3.2.2.2. Sağlık Etkileri ve Gözetimi

Gürültü, insanların işitme sağlığını ve duyusunu olumsuz yönde etkileyen, fizyolojik ve psikolojik dengesini bozan, iş performansını(verimini) azaltan, çevrenin hoşluğunu ve sakinliğini azaltarak veya yok ederek niteliğini değiştiren, gelişigüzel bir spektruma sahip istenmeyen seslerden oluşan önemli bir çevre kirleticisidir. Bu etkileri haricinde gürültü,

çalışanlar arasındaki iletişimi engellemesi, dikkat dağınıklığına yol açması nedeniyle de iş kazası riskini artıran bir etken olarak ortaya çıkmaktadır.

Gürültü zararlarının meslek hastalığı sayılabilmesi için gürültülü işte en az iki yıl, gürültü şiddeti sürekli olarak 85 dB'nin üstünde olan işlerde en az 30 gün (1 ay) çalışılmış olması gereklidir. Ayrıca gürültüye bağlı işitme kayıplarına ilişkin yükümlülük süresi 6 aydır.

Gürültü maruziyetinin başka yollardan önlenemediği işyerlerinde; 80 dB ve üzerinde gürültü varsa çalışanlara riski önleyecek veya en aza indirecek uygun işitme koruyucusu verilmelidir. Çalışanlar tarafından kullanmaları sağlanmalıdır. Ayrıca olanaklar ölçüsünde çalışanlara rotasyonlu çalışma yaptırılarak işyerinde gürültüye maruz kalma süreleri düşürülmeye çalışılmalıdır.

Çalışanlara işe giriş ve periyodik muayenelerinde kulak muayenesi ve odyometri tetkiki yapılır. “Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik” (28 Temmuz 2013 Resmî Gazete, Sayı: 28721)hükümlerine göre en yüksek maruziyet değerleri aşıldığında gürültüye maruz kalan çalışanlar ile risk değerlendirmesi ve ölçüm sonuçlarının bir sağlık riski olduğunu gösterdiği yerlerde en düşük maruziyet eylem değerlerini aşan gürültüye maruz kalan çalışanlar için işitme testleri yaptırılır.

Ayrıca;

İşyerinin tümünde yıllık olarak topluca değerlendirilen odyometri sonuçlarına göre bir önceki yıla oranla hangi frekansta olursa olsun 5 dB'in üzerinde kayıp varsa, aynı işyerinde farklı bölümlerin grup olarak odyometrileri değerlendirildiğinde, herhangi bir bölümde diğer bölümlerden 5 dB'den fazla kayıp varsa, 4000-6000 Hz'de bir önceki odyometriye oranla 25 dB kayıp varsa, 500-1000-2000 Hz'lerde bir yıl içinde 10 dB ve üzerinde kayıp varsa, daha ayrıntılı muayene için işitme kaybının olduğunu düşündüren bölümde çalışanların hastaneye sevki gereklidir. Ayrıca çalışma ortamı yeniden değerlendirilmeli, KKD kullanımı ile ilgili sorunların varlığı araştırılmalı, kullanım ya da KKD'nin niteliği ile ilgili sorunlar varsa çözülmeli, KKD kullanımı ile ilgili eğitimler yenilenmelidir.

Bunun için öncelikle gürültü maruziyetine yönelik anamnez alınmalı ve bu anamnez her odyometrik muayeneden önce tekrarlanarak öncekilerle karşılaştırılmalıdır. Otoskopik muayene işe giriş, periyodik, erken kontrol gibi tüm muayenelerin ayrılmaz bir parçası olmalıdır. Ayrıca, otoskopik muayene yapılmadan odyometri testi yapılması yanlış değerlendirmelere yol açabilir. Buşon, enfeksiyon, yabancı cisim görülebilir. Bu gibi

durumlarda gerekli tedavilerden bir süre sonrasına kadar odyometri ertelenmelidir. Odyometri ve muayene sonuçları çalışanla paylaşılmalıdır. Yapılan muayene işe giriş muayenesi ise;

- Gürültü 85 dB (A)'in altındaysa 12 ay sonra,
- Gürültü 85 dB (A)'in üzerindeyse 1 ay sonra,
- Bir başka işyerinden ayrılıp çalıştığınız yerde işe giren bir çalışan ise,

Eski işyerinden ayrılırken yapılmış odyometrisi varsa, eski işyerinden ayrıldığı tarihten 6 ay sonra; eski işyerine ait odyometrisi yoksa yeni işe girişte ve 6 ay sonra, erken kontrol muayenesi (2. odyometrik ölçüm) yapılmalıdır. Yapılan muayene erken kontrol muayenesi (işyerindeki 2. ölçüm) ya da periyodik muayene ise;

- Eğer işitme düzeyinde bir değişiklik yoksa;

Gürültü 85 dB(A)'in altındaysa 3 yılda bir; gürültü 85 dB(A) ve üstündeysen yılda bir odyometrinin tekrar edilmesi gerektiği hatırlatılmalıdır. Gürültü düzeyi kaç olursa olsun çalışanın kendinde fark ettiği tüm işitme azalmalarında, kulak çınlamalarında işyeri hekimini haberdar etmesi gerektiği anlatılmalıdır.

- Eğer işitme düzeyinde kayıplar varsa;
 - Aşağıdaki tablolardan yararlanılarak işitme kaybının düzeyi saptanmalı, gerekli uyarılar veya sevk işlemi gerçekleştirilmelidir.
 - İşitme düzeyindeki değişimlerin nedenleri araştırılmalıdır. Buşon, enfeksiyon vb. tıbbi sorunlar araştırılmalıdır. Kulak koruyucuların tüm vardiya boyunca kullanılıp kullanılmadığı, koruyucuların doğru takılıp takılmadığı, iş dışı bir etkilenmenin olup olmadığı, kulak koruyucusunun değiştirilmesine gerek olup olmadığı tartışılmalıdır.
 - Sevk sonrası mesleki işitme kaybı tanısı konulmamışsa, o çalışan için periyodik odyometrik ölçüm aralığında sağlık gözetimi sürdürülmelidir.
 - Sevk sonrası mesleki işitme kaybı tanısı konulmuşsa, değerlendirme sonuçları çalışana bildirilmeli ve işverene raporlanmalıdır.

Bir yandan o çalışanın tedavisi, görev yeri değişikliği ve meslek hastalığı bildirimini yapılırken, öte yandan işyerinin o bölümünde risk değerlendirmesi yeniden yapılmalıdır. Özellikle gürültü değerlendirilmeli, mühendislik önlemleri, kulak koruyucuları, aynı bölümdeki diğer çalışanların odyolojik ölçümlerini de içeren işitme (erken kontrol) muayeneleri yapılmalı, işitme korumasına yönelik eğitimler tekrarlanmalıdır. Her muayeneden ve ölçümden sonra bir sonraki ölçümün en geç ne kadar sonra yapılması gerektiği söylenmelidir. Çalışana işitme

korumasıyla ilgili önerilerde bulunulmalı, kişisel koruyucuların (tıkaç, kulaklık, kombine kulak koruyucuları) tüm maruziyet süresince kullanılmasının önemi anlatılmalıdır. İşitme muayenesine ilişkin raporlar diğer muayene formlarıyla birlikte etik kurallar gözetilerek saklanmalıdır. İngiltere İş Sağlığı ve Güvenliği İdaresi (HSE)'nin hazırladığı yaş düzeylerine göre düşük ve yüksek frekanslar için uyarı ve sevk tablosu aşağıda verilmiştir.

Tablo 3.3 Düşük ve Yüksek Frekanslardaki İşitme Eşiklerinin Toplanmasına Göre Uyarı ve Sevk Düzeyleri

Yaş Grupları	Düşük Frekans (500+1000+2000) Hz freakanslardaki işitme eşiklerinin toplamı –Db(A)		Yüksek Frekans (3000+4000+6000) Hz freakanslardaki işitme eşiklerinin toplamı –Db(A)	
	Uyar	Sevk Et	Uyar	Sevk Et
20-24	45	60	45	78
25-29	45	66	45	87
30-34	45	72	45	99
35-39	48	78	54	111
40-44	51	84	60	123
45-49	54	90	66	135
50-54	57	90	75	144
55-59	60	90	87	144
60-64	65	90	100	144
65	70	90	115	144

İşitme düzeyinin sınıflanması

Her bir kulak için tek değerin elde edilmesi amacıyla, 1000, 2000, 3000, 4000 ve 6000 Hz frekanslarından elde edilen değerlerin toplamı hesaplanır. Bu frekanslar toplamı, gürültüye bağlı işitme kaybı sonucudur.

Tablo 3.4 Odyogramlarda Saptanan İşitme Kayıplarının (Cinsiyet ve Yaş Grupları Göz Önüne Alınarak Hazırlanmış) Uyarı ve Sevk Düzeylerine Göre Risk Sınıflaması

Yaş Grupları	Erkek (1000, 2000, 3000, 4000 ve 6000 Hz frekanslardaki işitme kayıplarının toplamı)		Kadın (1000, 2000, 3000, 4000 ve 6000 Hz frekanslardaki işitme kayıplarının toplamı)	
	Uyar	Sevk Et	Uyar	Sevk Et
18-24	51	95	46	78
25-29	67	113	55	91
30-34	82	132	63	105
35-39	100	154	71	119
40-44	121	183	80	134
45-49	142	211	93	153
50-54	165	240	111	176
55-59	190	269	131	204
60-64	217	296	157	235
65	235	311	175	255

İşitme Kaybı Sınıflama

Toplam değer risk sınıflamasında belirtilen düzeyin altında ise, işitme yeteneği sınıf 1 (normal) olarak nitelenir. Eşik değere eşit veya biraz üzerindeki bir kayıp, sınıf 2 (hafif işitme kaybı) olarak değerlendirilir. Normal işitme düzeyine göre % 20'lik bir kayba karşılık gelir.

Bu durumda çalışan bilgilendirilmelidir. Her bir kulağın değerler toplamı eşik değeri aşıyorsa, sınıf 3 (işitme kötü) olarak değerlendirilir. Ciddi işitme kaybının varlığını gösterir. Çalışan bilgilendirilmeli ve kulak burun boğaz (KBB) uzmanına gönderilmelidir.

Tablo 3.5 İşitme Kaybı Sınıflama Şeması

Sınıf	Hesaplama	Yapılacak İş
1. Normal	1, 2, 3, 4 ve 6 kHz'lerdeki işitme düzeylerinin toplamı	Periyodik işitme muayenesine devam
2. Hafif işitme kaybı	(Yaş ve cinse göre	Uyar
3. Kötü işitme	düzenlenmiş tablolarla karşılaştır)	KBB uzmanına sevk et
4. Hızlı işitme kaybı	3, 4, 6 kHz'lerdeki işitme eşiklerinin toplamının önceki testle farkı > 30 dB	KBB uzmanına sevk et
5. Tek taraflı işitme kaybı	Her kulağın 1, 2, 3, 4 kHz'lerdeki işitme düzeylerinin toplamlarının farkı > 40 dB	KBB uzmanına sevk et

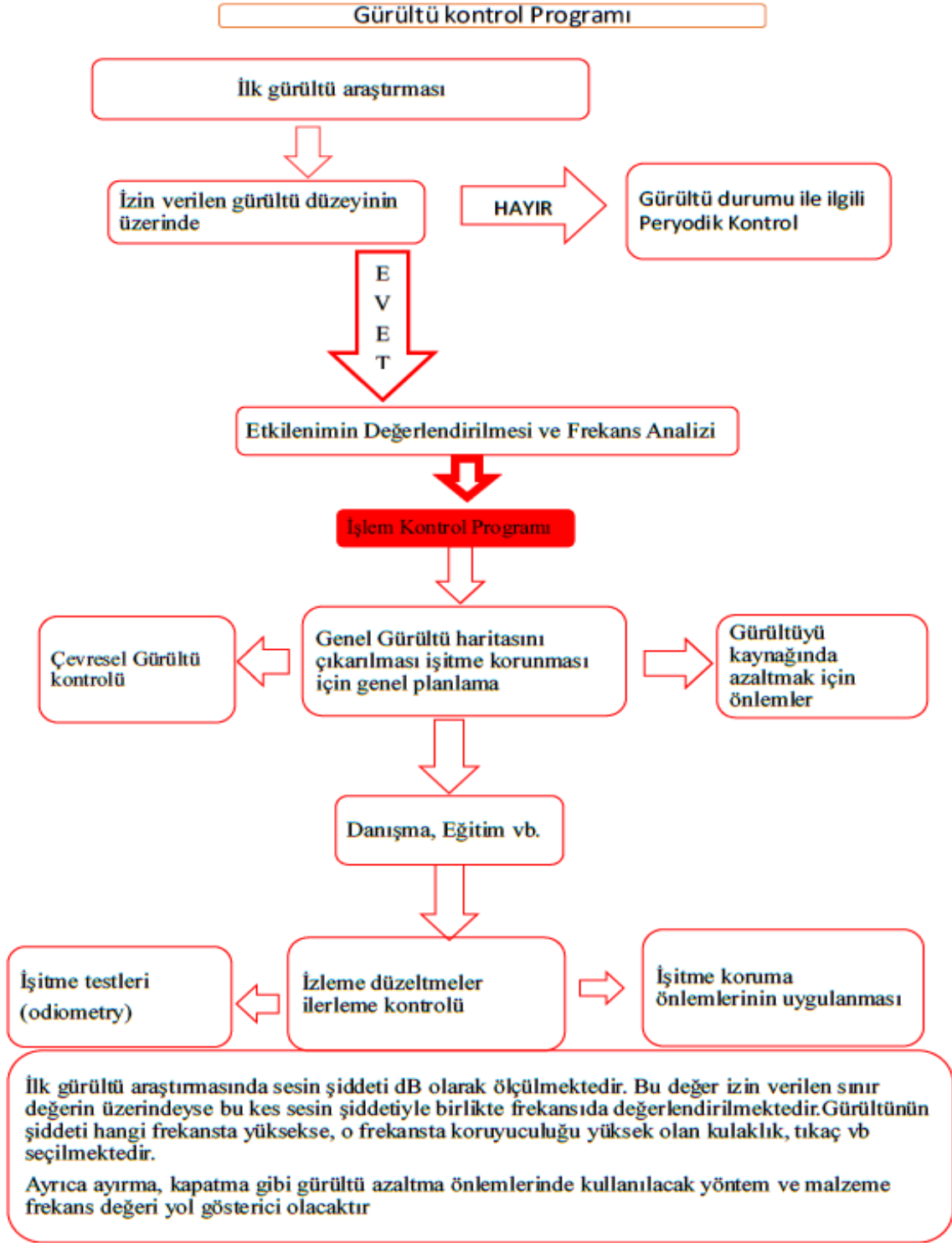
NIOSH ise;

- İşyerinde belirgin gürültü maruziyet öyküsü varsa,
- Kulaklardan herhangi birinde 2000, 3000, 4000 Hz'lerin ortalamasında 10 dB veya daha fazla standart eşik kayması varsa,
- Kulaklardan herhangi birinde 500, 1000, 2000, 3000, 4000 ya da 6000 Hz' de 15 dB veya üzeri (yenidenyapılan testle teyit edilmiş) standart eşik sapması varsa,
- 500-1000-2000 Hz ortalamalarında veya 1000-2000-3000 Hz ortalamalarında ya da 3000-4000-6000 Hz ortalamalarında herhangi bir kulakta 25 dB veya daha üstü sabit kayıp varsa,
- Gürültüye bağlı işitme kaybı kesin olarak saptanması için çalışanın daha ayrıntılı kulak muayenesinin gerçekleştirilebileceği bir merkeze sevk edilmesini önermektedir.

İşitmenin Korunması (Gürültü Kontrol) Programı

Gürültüye bağlı işitme kayıpları konuşma frekanslarından önce yüksek frekansları etkiler. Bu yüzden, bu tip işitme kayıpları ciddi bir işitme testi yapılınca kadar ortaya çıkmayabilir. Bunun yanı sıra gürültüye bağlı işitme kaybı (GBİK)'de kişisel değişiklikler de görülür.

Eğer bir çalışanın bulunduğu ortamda sözel iletişim kurmada zorluk çekiliyorsa, birkaç saatlik çalışmanın ardından kulağında çınlama veya geçici işitme kaybı oluyorsa orada işitmeyi koruma programına başlanmalıdır.



Şekil 3.10 Gürültü Kontrol Programı

İşitmenin korunması programı; gürültünün analizi, gürültünün kontrolü ve işitmenin ölçülmesini içermelidir.

Gürültünün analizinde; günlük toplam gürültü düzeyi (sesin şiddeti), gürültünün frekans spektrumu, bir çalışma günü boyunca gürültünün süresi ve dağılımı, bir çalışma günü boyunca toplam gürültü ölçümlerinin yapılması gereklidir.

Gürültü maruziyetinin ölçümünde çalışma günü boyunca farklı gürültü çevrelerinde bulunan çalışan söz konusu olduğunda kişisel dozimetreler (bireysel gürültü dozu ölçeri) kullanılır.

Odyometri tarama testi yaparken, ölçümün her bir frekansta en az 3 kez tekrarlanması, çalışanın gürültülü ortamdan 14 saat uzak kaldıktan sonra testin yapılması önerilmektedir. Bunun sağlanamadığı durumlarda 80 dB (A) 'in üzerindeki gürültü düzeylerinde standart kulak koruyucusu (tüm mesai boyunca) olması koşuluyla test gün boyunca yapılabilmektedir.

Odyometri Tetkiki Gerçekleştirilirken Dikkat Edilecek Hususlar

Gezici iş sağlığı araçlarıyla odyometri tetkik hizmetlerinin alınmasında Sağlık Bakanlığı "Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü" nün 2016/7. Gezici İSG Hizmetleri Genelgesi'nde belirtilen hususlar esas olmak koşulu ile odyometri ile ilgili aşağıda belirtilen hususlar dikkate alınır.

- İşitme testi uygulanacak çalışanın, işitme ile ilgili mevcut problemlerinin saptanması amacıyla iş ve sağlık öyküleri sorgulanmalıdır.
- Uygulama uygun termal konfor koşullarına sahip olan, dış seslerden arındırılmış ortamda (sessiz kabin), görevli hekim gözetiminde odyometrist tarafından gerçekleştirilmelidir.
- Görevli hekim tarafından dış kulak yolu ve kulak zarı muayeneleri yapılarak işitme testine uygun olup olmadıkları değerlendirilir (havayolu ile değerlendirme yapılırken). 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000, 8000 Hz frekanslarında hava iletim odyometrisi yapılmalıdır.
- İşitme testi yapılması uygun görülen çalışan sessiz kabine alınıp, koltuğa oturtularak işitme testi uygulanması hakkında bilgilendirilir.
- Kulak kepçelerini tam olarak içine alan kulaklık takılarak, eline sinyal butonu verilmelidir. Her ses duyduğunda sinyal butonuna basması istenir.
- Odyometrist ile çalışan camlı bölmeden birbirlerini görebilmekle birlikte çalışanın odyometristin el hareketlerini görmemesi sağlanır.

- Elde edilen veriler odyometrist tarafından grafiğe (odyogram) kaydedilerek test sonlandırılmalıdır.
- Uygulanan odyometri testinde havayolu ve kemik yolu testlerinin yapılması durumunda sensorinöral işitme kayıpları tespit edilir. Gürültüye bağlı işitme kayıplarında sensorinöral tip işitme kaybı gerçekleştiğinden odyometri sonucunda sensorinöral tip işitme kayıpları ayırıcı tanısının yapılması amacıyla meslek hastalığı tıbbi tanısı koymakla yetkili sağlık kuruluşlarına sevk edilmelidir. İletim tipi ve mikst tip işitme kayıpları için işyeri hekiminin değerlendirmesinden sonra uygun sağlık kuruluşuna sevk edilir.
- İşitme kaybı saptanan çalışanların işyeri hekiminin (muayene sonuçları, önceki odyogramları, önceki tedavileri vb.) değerlendirmesinden sonra ileri tetkik ve tedavileri için Kulak Burun Boğaz polikliniklerine, “gürültüye bağlı işitme kaybı” düşünülenlerin ise meslek hastalığı tıbbi tanısı koymakla yetkili sağlık kuruluşlarına sevki sağlanmalıdır.
- Ayrıca işitme kaybı saptanan çalışanın çalıştığı bölümler incelenerek işitme kaybına neden olunan bölümdeki diğer çalışanların da muayene ve odyogramları yapılarak, işyeri hekimince uygun görülenler hastaneye sevki edilir. İşitme kaybına sebep olan bölüm/bölümlerde, çalışma ortamı yeniden değerlendirilerek önlemler alınır.
- Odyometri ve muayene sonuçları çalışanla paylaşılmalıdır.
- İşyerlerinde gürültülü ortamlarda çalışanlarda iş sağlığı gözetimi uygulamalarında “Gürültülü Ortamlarda Çalışanlara Ait İşitme Sağlığı İzlem Formu” örnek olarak verilmiştir.

3.2.2.3. Çözüm Önerileri

- Gürültü açığa çıkaran cihazların tecridinin mümkün olduğu durumlarda tecridi veya bu cihazların imkânlar dâhilinde ikamesi de daha köklü çözümler sunacaktır. Ayrıca gürültü seviyesi yüksek olan cihazların, birbirine uzak mesafede yerleştirilmesi etkileşimi azaltacağından çalışanların gürültü maruziyetini azaltacaktır.
- Tüm çalışanlara işe başlamadan önce; gürültünün işitme duyusuna olan olası etkileri, kulak koruyucularının amacı, avantajları, dezavantajları, kullanılması uygun olan koruyucu tipinin belirlenmesi, bakım ve temizliği gibi konuları kapsayan eğitim verilmeli uygun aralıklarla tekrar eğitimleri yapılmalı ve riskin boyutları hakkında farkındalık oluşturulmalıdır.
- Çalışan eğitimleri ciddiye alınmalı ve çalışanlar tarafından gerçekten anlaşılıp anlaşılmadığından emin olunmalıdır. Çalışanlara verilen eğitimlerin dışında yaptıkları her işle ilgili gerekli yazılı talimatlar verilmeli, bu talimatlar kolay ulaşılabilir ve okunabilir

yerlere asılmalıdır. Gerekirse afiş, poster vb. görsel anlatım içeren malzemeler kullanılmalıdır.

- Düzenli kişisel gürültü maruziyeti ölçümleri yapılarak çalışma ortamı izlenmeli ve gerekirse gürültü haritaları çizilerek işyerinin durumu takip edilmelidir.
- Kişisel korunma yöntemi olarak çalışanlara uygun kulak koruyucu donanımların temin edilmesi, nasıl kullanacakları ve muhafaza edecekleri konusunda eğitim verilmesi gerekmektedir.
- Fabrika iç alanlarında raylı taşıma sistemleri kullanılması ile forklift kullanım süresi düşürülebilir.

3.2.3. Termal Konfor

3.2.3.1. Maruziyet Kaynakları

Plastik üretiminde granüllerin eritilmesi ve kalıplama işlemleri sırasında çalışanlar termal konfor açısından uygun olmayan ortamlarda çalışmaktadır. Termal konfor şartlarını sıcaklık, nem, hava akım hızı, radyan ısı gibi parametreler oluşturmaktadır. İşyeri ortamlarında sıcaklık ve nem koşulları genel iklimlendirme sistemlerinin eksikliği nedeniyle mevsim şartlarıyla doğrudan ilişkilidir. Yani bu durum yaz aylarında sıcaklık ve nem koşullarının artmasına neden olurken kış aylarında ise düşük sıcaklık ve nem koşullarının hâkim olduğunu göstermektedir. Ayrıca özellikle kış aylarında nakliye kapılarının açık olması da hava akımının yüksek olmasına sebep olmaktadır.

Bu durum, yüksek sıcaklık ve nemli ortamlarda çalışmalarda; sıcak çarpması, aşırı terlemeye bağlı olarak tuz ve mineral kayıpları, ısı krampları, dikkat bozuklukları, aşırı yorgunluk, çalışanların vücutlarının çeşitli kısımlarında mantar oluşumu, terli olarak hava akımlarına maruz kalmaya bağlı olarak soğuk algınlıkları; soğuk ortamlarda ise üst solunum yolu hastalıkları, kas spazmları, soğuk ısırığı, soğuğa bağlı kızamık ve şişlikler ve hipotermi gibi rahatsızlıklara sebebiyet verebilmektedir.

GÜRÜLTÜLÜ ORTAMLARDA ÇALIŞANLARA AIT İŞİTME SAĞLIĞI İZLEME FORMU																			
Çalışanın Adı Soyadı:		Doğum Tarihi		İşe Giriş Tarihi:															
İşyeri / Firma adı		Çalıştığı bölüm		1. Muayene		2. Muayene		3. Muayene		4. Muayene		5. Muayene		6. Muayene		7. Muayene		8. Muayene	
				E H		E H		E H		E H		E H		E H		E H		E H	
İŞİTME ÖYKÜSÜ																			
1. Son 14 saatte sesinizi duyurmak için bağurmak zorunda kaldığınız bir yerde bulundunuz mu?																			
2. Son odyogramınızdan beri işyeri değıştirdiniz mi?																			
3. İşitme kaybı olan yakınınız var mı?																			
4. İşitme kaybı olan yakınınız var mı? (ağır işitme vb.)																			
5. Baş dönmeniz veya ya da denge probleminiz var mı?																			
6. Kulaklarınızda çınlama ya da gürleme var mı?																			
7. Kulak çubuğu kullanıyor musunuz?																			
8. Kulak ağrınız ya da akıntınız oldu mu?																			
9. Ateşli silah kullandınız mı? Askerdeki görevi?																			
10. Şiddetli baş ağrınız olur mu?																			
11. Düzenli kullandığınız ilaç var mı? İsmi ve dozu:																			
12. Gürültülü hobileriniz var mı? (iPod, MP3, walkman, evde tadilat, motor sporları, orkestra, disko, traktör, çim biçme, avcılık, atıcılık, oto tamiri vb.)																			
13. Menenjit, verem, şuur kaybı, patlama sonrası kulak ağrısı yaşadınız mı?																			
14. Kulak ameliyatı ya da ağır kulak enfeksiyonu geçirdiniz mi?																			
15. Kulak zarınız delik mi?																			
16. Çalışırken kulak koruyucu kullanıyor musunuz? Hangisi?																			
İŞYERİ HEKİMİ OTOSKOPIK MUAYENE DEĞERLENDİRMELERİ																			
FİZİK MUAYENE				1. Muayene		2. Muayene		3. Muayene		4. Muayene		5. Muayene		6. Muayene		7. Muayene		8. Muayene	
				Sağ Sol		Sağ Sol		Sağ Sol		Sağ Sol		Sağ Sol		Sağ Sol		Sağ Sol		Sağ Sol	
Timpanik membranlar görülebilir mi?(en az %50'si)																			
Timpanik membranlar normal mi?																			
Işık konisi görülebilir mi?																			
Malleus belirgin mi?																			
Weber Testi (S:Santralize / RL: Sağa Lateralize / LL:Sola Lateralize)																			
Rinne Testi (+):Pozitif / (-):Negatif																			

Şekil 3.11 Gürültülü Ortamlarda Çalışanlara Ait İşitme Sağlığı İzleme Formu 1

Termal konfor şartları ile ilgili kişisel maruziyetler için bakılması gereken ilgili standartlar TS EN ISO 7730 ve TS EN 7243'dir. Ayrıca İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik kapsamında "Suni havalandırma sistemlerinde hava akımının, çalışanları rahatsız etmeyecek, çalışanların fiziksel ve psikolojik durumlarını olumsuz etkilemeyecek, ani ve yüksek sıcaklık farkı oluşturmayacak şekilde olması sağlanmalıdır" şeklinde ifade edilmektedir.

Hava Sıcaklığı

Çalışma alanlarına uygun efektif sıcaklıklar tablo 3.6'da gösterilmiştir:

Tablo 3.6 Yapılan İşin Cinsine Göre Efektif Sıcaklık Değerleri

Bürolar	20 °C
Laboratuvarlar	18 °C
Alışveriş salonları	19 °C
Oturarak yapılan zihinsel işlerde	21-23 °C
Oturarak yapılan hafif işlerde	19 °C
Ayakta yapılan hafif işlerde	18 °C
Ayakta yapılan ağır işlerde	17 °C

Ortam Nemliliği

Normal koşullarda havanın nemlilik derecesinin önemli bir etkisi olmaz. Ancak, bu koşullarda dahi, aşırı nemden kaçınılmalıdır. Çok kuru hava da burun içini, ağız boşluğunu ve soluk yollarını kurutur ve rahatsızlık verir. Bu etki ortam ısısı yükseldikçe daha fazla hissedilir. Yüksek düzeyde nemlilik ise, kapalı bir yerde çalışan insanların, burun ve boğazlarında bir dolgunluk duygusu oluşturur. En önemlisi de ortam ısısı yükseldikçe, konfor sınırların üstüne doğru, ter buharlaşması önemli ölçülerde azalır ve bir yapışkanlık hissedilir.

Hava Hareketleri

Ortam ısısı ve yayılan ısı düzeyleri normal sınırlar içinde iken, ideal hava akımı 150 mm/sn civarındadır. Hava hareketi 510 mm/sn'nin üzerine çıktığında, çalışma ortamı esintili kabul edilir. 100 mm/sn altında hava değişimi olan yerlerde ise, hava hareketlerinin rahatlığı kalmaz ve bu ölçüde hava akımı olan işyerleri "havasız" etkisi yapar.

3.2.3.2. Sağlık Etkileri ve Gözetimi

Termal konfor deyimini; genel olarak bir işyerinde çalışanların büyük çoğunluğunun sıcaklık, nem, hava akımı gibi iklim koşulları açısından gerek bedensel, gerekse zihinsel faaliyetlerini sürdürürken belli bir rahatlık içinde bulunmalarını ifade eder.

Kapalı bir ortam içerisinde termal konfor rahatlığının hemen farkına varılmaz, ancak bir süre geçtikten sonra termal konfor hissedilmeye başlanır. Eğer termal konfor koşulları mevcut değilse; önce sıkıntı hissedilir ve daha sonra rahatsızlık duyulur.

Çalışma ortamlarındaki ısı etkilenmeleri ve konforsuz ortam şartları, iş kazalarının artmasına ve üretimin azalmasına bir başka deyişle verimin düşmesine sebep olmaktadır.

Hava Sıcaklığı

Sıcaklık, bir cismin sıcaklığının yada soğukluğunun ölçüsüdür. Isı enerjisinin şiddetidir. Bir sistemin ortalama moleküler kinetikenerjisinin bir ölçüsüdür.

İşyeri ortamının sıcaklığı kuru termometreler ile ölçülür. Birimi; santigrat(C), fahrenheit (F), reaumur(R) veya kelvin(K)'dir.

İnsan vücudunun sıcaklığı 36,5-37⁰C arasında değişmezlik gösterir. Bu durum; vücut ile çevre arasındaki ısı alışverişi ile sağlanır. Çevre sıcaklığı vücut sıcaklığından düşük ise kişi ısı kaybetmekte, çevre sıcaklığı vücut sıcaklığından fazla ise kişi ısı kazanmaktadır. Hem ısı kaybı hem de ısı kazancı çalışanı olumsuz etkiler. İnsan vücudunun sıcaklığı çok küçük limitler içerisinde kendi kendine kontrol edilebilir. Vücut sıcaklığındaki artış, çalışma yüküne veya çalışma sırasında harcanan kaloriye bağlı olarak değişir.

Çalışma yükü aşağıdaki kategorilerde incelenebilir:

- Uyku ve oturma halinde 63/100 Kcal/Saat,
- Hafif işlerde(oturma,ayakta makine kontrolü,hafif el ve ayak çalışması)200 Kcal/Saat,
- Orta ağır işlerde (oturarak ağır el ve ayak hareketi, ayakta makine kullanmak orta derecede bir ağırlık taşımak) 200/350 Kcal/Saat,
- Ağır işlerde (ağır bir malzemeyi taşımak veya itmek) 350/500 Kcal/Saat

Kapalı işyerlerindeki sıcaklık derecesinin, yapılan işin niteliğine uygun olmakla beraber ılımlı olması esastır. Bu itibarla, yazın sıcaklığın dayanılmayacak bir dereceye çıkmaması için işyerlerinde serinletici tedbirler alınmalı, kışın da çalışanların ihtiyaç duydukları en az

sıcaklığın sağlanması için, işyerleri zararlı gazlar çıkararak havayı bozmayacak şekilde ısıtılmalıdır.

İşyerlerinde sıcaklık derecesi 15 santigrat dereceden az ve 30 santigrat dereceden yüksek olmamalıdır.

Parlayıcı, patlayıcı, tehlikeli ve zararlı maddelerin bulunduğu yerlerde bu maddeleri veya bunların buhar ve gazlarını tutuşturabilecek sıcaklık derecesine yükselen veya kıvılcım ya da çıplak alev çıkaran ısıtma sistemi kullanılmamalıdır.

Yüksek sıcaklığın sebep olduğu rahatsızlıklar:

- Vücut ısısının 41 °C'ye kadar ulaşması sonucu, ısı çarpması oluşmaktadır.
- Aşırı terleme nedeni ile kaslarda ani kasılmalar şeklinde ısı krampları olabilmektedir.
- Aşırı yüklenme sonucu tansiyon düşüklüğüne, baş dönmesine yol açan ısı yorgunlukları olabilmektedir.
- Kaşıntılı kırmızı lekeler şeklinde deri bozukluklarına, moral bozukluklarına, konsantrasyon bozukluklarına ve aşırı duyarlılık ile endişeye sebep olabilmektedir.

Düşük sıcaklığın sebep olduğu rahatsızlıklar:

- Soğuk işyeri ortamları, daha çok soğuk hava depolarında yapılan çalışmalarda ve kışın açıkta yapılan işlerde görülmektedir. Düşük sıcaklık, yani soğuk, insan üzerinde olumsuz etkiler yapmaktadır.
- Uyuşukluk, uyku hali, organlarda hissizlik ve donma gibi haller aşırı soğğun insanlar üzerindeki olumsuz etkileridir.

İşyeri ortamlarında termal konfor için ana faktör sıcaklıktır. Ancak termal radyasyon, nem ve hava akım hızının da bilinmesi ve dikkate alınması gerekir. Sıcaklık ile birlikte termal radyasyon, nem ve hava akım hızına termal konfor şartları denilmektedir.

Nem

Havada belli bir miktarda nem bulunur. Havadaki nem miktarı mutlak ve bağıl nem olarak ifade edilir. Mutlak nem; 1 m³ havadaki su buharı miktarının gram olarak ağırlığı mutlak nem olarak tanımlanır.

Bağıl nem; belli bir sıcaklıkta, belli bir hacim havada bulunan su buharı miktarının aynı sıcaklıkta ve aynı hacimdeki doymuş havada bulunan su buharı miktarına oranıdır.

Kata termometreler (psikrometreler) ve higrometreler ile ölçülür. Kata termometreler, birisinin haznesine ıslak bez yerleştirilmiş bir çift termometreden oluşur.

Bir işyerinde bağıl nem %30-80 olmalı ve bu sınırı aşmamalıdır. Yüksek ortam sıcaklığında yüksek bağıl nem (80-100) bunalma hissine neden olur ve kişinin çalışma gücünü düşürür. Düşük ortam sıcaklığında yüksek bağıl nem ise üşüme ve ürperme hissi verir.

Hava Akım Hızı

Hava akımı; değişik sebeplerden dolayı havanın atmosferde veya ortamda yer değiştirmesi anlamına gelir. İşyerinde termal konforu sağlamak ve sağlığa zararlı olan gaz ve tozları işyeri ortamından uzaklaştırmak için uygun bir hava akım hızı temin edilmesi gerekir. Çeşitli anemometreler ile ölçülür. Pervaneli veya ısıya duyarlı elemanlı olan çeşitli tipleri vardır.

Hava akım hızı saniyede 0,3-0,5 metreyi aşmamalıdır. Çünkü vücut ile çevresindeki hava arasında hava akımının etkisi ile ısı transferi olur. Hava vücuttan serinse, vücut ısısı kaybolur. Hava vücuttan sıcaksa vücut ısısı artar. Böyle durumlarda üşüme, ürperme, boyun tutulması vb. ısı stresleri oluşabilmektedir.

Radyan Isı

Değişik işyerlerinde çalışanların %80'ine yakın büyük çoğunluğunun, ısı hissi bakımından kendilerini en rahat durumda hissettikleri bölgenin tespitine çalışılmış ve termal bölge kavramı ortaya çıkmıştır.

Çevredeki cisimlerden yayılan ısı enerjisidir. İşyerinde işin gereği olarak sıcak yüzeyler bulunabilmekte ve bu yüzeylerden ısı radyasyonu olabilmektedir. Ocak ve fırınlardan önemli miktarlarda radyant ısı yayılır.

Isı kaynaklarından ışıma yolu ile yayılan radyant ısı glop termometre ile ölçülür.

Glop termometre ince ve dış yüzü mat siyah boya ile boyanmış 15 cm çapında bakır bir küre merkezine yerleştirilmiş bir kuru termometreden oluşur. Isı radyasyondan korunmanın tek yolu, çalışanla kaynak arasına ısı geçirmeyen bir perde koymaktır. Ancak konulan perde ısıyı yansıtıyorsa, ısıyı absorblayarak ısı kaynağı haline de gelebilir.

Termal Konfor Bölgesi

Farklı işyerlerinde çalışanların %80'ine yakınının, ısı hissi bakımından kendilerini en rahat durumda hissettikleri bölgenin tespitine çalışılmış ve termal bölge kavramı ortaya çıkmıştır.

Termal konfor bölgesi, iş yapma ve faaliyeti sürdürme açısından en rahat durumda olabilmek için gerekli termal konfor koşullarının üst ve alt sınırları arasındaki bölgedir.

Termal konfor bölgesine etki eden çok sayıda faktör vardır:

- Ortam sıcaklığı,
- Ortamın nem durumu,
- Ortamdaki hava akımı,
- Yapılan işin niteliği (hafif iş, orta iş, ağır iş),
- Çalışanın giyim durumu,
- Çalışanın yaşı ve cinsiyeti,
- Çalışanın beslenmesi,
- Çalışanın fiziki durumu,
- Çalışanın genel sağlık durumu vb.

Bu faktörlerin değişmesine bağlı olarak termal konfor bölgesi de az ya da çok değişiklik gösterir.

Bunalım Bölgesi

İnsanların vücutlarından ısı atmalarının güçleşmesi sebebiyle, hava akımı olmayan bir ortamda, bunalma hissettikleri sıcaklık ve bağıl nem kombinasyonları bölgesi olarak tanımlanır.

Dış sıcaklığın yüksek bulunduğu bir yerde oturarak yapılan bir iş için rahatlık bölgeleri:

Dış sıcaklık (°C): 20-24-28-32-35

Uygun çalışma yeri sıcaklığı (°C): 22-26 -27,5

Bağıl nem (%): 75-65-57-50-45

Efektif Sıcaklık

İnsanların buldukları ortamlardaki hissettikleri sıcaklık, kuru termometre ile ölçülen sıcaklık değil, fizyolojik olarak hissettikleri sıcaklıktır. Bu sıcaklık ise; içinde bulunulan ortamdaki kuru termometre ile ölçülen sıcaklık, ortamdaki hava akım hızı ve havanın nemine bağlı olarak oluşan sıcaklıktır. Bu üç faktörün etkisi altında duyulan sıcaklığa efektif sıcaklık denir.

Aşırı sıcaklığın üretim üzerinde de olumsuz etkisi vardır. Efektif sıcaklık; 29 °C olursa, performans % 5 düşer.

Soğuk Çalışma Koşulları

Etki şekli aşağıda gösterildiği gibi iki şekilde etki göstermektedir.

Genel: Refleks ve azalan vücut sıcaklığı doğrudan kalp aktivitesi sistemi ve dolaşım sistemi düzenine, solunuma ve metabolizma üzerine etki gösterebilir.

Lokal: Lokal soğumadan kaynaklanan deri ve muköz membranlarda dolaşım ve metabolizma üzerine olumsuz etkiler, termoreseptörlerin soğukla uyarılması görülebilir.

Tıbbi Muayene:

Kronik sorunları olan kişilerin; kalp ve dolaşım sistemi, solunum organları, kan sistemi, dolaşım bozukluğu olanlarda, deri, böbrekler ve alt üriner sistem, romatizmal tip ve ilişkili durumlar kronik göz bozuklukları, nöbetler (çeşitlerine, sıklığına, prognozuna ve tedavi durumuna bağlı olarak) soğuğa hipersensivite reaksiyonlarına yatkınlık (örneğin, soğuk ürtikeri, soğuk hemoglobinürisi) gibi durumlarda işe başlaması veya belirli koşullarda çalışmaya devam etmesinin olanaklı olup olmadığı belirlenmelidir.

Sıcak Çalışma Koşulları

Isı kaybı konveksiyon, kondüksiyon, radyasyon ve terin buharlaşması yoluyla meydana gelir. Isı kaybı periferel kan akışında artış ile terin buharlaşmasındaki artış ile artabilir.

Fonksiyonel bozukluklar ve belirtiler:

- Dolaşım şoku (ısı şoku),
- Isı krampı,
- Sıcak çarpması,

Tıbbi Muayene:

Geçmiş hikayenin değerlendirilmesi (genel anamnez, iş anamnezi, belirtiler); kalp ve solunum sistemi, karaciğer, üriner sistem muaynesine özel önem verilmelidir.

- İdrar analizi (çoklu test stripleri),
- İstirahat ve eforlu EKG,
- Özel tanısal amaçlarla ön-arka akciğer grafisi, (Gerekli muayene yöntemlerine karar verilmeden önce bir yıldan kısa bir süre önce çekilmiş akciğer grafisinin mevcudiyeti dikkate alınmalıdır.)

Tamamlayıcı Muayene:

Aşağıda belirtilen rahatsızlıkları olan kişiler için;

- Fonksiyonel bozuklukla birlikte kalp ve dolaşım sistemi bozuklukları,
- Maluliyete yol açan pnömokonyoz,
- Aktif veya yaygın latent akciğer tüberkülozu,
- Kronik obstruktif akciğer hastalığı, kronik bronşit,
- Astım,
- Nöbetler (çeşitlerine, sıklıklarına, prognozlarına ve tedavi durumlarına bağlı olarak),
- Tam olarak iyileşmemiş kafatası veya beyin yaralanmaları,
- Diabetes mellitus,
- Ciddi ateroskleroz,
- Katarakt (eğer maruziyet esasen radyan ısıya ise),
- Böbrek ve/veya alt üriner sistem bozuklukları,
- Kronik gastrointestinal bozukluklar,
- Kronik karaciğer bozuklukları,
- Ciddi obezite,
- Kronik tekrarlayan ve jeneralize deri bozuklukları,
- Alkol, ilaç veya medikasyon bağımlılığı,

İyileşme beklenmesi koşuluyla, hekimin hastasının çalışmaya başlayıp başlamaması hakkında ya da belirli şartlar altında çalışmasına ilişkin kararı vermesi gerekmektedir. Bu durumda; teknik koruyucu önlemler, organizasyonel koruyucu önlemler (örneğin, maruziyet sürelerinin sınırlanması), daha düşük düzeylerde maruziyet içeren bölümlere geçişi, uygun kişisel koruyucu donanım ve daha sık izlem muayeneleri uygulanır.

Bu durumlardan bazıları aşağıdakileri içerebilir:

- İyileştirilmiş iş koşulları,
- Ek kişisel koruyucu donanım kullanımı,
- Daha sık izlem muayeneleri vb.

3.2.3.3. Çözüm Önerileri

- İşletmelerde sıcaklık gereksinimi kişilere, yapılan işin niteliğine, işyeri bina ve eklentilerinin durumuna vb. diğer kriterlere göre değişkenlik gösterecektir. Bu durumda çalışanlara ve yapılan işin durumuna uygun şekilde işyeri ortam koşulları belirlenmelidir.

Burada dikkat edilmesi gereken husus PMV (Predicted Mean Vote) değerinin m¼mk¼n oldukça n¼tr, yani sıfır değerine yakın olmasına ¼zen g¼stermektir.

- Çalışma alanı genişletilerek ya da makine, ekipman yoğunluğu azaltılarak ısı kaynaklarının çalışma alanına etkisi azaltılmalıdır.
- D¼zenli termal konfor ¼l¼mleri yapılarak çalışma ortamı izlenmeli ve ¼l¼m¼n gerçek sonuçları g¼sterebilmesi için yaz ve kiş aylarının dikkate alınması ¼nem arz etmektedir.
- Uygun termal konfor şartlarını değerlendirirken sıcak ortamlar için TS EN 7243, orta dereceli termal ortamlar için TS EN ISO 7730 ve soğuk ortamlar için TS EN ISO 11079 standartlarından yararlanmak uygun olacaktır.
- Çalışanların kıyafetleri, ortam sıcaklığına uygun ve terin deriden rahatça uzaklaşmasına olanak sağlayacak cinsten seçilmelidir.
- İşyerlerinde nakliye kapılarının kapalı tutulmasının m¼mk¼n olduğu durumlarda kapalı tutulması veya açılır kapanır otomatik sistemlerle bu kapıların değiştirilmesi ¼zellikle kiş aylarında olumsuz hava akımlarının ¼n¼ne geçecektir.

3.2.4. Aydınlatma

İşyerlerinde g¼venli bir çalışma ortamı sağlanmasında, g¼rsel işlerin kolaylıkla yapılmasında ve uygun bir g¼r¼ř alanı oluşturulmasında en ¼nemli fakt¼rlerden biri aydınlatmadır. Aydınlatmanın g¼rsel etkisinin yanında çalışanın kendini iyi hissetmesi, moralinin y¼ksek olması ve yorgunluk hissetmemesi gibi biyolojik ve psikolojik etkileri de bulunmaktadır.

Aydınlatma şiddeti ve işyerindeki dağılımının çalışanın g¼rsel bir işi ne kadar hızlı, g¼venli ve rahat algılayıp gerçekleştirdiğinde b¼y¼k bir etkisi vardır. Aydınlatma şiddeti arttıkça yapılan işin ince detaylarının fark edilmesi o kadar kolay olmaktadır.

İşyerlerinde genellikle doğal aydınlatma yoluna gidilmemekle birlikte ¼zellikle ¼retim gerçekleştirildiği operasyon noktalarında aydınlatma şiddetlerinin de yetersiz olduğu çokça işletme mevcuttur.

Bunun yanı sıra yedek aydınlatma sistemleri ve acil kaçış yollarında yeterli aydınlatma sistemi kullanılmadığı durumlar da g¼r¼lmektedir.

Tablo 3.7 Endüstriyel Faaliyetler ve Zanaatlar - Kimya, Plastik ve Kauçuk Sanayi Aydınlatma Sınır Değerleri

Ref. no.	İç kısım, iş veya faaliyet tipi	\bar{E}_m lx	UGRL -	U_o	R_a	Açıklama
5.10.1	Uzaktan çalışan işleme tesisleri	50	-	0,40	20	
5.10.2	Sınırlı elle müdahale yapılan işleme tesisleri	150	28	0,60	40	
5.10.3	İşleme tesislerinde sabit olarak insan bulunan çalışma yerleri	300	25	0,60	80	
5.10.4	Hassas ölçme odaları, laboratuvarlar	500	19	0,60	80	
5.10.5	Eczacılıkla ilgili imalat	500	22	0,60	80	
5.10.6	Araba lastiği imalatı	500	22	0,60	80	
5.10.7	Renk muayenesi	1000	16	0,70	80	$4000 K \leq T_{CP} \leq 6500 K$
5.10.8	Kesme, perdelama, muayene	750	19	0,70	80	

3.2.4.1. Sağlık Etkileri ve Gözetimi

İşyerlerinde güvenli bir çalışma ortamı sağlanmasında, görsel işlerin kolaylıkla yapılmasında ve uygun bir görüş alanı oluşturulmasında en önemli faktörlerden biri aydınlatmadır. Güvenli çalışma ortamının sağlanması en önemli önceliklerden biridir ve iş güvenliği koşullarının iyileştirilmesi işyerindeki tehlikelerin görünür kılınması ile sağlanacaktır.

İşyerlerinde aydınlatma iş verimini de çok büyük ölçüde etkilemektedir. Aydınlatma öncelikle, yapılan iş ve işlemlerde tüm detayın görülebilmesi için gereklidir. İş sağlığı ve güvenliği açısından ise aydınlatmanın işin uygulanan kalite standartlarının gerektirdiği şekilde yapılmasını ve hata oranlarının azaltılmasını sağlamanın yanında iş kazalarının önlenmesinde de büyük bir etkisi bulunmaktadır.

Aydınlatma açısından uygun çalışma ortamı sağlanırken mümkün olduğu ölçüde gün ışığından faydalanılmalıdır. Bunun mümkün olmadığı durumlarda ilerleyen bölümlerde bahsedilen aydınlatma kriterlerine uygun bir yapay aydınlatma sistemi kurulmalıdır. Gün ışığı ve yapay aydınlatma sistemlerinin birlikte, dengeli olarak kullanılması uygulanabilirlik açısından en uygun çözümdür.

Doğrudan ve Dolaylı Aydınlatma (Direct – Indirect Lighting)

Doğrudan aydınlatma bir yüzeyin bir kaynaktan düz bir hat üzerinde gelen ışık ışınları ile aydınlatılmasıdır. Doğrudan aydınlatma lokal olarak yüksek lüminesans oluşturmakla birlikte

ışığın geliş yönünde bulunan nesnelere arkasında koyu gölgeler oluşturmaktadır. Çok yüksek lüminesans gözde kamaşma (glare) yaratır, rahatsızlık vericidir. Yapılan iş açısından zorunlu değil ise aydınlatma şiddetinin “rölatif” kamaşma yaratmayacak bir değerde olması gerekir. Doğrudan aydınlatma işyerlerinde özellikle kalite kontrol işleri gibi yüksek düzeyde görünürlük gerektiren işler için kullanılmaktadır.

Dolaylı aydınlatma ışık akısının en az %90'nını tavana veya duvarlara dağıtan ve bu yüzeylerden geri yansıyan ışık ile aydınlatmadır. Enerji verimliliği açısından duvarları ve tavanın açık renklere boyanmış olması gerekmektedir. Dolaylı aydınlatmada dağınık ışık oluşmakta ve gölgeler oluşmamaktadır. Genelde yüksek aydınlatma şiddeti yaratarak kamaşma riskini en aza indirir ancak ofislerdeki parlak duvar ve tavanlar ekranlar yüzeyinde yansımaya neden olarak “rölatif” kamaşma oluşturabilir. İşyerindeki kapalı ortamlarda doğrudan ve dolaylı ışığın iyi dengelenmiş olması gerekmektedir.

Göz Kamaşması

Göz kamaşması doğrudan (dolaysız) veya yansıyarak (dolaylı) gelen ışıktan kaynaklanabilir. Dolaysız göz kamaşması (glare) ışık kaynağına direkt bakıldığında oluşur ve yapılan görsel çalışma önemli ölçüde olumsuz olarak etkilenir. Dolaylı göz kamaşması (flicker) çok güçlü yansıtıcı yüzeylerden ışığın yansımaları sonucu oluşur ve yapılan işi olumsuz etkiler. Bu nedenle işyerlerinde göz kamaşmasına neden olacak durumlar azaltılmalıdır. Göz kamaşmasını önlemek için ışık kaynağının önüne perdeleme düzenekleri yerleştirilebilir.

Işığın Renk Sıcaklığı (Colour Appearance)

Işığın renk sıcaklığı, bir ışık kaynağından yayılan görünür ışıktır. Işığın renk sıcaklığı sıcak, orta ve soğuk olarak üçe ayrılmaktadır.

Sıcak: Işığın tayfsal kompozisyonu göz önüne alındığında “sıcak” ışık daha fazla kırmızı ışık bileşenlerinden oluşmaktadır ve birçok insan tarafından huzurlu ve konforlu bulunmaktadır.

Orta: “Orta” ışık tayfsal kompozisyonunda daha az kırmızı ışık bileşenlerinden oluşmakta ve daha soğuk ve beyaz görünmektedir.

Soğuk: “Soğuk” ışık tayfsal kompozisyonunda en az kırmızı ışık bileşeni içeren ışıktır ve 1000 lüksün altında çok soğuk ve rahatsız edici gözükmektedir.

Işığın renk sıcaklığı seçimi daha çok psikolojik ve estetik bir konudur. TS EN 12464 nolu standartta ışığın rengi, rengin sıcaklığı ile tanımlanmıştır.

Tablo 3.8 Işığın Renk Sıcaklığı ile İlişkili K° Cinsinden Renk Sıcaklığı Değerleri

Işığın Renk Sıcaklığı	İlişkili Renk Sıcaklığı (K°)
Sıcak	3300 K° altı
Orta	3300 ve 5300 K° arası
Soğuk	5300 K° üstü

Renk Yansıtma (Colour Rendering)

Bir lambanın renk yansıtma indeksi çevrenin, nesnelerin ve insan derisinin ne kadar doğal ve doğru bir şekilde betimlendiğini göstermektedir. Renk yansıtma indeksinin mümkün olan en yüksek değeri 100'dür ve renk yansıtma kalitesi azaldıkça azalmaktadır.

Gün ışığı (Daylight)

İşyerlerinde gün ışığından mümkün olduğu ölçüde faydalanmak gerekmektedir. Gün ışığının insanlar üzerinde birçok olumlu etkisi bulunmaktadır. Bir neden, yapay aydınlatmaya göre daha fazla aydınlatma şiddetine ulaşılmasıdır. Güneşli bir günde açık havada aydınlatma şiddeti 100.000 lüks, gölgede ise 10.000 lüks olmaktadır. Yapay aydınlatma ile işyerlerinde genellikle 500 lüks civarı aydınlatma şiddetine ulaşılmaktadır.

Gün ışığı yapay aydınlatmaya göre daha iyi renk yansıtmaya sahiptir. Gün ışığının seviyesi vetafsal kompozisyonu da gün içinde değiştiğinden bu dinamik yapının çalışanları canlandırıcı bir etkisi vardır. Ayrıca gün ışığından kaynaklanan doğrudan göz kamaşması yapay ışığa göre daha az rahatsız edicidir. Ancak gün ışığının tüm işyerlerinde ve tüm zamanlarda yeterlilikte olmaması nedeniyle işyerlerindeki aydınlatmanın uygun olarak seçilmiş yapay ışık ile desteklenmesi gerekmektedir.

İşyerlerinde aydınlatmanın uygun bir şekilde sağlanıp sağlanmadığının belirlenmesi için aşağıdaki parametreler göz önüne alınmalıdır:

- Çalışma alanındaki aydınlatma şiddeti seviyesi,
- Çalışma alanında bulunan parlak yüzeylerin dağılımı,
- İş ekipmanlarının ve çalışan nesnelerin büyüklüğü,
- İşyeri ortamında bulunan nesnelere ışığın ne kadar yansıdığı,
- İşyerindeki nesneler ve çevresindeki alan/arka plan arasındaki kontrast oranı,
- Çalışma ortamında görülmesi gereken nesnelerin ne kadar zamanda fark edildiği,
- Çalışanın yaşı.

Çalışanın yaşı uygun aydınlatma şiddeti seviyesinin belirlenmesinde önemli bir parametredir. Standartlarda bahsedilen değerler genç çalışanlar üzerinden belirlenmiştir. Buna göre 20-25 yaş arasındaki çalışanın ihtiyaç duyduğu aydınlatma şiddeti çarpanını 1 kabul edersek;

- 40-50 yaş için; 1,2
- 51-65 yaş için; 1,6
- 65 yaş üzeri için 2,7 kabul edilir.

Örneğin yapılan işe göre standartta verilen aydınlatma şiddeti 200 lüks ise bu değer 40-50 yaş arası çalışanlar söz konusu olduğunda 240 lüks olmalıdır.

İşyerinde Aydınlatma ve İş Kazaları

Aydınlatma şiddetinin ve işyerindeki dağılımının, çalışanın görsel bir işi ne kadar hızlı, güvenlive rahat algılayıp gerçekleştirmesinde büyük bir etkisi vardır. Aydınlatma şiddeti arttıkçayapılan işin ince detaylarının fark edilmesi o kadar kolay olmaktadır. Bu konuda yapılan çalışmalar, yüksek aydınlatma şiddetinin konsantrasyon ve motivasyonunun artmasına ve bunun çalışanın performansının %50 oranında artmasına sebep olduğunu göstermektedir.

Çalışanın hata yapma oranı azaldığı için, yüksek aydınlatma şiddeti olan işyerlerinde iş kazaları da azalmaktadır. İş kazalarının büyük bir oranı aydınlatma şiddetinin 200 lüks den az olduğu işyerlerinde gerçekleşmektedir.

Amerikan Ulusal Güvenlik Konseyinin raporuna göre kötü aydınlatma tüm iş kazalarının %5'inin sebebidir ve bu oran kötü aydınlatmadan kaynaklanan göz yorgunluğu ile birlikte değerlendirildiğinde iş kazalarının %20'sine ulaşmaktadır. 1950'lerde Amerika'da ağır sanayi endüstrisinde bir fabrikada aydınlatma alanında yapılan iyileştirme çalışmaları iş kazaları ve aydınlatma arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Bu çalışmada fabrikadaki montaj hattında aydınlatma şiddetinin 200 lükse yükseltilmesinden sonra kaza oranında %32'lik bir düşüş sağlanmıştır. Bir sonraki adım olarak kontrastı azaltmak ve daha dengeli bir aydınlatma sağlamak için duvarlar ve tavanlar açık renge boyanmıştır. Bunun sonucunda kaza oranında ekolarak %16,5'lük bir azalma gözlenmiştir. Benzer çalışmalar İngiltere ve Fransa'da yapılmış ve özellikle tersaneler, döküm sanayi, büyük montaj hatları ve atölyelerde iş kazalarında büyük azalma gözlenmiştir.

İşyerinde Aydınlatma ve Verimlilik

İşyerlerinde aydınlatmada yapılan iyileştirmelerden sonra verimliliğin arttığına dair birçok çalışma bulunmaktadır. Bu artış, işin görsel açıdan daha hızlı yapılması şeklinde olan direktetki ve göz yorgunluğun azaltılması şeklinde olan dolaylı etkiden kaynaklanmaktadır. Yapılan bir çalışmada başlangıçta 100 lüksten az aydınlatma şiddetine sahip 15 işyerinde aydınlatma şiddetindeki artış sonucunda verimlilikte %4 - %35 oranında artış gözlenmiştir. Amerika'da pamuk eğirme fabrikasında yapılan başka bir çalışmada ise aydınlatma şiddeti 170 lüksten 340 lükse çıkarıldığında üretim %5 oranında artmış ve aynı zamanda hatalı üretim çok büyük ölçüde azalmıştır. Sonuç olarak toplam maliyet %27,5 oranında azalmıştır. Bu sonuçları yönetimi aydınlatma alanında daha fazla iyileştirmeye sevk ederek aydınlatma şiddeti 750 lükse çıkarılmıştır. Bunun sonucunda ise üretim başlangıç değerine göre %10,5 artmış ve hatalı ürünlerden kaynaklanan maliyet %40 oranında azalmıştır. Aydınlatma şiddeti ve verimlilik bir noktaya kadar doğru orantılı olmakla beraber 1000 lüksün üzerindeki aydınlatmalarda yansımalar, koyu gölgeler aşırı kontrast ve göz kamaşması oluşumu nedeniyle bu değerlerin üzerindeki aydınlatma şiddetinin olumsuz etkilere sebep olduğu bilinmektedir. Çalışanların en çok tercih ettiği aydınlatma şiddeti değeri 400-850 lüks arasındadır.

Benzer çalışmalar İngiltere, Fransa, Almanya ve diğer başka ülkelerde yapılmıştır. Aydınlatma şiddetindeki artış sonucunda verimlilikte artma, hatalı ürünlerde ve iş kazalarında azalma görülmüştür.

3.2.4.2. Çözüm Önerileri

- İşyerlerinin gün ışığıyla yeter derecede aydınlatılmış olması esastır. İşin konusu veya işyerinin inşaa tarzı nedeniyle gün ışığından yeterince yararlanılamayan hallerde yahut gece çalışmalarında, suni ışıkla uygun ve yeterli aydınlatma yapılmalıdır. Ayrıca genel aydınlatmanın yeterli olmadığı operasyon noktalarında lokal aydınlatma uygulanmalıdır. Bu bölümlerde seyyar aydınlatma kullanmamak daha doğru olacaktır. Yeterli aydınlatma şiddeti değerlendirilirken TS EN 12464-1 ve TS EN 12464-2 standartlarından yararlanılabilir.
- Aydınlatma ölçümü yapılarak ölçüm raporu düzenlenmeli bu raporlar doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılmalıdır.
- Acil çıkış yolları ve kapılar ile diğer gerekli yerlerde yedek aydınlatma sistemi kurulmalıdır.
- Trafik yolları ve geçiş yollarının yeterince aydınlatılması gerekmektedir.

- Boya üretimi yapılan işletmelerde özellikle elektrik tesisatının ex-proof özellikte olması büyük önem arz etmektedir.
- Aydınlatma devresi de dâhil olmak üzere bütün elektrik tesisatının periyodik bakımının yapılması gerekmektedir.

3.2.5. Titreşim

3.2.5.1. Maruziyet Kaynakları

Plastik imalatı sektöründe, titreşim maruziyeti, el aletlerinin kullanımında, kırma makinesi gibi büyük makinelerin platformlarında, forklift kullanan çalışanlarda görülmektedir. Forkliftler bazen aşırı yüklenme, doğru olmayan yük yerleştirme, sürüş ve işletme hataları, yetersiz bakım veya forklifte kullanılan yakıt türü gibi sebeplerden daha fazla titreşime sebebiyet verebilmektedir. Forklift operatörleri, zamanla uygun olmayan oturma, titreşim ve aşırı fiziksel efor kaynaklı sırt, boyun, el ve kol ağrısı yaşayabilmektedirler.

Titreşim maruziyeti sonucunda; dolaşım sistemi bozuklukları (beyaz parmak sendromu vb.), kas iskelet sistemi hastalıkları, el bileğinde sinir sıkışması (karpal tünel sendromu), vertebral basılara bağlı ağrı (lomber strain), disklerin patolojik durumu (diskopati), kas yırtılmaları, kas krampları, birikimsel kas hastalıkları, tendon iltihabı (tendinit), tendon ve sinovia iltihabı (tenosinovit) vb. sağlık sorunları görülür. Bu sağlık sorunlarının şiddeti, titreşim maruziyetinin özellikleri, kişinin geçmişi ve alışkanlıkları vb. etmenlere de bağlıdır. Plastik imalatı sektöründe bu bölümlerde çalışacakların veya çalışanların işe girişte ve periyodik muayenelerinde özellikle kas iskelet sistemi ve kalp-damar sistemi muayenelerinin uygunluğu dikkate alınmalıdır.

3.2.5.2. Sağlık Etkileri ve Gözetimi

Mekanik titreşim, merkezi bir sabit konumun salınım hareketleri olarak tanımlanabilir. Titreşim sıklığı Hertz (Hz) birimiyle ifade edilir. Uçak, otomobil, inşaat, elektrikli aletler vb. alet, makine, ekipman ve zemin gibi nesnelere ile temas yoluyla insan vücudunda hissedilir. Vücudun titreşim kaynağına temas durumuna göre iki alt grupta değerlendirilir;

- Tüm vücut titreşimi (TVT): Her çeşit ulaşım, sanayi ve inşaat taşıtları gibi titreşen bir yüzeyin üzerinde olmak ya da titreşen bir sanayi makinesinin yakınında çalışmak gibi koşullarda hissedilir.
- El-kol titreşimi (EKT): Titreşim sağlayan aletlerin elle tutulması ve kullanılmasıyla hissedilen titreşimdir.

EKT ile ilgili frekans aralığı 5-1500 Hz arasında değişmekle birlikte, genellikle 125-300 Hz arasında ortaya çıkar. Titreşim maruziyeti; belirli bir zaman süresindeki (genellikle 8 saat) ve m/s^2 olarak ölçülen maruziyetin ortalaması olarak ifade edilir.

Taşlama, eğirme, zımpara taşı ve döner testere kullanımı, yüksek basınçlı su hortumu, pnömatik tokmak, matkap, çekiç kullanımı, presleme gibi işlemler, yol ve beton kırılması, el değirmenciliği, çim biçme makinesi, yol silindiri kullanımı EKT'nin mesleki maruziyet kaynaklarıdır. Titreşim çoğu zaman kapalı alanlarda ve gürültü maruziyetiyle birlikte.

3.2.5.2.1. El Kol Titreşimi

Etki mekanizması: Titreşim hasarı; bireysel duyarlılık, titreşimin şiddeti, maruziyet sıklığı, maruziyet süresi (yıl), yalıtım düzeyi, kavrama gücü, kaynakla etkilenen vücut kısmı, kullanılan aletlerin bakım onarımı gibi çeşitli faktörlere bağlıdır.

Titreşimin iletimi, fiziksel özellikleri kadar parmak-el-kol sisteminin dinamik cevabıyla da ilişkilidir. EKT Sendromu (EKTS), titreşimle birlikte çeşitli faktörlerin etkisi altında gelişen karmaşık bir süreçtir (Tablo 3.9).

Düşük frekanslı titreşimler (<50 Hz) el ve önkolda çok az kayıpla iletilirler. Dirsekteki kayıp pozisyonla ilgilidir, dirseğin fleksiyonu arttıkça kayıp artar. Titreşimin frekansı arttıkça enerji kaybı da artar. 150 - 200 Hz üzerinde, titreşim enerjisinin çoğu el ve parmaklardaki dokulara yayılır. El ve parmaklardaki yumuşak doku hasarlarından yüksek frekans; bilek, dirsek ve omuzdaki hasarlardan ise düşük frekans(darbeleri aletler) sorumludur.

Sürekli titreşim, cilt reseptörlerinin duyarlılığını deprese etmekle kalmaz, aynı zamanda parmak sinirlerinde perinöral ödem, fibrozis ve sinir lifi kaybı gibi patolojik değişiklikler de yapar. Ayrıca kemik ve eklem hasarları, görme bozukluğu, iç kulak hasarına bağlı olarak denge bozukluğu gibi birçok soruna neden olur.

Semptomlar aylar yıllar içinde gelişir. Ortalama $3 m/s^2$ üzerinde günlük titreşime maruz kalan çalışanların %10'unda 10 yıl içinde beyaz parmak ve periferik nöropati gelişir.

Tablo 3.9 El-Kol Titreşimi Sırasında Etkilenmeyi Artıran Bazı Faktörler

Titreşimin Özellikleri	Alet ve İşlemler	Maruziyet Koşulları	Çevresel Koşullar	Kişisel Özellikler
<ul style="list-style-type: none">• Büyüklüğü• Sıklığı• Yönü (x, y, z eksenlerinde)	<ul style="list-style-type: none">• Alet düzenlemesi (portabl,sabit)• Alet tipi (darbeli, döner, döner- darbeli)• Koşullar• İşlem• Çalışılan malzeme	<ul style="list-style-type: none">• Süre (günlük, yıllık)• Maruziyet örneği (sürekli, aralıklı, dinlenme periyodlu)• Kümülatif maruziyet süresi	<ul style="list-style-type: none">• Ortam ısısı• Havaakımı• Nem• Gürültü• Parmak-el kol sisteminin dinamik cevabı• Mekanik direnç• Titreşim iletilebilirliği• Emilen enerji	<ul style="list-style-type: none">• Çalışma metodu (kavrama gücü, zorlama gücü, el-kol pozisyonu, vücut pozisyonu)• Sağlık• Eğitim• Yetenek• Koruyucu eldiven kullanımı• Etkilenme eğilimi

Klinik

EKTS, etkileyen faktörlerle ilişkili olmak üzere, çoğu zaman farklı semptom ve bulguların bir bileşimidir;

- Vasküler hastalıklar: Mesleki Raynaud fenomeni,
- Periferik sinir hastalıkları,
- Kemik ve eklem hastalıkları,
- Kas hastalıkları,
- Diğer hastalıklar (tüm vücut, SSS).

Titreşim ilişkili beyaz parmak (Mesleki Raynaud Fenomeni)

Parmak arterlerinin vazokonstriksiyon ataklarıyla karakterlidir. Ataklar dakikalar, saatler sürer ve soğuk maruziyetiyle veya emosyonel stresle artar. Atak sırasında dokunma duyusu tamamen kaybolabilir. Stokholm EKTS çalışma grubunun soğukla ilişkili periferik vasküler semptomlar için uluslararası sınıflandırması şöyledir:

Tablo 3.10 EKTS ile İlgili Uluslararası Sınıflandırma

Evre	Bulgular
Evre 1 (hafif)	Ara sıra olur. Bir ya da birden fazla parmak ucundadır. Soğukla tetiklenir.
Evre 2 (orta)	Bazen olur .Bir veya daha fazla parmağın distal ve orta kısımlarını etkiler.
Evre 3 (ağır)	Ataklar daha sık, bütün parmakların bütün falankslarındadır.
Evre 4 (çok ağır)	Yaygın ve sık ataklara ek olarak parmak uçlarında trofik değişiklikler de vardır.

Periferik sensorinöral polinöropati

Parmak ve ellerde uyuşma ve karıncalanma vardır. İleri dönemlerde dokunma, sıcaklık ve titreşim duyusu azalır ve el becerileri bozulur. Stokholm çalışma grubu üç evresini tanımlamıştır:

Tablo 3.11 Periferik Sensorinöral Polinöropati ile İlgili Uluslararası Sınıflandırma

Evre	Bulgular
Evre 1 (hafif)	Karıncalanma olmaksızın arasıra uyuşma
Evre 2 (orta)	Aralıklı veya sürekli uyuşma, duyu kaybı
Evre 3 (ağır)	Aralıklı veya sürekli uyuşma, dokunma duyusunun ve el becerilerinin azalması

Osteoartiküler hastalıklar

- Dirsek ve elbileğinin osteoartrozu ve bilekte osteofitler,
- Karpal kemik hastalıkları,
- Semilunate kemik osteonekrozu (Kienböck hastalığı),
- Skafoid kemiğin psödoartrozu.

Kas hastalıkları

- El ve parmaklarda ağrı ve kas güçsüzlüğü,
- Elle kavrama yeteneğinin azalması,
- Üst ekstremitelerde tendinit, tenosinovit.

Diğer hastalıklar

EKT'nin palmar aponöz kontraktürüne (Dupuytren hastalığı) neden olduğu bildirilmektedir. Üst ekstremitelerde, omuz ve boyun kas-iskelet sistemi hastalıklarının sıklığını artırır. Ancak birlikte bulunan diğer fiziksel faktörlerin, yani kuvvet, tekrarlanan hareketler, postürün katkısını ayırmak mümkün değildir. Gürültüyle birlikteliği nedeniyle işitme kaybı sık görülür. Ayrıca; inatçı yorgunluk, baş ağrısı, irritabilite, uyku bozuklukları, empotans, EEG anormallikleriyle seyreden ve beynin otonomik merkezinin disfonksiyonu ile ilişkili olduğu düşünülen "titreşim hastalığı" adlı bir klinik antite tanımlanmıştır.

Tanı

Mesleki Raynaud fenomeni tanısı dikkatli bir anamnezle semptomların sorgulanması, fizik muayene ve soğuk provokasyonu öncesi ve sonrası parmak kan basınçlarının ölçümü gibi testlerle konulabilir. Periferik sensorinöral polinöropati tanısı da dikkatli bir anamnezle semptomların sorgulanması, nörolojik muayene ile konur.



Şekil 3.13 Mesleki Raynaud Fenomeni Örneği

Kantitatif nörosensorial testlerin tanıya katkısı vardır. Kemik eklem hastalıklarının tanısı anamnez, fizik muayene ve radyolojik incelemelerle konulabilmektedir.

Semptom ve bulgular

El ve parmaklarda ağrı, uyuşma, karıncalanma, soğuğa tahammülsüzlük, hassasiyet; parmaklarda, elde ve önkolda şişlik; elde kas güçsüzlüğü; el, bilek, dirsek, omuzda eklem ağrıları, hareket kısıtlılıkları; el ve parmaklarda trofik cilt değişiklikleri ve siyanoz görülmektedir.

Fizik muayene

El ve parmaklarda dokunma, titreşim ve sıcaklık duyularının azalması, parmaklarda solukluk, parmaklar, el ve önkolda şişlik, elde kas güçsüzlüğü, el, bilek ve dirsekte eklem deformiteleri; el ve parmaklarda trofik cilt değişiklikleri ve siyanoz görülmektedir.

Tanısal testler

- Soğuk su stres testi: Beyaz parmak tanısında kullanılan basit bir testtir. Hasta elleri 30°C'nin üstüne kadar ısıtıldıktan sonra 30 sn süreyle buzlu su içinde tutulur. 45 dakika boyunca 5 dakikada bir parmak ucundan ısı ölçülür. Normal kişide ısı 10 dk içinde normale dönerken, Raynaud sendromunda bu süre uzamaktadır.
- Elektromyografi (EMG),Elektronöromiyografi (ENMG).

Ayırıcı tanı

Sekonder Raynoud fenomeni, Raynoud hastalığı, skleroderma, tromboanjitis obliterans, aterosklerozis obliterans, kriyoglobulinemi, donma gibi diğer periferik damar hastalığı nedenleri dışlanmalıdır. Periferik sinir hastalıklarının diğer nedenleri de dışlanmalıdır. Karpal tunel sendromu ile karıştırılmamalıdır, ayırıcı tanıda ENMG yararlıdır. Kas, kemik ve eklem tutulumu olan olguların RA, osteoartritis deformans, travma sekeli ve fraktürlerden ayrımı yapılmalıdır.

Tedavi

Çalışanda titreşim semptomları görüldüğü zaman maruziyet sonlandırılmalıdır. Spesifik tedavisi yoktur. İlerlemiş vasküler değişiklikler varsa, vazodilatör ilaçlar, fizyoterapi ve balneoterapi (kaplıca tedavisi) önerilebilir.

Komplikasyonlar

İleri olgular motor fonksiyon azalması, hareket kısıtlılığı gelişir. Maluliyet bırakabilir.

Prognoz

Erken anjiyospastik evrede maruziyet önlenirse semptomlar geriler. İlerlemiş vasküler ve nörolojik bulgular tam olarak düzelmez. Kemik eklem patolojileri de irreversibledir, fakat hareket kısıtlılığı çok ileri olgularda görülür.

Duyarlılık

Alkol, sigara ve bazı ilaçlar, titreşimin periferik vasküler etkilerini artırır.

Hasta bilgilendirme

Önleyici bilgilendirme yapılmalı, anti-titreşim eldivenlerin önemi anlatılmalı, semptomların varlığında işten uzaklaşma tavsiyesi edilmelidir.

Çalışanların sağlık gözetimi yapılmalıdır. Titreşime maruz kalanlarda işe giriş muayenesi ve düzenli aralıklarla kontrol muayeneleri yapılmalıdır. Amaç çalışanı bilgilendirme, sağlık durumunu değerlendirme ve titreşimle ilişkili hastalıkların erken tanısıdır. İşe giriş muayenesinde titreşim maruziyetinin artırabileceği yapısal beyaz parmak eğilimi, bazı sekonder Raynaud fenomenleri, geçmişte üst ekstremitelerin titreşim maruziyeti, nörolojik hastalıklar gibi durumlara özellikle dikkat edilmelidir. Kontrol muayenelerinde semptomların şiddeti ve iş koşulları değerlendirildikten sonra, çalışanların maruziyetten kaçınması veya azaltılmasına karar verilmelidir. Başlangıçta 5 yılda bir, semptomlu olgularda 2-3 yılda bir kemik grafileri alınmalıdır.

3.2.5.2.2. Tüm Vücut Titreşimi

Tüm vücut titreşimi sadece işyerinde değil, günlük yaşamın her alanında, toplu ulaşımda, evde de insan sağlığını ve iş verimliliğini etkiler. Titreşim maruziyeti giderek artmasına rağmen, tıbbi pratiğinde sağlık etkilerine yeterince dikkat etmek gerekmektedir.

Klinik

Tüm vücut titreşiminin başlangıç semptomları mide ağrısı, göğüs ağrısı, baş ağrısı, bulantı hissi ve denge kaybı gibi yakınmalar olabilir. Uzun süreli etkilerinin başında omurga hasarları gelir. En çok bel bölgesi etkilenir ve deformasyon, lumbago ve siyatik gelişebilir. Daha az olasılıkla boyun ve omuzlar etkilenir. Omurga hasarının nedeni aşırı yüklenme ve intervertebral disklerde metabolik değişikliklerdir. Sindirim, dolaşım ve solunum sistemleri de risk altında olabilir. Periferik ve otonom sinirler, vestibüler, vasküler, sindirim sistemleri, kadın üreme sistemi de etkilenebilir. Maruziyetin yoğunluğu ve şiddetiyle ilişkili olarak sağlık riskleri artar. Eşlik

edenfaktörler, aşırı fiziksel yük ve basınçlı oturma pozisyonlarıdır. Yapısal sorunlar, geçirilmiş omurga rahatsızlıkları ve genç yaş, tüm vücut vibrasyonuna yanıtı olumsuz etkilerler.

Tanı

Tanıda temel sorun, nedensel ilişkinin düşünülmemesi ve yaşla ilgili dejeneratif omurga rahatsızlıklarıyla sıkça karışmasıdır. Spesifik bir tanı yöntemi bulunmamaktadır.

Önleme

- Araç sürücülerinin oturak pozisyonunun gözden geçirilmesi ve süspansiyonlu oturakların kullanımı proaktif bir yaklaşımdır.
- Araç süspansiyon sistemlerinin ve bakımlı yolların da koruyucu katkısı yüksektir.
- Ayakaltında lastik paspaslar bulundurmamak, çalışma sürelerini kısa tutmak diğer koruyucu önlemlerdir.
- İşe giriş muayeneleri ve periyodik muayeneler özenle yapıp kaydedilmeli, mümkünse omurga grafileri, hiç değilse bel grafileri alınmalıdır.

3.2.5.3. Çözüm Önerileri

- Çalışanların TVT ve EKT ölçümleri yapılarak kişisel maruziyet ölçümleri yapılmalıdır. Titreşimin limit değerleri aşmaması için gerekli teknik ve mühendislik önlemleri alınmalıdır.
- Titreşimli alet ve makine kullanıcılarına güvenli ve doğru kullanım konusunda bilgilendirme ve eğitim yapılmalı, istirahat aralıklarıyla bölünmüş çalışma düzeni uygulanmalıdır.
- Daha az titreşimli aletlerin seçimi yapılmalı, ergonomik düzenlemelere özen gösterilmelidir.
- Eldiven kullanımı el ve parmakları sıcak tutmaktadır ve travmadan koruma sağlamaktadır. Ayrıca titreşimi söndüren-emen koruyucu eldivenler kullanılabilir. Bazı el aletlerinin yüksek frekanslı titreşim bileşenlerine karşı koruyucu olan eldivenler vardır.
- Elektrikli forkliftlerin daha az tüm vücut titreşimine sebep olduğu bilinmektedir.
- Paletlerin güvenli şekilde sabitlenmesi, taşıma kapasitesi ve tavsiye edilen maksimum yüksekliğin aşılmaması ve yükün dengeli dağılımı da titreşimi etkileyebilmektedir. Bu sebeple bu hususlara dikkat edilmesi yerinde olacaktır.
- Ergonomik olarak tasarlanmış, titreşimi söndüren uygun oturma yerleri tesis edilmesi de titreşimi azaltacaktır.

- İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği ve bu yönetmeliğin ekinde belirtilen standartlara göre forkliftlerin uygun periyodik kontrollerin yapılması, ara süreçlerde de rutin bakımların gerçekleştirilmesi tüm vücut titreşim maruziyetinin azaltılmasında oldukça önemlidir.
- Çalışan eğitimleri ciddiye alınmalı ve çalışanlar tarafından gerçekten anlaşılıp anlaşılmadığından emin olunmalıdır. Çalışanlara verilen eğitimlerin dışında yaptıkları her işle ilgili gerekli yazılı talimatlar verilmeli, bu talimatlar kolay ulaşılabilir ve okunabilir yerlere asılmalıdır. Gerekirse afiş, poster vb. görsel anlatım içeren malzemeler kullanılmalıdır.
- Çalışanların, periyodik genel sağlık muayenelerinin yapılması ve bu suretle durumlarının takip edilmesi sağlanmalıdır.
- Çalışanları tüm vücut titreşimi maruziyetinin bu yöntemlerle engellenemediği durumlarda çalışanların yer değişikliği ya da maruziyet sürelerinin azaltılması gibi organizasyon önlemlerinin alınması önem arz etmektedir.

3.2.6. Kimyasallar

Plastik malzeme üretiminde işlenen polimer hammaddelere ek olarak çeşitli katkı kimyasalları kullanılmaktadır. Hammaddelerin yüksek sıcaklıklarda eritilmesi ve şekil verilmesi sırasında çeşitli uçucu organik bileşikler (benzen, toluen, alifatik hidrokarbonlar vs.) açığa çıkmaktadır.

Tablo 3.12 Plastik Ürün İmalatında Plastik Türüne Göre Açığa Çıkan Kimyasallar

Plastik Türü	Açığa Çıkan Maddeler
Akrilonitril Butadien Stiren (ABS)	Stiren, bütadien, fenol
Polistiren	Stiren
Poliüretan	Hidrojen Siyanür, izosiyanat, toluen
Polietilen	Doymamış alifatik hidrokarbonlar
Politetrafloroetilen (Teflon)	Perflorine doymamış hidrokarbonlar
Polietilen tereftalat (PET)	Metanol
Polivinilklorür (PVC)	Hidrojen klorür, vinil klorür, benzen, toluen, ksilen, ftalatlar
Poliamid 6-66	Siklopentanon
Polikarbonat (PC)	Fenol
Polipropilen (PP)	Formaldehit, aseton
Polioksümetilen	Formaldehit

Plastik malzemeye şekil verildikten sonra malzeme üzerine baskı ve serigrafi işlemleri uygulanmaktadır. Bu baskı serigrafi işlemleri sırasında uçucu organik bileşikler ihtiva eden boya, mürekkep ve çeşitli solventler kullanılmaktadır. Plastik sektöründe matbaa ve serigrafi bölümlerinde aseton, etil asetat, etil alkol yoğun olarak kullanılmaktadır.

Bu bölümde plastik sektöründe maruz kalınan kimyasallar başlıklar halinde sunulmuştur.

3.2.6.1. Formaldehit

Formaldehit, CH₂O kimyasal yapısında bulunur ve “metanal, metil aldehit ve metilen oksit” diğer isimleridir. Oda sıcaklığında gaz halinde bulunan renksiz ve keskin kokulu bir kimyasaldır. Ticari üretimlerin çoğu formalin solüsyonu şeklindedir. Geri kalanı ise formaldehit gazı ve paraformaldehittir. Formaldehit, kanserojenik bir maddedir.

3.2.6.1.1. Maruziyet Kaynakları

Plastik sektöründe polipropilenler, polioksimetilenler, üre-formaldehit reçineleri, melamin-formaldehit reçineleri formaldehit maruziyet kaynaklarıdır.

Polipropilen: Propilen, esas olarak etilen fabrikalarında yan ürün olarak ve az miktarda propan dehidrojenasyonu ile üretilmektedir. Elyaf ve iplik haline getirilebilen termoplastiklerin en önemlisidir. Elyaf ve iplik üretiminde ve dokumasız tekstil ve halı üretiminde kullanılmaktadır. Bir kere kullanılıp atılan hijyenik dokumasız malzemeler, ambalaj sanayisinde kullanılan torbaların yapılmasında önemli yer tutmaktadır. Ev, hastane ve laboratuvarında kullanılan malzemelerde, enjektör yapımında, tekstil endüstrisinde, aerosol kapağı ve vanası, tıbbi ekipmanların yapımında, ayakkabı topuğu, tarak, oyuncak, çamaşır makinesi parçaları, video kaset kutuları, mürekkep kapları, bobin ve makara, şişe, şişe kapakları, menteşe yuvaları, çanta, ev aletleri, boru ve otomobil endüstrisinde konteyner, tavan, akü kutusu ve güneş siperliği gibi parçaların yapımında, bazı yoğurt ve margarin kaplarının yapımında kullanılmaktadır. Sert, ısıya ve kimyasal etkiye dirençli bir maddedir.

Polioksimetilenler(POM): Asetal, poliasetal ve poliformaldehit olarak da bilinen POM, yüksek sertlik, düşük sürtünme ve mükemmel boyut kararlılığı gerektiren hassas parçalarda kullanılan bir mühendislik termoplastiğidir. Sağlam, çözücü ve alevlere dayanıklı bir plastik olması sebebiyle dişli, yuva, pencere kılavuzu, hoparlör ızgarası, fermuar, çakmak, aerosol vanası, emniyet kemeri ve mobilya bileşenlerinde kullanılmaktadır.

Üre-Formaldehit reçineleri: Çabuk ve kolay kalıplanabildiği için, düğme, toka, şişe kapağı, enstrüman gövdesi, bardak, tabak ve reflektör yapımında, aydınlatma cihazlarında, elektrikli alet ve edevatların yapımında, tuvalet klozeti yapımında kullanılmaktadır.

Melamin-Formaldehit reçineleri: Hafif ve dayanıklı olduğundan, yemek tabakları, dekoratif laminantlar, elektrik düğmeleri ve yanmazlık gereken kaplamalarda kullanılmaktadır.

3.2.6.1.2. Sağlık Etkileri ve Gözetimi

Polimer Duman Ateşi: Polimer duman ateşi, plastik polimerlerin ısı ile termal indirgenmesi sırasında yanmasıyla ortaya çıkan koku ve dumana maruz kalma sonucunda görülen; pulmoner hasar ve sistemik bulgularla (üşüme titreme, baş ağrısı, ateş, halsizlik, miyalji gibi grip benzeri semptomlar) kendini gösteren bir hastalıktır.

Plastik malzeme üretimi sırasında ısı etkisiyle ortaya, kullanılan hammadde ve katkı maddelerine göre farklılıklar gösteren kimyasal buhar, duman, koku ve toz açığa çıkmaktadır. Dumanlar, gözler, burun ve akciğerlerde tahrişe, uzun vadede geri dönüşsüz sağlık sorunlarına neden olabilmektedir.

- Polipropilen ve polioksimetilenler ısıya maruz kaldıklarında formaldehit ortaya çıkmaktadır.

Kontakt Dermatit (Egzama): Mesleki deri hastalıklarının %90'ını kontakt dermatit oluşturmaktadır. Bunun da %80-90'ı irritatif, %10-20'si alerjik olarak ortaya çıkmaktadır. En sık ellerde görülmekle birlikte, toz, duman ve buhar yoluyla etkileşim olduğunda yüz de etkilenebilmektedir. Plastik imalatı, deri hastalıklarının en sık görüldüğü sanayi kolları arasındadır.

- Fiberglas yapımında kullanılan doymamış polyester reçineleri, kimyasal açıdan reaktif olan fenol formaldehit reçineleri ve üretanlar gibi plastik sektöründe kullanılan sıvı ve tozlardan ötürü önemli bir kontakt dermatit riski söz konusudur.

Kimyasal Pnömoni: Kimyasal tahriş edicilerin solunması sonucunda kimyasal pnömoni görülebilmektedir. Poliüretan reçinelerle kullanılan izosiyanatların zehirli dumanları kimyasal pnömoni ve ciddi astım ataklarına neden olabilmektedir. Aynı tehlike formaldehit reçineleri ile çalışanlarda, fiberglas üretiminde kullanılan stirene ve amonyağa maruz kalan çalışanlarda bulunmaktadır.

3.2.6.2. Aromatik Hidrokarbonlar

3.2.6.2.1. Maruziyet Kaynakları

Plastik hammaddelerin yüksek sıcaklıklarda işlenmesi ve baskı-serigrafi işlemleri sırasında benzen, toluen, ksilen ayrıca polistiren, genleştirilmiş polistiren (EPS), akrilonitril butadien stiren (ABS) reçinelerinin yüksek sıcaklıklarda işlenmesi sırasında stiren maruziyeti oluşmaktadır.

3.2.6.2.2. Sağlık Etkileri Ve Gözetimi

Plastik malzemenin işlenmesi ve baskı-serigrafi işlemlerinde ortaya çıkan benzen Uluslararası Kanseri Araştırma Ajansı (IARC) tarafından Grup 1 kesin kanserojen madde (insanlarda kanser yapıcı olarak yeterli delil bulunan madde) olarak sınıflandırılmıştır. Benzenin mevzuatımıza göre mesleki maruziyet sınır değeri (TWA) 3,25 mg/m³'tür. Kısa süreli yüksek düzeyde benzen maruziyeti santral sinir sistemi semptomlarına neden olur. Uzun süreli benzen maruziyeti kemik iliği ve kan üretimini olumsuz etkileyebilir. Ayrıca, kronik benzen maruziyetiyle genotoksik, immunolojik ve ürogenital olumsuz etkilenmeler oluşabilmektedir. Benzen maruziyeti ve intoksikasyonunun tespiti için işyeri ortamında kişisel benzen maruziyeti ölçümleri ve çalışanlarda idrarda fenol ölçümü yapılmalıdır.

Benzen kanserojen bir madde olmasına karşın, yine plastik üretiminde açığa çıkan, benzen yapısına ve kimyasal özelliklerine çok benzeyen toluen kanserojenik özellik göstermemektedir. Toluenin kısa süreli yüksek düzeyde maruziyetinin hafif merkezi sinir sistemi etkileri; baş ağrısı, sersemlik, baş dönmesi, şaşkınlık, bulantı, bilinç bulanıklığı, yürüme bozukluğu ve bulanık görmeyi içerir. Daha ağır etkileri bilinç kaybı, koma ve ölümdür. Akut maruziyette, toluen buharı solunum sistemindeki mukoza zarını tahriş eder. Yoğun maruziyette, akciğerlerde ve solunum yolunda sıvı birikmesi durumu ortaya çıkabilir. Yüksek dozda toluen maruziyeti kalp ile ilgili ritim bozukluklarına sebep olabilir. Toluene uzun süre maruziyet baş ağrısı, yorgunluk ve mide bulantısı ile ilişkilendirilmiştir. İşyerinde maruziyetin belirlenmesinde çalışanlarda kişisel toluen maruziyeti ölçümleri ve idrarda hippurik asit tayini yapılmalıdır.

Ksilen cilt teması veya solunum yolu ile vücuda girdikten sonra kana karışır. Akciğer ve karaciğerde parçalanıp metilhippurik asid (metilhippurat) halinde idrar ile atılır. İdrardaki metilhippurat düzeyi maruziyet kontrollerinde kullanılmaktadır. Yüksek dozda ve kısa süreli toksik maruziyette ciddi solunum yetersizliği ile karakterize erişkinin sıkıntılı solunum sendromu oluşabilir. Düşük dozda maruziyette ise baş ağrısı, yorgunluk, koordinasyon

bozuklukları, iştah azalması, vücut sıcaklığında artış anoreksi, burun ve boğaz tahrişi sıkça gözlenebilir. Kronik maruziyette ise konjunktivit, burunda kuruluk hissi, öncelikle ön planda burun kanaması olmak üzere mukozal kanamalar, dermatit, santral sinir sistemi depresyonları, anemi, kemik iliğinde sellülarite artışı, karaciğerde büyüme, karaciğer ve böbrek fonksiyonlarında bozulmalar görülebilir. Çarpıntı, lökopeni, davranış bozukluğu, hematolojik maligniteler, göğüs ağrısı, üremi, karaciğer fonksiyon testlerinde bozulmalar saptanmıştır. Bir diğer zararlı etkisi de ototoksik oluşudur. Ani ve yüksek düzeyde ksilen buharının solunması ile ARDS, akciğer ödemi gelişebildiği bilinmektedir. Cilt ile uzun süreli veya sık temas kızarıklık, kaşıntı, egzama ve ciltte çatlama meydana getirebilir.

Polistiren, Akrilonitril Butadien Stiren (ABS) polimerlerin yüksek sıcaklıklarda işlenmesi sırasında açığa çıkan stiren esas olarak solunum yoluyla alınmakla birlikte, eğer derinin geniş alanları stirenle temas ederse anlamlı iç maruziyete yol açan miktarlarda maddenin absorbe edildiği düşünülebilir. Stiren zehirlenmesinin başlıca belirtileri santral sinir sistemindeki nörotoksik etkilerdir. Deri ve müköz membranların (gözler, solunum yolu) iritasyonu erken oluşur ve tekrarlayan temaslar neticesinde inflamasyon ve toksik-dejeneratif değişikliklere neden olur. Stiren maruziyetinin akut etkileri göz ve üst solunum yolu mukozalarının iritasyonu, prenarkolit belirtiler dikkat, konsantrasyon ve hafıza bozuklukları, olağan dışı halsizlik, sık baş ağrıları, baş dönmesi, bulantı sarhoşluk hissi, sersemlik hissi, bilinçsizlik olarak tanımlanmıştır. Kronik etkiler ise santral sinir sistemi üzerine etkileri, psikomotor ve kognitif fonksiyonel bozukluklar, edinilmiş renkli görme bozuklukları, azalmış sinir ileti hızı ile beraber periferik sinir sistemi üzerine etkiler tanımlanmıştır.

Stiren organizmada hızla dağılır, karaciğerde mandelik asite (% 85) ve fenilgliyosilik asite (% 10) ve çok küçük miktarlarda (yaklaşık % 5) hippürik asite metabolize olur; bu metabolitler idrarla atılır. Biyolojik maruziyet idrarda mandelik asit tayini olup maruziyet sonu veya mesai sonu örnekleme yapılmalıdır.

3.2.6.3. Hidrojen Klorür

3.2.6.3.1. Maruziyet Kaynakları

Polivinil klorür (PVC) ve Klorobutadien kauçuk (CR) nin yüksek sıcaklıklarda işlenmesi sırasında Hidrojen klorür (HCl) maruziyeti ortaya çıkabilir. Mevzuatımıza göre HCl 8 saatlik mesleki maruziyet sınır değeri 8 mg/m³ veya 5 ppm, kısa süreli mesleki maruziyet sınır değeri 15 mg/m³ veya 10 ppm dir.

3.2.6.3.2. Sağlık Etkileri Ve Gözetimi

Hidrojen klorürün solunum sistemi üzerindeki etkileri boğazda ağrı, yanma hissi, öksürük, nefes darlığı, larenjit; ayrıca gözlerde ağrı, bulanık görme ve diş lezyonlarına sebep olabilir.

3.2.6.4. Vinil Klorür

3.2.6.4.1. Maruziyet Kaynakları

Vinil klorürün PVC'ye polimerize işleminde veya PVC'nin işlenmesinde vinil klorür maruziyeti oluşabilir. Fabrika arızaları, sızıntılar, temizlik bakım işlerinde yüksek düzeyde maruziyetler oluşabilir. Vinilklorür monomerinin 8 saatlik mesleki maruziyet sınır değeri 7,77 mg/m³ veya 3 ppm'dir.

3.2.6.4.2. Sağlık Etkileri Ve Gözetimi

Vinil klorür Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı (IARC) tarafından Grup 1 kesin kanserojen madde olarak sınıflandırılmıştır. Vinil klorürün başlıca etkileri karaciğer (karsinojenik etkiler) kan, deri, vasküler sistem ve iskelet sistemi üzerinedir. Çok yüksek dozda vinil klorür maruziyeti yorgunluk, baş dönmesi ve nadiren ölüme neden olan narkoz ile sonuçlanabilir. Uzun süreli maruziyet sonucu malign gelişimleri içeren karaciğer hasarı, ösefagus, dalakta genişleme, dolaşım bozuklukları (özellikle Raynoud hastalığı), skleroderma benzeri deri değişiklikleri ortaya çıkabilir.

Vinil klorür ara ürünler yoluyla başlıca tiyodiglikolik asit oluşturmak üzere metabolize olur. İşyeri ortamında vinil klorür maruziyetinde idrarda tiyodiglikolik asit tayini yapılmalıdır.

3.2.6.5. İzosiyanatlar

3.2.6.5.1. Maruziyet Kaynakları

Poliüretan plastik (köpüklü plastik) üretiminde, poliüretan köpüklerin kullanımı, poliüretanların eğim stabilizatörü olarak kullanımı, izosiyanat içeren plastikten tapılmış koku geçirmez paketlemenin mühürlenmesi işlerinde izosiyanat maruziyeti oluşabilir.

3.2.6.5.2. Sağlık Etkileri Ve Gözetimi

İzosiyanatlar daha çok solunum yoluyla alınmakla birlikte, yoğun deri temasında deri yoluyla da vücuda alınabilir. Düşük düzeyde izosiyanat maruziyeti konjoktivit, rinit ve farenjit belirtilerine neden olur. Daha yoğun maruziyette şiddetli öksürük, göğüs ağrısı ve nefes darlığı görülür. Yoğun deri teması iritasyon (artifisyal dermatit) ve duyarlılığa (ürtiker kontakt

dermatit) neden olabilir. İzosiyanatların düşük konsantrasyonlarına tekrarlı maruziyeti öksürüğe, göğüste sıkışma hissine, dispne ataklarına, astıma veya alveolite neden olur. İnsanlarda izosiyanatların terajenik veya karsinojenik etkileri henüz gözlenmemiştir.

3.2.6.6. Solventler

3.2.6.6.1. Maruziyet Kaynakları

Plastik sektöründe temizlik işlemlerinde, eriyik plastik malzemenin temizlenmesi, plastik yarı mamulün matbaa-serigrafi işlemlerinde inceltici, çözücü olarak pek çok solvent kullanılmaktadır. Bu işlemler için; etil asetat, butil asetat, etil alkol, ketonlar (aseton, metil etil keton), n-hekzan vb. solventler sıklıkla kullanılmaktadır.

3.2.6.6.2. Sağlık Etkileri Ve Gözetimi

Organik solventler son derece uçucu oldukları için başlıca solunum yolu ile vücuda alınırlar. Akciğerden % 50 oranında emilip, dokulara dağılır ve yağdan zengin organ ve dokularda tutulurlar. Karaciğerde metabolize olup, metabolitleri idrarla atılır. Sigara, alkol, ilaçlar ve başka solvent ve kimyasal maruziyetleri etkilerini artırabilir. Kısa süreli maruziyette belirtiler çözücüye bağlı olarak değişmekle birlikte ortak olan semptomlar; oryantasyon bozukluğu, sersemlik, baş dönmesi, bilinç kaybı, felç, solunum veya kalp durmasıdır. Kronik etkileri olarak baş ağrısı, yorgunluk, uyku bozuklukları, akinezi, uyuşma, karıncalanma gibi belirtiler görülür.

3.2.6.7. Metaller

3.2.6.7.1. Maruziyet Kaynakları

Plastik üretiminde polimer hammaddeye çeşitli katkı maddeleri ilave edilmektedir. Dayanım artırıcı olarak metal ve grafit tozları; kaydırıcı olarak alüminyum, çinko, kurşun; renklendirici olarak çeşitli metaller ihtiva eden plastik boyar maddeler ürünün yapısına katılabilmektedir. Renklendirici kullanım oranları renklendiricinin özelliği ve plastik türüne bağlı olmakla birlikte, genelde sıvı olanlar için % 0,5–1 ; toz halindeki için de % 0,1–0,25 kadardır.

- Beyaz renk için; titan dioksit (TiO_2), baryum sülfat ($BaSO_4$), çinko oksit,
- Gümüş rengi için; ince alüminyum (Al) tozu,
- Sarı renk için; titan sarısı, krom (Cr) sarısı, kadmiyum(Cd) sarısı,
- Mavi renk için; krom (Cr) yeşili,
- Kırmızı renk için; kadmiyum (Cd) kırmızısı, kurşun kırmızısı demir (II) oksit (FeO),
- Parıltılı görünüm elde etmek için; kurşun karbonat ($PbCO_3$) kullanılır.

3.2.6.7.2. Sağlık Etkileri Ve Gözetimi

Ağır metaller; düşük derişimlerde bile toksik etki gösterebilen elementlerdir. Ağır metaller organizmaya ağız, solunum ve deri yolu ile alınır ve çoğu özel bir destek olmadan vücudun boşaltım yolları ile (böbrek, karaciğer, barsak, akciğer, deri) atılamazlar. Bu nedenle ağır metallerin büyük bir bölümü, biyolojik organizmalarda birikirler. Birikim sonucu, canlıların bünyesinde yoğunlaşan bu metaller, etkili dozlara ulaştıklarında, ciddi hastalıklara (tiroid, nörolojik, otizm ve kısırlık gibi) hatta ölümlere neden olabilirler.

Kurşun elementinin insan sağlığı üzerine akut ve kronik dönemlerde farklı etkileri mevcuttur. Bu etkiler polinöropati, ensefalit, anemi, hipertansiyon, bilişsel fonksiyonlarda bozulma (özellikle çocuklarda), ensefalit, böbrek fonksiyon bozuklukları, bağışıklık sistemi bozuklukları, üreme fonksiyonlarında muhtemel bozulmalar ve muhtemel kanserojen etki (sınıf 2B) olarak özetlenebilir. Kurşunun işyeri ortam havasında 8 saatlik mesleki maruziyet sınır değeri 0,15 mg/m³'tür, kanda kurşun sınır değeri 40 µg /100 ml kan'dır. Diğer ağır metalleri sağlık etkileri şu şekildedir.

- Demir: Sarkomaya neden olur. Solunum sistemini etkiler.
- Kadmiyum: Sarkoma, teratoma tümörleri oluşturduğu saptanmıştır. Enzim, sindirim ve solunum sistemini etkiler, zehirleyicidir.
- Krom: Sarkoma ve karsinoma, pulmoner karsinoma, gastrointestinal karsinomaya neden olur. Cilt rahatsızlıkları oluşturur.
- Çinko: Karsinoma ve tetratoma tümörleri oluşturduğu saptanmıştır.

3.2.6.8. Çözüm Önerileri

- Kanserojen maddenin kullanılmaması en etkili korunma şeklidir. Bu uygulamanın esası, kanserojen maddenin yerine başka bir maddenin kullanılmasıdır. Örneğin benzenin sakıncaları ortaya konduktan sonra benzenin açık olarak kullanımı (çözücü, yapıştırıcı amaçla kullanımı) yasaklanmış, yerine kanserojenik özelliği olmayan başka maddeler kullanılmaya başlanmıştır.
- Zararlı kimyasal maddeleri kullanma zorunluluğu olduğunda kapalı sistemler yardımıyla çalışanların bu maddeler ile teması önlenmelidir.
- Tehlikeli kimyasal maddelerle çalışmada maruziyet ve etkilenen kişi sayısı en aza indirilmelidir. Sakıncalı olan işlemin tümü ile ayrılması, işlem iş yerinin yalnızca bir bölümünde ise bu bölümün diğer bölümlerden ayrılması ile iş yerinde bulunan kişilerin

büyük bölümünün zararlı madde ile teması önlenebilir. Ayrılan riskli bölümde çalışanlar ise özel koruma yöntemleri ile korunabilir.

- Tehlikeli maddelerle çalışılan işlerde maruziyetin azaltılması için çalışma süresinin kısaltılması, belirli bir program içinde dönüşümlü olarak çalıştırılması da koruyucu amaçla uygulanan yöntemlerdendir.
- Zararlı maddeler çoğunlukla vücuda solunum yoluyla girer. Bu yüzden çalışanların zararlı madde ile temasının kesilmesi bakımından havalandırma sisteminin, solunum seviyesinin daha altındaki bir düzeyden havayı emip ortamdan uzaklaştırması gerekir. Bu tür havalandırmaya “boşaltıcı havalandırma” (exhaust ventilation) adı verilir. Tüm prosesler iyi bir şekilde havalandırılmalı, açıkta çalışma yapılan, maruziyetin yoğun olduğu bölümlerde etkili bir lokal egzoz havalandırması sağlanmalıdır.
- Havalandırmanın maruziyet kaynağında olduğu ve etkin bir şekilde çalıştığından emin olunmalı, düzenli bakımları ve temizliği yapılmalıdır.
- Çalışanların kontamine olmuş hava yolu üzerinde kalmamaları için maruziyet kaynağı ve çekiş sistemi arasında olmalarına izin verilmemelidir.
- Kimyasal maddelerin buharlaşması, çalışma ortamına yayılmasını önlemek için kazan kapakları kapalı konumda tutulmalıdır.
- Sıvı kimyasalların boşaltma mekanizması, kontrollü boşaltma sağlamak ve özellikle solventlerde statik elektrik oluşumunu engellemek için yavaşça çalıştırılmalıdır. Statik elektrik oluşumunu minimuma indirmek için dolun hızı 1 m/sn’den fazla olmamalıdır.
- Üretim alanında yalnızca günlük çalışma için gereken miktarlarda kimyasal madde bulundurulmalıdır.
- Çalışma sahasında yeme-içme ve sigara içme engellenmelidir.
- Plastik ürün renklendirmede metal içermeyen plastik boyar maddeler ve katkı kimyasalları kullanılmalıdır. Ağır metal içeren kimyasalların kullanılması durumunda, kullanılan metallere yönelik kişisel maruziyet ölçümleri ve sağlık taramaları yapılmalıdır.
- Zararlı maddenin olduğu yerde, kaynağında kontrol altına alınması amacı ile yapılan bütün uygulamalara rağmen halen kişilerin etkilenme olasılığı varsa, kişisel koruyucu donanımlar kullanılmalıdır. Zararlı madde ile temas en çok solunum yolu ile olduğundan, öncelikle solunum yolundan etkilenmeyi önleyici ekipmanlar kullanılmalıdır (maske vb.). Maske dışında koruyucu giysi, özel eldivenler, ayakkabılar,

yüzü ve gözleri korumak üzere uygun gözlükler vb. çeşitli koruyucu malzeme kullanılabilir.

3.3. ELEKTRİK

Vücuttan elektriğin doğrudan veya dolaylı olarak geçmesine çarpılma denir. Çarpılma elektrik kaynaklı risklerin başında gelir. Çarpılmaya ek olarak elektrik kaynaklı yangın ve patlamalar da meydana gelebilir. Bu risklerin oluşmasında ortamın ıslak oluşu, metal zeminle kaplı oluşu gibi ortam koşulları önemlidir. Elektrik kaynaklı tehlikeler çalışanlar açısından ciddi sorunlar yaratabilmektedir. Sadece elektrik çarpması şeklinde değil, genellikle yanıcı kimyasallar barındırabilen plastik sektöründe elektrik kaçakları sebebiyle yangına yol açmaları da karşılaşılabilen sorunlardandır. Elektrik kaynaklı risklerden korunmak için alınabilecek önlemler şöyle sıralanabilir:

- Elektrik ve topraklama tesisatı, aydınlatma tesisatı periyodik kontrolü yetkili kişilerce ilgili standartta aksi belirtilmediği sürece yılda bir kez yapılmalıdır.
- Elektrik panolarının ve sigorta kutularının kilitli olduğundan ve anahtarlarının sadece yetkili kişilerde bulunduğundan emin olunmalıdır.
- Elektrik kablolarının düzensiz ve tehlikeli bir şekilde zeminde bulundurulmamalıdır.
- Elektrik kablolarının ıslak zemine temas etmesi engellenmelidir.
- Elektrikle ilgili işler sadece yetkili ve uzman kişilere yaptırılmalıdır.
- Elektrik tesisatının bakımı düzenli olarak yapılmalıdır.
- Makinelerin bakımı yapılırken elektrik bağlantıları kesilmelidir.
- Makinelerin topraklamaları yapılmalıdır.
- Yapılacak işe uygun kişisel koruyucu donanım kullanılmalıdır.
- Elektrik tesisatının çalışılan ortamın koşulları da dikkate alınarak güvenli şekilde döşendiğinden emin olunmalıdır.
- Yeterli miktarda priz çıkışı bulundurularak çoklu prizlerin kullanımı engellenmelidir.
- Çoklu prizlerden çoklu priz çıkışı engellenmelidir.
- Güç kaynaklarının uygun sigortalar ile korunması gerekmektedir.
- Kabloların üzerine basılabilecek şekilde zeminden geçmesinin önlenmesi gerekmektedir.
- Uygun kablo yolları kullanarak kabloların düzenli ve güvenli şekilde uzanması sağlanmalıdır.

- Kablo ve bağlantı noktalarının düzenli olarak kontrolünün yapılması ve hasarlı olanların derhal değiştirilmesi gerekmektedir.
- Elektrik işleri yapılırken kullanılan merdivenlerin yan kısımlarının elektriği iletmeyen malzemeden yapıldığından emin olunmalıdır.
- Elektrik panolarının olduğu noktalara yalıtkan paspaslar serilmesi gerekmektedir.

3.4. NAKLİYE VE İÇ ULAŞIM

Plastik sektöründe işletme içi ve dışında forklift, transpalet ve nakliye kamyonlarının kullanılması çalışanların güvenliklerini ciddi olarak tehdit etmektedir.

Nakliye ve iç ulaşım ile ilgili tehlikelere yönelik alınabilecek önlemler şu şekildedir:

- Yükleme yerleri ve rampalar dâhil bütün yolların, yaya ve araçların güvenli hareketlerini sağlayacak ve yakınlarında çalışanlara tehlike yaratmayacak şekil ve genişlikte olması,
- Araç ve yaya trafiğinin uygun işaretlemelerle birbirinden ayrılmış olması,
- Çalışanların güvenli araç kullanımı konusunda bilgilendirilmesi,
- Çalışanların araç kullanırken emniyet kemeri kullanımı konusunda bilgilendirilmesi,
- Forklift kullanan çalışanların gerekli eğitimleri alması,
- Kör nokta ve keskin dönüşler bulunan alanlara ayna konumlandırılması,
- Forkliftin kullanılmadığı zaman park freninin çekilmesi, taşıyıcının aşağı indirilmesi ve motorun durdurulması,
- Forklift hareket halinde iken taşıyıcının indirilip kaldırılmaması,
- Eğer yükten dolayı görüş kısıtlanıyorsa geri geri gidilmesi,
- Traktörlerde güvenlik kabinlerinin bulunması,
- Araçların bakımlarının yapılmış olması.

3.5. ERGONOMİ

3.5.1. Kas İskelet Sistemi Hastalıklarının Teşhis Edilmesi

Ergonomi, insan ile kullandığı donanım ve çalışma ortamı arasındaki ilişkileri bilimsel olarak inceleyerek uygulama alanına aktaran disiplinler arası bir bilim dalıdır. “İnsan Mühendisliği” veya “İşbilim” olarak da bilinen ergonomi, insan, makine ve işin birbirleriyle en iyi şekilde uyumlaştırılması amacıyla, insanın fizyolojik, biyolojik, anatomik ve diğer özelliklerini inceler; makine ve işin bu özelliklere uygun olarak tasarlanmasını sağlar.

Ergonomi, insanın işinde daha verimli olabilmesi için aşağıdaki işlevleri yerine getirmelidir:

- Çalışanın işyerinde sağlık ve güvenlik içerisinde çalışmasını sağlamalıdır.
- İşin, insanın antropometrik ölçülerine, beden gücüne ve kişisel özelliklerine uygun olarak tasarlanmasını sağlamalıdır.
- Her türlü alet, makine, araç ve donanımın insan yetenekleriyle bağdaşık şekilde tasarlanmasını sağlamalıdır.
- Psikososyal açıdan olumlu bir iş ortamı yaratılmasını ve çalışma hayatının insan odaklı olmasını sağlamalıdır.

Bahsedilen bu işlevlerin yerine getirilebilmesi için ergonomi, insanın fizyolojik ve biyolojik özelliklerini, enerji gereksinimini, enerjinin çalışma ile ilişkisini, beslenme ve bunun çalışma ile ilişkisini, yorulmayı, insan-makine sistemlerini ve çalışma koşullarını inceler; gürültü, ışık ve renk etüdü yapar; çalışma ve dinlenme sürelerinin belirlenmesine katkı sağlar.

Diğer bir tanıma göre ergonomi işyeri şartlarını ve iş taleplerini çalışanların kapasitelerine uygun hale getirebilimidir. Ergonomi prensipleri çalışan ve işyeri arasındaki uyumu artırmak için kullanılır. Pratik yaklaşım olarak ergonomi; insan, ekipman, kullanılan iş süreçleri ve iş çevresi ile ilişkileri düzenler.

Bir başka tanıma göre ergonomi (veya insan faktörleri mühendisliği) sistemdeki bireyler ve diğer elemanlar arasındaki ilişkileri göz önüne alan bir disiplindir ve insanların sağlığını, güvenliğini, sistemin performansını en uygun duruma getirmek için teorileri, prensipleri, tasarımdaki veri ve metotları uygulayan bir bilimdir.

3.5.2. Birikimsel Travma Hastalıkları

Birikimsel travma hastalıkları (BTH); sürekli tekrarlanarak çalışanın biyomekanik kapasitesini aşan ve travma oluşturan hareketler sonucunda eklem, kas, tendon ve diğer yumuşak dokularda bozulma, fonksiyon kaybı ve ağrı ile seyreden sendromların genel adıdır. Bu risk faktörleri Tablo 3.13'te gösterilmiştir.

Tablo 3.13 Birikimsel Travma Hastalıklarına Neden Olan Risk Faktörleri

Risk faktörü	Örnekler
Uygunsuz postür	Ayakta durma, boynu uzatarak veya bükerek çalışma, baştanyukarıda çalışma, şekli ve büyüklüğü uygun olmayan el aletleri ile çalışma, aşırı fleksiyon, ekstensiyon veya lateral deviasyon gerektiren aletler kullanma, yüksek bir masada daktilo, bilgisayar kullanma, bilek hiperfleksiyonuyla çalışma (kümes hayvanları kesimi), eğilerek çalışma vb.
Ağır efor	Hasta taşıma, inşaat malzemesi taşıma, gıda ve yemek taşıma, gücü ve verimliliği iyi olmayan aletleri zorlama, vida sıkma, tornalama, itme, çekme vb.
Statik postürler	Montaj hattında gün boyu ayakta durmak, günboyu mikroskoba bakmak, gün boyu oturmak, sert bir zemin üzerinde saatlerce ayakta çalışmak (örn. berberler, cerrahlar) vb.
Tekrarlanan hareketler	Kuaförlerin sürekli makas ve saç maşasıyla çalışmaları, mezbaha veya gıda sektöründe sürekli aynı kesim işlemi yapmak, inşaatta sürekli civata ve somun sıkma, bilgisayarda sürekli klavye veya fare kullanma, fabrika veya gıda üretim sektöründe montaj hattında çalışma vb.
Vibrasyon	Darbeli matkap kullanmak, oyma, kumlama, taşlama, cilalama, tornalama, elektrikli testere kullanma, makineyle çim biçme vb.

Bu hareketler dokularda enflamasyon, hareket kısıtlanması ve spesifik hastalıklara neden olur. Etkilenme en çok el, kol ve omuz bölgesinde olur. Fizik muayene bulguları olabilir ya da olmayabilir. Çoğundan basit ergonomik önlemlerle korunulabilir. Bazı spesifik iş ve hareketlerle BTH'nın ilişkisi gösterilmiştir. Tablo 3.14'te böyle bir örnek liste görülmektedir. Bu listenin eksiksiz olduğu düşünülmemelidir.

Tablo 3.14 Birikimsel Travma Hastalıkları ile İş İlişkisi (Putz-Anderson'dan, 1988)

Hastalık	Hareket	İş
Karpal tunel sendromu	Bileğin tekrarlanan fleksiyon, ekstensiyon, rotasyon, radial veya ulnar deviasyon, hareketleri, avuç içiyle bastırma, sıkma	Taşıma, zımparalama, cilalama, montaj, müzik aletleri çalma, cerrahi, paketleme, temizlik işleri, yer döşeme, tuğla kesim, çekiç kullanma
Epikondilit, tenisçi dirseği	Bileğin ön kol pronasyonu ile birlikte güçlü, sarsıntılı pronasyon, ekstensiyon, atma hareketleri	Tenis, bowling, oynama, çekiç, tornavida kullanma, küçük parka montajı, et kesme, müzik aletleri çalma
Boyun gerilmesi sendromu	Boyun, omuzlar, kolların uzun süreli static pozisyonu, ellerde veya omuzda uzun süre yük taşıma	Yük taşıma, montaj, paketleme
Pronator teres sendromu	Ön kolun, bilek fleksiyonu ile birlikte hızlı, kuvvetli pronasyonu	Lehimleme, cilalama, taşıma, parlatma, kumlama
Radiyal tunel sendromu	Ön kolun pronasyon veya supinasyonu ile birlikte tekrarlanan bilek fleksiyonu	El aletleri kullanımı
Omuz tendoniti, rotator kılıf sendromu	Kollar açık, bilekler fleksiyonda ve sürekli omuzun üzerinde olacak şekilde yük taşıma, fırlatma	Zımparalama, tavan montajı, tavan kaynağı, tavanboyama, oto tamiri, paketleme, depolama, inşaat, postacılık
Dirsek tendoniti	Dirseğin güçlü fleksiyon ve ekstensiyonu, güçlü ulnar deviasyon	Zımparalama, montaj, kablolama, paketleme, pense kullanma
Tendosinovit, ganglion DeQuervain sendromu	Bastırma veya supinasyonla birlikte güçlü dirsek ekstensiyonu ve ulnar deviasyon; Avuç içiyle bastırırken dirseğin güçlü fleksiyon ve ekstensiyonu	Polisaj, parlatma, kumlama, taşıma, baskı işleri, cerrahi, vidalama, sıkma, testere, pense kullanma
Tetikçi parmağı	Tekrarlanan parmak fleksiyonu, daha proksimal falankslar düz kalırken distal falanksın sürekli kullanılması	El aletleri kullanırken elle yapılamayan işlerin sürekli işaret parmağıyla yapılması
Ulnar sinir basısı, Guyontuneli sendromu	Dirseğin sürekli fleksiyon ve ekstensiyonu, hipotenar baskı, ulnar olukta baskı oluşturan sürekli bilek fleksiyonu	Müzik aletleri çalma, marangozluk, tuğla örme, çekiç kullanma
Beyaz parmak (Raynaud) sendromu	Titreşimli el aletleri kullanma	Zincir testere, havalı çekiç, titreşimli aletler, kumlama, püskürtme; özellikle soğuk ortam

Etki mekanizması

Birikimsel travmaya bağlı hasarın mekanizması çok açık değildir. Postür, tekrarlama, güç, titreşim, soğuk maruziyeti ve bunların bileşimi risk faktörleri olarak kabul edilmektedir. Birikimsel travma sinirleri irrite eder, arter ve venlerde kan akımını yavaşlatır. Etkilenme en çok el, kol, omuz ve boyun bölgesindedir. Hasar temel olarak yumuşak dokuda, tendon ve kılıflarındadır. Ancak kemik hasarı da oluşturabilir, hatta vertebral kolona kadar yayılabilmektedir.

Klinik

BTH' ları çeşitli, değişken ve karmaşıktır. Ağrı, hassasiyet, kuvvet kaybı, şişlik ve uyuşukluk sık görülen semptomlardır. Semptomlar ani veya tedrici başlar. Hastalıklar üç evre gösterebilmektedir:

Evre 1: Çalışma saatlerinde ağrı ve yorgunluk vardır, ama iş sonrası ve gece genellikle kaybolur. Genellikle iş performansında azalma yoktur. Bu durum, haftalar ya da aylar sürebilir ve geri dönüşümlüdür.

Evre 2: Semptomlar mesai sabahı erken başlar ve gece düzelmez. Uyku düzenini bozabilir, tekrarlanan hareket işlerinde performansı azaltır. Genellikle aylarca sürmektedir.

Evre 3: Semptomlar istirahatte de vardır. İş dışında da ağrı ve uyku bozukluğu yapar. Kişi hafif işleri bile yapamaz. Aylarca, yıllarca sürmektedir.

3.5.3. El Ve Dirsek İle İlgili Hastalıklar:

- Tendinit: Tendonun tekrarlayan gerilme, kasılma, sert yüzeyle, titreşimle temas hareketleri sonucu gelişen enflamasyondur. Tendon kalınlaşır ve düzensiz bir hal alır. Tendon kılıfının bulunmadığı omuz gibi alanlarda hasarlı alan kalsifiye olabilmektedir.
- Tenosinovit (tendovajinit, peritendinit): Sinovial kılıf içerisindeki tendonlarda görülür. Sinovia aşırı sıvı salgılar ve kılıf içinde biriken sıvı ağrı ve şişliğe neden olur. Tendonun kılıf içinde hareketi kısıtlı ve ağrılıdır. Tendon yapısının da bozulması ve kılıfın basısının artmasıyla tıkalıcı tenosinovit gelişir. De Quervain sendromu buna örnektir. Ortak bir kılıf içinde birlikte seyreden başparmak abduktör ve ekstensör tendonlarının hastalığıdır. Sıklıkla elle çamaşır yıkama gibi güçlü kombine kavrama ve sıkma hareketlerinin sonucudur. Tutma, yakalama yetenekleri bozulur. Tıkalıcı tenosinovit "tetikçi parmağı" olarak da adlandırılır. Genellikle parmakların fleksör yüzlerinde görülür. Orta falankların

düz, son falanksların fleksiyon pozisyonunda kullanılmak zorunda kalıldığı sert ve keskin kenarlı el aletleri kullananlarda sık görülebilmektedir.

- Gangliyon: Tendon kılıfının sıvıyla dolarak şişmesi veya eklem zarı veya tendon kılıfının kistik tümörüdür. Genellikle bileğin dorsal veya radial tarafındadır, cilt altında kabarıklık ve şişlik mevcuttur.
- Karpal tunel sendromu (KTS): Bileğin median nöropatisi; birikimsel travma sendromlarının en başta gelenidir. Median sinirin bilekte karpal tunelden geçerken kompresyona uğraması sonucu önkolda ve elde ağrı, uyuşukluk, yanma ve kas güçsüzlüğü ile seyreden bir tablodur. Bu tunel karpal kemiklerin palmar tarafında yer alır. İçinden median sinir, parmak tendonları ve kandamarları geçer. Tendon kılıfının şişmesi ve eklem hareketleri tunel açıklığını daraltarak median siniri ve kan akımını baskılar. Median sinirle innerve edilen alanda ağrı, uyuşma, karıncalanma vardır. Bu alan palmar yüzde 1,2,3 parmaklar ve 4. parmağın median yarısı; dorsal yüzde ise başparmağın unlar yarısı ile 2,3 ve 4. Parmakların üst 2/3'lük kısımlarıdır. Bu spesifik dağılım, tanısaldır. KTS' na neden olan başlıca aktiviteler şunlardır;
 - Bileğe uzun süre aşırı güç uygulanması,
 - Bileğin uzun süre zorlayıcı pozisyonda kalması,
 - Uzun süreli, aşırı miktarda tekrarlanan hareketler,
 - El kol titreşimi ve/veya soğuk maruziyeti,
 - Karpal tunele doğrudan basınç uygulanması,
- Guyon tuneli sendromu: Ulnar sinirin bilekte Guyon tuneli içinde sıkışmasının sonucudur. Bileğin uzun süre fleksiyon veya ekstensiyonda kalmasına ve avuç içiyle tekrarlanan basınç uygulamasına bağlıdır (hipotenar şişlik). KTS gibidir, ancak daha az görülür ve daha yüzeyseldir.
- Beyaz parmak-Raynauld sendromu: Bkz. El kol titreşimi: Titreşim ilişkili beyaz parmak.

3.5.4. Kol Ve Dirsek İle İlgili Hastalıklar:

- Tenisçi dirseği: Dirsek ve omuz eklemlerindeki tendonların kılıfı yoktur. Dirsek epikondillerine yapışan ekstensör kaslar el ve bilek hareketlerini kontrol eder. Gerilme veya zorlanmalarında tendon irritasyonu ve bilekten önkola doğru yayılan ağrı olur. Tetikleyen hareketler; vurma, fırlatma, önkolun tekrarlanan pronasyon ve supinasyonu, bileğin zorlu ekstensiyon hareketleridir. Tenis, bowling oynama, fırlatma, dövme aktivitelerinin sonucudur. Semptomlar daha çok dirseğin dış kenarındadır (lateral epikondilit). Dirsek iç

yüzündeki tendon bağlanma yerlerinin veya parmak fleksörlerinin etkilenmesi ise mediyal epikondilite neden olur (Golfçü dirseği).

- Pronator teres sendromu: Median sinirin önkolda pronator teres kasının iki başı arasından geçerken sıkışmasına bağlıdır. Önkolun, bileğin sık fleksiyonuyla birlikte olan hızlı ve zorlu pronasyon hareketlerinin sonucudur.
- Radial tunel sendromu: Supinator kasın patolojik kalınlaşmasına bağlı olarak median sinirin baskılanmasının sonucudur. Sıklıkla önkolun tekrarlanan rotator hareketleri, bileğin tekrarlanan fleksiyon ve rotasyonu, bileğin ekstensiyon ve supinasyonu gibi hareketlerle tetiklenir.
- Extensör tenosinovit: Fleksör tenosinovitten sık görülür. Önkolun tekrarlanan rotator hareketlerine bağlıdır.

3.5.5. Omuz Ve Boyun İle İlgili Hastalıklar:

- Rotator kılıf tendiniti: Supraspinatus tendiniti, subdeltoid bursiti, rotator kılıfın parsiyel yırtığı adlarıyla da bilinir. Omuzun en sık görülen problemidir. Rotator kılıf, omuzu saran dört tendondan oluşur. Bunlar kola pronasyon ve supinasyon yaptıran ve abduksiyona yardım eden kaslara bağlanır. Rotator kılıf, destek bursasıyla birlikte, humerusla akromion arasındaki küçük bir kemik açıklıktan geçer. Ellerin havada tutulduğu çalışma pozisyonları veya omuz bursa ve tendonlarını zorlayan hareketlerle tetiklenir. Bunlar tavanda yapılan çalışmalar, yük kaldırma gibi aktivitelerdir.
- Toraks açıklığı sendromu: Kostoklaviküler sendrom; damar ve sinirlerin boyunla omuz arasında sıkışmasına bağlı problemlerin genel adıdır. Sinir lifleri brakial pleksusta toplanır. Kolun arter ve venleri de aynı noktada toplanır. Bu damar sinir demeti pektoralis minör kası tarafından baskılanırsa kolda uyuşma, kas hareketlerinde kısıtlanma ve kas yorgunluğunun uzaması gibi iskemik sonuçlar doğurur. Valiz, sırt çantası taşıma, omuz üzerinde tekrarlanan el hareketleri gibi aktiviteler tetikler.
- Gergin boyun sendromu: Boynun levator skapula ve trapezius kas grubu tarafından sürekli statik gerginliğe zorlanmasının sonucudur. Baş hizasından yukarda, boyun arkaya atılarak yapılan sürekli veya tekrarlanan hareketler veya ağır taşıma işleriyle tetiklenir.

3.5.6. Ayak Ve Bacak İle İlgili Hastalıklar:

İskium bölgesinde siyatik sinirin, fibula başında peroneal sinirin, ayakta interdijital sinirlerin basılanması görülebilir. Az görülen durumlardır.

Tanı:

Semptom ve iş öyküsü tanıda çoğu zaman yeterlidir. Olgu bazında klinik, ergonomik, psikososyal değerlendirmelerin birlikte yapılması gerekir.

Öykü:

Semptomlar, bunların başlangıç şekli (ani mi, tedrici mi), yoğunluğu(ağrı skalası kullanılabilir; 0= ağrı yok, 10= şiddetli ağrı), lokalizasyonu, yayılımı, artıran faktörler sorgulanmalıdır. Eşlik eden diğer durumların varlığı araştırılmalıdır. Mesleki sorgulamada iş tanımı yeterli değildir. İşte yapılan spesifik hareketlerin detaylı sorgulanması ve kümülatif travma tablolarıyla değerlendirilmesi gerekir. Geçmişte benzer semptom ve bulgular, iş kazaları, meslek hastalıkları, günlük yaşam aktiviteleri, egzersiz, spor, alkol tüketimi öğrenilmelidir. Varsa kullanılan alet ve makinelerin vibrasyon düzeyi ölçümlerine erişilmelidir.

Semptom ve bulgular:

Semptomların şiddeti ve iyileşme süresi, etkilenmenin süresine ve şiddetine bağlı olarak değişir. Etkilenen yere göre lokalizasyonu ve yayılımı değişmekle birlikte şu temel semptom ve bulgular görülebilir;

- Ellerde veya önkolda bir şeyi tutma veya kaldırma güçlüğüne neden olan güçsüzlük,
- Karıncalanma, iğnelenme,
- Uyuşma,
- Sakarlık; bir şeyi tutarken, kaldırırken yoğunlaşma ihtiyacı,
- Sıradan işlerde elleri kullanma güçlüğü,
- Olağan işlerde elleri kullanmaktan kaçınma,
- El, dirsek, omuz ağrılarıyla uyanma,
- Ellerde üşüme veya hassasiyet,
- Kronik ağrı.

Tedavi başarısı doğru tanıya bağlıdır. Hatalı terim kullanmaktan kaçınılmalıdır. Örneğin bileğin her rahatsızlığı karpal tunel sendromu değildir. Semptomlar günlük iş ve aktivitelere göre farklılık gösterebilir. Ağrı başlamadan önceki dönemde uyuşukluk, şişlik, aşırı sıcaklık, karıncalanma gibi yakınmalar olabilir. Hasardan korunmak için bu erken semptomları anlamlandırabilmek önemlidir. İleri olgularda yorgunluk, motor fonksiyonlarda bozulma, hareket becerilerinde azalma, kuvvet kaybı görülebilir.

Fizik muayene:

Boyun ve sırttan parmak uçlarına kadarsimetrik muayene yapılmalıdır. Damarsal ve nörolojik değerlendirme yapılmalı, distrofik değişikliklere, derinin turgor ve tonus değişikliklerine dikkat edilmelidir. Vücut duruşu tanımlanmalı, antropometrik ölçümler (VKİ) alınmalıdır. Değişik BTH'nın semptom ve bulguları Tablo 3.15' te gösterilmiştir.

Tablo 3.15 Fizik Muayene Bulguları Referans Tablosu

Tanı	Semptom	Bulgu
DeQuervain sendromu	Ele ve önkola yayılan, başparmak abduksiyon ve ekstensiyonu ile artan ağrı; 76 natomic kılıfta şişlik	Başparmak abduksiyon ve fleksiyonuyla ağrı; ön kol radyal tarafında krepitasyon Finkelstein pozitif
Ekstensör Tendinitler	Etkilenen tendonda ağrı; bilek hareketi veya parmak ekstensiyonuile ağrının artması	El ve bilek ve ön kolun dorsal yüzünde ağrı ve şişlik; parmak ekstensiyonuyla bilekte direnç, krepitasyon
Fleksör Tendinitler	Etkilenen tendonda ağrı; bilekte ve etkilenen tendonda dirence karşı fleksiyon veunlar deviasyonda ağrının artması	Bilek ve parmağın fleksiyon ve unlardeviasyonunda ağrı, fleksör tendonun aktif hareketiyle krepitasyon
Lateral Epikondilit	Dirseğin dış tarafında tekrarlanan bilekhareketleriyle artan ağrı	Bileğin dirence karşıekstensiyon ve supinasyonunda lateral epikondile lokalize ağrı
Medial Epikondilit	Dirsek medialinden kaynaklanan ağrı Yakalama hareketleri zayıflar Tekrarlanan bilek hareketleriyle artar	Bileğin dirence karşı fleksiyon ve pronasyonuile medial epikondilde lokalize ağrı
Guyon Kanalı (Tuneli) Sendromu	Bilek distalinde unlar sinir trasesindeuyuşma ve karıncalanma	Hamate kemiği çengelinde Tinel testi pozitif4-5. Parmakların palmar yüzünde parestezi; ileri evrede, unlar sinirinin innerve ettiği kaslarda kuvvet kaybı

Tablo 3.15 devamı

Pronator Sendromu	Dirsek distalinde median sinir dağılımında ağrı, uyuşukluk, çınlama	90° fleksiyondaki dirseğin dirence karşı pronasyonunda mediansinir dağılımında çınlama; mediansinir üzerindeki pronator teres kasının proksimal kenarında hassasiyet veya Tinel test pozitifliği
Radial Tunel Sendromu	Önkolun dış arka yüzünde uyuşukluk, çınlama veya ağrı	Supinator kasın proksimal kenarında radial sinir boyunca hassasiyet; Nadiren radialsinir dağılımında parestezi veya başparmak ekstensiyonunda güçsüzlük

Tanısal testler:

EMG, ENMG çalışmaları tanıyı kesinleştirir. Ancak çoğu zaman bunlara gerek kalmaz. Radyolojik incelemeler çoğu zaman gereksizdir. Daha çok diğer nedenleri dışlamak amacıyla başvurulur. MR da rutin kullanımda önerilmez.

Ayırıcı tanı:

Diğer etyolojilere bağlı eklem, kas hastalıkları, akut travmalar, kırıklar, enfeksiyonlardan ayrımları yapılmalıdır.

Tedavi:

Tedavi kişiden kişiye farklılık gösterebilir. Etmen faktörlerinin, iş ve hareket kusurlarının düzeltilmesi, aralıklı dinlenerek çalışmanın önerilmesi, istirahat, soğuk/sıcak kompres uygulamaları, antiinflamatuvar ilaçlar, atel kullanımı erken dönemde bulgularının düzelmesi için çoğu zaman yeterlidir. Ateller inaktif zamanlarda kullanılmalıdır. Atel kullanılırken yapılan hareketler semptomları alevlendirebilir. Fizyoterapi uygulanabilir. Bazı olgular akupunktür, işten uzaklaşma gibi tedavilerden yararlanabilir. Karpal tunel sendromunun ileri evreleri gibi durumlarda cerrahi tedavi gerekebilir. Ancak cerrahi son tercih olmalıdır. Çünkü yan etkilere ve fonksiyon kaybına neden olabilir, relapslar görülebilir. Doğrusu, hastanın FTR uzmanı tarafından değerlendirilmesi ve kesin tanı aldıktan sonra önerilecek tedavilerin fizyoterapist eşliğinde eğitimini alarak sürdürülmesidir.

Komplikasyonlar:

İlerlemiş olgularda kas güçsüzlüğü, pareteziler, periferik nöropati gibi komplikasyonlar görülebilir.

Prognoz:

Hafif periyodik semptomlardan ciddi kronik ve maluliyete kadar giden sonuçlara neden olabilirler. Tedavi edilmezlerse şiddetli ağrı, iş görememe ve günlük yaşam aktivitelerini sürdürmemeye kadar ilerleyebilirler. Uzun sürede gelişen kronik durumların tedavisi de aylar yıllar sürebilir.

Duyarlılık:

Gebelik, eklem patolojileri(RA, SLE, gut, osteoartrit...), amiloidoz, hipotiroidi (özellikle kadınlarda), akromegali, steroid kullanımı gibi durumlar BTH ile birlikte sık görülmektedirler.

Önleme:

Yapılan iş ve hareketlerin doğasına uygun basit ergonomik önlemlerin alınması korunmada en önemlisidir. İş aktiviteleri, çoğu zaman yarım dakikadan az aralıklı tekrarlamalardan oluşur. Çalışan, iş sırasında kas gücünün % 30'dan fazlasını kullanır. Vücudun uzun süre zorlayıcı pozisyonlarda kalması gerekebilir. Kullanılan alet ve makineler vücuda veya bir bölümüne titreşim iletebilir. Havalı alet kullanımlarında soğuk ve hava akımı etkilenmesi olur. Çoğu zaman da bu risk faktörleri birlikte görülür. Bunların çoğu önlenebilir. Çalışma ortamının doğru kurgulanması, uygun pozisyonda çalışma, uygun el aletleri kullanma bunların başında gelir. Ergonomik önlem tablolarından yararlanılabilir. Eğitim ve fizyolojik düzeltme egzersizleri önemlidir.

İşe giriş muayenelerinde kas, eklem, kemik hastalıklarının varlığı araştırılmalı, uygun işe uygun insan kuralına göre işe yerleştirme yapılmalıdır. Aralıklı gözlem muayeneleri, erken etkilerin saptanıp, iş koşullarının ve semptomların erken düzeltilmesine yönelik olmalıdır. Hastalığa neden olan iş aktiviteleri ve koşulları ile düzeltme önerileri, çalışana ve işverene bildirilmelidir. Kullanılan alet ve makinelerin bakım onarımları düzeni izlenmeli, vibrasyon üretimleri ölçülmelidir. İşte tekrarlanan hareketler, sıklığı, duruş, ağır kaldırma koşulları izlenmelidir. Dakikada 10 kez malzeme tutma veya dakikada 20 kez tekrarlanan el hareketi veya yoğun tekrarlanan hareket; 1 kg.dan ağır malzemenin elle tutulması ağır güç kullanımı olarak nitelenebilir.

3.5.7. Bel Ağrıları

Özellikleri, görülmesi, maruziyet kaynakları:

İşle ilgili bel ağrıları kavramı, bilinen bir nedeni olmaksızın en az 24 saat süren ve alt kaburgalarla glutea kıvrımları arasındaki ağrıları kapsar. Altı haftadan kısa sürerse akut, 6-12 hafta arasında subakut, 12 haftanın üzerinde kronik ağrı olarak adlandırılır. Kronik ağrı, hastaların %5'inde görülmekle birlikte, işgücü kaybı ve tazminat olarak maliyetin %85'ini oluşturur.

Çalışanlarda, özellikle fiziksel güce dayalı çalışanlarda, sık görülür. İşyerinden ve çalışma koşullarından kaynaklanan pek çok nedeni vardır. Bu risk faktörlerinin en önemlileri şunlardır;

- Elle taşıma; günlük çalışması süresinin %10'undan daha uzun süre ve 15kg'dan ağır taşıma,
- Gövdeyi eğme bükme,
- Tüm vücut titreşim maruziyeti,
- Aşırı fiziksel yük,
- Sabit çalışma pozisyonu,
- Tekrarlanan hareketler.

Etki mekanizması:

Vertebra önde ve arkada anterior ve posterior longitudinal ligamanlar tarafından desteklenir. Faset eklemler eklem kapsülleri tarafından desteklenir. Diskler vertebralar arasında yastık görevi görür. Kaslar, vertebra cisimleri ve laminayı sararlar. Bu yapıları zorlayan yukardaki risk faktörleri ağrının nedenidir.

Klinik:

- Mekanik ağrı:
 - Mekanik bel ağrısı en sık nedendir.
 - Genç, sağlıklı, aktif kişilerde görülür.
 - Bacaklara yayılımı olmaksızın sırtın alt kısmında yoğunlaşır.
 - Paraspinal kas spazmı, ligaman hasarı ve faset eklemlerin irritasyonuna bağlı olduğu düşünülmektedir.
- Spinal stenoz:
 - Nörojenik klaudikasyon nedenidir.

- Bir veya her iki bacağa yayılır.
- Egzersizle artar, dinlenmekle azalır.
- Vasküler klaudikasyonun hızlı iyileşmesinin aksine 20 dk. kadar sürer.
- Fleksiyonla rahatlar.
- Radiküler ağrı:
 - Sinir kökü basısına bağlı, keskin, bacağa yayılan bir ağrıdır.
 - L5-S1 sinir kökleri en sık etkilenir ve siyatik sinir uzanımınca yayılım gösterir.
 - Bel ağrılarının %1'ini oluşturur.
 - Genellikle disk prolapsusuna bağlıdır.

Quebec Spinal Hastalıklar Çalışma Grubu, bel ağrılarını şu şekilde sınıflandırmıştır (1987):

- 1) Lokal ağrı,
- 2) Alt ekstremitte proksimaline yayılanağrı,
- 3) Alt ekstremitte distaline yayılan ağrı,
- 4) Alt ekstremitteye yayılan ve nörolojik bulguların eşlik ettiği ağrı,
- 5) Basit grafide spinal sinir kök basısı kuşkusu,
- 6) Spinal kök basısının doğrulanması; BT, MR, myelografi, EMG, venografi ile yapılır.
- 7) Spinaldarlık,
- 8) Cerrahiden 1-6 hafta sonra
- 9) Cerrahiden 6 haftadan daha uzun zaman sonra
 - Asemptomatik
 - Semptomatik
- 10) Kronik ağrı sendromu
- 11) Diğer tanılar

Tanı:

- Fizik muayene, radyolojik görüntüleme, kantetikleri,
- Risk faktörlerinin değerlendirilmesi,
- Meslekle ilişkisinin kurulması.

Öykü:

- Dikkatli iş anamnezi; iş yükü, hasar bırakan işkazaları
- Ağrının özellikleri, önceki atakları,
- Diğer nedenlerin ayırt edilmesine yönelik sorgulama.

Semptom ve bulgular:

- Belağrısı,
- Tek veya iki bacağa yayılım,
- İşle ilişki.

Fizik muayene:

- Yürüme ve duruşun değerlendirilmesi,
- Hassas bölgelerin palpasyonu,
- Kas gücünün değerlendirilmesi,
- Hareket serbestliğinin ve bükülebilirliğin değerlendirilmesi,
- Kuvvet kaybı varsa nörolojik muayene,
- Bacağın kalçadan itibaren düz kaldırılması 45 dereceyle kısıtlıdır.
- Anatomik dağılım gösterir.
- Düz yatarken oturur pozisyona geçmek zordur.
- Kalça fleksiyonu ağrılı veya güçsüzdür.
- Omurganın bükülmesiyle ağrı uyarılabilir.
- Kafa tepesine basınç uygulamakla ağrı oluşturulabilir.
- Yüzeysel cilt duyarlılığı vardır.

Tanısal testler:

- Direkt grafiler çoğu zaman yararlı değildir.
- MR,
- Sedim, hemogram, RF,
- Ayırıcı tanıya yönelik testler.

Ayırıcı tanı:

- Simülasyon,
- Psikojenik,
- L4-L5, L5-S1 disk hernileri,

- Osteoporotik vertebra fraktürleri,
- Ankilozanspondilit,
- 20 yaşından önce, 55 yaşından sonra ortaya çıkan ağrılar,
- Sabit, ilerleyici ağrılar,
- Travma,
- Maligniteler,
- Uzun süre kortikosteroid kullanımı, immune supresif kullanımı,
- Genel güçsüzlük,
- Nörolojik bozukluklar (motor disfonksiyon, duysal anormallikler),
- Lumbal kifoz, lordoz,
- Enfeksiyonlar,

Tedavi:

- İş yükünün azaltılması veya iş değişikliği,
- Yatak istirahati,
- Akut dönemde analjezik, antiinflamatuvar, kas gevşeticiler,
- Epidural enjeksiyonlar,
- Egzersiz tedavisi,

Önleme:

- Mekanik destek kullanılması,
- Yükün büyüklüğünün ve ağırlığının azaltılması, kulplu olması,
- Uygun ve kullanılabilir yükseklikte depolama,
- Yeterli aydınlatma,
- Düzgün çalışma pozisyonu,
- Uzun süre ayakta kalmaktan kaçınma,
- Ayakta çalışırken tezgahın dirsekten 8 cm alçak olması,
- Uzun süre ayakta çalışma koşullarında ergonomik sandalye kullanma,
- Direksiyon koltuklarında sırt yastığı ve lumbal eğim olması,
- Eğitim.

3.5.8. Bursitler

Özellikleri, görülmesi, maruziyet kaynakları:

Prepateller bursit, dize darbe veya dizüstü düşme gibi lokal bir travma ya da uzun süre çömelerek çalışmaya bağlı olarak gelişir. Yüzeysel infrapateller bursit (vaiz dizi) prepateller bursitin daha aşağısındadır ve çömelme sırasında daha yukarda kalır. Derin infrapateller bursa yüzeysel olandan daha az etkilenir. Yer döşemeciler, madenciler, çatı ustaları, tesisatçılar bahçıvanlar, dekoratörler diz hasarları açısından yüksek riskli meslek gruplarıdır.

Etki mekanizması:

Prepateller bursa sinovia ile kaplı düz yuvarlak bir yapıdır. Ana işlevi patellayı pateller tendon ve deriden ayırmaktır. Yüzeyledir. Temel işlevi, sürtünmeyi azaltmak ve maksimum hareket açıklığını sağlamaktır.

Klinik:

Prepateller bursit: Patella altındaki bursada inflamasyon ve ödem vardır. Erkeklerde daha çok görülür. “oda hizmetçisi dizi”, “yer döşemeci dizi” ve “darbe dizi” adlarıyla da bilinir.

Subpateller (infrapateller) bursit (“vaiz dizi”): Subpateller bursanın yüzeysel ve derin parçaları vardır. Derin parçası patella bağı ile tibianın üst ön kısmı arasında, yüzeysel parçası ise patella bağı ile cilt arasında yer alır.

Akut prepateller ve subpateller bursitler: Bir travmadan saatler günler sonra inflamasyon ve ödemle akut başlar. Birkaç gün veya haftada da düzelir. Dizde ağrı, kızarıklık, ödem, hareket kısıtlılığı, yürüme güçlüğü gibi semptomlar vardır. Fizik muayenede patella palpasyonda hassastır. Patellanın alt tarafında fluktuasyon vardır. Lokalize eritem, krepitasyon, ağrı nedeniyle dizde fleksiyon kısıtlanması vardır. Ayırıcı tanıda anterior ve posterior krusiat bağ hasarları, medial ve lateral kollateral bağhasarları, RA, enfeksiyon, gut, psödogut gibi durumlar akla gelmelidir.

Kronik Prepateller ve Subpateller bursitler: Yavaş gelişirler. Zorlamaya ve tekrarlayan küçük travmalara bağlı ataklar görülebilir. RA ve enfeksiyonla birlikte görülebilirler. Diz ön yüzünde ağrı ve şişlik vardır. Çömelmeyle artar. Ağrı gece artar. Dizde kızarıklık, lokal ısı artışı, hasasiyet vardır. Prepateller bursitte fizik muayenede patellanın alt yarısında ödem, fluktuasyon, palpasyonda krepitasyon, diz fleksiyonuyla ağrı vardır. Diz eklemi normaldir. Subpateller bursitte pasif fleksiyon ve ekstensiyonda ağrı yoktur, fakat hareket sınırlarına kadar yapılan

aktif fleksiyonve ekstensiyonağrılıdır. Patella tendonu tarafında ağrı ve hassasiyet olabilir. Ayırıcı tanıda enfeksiyonlar, septik bursitler, RA, osteoartrit, gut düşünölmelidir.

Tanı:

Tanının temelini meslek öyküsü oluşturur. Semptom ve bulgular eklemde ağrı, şişlik, kızarıklık, hareket güçlüğü, etkilenen tarafta çömelme güçlüğü, ağrının dinlenmekle azalması, tekrarlanan travma öyküsü, uzun süreli çömelerek çalışma öyküsü, dizüstü düşme veya dize künt travma öyküsü yol göstericidir.

Semptom ve bulgular:

Eklem çevresinde ağrı, duyarlılık artışı, hareket kısıtlılığı ve güç kaybı, etkilenen alanda kızarıklık, şişlik vardır. Bastırmakla ağrı artar.

Fizik muayene:

- Patellada palpasyonla hassasiyet,
- Patella alt yarısında fluktuasyon,
- Dizde eritem,
- Dizde krepitasyon,
- Dizde fleksiyon kısıtlanması (ağrı nedeniyle).

Tanısal testler:

Tanıda laboratuvar testleri çok gerekli değildir. Ancak sıvı alınmışsa, mikrobiyolojik inceleme yapılmalıdır. Sıvıda lökosit sayısı, laktat, glukoz, kristal bakılmalı, gram boyama yapılmalıdır. Sıvının tipik sonuçları şöyledir:

- Lökosit>5000/µL,
- Protein artışı,
- LDH artışı,
- Glukoz düşük,
- Septik bursitlerde gram negative bakteriler,
- Gutta monosodyum urat kristalleri,
- Psödogutta kalsiyum pirofosfat kristalleri,
- RA'de kolesterol kristalleri.

Ayırıcı tanı:

- İç ve dış kollateral bağ hasarları,
- Osteoartrit,
- Pes Anserinus Bursiti,
- Posterior krusiyat bağ hasarı,
- RA.

Tedavi:

Erken dönemde dinlenme ve antiinflamatuvar ilaçlar tedavinin temelini oluşturur. İmmobilizasyon gerekebilir. 2-4 haftalık ultrason, elektriksel stimülasyon ve soğuk uygulamadan oluşan fizik tedavi yarar sağlayabilir. Enfeksiyon varlığında antibiyotikler verilmelidir. Semptomatik sıvı birikiminde ponksiyon ve enfeksiyon olmadığından emin olunursa lokal steroid enjeksiyonu denenebilir. Enfektif koleksiyon varlığında cerrahi drenaj yapılmalıdır. Kronik olgularda kalınlaşmış, deforme olmuş bursanın cerrahi olarak çıkarılması gerekebilir.

Prognoz:

Belirleyici semptomlar ağrı ve hareket kısıtlılığıdır. Enfete olursa, ajanın özelliğine göre hastalık süresinin uzaması ve tanı güçlükleri yaşanabilir.

Duyarlılık:

Erkeklerde kadınlardan sık görülür. Gut, tüberküloz, RA ve psöriyatik artrit, bursitlerin gelişimini kolaylaştırır. Stafilokok ve diğer bazı bakteri enfeksiyonları da riskli işlerde çalışanlarda bursit duyarlılığını artırır.

Önleme:

- Öncelikli amaç maruziyetin önlenmesidir. Uygun çalışma pozisyonları, iş ortamı düzenlemeleri, aralıklı dinlenerek çalışma, dizlerin korunması gibi önlemler alınmalıdır.
- Semptomlar ortaya çıkmadan ya da erken dönemde tanı konulması, tedavi ve kontrolü kolaylaştırır.

3.6. ATIKLAR

Üretim, tüketim ve hizmet faaliyetleri sonucunda oluşan atıkların alıcı ortamlara doğrudan veya dolaylı vermeleri uygun görülmeyen tesis ve işletmeler; atıklarını yönetmeliklerde belirlenen standart ve yöntemlere uygun olarak arıtmak ve bertaraf etmekle veya ettirmekle ve öngörülen izinleri almakla yükümlüdürler. Plastik üretimi gerçekleştiren işletmeler de atıkların geri dönüşümü veya bertarafı konularına önem vermesi gereken işletmelerin başında gelmektedir.

3.6.1. Tehlikeler

Plastik sektöründe geri dönüştürülebilir plastik atıklar, ambalaj atıkları, kimyasal kullanımından dolayı tehlikeli atıklar oluşabilmektedir. Hem üretim sırasında hem de kullanım sonrası oluşan plastik atıkların meydana getireceği tehlikeler aşağıda sıralanmıştır:

- Doğaya bırakılan plastik atıklarının su kaynakları ve toprağa karışması sonucu birçok canlının zarar görmesi,
- Üretim sırasında oluşan kimyasal atıkların bertarafının uygun yapılmaması sonucu çalışanların ve çevredeki canlıların olumsuz etkilenmesi,
- Zamanında uzaklaştırılmayan kimyasal atıkların neden olabileceği yangın, patlama, zehirlenme vb. gibi olumsuz etkiler,
- Filtreleme sisteminin yetersiz olması sonucu atmosfere ve su kaynaklarına bırakılan zararlı kimyasalların neden olduğu tehlikeler.

3.6.2. Çözüm Önerileri

- Tehlikeli Atık Yönetimi konusuna gereken önem verilmeli, ilgili mevzuat ve yönetmeliklere uygun davranılmalıdır.
- Atıkların çevrede bulunan hava, su kaynakları veya kanalizasyona karıştırılmadan bertarafı sağlanmalıdır.
- Tehlikeli kimyasal atıklar için yangın, döküntü ve sızıntıya karşı özel güvenlik tedbirleri alınmalıdır.
- Biriktirildikten sonra bertaraf edilen atıklar için üretim yerlerinden uzak uygun depolama alanları oluşturulmalıdır.
- Personele atıklar konusunda gereken eğitimler verilmeli, tüm çalışanların bilgi sahibi olması sağlanmalıdır.

- Oluşan kimyasal atıkların imha edilirken çevreye verilecek zararlar dikkate alınmalı ve bertaraf işlemi buna göre yapılmalıdır.
- Kimyasallar dışındaki diğer artık ve kullanılmayan malzemelerin de çevreye zarar vermeden uygun şekilde bertaraf edilmesi gerekmektedir.

3.7. BİYOLOJİK ETKENLER

Biyolojik etkenler denildiğinde aklımıza “herhangi bir enfeksiyona, alerjiye veya zehirlenmeye neden olabilen, genetik olarak değiştirilmiş olanlar da dâhil mikroorganizmalar, hücre kültürleri ve insan parazitleri gelmelidir. Mikroorganizma, genetik materyali replikasyon veya aktarma yeteneğinde olan hücresel veya hücresel olmayan mikrobiyolojik varlığı, hücre kültürü ise, çok hücreli organizmalardan türetilmiş hücrelerin in-vitro olarak geliştirilmesini, tanımlamak için kullanılan sözcüklerdir.

Tablo 3.16 Biyolojik Etmenler Enfeksiyon Risk Düzeyleri Tablosu

Grup 1 biyolojik etmenler	İnsanda hastalığa yol açma ihtimali bulunmayan biyolojik etmenler
Grup 2 biyolojik etmenler	İnsanda hastalığa neden olabilen, çalışanlara zarar verebilecek, ancak topluma yayılma olasılığı olmayan, genellikle etkili korunma veya tedavi olanağı bulunan biyolojik etmenler
Grup 3 biyolojik etmenler	İnsanda ağır hastalıklara neden olan, çalışanlar için ciddi tehlike oluşturan, topluma yayılma riski bulunabilen ancak genellikle etkili korunma veya tedavi olanağı olan biyolojik etmenler
Grup 4 biyolojik etmenler	İnsanda ağır hastalıklara neden olan, çalışanlar için ciddi tehlike oluşturan, topluma yayılma riski yüksek olan ancak etkili korunma ve tedavi yöntemi bulunmayan biyolojik etmenler

Biyolojik risk etmenlerinin söz konusu olduğu tüm işyerlerinde kurulum aşamasında, mimari yapı işlevine uygun tasarlanmalıdır. Çalışırken uyulacak hareket tarzları liste halinde yazılmalı ve tüm çalışanlar (örneğin bir hastane için başhekimden temizlik elemanına kadar) başta bu hareket tarzları konusunda olmak üzere, el yıkama davranışı geliştirme, kişisel hijyen, biyolojik etmenler ve neden oldukları hastalıklar vb. konularda eğitim almalıdırlar. Periyodik taramalarla duyarlı kişilerin saptanmasına çalışılmalıdır. Yalıtım ve dezenfeksiyon işlemlerinin etmene uygun olması sağlanmalıdır. Enfeksiyon taraması için bir epidemiyolojik sistem geliştirilmeli

ve eğer o etmene yönelik bir aşı geliştirilmişse tüm çalışanların aktif bağışıklaması sağlanmalıdır. Biyolojik etmenler enfeksiyon risk düzeylerine göre 4 gruba ayrılmışlardır (Tablo 3.16).

İşverenler, grup 2 biyolojik etmenler, grup 3 biyolojik etmenler, grup 4 biyolojik etmenlerin ilk kez kullanımında çalışma ve iş kurumu il müdürlüğüne işin başlamasından en az otuz gün önce ön bildirimde bulunur.

İşveren, grup 4'te yer alan her bir biyolojik etmeni veya geçici olarak kendisinin yaptığı sınıflandırmaya göre grup 3'te yer alan yeni bir biyolojik etmeni ilk defa kullandığında da ön bildirimde bulunur.

Grup 4 biyolojik etmenlerle ilgili tanı hizmeti veren laboratuvarlar için, hizmetin içeriği hakkında başlangıçta bildirimde bulunulur.

İşyerinde bildirim geçersiz kılan, proses ve/veya işlemlerde sağlık veya güvenliği önemli ölçüde etkileyecek büyük değişiklikler olduğunda, bildirim yeniden yapılır.

Bildirim;

- a) İşyerinin unvan ve adresini,
- b) İşyerinde iş sağlığı ve güvenliği hizmeti sunan iş güvenliği uzmanı, işyeri hekimi ve diğer sağlık personelinin adı, soyadı, unvanı ve bu konudaki yeterliliğini,
- c) Risk değerlendirmesinin sonucunu,
- ç) Biyolojik etmen türlerini,
- d) Öngörülen korunma ve önleme tedbirlerini, içerir.

Risklerin belirlenmesi ve değerlendirilmesi: Biyolojik etmenlere maruz kalma riski bulunan herhangi bir çalışmada, çalışanın sağlık ve güvenliğine yönelik riskleri değerlendirmek ve alınması gereken önlemleri belirlemek için, çalışanın etkilenme türü, düzeyi ve süresi saptanmalıdır.

Birden fazla grupta yer alan biyolojik etmenlere maruziyetin söz konusu olduğu işlerde RD, zararlı biyolojik etmenlerin tümünün oluşturduğu tehlike dikkate alınarak yapılmalıdır.

Risk değerlendirmesi, düzenli aralıklarla ve çalışanların biyolojik etmenlere maruziyet koşullarını etkileyebilecek herhangi bir değişiklik olduğunda yenilenmelidir.

Risk değerlendirmesi yapılırken:

İnsan sağlığına zararlı olan veya olabilecek biyolojik etmenlerin sınıflandırılması,

- Yetkili makamların, çalışanların sağlığını korumak için biyolojik etmenlerin denetim altına alınması hakkındaki önerileri,
- Çalışanların yaptıkları işlerinin sonucu olarak ortaya çıkabilecek hastalıklarla, alerjik veya toksik etkilerle ilgili bilgiler,
- Yaptıkları işle doğrudan bağlantılı olarak çalışanların yakalandığı hastalıkla ilgili bilgiler göz önüne alınmalıdır.

İşveren, yapılan işin özelliğine göre zararlı biyolojik etmenleri kullanmaktan kaçınmalı ve teknik gelişmelere uygun olarak, kullanım koşullarında çalışanların sağlığı için tehlikeli olmayan veya daha az tehlikeli olan biyolojik etmenleri kullanmalıdır (ikame-yerine koyma).

Sağlık Gözetimi

1. İşveren her çalışanın, çalışmalara başlamadan önce ve düzenli aralıklarla, sağlık gözetiminden geçmesini sağlar.
2. Yapılan risk değerlendirmesi, özel koruma önlemleri alınması gereken çalışanları tanımlar.
3. Maruz kaldıkları veya kalmış olabilecekleri biyolojik etmene karşı henüz bağışıklığı olmayan çalışanlar için gerektiğinde, Sağlık Bakanlığının işyerinin bulunduğu ildeki yetkili birimleri ile işbirliği içinde uygun aşılar yapılır.

İşverenler, aşı bulundurduklarında “Biyolojik Etkenlere Maruziyet Risklerinin Önlenmesi Hakkında Yönetmelik”in “Koruyucu Aşı Uygulama Kılavuzu” başlıklı Ek-VII’de belirtilen hususları dikkate alır:

Aşağıdaki hususlar, koruyucu aşılanmanın uygulanmasında hesaba katılacaktır.

- Biyolojik etmenlere maruz kalanlar, etmene karşı etkili bir aşı varsa aşılanacaktır.
- Aşılanma, ilgili mevzuat ve uygulamalara uygun yürütülecektir. Çalışanlar, aşılanmanın ve aşılanmamanın sakıncaları ve yararları hakkında bilgilendirilecektir.
- Aşılanma bedeli çalışana yüklenmeyecektir.
- İstendiğinde yetkililere gösterilmek üzere, ilgili her çalışan için bir aşılanma belgesi düzenlenecektir.

4. Bir çalışanın, maruziyete bağlı olduğundan kuşkulanan bir enfeksiyona ve/veya hastalığa yakalandığı saptandığında, işyeri hekimi, benzer biçimde maruz kalmış diğer çalışanların da aynı şekilde sağlık gözetimine tabi tutulmasını sağlar. Bu durumda maruziyet riski yeniden değerlendirilir.

5. İşyeri hekimi her bir çalışan için alınması gerekli koruyucu ve önleyici tedbirler ile ilgili olarak önerilerde bulunur.

6. Maruziyetin sona ermesinden sonra yapılacak herhangi bir sağlık gözetimi ile ilgili olarak çalışanlara gerekli bilgi ve tavsiyeler verilir.

Çalışanların sağlık gözetimi ile ilgili dikkat edilmesi gereken hususlar Biyolojik Etkenlere Maruziyet Risklerinin Önlenmesi Hakkında Yönetmelik' in "Ek-IV"ünde yer alır:

1. Biyolojik etmenlere maruz kalan çalışanların sağlık gözetiminden sorumlu olan işyeri hekimi, çalışanların sağlık durumlarını ve maruziyet koşullarını bilmelidir.

2. Çalışanların sağlık gözetimi, işyeri hekimliğinin uygulama ve prensiplerine uygun olarak yürütülmeli ve aşağıdaki önlemleri içermelidir:

- Çalışanların mesleki ve tıbbi özgeçmişleri ile ilgili kayıtlarının tutulması,
- Çalışanların kişisel sağlık durumunun değerlendirilmesi,
- Uygun ise, erken ve geri dönüşü olan etkilerin saptanmasının yanı sıra biyolojik ölçümlerinin yapılması.

3. Sağlık gözetimi yapılırken, her çalışan için, işyeri hekimliğinde ulaşılabilen son bilgiler ışığında, konu ile ilgili daha ileri testler yapılmasına karar verilebilir.

Sağlık gözetiminin yapıldığı durumlarda, kişisel tıbbi kayıtlar, maruziyetin son bulmasından sonra en az on beş yıl süre ile saklanır.

İşverenler, grup 3 ve/veya grup 4 biyolojik etmenlere maruz kalan çalışanların listesini, yapılan işin türünü, mümkünse hangi biyolojik etmene maruz kaldıklarını ve maruziyetler, kazalar ve olaylarla ilgili kayıtları, uygun bir şekilde tutar. Bu liste ve kayıtlar, maruziyet sona erdikten sonra en az on beş yıl saklanır.

Aşağıda belirtilen enfeksiyonlara neden olabilecek biyolojik etmenlere maruziyet söz konusu olduğunda, liste ve kişisel tıbbi kayıtlar bilinen son maruziyetten itibaren kırk yıl süre ile saklanır.

- a) Kalıcı veya gizli enfeksiyona neden olduğu bilinen biyolojik etmenlere maruziyet,
- b) Eldeki bilgi ve verilere göre, seneler sonra hastalığın ortaya çıkmasına kadar teşhis edilemeyen enfeksiyonlara sebep olan biyolojik etmenlere maruziyet,
- c) Hastalığın gelişmesinden önce uzun kuluçka dönemi olan enfeksiyonlara sebep olan biyolojik etmenlere maruziyet,
- ç) Tedaviye rağmen uzun süreler boyunca tekrarlayan hastalıklarla sonuçlanan biyolojik etmenlere maruziyet,
- d) Uzun süreli ciddi hasar bırakabilen enfeksiyonlara sebep olan biyolojik etmenlere maruziyet.

Biyolojik etmenlere, mesleki maruziyet sonucu meydana gelen her hastalık veya ölüm bakanlığa bildirilir.

Yapılan risk değerlendirme sonucunda, çalışanların sağlık ve güvenliği için risk olduğu ortaya çıkarsa, çalışanların maruziyeti önlenmelidir. Bunun teknik olarak mümkün olmadığı durumlarda, çalışanların maruziyet düzeyinin en aza indirilmesi için;

- Etkilenen veya etki altında kalabilecek çalışan sayısı, olabildiğince az sayıda tutulmalıdır.
- Çalışma prosesleri ve teknik kontrol önlemleri, biyolojik etmenlerin ortama yayılmasını önleyecek veya ortamda en az düzeyde bulunmasını sağlayacak şekilde düzenlenmelidir.
- Öncelikle toplu koruma önlemleri alınmalı ve/veya maruziyetin başka yollarla önlenemediği durumlarda kişisel korunma yöntemleri uygulanmalıdır.
- Hijyen önlemleri, biyolojik etmenlerin çalışma yerlerinden kontrol dışı dışarıya taşınması veya sızmasının önlenmesi veya azaltılmasını sağlayacak şekilde uygulanmalıdır.
- Biyolojik risk işareti ile birlikte ilgili diğer uyarı işaretleri de kullanılmalıdır.
- Biyolojik etmenlerin karıştığı kazaların önlenmesine yönelik plan hazırlanmalıdır.
- Gerekliyse ve teknik olarak olanak varsa, kullanılan biyolojik etmenlerin saklandıkları ortam dışında bulunup bulunmadığının belirlenmesi için ölçümler yapılmalıdır.
- Atıkların, gerektiğinde uygun işlemlerden geçirildikten sonra çalışanlar tarafından güvenli bir biçimde toplanması, depolanması ve işyerinden uzaklaştırılması (güvenli ve özel kapların kullanılması da dahil) uygun yöntemlerle yapılmalıdır.

- Biyolojik etmenlerin işyeri içinde güvenli bir şekilde taşınması için gerekli düzenlemeler yapılmalıdır.
- Tüm çalışanların, biyolojik etmenlerin bulaşma riski bulunan çalışma alanlarında yiyip içmeleri engellenmelidir.
- Çalışanlara uygun koruyucu giysi veya diğer uygun özel giysi sağlanmalıdır.
- Çalışanlara, göz yıkama sınırları ve/veya cilt antiseptikleri de dahil, uygun ve yeterli temizlik malzemeleri bulunan yıkanma ve tuvalet olanakları sağlanmalıdır.
- Çalışanlar için gerekli koruyucu donanımlar; belirlenmiş bir yerde uygun olarak saklanmalıdır. Her kullanımdan sonra ve kullanımdan önce kontrol edilip temizlenmelidir. Bozuk koruyucu donanımlar, kullanımından önce onarılmalı veya değiştirilmelidir.
- İnsan ve hayvan kaynaklı örneklerin alınması, işlem yapılması ve incelenmesi yöntemleri belirlenmelidir.
- Koruyucu elbiseler de dâhil, biyolojik etmenlerle kirlenmiş olabilecek iş elbiseleri ve koruyucu donanım, çalışma alanından ayrılmadan önce çıkarılmalı ve diğer giysilerden ayrı bir yerde saklanmalıdır. İşverence, kirlenmiş bu elbiselerin ve koruyucu donanımın dekontaminasyonu ve temizliği sağlanmalı, gerektiğinde imha edilmelidir. Biyolojik riskler ile ilgili olarak bu konuda hazırlanan “Biyolojik Etkenlere Maruziyet Risklerinin Önlenmesi Hakkında Yönetmelik” ve eklerinden yararlanılmalıdır.

3.8. ÇALIŞMA İZİNİ GEREKTİREN İŞLER

İşyerinde mal ve/veya hizmet üretimini gerçekleştirmek için yürütülen çok sayıda faaliyet bulunmakta ve bu faaliyetler İSG açısından farklı tehlike ve riskler oluşturmaktadır.

İşyerlerinin rutin işlerinin dışında bakım-onarım, düzeltme, temizleme vb. çalışmalar yapıldığında, göz önünde bulundurulması ve denetimi yapılması gereken tehlikeli durumlar ortaya çıkabilir. Bu denetimler güvenlik tedbirlerinin alınması ve işletmelerde çalışma izin sistemlerinin oluşturulması ile sağlanabilir. İşyerinde yürütülen faaliyetler içinde, tür, şekil, alan vb. açılardan tehlikeli olabilecek ve izin gerektirebilecek özel çalışmalar belirlenmelidir. Gerekli ön incelemeler yapılarak, İSG tedbirleri alınması amacıyla “Çalışma İzin Sistemi” oluşturulmalıdır.

3.8.1. Yüksekte Çalışma

Yüksekten düşme plastik sektöründe önemli bir yaralanma sebebidir. Yüksekten düşme sonucu gerçekleşebilecek kazalar çalışanlar açısından ciddi sonuçlar oluşturabilmektedir.

3.8.1.1. Tehlikeler

Plastik sektöründe yüksekte çalışmayla alakalı başlıca tehlikeler;

- Ara katlarda çalışmalar,
- Makinelerin farklı parçalarına (örneğin, enjeksiyon kalıplama makinelerinin üstündeki takım değiştirme alanları ve alet değiştirme alanları) erişmek için erişimin düzenli olarak yapılması gereken yerlerde oluşan yüksekte çalışmalar,
- Özellikle bakım amaçlı olarak her türlü makine üzerinde çalışmalar,
- Aydınlatma ile ilgili arızalara müdahaleler,
- Seyyar platformlarda çalışmalar,
- Yüksekte depolama işlemlerinin uygun iş ekipmanları kullanılarak yapılmaması
- Soğutma kulelerinin üst kısımlarına erişimin gerekli olduğu durumlarda,
- Riskleri doğru bir şekilde değerlendirilmemesi ve kişinin düşmesini engellemek için yeterli kontrol önlemlerinin (örneğin korkuluklar ve / veya platformlar gibi) alınmaması olarak sıralanabilir.

3.8.1.2. Çözüm Önerileri

İşyerinde yüksekte çalışma yapılan her bölüm için aşağıdaki başlıca çözüm önerileri geliştirilmelidir:

- Yüksekte çalışmanın söz konusu olabileceği bölümler ve ilgili faaliyetler belirlenmelidir.
- Yüksekte çalışan personellere özel olarak yüksekte güvenli çalışma eğitim verilmesi sağlanmalıdır.
- Yüksekte yapılan çalışmalar gözetimli olarak yapılmalıdır.
- Çalışma alanında bulunan tanklara, silolara ya da ekipmanlara bakım ya da kontrol amaçlı yapılan tüm erişimler için düşmeye karşı talimatlar hazırlanmalıdır.
- Çalışanların korunmasında korkuluk sistemleri, çalışma platformları gibi toplu koruyucu sistemlere öncelik verilmelidir.
- Yüksekte yapılacak işler için mevcut bir çalışma izin sistemi kullanılması önerilmektedir.

- Yüksekte çalışma yapacak çalışanın sağlık durumunun bu çalışmalar için elverişli olup olmadığı kontrol edilmelidir.

3.8.2. Kapalı Alanda Çalışma

Sürekli çalışmaya göre tasarlanmamış olan ve girişleri ve çıkışları kısıtlı olan alanlar, kapalı alanlar olarak nitelendirilmektedir. Giriş izni gerektiren kapalı alanlar terimi ise; tehlikeli ya da tehlike oluşma ihtimali olan, içeri doğru kapanan kapılar veya aşağı eğimli olan duvarlar ya da içeriye giren bir kişinin boğulmasına ya da içeride kapalı kalmasına neden olabilecek daha küçük bir alana daralan duvarlar, korumasız makineler, açıkta duran kablolar, sıcaklık stresi gibi bilinen sağlık ve güvenlik tehlikelerini taşıyan alanlar gibi özelliklerin bir ya da birkaçına sahip olan alanları kapsamaktadır.

3.8.2.1. Tehlikeler

Kapalı alanlarda meydana gelebilecek tehlikeleri iki ana başlık altında gruplandırabiliriz. Bunlar, alanın kısıtlı olmasından kaynaklanan tehlikeler ve ortamda yapılan işlerden kaynaklı tehlikelerdir.

Alanın kısıtlı olmasından kaynaklanan tehlikeler; ortamın kapalı olması durumunda tehlike oluşturabilecek oksijence yetersiz ortamlar, patlayıcı ortamlar ve zehirli ortamlar oluşabilmektedir.

Yapılan işlerden kaynaklı tehlikeler ise, kapalı alanlardaki kaynak, kesme, lehimleme, temizleme ya da yağ giderme (degreasing) ve kumlama gibi işlemler bu alanda yapılan tehlikeli çalışmalar olarak nitelendirilebilir. Örneğin temizleyici çözücüler birçok endüstri alanında temizlik ve yağ giderme işlemlerinde kullanılmaktadır. Bu çözücülerin kapalı alan içindeki buharları oldukça zehirlidir. Ayrıca kaynak, kesme, lehimleme gibi sıcak işlemlerin ortamdaki oksijeni tükettiğine de dikkat edilmelidir.

3.8.2.2. Çözüm Önerileri

Kapalı alanlarda çalışmalarda öncelikle tehlikeleri ortadan kaldırmak ya da asgariye indirmek için bir güvenlik sisteminin oluşturulması gerekmektedir. Her türlü güvenlik önlemi alındıktan sonra yine de acil bir durumun ortaya çıkabileceği öngörülerek hazırlanacak olan acil durum planını oluşturmak olmalıdır.

- Eğer kapalı alana girişten kaçınılmıyorsa, kapalı alan içinde çalışmak için güvenli bir sisteme sahip olduğundan emin olunmalıdır.

- Kapalı alandaki mevcut tehlikelerin belirlenmesi için risk değerlendirmesi yapılmalı, yapılan risk değerlendirmesine göre kapalı alanın yapısına, ilgili risklere ve işe bağlı olarak gerekli önlemler alınmalıdır.
- Alınan önlemlerin de dâhil olduğu güvenli bir çalışma sistemi oluşturulmalı, geliştirilmeli ve uygulamaya konulmalıdır. Güvenli bir çalışma sisteminin içinde asgari şu başlıklar yer almalıdır:
 - Yetkili kişi atanması,
 - Kişilerin çalışmaya uygunluğunun değerlendirilmesi,
 - İzolasyon,
 - Kapalı alana girmeden önce temizlik,
 - Giriş bölgesinin boyutunun kontrolü.
- Yapılan çalışmaların planlandığı gibi gitmediği ve çalışanların sağlığının ve güvenliğinin tehlikelere maruz kaldığı zamanlarda, bu tehlikeleri ortadan kaldıracak ya da bu tehlikelerin zararlarını azaltacak önceden hazırlanmış bir acil durum planı olmalıdır. Kapalı alanlar da yapılacak çalışmalar için hazırlanan acil durum planı kapalı alanın yapısına, belirlenen risklere, acil durum kurtarma hizmetine uygun şekilde hazırlanmalıdır.

3.8.3. Sıcak İşlerde Çalışma

Plastik sektöründe bir diğer özel izin gerektiren iş sıcak çalışma işleri; özellikle de kaynak işleridir.

3.8.3.1. Tehlikeler

Kaynak yapımı sırasında plastik sektöründe işyeri ortamında bulunan alev alabilen ve yanabilen sıvı ve gazlar yangına ve patlamaya akabinde can ve mal kayıplarına neden olabilmektedir. Etrafta olabilecek yanıcı tozlar, yanıcı gazların ya da yanıcı sıvıların buldukları ortamdaki oksijen miktarına bağlı kaynak işlemleri esnasında oluşan kıvılcımlar nedeniyle patlamalar meydana gelebilir.

3.8.3.2. Çözüm Önerileri

İşyerinde kaynak işi yapılan her bölüm için aşağıdaki başlıca çözüm önerileri geliştirilmelidir:

- Kaynak yapmadan önce mutlaka çalışma izni alınmalıdır.
- Bununla birlikte yanıcı ve parlayıcı maddeler kaynak işlerinin yapıldığı yerden uzak tutulmalıdır.

- Kaynak esnasında yangın söndürme cihazları hazır bulundurulmalıdır.
- Kaynak imalat işleri haricinde yapılan kaynak işleri için sıcak iş prosedürleri uygulanmalıdır.
- Kaynak işleri, yapılan risk değerlendirmesinde bulunmalı ve kaynak işlerinden kaynaklanan zararlı ışınlar, zararlı kaynak gazları, ergonomik zorlanmalar değerlendirilerek gerekli önlemler alınmalıdır.

3.9. DÜZEN VE TEMİZLİK

Organize, düzenli ve temiz bir iş ortamı çalışmak için daha güvenlidir. Sahada yapılan çalışmalarda, kullanılan ekipmanlar işin tamamlanmasının ardından belirlenen yerlerine kaldırılmadıkları takdirde düzensiz bir çalışma ortamı oluşmakta ve takılıp düşme riski oluşturmaktadır. İyi yapılmış organizasyon, eşyaları daha iyi yerleştireceğinden bunlara ulaşma veya kaldırma esnasındaki kazaları azaltır ve bununla birlikte tehlikeli kimyasal maddeleri daha güvenli kullanmamıza ve saklamamıza yardım eder. Bunun için öncelikle gereksiz malzemelerin kaldırılması ve malzemelerin en gerekli olduğu yere konması gerekmektedir.

- İşyerinde sadece gerekli olan malzemeyi bulundurmak ve bunun dışında kalan her şeyi işyeri dışına çıkararak karmaşayı önlemek ve düzeni sağlamaktır. Bunun için öncelikle işyerinde veya çalışma alanında neye ihtiyaç olduğunun kesin olarak belirlenmesi gerekmektedir.
- Sınıflandırma aşamasında makineler ve araçlar, malzemeler ve gereçler ayrıştırılmalıdır.
- Sınıflandırmada, “Hangi sıklıkla kullanılıyor? Kim kullanıyor? Kullanım yeri neresi?” soruları ile neyin gerekli olduğu belirtilmelidir. Malzemeler gerekli, gerekli olabilir ve gereksiz olarak gruplandırılmalıdır.
- Kullanım sıklıkları saptanmalıdır. Sınıflandırma yapılırken dağınıklık yaratan, olduğu gibi bırakılan ve olmaması gereken yerde bulunan malzemelere dikkat edilmelidir. Tüm malzemeler, aletler ve ekipmanlar; sınıflandırılmalı, depolanmalı, etiketlenmeli ve yerlerine konulmalıdır.
- Kullanılan malzemeler gereksizlerden ayrılmalıdır.
- Gereksiz malzemeler çalışma sahasından uzaklaştırılmalıdır.
- Hiç kullanılmayacak malzemeler ortamdaki uzaklaştırılmalıdır.
- Çalışma anında kullanılmayacak malzemeler uygun şekilde depolanmalıdır.

- Fazlalık olarak belirlenen tamamlanmış ürünler, araç ve gereçler, hammaddeler çalışma sahasından uzaklaştırılmalıdır.
- Çalışanların büyük çoğunluğu tarafından kullanılacak malzemeler ortak bir sahada depolanmalıdır.
- Ortak depo sahasını düzenleyecek ve yönetecek bir kişi görevlendirilmelidir.
- Yalnızca tek kişinin gereksinim duyduğu malzemeler kişisel çalışma sahasında depolanmalıdır.
- Çalışma ve depolama sahası düzenlenmelidir.
- Araç ve gereçlerle kullanım kitapçığı kullanım noktasının yakınına yerleştirilmelidir.
- Depolama sahasının girişi geniş, derinliği sığ olacak şekilde tasarlanmalıdır.
- Benzer malzemeler birlikte, farklı malzemeler ayrı raflarda depolanmalıdır.
- Malzemeleri bir araya yığılmamalı, mümkünse düz raf ya da parmaklıklı raf kullanılmalıdır.
- Küçük malzemeleri düzenlemek için küçük kutular kullanılmalıdır.
- Olabilecek kirliliği önlemek ya da kirliliğin miktarını azaltmak için tozdan koruyucu örtüler kullanılmalıdır.
- Kirliliğin nedenleri araştırılmalı ve kirlilik kaynağını ortadan kaldırmak için plan yapılmalıdır.
- Tüm çalışanların kendi araç ve gerecinin, çalışma sahasının temizliğini; temel koruyucu bakımını yapması sağlanmalıdır.
- Temizlik işleri düzenli olarak yapılmalı ve çalışanların kişisel hijyenleri sağlanmalıdır.

3.10. DEPOLAMA

Depolar, ürünlerin dağıtımını sırasında kullanılan geçici stok noktalarıdır. Depolar, lojistik faaliyetlerinin etkin yürütülmesinde, tedarik zincirinin parçalarını birbirine bağlayan noktalar olarak önemli katkıda bulunurlar. Depolar, özel olarak inşa edilmiş müstakil binalar olarak bulunabilecekleri gibi üretim tesislerinin yanında hatta içinde de bulunabilirler. Üretim alanında kullanılan depolar gerek içerisinde kullanılan makine ve ekipman, gerekse depolama şartları açısından iş kazası yaşanmaya elverişli alanlardır.

Bu nedenle depolama alanlarında dikkat edilmesi gereken başlıca hususlar şöyledir:

- Yolları, basamakları, merdivenleri, çıkışları ve yangın teçhizatını engelleyecek şekilde yığılan veya istif edilen malzemeler tespit edilmeli ve kaldırılmalıdır.
- Forklift ve yaya yolları her biri açıkça belirlenmelidir.

- Depolanan malzeme kapıların kullanılmasını engellememelidir.
- Geçiş yolları ve çıkış kapıları kolayca görülecek ve anlaşılacak şekilde işaretlenmelidir.
- Geçiş yollarına malzeme konulmamalı veya depolanmamalıdır.
- Acil çıkış yollarında herhangi bir şey olmamalı, acil çıkışlar işaretlerle belirtilmelidir.
- Acil çıkış kapıları çalışma saatleri içinde kilitli olmamalıdır.
- Yangın söndürücülere daima kolaylıkla ulaşılabilir olmalıdır.
- Silindirik malzemeler (plastik boru vb.) istif edildiklerinde aralıklı olarak konmalı, takozlanmalı, uç kısımları kapatılmalıdır.
- Çubuk ve borular uygun raf veya sehpa üzerine veya bunların bulunmadığı hallerde, kalaslardan yapılacak bir taban üzerine istiflenmeli ve istifin her iki tarafı, dayanıklı kazıklarla desteklenmelidir.
- Polimer malzeme çuvalları çapraz istifleme şeklinde istif edilmelidir.
- Variller ve diğer büyük kaplar yuvarlanmayacak şekilde istif edilerek kişilerin kazaya uğraması önlenmelidir.
- Malzemelerin ısı, ışın, nem, titreşim, alev, kıvılcım, kimyasal reaksiyon, elektrik akımı gibi durumlardan etkilenmesi önlenmelidir.
- Malzemeler cins ebat ve ağırlıklarına göre uygun ambalajlama yapılarak depolanmalıdır.
- Aşırı yükleme yapılmamalı, gelişigüzel depolama yaparak çalışma alanları daraltılmamalı ve düzensiz hale getirilmemelidir.
- Yakıcı, yanıcı, zehirli, çok zehirli veya oksitleyici maddelerin kırılabilir kaplarının ambalajları sadece 40 cm yüksekliğe kadar depolanmalıdır.
- Üretim esnasında ortaya çıkan Polietilen tozları sağlık açısından çalışanlara herhangi bir problem oluşturmamaktadır. Ancak çok yoğun olarak çalışma ortamında bulunduğu zaman herhangi bir ateşleyici malzeme ile etkileşime sokulmamalıdır. Çok yoğun ortamlarda alevle etkileşiminde yangın tehlikesi meydana gelmektedir.
- Boyalar, yapıştırıcılar, temizlik ajanları ve solventler plastik endüstrisinde yanıcı sıvılar yaygın şekilde kullanılırlar. Cam-elyaf (polyester) reçineleri, yanıcı stiren buharları meydana getirebilmektedir. Bu tür sıvıların stokları, çalışma alanında en düşük seviyede tutulmalı ve kullanılmadığı zaman güvenli bir yerde saklanmalıdır. Depolama alanları, açık havadaki güvenli yerler veya yangına dayanıklı bir depo olmalıdır. Cam takviyeli plastik (GRP) reçinelerin imalatında kullanılan peroksitler, yanıcı sıvılar ve diğer yanıcı

malzemelerden ayrı depolanmalı ve ısındıklarında patlayabildikleri için aşırı sıcaklıklara maruz bırakılmamalıdır.

- Yakıcı, yanıcı, zehirli, çok zehirli veya oksitleyici maddelerin diğer kapları 150 cm'den fazla yükseklikten düşmeyecek şekilde depolanmalıdır.
- Rafların köşe başları koruyucu ayak tamponları ile güvenli hale getirilmelidir.
- Özellikleri ve taşıyabileceği maksimum yük miktarı, rafların üzerine açıkça görülebilecek şekilde yazılmalıdır.
- Depoların etrafı bir arıza halinde, mevcut en büyük deponun içindeki sıvının yarısını alabilecek uygun güvenlik duvarıyla veya tamamını alabilecek büyüklükte kuyu veya toplama çukurlarına bağlı drenaj kanalları ile çevrenmelidir.
- Drenaj hattı toplama çukurlarına bağlanmalıdır. Burada toplanan atıklar daha sonra bertaraf edilmelidir.
- Karışması veya bir araya getirilmesi tehlike yaratacak malzemeler, birlikte depolanmamalıdır.
- Kayma genellikle zeminin kirli veya ıslak olmasından dolayı olduğu için zemin temizliğine gerekli özenin gösterilmesi ve zeminin kuru kalmasının sağlanması gerekmektedir.
- Depo girişlerindeki zemin seviyesinin deponun dış tarafı ile aynı tutulması, zemindeki engebelerin ve yükseklik farklarının giderilmesi ve kapı eşiklerinin kaldırılması gerekmektedir.
- Deponun düzenli şekilde istiflenmesi ve ortada gelişigüzel malzeme bırakılmaması önemlidir.
- Deponun belirli aralıklarla temizlik ve düzen yönünden incelenmesi gerekmektedir.
- Yüksek raflara uygun ve korumalı ekipman kullanılarak çıkılmalı ve raflara basılmamalıdır.
- Kullanılan merdivenlerin yüksekliklerinin ve diğer özelliklerinin kullanılan alana uygun olmalıdır.
- Yüksek yerlere ulaşmak için makaslı platform kullanılmalıdır.
- Çalışanlar forkliftlerin çatalında veya çatalına konulan malzemelerin üzerinde(örneğin, boş paletler) yüksek yerlere kaldırılmamalıdır.
- Çalışanların ağır yükleri kaldırması için transpaletler kullanılmalıdır.
- Çalışanların iş yükünün ve iş dönüşümlerinin ayarlanarak çalışanlara yeterli dinlenme süreleri verilmelidir.

- Elle taşıma işleri hakkında çalışanların eğitilmesi gerekmektedir.
- Rafların düzenli yerleştirilmesi, raflardan ürün alırken diğer ürünlerin düşmemesi için dikkat edilmesi ve rafların, üzerine konulacak ağırlığı taşıyabilecek malzemeden seçilmesi önemlidir.
- Rafların üzerine, taşıyabilecekleri azami yük ağırlığını gösteren uyarıcı levhalar konulmalıdır.
- Forkliftler gerekli belge ve eğitimi almış sürücüler tarafından kullanılmalıdır.
- Forklift kullanıcıları gerekli talimatlara uygun şekilde forkliftleri kullanmalıdır.
- Depolar yangına karşı korunaklı hale getirilmelidir.
- Uygun sayıda yangın söndürücü bulundurulmalıdır.
- Deponun içinde dışarıya ikaz gönderebilecek şekilde belli noktalara konumlandırılmış ikaz düğmeleri bulundurulmalıdır.

3.11. KKD SEÇİMİ VE KULLANIMI

Kişisel Koruyucu Donanım (KKD);

- 1) Bir veya birden fazla sağlık ve güvenlik tehlikesine karşı korunmak için kişilerce giyilmek veya taşınmak amacıyla tasarlanmış herhangi bir cihaz, alet veya malzemeyi,
- 2) Kişiyi aynı anda bir veya daha fazla muhtemel risklere karşı korumak amacıyla imalatçı tarafından bir bütün haline getirilmiş birçok cihaz, alet veya malzemeden oluşmuş bir donanımı,
- 3) Belirli bir faaliyetin yapılması için korunma amacı olmaksızın, taşınan veya giyilen donanımla birlikte kullanılan, ayrılabilir veya ayrılamaz nitelikteki koruyucu cihaz, alet veya malzemeyi ifade eder.

3.11.1. Güvenli Kişisel Koruyucu Donanım

4703 sayılı Ürünlerin Teknik Mevzuatının Hazırlanması ve Uygulanmasına Dair Kanuna göre güvenli ürün “kullanım süresi içinde, normal kullanım koşullarında risk taşımayan veya kabul edilebilir ölçülerde risk taşıyan ve temel gerekler bakımından azamî ölçüde koruma sağlayan ürün” olarak tanımlanmaktadır. CE uygunluk işareti ise, üreticinin ilgili teknik düzenlemeden kaynaklanan bütün yükümlülüklerini yerine getirdiğini ve ürünün ilgili tüm uygunluk

değerlendirme işlemlerine tabi tutulduğunu, bu işareti taşıyan ürünlerin temel sağlık ve güvenlik gereklerini karşıladığını gösteren bir işarettir.



Şekil 3.14 CE İşareti

CE işareti ürünün üzerinde, ürünün doğası gereği bunun mümkün olmadığı durumlarda (Örn. işitme koruyucular) ürünün ambalajında bulunmalıdır. Bunun yanında ürün üzerinde üretici veya yetkili temsilcisinin ismi, ürünün markası, modeli vb. ürünü tanımlayan bilgiler, ilgili standarda atıf ve bu standarda göre performans seviyeleri ile kategori III ürünlerde ise CE işaretinin yanında dört haneli onaylanmış kuruluş numarası bulunmalı, ürün Türkçe kullanım kılavuzuna sahip olmalıdır. Belirtilen işaret ve bilgiler ile Türkçe kullanım kılavuzu taşımayan ürünlerin güvenli olmadığına dair şüphe duyulmalıdır.

3.11.2. Kişisel Koruyucu Donanımların Seçimi

Bu bölümde KKD'lerin haiz olması gereken özellikler genel olarak verilmektedir. Kullanılacak ürünlerin seçimi, kullanım şartları ve kullanım süreleri; gerçekleştirilecek risk değerlendirmesi, mevcut önlemler, kullanıcının özellikleri ve kişisel maruziyet ölçümleri sonuçlarına göre aşağıdaki saha analizi adımları izlenerek işverence yapılır.

Saha analizi, aşağıdaki adımlardan oluşmaktadır:

- İş akışına göre sahanın bölümlere ayrılması,
- Çalışanların görevlerinin sınıflandırılması,
- Saha gezilerek tehlike kaynaklarının belirlenmesi,
- Mevcut durumda kullanılan KKD'lerin tespiti,
- Risk analizi ve ölçüm sonuçlarının incelenmesi,
- Doğru koruma sınıfında KKD belirlenmesi,
- Kullanılan KKD'lerin uygunluğunun belirlenmesi,
- Kişiye uygun ve birbiri ile uyumlu KKD seçimi.

3.11.3. El-Kol Koruyucu Donanımlar

İşyerinde yapılan risk değerlendirmesi sonucu el ve kol için yaralanma potansiyeli mühendislik ve iş organizasyonu gibi önlemlerle engellenemiyorsa çalışanların uygun el kol koruyucu kullanmaları gerekmektedir. Bu potansiyel tehlikeler tehlikeli maddelerin deri tarafından emilimi, kimyasal veya termal yanıklar, elektrik çarpmaları, aşınma, kesilme, delinme şeklindedir. Kişisel koruyucu donanımlar kapsamında olan koruyucu eldivenler el veya elin bir bölümünü tehlike ve risklere karşı korumaktadır. Eldivenler ek olarak ön kolun bir bölümünü ve kolu da kapsayabilir. Tasarımları düşünüldüğünde;

- Koruyucu eldiven, tasarlandığı kullanım şartları altında, muhtemel en yüksek seviyedeki uygun korumaya sahip olmalıdır.
- Gerekli ise eldiven takma ve çıkarma için ihtiyaç duyulan süreyi en aza indirmek amacıyla tasarlanmış olmalıdır.
- Eldiven yapısındaki dikişler, eldivenin dayanımını etkilemeyecek özellikte olmalıdır.
- Koruyucu eldivenler, kullanıcıya zarar vermeden koruma sağlayacak şekilde tasarlanmış ve imal edilmiş olmalıdır.

3.11.3.1. Koruyucu Eldiven Çeşitleri

Mekanik Risklere Karşı Koruyucu Eldivenler:

Aşınma, delinme, bıçakla kesilme ve yırtılmaya karşı dirençli eldivenlerdir. TS EN 388 numaralı standardın özelliklerini taşımalıdır. TS EN 420 İşaretleme kriterlerine ek olarak; TS EN 388 işaretleme ve piktogramına sahip olmalıdır. Mekanik risklere karşı koruyucu eldivenler tasarım, hassasiyet, kavrama, uzun ömürlülük, maliyet ve performans değerlerinin yükseltilmesi açısından farklı hammaddelerden imal edilebilir. Kesilmeye dayanıklı eldivenlerin astarı kevlar, dyneema, paslanmaz çelik ile güçlendirilmiş polyester veya yüksek yoğunluklu polietilen olmalıdır.



Şekil 3.15 TS EN 388 Mekanik Risklere Karşı Koruyucu Eldiven Piktogramı

Bu standarda uygun olan koruyucu eldivenler, TS EN 420 standardının, uygulanabilen bütün özelliklerini karşılamalıdır. Mekanik risklere karşı koruyucu bir eldivenin performans seviyesi, I. seviye veya Tablo 3.17’de gösterilmiş her seviyenin en az özelliklerine göre sınıflandırılmış niteliklerden birisi için (aşınma, bıçakla kesilme, yırtılma ve delinme) daha yüksek seviye olmalıdır.

Tablo 3.17 TS EN 388 Standardına Göre Mekanik Risklere Karşı Koruyucu Eldivenlerin Dayanım Parametreleri ve Performans Seviyeleri

Deney	Seviye	Seviye 2	Seviye 3	Seviye 4	Seviye
Aşınma direnci (çevrim sayısı)	100	500	2000	8000	-
Bıçakla kesilme direnci (indeks)	1,2	2,5	5,0	10,0	20,0
Yırtılma direnci (N)	10	25	50	75	-
Delinme direnci (N)	20	60	100	150	-

Isıl Risklere Karşı Koruyucu Eldivenler:

Isıya temas, konveksiyonel ısıya, ışımaya, yanmaya ve ergimiş metal sıçramasına karşı dayanıklı eldivenlerdir. İtfaiyeciler, kaynak işi ile uğraşanlar ve özellikle metal sektöründe döküm işi ile uğraşan çalışanların sıklıkla kullandığı eldiven türüdür. TS EN 420 Standardına ek olarak TS EN 407 standardı gerekliliklerini karşılamalıdır. İtfaiyeciler için ısıl risklere karşı koruma sağlayan eldiven TS EN 659+A1 standardı gerekliliklerini karşılaması gerekmektedir.

Kimyasal Maddeler ve Mikroorganizmalara Karşı Koruyucu Eldivenler:

Tehlikeli kimyasal ve mikroorganizmalarla çalışmalarda kullanılması gereken eldiven türüdür. Kimyasallara karşı koruma sağlayan koruyucu eldivenlerin her biri TS EN 374 standardında belirtilen 12 çeşit tehlikeli kimyasalın 3 tanesine karşı koruma sağlamaktadır. Bu standart, kullanıcıyı kimyasallara ve/veya mikro organizmalara karşı korumak amacıyla eldivenlerin

sahip olması gereken standartları ve seviyeleri belirtir. Nüfuziyet (sızdırma), bir kimyasal madde ve/veya mikroorganizmanın, koruyucu eldiven malzemesindeki gözenekli malzeme, dikiş, iğne deliği veya diğer kusurlardan moleküler olmayan bir seviyede geçişi ifade eder. Hava veya su sızdırma testi yapılırken eldivenin sızdırmaması ve acceptable quality level, AQL'ye (kabul edilebilir kalite seviyesi) göre test edilmesi ve incelenmesi gerekmektedir.

Tablo 3.18 AQL Performans Seviyeleri

Performans Seviyesi	Kabul edilebilir seviye birimi	Muayene seviyeleri
Seviye 3	< 0,65	G1
Seviye 2	< 1,50	G2
Seviye 1	< 4,00	G4

Bıçak Kesiklerine ve Batmalarına Karşı Koruyucu Eldivenler:

Batmalara karşı koruma sağlayan zincir zırhtan yapılmış eldivenler ve metal veya plastik kolluklar; mezbahalarda, et ve kabuklu deniz ürünlerinin işlendiği endüstri alanlarında, yemek yapılan geniş ölçekteki yerlerde ve et, av, kümes hayvanlarının et ile kemiklerinin sıyrılması işlemlerinde, özellikle bıçakla çalışıldığında; çalışan kişinin bıçağı el ve kolundan uzağa doğru hareket ettirdiği durumlarda kullanılır.

TS EN 1082-1/2 standardındaki eldivenler mekanik risklere karşı koruma sağlayan eldivenlerin bıçakla kesilme performansı ile karşılaştırılmamalıdır. Resim'de bıçak kesiklerine ve batmalarına karşı koruyucu eldivenlerin piktogramı görülmektedir.



Şekil 3.16 Darbe Kesilmesi Piktogramı

3.11.3.2. Koruyucu Eldivenlerin Bakımı

Koruyucu eldivenlerin her kullanım öncesi, deforme olup olmadığı kontrol edilmelidir. Görsel muayene eldivendeki kesik ve deliklerin tespiti için önemlidir. Fakat özellikle kimyasal ve mikroorganizmalara karşı koruyucu eldivenlerin içine su doldurarak sızıntı kontrolünün yapılması gerekmektedir. Kimyasallara karşı koruyucu eldivenlerin tekrar kullanımı sırasında

eldivenin iç kısmının kimyasal tarafından kirlenmediği ya da kimyasalın eldivenin iç kısmına geçmediğinden emin olunmalıdır.

3.11.4. Baş Koruyucu Donanımlar

Çalışma alanının dar olduğu veya birçok faaliyetin aynı anda ve aynı yerde yürütüldüğü işkollarında, çalışanların baş yaralanmalarıyla karşılaşma riskleri yüksektir. Bu sebeple olası bir iş kazası sonucu meydana gelebilecek baş yaralanmalarını önlemek veya etkilerini en aza indirmek amacıyla baş koruyucu donanımların kullanılması gerekmektedir. 02.07.2013 tarihli ve 28695 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik ekinde yer alan baş koruyucular şunlardır:

- Endüstride (madenler, inşaat sahaları ve diğer endüstriyel alanlar) kullanılan koruyucu baretler,
- Saçlı derinin korunması için kullanılan kepler, boneler, siperlikli veya siperliksiz saç fileleri,
- Koruyucu başlıklar (kumaştan veya geçirimsiz kumaştan yapılmış boneler, kepler, gemici başlıkları ve benzeri)

3.11.4.1. Sanayide Darbeye Karşı Kullanılan Başlıklar (Kep)

İmalatçılar tarafından her darbe başlığına, Türkçe olarak kesin ve kapsamlı bir şekilde hazırlanmış aşağıda verilen bilgileri içeren kalıcı bir etiket tutturulmalıdır:

- Standart numarası (TS EN 812),
- İmalatçının adı veya tanıtıcı işareti,
- İmalat yılı veya dönemi,
- Darbe başlığının tipi (imalatçının gösterimi), (Bu bilgi kabuk ve takılı olduğunda, kuşak üzerine işaretlenmelidir.)
- Büyüklük veya büyüklük aralığı (cm olarak), (Bu bilgi kabuk ve takılı olduğunda, kuşak üzerine işaretlenmelidir.)
- Düşen veya fırlayan cisimlerin veya asılı durumdaki hareketli yüklerin etkilerine karşı koruma sağlamadığı ve TS EN 397’de belirtilen endüstriyel emniyet kasklarının yerine kullanılmaması gerektiği belirtilmelidir.



Şekil 3.17 Sanayide Darbeye Karşı Kullanılan Başlıklar (Kep)

Yeterli korumanın temini için bu darbe başlığının, kullanıcının kafa büyüklüğüne göre ayarlanmalı ve tam oturmuş olmalıdır. Kullanıcılar, darbe başlığı imalâtçısının tavsiye ettiği dışında, darbe başlığının orijinal parçalarının değiştirilmesi veya söküp çıkarılması konusunda dikkatli olmalıdır. Darbe başlıkları, darbe başlığı imalâtçısının tavsiye etmediği bir şekilde ek bileşenlerin takılması amacıyla değiştirilmemelidir. İmalâtçının talimatlarına uygun olanlar dışında, her türlü boya, çözücü, yapıştırıcı veya kendinden yapışkanlı etiketler kullanılmamalıdır.

3.11.4.2. Baret Çeşitleri

Baretler düşen objelerden, çarpma ve darbelerden, elektrik çarpmalarından, ergimiş metal sıçramalarından ve yanma gibi durumlardan baş bölgesini korumak amacıyla kullanılmaktadır. Tek çeşit baretle yukarıda bahsedilen bütün tehlike ve risklere karşı koruma sağlanamamaktadır. Dolayısıyla baretler sağladıkları koruma çeşidine göre endüstriyel baretler ve yüksek performanslı endüstriyel baretler olarak ikiye ayrılabilir.

3.11.4.3. Baretlerde İşaretleme

İşaretleme sayesinde baretlerin özellikleri ve performans değerleri hakkında ayrıntılı bilgi sahibi olunabilir. Bütün baretlerde “Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik” kapsamında Avrupa Birliği direktiflerine uygun olduğunu gösteren CE işareti bulunmalıdır. TS EN 397+A1 standardının şartlarına uyduğu iddia edilen her bir baret üzerinde, aşağıdaki bilgileri verecek şekilde dökümle veya basılarak yapılan bir işaret bulunmalıdır:

- Standardın numarası,
- Üreticinin adı veya tanıtım işareti,
- Üretim yılı ve üç aylık dönemi,
- Baretin tipi (gösterilişi). Bu, hem gövdeye, hem de içliğe işaretlemelidir.
- Boyut veya boyut aralığı (cm). Bu, hem gövdeye, hem de içliğe işaretlemelidir.

- Gövde malzemesinin kısaltması EN ISO 472'ye uygun olmalıdır (örneğin, Akrilonitril Butadien Sitren (ABS), Yüksek Yoğunluklu Polietilen (HDPE), vb.).

3.11.4.4. Baretlerin Bakımı

Baş bölgesine gelebilecek darbelerin ciddi sağlık sorunlarına ve ölümlere yol açma ihtimali olduğu için çalışma esnasında baret kullanılmalıdır. Baretin içinde bulunan kumaş içlik bakteri oluşumunu engellemek amacıyla 30 günde bir deterjanla temizlenmeli, yıpranan içlikler ise yenileriyle değiştirilmelidir. Barete asla müdahale edilmemeli, orijinal haliyle kullanılmalıdır (hava deliği açma, boyama, etiket yapıştırma vb.). Baretler asla doğrudan gün ışığı alan yerlerde muhafaza edilmemeli, ters takılmamalı, üstüne oturulmamalıdır. Ayrıca üretici firma tarafından önerilen bakım ve kullanım talimatları yerine getirilmelidir.

3.11.5. Ayak-Bacak Koruyucu Donanımlar

Çalışma ortamında düşme, delinme, kayma gibi nedenlerle meydana gelebilecek ayak veya bacak yaralanmalarından uygun özellikte ayakkabı giyerek korunmak mümkündür. Ayak koruyucu donanım kullanılması gereken durumlardan bazıları aşağıda sıralanmıştır.

- Ağır nesnelerin ayağa düşme tehlikesi olduğunda,
- Normal ayakkabıları delebilecek özellikte olan çivi, metal parçası gibi keskin nesneler çalışma ortamında bulunduğu,
- Erimiş metallerle yapılan çalışmalarda,
- Sıcak, ıslak veya kaygan zeminlerin bulunduğu ortamlarda,
- Elektrik kaynaklı tehlikeler bulunduğu.

Bu kısımda ayak koruyucu seçerken dikkat edilmesi gereken hususlar, çeşitleri, karşılaması gereken şartlar, bakım ve kullanım koşulları ile tüketiciye verilmesi gereken bilgiler anlatılmıştır.

3.11.5.1. Ayak Koruyucu Çeşitleri

Çalışma hayatında kullanılmakta olup kişisel koruyucu donanım kapsamına giren çeşitli ayak koruyucular ve ilgili standartları aşağıda listelenmiştir. Bu standartlar her bir ayak koruyucu tipine göre farklıdır. Ayrıca sağlanması gereken teknik ve performans koşullarını içerir.

- Emniyet Ayakkabıları (TS EN ISO 20345)
- Koruyucu Ayakkabıları (TS EN ISO 20346)
- İş Ayakkabıları (TS EN ISO 20347)

Emniyet Ayakkabıları (Safety Footwear):

Çalışanları kaza anında ortaya çıkabilecek yaralanmalardan koruyucu özelliklere sahip ayak giyecekleridir. Emniyet ayak giyeceklerinin sağlaması gereken performans özellikleri ilgili standartta zorunlu ve ilave özellikler olarak ikiye ayrılmıştır. Bu özellikler ayak giyeceğinin kısımlarına göre sıralanmıştır. Yukarıda bahsedilen zorunlu özelliklere ek olarak çalışma koşullarına göre kullanılacak olan emniyet ayak giyeceklerini belirlemek amacıyla ilgili standartta ilave özellikler tanımlanmıştır. Bu sayede çalışma ortamına uygun ayak giyeceği seçilebilmektedir. İlgili semboller ve açıklamaları aşağıda belirtilmiştir.

Tablo 3.19 İlave Özellikler ve Sembolleri

P	Nüfuziyet direnci (Penetration resistance)
C	Elektriksel özellikler (İletken ayakkabılarda) (conductive footwear)
A	Elektriksel özellikler (Antistatik ayakkabılarda) (antistatic footwear)
HI	Tabanın ısıcağa karşı yalıtımı (heat insulation)
CI	Tabanın soğuğa karşı yalıtımı (cold insulation)
E	Ayak topuğunun basma bölgesinin enerji soğurması (Energy absorption of seat region)
WR	Su direnci (Water resistance)
M	Tarak koruyucu (Metatarsal protection)
AN	Bilek koruyucu (Ankle protection)
CR	Kesilme direnci (Cut resistance)
WRU	Su nüfuziyeti ve soğurması (Water penetration and absorption)
HRO	Sıcak temas direnci (Resistance to hot contact)
FO	Fuel oil direnci (Resistance to fuel oil)

Koruyucu Ayakkabılar (Protective Footwear):

TS EN ISO 20346'ya göre koruyucu ayakkabıları giyen kişiyi, kaza anında ortaya çıkan yaralanmalardan koruyucu özellikleri olan, burun koruyucusu takılmış, en az 100 J'luk enerji seviyesinde deneye tabi tutulduğunda, darbeye karşı, en az 10 kN (1 ton)'luk sıkıştırma kuvveti ile sıkıştırmaya karşı koruma sağlayacak şekilde tasarlanmış ayak giyecekleridir. Koruyucu ayakkabılar TS EN ISO 20346 standardında belirtilen performans koşullarını sağlamalı ve işaretlemesinde standart numarası gösterilmelidir.

İş Ayakkabıları (Occupational footwear):

TS EN ISO 20347'ye göre İş Ayakkabıları giyen kişiyi, mekanik risklerden herhangi biri hariç olmak üzere (darbe veya sıkışma) kaza sırasında meydana gelebilecek olan yaralanmalardan koruyucu özellikleri olan ayak giyeceğidir. Emniyet ve koruyucu ayak giyecekleriyle karşılaştırıldığında burun koruyucusu olmadığından darbe ve sıkışma gibi durumlara karşı koruma sağlamaz.

3.11.5.2. Ayak Koruyucu Seçerken Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Çalışma Şartları:

Çalışanların güvenliğini sağlamak ve olası yaralanmaların önüne geçmek için ayak koruyucu seçerken yapılan işle beraber çalışma ortamında bulunan tehlike ve riskler analiz edilmelidir. Bu sayede uygun ayak koruyucu seçilebilir. Ayak koruyucuların hangi tehlike ve risklere karşı koruma sağladığı işaretlemelerinden anlaşılabilir.

Ergonomi:

Ayak koruyucunun ergonomisi koruma tipi kadar önemlidir. Kullanıcı ayakkabıyı giydiğinde aşağıdaki şartların sağlanıp sağlanmadığında dikkat etmelidir.

1. Ayak giyeceğinin iç yüzeyinde tahriş veya yaralanmaya neden olacak şekilde pürüzlü, keskin veya sert yüzeyler var mı (elle kontrol)?
2. Ayak giyeceğinin giyilmesini tehlikeli hâle getirdiğini düşündüğünüz özellikler bulunmakta mı?
3. Bağlama yeterince ayarlanabilir mi (gerekli ise)?
4. Aşağıdaki hareketler sorun yaşanmadan yapılabilir mi?
 - a) Yürüme
 - b) Basamak çıkma
 - c) Diz çökme/çömelme

3.11.5.3. İşaretleme

Aşağıda belirtilen bilgiler açık ve kalıcı olarak (kabartma, damgalama) işaretlenmelidir.

- Numara,
- İmalatçının tanıtıcı işareti,
- İmalatçının tasarım tipi,
- İmalat yılı ve üç aylık imalat periyodu,

- İlgili standardın adı TS EN ISO 20345, TS EN ISO 20346, TS EN ISO 20347
- Sağlanan korumaya uygun sembol/semboller ve/veya kategorisi
- CE işareti ile işaretlenmelidir.

3.11.5.4. Ayakkabının Bakımı

Ayak giyeceklerinin kullanım ömrünü uzatmak için kuru ve havalandırılmalı bir yerde doğrudan sıcaklığa maruz kalmayacak halde saklanmalıdır. Üstündeki toz ve kir nemli bir bez veya fırça ile periyodik olarak temizlenmelidir. Ayrıca uygun bir boya ile düzenli olarak boyanmalıdır.

3.11.6. Göz ve Yüz Koruyucu Donanımlar

İnsan gözü çalışma ortamında bulunan toz, gaz, ışımaya gibi fiziksel, kimyasal ve biyolojik ajanlara karşı kolayca etkilenebilen bir yapıya sahiptir. Bu sebeple söz konusu etkilere karşı kullanılacak olan kişisel koruyucu donanımın (KKD) hayati önemi bulunmaktadır. Eğer uygun göz ve yüz koruyucu kullanılmazsa görme yetisinde azalma ve hatta tamamen kaybetme riskiyle karşı karşıya kalınabilir.

3.11.6.1. Göz Koruyucu Çeşitleri

Göz koruyucular, çalışma ortamında bulunan ve verdiği zararlar bakımından farklılık gösteren maddelere göre çeşitlilik göstermektedir. Söz konusu maddeler ve etkileri aşağıda sıralanmıştır.

- Darbe (Sıçrama, çarpma vb)
- Optik radyasyon (Kaynak ışınması, güneş, lazer radyasyon vb.)
- Toz ve gaz (Kömür tozu, kaynak dumanı, zararlı kimyasallar vb.)
- Sıçramalar (Sıvı maddelerin taşınması, boşaltılması, işlenmesi vb.)
- Ergimiş metaller ve sıcak yüzeyler (Döküm gibi metalle yapılan işlemlerde vb.)
- Elektrik arkı (Elektrik yükü altında yapılan çalışmalarda vb.)

Bu tip darbe ve etkilere karşı temel olarak dört çeşit göz ve yüz koruyucu bulunmaktadır.

1. Genel Kullanım Gözlükleri
2. Tam Koruma Gözlükleri
3. Kaynak İşleri için Gözlükler
4. Vizörler

Göz koruyucular (lâzer göz koruyucuları, genel kullanıma yönelik güneş gözlükleri hariç) TS 5560 EN 166 standardında belirtilen temel performans gerekliliklerini karşılamalıdır.

Kullanıcıların göz sağlığı açısından göz koruyucuların diyoptirisi sıfır olmalıdır. Numaralı olmamalıdır.

3.11.6.2. İşaretleme

Göz koruyuculara ait işaretlemelemlerin tamamı açık, kalıcı ve görülebilir olmalıdır. Ayrıca görüş alanını ihlal etmemeli ve engellememelidir. İlgili standardın numarası, çerçeve ve yuvaların üzerine işaretlemlenmeli; ancak okülerlere işaretlemlenmemelidir. Çerçeve ve oküler (Mercek, vizör, siper gibi göz koruyucunun kafes, cam veya plastik malzemeden yapılmış, görmeye izin veren ışık geçirgen kısım) ayrı ayrı işaretlemlenmelidir. Oküler ve çerçeve tek bir parçaysa, çerçeveye komple işaretleme yapılmalıdır.

3.11.6.3. Göz Koruyucuların Bakımı

Göz koruyucuların etkin bir şekilde kullanılması için bakımlarının üretici firma tarafından verilen talimatlara uygun şekilde yapılmalıdır. Çizilme sebepli olmayacak şekilde günlük olarak temizlenmelidir. Kullanımdan sonra temiz, kuru ve darbelere maruz kalmayacak şekilde saklanmalıdır. Hasarlı, çizik ve çatlağı bulunan göz koruyucular üretici tarafından sağlanan orijinal parçalarla değiştirilmelidir.

3.11.7. Solunum Koruyucu Donanımlar

Bir işyerinde çalışma sırasında çalışanın solunum bölgesi göz önünde bulundurulduğunda, risk yönetimi hiyerarşisi izlenmesine rağmen çalışma ortamında kimyasal ya da partikül olarak toz, gaz, buhar, sprey bulunması ve/veya havadaki oksijen oranının %19.5'in altına düşmesi durumunda çalışan tarafından solunum koruyucu kullanılmalıdır. Solunumla ilgili cihazlar iki temel gruba ayrılır:

- Ortam atmosferine bağımlı olarak nitelendirilen filtreleme cihazları
- Ortam atmosferinden bağımsız olarak nitelendirilen solunum aparatları

3.11.7.1. Solunum Koruyucu Seçimi

Ortam atmosferine bağımlı olarak nitelendirilen filtreleme cihazlarının (destekli ve destekli sistemler) temel bileşenleri yüz koruyucu ve filtre sistemleridir. Yüz koruyucu aparatlar tam yüz maskesi ve yarım yüz maskesi olarak ikiye ayrılmaktadır. Filtre sistemleri ise aşağıda belirtildiği üzere parçacık ve gaz filtreleri olmak üzere ikiye ayrılmaktadırlar. Filtreler, seçime ve çalışanların denetlenmesine yardımcı olmak amacıyla renkli kodlanmıştır. Partikül filtreleri

beyaz renklidir ve performans seviyelerine bağı olarak mavi veya kırmızı (P2 veya P3 sırasıyla) yazılara sahiptir.

Tablo 3.20 Maskeler ve Koruma Özellikleri

FF: Face Filter (Yüz maskesi)	
P1	Toksik içermeyen tozlar.
P2	Kansere yol açabilecek tüm tozlar, aerosoller, demir tozları, Talaş tozları, sunta tozları, mdf tozları.
P2 özel	Su ve yağ bazlı toksik toza, neme ve dumana karşı, asit gazlar, zarar organik sızıntılara karşı kullanılır. Zararlı partikülerin yanısıra ortamda bulunan düşük seviyelerdeki belirli gazların ve buharların rahatsız edici etkilerinden kurtulmak için tasarlanmıştır.
P3	Tüm toksik tozlar, virüsler, bakteriler, enzimler.

En genel kullanılan gaz filtresi ABEK filtredir. Gaz, buhar ve birleşik filtreleri, Avrupa standardında belirtilen performans renk kodlamasına uygun renkli bantlara sahiptir. TS EN 149 standardına göre, koruma kademelerinde yer alan harflerin anlamları şöyledir:

Tablo 3.21 Koruma Kademeleri ve Harflerin Anlamları

Kahverengi	AX	Organik bileşenlere ait gaz ve buharlar, kaynama derecesi <65°C
Kahverengi	A	Organik bileşenlere ait gaz ve buharlar, kaynama derecesi > 65°C
Gri	B	İnorganik gazlar ve buharlar, Klor, hidrojen sülfür, hidrosiyanikasit, vb.
Sarı	E	Sülfürdioksit, Hidrojenklorür
Yeşil	K	Amonyak içeren uygulamalar
Kırmızı	Hg	Civa buharı
Siyah	CO	Karbonmonoksit
Mavi	NO	Nitrojenmonoksit dahil nitroz gazları
Beyaz	P	Partiküller

İşyerinde tehlikeli kimyasallar ya da partiküllerle çalışanlar için gerekli solunum koruyucu ekipman seçimi doğru yapılmalıdır. Bunun için de bazı hususlar çok iyi tespit edilmelidir. Gerekli solunum maskesi çeşidine karar verilmeden tanımlarının bilinmesi gerekmektedir.

- Solunum bölgesi: Merkezi, kişinin kulaklarını birleştiren çizginin orta noktası olan 30 cm yarıçaplı kürenin, başın ön kısmında kalan yarısıdır.
- Nominal Koruma Faktörü (NPF): İşyeri ortamında bulunan tehlikeli maddenin miktarının (konsantrasyonunun), o maddenin mesleki maruziyet sınır değerine (MAK) bölünmesiyle elde edilen minimum koruma katsayısıdır.
- Maruziyet sınır değeri (TWA): Çeşitli kimyasal maddelerin ve partiküllerin işyeri havasında bulunmasına müsaade edilen azami konsantrasyonlarına denir.

Seçilen koruyucu maskenin hangi limitlerde koruma sağladığının doğru bilinmesi:

Yüze oturma testinden geçmiş bir kullanıcı tarafından doğru kullanıldığı takdirde, tabloda belirtildiği gibi, bir P1 solunum maskesi, havada uçuşan partiküllere olan maruziyeti, 4 faktörü ile; bir P2 ve kaynak solunum maskesi 12 faktörü ile ve P3, 50 faktörü ile azaltmalıdır.

3.11.7.2. Solunum Koruyucuların Bakımı

Solunum koruyucuların her kullanım öncesi, deforme olup olmadığı kontrol edilmelidir. Görsel muayenede özellikle kapalı devre solunum cihazlarının açılıp açılmadığı, kullanılabilir olup olmadığı kontrol edilmelidir.

3.11.8. İşitme Koruyucular

Plastik sektörü gibi sektörlerde kırıcı makinelerinin kullanılması sebebiyle oluşan gürültünün etkilerinden korunmak için kullanılan koruyucu çeşididir. Sürekli olarak yüksek düzeyde gürültüye maruz kalınması çalışanların işitme sistemi içindeki dokularının zarar görmesine bu da işitme kayıplarına neden olabilmektedir. Bunun yanı sıra gürültünün insan bedeni üzerinde yüksek kan basıncı, uykusuzluk, kalp düzensizlikleri, kas gerilmeleri gibi birtakım sağlık etkileri olabilmektedir. Sinirlilik, dikkatsizlik, isteksizlik, endişe ve gerginlik, verimsiz çalışmaya neden olarak çalışanların yaşam kalitesini etkileyebilmektedir.

Çalışanların gürültüye maruziyetleri sonucunda işitme kaybı yaşadıkları,

- Kulak içerisinde sürekli uğultu ve garip sesler,
- Yüksek ya da düşük düzeyli sesleri duyamama,
- Konuşulanları duymada ve anlamada zorluk gibi belirtilerden anlaşılabilir.

Gürültüye maruziyetten kaynaklanabilecek riskleri önleyemediği durumda;

- Çalışanların gürültü maruziyeti en düşük maruziyet eylem değerlerini aştığında, işveren kulak koruyucu donanımları çalışanların kullanımına hazır halde bulundurur.
- Çalışanların gürültü maruziyeti en yüksek maruziyet eylem değerlerine ulaştığında ya da bu değerleri aştığında ise, kulak koruyucuları çalışanlar tarafından kullanılmasını sağlar ve denetler.

Burada;

- En yüksek maruziyet eylem değerleri: LEX, 8saat= 85 dB (A),
- En düşük maruziyet eylem değerleri: LEX, 8saat= 80 dB (A) ,
- Maruziyet sınır değerleri: LEX, 8saat = 87 dB (A) olarak ilgili yönetmelikte belirlenmiştir.

3.11.8.1. İşitme Koruyucu Çeşitleri

İşitme koruyucuları;

- Kulak tıkaçları,
- Kulaklıklar,
- Barete takılabilir kulaklıklar

olmak üzere üç çeşittir. Kulak tıkaçları, TS EN 352-2 İşitme koruyucuları - Genel kurallar standardına sahiptir. Tek kullanımlık ve tekrar kullanılabilir olmak üzere çeşitleri vardır.

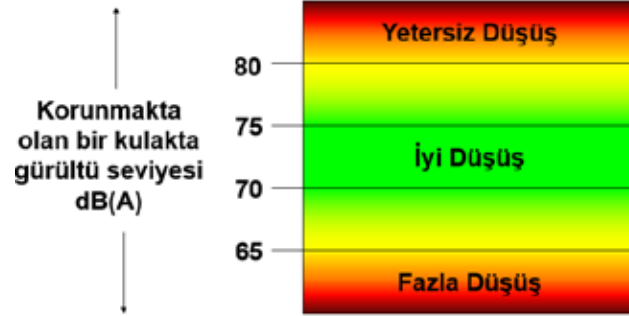
3.11.8.2. Uygun İşitme Koruyucu Seçimi

İşitme koruyucuların seçimine karar vermeden önce aşağıdaki hususlar dikkate alınmalıdır:

- Çalışanların farklı alanlarda çalışıp çalışmadığı,
- Gürültünün tek bir kaynaktan ya da farklı kaynaklardan yayılıp yayılmadığı,
- Kulaklıklar ya da kulak tıkaçları arasında koruyuculuk açısından bir fark bulunmadığı,
- İşitme koruyucuların, kullanım yerine ve kişiye göre seçileceği,
- İşitme koruyucularda gürültü seviyesinin dB (A) cinsinden hesaplandığı,
- Çalışanların gürültüye ne kadar süre maruz kaldığı.

İşitme koruyucuların seçimi yapılırken ortamdaki gürültü seviyesine göre SNR değeri uygun olanları tercih edilmelidir. TS EN ISO 4869 standardında belirtilen SNR değeri, dB (A) olarak farklı ürünlerin potansiyel gürültü azaltma yeteneklerini kıyaslamada kullanılır.

Önemli bir husus da gürültü seviyesini çok fazla düşürmemektir. 70-75 dB (A) idealdir. Daha az düşüşler çalışanlar için yetersizken, yani işitme kaybına neden olabilirken, daha fazla düşüşler de dikkatsizlik, uykusuzluk gibi etkilere neden olabileceğinden iş kazası riskini artırabilir.



Şekil 3.18 Gürültü Seviyesi Düşüş Grafiği

3.12. ACİL DURUM YÖNETİMİ

İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmeliğe göre acil durum, işyerinin tamamında veya bir kısmında meydana gelebilecek yangın, patlama, tehlikeli kimyasal maddelerden kaynaklanan yayılım, doğal afet gibi acil müdahale, mücadele, ilkyardım veya tahliye gerektiren olaylardır.

İşyerlerinde oluşan acil durumlar beklenmedik olaylar olduğu için vereceği zarar çeşitli şekillerde olabilmektedir. Çalışanlara, müşterilere, işyerine gelen ziyaretçilere gelebilecek can tehditleri olabileceği gibi üretimin durması, fiziksel ve çevresel zarar gibi durumlara yol açarak farklı olumsuzluklar da meydana getirebilmektedir.

Acil durumlarla mücadelede en etkili yol, acil durum meydana gelmeden önce alınacak tedbirlerle hazırlıklı olmaktır. İşyeri için muhtemel acil durumlar ile söz konusu acil durumlar için önleyici ve sınırlandırıcı tedbirleri belirlemek, oluşabilecek acil durumlar için talimat ve prosedürler geliştirmek, acil durum meydana geldikten sonra güvenli tahliyeyi sağlamak için çalışmalar yapmak gerekmektedir.

Plastik sektöründe acil durumlar şu şekilde sıralanabilir:

- Yangın,
- Patlama,
- Tehlikeli kimyasal madde yayılımı,

- Doğal afetler,
- İlk yardım ve tahliye gerektirecek olay ve kazalar,
- Gıda zehirlenmesi,
- Sabotaj.

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kapsamında yer alan tüm işyerleri; çalışma ortamı, kullanılan maddeler, iş ekipmanı ile çevre şartlarını dikkate alarak meydana gelebilecek ve çalışan ile çalışma çevresini etkileyecek acil durumları önceden değerlendirerek muhtemel acil durumları belirler ve bu durumlarda yapılacak iş ve işlemler dâhil bilgilerin ve uygulamaya yönelik eylemlerin yer aldığı bir Acil Durum Planını hazırlar.

Acil durumlarda, yaşanacak kayıpları en aza indirmek için dikkat edilmesi gerekenler şu şekildedir:

- Fabrikada acil durum planı hazırlanırken yapılmış risk değerlendirmesinin sonuçları, plastikle ilgili yapılan işin nevi, işyerinin konumu, etki alanına giren işletmeler, alarm sistemleri, acil durum ekipmanlarının yeterliliği ve konumları gibi hususların dikkate alınması,
- Acil durum planında muhtemel acil durumların sıralanması (yangın, patlama, deprem, ilk yardım gerektiren durumlar, kimyasal maruziyeti vs.) ve bu durumlara yönelik önleyici ve sınırlandırıcı tedbirler belirlenmesi,
- Her acil durum için müdahale ve tahliye yöntemlerini içeren süreç şemalarının ve işletmede çeşitli konumlara asılmak üzere tahliye planlarının hazırlanması,
- Olası bir acil durumda iletişimi kolaylaştırmak için acil durum irtibat numaralarına, acil durum ekiplerinin iletişim bilgilerine ve hazırlanan tatbikat formuna acil durum planında yer verilmesi,
- Acil durum ekipmanlarının tam olarak ve uygun konumlarda bulundurulması ve ekipmanlara ulaşımı engelleyecek nesnelere konmaması,
- Çalışanların tümüne verilecek acil durum eğitimleriyle ve tatbikatlarla acil durumlar hakkında işyerindeki tüm çalışanların bilgilendirilmeli ve çalışanların farkındalığı arttırılmalıdır.

3.13. GÜVENLİK KÜLTÜRÜ, EĞİTİM VE BİLGİLENDİRME

İşyerindeki güvensiz durumlara yönelik yaklaşımı belirleyen insan davranışı güvenlik kültürü seviyesinin etkisi altındadır. Güvenlik kültürü bir anlamda “kimse bakmazken ne yaptığımız” olarak tanımlanabilmekte; çalışanların iş sağlığı ve güvenliğine ilişkin konulara ve sağlık ve güvenliği iyileştirmeye yönelik alınan tedbirlere ilişkin fikir, tutum, davranış, tavır, yorumlarının bütünüdür. İşyerinde güvenlik kültürünün yerleşmesi demek bütün kademelerden her çalışanın iş sağlığı ve güvenliğinden kendini sorumlu hissetmesi demektir. Güvenlik kültürünün oluşması ve yerleşmesi, çalışan ve işyerleri için uzun zaman almakta ve aşağıda da belirtildiği üzere çeşitli koşullar içermektedir:

- İşverenin ve yönetimin iş sağlığı ve güvenliğine bağlılığını belirlediği ve ilan ettiği iş sağlığı ve güvenliği hedefleri ile ve bu hedefleri takip etmesi ile ortaya koyması,
- İş sağlığı ve güvenliğinin çalışmaların ayrılmaz bir parçası olduğunun yapılan uygulamalarla ortaya koyulması, üretim baskısının iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarını geçersiz kılmadığının benimsenmesi,
- İş sağlığı ve güvenliğine ilişkin kurallara yöneticiler de dahil olmak üzere herkesin istisnasız uyması, kuralların geçerliliğini zedelememek için işlevsel olamamış kuralların mutlaka güncellenmesi,
- İşyerinde yaşanan tehlikeli durum ve davranış, ramak kala olay ve iş kazalarının iş yerinde ilgili kişiye bildirim, bu bildirimlerin dikkate alınması ve bildirimlere yönelik geri bildirimde bulunulması,
- Ramak kala ve iş kazalarına yönelik araştırma ve incelemelerin sorumluluğu tek bir kişiye indirgemek, bir suçlu belirlemek yerine sistemdeki eksiklikleri, geliştirilmesi gereken noktaları belirlemek amacıyla yürütülmesi,
- Ramak kala ve iş kazalarına yönelik araştırma ve incelemelerden elde edilen bilginin ilan panolarında, vardiya öncesi küçük toplantılarda çalışanlara bildirilmesi, uygun durumlarda iş sağlığı ve güvenliği eğitimi içeriğine eklenmesi,
- Çalışanların iş sağlığı ve güvenliğine ilişkin şikayet ve önerilerinin dikkate alınmayacağını ya da bundan kendilerinin zarar görebileceğini düşünmeksizin iletebileceği bir iletişim ortamının oluşturulması,
- İş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinde yetişkin eğitime uygun olarak etkin katılım, grup çalışması ve deneyim paylaşımına yer verilmesi, programlarında uygulamalı eğitime (ekipman başında) de yer verilmesi,
- Acil durumlar tatbikatlarının hakkını vererek yapılması bu koşulların başlıcalarıdır.

Eğitim ve Bilgilendirme

İş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin içeriği çalışanın iş tanımı ve iş yerinde bulunduğu alanlar göz önüne alınarak hazırlanmalı ve sunulmalıdır. Örneğin forklift operatörü forklift ile çalışmada iş güvenliği ile ilgili daha detaylı bir eğitim alırken, proseste formaldehit içeren alanda çalışan kişi kimyasallarla çalışmaya yönelik özel bir eğitim almalıdır.

Eğitim içeriği bu sektördeki diğer işyerlerinde ya da çalışılan iş yerindeki önemli iş sağlığı ve güvenliği olayları (tehlikeli durum, davranış, ramak kala olay, iş kazası) ve uygulamalarını içerecek Şekilde hazırlanmalı ve güncellenmelidir.

Eğitimlerde bizzat çalışılan işyerinden örneklere, görsellere, yapılan iyileştirmelere yer verilmeli, çalışanlar eğitimlerde deneyimlerini aktarmaya teşvik edilmelidir.

Her alışana yaptığı iş ile ilgili güvensiz davranış örneklere gösterilmesi (rneğin tezgahta çalışırken işi hızlı yapmak için bir güvenlik önleminin atlanması) ve güvenli çalışmanın nasıl olması gerektiğinin anlatılması önemlidir.

Ayrıca, alışanlara pozisyonlarına uygun özel eğitimlerin sağlanması, (ustabaşi olarak çalışan kişilere iş güvenliği liderliği eğitimi, yöneticilere yeni politikalar ve planlama hakkında) eğitimlerin verimli geçmesi açısından katılımcı sayısının 10-15 kişiyi aşmaması ve eğitimlerin görsel malzeme sunulabilecek uygun bir salonda gerçekleştirilmesi önerilmektedir. Ayrıca uygulamalı eğitime yer verilmesi önem arz etmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Akira M. High-resolution CT in the evaluation of occupational and environmental disease. Radiol Clin North Am. 2002 Jan
- [2] Akkurt İ. Mesleki Solunum Hastalıkları. 1.Baskı. Ankara, TTB Yayınları, 2007
- [3] Altın R, Mesleki Akciğer Hastalıklarında Tıbbi Muayene, İSGİP İş Sağlığı Profesyonelleri Eğitimi, Sözel Sunum, Zonguldak, 2011
- [4] Aytaç Kürkçü, E., Çakar, İ., Zeyrek, S., İşyerlerinde Aydınlatma, İş Sağlığı ve Güvenliği Merkezi Müdürlüğü, Ankara
- [5] Berk, M., Önal. B., Güven, R., Meslek Hastalıkları ve İş ile İlgili Hastalıklar Tanı Rehberi –Çalışma Sosyal Güvenlik Bakanlığı
- [6] Biyolojik Etkenlere Maruziyet Risklerinin Önlenmesi Hakkında Yönetmelik, Resmi Gazete Tarih: 15.06.2013 Sayı: 28678 Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Ankara
- [7] Çalışma Yaşamında Sağlık Gözetimi Rehberi- Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı
- [8] Çınar, K., Cam Üretim Sektöründe Termal Konfor Şartlarının Değerlendirilmesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, T.C. Çalışma Ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı Ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Ankara, 2015
- [9] Çımrın A.Meslek hastalıklarına genel klinik yaklaşım. Klinik Gelişim (Meslek Hastalıkları), 2010
- [10] Dust Monitoring Of A Polypropylene Film Densification Proses At A Small-Scale Plastic Facility, Final Report, CWC, Washington, 1998
- [11] EREL, F., Forkliftlerle Güvenli Çalışma, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, T.C. Çalışma Ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı Ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Ankara, 2015
- [12] Erkan N., Verimlilik, Sağlık ve Güvenlik İçin İnsan Faktörü Mühendisliği Ergonomi, Ankara, 2003

- [13] Genç, G.A.; Kayıkçı, M.E.K. İşitme Sağlığının İzlemi. Çalışma Yaşamında Gürültü ve İşitmenin Korunması. Ed: Belgin, E. Çalışkan, M. Türk Tabipleri Birliği Yayını, Ankara, 2004
- [14] Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global Strategy For The Diagnosis, Management, And Prevention Of Chronic Obstructive Pulmonary Disease (Revised 2011)
- [15] Guidelines for the use of the ILO International Classification of Radiographs of Pneumoconioses, revised edition 2011. ILO, Geneva, 2011
- [16] G. Özbolat , A. Tuli, Ağır Metal Toksikitesinin İnsan Sağlığına Etkileri, 2016
- [17] Hayta Bayazıt A., Çalışma Ortamı Koşullarının İşletme Verimliliği Üzerine Etkisi, Ticaret ve Turizm Eğitim Fakültesi Dergisi Sayı: 1, 2007
- [18] HSE UK Controlling Noise at Work 2005
- [19] Işık Ve Aydınlatma - Çalışma Yerlerinin Aydınlatılması - Bölüm 1: Kapalı Çalışma Alanları Light and lighting - Lighting of work places - Part 1: Indoor work places TS EN 12464-1 / Şubat 2013
- [20] Johns David P and Pierce Rob. Pocket Guide to Spirometry. McGraw-Hill, Australia, 2007
- [21] Kahvecioğlu ve diğ., 2009; Dökmeci İ ve Dökmeci AH 2005; Klaassen 2009; Sönmez 2002; Paglia 1999
- [22] Karpilow, C. Etkin Zamanlı Fizik Muayeneler-İSGÜM Gezici Sağlık Araçları Eğitimi 29 Haziran 2011
- [23] Kayhan, E., Demirer, A., Polimer işleme sektörlerindeki meslek hastalıkları, kazalar ve iş güvenliği <http://www.isguvenligi.net/iskollari-ve-is-guvenligi/plastik-endustrisinde-is-sagligi-ve-guvenligi/>
- [24] Kongar N A. Mesleki Akciğer Hastalıklarında Radyolojik Değerlendirme. Klinik Gelişim Dergisi (Meslek Hastalıkları), 2010

- [25] Kurt, B, Plastik Ürün İmalatı Yapan Kobi'lerde İSG Uygulamaları ve Plastik Enjeksiyon Makinelerinde Oluşan Tehlikelerin Tanımlanması ve Önlenmesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Ankara, 2012
- [26] Kusaka Y, Hering K G, Parker J E. International classification of HRCT for occupational and environmental respiratory diseases. Springer-Verlag, Tokyo, 2005
- [27] Mobilya Sektörü Rehberi, <https://prosafety.com.tr/ksilen/>, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı
- [28] ORAL, İstemi. Gürültülü İşlerde Sağlık Gözetimi Rehberi. SABANCI Meslek Hastalıklarının Önlenmesi Projesi Rehberleri. ARTI Proje, 2016
- [29] ORAL İ. ve ark, Gürültüye Maruz Kalan Çalışanların Sağlık Gözetimi, İşte Sağlık Gözetimi, Koordinatör Tiryaki, Ar, İşyeri Hekimleri Derneği Yayın No:1, İstanbul, 2011
- [30] Özen, T, Plastik Ambalaj Ürün İmalatında İş Kazalarının İrdelenmesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Ankara, 2016
- [31] Piyal, Bülent, İş Sağlığı ve Güvenliğinde Türkiye'nin Avrupa Birliğine Uyum Sorunu Belediye- İş Sendikası AB'ye Sosyal Uyum Dizisi, 2009
- [32] Savranlar A, Altın R, Mahmutyazıcıoğlu K, Özdemir H, Kart L, Özer T, Gündoğdu S. Comparison of chest radiography and high-resolution computed tomography findings in early and low-grade coal worker's pneumoconiosis Eur J Radiol. 2004 Aug; 51(2):175-80
- [33] Stranks, J., "Noise and Vibration" The Handbook of Health and Safety Practice 7. Ed: Dorset Press, Dorchester, 2005
- [34] Tehlikeli Kimyasal Maddelerle Yapılan Çalışmalarda Maruziyet Risk Değerlendirmesi Ve Bir Uygulama Örneği, Öksüz Ç., İş Müfettişi Yardımcılığı Etüdü, Ankara, 2014
- [35] Tor M. Kömür İşçisi Pnöмокonyozu. Klinik Gelişim Dergisi (Meslek Hastalıkları) 2010
- [36] Tor M, Kart L, Savranlar A, et al. Correlation of lung functions with high resolution computed tomography and chest roentgenogram findings in coal workers pneumoconiosis, 2002

[37] Tozla M¼cadele Yönetmeliği, Resmi Gazete Tarih: 05.11.2013 Sayı: 28812, alışma ve Sosyal G¼venlik Bakanlığı, Ankara

[38] Tz¼n, M., nsal.,A. Benzen ve Sağlık Etkileri TAF Preventive Medicine Bulletin, 2008
www.ejmanager.com/mnstemps/1/khb_007_06-541.pdf



İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ARAŞTIRMA PROJESİ

T.C. Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı
İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü

İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü Başkanlığı (İSGÜM)

Adres: Batı Sitesi Mah. Fatih Sultan Mehmet Bulvarı No: 464

(İstanbul Yolu 14. Km) 06370 Yenimahalle/ANKARA

Telefon: (312) 257 16 90 **Faks:** (312) 257 16 11