TÜRKİYE CUMHURİYETİ
GEDİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

PCB ATÖLYELERİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

Samet AKGÜN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İŞ SAĞLIĞI ve GÜVENLİĞİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

TEZ DANIŞMANI
Prof.Dr. Hanifi SARAÇ .

İSTANBUL - 2016

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
GEDİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

PCB ATÖLYELERİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

Samet AKGÜN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İŞ SAĞLIĞI ve GÜVENLİĞİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

TEZ DANIŞMANI
Prof.Dr. Hanifi SARAÇ .

İSTANBUL - 2016

T.C.

GEDİK ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

TEZ ONAYI

Enstitümüzün İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı 144212041 numaralı öğrencisi Samet AKGÜN' ün hazırladığı " PCB Atölyelerinde İş Sağlığı ve Güvenliği " başlıklı Yüksek Lisans tezi ile ilgili Tez Savunma Sınavı, Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği uyarınca 22/07/2016 Cuma günü saat 09:00 'da yapılmış, tezin onayına OY BİRLİĞİYLE karar verilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Hanifi SARAÇ

Üye : Prof. Dr. Selahattin GÖKMEN

Üye : Doç. Dr. Yavuz SALT

ONAY:

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun ……../……../2016 tarih ve …… sayılı kararı ile onaylanmıştır.

...../...../2016

Yrd. Dr. Hasan Tahsin KALAYCI

Sosyal Bilimleri Enstitüsü Müdür V.

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.

Samet AKGÜN

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

PCB Atölyelerinde kazaları minimize edebilmek açısından; atölyede özellikle kimyasallar ile çalışma yapılırken gerekli tedbirler alınmalıdır.
PCB Atölyelerinde önleme politikalarının geliştirilmesi, iş sağlığı ve güvenliği kültürünün oluşturulması, kalıcı ve sistematik iyileştirme sağlanması, ilgili taraflara yardımcı olunması, iş sağlığı ve güvenliği yönünden PCB Atölyelerindeki çalışmalarda İş Sağlığı ve Güvenliği hakkında bilgi vermek için bu tez hazırlanmıştır.

Tez çalışmam da yardımlarını esirgemeyen bakış açısıyla bana ışık tutan sevgili hocam Sayın Prof. Dr. Hanifi SARAÇ' a, Gedik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Öğretim Üyeleri, Yöneticilerine, Çalışanlarına , yardımını hiç esirgemeyen çok kıymetli eşim Sevilay AKGÜN' e ve yaşamıma enerji katan dünyalar tatlısı kızım Elif Masal AKGÜN' e sonsuz teşekkür ederim.

Samet AKGÜN

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

BEYAN ..... **i**

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR ..... **ii**

İÇİNDEKİLER ..... **iii**

TABLO LİSTESİ ..... **vi**

RESİM LİSTESİ ..... **vii**

ŞEKİL LİSTESİ ..... **x**

KISALTMA ve SİMGE LİSTESİ ..... **xi**

ÖZET **1**

ABSTRACT **2**

1.GİRİŞ **3**

2.PCB **4**

2.1. PCB 'lerin Kimyasal Yapısı 9

2.2. PCB 'lerin Yapı ve Özellikleri 9

2.3. PCB 'nin Kullanım Alanları 11

2.4. PCB 'lerin Sağlık Üzerine Etkileri 17

2.5. PCB 'lerin Çevre Üzerine Etkileri 21

3. PCB 'NİN MEVZUATTAKİ YERİ **24**

3.1. PCB 'leri Elinde Bulunduranların Yükümlülükleri 24

3.1.1. Sızıntı ve kirlenmelerde alınacak önlemler 27

3.1.2. Yangına karşı alınacak önlemler 27

3.1.3. Bertaraf 29

4. PCB ATÖLYELERİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ KURALLARI **35**

5. PCB ATÖLYELERİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ İLE İLGİLİ OLARAK BELGE BAZINDA ALINACAK ÖNLEMLER 39

5.1. Risk Değerlendirmesi 39

5.2. Acil Durum Planı 41

5.3. İş Güvenliği Uzmanı / İşyeri Hekimi / Diğer Sağlık Personeli 45

5.4. Sağlık Raporu 49

5.5. İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimleri 51

5.6. İş Sağlığı ve Güvenliği Kurulu 52

5.7. Ortam Ölçümü 54

5.8. Periyodik Kontroller 55

5.9. Kişisel Koruyucu Donanımlar 58

6. PCB ATÖLYELERİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ İLE İLGİLİ OLARAK ALINACAK GENEL ÖNLEMLER 61

7. PCB ATÖLYELERİNDE KULLANILMASI GEREKLİ OLAN KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR 73

7.1. İş Ayakkabısı 76

7.2. İş Elbisesi 79

7.3. Eldiven 84

7.4. Gözlük 87

7.5. Maske 89

7.6. Kulaklık 92

7.7. Baret 94

8. PCB ATÖLYELERİNDE KULLANILAN GENEL KİMYASALLAR 95

8.1. Güvenlik Bilgi Formları(SDS) 95

8.2. PCB Atölyelerinde Kimyasalların Taşınması 108

8.3. PCB Atölyelerinde Kimyasalların Depolanması 111

8.4. PCB Atölyelerinde Kimyasalların Dökülmesi.....120
8.4.1. Etrafa dökülmesi.....123
8.4.2. Vücuda temas etmesi.....126
8.5. PCB Atölyelerinde Kimyasalların Bertaraftı.....131
9. PCB İLE İLGİLİ İŞ KAZASI VAKALARI.....133
10. PCB 'LER İLE ÇALIŞMALARDA OLUŞABİLECEK MESLEK HASTALIKLARI.....136
10.1. Meslek Hatalıklarından Korunma Yolları.....141
11. PCB ATÖLYELERİNDE HAVALANDIRMA.....149
11.1. Genel Havalandırma Sistemi.....149
11.2. Lokal Havalandırma Sistemi.....151
11.3. Çeker Ocaklar.....153
11.4. Genel Havalandırma ve Lokal Egzoz Havalandırmanın Karşılaştırılması.....157
11.5. Havalandırma Sisteminin Bakımında Dikkat Edilmesi Gerekenler.....158
11.6. Havalandırma Sistemlerinde Neler Hataya Sebep Olabilir.....158
12. PCB ATÖLYELERİNDE AYDINLATMA.....160
13. PCB ATÖLYELERİNDE ELEKTRİK.....168
14. PCB ATÖLYELERİNDE YANGIN.....190
15. SONUÇ VE YORUM.....209
16. KAYNAKLAR.....210
17. ÖZGEÇMİŞ.....212

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 1 : Kalıcı Organik Kirleticiler 5

Tablo 2 : Dioksin-benzeri PCB'ler(poliklorlu bifeniller) 7

Tablo 3 : Dioksin ve furanlar için Toksik Eşdeğerlik Faktörleri (TEF) 8

Tablo 4 : PCB içermesi muhtemel kaynaklar 13

Tablo 5 : İş sağlığı ve güvenliği standartları 15

Tablo 6 : IARC sınıflandırma tablosu 17

Tablo 7 : IARC sınıflandırmasına göre örnekler 18

Tablo 8 : PCB envanter formu 30

Tablo 9 : Maddeler ve ekipmanlar listesi (Ek-4) 31

Tablo 10 : Ayakkabı standartları ve anlamları 76

Tablo 11 : PCB depolarında bulunması gereken kişisel koruyucu donanımlar 119

Tablo 12 : İşyerlerinde bazı alanlarda gerekli aydınlatma şiddeti değerleri 161

Tablo 13 : Lüminesans değerleri 161

Tablo 14 : Aydınlanma dağılımında etkili olan yüzeylerin yansıma oranları 162

Tablo 15 : Işığın renk sıcaklığı ile ilişkili K° cinsinden renk sıcaklığı değerleri 163

Tablo 16: Çalışma alanı ve yapılan işe göre aydınlatma şiddeti tablosu 167

RESİM LİSTESİ

Sayfa No

Resim 1: PCB maruziyeti sonucu ortaya çıkan teratojenik (sakat doğum) etkilere örnekler 19

Resim 2 : PCB maruziyeti sonucu cilt üzerindeki değişiklikler 20

Resim 3 : PCB atölyesinde kullanılan çizme 77

Resim 4 : Elektrik işinde çalışan personelin iş ayakkabısı 78

Resim 5 : Mekanik işinde çalışan personelin iş ayakkabısı 78

Resim 6 : Laboratuvar önlüğü 81

Resim 7 : Koruyucu tulum 81

Resim 8 : Elektrikçi personel için iş elbisesi 82

Resim 9 : Mekanikçi personel için iş elbisesi 83

Resim 10 : Kimyasallar ile çalışan personelin eldivenleri 85

Resim 11 : Elektrik işinde çalışan personelin eldivenleri 86

Resim 12 : Mekanik işinde çalışan personelin eldivenleri 86

Resim 13 : Kimyasallar ile çalışan personelin gözlükleri 88

Resim 14 : Elektrik işinde çalışan personelin gözlükleri 88

Resim 15 : Mekanik işinde çalışan personelin gözlükleri 89

Resim 16 : Kimyasallar ile çalışan personelin maskeleri 91

Resim 17 : Mekanik işinde çalışan personelin maskeleri 91

Resim 18 : Kulaklık çeşitleri 92

Resim 19 : Baret 94

Resim 20 : Kimyasal taşıma arabası 109

Resim 21 : Varil taşıma arabası 109

Resim 22 : Varil kaldırma ve devirme aracı 110

Resim 23 : Bidon devirme (Yanlış uygulama) 110
Resim 24 : Bidon devirme tertibatı (Doğru uygulama) 110
Resim 25 : El ve ayak pompası 111
Resim 26 : Kimyasal dolaplar 113
Resim 27 : Kimyasal madde dolabına asılabilecek levha örnekleri 114
Resim 28 : Çelik Saç toplama küveti 121
Resim 29 : Paletli toplama küveti 122
Resim 30 : Küçük kaplar için raf küveti 122
Resim 31 : Tekerlekli toplama küveti 122
Resim 32 : Kimyasalın masa üzerine dökülmesi 123
Resim 33 : Toz ürünün kimyasal dökülmesine uygulaması 124
Resim 34 : Kimyasal dökülmede sosis uygulaması 124
Resim 35 : Kimyasal dökülmede yastık uygulaması 125
Resim 36 : Kimyasal dökülmede emici ped uygulaması 125
Resim 37 : Kimyasal dökülmede varil üstü emici ped uygulaması 126
Resim 38 : Göz duşu 128
Resim 39 : Göz duşu uyarı levhası 128
Resim 40 : Göz solüsyonu ve kullanılması 129
Resim 41 : Acil vücut duşu uyarı levhası 130
Resim 42 : Göz ve vücut duşu kullanılması 131
Resim 43 : Yağ kazası sonucu ciltte değişim 137
Resim 44 : Hiperpigmentasyonla karakteristik cilt 137
Resim 45 : Düzensiz depolama örneği 144
Resim 46 : Kimyasal maddenin bidondan dökülmesi örneği 145
Resim 47 : Kişisel Koruyucu Donanımı olmayan personel örneği 147

Resim 48 : Örnek havalandırma 151

Resim 49 : Çalışan personele tehlikeli buharların ulaşmadan ortamdan uzaklaştırılması 152

Resim 50 : Örnek çeker ocaklar 153

Resim 51 : Durdurma düğmeleri 171

Resim 52 : Kilitleme örneği 172

Resim 53 : Elektrik panosu 172

Resim 54 : Kaçak akım rölesi 179

Resim 55 : Yalıtılmış malzemeden yapılmış el aletleri 184

Resim 56 : Deforme olmuş elektrik kablosu 184

Resim 57 : Deforme olmuş sigorta 185

Resim 58 : Elektrik kazalarında ilkyardım 186

Resim 59 : Temel yaşam desteği 188

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 1 : PCB bioakümülasyonu 22

Şekil 2 : Kullanılmış PCB ve PCB içeren madde ve ekipman etiketi..... 29

Şekil 3 : Arındırılmış PCB' li ekipmanların etiketlenmesi 30

Şekil 4 : Kişisel Koruyucu Donanımlarında EN standardı 74

Şekil 5 : İş kıyafetlerinin kategorilere göre ayrılımı 80

Şekil 6 : Bir arada depolanmaması gereken kimyasal maddeler 113

Şekil 7 : Endokrin bozucuların olası etkileri 139

Şekil 8 : Endokrin bozucu kimyasallar 141

Şekil 9 : Tavsiye edilen genel havalandırma örnekleri 150

Şekil 10 : Tavsiye edilmeyen genel havalandırma örneği..... 150

Şekil 11 : Lokal egzoz sisteminin temel bileşenleri..... 152

Şekil 12 : Yangın Üçgeni 190

KISALTMA ve SİMGE LİSTESİ

AG : Alçak gerilim

DDT : Dikloro difenil trikloroetan

EN : Avrupa Standartı

EPA : Çevre Koruma Ajansı

IARC : Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı

İSG : İş Sağlığı ve Güvenliği

KKD : Kişisel Koruyucu Donanım

KOK : Kalıcı Organik Kirletici

OG : Orta gerilim

PCB : Poliklorlu bifenil

PCDD : Poliklorlu dioksinler

PCDF : Poliklorlu furanlar

PVC : Polivinil klorür

SDS : Güvenlik Bilgi Formu

TCDD : Tetrakloradibenzodioksin

WHO : Dünya Sağlık Örğütü

YG : Yüksek gerilim

Yüksek Lisans Tezi

PCB ATÖLYELERİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

Samet AKGÜN

Tez Danışmanı:
Prof.Dr. Hanifi SARAÇ

Temmuz 2016

Gedik Üniversitesi
Sosyal Bilimleri Enstitüsü
İş Sağlığı ve Güvenliği Tezli Yüksek Lisans Programı

ÖZET

PCB; aromatik klorlu bileşik olan poliklorlu bifenillere verilen genel bir isimdir. Bir çok PCB'nin kimyasal kararlılığı ticari kullanım için bir kazanç olsa da, PCB'ler çevreye salındığında son derece kalıcı hale dönüşeceğinden çevre ile ilgili problem oluşturmaktadır.PCB'ler yakıldıklarında tam yanma meydana gelmez ise, çok zararlı etkilere sahip olan PCDF (poliklorlu furanlar) ve PCDD(poliklorlu dioksinler) yan ürün olarak ortaya çıkmaktadır. PCB, PCDF ve PCDD 'ler 12 Kalıcı Organik Kirleticiler (KOK'lar) arasında yer almaktadır. Yüksek direnç özelliğine sahip olması sebebiyle KOK'lar, doğaya karıştığında ortamda uzun süre kalır. Besin zincirinde aktarılarak biyolojik birikime uğrar. Bu yolla çevre ve insan sağlığı üzerinde zararlı etkilere yol açar.

PCB atölyelerinde çalışma yapan personel İş Sağlığı ve Güvenliği kurallarına uyarak çalışmalıdır. PCB atölyelerinde kullanılan kimyasalların etiketlenmesi, depolanması, taşınması, bertaraftı İş Güvenliği kurallarına uygun yapılırsa tehlike kaynakları kontrol altına alınabilir. Böylelikle iş kazaları ve meslek hastalıkları minimize edilmiş olur. PCB atölyelerinde kimyasallar ile çalışma yaparken tehlikeli durumlar kaynağında yok edilmelidir. Eğer kaynağında yok edilemiyorsa daha az zararlı başka bir kimyasal kullanılmalıdır. Buda yapılamıyorsa toplu koruma yöntemleri uygulanmalıdır. Oda mümkün değilse son çare olarak kişisel koruyucu donanımlar kullanılmalıdır. Kişisel koruyucu donanımlara kimyasal döküldüğünde bunlara tehlikeli atık muamelesi yapılmalıdır.

Anahtar Sözcükler: PCB, Poliklorlu bifenil, İş Güvenliği, dioksin, PCB atölyesi

OCCUPATİONAL HEALTH AND SAFETY IN PCB WORKSHOPS

(M. Sc. Thesis)

Samet AKGÜN

Adviser:
Prof.Dr. Hanifi SARAÇ

July 2016

Gedik University
Institute of Social Sciences
Occupational Health and Safety Master's Degree Program

ABSTRACT

PCB; is the generic name of chlorinated aromatic compounds polychlorinated biphenyls. Many PCB chemical stability even though a gain for commercial use; PCBs expose environmental problems will turn out to be extremely persistent when released into the environment. When PCB's burned without complete combustion does not occur; Bursts by-product with many hazardous dangers as Polychlorinated dibenzo-p-dioxins (PCDD) and dibenzofuranes (PCDF). PCB, PCDF and PCDD's are take place in the 12 initial Persistent Organic Pollutant(POPs). Due to POPs high resistance property; when released into the natural environment will remain for a long time. They undergo bioaccumulation in the food chain by transferring. By this way causes harmful effects on environment and human health.

Staffs in PCB workshops must obey the Occupational Health and Safety rules. hazards can be controlled by using the the Occupational Health and Safety rules in labeling, storaging, transferring and eliminating of chemicals used. Thus accidents at work and occupational diseases can be minimised. Hazards must be destroyed at the source in PCB workshops or they can use different chemicals less harmful. İf it's impossible; collective protection methods should be applied. At he end personal protective equipment should be used as a last resort. When the chemical wastes are transmitted with personal protective equipments should be treated as hazardous waste.

Keywords : PCBs, Polychlorinated biphenyls,occupational safety, dioxin, PCBs workshop

1. GİRİŞ

İş Sağlığı ve Güvenliği; işyerlerinde işin yürütümü esnasında çeşitli nedenlerden kaynaklanan, sağlığa zarar verecek koşullardan korunmak amacıyla yapılan sistemli ve bilimsel çalışmalardır. İş Güvenliği kavramı sadece çalışanı koruma konusu olmamakla beraber, işyerinin, bağlı kuruluşları ve çevreyi koruma durumuna kapsamaktadır.

Dünyada ve Türkiye'de meydana gelen hızlı sanayileşme ve teknolojik gelişmeler ile doğru orantılı olarak özellikle iş yerlerinde çalışan kişilerin güvenliği ile ilgili bazı sorunlar da açığa çıkmıştır. Bu sebeple bir takım önlemleri önceden alarak iş yerlerini güvenli hale getirmek gerekmekte olduğundan iş güvenliği oldukça önem kazanmıştır. İş Güvenliğinin amacı; çalışanlara en yüksek seviyede sağlıklı ortam sağlamak, çalışma şartlarının olumsuz etkilerinden onları korumak, iş ve işçi arasında mümkün olan en iyi uyumu temin etmek, işyerlerindeki rizikoları tamamen ortadan kaldırmak veya zararları en aza indirgemek, oluşabilecek maddi ve manevi zararları ortadan kaldırmak, çalışma verimini arttırmaktır.

PCB Atölyelerinde çalışma yapan personelin kimyasallar ile çalışma yaparken dikkat etmesi gereken konular, kullanması gereken Kişisel Koruyucu Donanımlar ve PCB Atölyelerinde dikkat edilmesi gereken diğer konular üzerinde çalışma yapılarak bu alanda İş Kazaları ve Meslek Hastalıklarının minimize etmek hedeflenmiştir.

2. PCB

PCB, aromatik klorlu bileşik olan poliklorlu bifenillere verilen genel bir isimdir. PCB' ler doğrudan üretilebildikleri gibi PVC üretimi veya atık yakma gibi organik Cl(klor) bileşikleri üretim proseslerinin yan ürünü olarak da ortaya çıkabilmektedir. Bu gibi maddeler uygun olmayan şartlarda yakıldıklarında, tam yanma ürünleri oluşmaz. İnsan ve çevre sağlığı için bilinen en toksik kimyasallardan PCDD(dioksin) ve PCDF(furanlar) ortaya çıkmaktadır. Yalıtkanlık sabitleri düşük ve kaynama noktaları yüksek olduğu için elektrikli transformatörler ve kondansatörlerde yalıtkan sıvı olarak kullanılmaları bu kimyasalları ideal hale getirmektedir.

Yüksek direnç özelliğine sahip olması sebebiyle Kalıcı Organik Kirleticiler (KOK'lar), doğaya karıştığında ortamda uzun süre kalır. Besin zincirinde aktarılarak biyolojik birikime uğrar. Bu yolla çevre ve insan sağlığı üzerinde zararlı etkilere yol açar. KOK'lar hava akımıyla dünya çapında uzun mesafeler boyunca yayılmaları ve besin zincirine girerek insan (ve hayvan) dokularında birikmeleri küresel düzeyde sağlık ve çevre sorunu oluşturmaktadırlar.

12 Kalıcı Organik Kirleticilerinden biri olan PCB (Poliklorlu bifenil) 'lerin zararlı etkileri; bu maddeler teneffüs edildiğinde, yutulduğunda, deri ile temas edildiğinde yada bu maddeler ile kirletilmiş gıda veya içecekler tüketildiğinde ortaya çıkmaktadır. PCB'ler yakıldıklarında tam yanma meydana gelmez ise, çok zararlı etkilere sahip olan PCDF (poliklorlu furanlar) ve PCDD(poliklorlu dioksinler) yan ürün olarak ortaya çıkmaktadır. Tablo 1 de Kalıcı Organik Kirleticiler belirtilmiştir.

Tablo 1: Kalıcı Organik Kirleticiler

Kalıcı Organik Kirleticiler			
KİMYASAL	**PESTİSİT**	**ENDÜSTRİYEL KİMYASAL**	**YAN ÜRÜN**
ALDRİN	+		
KLORDAN	+		
DDT	+		
DİELDRİN	+		
ENDRİN	+		
HEPTAKLOR	+		
MİREKS	+		
TOKSAFEN	+		
HEKSAKLOROBENZEN	+	+	+
POLİKLORLANMIŞ BİFENİLLER (PCB)		+	+
POLİKLORLANMIŞ DİOKSİNLER (PCDD)			+
POLİKLORLANMIŞ FURANLAR (PCDF)			+

(Kaynak: Çok, 2006)

Söz konusu kirleticilere ilişkin Stockholm Sözleşmesi, Türkiye ile birlikte toplam 125 ülke tarafından imzalanmıştır. Bu sözleşme ile taraf ülkeler PCB'ler dahil 12 Kalıcı Organik Kirleticinin çevredeki miktarını azaltmak, kaynaklarının sınırlamak ve bu maddeleri imha etmek konularında ortak karar almıştır. Bu sözleşmeye taraf olan ülkeler söz konusu kirleticileri 2025 yılına kadar çevresel açıdan en uygun teknolojileri kullanarak bertaraf etmekle yükümlüdür.

Dioksinler, özellikleri ve toksisiteleri birbirleriyle ilişkili olan geniş bir kimyasal madde grubudur. 75 farklı dioksin olmasına rağmen, en zehirli olanı 2,3,7,8-

tetraklorodibenzo-p-dioksin (TCDD)'dir. Dioksin, üretilmez veya endüstride ve diğer üretim dallarında kullanılmaz. Dioksin, 2 şekilde oluşur:

i) Klor veya brom içeren endüstriyel boyutlu üretimlerde kimyasal bir kontaminant olarak,

ii) Klor varlığında, organik bir maddenin yanması sonucu (Bazı metal bileşikleri, klor kullanılan endüstriyel işlemler de dioksin şekillenmesini artırırlar).

Başlıca 4 ana endüstriyel etkinlik, dioksinin meydana gelmesinde rol oynar: Yakım birimlerinde, yakılma olayı sonucu oluşan dioksin miktarı, yakılan atıktaki klor miktarına bağlıdır. Etkin klorun, kağıt hamurunun beyazlatılmasında kullanılması nedeniyle, kağıt sanayi de ikinci önemli dioksin kaynağını oluşturur. Üçüncü dioksin kaynağı ise; PVC, klorlu çözeltiler, boyalı çıkartmalar ve pestisidler gibi, klor içeren ticari ürünlerin kimyasal olarak üretilmesidir. Dördüncü kaynak ise; metal ayırım yerleri, rafineriler, çimento fırınları gibi endüstriyel yapılardır . Yapısal yönden, bazı kimyasal maddeler, dioksine benzer ve "dioksin benzeri" davranış ve zehirlilik gösterirler. Bu kimyasallar arasında; klorodibenzofuranlar (poliklorludibenzofuranlar, PCDF veya furanlar), poliklorlu difeniller (PCB) ve naftalenler sayılabilir. Bromlu maddeler de (klor ile bromun yer değiştirdiği benzer kimyasallar) dioksin benzeri zehirli etkiye sahip olabilirler. 135 farklı furan ve 209 farklı PCB bileşiği vardır. Tüm dioksinler, furanlar ve PCB'ler, aynı derecede zehirli değildirler. 75 dioksinden sadece 7'si, yüksek derecede zehirlidir ve 135 furandan sadece 10'u ve 209 PCB'den de 11'i (Tablo 2) dioksin benzeri zehirliliğe sahiptirler. Dioksin kelimesi kullanıldığında, genellikle bu 28 çeşit maddenin ortak etkinliği kastedilmektedir. Bu 28 madde, vücutta benzer mekanizmalarla, benzer toksik etkiler oluştururlar. Hepsi "Ah reseptörü" olarak bilinen hücresel makromoleküllere bağlanırlar. Bu kimyasalların toksik etkisinde anahtar faktör; kimyasal madde molekülünün, Ah reseptörüne olan uyumudur. Ah reseptörüne sıkıca bağlanan kimyasallar, gevşek bağlananlara göre daha zehirlidirler. TCDD, Ah reseptörü ile sıkıca bağlanabilen ve dolayısıyla da en zehirli olan dioksin çeşididir. TCDD gibi aynı boyut ve biçime sahip kimyasallar, Ah reseptörüne aynı biçimde bağlanarak, ona yakın bir etki oluştururlar. Yapı olarak farklı boyut ve biçimde olan kimyasallar, uygun şekilde bağlanamazlar. Bu nedenle toksisiteleri düşüktür ya da yoktur.

Tablo 2 : Dioksin-benzeri PCB'ler (poliklorlu bifeniller)

3,3',4,4'-tetra PCB	3,3',4,4',5,5'-hekza PCB
3,4,4',5-tetra PCB	2,3,3',4,4',5,5'-hepta PCB
2,3,3',4,4'-penta PCB	2,3,3',4,4',5'-hekza PCB
2,3,4,4',5-penta PCB	2,3',4,4',5,5'-hekza PCB
2,3',4,4',5-penta PCB	2,3,3',4,4',5-hekza PCB
3,3',4,4',5-penta PCB	

(Kaynak: Himşioğulları, 2012)

Dioksinin Toksik Eşdeğerliliği : Besin, su veya toprak; dioksin, furanlar ve PCB'lerin çok farklı şekillerini içerebilir. Belirtilen maddelerden bazılarının, diğerlerinden daha zehirli olması nedeniyle, örnek içinde bulunan tüm dioksin benzeri maddelerin zehirliliğini değerlendirebilmek için uygun bir ölçütün olması gerekmektedir. Örnek üzerinde yapılan testler, bulunan tüm dioksin ve dioksin benzeri maddelerin ortak etkilerinden çok, sadece bir tek dioksin çeşidinden ileri gelen sakıncayı yansıtmaktadır. Seçilen örneğin toplam zehir eşdeğerliliğini tanımlayabilmek için EPA (Çevre Koruma Ajansı), 2 aşamalı bir metot geliştirmiştir: Birinci aşamada; kullanılan bir eşitlikle, bütün dioksin türevlerinin ortak zehirli etkileri, bir birime çevrilmektedir. İkinci aşamada da; aynı örnekteki benzeri zehirli maddelerin ortak zehirli etkileri, toplam zehir eşdeğerliliğini ifade etmek üzere toplanır.

TEQ = Toksik Ekivalent (Toxic Equivalent)

TEF = Toksik Eşdeğerlilik Faktörü (Toxic Equivalency Factor)

1) TEQ = [Dioksin derişimi] × [Zehirlilik faktörü]

2) Toplam TEQ = Örnekteki tüm zehirli TEQ'ların toplamı

Belirtilen eşitliklerin 1.aşaması için kullanılan formülde, dioksinin en zehirli şekli olan 2,3,7,8-TCDD'nin zehir eşdeğerliliği faktörü (TEF) 1 olarak tespit edilmiştir. Zehirli 17 çeşit dioksin veya furan bileşiklerinin her birinin "zehirlilik faktörü" ise, TCDD'ye göre rölatif (göreceli) zehirlilikleri göz önünde bulundurularak saptanmıştır. (PCB'ler için zehirlilik faktörleri, henüz tespit edilmemiştir). Her bir dioksin ve furan için zehirlilik faktörü, Tablo 3'de gösterilmektedir. Parantez içindeki sayılar, dioksin ve furanın, bu gruptaki farklı formlarının sayısını belirtir (Himşioğulları, 2012).

Tablo 3 : Dioksinler ve furanlar için Toksik Eşdeğerlilik Faktörleri (TEF)

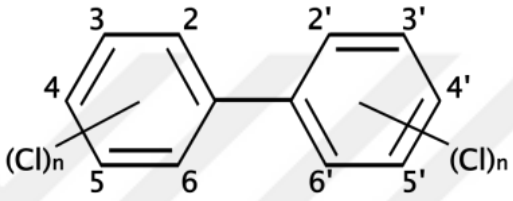
Kimyasal	TEF
2,3,7,8-tetra klorodibinzodioksin	1.0
2,3,7,8-penta klorodibenzodioksin	0.5
2,3,4,7,8-penta klorodibenzofuran	0.5
2,3,7,8-tetra klorodibenzofuran	0.1
2,3,7,8-hekza klorodibenzodioksin (3)	0.1
2,3,7,8-hekza klorodibenzofuran (4)	0.1
1,2,3,7,8-penta klorodibenzofuran	0.05
2,3,7,8-hepta klorodibenzodioksin	0.01
2,3,7,8-hepta klorodibenzofuran (2)	0.01
Okta klorodibenzodioksin	0.001
Okta klorodibenzofuran	0.001

(Kaynak: Himşioğulları, 2012)

2.1. PCB'lerin Kimyasal Yapısı

Poliklorlu bifenillerin kimyasal yapısı; benzen halkasına klor atomlarının olası konumlanması ile belirtilmiştir.PCB'ler, iki benzen halkasından oluşan ,her biri altı karbon atomu içeren, bifenile bağlı 1 ile 10 klor atomundan oluşan organik bileşiklerdir.

PCB'lerin kimyasal formülü $\mathbf{C_{12}H_{10-x}Cl_x}$. şeklindedir.



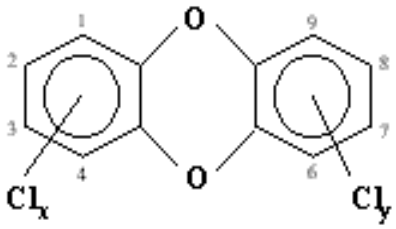
Bir çok PCB'nin kimyasal kararlılığı ticari kullanım için bir kazanç olsa da, PCB'ler çevreye salındığında son derece kalıcı hale dönüşeceğinden çevre ile ilgili problem oluşturmaktadır. Dünyanın hemen hemen her köşesinde(yüzey ve yer altı suyunda, iç ve dış mekan havasına, toprakta ve gıdada) tespit edilen poliklorlu bifeniller en yaygın çevre kirleticiler arasında yer almaktadır. Düşük seviyede olsa bile PCB'ye maruz kalmanın çeşitli akut veya kronik sağlık sorunlarına neden olabileceği düşünülmektedir.

2.2. PCB'lerin Yapı ve Özellikleri

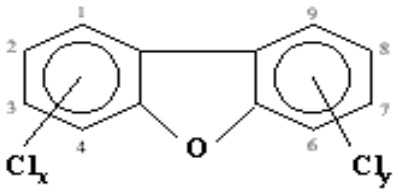
Yüksek klorlu PCB bileşikleri suda çözünmedikleri gibi bozulmaya karşı son derece dayanıklıdır. Buna rağmen uzun süre doğada özellikle anaerobik ortamda kalan PCB' lerin anaerobik mikroorganizmalar tarafından bozundurulabildiği tespit edilmiştir.

PCB'ler, doğrudan üretilebildikleri gibi, organik klor bileşikleri üretim proseslerinin yan ürünleri olarak da ortaya çıkabilmektedir. Bu maddeler uygun olmayan şartlarda yakıldıklarında, tam yanma ürünleri oluşmamakta, insan ve çevre

sağlığı için en toksik kimyasallar olan PCDD (dioksin ve PCDF(furan)'ler ortaya çıkmaktadır. Takip edilen araştırmaların sonuçlarına göre, uygun olmayan şartlarda yakma işlemlerinin sonucunda yayılan PCB ve gazlarla temas; deriyi, sinir sistemlerini, solunumu ve sindirimi etkilemektedir. Bu bileşikler, canlıların üreme gücü üzerine olumsuz etkiler bırakabilir ayrıca genler üzerinde değişim yaparak mutasyonların gelişmesine neden olabilirler.



PCDD



PCDF

Teorik olarak Poliklorlu bifenillerin 209 bileşiği vardır, fakat ticari kimyasal formüllerinde karışıma bağlı olarak değişmekle birlikte yaklaşık 130 bileşiği bulunmaktadır.Genellikle 10 olası yer değiştirme noktasının dört ile altısı bir Cl(klor) atomu tarafından tutulmuştur.

PCB' nin Özellikleri:

- Buhar basınçları çok düşüktür,
- Suda çözünmezler. Hidrokarbonlarda ve yağda iyi çözünürler,
- Yangına dayanıklıdır,
- Çok yüksek kimyasal kararlılığa sahiptir,
- Rensksiz görünümündedirler,
- Buhar halinde iken havadan ağır olmalarına rağmen hava ile karıştıklarında patlama riski yoktur,
- Elektrik iletkenlikleri çok düşüktür, elektrik yalıtım özellikleri çok fazladır,
- Termal kısa devrelere karşı dayanıklıdır,
- Düşük sıcaklıkta kristalleşmezler,

- İnerttirler,
- Yüksek kaynama noktasına sahiptirler (278-415 °C),
- Asit, baz ve diğer kimyasal bileşiklere dayanıklıdırlar (Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü,2009).

2.3. PCB'nin Kullanım Alanları

PCB' ler kondansatörler ve transformatörler için, yalıtım sıvısı ve soğutucu olarak elektrik kablolarının ve elektronik ekipmanlarının esnek PVC kaplamalarında dengeleyici katkı maddesi olarak kullanılır ayrıca pestisitlerin katkı maddesinde, alev geciktiricilerde, boyalarda, yapıştırıcılarda, ağaç cilalarında, hidrolik sıvılarında, kesme yağlarında, toz alma maddelerinde, contalarda ve karbonsuz kopya kağıtlarında kullanılır.

PCB'ler yaygın olarak elektrik ekipmanlarının (güvenlik, işletim ve dayanıklılık için) , hidrolik makinalarının ve diğer uygulamaların yağlarına katkı olarak kullanılır.

PCB'ler pek çok kondansatör ve transformatörde izolasyon sıvısı olarak kullanılmaktadır. Bu ürünlerin ciddi dezavantajlarda vardır. Bu dezavantajlar PCB' lerin toksitesi ve dibenzo furanlara dönüşerek kirletme potansiyeli ile ilgilidir. PCB'lerin olumsuz biyolojik etkileri yıllardır tahmin edilmektedir. Maalesef PCB'ler transformatörler ve kondansatörlerde uzun yıllardır yaygın biçimde kullanılmıştır. Durum böyle olunca da PCB'lerin ortaya çıkabileceği her yerde bertaraf edilmeleri için pratik çözümler bulunması gerekmektedir.

PCB'ler, DDT gibi belirli pestisitler ve yakma yan ürünleri olan PCDD ve PCDF ile birlikte Kalıcı Organik Kirleticilere ilişkin Stockholm Sözleşmesi kapsamındadır. Sözleşme ; üretim, kullanım, ihracat, ithalar, yan ürünlerin salınımı, stoktaki malların yönetimi ve ilk 12 Kalıcı Organik Kirleticinin imhasını ele almaktadır.Sözleşme koşulları gereğince, tarafların PCB üretimi ve kullanımını yasaklaması veya önlemek için gerekli yasal ve idari önlemleri alması gerekmektedir. PCB içeren ekipmanın özellikle de belirli kondansatörlerin ve transformatörlerin halen yaygın şekilde kullanılmasından ötürü, sözleşmede

belirtilen politika çerçevesinde 2025 yılına kadar bu tür ekipmanların kullanımının devam edilmesine izin verilmesi yönünde bir istisna yapılmıştır. Sözleşmeye göre tarafların, ekipmanı belirlemesi, etiketlemesi ve kullanımından kaldırılması için kararlı bir çaba göstermeleri beklenmekte ve her tür ekipmanda PCB kullanımının 2025 yılı itibarıyla sonlandırılması gerekmektedir.

PCB' ler elektrik ve ısı transfer özellikleri olan son derece kalıcı bileşiklerdir. Bu uygulamaların çoğu, elektrikli ekipmanlardaki yalıtkan sıvılar, mekanik işlemlerde ısı iletim sıvıları, motor yağları, mürekkepler, akışkanlaştırıcılar veya yüzey kaplamaları dahil olmak üzere bugün halen kullanılmaktadır. PCB' li yağlar veya sıvılar genel olarak kapalı ve yarı kapalı sistemlerde bulunmaktadır. Açık uygulamalardaki PCB' ler boyadan plastiğe veya kauçuğa kadar değişik formda bulunabilir. Tablo 4 de belirtilmiştir (Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü,2009).

Tablo 4: PCB içermesi muhtemel kaynaklar

Kaynak	**PCB İçermesi Muhtemel Ekipmanlar**
Elektrik altyapı hizmetleri ve dağıtım ağları	Transformatörler, büyük ve küçük kondansatörler, şalterler, voltaj düzenleyiciler,
Endüstriyel tesisler, alüminyum, bakır, demir ve çelik ergitme, çimento üretimi, kimyasal üretimi, plastikler, sentetikler ve petrol saflaştırma.	Transformatörler, büyük ve küçük kondansatörler, güç faktörü düzeltme birimleri, ısı iletim sıvıları, hidrolik sıvılar, voltaj düzenleyiciler, sıvı dolgulu kablolar, devre kesici anahtarlar, aydınlatma balastları
Belediyeler, su arıtma ve dağıtım ağları, atık su arıtma tesisleri ve sokak aydınlatması	Vakumlu pompalar, dalgıç pompalar, küçük kondansatörler, güç faktörü düzeltme birimleri
Hayvan yetiştiriciliği, mandıra/ sağım haneler, kırpma ahırları	Büyük ve küçük kondansatörler, güç faktörü düzeltme birimleri, dalgıç pompalar
Demir yolu sistemleri	Transformatörler, büyük kondansatörler, voltaj düzenleyiciler, devre kesici anahtarlar
Yer altı madenciliği	Transformatörler, büyük kondansatörler, güç faktörü düzeltme birimleri, hidrolik sıvılar, voltaj düzenleyiciler, devre kesici anahtarlar
Askeri tesisler	Transformatörler, büyük ve küçük kondansatörler, voltaj düzenleyiciler, devre kesici anahtarlar, aydınlatma balastları, hidrolik sıvılar
Büyük binalar, ikamete ayrılmış yerler, ticaret, eğitim ve sağlık amaçlı tesisler	Küçük kondansatörler, devre kesici anahtarlar aydınlatma balastları
Araştırma laboratuvarları	Vakumlu pompalar, aydınlatma balastları, küçük kondansatörler, devre kesici anahtarlar
Elektronik ürün imalatı	Vakumlu pompalar, aydınlatma balastları, küçük kondansatörler, devre kesici anahtarlar

(Kaynak:http://www.tehlikeliatik.com/pages/pcb-ve-pct-iceren-atiklar/160, Erişim Tarihi:11 Kasım 2015)

Fungusit, insektisit ve bakterisit olarak kullanılan klorofenollerin üretimi esnasında dioksin yan ürün olarak oluşur ve dolayısıyla ticari klorofenollerde de mevcuttur. 2,4,5-Trikloro fenoksi asetikasit gibi fenoksiherbisitler de üretimleri esnasında oluşan TCDD ve diğer poliklorlanmış dioksinleri içermektedir.

Dioksin içerme potansiyeli olan diğer başlıca ürünler de; motor ve madeni yağlar, immersiyon yağları, ısı iletimi için kullanılan akışkanlar ve hidrolik sıvılar, boya ve mürekkep, vakslar, pestisiter, lastikler, elektrik ekipmanları, silo örtüleri, ahşap koruyucu ajanlar, süt işletmelerinde ekipman bakımında kullanılan gres yağı ve yağ karışımları, süt sağım makinelerinin vakum pompalarında bulunan vakum yağları sayılabilir.

Termal endüstriyel proseslerde, 180°C ve üzerindeki sıcaklıklarda yanma işlemi sırasında klor ve karbon interaksiyonu sonucu PCDD/F'ler oluşmaktadır [2]. 400°C'ye kadar olan sıcaklıklarda meydana gelen yanma proseslerinde PCDD miktarı artarken, 800-1000°C'deki sıcaklıklarda çok kısa bir zaman dilimi içerisinde PCDD'nin büyük bir bölümü parçalanmaktadır.

PCDD/F üretiminde yanma proseslerinden sonra en önemli ikinci kaynak herbisid 2,4- diklorofenoksiasetikasit'dir. 2,4,5-T olarak bilinen kimyasal ve Agent Orange (portakal herbisidi) da 2,3,7,8-tetraklorodibenzodioksin içermektedir. Fungusit ve insektisit içeren uygulamalarda özellikle bakırın varlığında ve yüksek sıcaklıkta oluşan PCDD/F miktarının çok daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bunlardan başka, kağıt üretimi sırasında da önemli miktarda dioksin oluşabilmektedir. Kağıt üretiminde hammadde olarak kullanılan tomrukların, muhafaza için klorofenollerle muamelesi ve yine kağıt üretiminde ağartma aşamasında klorlama işlemi sonucunda dioksin üretimi gerçekleşmektedir. Sonuçta oluşan dioksin sıvı atıklarla fabrika dışına taşınmakta ve böylece çeşitli yollarla insan sağlığını tehdit etmektedir (Sağdıç, 2010).

OSHA ve NIOSH kuruluşlarının yayınladıkları iş sağlığı ve güveliği standartlarına göre bazı kanserojen kuşkusu olan maddelerde tablo 5'de belirtilmiştir.

Not: ppm: milyonda kısım. 8-hr TWA: sekiz saatlik zaman ağırlıklı ortalama

Tablo 5 : İş sağlığı ve güvenliği standartları

Zararlı olabilecek (riskli) maddeler	**OSHA Müsaade edilebilir Maruziyet sınırı**	**NIOSH Önerilen Maruziyet sınırı**
2- Asetilaminofluoren	Müsadeedilebilir azami konsantrasyon(MAK) değeri yok. Kanser kuşkusu taşıyan etken.	İnsan için kanserojen potansiyeli var.
Arsenik (inorganik)	10m g/m3 , (8-hr TWA)	İnsan için kanserojen potansiyeli var. 2 m g/m3 (tavan)(15 dakika)
Arsin	0,05 ppm (0,2 mg/m3) (8-hr TWA)	İnsan için kanserojen potansiyeli var. 2 m g/m3 (0,002 mg As/m3) (15 dakika)
Kadmiyum	Toz: 0, mg/m3, 8 hr TWA, 0,6 mg/m3tavan, dumanı. 0,1 mg/m3 8-hr TWA, 0,3 mg/m3 tavan	İnsan için kanserojen potansiyeli var.
Karbon siyahı	3,5 mg/m3, 8-hr TWA	İnsan için kanserojen potansiyeli var. 3,5 mg/m3 TWA 0,1 mg/m3 TWA polisiklik aromatik hidrokarbonlar.
DDT	1 mg/m3, 8 hr- TWA, deri	İnsan için kanserojen potansiyeli var.
Dinitrotoluen(ler)	1,5 mg/m3, 8-hr TWA (deri)	İnsan için kanserojen potansiyeli var.
1,4-Dioksan	100 ppm (360 mg/m3) 8-hr TWA (deri)	İnsan için kanserojen potansiyeli var. 1 ppm (3,6 mg/m3) tavan (30 dakika)
Epiklorohidrin	5 ppm (19 mg/m3), 8-hr TWA	İnsan için kanserojen potansiyeli var.
Etilen diklorür	50 ppm, 8-hr TWA	İnsan için kanserojen potansiyeli var. 1 ppm (4 mg/m3) TWA 2 ppm (8 mg/m3) tavan (15 dakika)

Tablo 5 : İş Sağlığı Güvenliği Standartları (Devamı)

Etilenamin	0,5 ppm 81 mg/m3) 8 hr-TWA (deri)	İnsan için kanserojen potansiyeli var.
Nikel karbonil	1 ppb (milyarda kısım) (7 m g/m3)-8-hr TWA	“ “ “
2-Nitronaftalen	– –	“ “ “
2,3,7,8-Tetraklorodibenzo-p-dioksin (TCDD)	– –	“ “ “
1,1,2,2-Tetrakloroetan	5 ppm (35 mg/m3) 8-hr TWA (deri)	“ “ “
Tetrakloroetilen	100 ppm, 8-hr TWA	“ “ “
1,1,2-Trikloroetan	10 ppm (45 mg/m3) 8-hrTWA (deri)	“ “ “
Trikloretilen	100 ppm, 8-hr TWA (200ppm kabul edilebilir tavan) (300 ppm maksimum tavan – 5 dakika iki saat içinde)	İnsanlar için kanserojen potansiyeli var. 25 ppm TWA
Poli-klorlu bifenil	%42 klor, 1 mg/m3, 8-hr TWA %54 klor, 0,5 mg/m3, 8-hr TWA	İnsan için kanserojen potansiyeli var. 1 m g/m3 TWA
Poli-klorlu bifenil türevleri (elektrik cihazlarının yangın veya kusurlarından çıkan olası sağlık zararları)	%42 klor, 1 mg/m3, 8hr TWA. %54 klor, 0,5 mg/m3, 8 hr-TWA	İnsan için kanserojen potansiyeli var.

(Kaynak : http://www.isguvenligi.net/kanser-yapici-mesleki-etkenler/, Erişim Tarihi:10 Nisan 2016)

2.4. PCB 'nin Sağlık Üzerine Etkileri

PCB'ler biyolojik olarak canlıların yağ dokularında birikme özelliğine sahiptirler. PCB bileşiklerinde akut veya kronik maruziyete bağlı olarak çeşitli sağlık risklerinin ortaya çıkması söz konusudur.

Yüksek miktarda PCB' ye akut olarak maruz kalma sonucu; kaşıntı, yanma, deri döküntüsü, deri ve tırnaklarda renk değişiklikleri, solunum yolunun tahriş olması, karaciğer fonksiyonlarında ve bağışıklık sisteminde bozulma, baş ağrısı, baş dönmesi, hafıza kaybı, göz tahrişi, sinirlilik, yorgunluk, halsizlik ve depresyon ortaya çıkar.

Düşük miktarda PCB maruziyetinin kronik etkileri ise; üreme ve gelişim üzerinde etkiler, karaciğer hasarı ve muhtemel kanser yer alır. ABD Çevre Koruma Ajansı (EPA) ile Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı (IARC) PCB' leri 2A grubunda değerlendirmektedir.

Tablo 6: IARC sınıflandırma tablosu

Grup 1	Kanserojen
Grup 2A	Muhtemelen Kanserojen
Grup 2B	Kanserojen Olması Mümkün
Grup 3	Kanserojen Değil
Grup 4	Muhtemelen Kanserojen Değil

(Kaynak: http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/ , Erişim Tarihi : 10 Kasım 2015)

İnsanların PCB' ye maruz kalmalarının etkilerine ilişkin olarak verilerin çoğu, gıdaların veya yemeklik yağların PCB ile kirlenmesi sonucunda veya kondansatör imal eden çalışanlarda olduğu gibi mesleki olarak PCB' ye maruz kalmalarından elde edilmektedir.

Tablo 7: IARC sınıflandırmasına göre örnekler

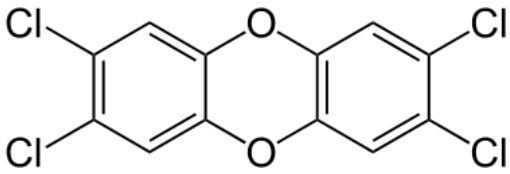
KATEGORİ	ÖRNEK
Grup 1	Asbest, Arsenik,Berilyum,Gama ışınını, Kadmiyum, X-ray
Grup 2A	Doksorubisin, Kloramfenikol, Poliklorlu bifenil, Trikloretilen
Grup 2B	Benzin, Diklorometan, Hidrazin, Kloroform, Naftalin
Grup 3	Hidrokuinon, Kükürt dioksit, Metil kırmızısı

(Kaynak: Vikipedi)

Besin zinciri yoluyla organizmaların yağ dokularında birikmeleri söz konusudur. PCB döngüsü, balık yiyen kuşlarda sudaki birikimin tam 70 milyon katına ulaştığı gözlenmiştir. PCB' ler uygun olmayan ve tam yanmanın olmadığı şartlarda yakıldıklarında, yanma ürünü olarak insan sağlığına zararlı olan zehirli gazlardan PCDD ve PCDF 'e dönüşmektedir. PCB ile kirlenmiş nehirler, ırmaklar, göller ve denizlerdeki balıkların yağ dokularında PCB birikimi tespit edilmiştir. Bu balıkların(PCB'li) tüketimi çocuklar ve yetişkinlerin zihinsel gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir. PCB maruziyeti hamilelere, fetüse, çocuklara ve yetişkinlere zarar verir.

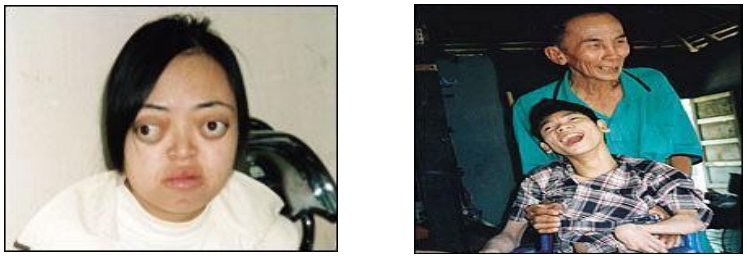
Aromatik yapıları ve klor içermeleri vücutta birikim yapmaları nedeni ile PCB'lerin riskli kimyasal maddeler söylemek mümkündür. Fakat tamamen kapalı sistemlerde kullanıldığında insanlar üzerinde ve çevrede olumsuz etkileri bulunmayabilir. Olumsuz etkileri; PCB'li ortamlarda bulunulması, yutulması, koklanması veya deriyle teması halinde olması, PCB ile kirlenmiş yiyecek ve içeceklerin tüketilmesi sonucunda ortaya çıkmaktadır. Uygun olmayan ve tam yanmanın sağlanmadığı şartlarda yakıldıklarında açığa çıkan yanma ürünleri dioksinler ve furanlar PCB' ler den daha zararlı etki oluşturmaktadır.

ABD' nin, Vietnam Savaşında yoğun ormanlık alanlarının yok edilmesi amacıyla kullandığı ve bir ot öldürücüsü olan AGENT ORANGE (2,4-T+2,4-T) içerdiği dioksin kirliliği nedeniyle 125 kg 2,3,7,8 –tetrakloradibenzodioksin (TCDD) açığa çıktığı tahmin edilmektedir.



2,3,7,8 –Tetrakloradibenzodioksin (TCDD)

Bu miktar TCDD den başta asker ve çevre halkından yaklaşık 1.650.000 kişinin etkilenmiş olduğu hesaplanmaktadır. TCDD maruziyet sonucu başta klorakne olmak üzere portiria, karaciğer hasarı ve psikolojik şikayetler bildirilmiştir. Her ne kadar bu konudaki epidemiyolojik çalışmalar tam değilse de TCDD' nin en potent kansere neden olan kimyasalların başında gelmesinden dolayı bu bölge insanı ve savaşan askerlerde kanser vakalarında artışlar bildirilmiştir ayrıca bu bölgedeki binlerce sakat doğumdan yine TCDD sorumlu tutulmaktadır.



Resim 1: PCB maruziyeti sonucu ortaya çıkan teratojenik (sakat doğum) etkilere örnekler

(Kaynak: http://www.cygm.gov.tr/CYGM/Files/yayinlar/kitap/pcb.pdf,)

Ukrayna muhalefet lideri Yushchenko' yu zehirleyen dioksinler insanoğlu tarafından şimdiye kadar üretilmiş olan en zehirli kimyasal maddelerden biridir. Dioksin grubu maddelerle zehirlenildiğinin en tipik belirtilerinden biri özellikle cilt üzerinde kızarıklıklar, lekeler ve akneler meydana gelmesidir. (Klorakne)

Resim 2: PCB maruziyeti sonucu cilt üzerindeki değişiklikler
(Kaynak:http://alattin-worldofalattin.blogspot.com.tr/2011/01/dioxin-analizleri-ve-dioxin.html, Erişim tarihi: 15 Kasım 2015).

İnsanların konsantre PCB bileşiklerine kaza yolu dışında maruz kalabilecekleri oldukça az yol mevcuttur. En yaygın maruziyet yolları; yüzey toprakları, besinler, içme suyu ve yer altı suyu, kapalı ortam ve çalışma yerleridir. Yağlı beslenme, süt ve süt ürünleri ve balık tüketimi PCB maruziyetinin ana kaynağını oluşturmaktadır. Maruziyet başlıca deri, oral ve inhalasyon (soluk alma) yoluyla oluşmaktadır. PCB' lere toplam günlük insan maruziyetinin % 90' dan fazlasının süt ürünleri, kırmızı et ve balık gibi besinlerle oluştuğu bilinmektedir. Bu maddeler insanların yağ dokularında birikme özelliğine sahiptirler ve çoğunlukla doğası gereği anne sütüyle atılım yollarından biri olması özellikle yeni doğanlar açısından risk taşımalarına neden olabilir.

Dünya tarihinde PCB' lere maruziyeti artıran iki büyük kaza olmuştur. Bunlardan birincisi Japonya' da 1968 yılında, Kanechlor 400(IUPAC ismi3,3',5,5' tetraklorodifenil) ile kontamine olmuş besinlerinin tüketilmesi ile 1863 kişinin etkilendiği **Yusho Kazası**' dır. Kazada görülen en belirgin akut toksisite semptomu kloraknedir. Bunun yanı sıra göz kapaklarında şişme, tırnaklarda ve deride renk değişimi, bulantı kusma gözlenmiştir. Kazaya bağlı açıklanan ölüm sayısı 149 olarak bildirilmiştir. Hastalıkların ölüm nedenleri, karaciğer kanseri, mide kanseri, akciğer neoplazması olarak açıklanmıştır.

Diğer bir kazada 1979 yılında Tayland da ısı transfer ortamı olarak kullanılan PCB' ler ile kontamine olmuş besinlerin tüketilmesi ile meydana gelen ve 2061 kişinin etkilendiği **Yu- Cheng Kazası**' dır. Kazada görülen klinik belirtiler ve latent süre Yusho Kazası ile benzerlik taşımaktadır.

İnsanların besin zincirinin en üst noktasında bulunması nedeniyle, bu bileşikler insan yağ dokularında ve anne sütü yağında yüksek düzeylerde tespit edilmektedir. Biyolojik birikim yapabilme özellikleri ve toksisitelerinden ötürü PCB ' lerin pek çok amaç doğrultusundaki kullanımı 1970' li yılların başlarından bu yana ülkelerin büyük çoğunluğunda sınırlandırılmış veya yasaklanmıştır. PCB'ler organizmalarda özellikle yağ içeren dokularında birikim yapma, karasal ve sudaki besin zincirleri boyunca aktarılma eğilimine sahiptir.

2.5. PCB 'lerin Çevre Üzerine Etkileri

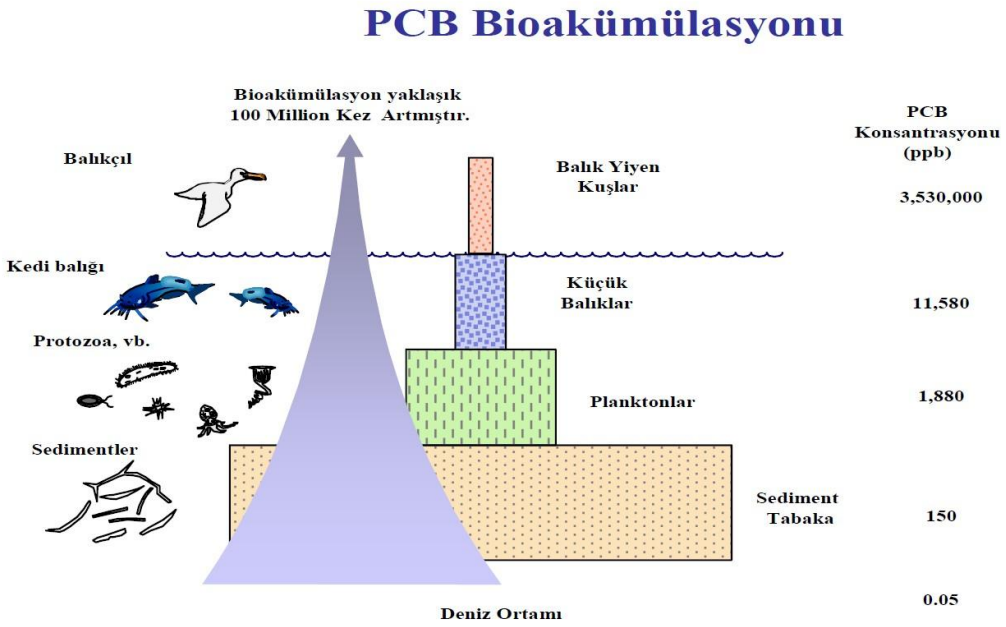
PCB'lere ait ilk çevresel problem, 1966 yılında İsveçli araştırmacı Sören Jensen' in kartal ve balık numunelerinde pestisit analizi yaparken tesadüfen çok sayıda bilinmeyen bileşikleri tespit etmesi ile ortaya çıkmıştır. PCB' ler insan ve çevre sağlığı için son derece tehlikelidir, yani yüksek oranda toksiktir. Kalıcıdırlar. Doğada ve bulundukları yerlerde daha az zararlı formlarına dönüşmeleri için oldukça fazla süre gerekmektedir. Kullanıldıkları bölgelerde kolayca buharlaşabilme ve atmosferde uzun mesafeler boyunca taşınabilme özelliğine sahiptirler. Atmosfer aracılığı ile sulara karışmakta ve suların hareketi ile taşınmaktadır. Kutuplardaki fokların vücutlarında bile PCB' lere rastlanılmıştır.

Ticari PCB'lerin büyük bir kısmı kendiliğinden parçalanabilir özellik gösterme eğilimi olan PCB bileşiklerinin karışımından oluşur ancak PCB bileşiklerinin daha küçük bir kısmı, daha kararlıdır, çok daha toksik olan dioksin benzeri PCB olmaya eğilimlidir, biyolojik bozulmaya ve metabolizmaya dayanıklıdır. Bu bileşikler tüm çevresel ortamlarda bulunabilir. Uygun olmayan kazalar, bertaraf uygulamaları ve sanayi tesislerinden kaynaklanan sızıntılar nedeniyle daha büyük miktarlarda salınmaktadır. Önemli miktarda Poliklorlu bifenil, sanayi tesislerinden emisyon yayılması yoluyla salınmıştır ve halen salınmaya devam etmektedir ayrıca; çevrede PCB' nin açığa çıkması genellikle daha önceden salınmış PCB' nin yeniden

dağılımından kaynaklanmaktadır. PCB' lerin yeniden dağılımı döngüsü, suda buharlaşıp atmosfere karışması, akabinde havada dolaşması ve kuru/yaş çökelmesi yoluyla atmosferden ayrılması, özellikle yüksek klorlu bifenillerin partiküllere bağlanması ve bazı uçucu özellikte olan PCB bileşiklerin yeniden buharlaşmasından meydana gelir. Sucul ortamlara katılan PCB' ler atmosfere kaçma veya katılar üzerinde tutulma eğilimindedirler. Nehir, göl veya deniz dip çamurlarına tutunan PCB' ler dip çamurun hareketlenmesi sonucu yeniden suya karışabilmekte ve uzun süreli kirlilik kaynağı olabilmektedir.

PCB 'lerin KOK olarak sınıflandırılmalarına neden olan 4 temel özelliği vardır.

- İnsan ve çevre sağlığı için zararlı ve tehlikelidir, yani yüksek oranda toksiktir,
- Kullanıldıkları bölgelerde kolayca buharlaşabilme ve atmosferde uzun mesafeler boyunca taşınabilme özelliğine sahiptir,
- Atmosfer aracılığıyla sulara karışmakta ve suların hareketi ile taşınmaktadır,
- Kalıcı, doğada ve bulundukları yerlerde daha az zararlı formlarına dönüşmeleri için oldukça uzun süre geçmesi gerekmektedir.



Şekil 1: PCB bioakümülasyonu

(Kaynak: Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü,2009).

PCB’ ler bozulmaya karşı oldukça dirençli oldukları için çevrede uzun süre kalırlar. Yağda çözünürlükleri çok yüksek olduğu için canlı organizmaların yağ dokularında birikirler. Çevre üzerindeki olumsuz etkileri ; kuş ve deniz memelileri üzerinde yapılan bilimsel çalışmalarda kuş ve deniz memelilerinin üreme sistemi üzerinde olumsuz etkileri olduğu bulunmuştur.

3. PCB 'NİN MEVZUATTAKİ YERİ

Kullanılmış poliklorlu bifenil (PCB) ve poliklorlu bifenil içeren madde ve ekipmanların çevre ve insan sağlığına zarar vermeden tamamen ortadan kaldırılmasının sağlanmasına yönelik idarî ve teknik usul ve esasları düzenlemek için "Poliklorlu Bifenil Ve Poliklorlu Terfenillerin Kontrolü Hakkında Yönetmelik" çıkarılmıştır (T. C. Resmi Gazete, 26739, 27 Aralık 2007).

3.1. PCB 'leri Elinde Bulunduranların Yükümlülükleri

Kullanılmış PCB, PCB içeren madde ve ekipmanları elinde bulunduranlar;

a) 5 dm3 (L) ve daha fazla PCB içeren madde ve ekipmanları elinde bulunduranlar, bunları, Bakanlık PCB envanterine kayıt ettirmekle yükümlüdür. Kapasitör setlerinde 5 dm3 (L) eşik değeri hesabı, seti oluşturan her bir kapasitörün PCB'li kısımlarının hacimleri toplanarak yapılır. Envantere tabi olan madde ve ekipman beyanlarında, PCB Envanter Formunun (Ek-3) kullanılması zorunludur.

b) Arındırma ve/veya bertaraf işleminden sonra envanter bilgilerindeki değişiklikleri PCB Envanter Formuyla (Ek-3) Bakanlığa bildirmelidir.

c) PCB analizleri: Ekipman ve izolasyon sıvıları içindeki PCB içeriğinin ön tespiti yapılır. Ön tespit sonucunun 50 ppm ve üzerinde bulunması durumunda, kantitatif analizler izolasyon sıvılarında TS EN 61619, petrol ürünleri ve atık yağlarda ise TS EN 12766-1, TS EN 12766-2 ve TS EN 12766-3'e göre akredite olmuş veya Bakanlıkça yetkilendirilmiş laboratuvarlarda yaptırmakla yükümlüdür.

ç) Etiketleme: PCB analizleri ile 50 ppm ve üzerinde PCB içerdiği belirlenen madde ve ekipmanlar, Ek-1'in (A) bölümünde, bunların bulunduğu dış mekanlar ise (B) bölümüne göre etiketlenir. Aşağıdaki gibi arındırılacak ekipmanlar her arındırma işleminden sonra Ek-2'de belirtilen arındırılmış ekipman etiketiyle etiketlenir.

- 500 ppm ve üzerinde PCB içeren transformatörler aşağıdaki koşullara uygun olarak arındırılır.
  - Arındırmanın amacı, PCB düzeyini 500 ppm'in altına, eğer mümkün ise 50 ppm'in altına düşürmektir.

- PCB içermeyen değiştirme sıvılarının çevre ve insan sağlığı açısından daha az riskli olanları transformatörlerde kullanılır.
- Transformatörlerde yapılacak sıvı değiştirme işlemi, bir defada tamamen arındırma sağlanacak ve daha sonra PCB bertaraftı gerektirmeyecek şekilde yapılır.
- Arındırma yapıldıktan sonra transformatör etiketleri yeni bilgileri içerecek şekilde 11 inci maddenin ikinci fıkrası hükmüne göre değiştirilir.

- İzolasyon sıvıları 50 ppm-500 ppm arasında PCB içeren transformatörler, birinci fıkranın (b) ve (c) bentlerine uygun olarak arındırılır ya da verimli kullanım ömürleri sonunda bertaraf edilir. Verimli kullanım ömrü 5 inci maddenin birinci fıkrasının (ç) bendinde belirtilen süreyi aşabilecek olan transformatörler için süre uzatımı Bakanlıkça değerlendirilir.
- Transformatörler dışındaki diğer ekipmanlara uygulanacak arındırma işlemleri, Bakanlığın uygun görüşü alınarak yapılır.
- Kâğıt, tahta, karton gibi PCB emici malzemeler hariç, arındırma işleminden sonra PCB düzeyi 50 ppm değerinin altına düşürülen metal, porselen, saç levha ve diğer maddelerin geri kazanımı yapılabilir. Buna ilişkin belgelendirme esasları arındırma lisansı kapsamında belirlenir.

  Etiketler, en az iki metreden kolaylıkla okunabilecek şekilde tasarlanır ve silinmeye dayanıklı malzemeden yapılır.

  11 inci maddeye göre etiketleme yapmakla veya yaptırmakla,

  d) Geçici Depolama: Hizmet dışına alınan madde ve ekipman zemin geçirimsizliği sağlanmış, kapalı ve havalandırma imkânı bulunan tesis içinde belirlenmiş alanlarda geçici (D15) olarak depolanabilir. Sızdırma riski bulunan ekipmanların, sıvı kısmı boşaltıldıktan sonra geçici depolaması yapılır. Sıvıların aktarıldığı konteynerler, Ek-1'in (A) bölümünde bulunan etiket örneğine göre işaretlenerek en kısa zamanda bertaraftı sağlanır. Geçici depolamaya alınan ekipman ve maddelere ilişkin bilgiler, PCB Envanter Formuyla (Ek-3) Bakanlığa bildirilir.

  e) Taşıma: Kullanılmış PCB ve PCB içeren madde ve ekipmanların taşınmasında 14/3/2005 tarihli ve 25755 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliğinin taşımaya ilişkin hükümleri uygulanır. Taşıma esnasında PCB ile kirlenmiş her türlü malzemeye tehlikeli atık muamelesi yapılır ve bertaraftı

sağlanır. Zorunlu bir durum yoksa ekipmanlardaki sıvı kısım boşaltılmadan taşıma yapılır. Zorunlu durumlarda boşaltılan sıvılar çarpma ve darbelere karşı önlem almak amacıyla palet üzerine yerleştirilmiş konteynerlerle taşınır. Araçların kapalı kasa olması ve PCB'lerin temizlenmesi için ihtiyaç duyulan araç, gereç ve kimyasalın araçta bulundurulması gerekir.

f) Çalışma ortamında alınacak önlemler

PCB'li ortamda aşağıda belirtilen genel önlemler alınır.

- PCB ile iştigal eden personelin koruyucu giysileri ve solunum maskelerinin malzeme ve özellikleri için 11/2/2004 tarihli ve 25370 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik hükümleri uygulanır.
- Çalışanlar, PCB bulaşmış elbiselerle işyerini terk edemez. Kullanım süresi dolan iş elbiselerine tehlikeli atık muamelesi uygulanır.
- Bu ortamlarda yiyecek bulundurmak, yemek yemek, sigara içmek yasaktır. Bunlar için tesis içinde uygun yerler oluşturulur.
- Çalışanlar, ortam dışına çıkarken vücut temizliklerini önce sabunlu su ile sonra bol su ile durulama yaparak gerçekleştirir.
- Kapalı çalışma ortamı ve depolar etkin bir biçimde havalandırılır.
- Çalışma ortamı ve depolarda, kullanılmış PCB içeren kapların ve ekipmanların kapak ve vana gibi PCB çıkış noktaları kapalı tutulur.
- Kullanılmış PCB ve PCB içeren ekipman ve maddeler boya, plastik, tahta, çözücü, kâğıt gibi yanıcı, kimyasal yükseltgen ve indirgen maddelerle aynı yerde bulundurulmaz ve depolanmaz.
- Tüm ekipman, en azından haftada bir kez göz ile kontrol edilir. Sıvı kaçağının olup olmadığına bakılır. Kontrol sonuçları, zamanı ve gözlemler kontrol defterine kaydedilir.
- PCB bulunan yerlerde kapılar ve dış mekanlar Ek-1'in (B) bendine göre işaretlenir.
- İşletme sahasına giriş ve çıkışlar kontrol altında tutulur.
- Personelin, kullanılmış PCB ve PCB içeren maddeler ve ekipmanlarla işlem konusunda yeterli bilgiye sahip olması ve bu amaçla hizmet içi eğitimlere katılması sağlanır.
- Her türlü riskin önlenmesi için "Acil Durum Planı" hazırlanır.

3.1.1. Sızıntı ve kirlenmelerde alınacak önlemler

Sızıntı ve kirlenmeler için aşağıdaki önlemler alınır.

- Sızıntıya sebep olan arıza giderilir.
- PCB ile kirlenmiş bölgeler 12 saat içinde temizlenir.
- Kirlenen bölgeler iki aşamalı olarak temizlenir. İlk aşamada kaba temizlik, emici (absorbent) maddelerle yapılır. Bunu takiben yıkama ve durulama işlemleri gerçekleştirilir. Temizleme sonrasında zeminde ve ortam havasında PCB tayinleri yapılır.
- İşlem tamamlanıncaya kadar insan ve çevreye bulaşmasını önlemek amacıyla dökülen PCB uygun yöntemlerle toplanır ve toplanan PCB ve temizleme işlemi sırasında kullanılan malzemelere tehlikeli atık muamelesi uygulanır.
- Tesis içinde meydana gelebilecek döküntü ve sızıntıları önlemek amacıyla yeterli miktarda emici malzeme (absorbent) bulundurulur ve bu malzemeler tesis içinde uygun noktalarda kolaylıkla kullanım sağlanacak şekilde depolanır. Kullanılmış emici malzemelere tehlikeli atık muamelesi uygulanır.

3.1.2. Yangına karşı alınacak önlemler

Yangına karşı aşağıdaki tedbirler alınır.

- İşletme sahasında etkin yangın söndürme, havalandırma ve paratoner donanımları bulundurulur.
- PCB içeren ekipmanların ve depolama sahalarının yakınında yangın söndürme teçhizatı ve paratoner donanımları bulundurulur.
- Yangın söndürme sistemi belirli aralıklarla test edilir ve kontrol defterine işlenir.
- Yangın anında yetkili makamlara anında bilgi ulaştırılması için bir personel önceden görevlendirilir. Buna ilişkin duyuru işletmeye yapılır.
- Tesiste, yangına karşı köpüklü yangın söndürme ve sulu tank soğutma sistemleri bulundurulur. Görevli personel, yangınla ilgili hizmet içi eğitime tabi tutularak, bu tür yangınlarda oluşabilecek gazların ve diğer atıkların riskleri konusunda bilgilendirilir.

- Yangın söndürme ekipleri, maske ve koruyucu giysi kullanır.
- Yangın alanında PCB'nin ve özellikle de tamamıyla yanmamış maddelerin çevre sularına karışmasını engelleyici önlemler alınır. Donanımın etrafında bulunan tüm yer drenajları bloke edilir. Yangın söndürme ve temizleme sırasında kullanılan sular kontrol altına alınarak bu sulara tehlikeli atık muamelesi uygulanır.
- Yangın söndürüldükten sonra o bölgenin etrafı çevrilerek giriş çıkışlar kontrol altında tutulur ve is bulaşmış her şey (koruyucu giysiler, yangın söndürme sistemi ve benzerleri) geçici depoda veya güvenli bir odada muhafaza altına alınarak tehlikeli atık muamelesi uygulanır.
- Kapalı ortamlarda yangın çıkması durumunda, yangın söndürme işleminden sonra yeterli şekilde havalandırma sağlanır.
- Herhangi bir yangın durumunda itfaiye ve yerel yönetimler bilgilendirilir.

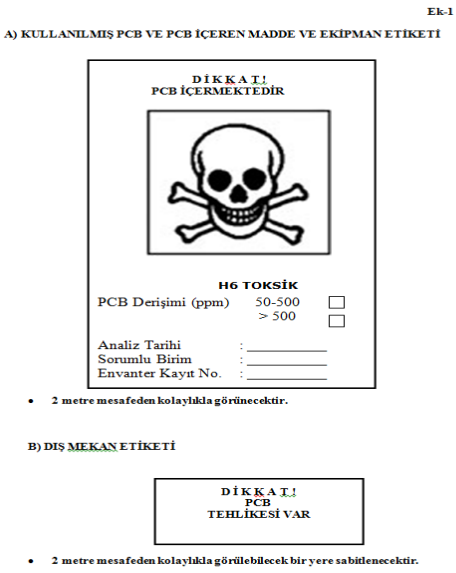
g) Arındırma

- 500 ppm ve üzerinde PCB içeren transformatörler aşağıdaki koşullara uygun olarak arındırılır.
    - Arındırmanın amacı, PCB düzeyini 500 ppm'in altına, eğer mümkün ise 50 ppm'in altına düşürmektir.
    - PCB içermeyen değiştirme sıvılarının çevre ve insan sağlığı açısından daha az riskli olanları transformatörlerde kullanılır.
    - Transformatörlerde yapılacak sıvı değiştirme işlemi, bir defada tamamen arındırma sağlanacak ve daha sonra PCB bertaraftı gerektirmeyecek şekilde yapılır.
    - Arındırma yapıldıktan sonra transformatör etiketleri yeni bilgileri içerecek şekilde 11 inci maddenin ikinci fıkrası hükmüne göre değiştirilir.
- İzolasyon sıvıları 50 ppm-500 ppm arasında PCB içeren transformatörler, birinci fıkranın (b) ve (c) bentlerine uygun olarak arındırılır ya da verimli kullanım ömürleri sonunda bertaraf edilir. Verimli kullanım ömrü 5 inci maddenin birinci fıkrasının (ç) bendinde belirtilen süreyi aşabilecek olan transformatörler için süre uzatımı Bakanlıkça değerlendirilir.
- Transformatörler dışındaki diğer ekipmanlara uygulanacak arındırma işlemleri, Bakanlığın uygun görüşü alınarak yapılır.

- Kâğıt, tahta, karton gibi PCB emici malzemeler hariç, arındırma işleminden sonra PCB düzeyi 50 ppm değerinin altına düşürülen metal, porselen, saç levha ve diğer maddelerin geri kazanımı yapılabilir. Buna ilişkin belgelendirme esasları arındırma lisansı kapsamında belirlenir.

3.1.3. Bertaraf

- Ek-4'te belirtilen madde ve ekipmanlar ile PCB'yle kirlenmiş temizleme sıvıları, kâğıt, tahta, plastik, tekstil parçaları, koruyucu giysi ve ekipman, toprak, inşaat ve hafriyat atıkları gibi 50 ppm ve üzerinde PCB içeren sıvı, katı ve macunumsu tüm maddeler, ekipman ve atıklar Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliğine uygun olarak lisanslı tesislerde bertaraf edilir.
- PCB içeren yağların geri kazanım ve bertarafında 21/1/2004 tarihli ve 25353 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliğinde belirlenen esaslar uygulanır.
- PCB'nin D10 yöntemiyle yakılarak bertaraf edilmesinde Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliğinde belirlenmiş olan teknik standartlara uyulması zorunludur. Yakmayla (D10) sağlanan güvenli bertaraf standartlarının ve mevcut en iyi teknolojilerin gerekliliklerinin yerine getirilmesi koşuluyla, PCB'lerin bertarafı için biyolojik veya fiziksel/kimyasal işlemler gibi, yakma dışı yöntemler de uygulanabilir.


Ek-1

A) KULLANILMIŞ PCB VE PCB İÇEREN MADDE VE EKİPMAN ETİKETİ

DİKKAT!
PCB İÇERMEKTEDİR

H6 TOKSİK

PCB Derişimi (ppm) 50-500 ☐
> 500 ☐

Analiz Tarihi : _____
Sorumlu Birim : _____
Envanter Kayıt No. : _____

- 2 metre mesafeden kolaylıkla görünecektir.

B) DIŞ MEKAN ETİKETİ

DİKKAT!
PCB
TEHLİKESİ VAR

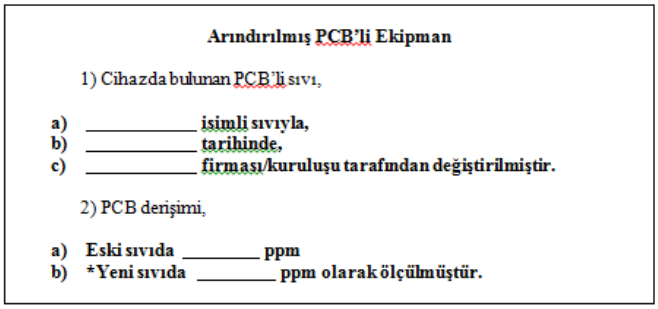
- 2 metre mesafeden kolaylıkla görülebilecek bir yere sabitlenecektir.

Şekil 2: Kullanılmış PCB ve PCB içeren madde ve ekipman etiketi

(Kaynak: T. C. Resmi Gazete, 26739, 27 Aralık 2007)

Ek-2

ARINDIRILMIŞ PCB'Lİ EKİMANLARIN ETİKETLENMESİ



*: Bu oran, sıvı değişikliğinden 6 (altı) ay sonra belirlenir.

Şekil 3: Arındırılmış PCB' li ekipmanların etiketlenmesi

(Kaynak: T. C. Resmi Gazete, 26739, 27 Aralık 2007)

Tablo 8: PCB envanter formu (Ek-3)

PCB ENVANTER FORMU

Unvan ve Sektör		Çevre Sorumlusu ve e-posta adresi	Adres	Vergi No.	Tel. ve Faks. No.	

(Kaynak: T. C. Resmi Gazete, 26739, 27 Aralık 2007)

Ekte yer alan tablolardaki bilgilerin doğruluğunu kabul eder, bu bilgilerin yanlışlığının tespit edilmesi hâlinde, 2872 sayılı Çevre Kanununun 26 ncı maddesine göre, gerçeğe aykırı belge düzenleyenlere verilecek cezaların bilgim dahilinde olduğu hususunda gereğini arz ederim.

Tarih

…../…../……..

Firma Yetkilisinin

Adı, Soyadı, Unvanı ve İmzası

Tablo 9 :Maddeler ve ekipmanlar listesi (Ek-4)

KODLAR	MADDE VE EKİPMAN LİSTESİ
	MADDELER
M1	Alev Durdurucular
M2	Baskı Mürekkep ve Macunları
M3	Balmumu ve Reçineler
M4	Sentetik Kauçuk
M5	Zarf, Etiket veya Bantlar
M6	Boya, Vernik ve Lake Gibi Yüzey Kaplama Malzemeleri
M7	Sentetik veya Mineral Hava Kompresör Yağları
M8	Sentetik veya Mineral Yağlar
M9	Sentetik veya Mineral Isı Transfer Sıvıları
M10	Kesme Yağları
M11	Sentetik veya Mineral Vakum Yağları
M12	Sentetik veya Mineral Türbin Yağları
M13	Sentetik veya Mineral İzolasyon Yağları
M14	Sentetik veya Mineral Hidrolik Yağlar
M15	Karbonsuz Kopya Kâğıtları
M16	PCB
M17	Tarımsal Amaçlı Pestisit Katıkları
M18	Diğerleri
	EKİPMANLAR
E1	Alternatif Akım İndükleme Motorları
E2	Alternatif ve Doğru Akım Doğrultmaçları
E3	Anahtarlar
E4	Şalterler
E5	Florasan Balastları
E6	Deşarjlı Lamba Balastları
E7	Yol Verme (start-up) Ekipmanı
E8	Buzdolapları

Tablo 9 :Maddeler ve ekipmanlar listesi (Devamı)

E9	Dalgıç Pompalar
E10	Devre Kesiciler
E11	Elektrik Kabloları (Yağlı ve Yağsız)
E12	Fırınlar
E13	Güç Faktörü Düzeltme Birimleri
E14	Hava Kompresörleri
E15	Hidrolik Ekipmanlar
E16	Isı Aktarım Ekipmanı
E17	Isıtma Bobinleri
E18	Kapasitörler
E19	Karbonsuz Kopya Kâğıtları
E20	Makine Yağlayıcıları
E21	Sızdırmazlık Maddeleri (Sıvı Çontalar vb.)
E22	Starterler
E23	Su Kuyusu Pompaları
E24	Isıya Dayanıklı Sıvı İçeren Endüstriyel Makineler
E25	Televizyonlar
E26	Vakum Pompalar
E27	Voltaj Regülatörleri
E28	Yangın Kesici Paneller
E29	Transformatörler
E30	Diğerleri

(Kaynak: T. C. Resmi Gazete, 26739, 27 Aralık 2007)

Arındırma ve Bertaraf Lisansı Müracaatlarında Aranacak Belgeler (Ek-5)

a) Çevresel Etki Değerlendirmesi Olumlu Belgesi veya Çevresel Etki Değerlendirmesi Gerekli Değildir Belgesi ile bunlara ilişkin ÇED raporu veya proje tanıtım dosyası.

b) Emisyon İzin Belgesi, Deşarj İzin Belgesi.

c) Acil Durum Planı.

ç) Yangın tedbirlerinin alındığına dair itfaiye müdürlüğü belgesi.

d) Diğer Belgeler:

1) Vergi Dairesi ve Numarası,

2) 14/7/2005 tarihli ve 2005/9207 sayılı Bakanlar Kurulu Kararıyla yürürlüğe konulan İşyeri Açma ve Çalışma Ruhsatlarına İlişkin Yönetmelik hükümlerine uygun olarak alınmış İşyeri Açma ve Çalışma Ruhsatı,

3) Ticaret Sicil Gazetesi Örnekeği,

4) İmza Sirküleri,

5) Kapasite Raporu,

6) Sanayi Sicil Belgesi,

7) Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığından alınmış İşletme Belgesi.

Bertaraf Yöntemleri (Ek-6)

D1 Toprağın altında veya üstünde düzenli depolama (Örnek: Düzenli depolama vs.)

D2 Arazi ıslahı (Örnek: Sıvı veya çamur atıkların toprakta biyolojik bozulmaya uğraması vs.)

D3 Derine enjeksiyon (Örnek: Pompalanabilir atıkların kuyulara, tuz kayalarına veya doğal olarak bulunan boşluklara enjeksiyonu vs.)

D4 Yüzey doldurma (Örnek: Sıvı ya da çamur atıkların kovuklara, havuzlara ve lagünlere doldurulması vs.)

D5 Özel mühendislik gerektiren düzenli depolama (çevreden ve herbiri ayrı olarak izole edilmiş ve örtülmüş hücresel depolama vs.)

D6 Deniz/okyanus hariç bir su kütlesine boşaltım

D7 Deniz yatakları dâhil deniz/okyanuslara boşaltım

D8 Biyolojik işlemler

D9 Fiziksel/kimyasal işlemler (Örnek: Buharlaştırma, kurutma, kalsinasyon, vs.)

D10 Yakma (karada)

D11 Yakma (deniz üstünde)

D12 Sürekli depolama (bir madende konteynerların yerleştirilmesi vs.)

D13 D1 ilâ D12'de belirtilen işlemlerden herhangi birine tabi tutulmadan önce harmanlama veya karıştırma

D14 D1 ilâ D13'te belirtilen işlemlerden herhangi birine tabi tutulmadan önce yeniden ambalajlama

D15 D1 ilâ D14'te belirtilen işlemlerden herhangi birine tabi tutuluncaya kadar stoklama (atığın üretildiği alan içinde geçici depolama, toplama hariç)

(T. C. Resmi Gazete, 26739, 27 Aralık 2007).

4. PCB ATÖLYELERİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ KURALLARI

Laboratuvarda çalışma sırasında çalışmanın öncesinde ya da sonrasında oluşabilecek tehlikelin belirlenmesi ve önlenmesi veya oluşma olasılıklarının en aza indirilmesi için, bilimsel yöntemlere dayanarak insan sağlığı için güvenli çalışma koşulları sağlanmalıdır. İşyerinde uyulması gereken kurallar, çalışanların iş güvenliğini sağlamayı, yangınları, can ve mal kaybını önlemeyi amaçlamaktadır. Tüm çalışanlar kendisinin ve çalışma arkadaşlarının can güvenliğini tehlikeye sokmamak için bu kurallara uymalıdır.

- Çalışma sahasındaki tüm iş güvenliği ikaz levhalarına ve işaretlerine riayet edilmelidir. Kurallara uymayanlar ikaz edilmeli, tehlikeli durumlar bir üst amire bildirilmelidir.
- Çalışanlar, çalıştıkları yerin her zaman düzenli, temiz ve tehlikesiz durumda olmasından sorumlu olacaktır.
- Yapılan işin niteliğine göre uygun kişisel koruyucu donanımlar kullanılmalıdır. Örneğin; göz için tehlikeli olabilen işlerde koruyucu gözlük ve yüz siperleri kullanılmalıdır. Laboratuvarda çalışma önlüğü ile çalışılmalıdır. Kapalı burunlu ayakkabılar giyilmelidir. Çalışma alanı için tanımlanmış risk unsurlarına özel kişisel koruyucu donanımlar kullanılmalıdır.
- Deney sırasında kullanılan kişisel koruyucu donanımlar ile laboratuvar dışına çıkılmamalıdır.
- Kostik, aşındırıcı, tahriş edici, alev alabilir ve patlayıcı maddelerle çalışırken uygun koruyucu gözlük takılmalıdır.
- Laboratuvarda; sandalet, açık terlik, açık ve yüksek ökçeli ayakkabı giyilmemelidir.
- Uzun kolye, küpe gibi aksesuarlar kullanılmamalıdır.
- Görev başında iş kazasına uğrayan durumunu işyeri iş sağlığı ve güvenliği birimine ayrıca üst amirine bildirmelidir.
- Ucuz atlatılan kaza ile karşı karşıya gelindiğinde ramak kala formu doldurulmalıdır.
- 85 desibel gürültülü yerlerde yapılan çalışmalarda kulaklık kullanılmalıdır.

- Tüm makine, cihaz ve donanımlar sorumluları tarafından çalıştırılmalı, yetkilileri tarafından muhafazaları çıkarılarak, gereken bakım ve onarımları tamamlandıktan sonra koruyucuları takılmalıdır.
- Çalışır durumdaki iş makinesi ve cihazlar terk edilmemelidir.
- Merdiven kullanarak yüksek yerlerde çalışma yapanlar ellerinde ve ceplerinde alet ve malzeme bulundurmamalıdır.
- Kullanılan makineler anormal sesler çıkarıyor veya titreşim yapıyorsa hemen durdurulmalı ve kontrol edilmelidir.
- Elektrikle çalışan ekipman veya elektrik hatlarında herhangi bir bakım ve onarım yapılmadan önce, hangi makine veya cihaza elektrik enerjisi verileceği kontrol edilmelidir.
- Elektrikli el aletleri kullanılmadan önce, yetkilileri tarafından kontrol edilmeli, topraklaması arızalı, motoru kıvılcımlı, priz fiş, anahtar bağlantıları bozuk olanlar kullanılmamalıdır.
- İş makinelerinin operatörleri (G) sınıfı ehliyete sahip olmalıdır.
- Patlayıcı, parlayıcı, tehlikeli ve zararlı maddelerin, depolama ve kullanımlarında gerekli emniyet tedbirleri alınmalıdır.
- Tehlikelerden kaçınmak için seyreltik çözeltiler içerisine derişik çözeltiler dökülmelidir (Suyun üzerine asidin eklenmesi gibi).
- Diğer bir çalışan meşgul edilmemeli ve her türlü söz ya da el şakalarından kaçınılmalıdır.
- Kimyasal malzemeler ile çalışırken çeker ocak kullanılmalıdır.
- Çeker ocakla çalışılırken kimyasal maddeler çeker ocağın ön kısmından en az 15 cm içeriye konulmalıdır, havalandırma çalıştırılmalıdır.
- Çeker ocakta yapılan her türlü işlem sırasında koruyucu gözlük kullanılmalıdır.
- Korozif maddeler (Sülfürik Asit, Hidroklorik Asit, Nitrik Asit, Amonyum Hidroksit, Sodyum Hidroksit, Krom Trioksit), tehlikeli ve zararlı kimyasallar meydana getirebileceğinden çeker ocak altında çalışılmalıdır.
- Çeker ocakta kimyasal malzemelerle çalışılırken de tüm koruyucu giysiler giyilmelidir.
- Çeker ocakta hava akışının sağlanması için büyük ve geniş nesne bulundurulmamalıdır.

- Çeker ocak çalışırken camı kapalı bulundurulmalıdır.
- Laboratuvar terk edilmeden önce personel ellerini yıkamalıdır.
- Laboratuvarda pipet kullanırken, herhangi bir şey ağızla çekilmemeli, mutlaka puar kullanılmalıdır.
- Puar içerisine sıvı kaçırılmamalıdır. Kaçması durumunda puarın içerisindeki sıvı boşaltılmalı ve kuruyuncaya kadar kullanılmamalıdır.
- Hiçbir kimyasal madde koklanmamalı ve tadılmamalıdır.
- Laboratuvarda yeme, içme ve gıda malzemeleri bulundurulmamalı, laboratuvar ekipmanları bu amaçla kullanılmamalıdır.
- Açık alev veya çalışan makine yanında uzun açık saçlı, açık yakalı, kısa kollu giyinmemelidir.
- Laboratuvarda sigara içilmemelidir.
- Masalar, çeker ocaklar, yer ve koridorlarda gereksiz malzeme bulundurulmamalıdır.
- Masa ve banko üzerleri her kullanımdan sonra uygun temizleme maddesi ile silinmelidir.
- Kullanılacak tüm donanım kullanılmadan önce kontroledilmelidir.
- 1,2 metre ve daha yüksek yerlerde yapılacak çalışmalarda emniyet kemeri kullanılmalıdır.
- Her zaman tüm emniyet araçlarına erişim için engelsiz bir yol bırakılmalıdır.
- Etüvle çalışılırken yüksek sıcaklıkta maşa kullanılmalıdır.
- Çözücülerle yıkanan malzemeler kurutmak amacıyla etüve koyulmamalıdır.
- Laboratuvar malzemeleri kirli bırakılmamalı, kimyasal malzeme dökülmelerinde kirli alanların temizliği uygun malzemeler ile yapılmalıdır.
- Alev alabilen sıvı döküntülerini temizlemede (Aseton, etil eter, sodyum, hidrojen, lityum, asetilen, etil alkol, potasyum) su kullanılmamalıdır, ateş ve ısı kaynakları çevreden uzaklaştırılmalıdır.
- Alev alabilen maddeler ile çalışılırken uygun eldiven ve gözlük takılmalıdır.
- Hiçbir kimyasal madde lavaboya dökülmemeli, uygun kaplarda biriktirilmelidir.
- Korozif maddeler kırılmaz kaplarda aktarılmalıdır.
- Korozif maddelerle çalışılırken; uygun eldiven, gözlük ve maske takılmalıdır.

- Reaktif (Patlayıcı) kimyasal maddeleri; (Asetilen, hidrojen, Nitro Bileşikler, Amonyak, Organik Peroksitler, Perkloratlar, Bromatlar) organik maddeler, alev alabilir solventler ve korozif maddelerden ayrı tutulmalıdır.
- Çözeltiler ihtiyaca uygun miktarda hazırlanmalıdır.
- Artan kimyasal maddeler stok kabına tekrar geri konulmamalıdır.
- Zehirli maddelerle çalışırken çeker ocak altında çalışılmalıdır.
- Kansorejen Maddelerle çalışılırken çeker ocak altında çalışın ve mutlaka gaz maskesi kullanılmalıdır.
- Gaz tüpleri taşınırken daima emniyet kapakları kapatılmalıdır. Tüpler, taşıyıcılarla taşınmalıdır.
- Kimyasal maddeler orijinal kabından ikinci bir kaba aktarıldığında, kap kimyasal kimlik ve tehlike uyarıları bakımından etiketlenmelidir.
- Cam atıklar temizlendikten sonra cam atık toplama kutularında biriktirilmelidir.
- Boşalan cam kimyasal şişelerin kapağı açılıp, çeker ocak altında uçucu maddelerden tamamen arınması sağlanmalıdır.
- Şişeler 3 kez musluk suyundan geçirdikten sonra kurutulmalı ve etiketi uzaklaştırılmalıdır.
- Kimyasal madde şişelerinin kapakları kullanımdan sonra kapatılmalıdır.
- Asit veya bazlar, küçük kaplara dolum için damacanalardan doğrudan akıtılmamalı, daima sifonlanma yapılmalıdır.
- Kimyasal madde dökülmelerinde talimatına uygun şekilde hareket edilmelidir.
- İçinde kimyasal madde bulunan cam şişeler boğazlarından tutularak taşınmalıdır.

5. PCB ATÖLYELERİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ İLE İLGİLİ OLARAK BELGE BAZINDA ALINACAK ÖNLEMLER

5.1. Risk Değerlendirmesi

İş yerlerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek tehlikelerin, çalışanlara işyerine ve çevresine verebileceği zararların ve bunlara karşı alınacak önlemlerin belirlenmesi amacıyla risk büyüklüğünün tahmin edilmesi ve riskin kabul edilip edilemeyeceği konusunda karar vermeye yönelik kapsamlı bir çalışma olan risk değerlendirmesi 6331 sayılı kanun gereğince en az 1(bir) çalışanı bulunan tüm işyerleri için yasal bir zorunluluktur.

5.1.1. İşyerinde, iş sağlığı ve güvenliği yönünden risk değerlendirmesi yapılmalıdır.

İşveren, iş sağlığı ve güvenliği yönünden risk değerlendirmesi yapmak veya yaptırmakla yükümlüdür. Risk değerlendirmesi yapılırken aşağıdaki hususlar dikkate alınır:

a) Belirli risklerden etkilenecek çalışanların durumu.

b) Kullanılacak iş ekipmanı ile kimyasal madde ve müstahzarların seçimi.

c) İşyerinin tertip ve düzeni.

ç) Genç, yaşlı, engelli, gebe veya emziren çalışanlar gibi özel politika gerektiren gruplar ile kadın çalışanların durumu. ***(İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Madde:10/1)***

5.1.2. Yapılan risk değerlendirmesi işverenin oluşturduğu uygun bir ekip tarafından gerçekleştirilmelidir.

Risk değerlendirmesi, işverenin oluşturduğu bir ekip tarafından gerçekleştirilir. Risk değerlendirmesi ekibi aşağıdakilerden oluşur.

a) İşveren veya işveren vekili.

b) İşyerinde sağlık ve güvenlik hizmetini yürüten iş güvenliği uzmanları ile işyeri hekimleri.

c) İşyerindeki çalışan temsilcileri.

ç) İşyerindeki destek elemanları.

d) İşyerindeki bütün birimleri temsil edecek şekilde belirlenen ve işyerinde yürütülen çalışmalar, mevcut veya muhtemel tehlike kaynakları ile riskler konusunda bilgi sahibi çalışanlar.***(İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği Madde:6/1)***

5.1.3. Yapılan risk değerlendirmesi yönetmeliğe uygun formatta dokümante edilmelidir.

Risk değerlendirmesi asgarî aşağıdaki hususları kapsayacak şekilde dokümante edilir.

a) İşyerinin unvanı, adresi ve işverenin adı.

b) Gerçekleştiren kişilerin isim ve unvanları ile bunlardan iş güvenliği uzmanı ve işyeri hekimi olanların Bakanlıkça verilmiş belge bilgileri.

c) Gerçekleştirildiği tarih ve geçerlilik tarihi.

ç) Risk değerlendirmesi işyerindeki farklı bölümler için ayrı ayrı yapılmışsa her birinin adı.

d) Belirlenen tehlike kaynakları ile tehlikeler.

e) Tespit edilen riskler.

f) Risk analizinde kullanılan yöntem veya yöntemler.

g) Tespit edilen risklerin önem ve öncelik sırasını da içeren analiz sonuçları.

ğ) Düzeltici ve önleyici kontrol tedbirleri, gerçekleştirilme tarihleri ve sonrasında tespit edilen risk seviyesi.***(İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği Madde:11/1)***

5.1.4. Yapılan risk değerlendirmesi dokümanının sayfaları numaralandırılmalı, gerçekleştiren kişiler tarafından her sayfası paraflanmalı ve son sayfası imzalanmalıdır.

Risk değerlendirmesi dokümanının sayfaları numaralandırılarak; gerçekleştiren kişiler tarafından her sayfası paraflanıp, son sayfası imzalanır ve işyerinde saklanır.***(İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği Madde:11/2)***

5.1.5. Risk değerlendirmesi yenilenmelidir.

Yapılmış olan risk değerlendirmesi; tehlike sınıfına göre çok tehlikeli, tehlikeli ve az tehlikeli işyerlerinde sırasıyla en geç iki, dört ve altı yılda bir yenilenir.***(İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği Madde:12/1)***

5.1.6. Yapılan risk değerlendirmesi işyerinin güncel halini yansıtmamalıdır.

Aşağıda belirtilen durumlarda ortaya çıkabilecek yeni risklerin, işyerinin tamamını veya bir bölümünü etkiliyor olması göz önünde bulundurularak risk değerlendirmesi tamamen veya kısmen yenilenir.

a) İşyerinin taşınması veya binalarda değişiklik yapılması.

b) İşyerinde uygulanan teknoloji, kullanılan madde ve ekipmanlarda değişiklikler meydana gelmesi.

c) Üretim yönteminde değişiklikler olması.

ç) İş kazası, meslek hastalığı veya ramak kala olay meydana gelmesi.

d) Çalışma ortamına ait sınır değerlere ilişkin bir mevzuat değişikliği olması.

e) Çalışma ortamı ölçümü ve sağlık gözetim sonuçlarına göre gerekli görülmesi.

f) İşyeri dışından kaynaklanan ve işyerini etkileyebilecek yeni bir tehlikenin ortaya çıkması.***(İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği Madde:12/2)***

5.2. Acil Durum Planı

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 olayları ifade eder. Acil durum planı ise işyerlerinde meydana gelebilecek acil durumlarda yapılacak iş ve işlemler dahil bilgilerin ve uygulamaya yönelik eylemlerin yer aldığı plandır.

5.2.1. İşyeri için acil durum planı hazırlanmalıdır.

(1) Acil durum planı, tüm işyerleri için tasarım veya kuruluş aşamasından başlamak üzere acil durumların belirlenmesi, bunların olumsuz etkilerini önleyici ve sınırlandırıcı tedbirlerin alınması, görevlendirilecek kişilerin belirlenmesi, acil durum müdahale ve tahliye yöntemlerinin oluşturulması, dokümantasyon, tatbikat ve acil

durum planının yenilenmesi aşamaları izlenerek hazırlanır.***(İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik Madde:7)***

5.2.2. İşyeri için hazırlanan acil durum planı yönetmelik hükümlerine uygun olarak hazırlanmalıdır.

(1) Acil durum planı asgarî aşağıdaki hususları kapsayacak şekilde dokümante edilir:

a) İşyerinin unvanı, adresi ve işverenin adı.

b) Hazırlayanların adı, soyadı ve unvanı.

c) Hazırlandığı tarih ve geçerlilik tarihi.

ç) Belirlenen acil durumlar.

d) Alınan önleyici ve sınırlandırıcı tedbirler.

e) Acil durum müdahale ve tahliye yöntemleri.

f) Aşağıdaki unsurları içeren işyerini veya işyerinin bölümlerini gösteren kroki:

1) Yangın söndürme amaçlı kullanılacaklar da dâhil olmak üzere acil durum ekipmanlarının bulunduğu yerler.

2) İlkyardım malzemelerinin bulunduğu yerler.

3) Kaçış yolları, toplanma yerleri ve bulunması halinde uyarı sistemlerinin de yer aldığı tahliye planı.

4) Görevlendirilen çalışanların ve varsa yedeklerinin adı, soyadı, unvanı, sorumluluk alanı ve iletişim bilgileri.

5) İlk yardım, acil tıbbi müdahale, kurtarma ve yangınla mücadele konularında işyeri dışındaki kuruluşların irtibat numaraları.

(2) Acil durum planının sayfaları numaralandırılarak; hazırlayan kişiler tarafından her sayfası paraflanıp, son sayfası imzalanır ve söz konusu plan, acil durumla mücadele edecek ekiplerin kolayca ulaşabileceği şekilde işyerinde saklanır.

(3) Acil durum planı kapsamında hazırlanan kroki bina içinde kolayca görülebilecek yerlerde asılı olarak bulundurulur.***(İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik Madde:12)***

5.2.3. İşyerinde acil durumlar için yeterli destek elemanı görevlendirilmelidir.

(1) İşveren; işyerlerinde tehlike sınıflarını tespit eden Tebliğde belirlenmiş olan çok tehlikeli sınıfta yer alan işyerlerinde 30 çalışana, tehlikeli sınıfta yer alan işyerlerinde 40 çalışana ve az tehlikeli sınıfta yer alan işyerlerinde 50 çalışana kadar;

a) Arama, kurtarma ve tahliye,

b) Yangınla mücadele,

konularının her biri için uygun donanıma sahip ve özel eğitimli en az birer çalışanı destek elemanı olarak görevlendirir. İşyerinde bunları aşan sayılarda çalışanın bulunması halinde, tehlike sınıfına göre her 30, 40 ve 50'ye kadar çalışan için birer destek elemanı daha görevlendirir.

(2) İşveren, ilkyardım konusunda 22/5/2002 tarihli ve 24762 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan İlkyardım Yönetmeliği esaslarına göre destek elemanı görevlendirir.

(3) Her konu için birden fazla çalışanın görevlendirilmesi gereken işyerlerinde bu çalışanlar konularına göre ekipler halinde koordineli olarak görev yapar. Her ekipte bir ekip başı bulunur.

(4) İşveren tarafından acil durumlarda ekipler arası gerekli koordinasyonu sağlamak üzere çalışanları arasından bir sorumlu görevlendirilir.

(5) 10'dan az çalışanı olan ve az tehlikeli sınıfta yer alan işyerlerinde birinci fıkrada belirtilen yükümlülüğü yerine getirmek üzere bir kişi görevlendirilmesi yeterlidir.***(İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Madde:11, İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik Madde:11)***

5.2.4. Acil durumlar için oluşturulan ekipte ilkyardım destek elemanı olarak görevlendirilen kişilerin ilkyardımcı belgeleri olmalıdır.

İşveren, ilkyardım konusunda 22/5/2002 tarihli ve 24762 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan İlkyardım Yönetmeliği esaslarına göre destek elemanı görevlendirir.

(1) İlkyardımcı belgesi/yetki belgeleri:

a) İlkyardımcı belgesinin geçerlilik süresi üç yıldır. Geçerlilik süresinin bitimini takiben en geç 3 (üç) ay içerisinde güncelleme eğitimi alınması zorunludur. Belirtilen süreler içinde güncelleme eğitimine katılanların belgeleri yenilenir, katılmayanların belgeleri geçersiz sayılır.

b) İlkyardım eğitmeni yetki belgelerinin geçerlilik süresi beş yıldır. Geçerlilik süresi biten yetki belgesi sahiplerinin, belge geçerlilik süresi içinde en az 15 eğitim (belgeli/yetki belgeli) verdiklerini belgelemeleri durumunda, güncelleme veya eğitim tekrarına gerek kalmadan belgeleri yenilenir. Eğitim vermeyen yetki belgesi sahiplerinin belge geçerlilik süresinin bitimini takiben en geç üç ay içerisinde güncelleme eğitimi alması zorunludur. Güncelleme eğitimi almayanların yetki belgeleri geçersiz sayılır.

c) İlkyardım eğitimci eğitmeni yetki belgelerinin geçerlilik süresi beş yıldır. Geçerlilik süresi biten yetki belgesi sahiplerinin, belge geçerlilik süresi içinde en az 5 eğitim (belgeli/yetki belgeli) verdiklerini belgelemeleri durumunda, güncelleme veya eğitim tekrarına gerek kalmadan belgeleri yenilenir. Eğitim vermeyen yetki belgesi sahiplerinin belge geçerlilik süresinin bitimini takiben en geç üç ay içerisinde güncelleme eğitimi alması zorunludur. Güncelleme eğitimi almayanların yetki belgeleri geçersiz sayılır.

ç) Güncelleme eğitimine katılan kişilere ait yetki belgeleri belge geçerlilik süresi kadar uzatılır.

d) İlkyardım eğitimci eğitmeni yetki belgesi sahipleri, ilkyardım eğitmeni yetki belgesi sahibi sayılırlar.

e) (Ek-3a) ve (Ek-3c)'de yer alan ilkyardımcı belgesi/yetki belgesi ile (Ek-3b)'de yer alan ilkyardımcı kimlik belgesi, merkez veya müdürlük, (Ek-3e), (Ek-3f) ve (Ek-3g)'de yer alan belgeler ise merkez tarafından hazırlanır.

f) Merkezler kendi hazırladıkları ilkyardımcı belgesi ile eğitmen yetki belgesinde, Bakanlık logosu ile birlikte kendi logosunu da kullanabilir.***(İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Madde:11/2, İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik Madde:11, İlkyardım Yönetmeliği Madde:23)***

5.2.5. Acil durumlar için oluşturulan ekipte yeterli ilkyardımcı görevlendirilmelidir.

İşveren, ilkyardım konusunda 22/5/2002 tarihli ve 24762 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan İlkyardım Yönetmeliği esaslarına göre destek elemanı görevlendirir.

(1) İş sağlığı ve güvenliği kapsamında;

a) Az tehlikeli işyerlerinde, her 20 çalışan için 1 ilkyardımcı,

b) Tehlikeli işyerlerinde, her 15 çalışana kadar 1 ilkyardımcı,

c) Çok tehlikeli işyerlerinde, her 10 çalışana kadar 1 ilkyardımcı,
bulundurması zorunludur.

(İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Madde:11/2, İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik Madde:11, İlkyardım Yönetmeliği Madde:19)

5.2.6. İşyerinde acil durum tatbikatı yapılmalıdır.

(1) Hazırlanan acil durum planının uygulama adımlarının düzenli olarak takip edilebilmesi ve uygulanabilirliğinden emin olmak için işyerlerinde yılda en az bir defa olmak üzere tatbikat yapılır, denetlenir ve gözden geçirilerek gerekli düzeltici ve önleyici faaliyetler yapılır. Gerçekleştirilen tatbikatın tarihi, görülen eksiklikler ve bu eksiklikler doğrultusunda yapılacak düzenlemeleri içeren tatbikat raporu hazırlanır.

(2) Gerçekleştirilen tatbikat neticesinde varsa aksayan yönler ve kazanılan deneyimlere göre acil durum planları gözden geçirilerek gerekli düzeltmeler yapılır.

(3) Birden fazla işyerinin bulunduğu iş merkezleri, iş hanlarındaki işyerlerinde tatbikatlar yönetimin koordinasyonu ile yürütülür.***(İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik Madde:13)***

5.3. İş Güvenliği Uzmanı / İşyeri Hekimi / Diğer Sağlık Personeli

İş güvenliği eğitim programını tamamlayan ve eğitim sonunda Bakanlıkça yapılacak veya yaptırılacak sınavda başarılı olan mimar, mühendis veya teknik elemanlara **İş Güvenliği Uzmanı** denir.(Teknik eleman: Teknik öğretmenler ile üniversitelerin fen/fen-edebiyat fakültesi fizik veya kimya bölüm mezunları veya İş güvenliği teknikerleri)

İşyeri hekimliği eğitim programını tamamlayan ve eğitim sonunda Bakanlıkça yapılacak veya yaptırılacak sınavda başarılı olan hekimlere, İş sağlığı ve güvenliği alanında en az beş yıl teftiş yapmış olan hekim iş müfettişleri, iş sağlığı bilim uzmanı hekimler, iş sağlığı bilim doktoru ile Bakanlık ve bağlı birimlerinde iş sağlığı ve güvenliği alanında en az beş yıl fiilen çalışmış hekimlerden Bakanlıkça yapılacak veya yaptırılacak sınavda başarılı olanlara, İş ve meslek hastalıkları ya da işyeri hekimliği yan dal uzmanları ile uzmanlık eğitimi süresince iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili en az 150 saat teorik ve uygulamalı eğitim alan halk sağlığı uzmanlarına, Yurtdışından alınan ve yeterlilikleri Bakanlıkça onaylanmış işyeri hekimliği belgesi

veya eşdeğer belgeye sahip olan hekimlerden sınava katılarak başarılı olanlara "**İşyeri Hekimi**" denir.

5.3.1. İşyerinde işyeri hekimi / iş güvenliği uzmanı / diğer sağlık personeli çalıştırılmalıdır.

(1) Mesleki risklerin önlenmesi ve bu risklerden korunulmasına yönelik çalışmaları da kapsayacak, iş sağlığı ve güvenliği hizmetlerinin sunulması için işveren;

a) Çalışanları arasından iş güvenliği uzmanı, işyeri hekimi ve diğer sağlık personeli görevlendirir. Çalışanları arasında belirlenen niteliklere sahip personel bulunmaması hâlinde, bu hizmetin tamamını veya bir kısmını ortak sağlık ve güvenlik birimlerinden hizmet alarak yerine getirebilir. Ancak belirlenen niteliklere ve gerekli belgeye sahip olması hâlinde, tehlike sınıfı ve çalışan sayısı dikkate alınarak, bu hizmetin yerine getirilmesini kendisi üstlenebilir.

b) Görevlendirdikleri kişi veya hizmet aldığı kurum ve kuruluşların görevlerini yerine getirmeleri amacıyla araç, gereç, mekân ve zaman gibi gerekli bütün ihtiyaçlarını karşılar.

c) İşyerinde sağlık ve güvenlik hizmetlerini yürütenler arasında iş birliği ve koordinasyonu sağlar.

ç) Görevlendirdikleri kişi veya hizmet aldığı kurum ve kuruluşlar tarafından iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili mevzuata uygun olan ve yazılı olarak bildirilen tedbirleri yerine getirir.

d) Çalışanların sağlık ve güvenliğini etkilediği bilinen veya etkilemesi muhtemel konular hakkında; görevlendirdikleri kişi veya hizmet aldığı kurum ve kuruluşları, başka işyerlerinden çalışmak üzere kendi işyerine gelen çalışanları ve bunların işverenlerini bilgilendirir.***(İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Madde:6/1)***

5.3.2. İş güvenliği uzmanı mevzuata uygun sürelerle çalıştırılmalıdır.

(1) (Değişik:RG-30/4/2015-29342) İş güvenliği uzmanları, bu Yönetmelikte belirtilen görevlerini yerine getirmek için aşağıda belirtilen sürelerde görev yaparlar:

a) Az tehlikeli sınıfta yer alanlarda, çalışan başına ayda en az 10 dakika.

b) Tehlikeli sınıfta yer alanlarda, çalışan başına ayda en az 20 dakika.

c) Çok tehlikeli sınıfta yer alanlarda, çalışan başına ayda en az 40 dakika.

(2) Az tehlikeli sınıfta yer alan (Değişik ibare:RG-30/4/2015-29342) 1000 ve daha fazla çalışanı olan işyerlerinde her (Değişik ibare:RG-30/4/2015-29342) 1000 çalışan

için tam gün çalışacak en az bir iş güvenliği uzmanı görevlendirilir. Çalışan sayısının (Değişik ibare:RG-30/4/2015-29342) 1000 sayısının tam katlarından fazla olması durumunda geriye kalan çalışan sayısı göz önünde bulundurularak birinci fıkrada belirtilen kriterlere uygun yeteri kadar iş güvenliği uzmanı ek olarak görevlendirilir.

(3) Tehlikeli sınıfta yer alan (Değişik ibare:RG-30/4/2015-29342) 500 ve daha fazla çalışanı olan işyerlerinde her (Değişik ibare:RG-30/4/2015-29342) 500 çalışan için tam gün çalışacak en az bir iş güvenliği uzmanı görevlendirilir. Çalışan sayısının (Değişik ibare:RG-30/4/2015-29342) 500 sayısının tam katlarından fazla olması durumunda geriye kalan çalışan sayısı göz önünde bulundurularak birinci fıkrada belirtilen kriterlere uygun yeteri kadar iş güvenliği uzmanı ek olarak görevlendirilir.

(4) Çok tehlikeli sınıfta yer alan (Değişik ibare:RG-30/4/2015-29342) 250 ve daha fazla çalışanı olan işyerlerinde her (Değişik ibare:RG-30/4/2015-29342) 250 çalışan için tam gün çalışacak en az bir iş güvenliği uzmanı görevlendirilir. Çalışan sayısının (Değişik ibare:RG-30/4/2015-29342) 250 sayısının tam katlarından fazla olması durumunda geriye kalan çalışan sayısı göz önünde bulundurularak birinci fıkrada belirtilen kriterlere uygun yeteri kadar iş güvenliği uzmanı ek olarak görevlendirilir.

(5) İş güvenliği uzmanları sözleşmede belirtilen süre kadar işyerinde hizmet sunar. (Değişik ikinci cümle: RG-11/10/2013-28792)Birden fazla işyeri ile kısmi süreli iş sözleşmesi yapıldığı takdirde bu işyerleri arasında yolda geçen süreler haftalık kanuni çalışma süresinden sayılmaz.

(6) (Ek:RG-30/4/2015-29342) İş güvenliği uzmanları tam gün çalıştığı işyeri dışında fazla çalışma yapamaz.***(İş Güvenliği Uzmanlarının Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik Madde 12)***

5.3.3. İşyeri hekimi mevzuata uygun sürelerle çalışmalıdır.

(1) (Değişik:RG-18/12/2014-29209) İşyeri hekimleri, bu Yönetmelikte belirtilen görevlerini yerine getirmek için aşağıda belirtilen sürelerde görev yaparlar:

a) Az tehlikeli sınıfta yer alanlarda, çalışan başına ayda en az 5 dakika.

b) Tehlikeli sınıfta yer alanlarda, çalışan başına ayda en az 10 dakika.

c) Çok tehlikeli sınıfta yer alanlarda, çalışan başına ayda en az 15 dakika.

(2) Az tehlikeli sınıfta yer alan 2000 ve daha fazla çalışanı olan işyerlerinde her 2000 çalışan için tam gün çalışacak en az bir işyeri hekimi görevlendirilir. Çalışan sayısının 2000 sayısının tam katlarından fazla olması durumunda geriye kalan çalışan

sayısı göz önünde bulundurularak birinci fıkrada belirtilen kriterlere uygun yeteri kadar işyeri hekimi ek olarak görevlendirilir.

(3) Tehlikeli sınıfta yer alan (Değişik ibare:RG-18/12/2014-29209) 1000 ve daha fazla çalışanı olan işyerlerinde her (Değişik ibare:RG-18/12/2014-29209) 1000 çalışan için tam gün çalışacak en az bir işyeri hekimi görevlendirilir. Çalışan sayısının (Değişik ibare:RG-18/12/2014-29209) 1000 sayısının tam katlarından fazla olması durumunda geriye kalan çalışan sayısı göz önünde bulundurularak birinci fıkrada belirtilen kriterlere uygun yeteri kadar işyeri hekimi ek olarak görevlendirilir.

(4) Çok tehlikeli sınıfta yer alan (Değişik ibare:RG-18/12/2014-29209) 750 ve daha fazla çalışanı olan işyerlerinde her (Değişik ibare:RG-18/12/2014-29209) 750 çalışan için tam gün çalışacak en az bir işyeri hekimi görevlendirilir. Çalışan sayısının (Değişik ibare:RG-18/12/2014-29209) 750 sayısının tam katlarından fazla olması durumunda geriye kalan çalışan sayısı göz önünde bulundurularak birinci fıkrada belirtilen kriterlere uygun yeteri kadar işyeri hekimi ek olarak görevlendirilir.

(5) İşyeri hekiminin görevlendirilmesinde sözleşmede belirtilen süre kadar işyerinde hizmet sunulur. Birden fazla işyeri ile kısmi süreli iş sözleşmesi yapıldığı takdirde bu işyerleri arasında yolda geçen süreler haftalık kanuni çalışma süresinden sayılmaz.

(6) (Ek:RG-18/12/2014-29209) Kamu kurum ve kuruluşlarında çalışan ve yöneticilik görevi bulunmayan tabipler ile aile hekimleri hariç diğer işyerlerinde çalışan işyeri hekimleri tam gün çalıştığı işyeri dışında fazla çalışma yapamaz.***(İşyeri Hekimi ve Diğer Sağlık Personelinin Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik Madde 12)***

5.3.4. Diğer sağlık personeli mevzuata uygun sürelerle çalıştırılmalıdır.

(1) Diğer sağlık personeli, bu Yönetmelikte belirtilen görevlerini yerine getirmek için aşağıda belirtilen sürelerde görev yaparlar:

a) (Değişik:RG-18/12/2014-29209) Çok tehlikeli sınıfta yer alan 10 ila 49 çalışanı olan işyerlerinde çalışan başına ayda en az 10 dakika.

b) (Değişik:RG-18/12/2014-29209) Çok tehlikeli sınıfta yer alan 50 ila 249 çalışanı olan işyerlerinde çalışan başına ayda en az 15 dakika.

c) (Ek:RG-18/12/2014-29209) Çok tehlikeli sınıfta yer alan 250 ve üzeri çalışanı olan işyerlerinde çalışan başına ayda en az 20 dakika.

(2) Tam süreli işyeri hekiminin görevlendirildiği işyerlerinde, diğer sağlık personeli görevlendirilmesi şartı aranmaz. Ancak, iş sağlığı ve güvenliği hizmetlerinin daha etkin sunulması amacıyla bu işyerlerinde, işyeri hekiminin talebi ve işverenin uygun görmesi halinde diğer sağlık personeli görevlendirilebilir.

(3) Diğer sağlık personelinin görevlendirilmesinde sözleşmede belirtilen süre kadar işyerinde hizmet sunulur. Birden fazla işyeri ile kısmi süreli iş sözleşmesi yapıldığı takdirde bu işyerleri arasında yolda geçen süreler haftalık kanuni çalışma süresinden sayılmaz.

(İşyeri Hekimi ve Diğer Sağlık Personelinin Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik Madde 19)

5.4. Sağlık Raporu

İş yerlerinde fiziki yeterliliğe sahip uygun kişilerin işe alınması ve çalışanların yapacakları işe uygun olduklarını belirlemek için işe giriş sağlık muayenesi yaptırılmalıdır. Tehlikeli ve çok tehlikeli sınıfta yer alan işyerlerinde çalışacaklar, 6331 sayılı kanuna göre yapacakları işe uygun olduklarını belirten *işe giriş sağlık raporu* olmadan iş başı yaptırılamaz. İlk işe girişteki sağlık muayenesi tek başına yeterli değildir, periyodik sağlık muayenelerinin de (çok tehlikeli iş yerlerinde en geç yılda bir, tehlikeli iş yerlerinde en geç üç yılda bir, az tehlikeli iş yerlerinde en geç beş yılda bir) düzenli olarak yaptırılması gerekmektedir. İşyeri hekiminin tavsiyesi üzerine bu süreler kısaltılabilir.

5.4.1. İşyerinde çalışan XX kişinin işe giriş sağlık raporları olmalıdır.

(1) İşveren;

a) Çalışanların işyerinde maruz kalacakları sağlık ve güvenlik risklerini dikkate alarak sağlık gözetimine tabi tutulmalarını sağlar.

b) Aşağıdaki hallerde çalışanların sağlık muayenelerinin yapılmasını sağlamak zorundadır:

1) İşe girişlerinde.

2) İş değişikliğinde.

3) İş kazası, meslek hastalığı veya sağlık nedeniyle tekrarlanan işten uzaklaşmalarından sonra işe dönüşlerinde talep etmeleri hâlinde.

4) İşin devamı süresince, çalışanın ve işin niteliği ile işyerinin tehlike sınıfına göre Bakanlıkça belirlenen düzenli aralıklarla.***(İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Madde:15/1)***

5.4.2. İşyerinde çalışan XX kişinin periyodik sağlık muayeneleri yapılmalıdır.

İşveren;İşin devamı süresince, çalışanın ve işin niteliği ile işyerinin tehlike sınıfına göre Bakanlıkça belirlenen düzenli aralıklarla çalışanların sağlık muayenelerinin yapılmasını sağlamak zorundadır.

(Değişik:RG-18/12/2014-29209) Çalışanın kişisel özellikleri, işyerinin tehlike sınıfı ve işin niteliği öncelikli olarak göz önünde bulundurularak uluslararası standartlar ile işyerinde yapılan risk değerlendirmesi sonuçları doğrultusunda; az tehlikeli sınıftaki işlerde en geç beş yılda bir, tehlikeli sınıftaki işlerde en geç üç yılda bir, çok tehlikeli sınıftaki işlerde en geç yılda bir, özel politika gerektiren grupta yer alanlardan çocuk, genç ve gebe çalışanlar için en geç altı ayda bir defa olmak üzere periyodik muayene tekrarlanır. Ancak işyeri hekiminin gerek görmesi halinde bu süreler kısaltılır.

(İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Madde:15/1.b.4,İşyeri Hekimi ve Diğer Sağlık Personelinin Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik Madde:9/2.c.3)

5.4.3. Tehlikeli /çok tehlikeli sınıfta yer alan işlerde çalışan XX kişi, yapacakları işe uygun olduklarını belirten sağlık raporu olmadan işe başlatılmamalıdır.

(2) (Değ.10.09.2014-6552/17 md.)Tehlikeli ve çok tehlikeli sınıfta yer alan işlerde çalışacaklar, yapacakları işe uygun olduklarını belirten sağlık raporu olmadan işe başlatılamaz.***(İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Madde:15/2)***

5.4.4. İşyerinde çalışan XX kişinin sağlık raporları uygun yerlerden alınmalıdır.

(3) (Değişik birinci cümle: 10/9/2014-6552/17 md.) Bu Kanun kapsamında alınması gereken sağlık raporları işyeri hekiminden alınır. 10'dan az çalışanı bulunan ve az tehlikeli işyerleri için ise kamu hizmet sunucuları veya aile hekimlerinden de alınabilir. Raporlara itirazlar Sağlık Bakanlığı tarafından belirlenen hakem

hastanelere yapılır, verilen kararlar kesindir.***(İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Madde:15/3)***

5.5. İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimleri

6331 sayılı iş sağlığı ve güvenliği kanununun 17. maddesinin 1. fıkrasına göre işveren, çalışanların iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerini almasını sağlamalıdır. Çalışanların iş güvenliği eğitimleri özellikle; işe başlamadan önce, çalışma yeri veya iş değişikliğinde, iş ekipmanının değişmesi halinde veya yeni teknoloji uygulanması halinde verilmelidir. Eğitimler, değişen ve ortaya çıkan yeni risklere uygun olarak yenilenmeli, gerektiğinde ve düzenli aralıklarla (çok tehlikeli sınıftaki işyerlerinde 1 yılda en az bir defa 16 saat, tehlikeli sınıftaki işyerlerinde 2 yılda en az bir defa 12 saat, az tehlikeli sınıftaki işyerlerinde 3 yılda en az bir defa 8 saat) tekrarlanmalıdır. İş kazası geçiren veya meslek hastalığına yakalanan çalışana işe başlamadan önce, söz konusu kazanın veya meslek hastalığının sebepleri, korunma yolları ve güvenli çalışma yöntemleri ile ilgili ilave eğitim verilmelidir. Herhangi bir sebeple altı aydan fazla süreyle işten uzak kalanlara, tekrar işe başlatılmadan önce bilgi yenileme eğitimi verilmelidir. Eğitimlerde geçen süre çalışma süresinden sayılır. Eğitim sürelerinin bütün olarak değerlendirilmesi esas olmakla birlikte 4 saat ve katları şeklinde işyerindeki vardiya ve benzeri iş programları da dikkate alınarak farklı zaman dilimlerinde de değerlendirilebilir.

5.5.1. İşyerinde çalışan XX kişiye iş sağlığı ve güvenliği eğitimi verilmelidir.

(1) İşveren, çalışanların iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerini almasını sağlar. Bu eğitim özellikle; işe başlamadan önce, çalışma yeri veya iş değişikliğinde, iş ekipmanının değişmesi hâlinde veya yeni teknoloji uygulanması hâlinde verilir. Eğitimler, değişen ve ortaya çıkan yeni risklere uygun olarak yenilenir, gerektiğinde ve düzenli aralıklarla tekrarlanır.***(İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Madde:17/1)***

5.5.2. Çalışanlara iş sağlığı ve güvenliği eğitimi verildiğine dair belgeler düzenlenmelidir.

(1) Düzenlenen eğitimler belgelendirilir ve bu belgeler çalışanların özlük dosyalarında saklanır. Eğitim sonrası düzenlenecek belgede, eğitime katılan kişinin

adı, soyadı, görev unvanı, eğitimin konusu, süresi, eğitimi verenin adı, soyadı, görev unvanı, imzası ve eğitimin tarihi yer alır.

(2) Eğitimlerin işyeri dışındaki bir kurum tarafından verilmesi durumunda bu kurumun unvanı da düzenlenen sertifikada yer alır.***(Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik Madde:15)***

5.5.3. İş sağlığı ve güvenliği eğitimi uygun kişilerce verilmelidir.

(1) Çalışanların iş sağlığı ve güvenliği eğitimleri;

a) İşyerinde görevli iş güvenliği uzmanları ile işyeri hekimleri tarafından,

b) İşçi, işveren ve kamu görevlileri kuruluşları veya bu kuruluşlarca kurulan eğitim vakıfları ve ortaklaşa oluşturdukları eğitim merkezleri, üniversiteler, kamu kurumlarının eğitim birimleri, kamu kurumu niteliğindeki meslek kuruluşları ile Bakanlıkça yetkilendirilmiş eğitim kurumları ve ortak sağlık ve güvenlik birimleri tarafından,

eğiticilerin Ek-1'deki eğitim programında yer alan konulara göre uzmanlık alanları dikkate alınarak belirlenmesi kaydıyla verilir.***(Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik Madde:13)***

5.5.4. İşyerinde çalışan temsilcisi olarak görevlendirilen XX kişi özel olarak eğitilmelidir.

(2) Çalışan temsilcileri özel olarak eğitilir.***(İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Madde:17/2)***

5.5.5. XX işlerinde çalışan XX kişinin yapacağı işle ilgili mesleki eğitim belgeleri olmalıdır.

(3) Mesleki eğitim alma zorunluluğu bulunan tehlikeli ve çok tehlikeli sınıfta yer alan işlerde, yapacağı işle ilgili mesleki eğitim aldığını belgeleyemeyenler çalıştırılamaz.***(İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Madde:17/3)***

5.6. İş Sağlığı ve Güvenliği Kurulu

İş sağlığı ve güvenliği; işyerlerinde iş kazalarının ve meslek hastalıklarının önlenmesi için gerekli bütün faaliyetleri kapsayan bir konu olup, işveren ile işçinin birlikte iletişim, eşgüdüm ve katılımla yönetilebilecek bir yapıdır. işyerinde bulunan herkesi kapsayan bir yaklaşım, kaza ve hastalıkları önleme çalışmalarında başarıyı

doğrudan etkilemektedir. İşverenin kazaları önlemek için işçiyi gözetme borcu olduğu kadar, işçinin de işverenin bu borcunu yerine getirebilmesine destek olma zorunluluğu vardır. İşverenin sağlık ve güvenlik risklerini etkili bir biçimde yönetme sorumluluğu bulunduğu kadar, işçinin de verilen eğitimleri alma, oluşturulan talimatları uygulama, alınan tedbirleri koruma ve işyerlerinde gördüğü tehlikeleri bildirerek sürekli iyileşmeye katılım sağlama görevi vardır. Durum böyle olunca sağlıklı ve güvenli işyeri oluşturmada her iki tarafın karşılıklı iletişiminin sağlanacağı, değerlendirmede bulunabileceği, faaliyetleri programlayabileceği, ortaya çıkan problemlere çözüm bulabileceği ve başarı seviyelerini gözden geçirebileceği bir ortam ve zemin oluşturması gerekir ki bu zemin işyerinde kurulan iş sağlığı ve güvenliği kuruludur. İşverenler; kurulu, iş sağlığı ve güvenliği yönetmeliğine uygun olarak kurarlar. Yönetmeliğe uygun olarak verilen kararları uygulamakla yükümlüdürler.

5.6.1. İşyerinde iş sağlığı ve güvenliği kurulu oluşturulmalıdır.

(1) Elli ve daha fazla çalışanın bulunduğu ve altı aydan fazla süren sürekli işlerin yapıldığı işyerlerinde işveren, iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili çalışmalarda bulunmak üzere kurul oluşturur. İşveren, iş sağlığı ve güvenliği mevzuatına uygun kurul kararlarını uygular.***(İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Madde:22/1)***

5.6.2. İşyerinde oluşturulan iş sağlığı ve güvenliği kurulu, yönetmelikte belirtilen uygun kişilerden oluşturulmalıdır.

(1) Kurul aşağıda belirtilen kişilerden oluşur:

a) İşveren veya işveren vekili,

b) İş güvenliği uzmanı,

c) İşyeri hekimi,

ç) İnsan kaynakları, personel, sosyal işler veya idari ve mali işleri yürütmekle görevli bir kişi,

d) Bulunması halinde sivil savunma uzmanı,

e) Bulunması halinde formen, ustabaşı veya usta,

f) Çalışan temsilcisi, işyerinde birden çok çalışan temsilcisi olması halinde baş temsilci***.(İş Sağlığı ve Güvenliği Kurulları Hakkında Yönetmelik Madde:6)***

5.6.3. İş sağlığı ve güvenliği kurulu uygun sürelerde toplanmalıdır.

a) Kurullar ayda en az bir kere toplanır. Ancak kurul, işyerinin tehlike sınıfını dikkate alarak, tehlikeli işyerlerinde bu sürenin iki ay, az tehlikeli işyerlerinde ise üç ay olarak belirlenmesine karar verebilir.***(İş Sağlığı ve Güvenliği Kurulları Hakkında Yönetmelik Madde:9/1.a)***

5.6.4. İşyerinde seçimle belirlenen ve uygun sayıda çalışan temsilcisi görevlendirildiğine dair belge ibraz edilmelidir.

(1) İşveren; işyerinin değişik bölümlerindeki riskler ve çalışan sayılarını göz önünde bulundurarak dengeli dağılıma özen göstermek kaydıyla, çalışanlar arasında yapılacak seçim veya seçimle belirlenemediği durumda atama yoluyla, aşağıda belirtilen sayılarda çalışan temsilcisini görevlendirir:

a) İki ile elli arasında çalışanı bulunan işyerlerinde bir.

b) Ellibir ile yüz arasında çalışanı bulunan işyerlerinde iki.

c) Yüzbir ile beşyüz arasında çalışanı bulunan işyerlerinde üç.

ç) Beşyüzbir ile bin arasında çalışanı bulunan işyerlerinde dört.

d) Binbir ile ikibin arasında çalışanı bulunan işyerlerinde beş.

e) İkibinbir ve üzeri çalışanı bulunan işyerlerinde altı.***(İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Madde:20/1)***

5.7. Ortam Ölçümü

5.7.1. İşletme içerisindeki tozlu alanlarda toz ölçümü yapılmalıdır.

İşveren, her türlü tozun meydana geldiği işyerlerinde; Risk değerlendirmesi sonucuna göre belirlenen periyodik aralıklarla toz ölçümlerinin yapılmasını sağlar. ***(Tozla Mücadele Yönetmeliği Madde 8.1.a)***

5.7.2. İşyerinin gürültülü bölümlerinde gürültü ölçümü yapılmalıdır.

(1) İşveren, çalışanların maruz kaldığı gürültü düzeyini, işyerinde gerçekleştirilen risk değerlendirmesinde ele alır ve risk değerlendirmesi sonuçlarına göre gereken durumlarda gürültü ölçümleri yaptırarak maruziyeti belirler.***(Çalışanların Gürültü İle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik Madde:6/1)***

5.7.3. Gürültülü bölümlerde çalışan XX kişinin işitme testleri yapılmalıdır.

b) 5 inci maddede belirtilen en yüksek maruziyet eylem değerlerini aşan gürültüye maruz kalan çalışanlar için, işitme testleri işverence yaptırılır.***(Çalışanların Gürültü İle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik Madde:13/1.b)***

5.8. Periyodik Kontroller

Periyodik kontrollerinin yapılması iş ekipmanlarınızın daha sağlıklı ve daha verimli kullanılması ile birlikte iş kazası riskini azaltmaya yönelik çalışmaları da içermektedir. İş ekipmanlarının bakım, onarım ve periyodik kontrolleri, ilgili ulusal ve uluslararası standartlarda belirlenen aralıklarda ve değerlerde, imalatçı üretim verileri ile mühendisliğin gereklilikleri dikkate alınarak yapılmalıdır.

5.8.1. Basınçlı kap ve tesisatların (buhar kazanı, boya kazanı, kızgın yağ kazanı, basınçlı hava tankları) periyodik kontrol raporu olmalıdır.

Hangi tür iş ekipmanın kontrole tabi tutulacağı, bu kontrollerin hangi sıklıkla ve hangi şartlar altında yapılacağı ile kontrol sonucu düzenlenecek belgelerle ilgili usul ve esaslar EK-III'te belirtilmiştir.

Basınçlı kaplarda temel prensip olarak hidrostatik test yapılması esastır. Bu testler, standartlarda aksi belirtilmediği sürece işletme basıncının 1,5 katı ile ve bir yılı aşmayan sürelerle yapılır. Ancak iş ekipmanının özelliği ve işletmeden kaynaklanan zorunlu şartlar gereğince hidrostatik test yapma imkânı olmayan basınçlı kaplarda hidrostatik test yerine standartlarda belirtilen tahribatsız muayene yöntemleri de uygulanabilir. Bu durumda, düzenlenecek periyodik kontrol raporlarında bu husus gerekçesi ile birlikte belirtilir.

Basınçlı kap ve tesisatların periyodik kontrolleri, 22/1/2007 tarihli ve 26411 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği, 31/12/2012 tarihli ve 28514 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Taşınabilir Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği ve 30/12/2006 tarihli ve 26392 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Basit Basınçlı Kaplar Yönetmeliğinde yer alan ve bu Yönetmelik hükümlerine aykırı olmayan hususlar saklı kalmak kaydıyla ilgili standartlarda belirtilen kriterlere göre yapılır.

Basınçlı kap ve tesisatların periyodik kontrolleri, makine mühendisleri ve makine tekniker veya yüksek teknikerleri tarafından yapılır. Söz konusu periyodik kontrollerin tahribatsız muayene yöntemleri ile yapılması durumunda, bu kontroller sadece TS EN 473 standardına göre eğitim almış mühendisler ve aynı eğitimi almış tekniker veya yüksek teknikerler tarafından yapılabilir.

(İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği Madde:7.3 Ek-III.2.1 Tablo:1)

5.8.2. Kaldırma ve iletme ekipmanlarının (vinç, caraskal, asansör, yürüyen merdivenler, yürüyen bantlar, forklift, transpalet, liftler, yapı iskeleleri) periyodik kontrol raporu olmalıdır.

Hangi tür iş ekipmanın kontrole tabi tutulacağı, bu kontrollerin hangi sıklıkla ve hangi şartlar altında yapılacağı ile kontrol sonucu düzenlenecek belgelerle ilgili usul ve esaslar EK-III'te belirtilmiştir.

Standartlarda aksi belirtilmediği sürece, kaldırma ve iletme ekipmanları, beyan edilen yükün en az 1,25 katını, etkili ve güvenli bir şekilde kaldıracak ve askıda tutabilecek güçte olur ve bunların bu yüke dayanıklı ve yeterli yük frenleri bulunur.

Kaldırma ve iletme ekipmanlarının periyodik kontrolleri, makine mühendisleri ve makine tekniker veya yüksek teknikerleri tarafından yapılır. Söz konusu periyodik kontrollerin tahribatsız muayene yöntemleri ile yapılması durumunda, bu kontroller sadece TS EN 473 standardına göre eğitim almış mühendisler ve aynı eğitimi almış tekniker veya yüksek teknikerler tarafından yapılabilir.

İlgili standardın öngördüğü süreler saklı kalmak koşulu ile kaldırma ve/veya iletme araçlarının periyodik kontrol süreleri, standartlarda süre belirtilmemişse 1 yıl, yapı iskelelerinin ise 6 aydır***.(İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği Madde:7.3 Ek-III.2.2 Tablo:2)***

5.8.3. Tesisatların (elektrik tesisatı, topraklama tesisatı, paratoner, yangın tesisatı ve hortumlar, motopomplar, boru tesisatı, yangın söndürme cihazı, havalandırma ve klima tesisatı) periyodik kontrol raporu olmalıdır.

Hangi tür iş ekipmanın kontrole tabi tutulacağı, bu kontrollerin hangi sıklıkla ve hangi şartlar altında yapılacağı ile kontrol sonucu düzenlenecek belgelerle ilgili usul ve esaslar EK-III'te belirtilmiştir.

İlgili standartlarda aksi belirtilmediği sürece, tesisatların periyodik kontrolleri yılda bir yapılır.

Elektrik tesisatı, topraklama tesisatı, paratoner tesisatı ile akümülatör ve transformatör ve benzeri elektrik ile ilgili tesisatın periyodik kontrolleri elektrik mühendisleri, elektrik tekniker veya yüksek teknikerleri tarafından yapılır.

Elektrik dışında kalan diğer tesisatın periyodik kontrolleri makine mühendisleri, makine tekniker veya yüksek teknikerleri tarafından yapılır. ***(İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği Madde:7.3 Ek-III.2.3 Tablo:3)***

5.8.4. İş Ekipmanlarının kontrol belgeleri yönetmelik hükümlerine göre düzenlenmelidir.

İş ekipmanının periyodik kontrolü sonucunda düzenlenecek raporda aşağıdaki bölümler bulunur:

Genel bilgiler: Bu bölümde işyerinin adı, adresi, iletişim bilgileri (telefon, faks, elektronik posta adresi, internet sitesi ve benzeri), periyodik kontrol tarihi, normal şartlarda yapılması gereken bir sonraki periyodik kontrol tarihi ve gerekli görülen diğer bilgilere yer verilir.

İş ekipmanına ait teknik özellikler: Raporun bu bölümünde periyodik kontrole tabi tutulacak iş ekipmanının adı, markası, modeli, imal yılı, ekipmanın seri numarası, konumu, kullanım amacı ile gerek görülen teknik özellikler ve diğer bilgilere yer verilir.

Periyodik kontrol metodu: İlgili standart numarası ve adı, periyodik kontrol esnasında kullanılan ekipmanların özellikleri ve diğer bilgiler belirtilir.

Tespit ve değerlendirme: Raporun bu bölümünde EK-III madde 1.7.3'te belirlenen kurallar ve yapılan periyodik kontrolden elde edilen değerlerin, yine EK-III madde 1.7.2'de yer verilen iş ekipmanının teknik özelliklerini karşılayıp karşılamadığı hususu ile ilgili standart ve teknik literatürde yer alan sınır değerlere uygun olup olmadığı kıyaslanarak değerlendirilir. Periyodik kontrolde uygulanan test ve diğer işlemlere ilişkin bilgilere yer verilir.

Test, deney ve muayene: İş ekipmanının periyodik kontrolü esnasında yapılan test deney ve muayene (hidrostatik test, statik test, dinamik test, tahribatsız muayene yöntemleri ve benzeri) sonuçları belirtilir.

İkaz ve öneriler: Yapılan periyodik kontrol sonucunda iş sağlığı ve güvenliği yönünden uygun bulunmayan hususların belirlenmesi halinde, bunların nasıl uygun hale getirileceğine ilişkin öneriler ile bu hususlar giderilmeden iş ekipmanının kullanımının güvenli olmayacağı belirtilir.

Sonuç ve kanaat: Raporun bu bölümünde periyodik kontrole tabi tutulan iş ekipmanının varsa tespit edilen ve giderilen noksanlıklar açıklanarak, bir sonraki periyodik kontrole kadar geçecek süre içerisinde görevini güvenli bir şekilde yapıp yapamayacağı açıkça belirtilir.

Onay: Bu bölümde periyodik kontrolleri yapmaya yetkili kişinin/kişilerin kimlik bilgileri, mesleği, diploma tarihi ve numarasına ilişkin bilgiler, Bakanlık kayıt numarası ile raporun kaç nüsha olarak düzenlendiği belirtilerek, imza altına alınır. Yukarıdaki bilgilerin veya yetkili kişinin imzasının bulunmadığı raporlar geçersizdir. ***(İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği Madde:7 Ek-III.1.7)***

5.9. Kişisel Koruyucu Donanımlar

Bir veya birden fazla sağlık ve güvenlik riskine karşı korunmak için kişilerce giyilen, takılan veya taşınan, cihaz, alet ya da malzemeye "Kişisel Koruyucu Donanım" denir.

Öncelikle bilinmesi gerekir ki;

• Kişisel Koruyucu Donanımlar; tehlikeyi yok etmez, tehlikeden olumsuz etkilenmeyi önler veya en aza indirir.

• Kişisel Koruyucu Donanımlar; zarar verici etkenlere maruz kalma olasılığını azaltmak veya en aza indirmek için kullanılır.

• Kişisel Koruyucu Donanımların; koruma gücünün de bir sınırı vardır.

• Yanlış seçilen Kişisel Koruyucu Donanımlar; ekonomik kayıplara da neden olmaktadır. Çünkü şirketin maddi kaynakları boşuna israf edilmiştir.

5.9.1. İşyerinde çalışan XX kişiye standartlara uygun ve CE işaretli kişisel koruyucu donanım (baret, emniyet ayakkabısı, koruyucu gözlük, yüz siperliği, solunum cihazı, kulak koruyucuları, koruyucu giysi, önlük, eldiven, iklime dayanıklı giysi, yansıtıcılı giysi, emniyet kemeri, güvenlik halatı, koruyucu merhemler) verilmelidir.

(1) 5, 6 ve 7 nci maddelerde belirtilen koşulları sağlayan kişisel koruyucu donanımlar, Ek-3'te belirtilen işlerde ve benzeri işlerde, toplu korunma yöntemleri ile risklerin önlenemediği veya tam olarak sınırlandırılamadığı durumlarda kullanılır. Ek-1'de örneği verilen tabloya göre riskler değerlendirilir ve çalışanların sağlık ve güvenliği yönünden kişisel koruyucu donanım kullanılması gereken durumlar belirlenir. İşveren Ek-2'de belirtilen kişisel koruyucu donanımlardan gerekli olanları sağlar. Çalışanların bu kişisel koruyucu donanımları uygun şekilde kullanmaları için her türlü önlemi alır.

(2) Çalışanlar, 6331 sayılı Kanunun 19 uncu maddesine uygun olarak, iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili aldıkları eğitim ve işverenin bu konudaki talimatları doğrultusunda kendilerine sağlanan kişisel koruyucu donanımları doğru kullanmakla, korumakla, uygun yerlerde ve uygun şekilde muhafaza etmekle yükümlüdür.

(3) Çalışanlar kişisel koruyucu donanımda gördükleri herhangi bir arıza veya eksikliği işverene bildirirler. Arızalı bulunan kişisel koruyucu donanımlar arızalar giderilmeden ve gerekli kontrolleri yapılmadan kullanılmaz. Çalışanlara verilen kişisel koruyucu donanımlar her zaman etkili şekilde çalışır durumda olur, temizlik ve bakımı yapılır ve gerektiğinde yenileri ile değiştirilir. Kişisel koruyucu donanımlar her kullanımdan önce kontrol edilir.***(İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Madde:26/1.o, Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik Madde:8)***

5.9.2. İşyerinde çalışan XX kişiye verilen kişisel koruyucu donanımlar standartlara uygun ve CE işaretli olmalıdır.

(1) Kişisel koruyucu donanımların işyerlerinde kullanımı ile ilgili olarak aşağıdaki hususlara uyulur;

a) İşyerinde kullanılan kişisel koruyucu donanım, Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği hükümlerine uygun olarak tasarlanır ve üretilir. Tüm kişisel koruyucu donanımlar;

1) Kendisi ek risk oluşturmadan ilgili riski önlemeye uygun olur.

2) İşyerinde var olan koşullara uygun olur.

3) Kullananın ergonomik gereksinimlerine ve sağlık durumuna uygun olur.

4) Gerekli ayarlamalar yapıldığında kullanana tam uyar.

5) Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği kapsamına giren ürünlerde uygun şekilde CE işareti ve Türkçe kullanım kılavuzu bulundurur.***(İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Madde:26/1.o, Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik Madde:6/1)***

6. PCB ATÖLYELERİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ İLE İLGİLİ OLARAK ALINACAK GENEL ÖNLEMLER

6.1. İşyerinde işyeri sağlık ve güvenlik birimi kurulmalıdır. (Tam süreli işyeri hekimi ve iş güvenliği uzmanı görevlendirilmesi gerekli olan hallerde)

(6) Belirlenen çalışma süresi nedeniyle işyeri hekimi ve iş güvenliği uzmanının tam süreli görevlendirilmesi gereken durumlarda; işveren, işyeri sağlık ve güvenlik birimi kurar. Bu durumda, çalışanların tabi olduğu kanun hükümleri saklı kalmak kaydıyla, 22/5/2003 tarihli ve 4857 sayılı İş Kanununa göre belirlenen haftalık çalışma süresi dikkate alınır.(İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Madde:8/6)

6.2. 100-150 kadın işçi çalıştırılan işyerlerinde emzirme odası kurulmamıştır. / 150 den çok kadın işçi çalıştırılan işyerlerinde yurt kurulmalıdır.

(1) Yaşları ve medeni halleri ne olursa olsun, 100-150 kadın çalışanı olan işyerlerinde, emziren çalışanların çocuklarını emzirmeleri için işveren tarafından, çalışma yerlerinden ayrı ve işyerine en çok 250 metre uzaklıkta EK-IV'te belirtilen şartları taşıyan bir emzirme odasının kurulması zorunludur.

(2) Yaşları ve medeni halleri ne olursa olsun, 150'den çok kadın çalışanı olan işyerlerinde, 0-6 yaşındaki çocukların bırakılması, bakımı ve emziren çalışanların çocuklarını emzirmeleri için işveren tarafından, çalışma yerlerinden ayrı ve işyerine yakın EK-IV'te belirtilen şartları taşıyan bir yurdun kurulması zorunludur. Yurt, işyerine 250 metreden daha uzaksa işveren taşıt sağlamakla yükümlüdür.

(3) İşverenler, ortaklaşa oda ve yurt kurabilecekleri gibi, oda ve yurt açma yükümlülüğünü, kamu kurumlarınca yetkilendirilmiş yurtlarla yapacakları anlaşmalarla da yerine getirebilirler.

(4) Oda ve yurt açma yükümlülüğünün belirlenmesinde, işverenin belediye ve mücavir alan sınırları içinde bulunan tüm işyerlerindeki kadın çalışanların toplam sayısı dikkate alınır.

(5) Emzirme odası ve/veya yurt kurulması için gereken kadın çalışan sayısının hesabına erkek çalışanlar arasından çocuğunun annesi ölmüş veya velayeti babaya verilmiş olanlar da dâhil edilir.

(Gebe veya Emziren Kadınların Çalıştırılma Şartlarıyla Emzirme Odaları ve Çocuk Bakım Yurtlarına Dair Yönetmelik Madde:13)

6.3. İş ekipmanları üzerinde kullanma talimatları olmalıdır.

(1) İşveren, iş ekipmanları ve bunların kullanımına ilişkin olarak çalışanların bilgilendirilmesinde aşağıda belirtilen hususlara uymakla yükümlüdür.

a) Çalışanlara, kullandıkları iş ekipmanına ve bu iş ekipmanın kullanımına ilişkin yeterli bilgi ve uygun olması halinde yazılı talimat verilir. Bu talimat, imalatçı tarafından iş ekipmanıyla birlikte verilen kullanım kılavuzu dikkate alınarak hazırlanır. Talimatlar iş ekipmanıyla beraber bulundurulur. Bu bilgiler ve yazılı talimatlar en az aşağıdaki bilgileri içerecek şekilde hazırlanır.

1) İş ekipmanının kullanım koşulları.

2) İş ekipmanında öngörülen anormal durumlar.

3) Bulunması halinde iş ekipmanının önceki kullanım deneyiminden elde edilen sonuçlar.

(2) Çalışanlar, kendileri kullanmasalar bile çalışma alanında veya işyerinde bulunan iş ekipmanlarının kendilerini etkileyebilecek tehlikelerinden ve iş ekipmanı üzerinde yapılacak değişikliklerden kaynaklanabilecek tehlikelerden haberdar edilir.

(3) Bu bilgiler ve yazılı talimatların, basit ve kolay anlaşılır bir şekilde olması gerekir.***(İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği Madde:10)***

6.4. XX makinesinde çalışmaya başlamadan önce otomatik olarak devreye giren uyarı sistemi olmalıdır.

Operatör, ana kumanda yerinden tehlike bölgesinde herhangi bir kimsenin bulunmadığından emin olması gerekir. Bu mümkün değilse makine çalışmaya başlamadan önce otomatik olarak devreye girecek sesli ve ışıklı ikaz sistemi bulunur. ***(İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği Madde:6.1.a Ek-I.2.1.3)***

6.5. İş ekipmanının yüksek veya çok düşük sıcaklıktaki parçalarına çalışanların yaklaşmasını engelleyecek önlemler alınmalıdır.

İş ekipmanının yüksek veya çok düşük sıcaklıktaki parçalarına çalışanların yaklaşmasını veya temasını engelleyecek tedbirler alınır.

(İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği Madde:6.1.a Ek-I.2.10)

6.6. İş ekipmanı üzerinde çalışanların güvenliğinin sağlanmasında esas olan ikaz ve işaretler olmalıdır.

İş ekipmanlarında, çalışanların güvenliğinin sağlanmasında esas olan ikaz ve işaretler bulunur.

(İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği Madde:6.1.a Ek-I.2.15)

6.7. Çalışma yerine ulaşım için uygun geçiş yerleri yapılmalıdır.

Çalışanların üretim, bakım ve ayar işlemleri yapacakları yerlere güvenli bir şekilde ulaşabilmeleri ve orada güvenli bir şekilde çalışabilmeleri için uygun şartlar sağlanır.

(İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği Madde:6.1.a Ek-I.2.16)

6.8. Elektrik panosunun taban alanında yalıtkan malzeme olmalıdır. / -Elektrikli makinaların gövde topraklamaları olmalıdır. / -Çalışılan zeminde içerisinden akım geçen elektrik kabloları bulunmamalıdır.

Bütün iş ekipmanları, çalışanların doğrudan veya dolaylı olarak elektrikle temas riskinden korunmasına uygun olur.

(İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği Madde:6.1.a Ek-I.2.19)

6.9. Kaldırma araçlarının üzerinde kaldırılabilecek maksimum yük belirtilmelidir.

Yüklerin kaldırılması için kullanılan makinelerde, kaldırılabilecek maksimum yük açıkça görünecek şekilde işaretlenir, makinenin değişik şekillerde kullanımında da maksimum yükü gösteren levhalar veya işaretler bulunur.

(İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği Madde:6.1.a Ek-I.3.2.2)

6.10. Kompresörün hava tankı / buhar kazanı, patlamalara karşı dayanıklı bölmede olmalıdır.

İş ekipmanları, bunları kullananlara ve diğer çalışanlara en az risk oluşturacak şekilde yerleştirilir, kurulur ve kullanılır. Bu amaçla, iş ekipmanının hareketli

kısımları ile çevresinde bulunan sabit veya hareketli kısımlar arasında yeterli mesafe bulundurulur. Ayrıca iş ekipmanında kullanılan ya da üretilen enerjinin veya maddelerin güvenli bir şekilde temini ve uzaklaştırılması sağlanır.

(İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği Madde:6.2 Ek-II.1.1)

6.11. İşyerinin mutfak kısmında gaz dedektörü (gaz kaçaklarını algılayıcı sistem) olmalıdır.

Gereken durumlarda, patlama şartları oluşmadan önce, çalışanların sesli ve/veya görsel işaretlerle uyarılması ve ortamdan uzaklaşması sağlanır.***(Çalışanların Patlayıcı Ortamın Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik Madde:9.b Ek-II.2.6)***

6.12. Tozlu yerlerdeki elektrik lambaları etanş (kapalı türden) olmalıdır.

Elektrik tesisinin kurulmasında 30/11/2000 tarihli ve 24246 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği, 4/11/1984 tarihli ve 18565 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği ile 21/8/2001 tarihli ve 24500 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği hükümleri dikkate alınarak gerekli sağlık ve güvenlik tedbirleri alınır.

Toz ve lifli maddeler nedeniyle yanma tehlikesi gösteren yerlerde kullanılacak aydınlatma aygıtları tamamen kapalı tipte (etanş) yapılmalıdır.

(İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik Madde:5.1.a Ek-I.6, Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği Madde:64)

6.13. Nemli ve ıslak yerlerdeki elektrik lambaları etanş (kapalı türden) olmalıdır.

Elektrik tesisinin kurulmasında 30/11/2000 tarihli ve 24246 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği, 4/11/1984 tarihli ve 18565 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği ile 21/8/2001 tarihli ve 24500 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği hükümleri dikkate alınarak gerekli sağlık ve güvenlik tedbirleri alınır.

Nemli ve ıslak yerlerdeki elektrik lambaları su damlalarına karşı korunmuş tipte (etanş) yapılmalıdır. Bunlar yoğuşma suyu toplanmayacak biçimde yapılmalıdır. ***(İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik Madde:5.1.a Ek-I.6, Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği Madde:61)***

6.14. İşyerinin tali elektrik panolarında uygun kaçak akım rölesi olmalıdır.

İşyerinin ana pano ve tali elektrik panolarında seçicilik ilkesine uygun kaçak akım rölesi (artık akım anahtarı) tesis edilir.

Çok basit tarım binaları, barakalar, basit köy evleri hariç yapı bağlantı kutusuna (ana buat veya kofre) yangın koruma, sayaç kolon devrelerine ise hayat koruma eşikli, düzeneği ile birlikte termik manyetik şalter veya otomatik sigorta (ayrı ayrı veya birlikte) konulmalı ve tüm koruma düzenleri arasında seçicilik sağlanmalıdır.

(İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik Madde:5.1.a Ek-I.8, Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği Madde:18)

6.15. İşyerinde yıldırımlık sistemi (paratoner) olmalıdır.

Parlayıcı, patlayıcı, tehlikeli ve zararlı maddelerin üretildiği, işlendiği ve depolandığı yerlerde, yüksek bina ve bacalar ile direk veya sivri çıkıntılar gibi yüksek yerler bulunan binalarda, yıldırıma karşı yürürlükteki mevzuatın öngördüğü tedbirler alınır ve tesisler kurulur. ***(İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik Madde:5.1.a Ek-I.9)***

6.16. Acil çıkış kapıları doğrudan dışarıya açılmalı ve kapılarının önlerinde engeller bulunmamalıdır.

İşyerlerindeki bütün acil çıkış yolları ve kapılarının; doğrudan dışarıya veya güvenli bir alana açılması sağlanır ve önlerinde ya da arkalarında çıkışı önleyecek hiçbir engel bulunmaz.***(İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik Madde:5.1.a Ek-I.10/a)***

6.17. İşyerindeki acil çıkış kapıları yeterli sayıda olmalıdır.

İşyerlerindeki bütün acil çıkış yolları ve kapılarının; Sayısı, nitelikleri, boyutları ve yerleri; yapılan işin niteliğine, işyerinin büyüklüğüne, kullanım şekline, işyerinde bulunan ekipmana ve bulunabilecek azami kişi sayısına göre belirlenir. 27/11/2007 tarihli ve 2007/12937 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile yürürlüğe konulan Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik hükümlerine uygun olması

sağlanır.***(İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik Madde:5.1.a Ek-I.10/c)***

6.18. Acil çıkış kapıları kilitli tutulmamalıdır.

Acil çıkış yolları ve kapıları ile buralara açılan yol ve kapılarda çıkışı zorlaştıracak hiçbir engel bulunmaması, acil çıkış kapılarının kilitli veya bağlı olmaması sağlanır. ***(İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik Madde:5.1.a Ek-I.10/d)***

6.19. Acil çıkış yolları uygun şekilde işaretlenmelidir.

Acil çıkış yolları ve kapıları, 23/12/2003 tarihli ve 25325 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Güvenlik ve Sağlık İşaretleri Yönetmeliğine uygun şekilde işaretlenir. İşaretlerin uygun yerlere konulması ve kalıcı olması sağlanır.

Acil çıkış işaretleri dikdörtgen veya kare biçiminde, yeşil zemin üzerine beyaz piktogram (yeşil kısımlar işaret alanının en az %50'sini kapsayacaktır) şeklinde olmalıdır. ***(Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği Madde:5.1 Ek-2.3.4, İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik Madde:5.1.a Ek-I.10/e)***

6.20. **Acil çıkış yolları ve kapılarında yedek aydınlatma sistemi olmalıdır.**

Aydınlatılması gereken acil çıkış yolları ve kapılarında, elektrik kesilmesi halinde yeterli aydınlatmayı sağlayacak ayrı bir enerji kaynağına bağlı acil aydınlatma sistemi bulundurulur.***(İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik Madde:5.1.a Ek-I.10/f)***

6.21. İşyerinde yeterli yangın söndürme ekipmanı olmalıdır./ -Yanıcı maddelerin yoğun olduğu bölümlerde yangın alarm sistemi olmalıdır / -Yanıcı maddelerin bulunduğu depolarda yangın detektörleri olmalıdır.

İşyerinin büyüklüğüne, yapılan işin özelliğine, işyerinde bulunan ekipmanlara, kullanılan maddelerin fiziksel ve kimyasal özelliklerine ve işyerinde bulunabilecek azami kişi sayısına göre, işyerinde etkili ve yeterli yangın söndürme ekipmanı ile gerektiğinde yangın detektörleri ve alarm sistemleri bulundurulur.

(İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik Madde:5.1.a Ek-I.11)

6.22. İşyerindeki yangın söndürme ekipmanları kolay erişilir yerde olmalıdır.

Yangın söndürme ekipmanları her zaman kullanıma hazır bulundurularak, bu ekipmanların mevzuatın öngördüğü periyotlarda bakımı ve kontrolü yapılır. Yangın söndürme ekipmanları kolay kullanılır nitelikte olur, görünür ve kolay erişilir yerlere konulur ve bu ekipmanların önlerinde engel bulundurulmaz.

(İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik Madde:5.1.a Ek-I.12)

6.23. İşyerindeki yangın söndürme ekipmanlarının yerleri işaretlenmelidir.

Yangın söndürme ekipmanı ve bulunduğu yerler Güvenlik ve Sağlık İşaretleri Yönetmeliğine uygun şekilde işaretlenir. İşaretler uygun yerlere konulur ve bu işaretlerin kalıcı ve görünür olması sağlanır.

(İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik Madde:5.1.a Ek-I.13)

6.24. İşyerinde cebri havalandırma sistemi olmalıdır.

Çalışma ortamı havasını kirleterek çalışanların sağlığına zarar verebilecek atıkların ve artıkların derhal dışarı atılması sağlanır. Boğucu, zehirli veya tahriş edici gaz ile toz, buğu, duman ve fena kokuları ortam dışına atacak şekil ve nitelikte, genel havalandırma sisteminden ayrı olarak mekanik (cebri) havalandırma sistemi kurulur.

(İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik Madde:5.1.a Ek-I.16)

6.25. İşyeri yeteri kadar aydınlatılmalıdır.

İşyerlerinin gün ışığıyla yeter derecede aydınlatılmış olması esastır. İşin konusu veya işyerinin inşa tarzı nedeniyle gün ışığından yeterince yararlanılamayan hallerde yahut gece çalışmalarında, suni ışıkla uygun ve yeterli aydınlatma sağlanır. İşyerlerinin aydınlatmasında TS EN 12464-1: 2013; TS EN 12464-1.2011: 2012; standartları esas alınır.***(İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik Madde:5.1.a Ek-I.22)***

6.26. İşyeri zemini kaygan halde olmamalıdır.

İşyerlerinde, taban döşeme ve kaplamalarının sağlam, kuru ve mümkün olduğu kadar düz, kaymaz ve seviye farkı bulunmayacak bir şekilde olması sağlanır, buralarda tehlikeli eğimler, çukurlar ve engeller bulundurulmaz. Patlayıcı ve tehlikeli

maddelerin imal edildiği, işlendiği ve depolandığı işyeri binalarında taban, tavan, duvar ve çatıların Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik hükümlerine uygun olması sağlanır.

(İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik Madde:5.1.a Ek-I.26)

6.27. İşletmedeki yukarı doğru açılan otomatik kapılarda aşağı düşmeyi önleyici güvenlik sistemi olmalıdır.

Yukarı doğru açılan kapılarda aşağı düşmeyi önleyici güvenlik sistemi bulunur.

(İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik Madde:5.1.a Ek-I.35/d)

6.28. İşletmedeki yukarı doğru açılan otomatik kapılarda elektrik kesilmesi halinde kapının mekanik olarak açılmasını sağlayan düzenekler olmalıdır.

g) Mekanik kapıların çalışanlar için kaza riski taşımayacak şekilde çalışması sağlanır. Bu kapılarda kolay fark edilebilir ve ulaşılabilir acil durdurma cihazları bulunması ve herhangi bir güç kesilmesinde otomatik olarak açılır olmaması durumunda kapıların el ile de açılabilmesi sağlanır.

(İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik Madde:5.1.a Ek-I.35/g)

6.29. İşyeri içerisindeki ulaşım yollarında kayma ve düşmelere karşı yeterli önlem alınmalıdır.

Merdiven, koridor, geçiş yolu, yükleme yeri ve rampa dâhil bütün yolların, yaya ve araçların güvenli hareketlerini sağlayacak ve yakınlarında çalışanlara tehlike oluşturmayacak şekil ve boyutlarda olması sağlanır. İşyeri içerisindeki erişim yollarının engebeli, çukur, kaygan olmaması sağlanır ve bakımları yapılır.***(İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik Madde:5.1.a Ek-I.36)***

6.30. Malzeme taşınan yollarda yayalar için yeterli güvenlik mesafesi bırakılmalı ve yayaların yolları açıkça işaretlenmelidir.

İşyerinde yayalar tarafından veya malzeme taşımada kullanılan yolların, bulunabilecek azami kullanıcı sayısına ve yapılan işin niteliğine uygun boyutlarda olması sağlanır ve bu yollar açıkça işaretlenir. Malzeme taşınan yollarda yayalar için

yeterli güvenlik mesafesi bırakılır.***(İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik Madde:5.1.a Ek-I.37)***

6.31. Araç geçiş yolları açıkça işaretlenmelidir.

Araç geçiş yolları ile kapılar, yaya geçiş yolları, koridorlar ve merdivenler arasında yeterli mesafe bulunması sağlanır. Çalışma mahallerinde yapılan iş, kullanılan makine ve malzeme göz önüne alınarak, çalışanların korunması amacıyla araç geçiş yolları açıkça işaretlenir.***(İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik Madde:5.1.a Ek-I.38)***

6.32. Tehlikeli alanlar açıkça işaretlenmeli, buralara girişler uygun araç ve gereçlerle engellenmelidir.

Yapılan işin özelliği nedeniyle malzeme veya çalışanların düşme riski bulunan tehlikeli alanlara, görevli olmayan kişilerin girmesi uygun araç ve gereçlerle engellenir. Tehlikeli alanlara girme yetkisi olan kişilerin korunması için uygun tedbirler alınır, bu alanlar açıkça işaretlenir.***(İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik Madde:5.1.a Ek-I.39)***

6.33. İşyerindeki yüksek geçit, platform ve çalışma sahanlıklarında düşmelere karşı korkuluk yapılmalıdır.

Yüksek geçit, platform veya çalışma sahanlıklarının serbest bulunan bütün tarafları ile çalışanların yüksekten düşme riskinin bulunduğu yerlere, düşmelere karşı uygun korkuluklar yapılır. Bu korkuluk ve ara elemanlarının yükseklikleri, dayanımı ve açıklıkları çalışma alanının güvenliğini sağlayacak ve buralardan düşme riskini ortadan kaldıracak nitelikte olur.***(İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik Madde:5.1.a Ek-I.40)***

6.34. **Merdivenlerin kenarlarında düşmelere karşı korkuluk yapılmalıdır.**

Merdivenlerin; işyerinin büyüklüğüne, yapılan işin özelliğine, işyerinde bulunabilecek azami kişi sayısına göre, ateşe dayanıklı yanmaz malzemeden, sağlam, yeterli genişlik ve eğimde, etrafı düşmelere karşı uygun korkuluklarla çevrili olması sağlanır. Merdivenler, ilgili mevzuatın öngördüğü hükümler esas alınarak sağlık ve güvenlik yönünden risk oluşturmayacak şekilde yapılır.***(İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik Madde:5.1.a Ek-I.41)***

6.35. Yükleme yerleri ve rampalarda düşmelere karşı önlem alınmalıdır.

Yükleme yerleri ve rampalarının, taşınacak yükün boyutlarına uygun olması, çalışanların düşmesini önleyecek şekilde güvenli olması, bu yerlerde en az bir çıkış yeri bulunması, belirli bir genişliğin üzerinde olan yükleme yerlerinde teknik olarak mümkünse her iki uçta da çıkış yeri bulunması sağlanır.***(İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik Madde:5.1.a Ek-I.43)***

6.36. İşçinin işini yaptığı yerde rahat hareket edebilmesi için yeterli serbest alan olmalıdır.

Çalışanın işini yaptığı yerde rahat hareket edebilmesi için yeterli serbest alan bulunur. İşin özelliği nedeniyle bu mümkün değilse çalışma yerinin yanında serbest hareket edeceği alan olması sağlanır.***(İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik Madde:5.1.a Ek-I.45)***

6.37. Çalışanlar için dinlenme yerleri yapılmalıdır.

Yapılan işin özelliği nedeniyle çalışanların sağlığı ve güvenliği açısından gerekli hallerde veya 10 ve daha fazla çalışanın bulunduğu işyerlerinde, uygun bir dinlenme yeri sağlanır. İş aralarında uygun dinlenme imkânı bulunan büro ve benzeri işlerde ayrıca dinlenme yeri aranmaz. İşyerlerinde daha uygun bir yer yoksa gerekli şartların sağlanması şartıyla, yemek yeme yerleri dinlenme yeri olarak kullanılabilir. ***(İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik Madde:5.1.a Ek-I.46)***

6.38. Çalışanlar için yemek yeme yeri yapılmalıdır.

Yemeklerini işyerinde yemek durumunda olan çalışanlar için, rahat yemek yenebilecek nitelik ve genişlikte, uygun termal konfor ve hijyen şartlarını haiz yeteri kadar ekipman ve araç-gereç ile donatılmış yemek yeme yeri sağlanır. İşyerlerinde daha uygun bir yer yoksa gerekli şartların sağlanması şartıyla, dinlenme yerleri yemek yeme yeri olarak kullanılabilir. İşveren, çalışanlarına belirtilen şartları taşımak kaydıyla işyeri dışında yemek imkânı sağlayabilir.***(İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik Madde:5.1.a Ek-I.48)***

6.39. Çalışanlar için soyunma yeri yapılmalıdır.

İş elbisesi giyme zorunluluğu olan çalışanlar için, yeterli büyüklükte, uygun aydınlatma, havalandırma, termal konfor ve hijyen şartlarını haiz, kadın ve erkek çalışanlar için ayrı ayrı soyunma yerleri sağlanır. Çalışanların soyunma yerleri dışındaki yerlerde giysilerini değiştirmelerine izin verilmez. Soyunma yerlerinin kolayca ulaşılabilir ve yeterli kapasitede olması ve buralarda yeterli sayıda oturma yeri bulunması sağlanır.***(İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik Madde:5.1.a Ek-I.50)***

6.40. Çalışanların uygun nitelik ve sayıda elbise dolapları olmalıdır.

Soyunma odalarında her çalışan için çalışma saatleri içinde giysilerini koyabilecekleri yeterli büyüklükte kilitli dolaplar bulundurulur. Nemli, tozlu, kirli, tehlikeli maddeler ile çalışılan yerlerde ve benzeri işlerde iş elbiseleri ile harici elbiselerin ayrı yerlerde saklanabilmesi için yan yana iki bölmeli veya iki ayrı elbise dolabı sağlanır. Soyunma yeri gerekmeyen işyerlerinde çalışanların elbiselerini koyabilecekleri uygun bir yer ayrılır.***(İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik Madde:5.1.a Ek-I.51)***

6.41. İşyerinde çalışanların kullanabileceği duşlar yapılmalıdır.

Yapılan işin veya sağlıkla ilgili nedenlerin gerektirmesi halinde veya çalışanların yıkanmalarının temizlenmelerinin gerektiği her durumda, kadın ve erkek çalışanlar için ayrı ayrı sıcak ve soğuk akarsuyu bulunan uygun yıkanma yerleri ve duşlar tesis edilir. Duşlar, çalışanların rahatça yıkanabilecekleri genişlikte, dışarıdan içerisi görünmeyecek, uygun havalandırma, aydınlatma, termal konfor ve hijyen şartları sağlanacak şekilde yapılır. ***(İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik Madde:5.1.a Ek-I.52)***

6.42. İşyerindeki duş ve lavabolar soyunma yerlerinden ayrı yerlerde bulunmakta olup duş ve lavabolarla soyunma yerleri arasında kolay bir bağlantı olmalıdır.

Duşlar ve lavaboların her zaman çalışanların kullanımına hazır halde olması sağlanır, buralarda gerekli temizlik malzemeleri bulundurulur. Duş veya lavaboların soyunma yerlerinden ayrı yerlerde bulunması durumunda, duş ve lavabolar ile soyunma yerleri

arasında kolay bağlantı sağlanır.***(İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik Madde:5.1.a Ek-I.53)***

6.43. Çalışanlar için uygun nitelik ve sayıda tuvalet ve lavabo olmalıdır. Tuvalet ve lavabolarda gerekli temizlik malzemeleri düzenli olarak kontrol edilmelidir.

Çalışma yerlerine, dinlenme odalarına, soyunma yerlerine, duş ve yıkanma yerlerine yakın yerlerde, kadın ve erkek çalışanlar için ayrı ayrı olmak üzere, uygun havalandırma, aydınlatma, termal konfor ve hijyen şartları sağlanacak nitelikte yeterli sayıda tuvalet, lavabolar tesis edilir. Tuvalet ve lavabolarda gerekli temizlik malzemeleri bulundurulur. ***(İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik Madde:5.1.a Ek-I.55)***

6.44. İşyerinde ilkyardım ve acil müdahale odası olmalıdır.

İşyerinin büyüklüğü, yapılan işin niteliği ve kaza riskine göre, işyerinde bir ya da daha fazla ilk yardım ve acil müdahale odası bulunması sağlanır.

(İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik Madde:5.1.a Ek-I.58)

6.45. İşyerinde ilk yardım malzemesi ve ekipmanı ile sedyeler olmalıdır.

İlkyardım odaları yeterli ilk yardım malzemesi ve ekipmanı ile teçhiz edilir ve buralarda sedyeler kullanıma hazır halde bulundurulur. Bu yerler, Güvenlik ve Sağlık İşaretleri Yönetmeliğine uygun şekilde işaretlenir.

(İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik Madde:5.1.a Ek-I.59)

6.46. İşyerinde acil servis adresleri ve telefon numaraları görünür yerlerde asılmalıdır.

Çalışma şartlarının gerektirdiği her yerde ilkyardım ekipmanları kolay erişilebilir yerlerde bulundurulur, Güvenlik ve Sağlık İşaretleri Yönetmeliğine uygun şekilde işaretlenir. Acil servis adresleri ve telefon numaraları görünür yerlerde bulundurulur.

(İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik Madde:5.1.a Ek-I.60)

7. PCB ATÖLYELERİNDE KULLANILMASI GEREKLİ OLAN KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

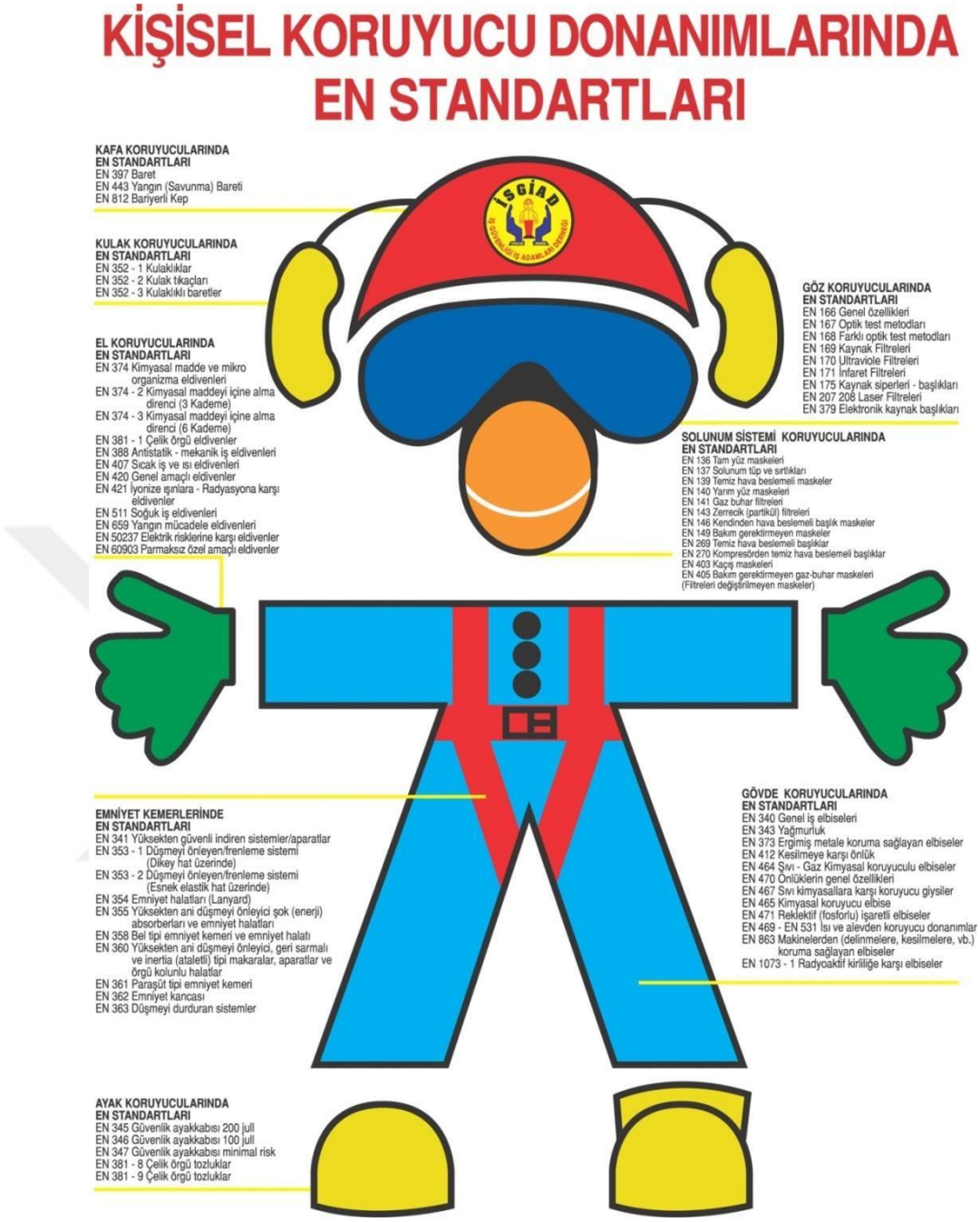
Bir veya birden fazla sağlık ve güvenlik riskine karşı korunmak için kişilerce giyilen, takılan veya taşınan, cihaz, alet ya da malzemeye **Kişisel Koruyucu Donanım** denir.

Sosyal yardım amacıyla verilenler dışında kalan kişisel koruyucular ve giyim malzemeleri işverenin malıdır. Bunlar; işyerinde, yalnızca amacına uygun olarak kullanılmak zorundadır. Kişisel koruyucu donanımların hangi şartlarda ve kimler tarafından kullanılması gerektiği konusunda Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığınca özel bir yönetmelik çıkarılmıştır. Ayrıca 89/686/EEC kişisel koruyucu direktifine göre hazırlanmış, kişisel koruyucularda TS EN kodları ve CE uygulamasına yönelik tebliğ de yayınlanmıştır. Bu tebliğe ve söz konusu direktife göre kişisel koruyucular üç grup içinde incelenmektedir.

1-Kategori I Tasarımcı tarafından, kullanıcının kendisinin değerlendirebileceği kabul edilen, tedrici olarak ortaya çıkan ve zamanında fark edilebilir derecede düşük düzeydeki risklere karşı koruma sağlayan basit yapıdaki kişisel koruyucu donanımlar, Kategori-I olarak sınıflandırılır.

2-Kategori II Kategori-I ve Kategori-III‟ ün dışında kalan tüm kişisel koruyucu donanımlar, Kategori-II olarak sınıflandırılır.

3-Kategori III Tasarımcı tarafından, ani olarak ortaya çıkabilecek tehlikeleri, kullanıcının zamanında fark edemeyeceği düşünülen durumlarda ve hayati tehlike oluşturarak, sağlığa ciddi şekilde ve geriye dönüşü mümkün olmayacak derecede zarar verebilecek risklere karşı koruma sağlayan karmaşık yapıdaki kişisel koruyucu donanımlar, Kategori III olarak sınıflandırılır. Kategori III içinde sayılan Kişisel Koruyucular Kişisel koruyucu donanımların özelliği bu kategoridir. Çalışanları ortam riskleri ve tehlikelerine karşı, başka bir deyişle iş kazaları ve meslek hastalıklarına karşı korumak üzere çalışanlara işveren tarafından verilmesi zorunlu olan malzemelerdir. Eğer kişisel koruyucu donanımların seçimi yanlış yapılırsa veya amaca uygun olarak kullanılmazlarsa, kesinlikle, koruyucu özellikten söz edilemez (Kalaycı, 2013).



Şekil 4: Kişisel Koruyucu Donanımlarında EN standardı

(Kaynak: http://www.canis.com.tr/neleryeni.asp?b=detay&ID=12, Erişim Tarihi :20 Nisan 2015)

Peki, kişisel koruyuculara rağmen neden yaralanma oluyor?

Yanıtı çok basit; ya koruyucunun koruma kapasitesi aşılmıştır, yanlış seçim yapılmıştır ya da hatalı kullanılmıştır.

İşyerlerindeki risklere karşı davranışımız sırasıyla;

i- Riski ortadan kaldırmak

ii- Riski izole etmek (sınırlandırmak)

iii- Toplu korumaya öncelik vermek

iv-Kişisel koruma yapmak

şeklinde sıralanabilecek bir uygulama yapılmalıdır. Kişisel koruyucu donanımları seçilmesi kullanılması için uyulması gereken kurallar ve bilinmesi gereken ayrıntılar vardır. Bir işyerinde kişisel koruyucu donanımlar başvurulacak EN SON koruma yöntemi olmalıdır. Eğer bütün önlemlere rağmen, çalışanların sağlık ve güvenlikleri tehdit altındaysa veya teknolojik olarak çalışma ortamında ve donanımlarda değişiklikler yapılamıyorsa son çare olarak korumayı kişiselleştirmek gerekir. Bu aşamaya gelinceye kadar, ilk 3 madde ile ilgili olarak yapılması gerekenler ve alınması gereken önlemler sağlanmalıdır. 89/686/EEC sayılı Kişisel Koruyucu Donanımlar Direktifine göre; bir kişisel koruyucu donanım, bir veya daha fazla sağlık veya güvenlik riskine karşı korunmak amacıyla bir kişi tarafından giyilmek veya taşınmak üzere tasarımlanan herhangi bir araç veya gereçtir.

Kişisel koruyucu donanımlar seçilirken yapılan işin niteliğine uygun donanımlar seçilmelidir. Kullanılan Kişisel Koruyucu Donanımlar çalışanların ergonomik yapısına uygun olmalı ve ekstra tehlike oluşturmamalıdır. Eğer donanımlar ergonomik değil ise kullanım esnasında kaşıntı yapması, nefes almayı zorlaştırması, takıp çıkarmasının zor olması gibi sebepler yüzünden çalışanlar tarafından kullanılmak istenmemektedir. Kullanılan kişisel koruyucu ekipmanın konforlu ve estetik olması gerektiği kadar, kullanım esnasında kişilere tam koruma sağlamalıdır.

Ziyaret için gelen misafirlere gerekli kişisel koruyucu donanımlar temin edilmelidir. Hijyen koşulları göz önünde bulundurulduğunda tek kullanımlık tulumlar tercih sebebi olmalıdır (Kalaycı, 2013).

7.1. İş Ayakkabısı

Yapılan işe uygun ayakkabı seçilmelidir. Koruyucu ayakkabı satınalma işlemi yapılmadan önce İş Güvenliği Uzmanından şartname hazırlaması konusunda yardım istenilmelidir. Seçilen ayakkabılar EN 20345, EN 20346 standardına uymalıdır.

Atölyede çok sık ağır nesneleri kaldırmak gerekir ve bu nesneler ayağınıza düşebilir. Ayaklarınızı korumak için, çelik/kompozit burunlu ve kaymayan tabanlı emniyet ayakkabıları giyilmelidir. Sandaletler ve arkası açık ayakkabılar atölyede asla giyilmemelidir.

Ayakkabılar yapılacak işin uygunluğuna göre çeşitlilik gösterir. İş ayakkabıları ile emniyetli ayakkabıların sahip olması gereken standartları EN 344 Avrupa Standardına göre üretilen ayakkabılar en düşük seviyedeki tehlike riskine uygun üretilirler. Bunun dışında bazı özel uygulamalar için geliştirilmiş standartlar mevcuttur. Aşağıdaki tabloda ayakkabı ile ilgili standartların ne anlama geldiği belirtilmektedir.

Tablo 10 : Ayakkabı standartları ve anlamları

			Herhangi bir malzeme	Doğal ve sentetik polimer dışında kalan malzeme			Doğal ve sentetik polimer	
EN 345-1	Emniyetli Ayakkabılar (200J koruyucu ayakkabı burnu)		SB	S1	S2	S3	S4	S5
EN 346-1	Emniyetli Ayakkabılar (100J koruyucu ayakkabı burnu)	PB	P1	P2				
EN 347-1	İş Ayakkabıları (koruyucu ayakkabı burnu olmayan)			O1	O2	O3	O4	O5
	Temel gerekler	X	X	X	X	X	X	X
	Arkası kapalı ayakkabı		X	X	X	X		
A	Antistatik ayakkabı		X	X	X	X		
E	Topukda enerji emilimi		X	X	X	X	X	X
WRU	Su tutmayan ve geçirmeyen ayakkabı yüzeyi				X	X		
P	Delinmeye dirençli					X		X
C	İletkeni						X	X
HI	Isı yalıtımı							
CI	Soğuk yalıtımı							
HRO	Isıya dirençli taban							

Ayak Koruyucular Kullanılırken Dikkat edilmesi gerekenler;

- İş ayakkabıları kullanırken gerek tabanına gerekse üst deriye bulaşan kirler ve diğer bulaşmış maddeler (yağ, kimyasal madde vb.) nemli bir bezle silinerek düzenli olarak temiz bulundurulmalıdır.
- Ayakkabıların temizlenmesinde keskin aletler / malzeme kullanılmamalıdır.

- Ayakkabıların üstü kuruduğunda ve / veya belli aralıklarla uygun ayakkabı boya ve cilasıyla boyanmalıdır.
- Herhangi bir nedenle ayakkabı çok ıslandığı zaman açık, serin ve iyi havalanan yerde kendiliğinden kurumaya bırakılmalıdır. Herhangi bir ısı kaynağından (direkt veya radyant ısı kaynağından) yararlanarak kurutulmaya çalışılmamalıdır.
- İş ayakkabıları taşınırken orijinal kutularında taşınmalıdır.
- İş ayakkabıları su ve aşırı sıcaktan korunmalıdır. Ayakkabılar üzerine ağır nesneler bırakılmamalıdır.
- Ayakkabıların bağı bağlı ve içeri sokulmuş şekilde giyilmelidir.
- Ayakkabılar topuğuna basılarak - pabuç gibi - kullanılmamalıdır.
- İş ayakkabıları orijinal şekilleri bozularak (çelik parmak koruyucu çıkartılarak) kullanılmamalıdır.

7.1.1. Kimyasallar ile çalışan personellerin iş ayakkabıları

Resim 3 : PCB atölyesinde kullanılan çizme

Seçilen çizmeler; Nitril tabanlı, kompozit burunlu, kimyasallarla kullanım için uygun, antistatik ve kaydırmaz özellikli, Nitril, kauçuk ve termoplastik malzemeden yapılmış özellikte olmalıdır.

7.1.2. Elektrik işinde çalışan personelin iş ayakkabıları

Resim 4 : Elektrik işinde çalışan personelin iş ayakkabısı
(Kaynak: http://www.isguvenlikstore.com/kategori/elektrik-koruyucular/55, Erişim tarihi: 6 Haziran 2015.)

- Isı İzolasyon özellikli,
- Topuk bölgesinde enerji yutma özellikli,
- Nefes alabilen ince astar özellikli,
- Bilek burkulmalarını önleyecek, bileğe destek sağlayacak ve yumuşak malzemeden yapılacak bilek koruyuculu özellikli,
- Kaymaya karşı özel dizaynlı,(Taban yalıtkanlık haricinde yağ - gres - asit - kostik ve benzeri diğer kimyasallara karşı dayanıklı)
- Su geçirmez özellikli,
- Alt taban kauçuk özellikli ve extra kaydırmaz özellikli olmalı,
- Ön kısmı kauçuk ile güçlendirilmiş olmalı,
- Kompozit burunlu, olmalıdır.

7.1.3. Mekanik işinde çalışan personelin iş ayakkabıları

Resim 5 : Mekanik işinde çalışan personelin iş ayakkabısı
(Kaynak:http://ataisg.com.tr/UrunDetay-493-BLACK_KNIGHT_S3_AYAKKABI.Html, Erişim Tarihi: 6 Haziran 2015.)

- Yabancı madde batmasına karşı mukavemetli,
- Bilek burkulmalarını önleyecek, bileğe destek sağlayacak ve yumuşak malzemeden yapılacak bilek koruyuculu özellikli,
- Tabanı iki kat poliüretan ve çelik orta tabanlı,
- Kaymaya karşı özel dizaynlı,(Taban yalıtkanlık haricinde yağ - gres - asit - kostik ve benzeri diğer kimyasallara karşı dayanıklı)
- Su geçirmez özellikli,
- Anti statik özellikli,
- Isı izolasyon özellikli,

olmalıdır.

7.2. İş Elbisesi

Yapılan işe uygun iş elbisesi seçilmelidir. İş elbisesi satınalma işlemi yapılmadan önce İş Güvenliği Uzmanından şartname hazırlaması konusunda yardım istenilmelidir.

İş elbiseleri makinelerin çalışan kısımlarına girecek veya takılacak şekilde bol ve yırtık olmamalıdır.

Gerilimli yerlere yakın veya Ark tehlikesi olan / olabilecek yerlerdeki çalışmalarda mutlak Isı ve aleve dayanıklı İş Güvenliği elbiseleri,

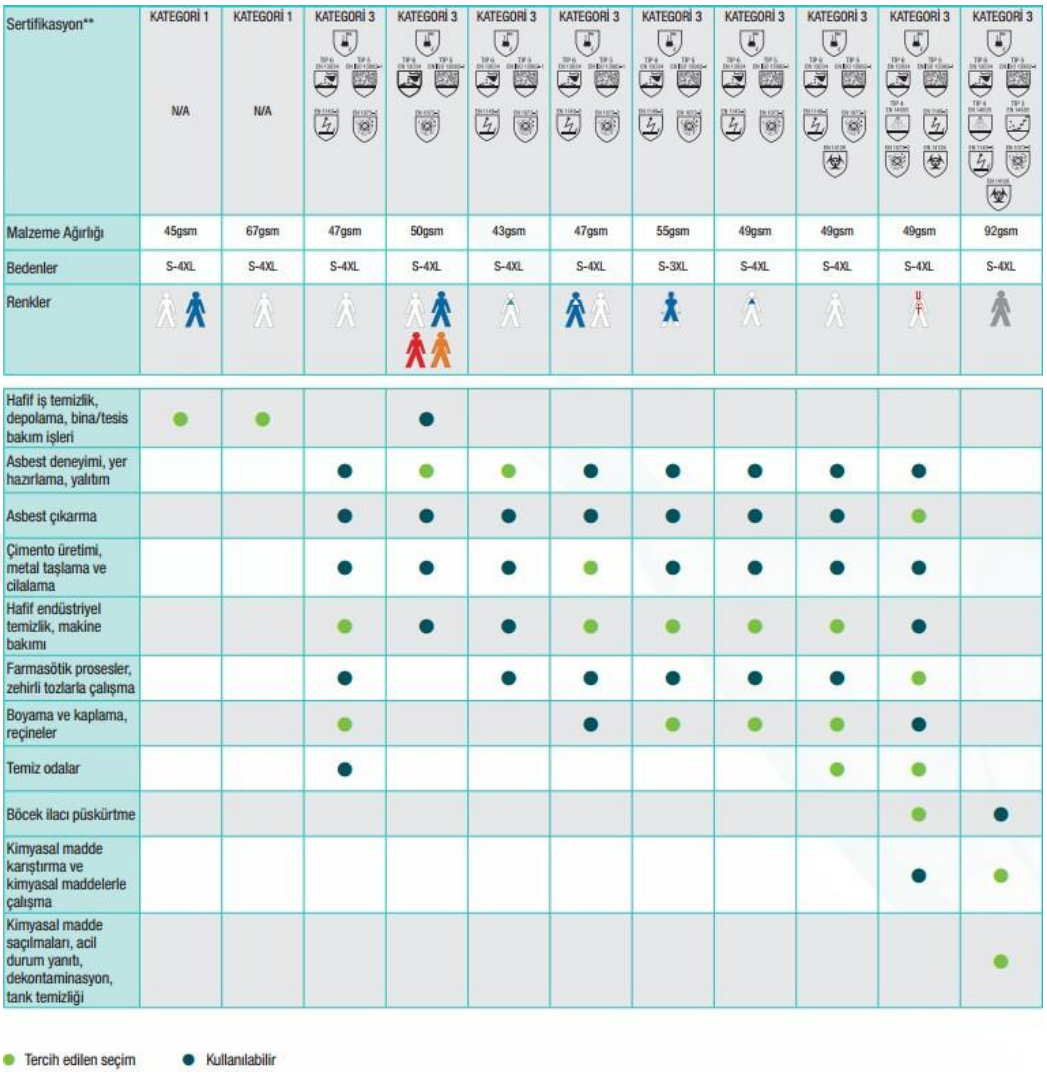
Kimyasal maddelerle ve akü odalarındaki çalışmalarda aside ve kimyasal maddelere dayanıklı önlük, ceket, pantolon veya tulum,

Elektrik tesis, işletme, bakım, onarım işleri ve atölyelerde çalışan personel işlerine uygun iş elbisesi giymelidir.

Koruyucu kıyafet kullanımında dikkat dilecek hususlar:

- Çalışılan ortama uygun kıyafet seçilmeli
- Kıyafetler temiz olmalı, yırtık olmamalı
- Vücudu sıkmayan, rahat olacak koruyucu kıyafetler seçilmeli

Hangi koruma size uygun?



Sertifikasyon**	KATEGORİ 1	KATEGORİ 1	KATEGORİ 3	KATEGORİ 3	KATEGORİ 3	KATEGORİ 3	KATEGORİ 3	KATEGORİ 3	KATEGORİ 3	KATEGORİ 3	KATEGORİ 3
	N/A	N/A									
Malzeme Ağırlığı	45gsm	67gsm	47gsm	50gsm	43gsm	47gsm	55gsm	49gsm	49gsm	49gsm	92gsm
Bedenler	S-4XL	S-4XL	S-4XL	S-4XL	S-4XL	S-4XL	S-3XL	S-4XL	S-4XL	S-4XL	S-4XL
Renkler											
Hafif iş temizlik, depolama, bina/tesis bakım işleri	●	●		●							
Asbest deneyimi, yer hazırlama, yalıtım			●	●	●	●	●	●	●	●	
Asbest çıkarma			●	●	●	●	●	●	●	●	
Çimento üretimi, metal taşlama ve cilalama			●	●	●	●	●	●	●	●	
Hafif endüstriyel temizlik, makine bakımı			●	●	●	●	●	●	●	●	
Farmasötik prosesler, zehirli tozlarla çalışma			●		●	●	●	●	●	●	
Boyama ve kaplama, reçineler			●			●	●	●	●	●	
Temiz odalar			●						●	●	
Böcek ilacı püskürtme										●	●
Kimyasal madde karıştırma ve kimyasal maddelerle çalışma										●	●
Kimyasal madde saçılmaları, acil durum yanıtı, dekontaminasyon, tank temizliği											●

● Tercih edilen seçim ● Kullanılabilir

Şekil 5 : İş kıyafetlerinin kategorilere göre ayrılımı

Her durumda bir risk değerlendirmesi yapılmalıdır. Her zaman ürün kullanıcı bilgileri okunmalıdır. Gereken korumayı sağlamak için kullanım sınırlamaları ve performans verileri dikkate alınmalıdır.

7.2.1. Kimyasallar ile çalışan personelin iş elbiseleri

Atölyede çalışan personel çalışacağı işin niteliğine göre iş elbisesi giymelidir. Dışarıdan gelen ziyaretçiler için kimyasala dayanıklı tek kullanımlık tulumlar kullanılmalıdır.

7.2.1.1. Laboratuvar önlüğü

Resim 6 : Laboratuvar önlüğü

(Kaynak: http://www.iskiyafetleri.com.tr/doktor-eczaci-ogretmen-beyaz-onlugu/ Erişim Tarihi: 6 Haziran 2015).

- Önlüklerin Avrupa standardı EN 340, EN 14605 ve EN13998 uygunluğu standart onay belgesi ile belgelendirilmelidir.
- Vücudu kimyasal ve metal çapak sıçramalarına karşı korumalıdır.
- Kol kısımları cırt bantlı ayarlanabilir olması gerekmektedir.
- Uzun süre giyilebilir ve rahat olmalıdır.

7.2.1.2. Koruyucu Tulum

Resim 7 : Koruyucu tulum

(Kaynak: http://firsatdeposu.net/index.php?route=product/product&product_id=113, Erişim Tarihi: 6 Haziran 2015).

- Tehlikeli tozlar ve sıçramalar için uygun CE Tip modeline sahip olmalı,
- EN 1149-5:2008'e uygun antistatik olmalı,
- EN 1073-2:2002'ye uygun radyoaktif / nükleer partikül koruması
- Isı birikmesini azaltan nefes alabilen sırt paneli sahip olmalı,
- Daha fazla kolaylık ve ekstra koruma için tamamen kapatılabilen fırtına flaplı ve çift taraflı fermuar özelliğine sahip olmalı,
- Daha fazla rahatlık ve hareket özgürlüğü için triko kol ağızları, lastikli bel ve ayak bilekleri olmalıdır.

7.2.2. Elektrik işinde çalışan personelin iş elbiseleri

Ark patlaması bazı profesyonellerin her gün karşılaştığı öldürücü bir tehlikedir. Elektrik arkı, iletkenler arasında yüksek akımlı kesintisiz bir elektrik deşarjıdır ve çok parlak bir ışık ve yoğun ısı oluşturur. Ark patlaması, yoğun ısının neden olduğu ciddi yanık yaralanmaları nedeniyle çok ciddi bir tehlike (ölümcül olabilir) oluşturur.

Elektrik Arkı: İyonize olmuş havadaki elektrik akımı ile oluşur.Bir saniyeden az sürebilir.Oluşan sıcaklık güneş yüzeyi sıcaklığının iki katıdır(35000°F). İkincil alevlenme ve patlamalara sebebiyet verebilir.Günlük kullanımdaki elbiseleri yakar ve eritir.

Her elektrikçi 50 V üzerindeki ortamlarda tedbirini almalı ve kesenlikle normal alev alan giysi giymeden hiç bir çalışma yapmamalıdır.

Resim 8 : Elektrikçi personel için iş elbisesi

(Kaynak : http://www.acenersis.com/elektrikci_elbisesi.html, 6 Haziran 2015).

- Erimemelidir.
- Damlamamalı, tene yapışmamalıdır.
- Alev almazlık kalıcı olmalı.
- Patlama esnasında zehirli gaz oluşturmamalıdır.
- Parçalanıp dağılmamalıdır.
- Kullanıcıyı ısıdan izole etmelidir.
- Yurtdışında bağımsız ve akredite kuruluşlardan alınmış EN 61482-1-2 Class II E 61482-1-2 Class II, 7 KA sertifikalı olmalıdır.

Her seviye elektrik sistemlerinde ölçü aletleri ile ölçmede mutlaka kullanılmalıdır.
Her seviye elektrik sistemlerinde kontrol yaparken mutlaka kullanılmalıdır.
Her seviye elektrik sisteminde arıza, bakım ve onarım yaparken mutlaka kullanılmalıdır.

7.2.3. Mekanik işinde çalışan personelin iş elbiseleri

Resim 9 : Mekanikçi personel için iş elbisesi
(Kaynak: http://www.ankaraiselbiseleri.net/urunler.php?urunID=27, Erişim Tarihi: 6 Haziran 2015).

- Yırtılmalara karşı güçlü dikiş özelliğine sahip olmalıdır.
- Nefes alabilmeli ayrıca kumaş tüylenme yapmamalıdır.

7.3. Eldiven

Yapılan işe uygun eldiven seçilmelidir. Eldiven satınalma işlemi yapılmadan önce İş Güvenliği Uzmanından şartname hazırlaması konusunda yardım istenilmelidir. Seçilen eldivenler EN 407, EN 374, EN 388 standardına uygun olmalıdır.

Eldivenlerin ise kullanım amacına göre doğru seçilmesi ve ilgili EN standartlarını karşılıyor olması önemlidir. Elektriksel tehlikelere karşı kullanılan korumalı eldivenler uluslar arası IEC 903 ve Avrupa EN 60903 standartlarına uyumlu olmalıdır.

Eldiven kullanılmasında dikkat edilecek hususlar;

- Yağ ile eldivenlerin teması önlenmelidir.
- Eldivende kaçak olup olmadığı hava test metodu ile kontrol edilmelidir.
- Testler sonucunda kullanımı uygun görülmeyen tüm lastik gereçler yırtılacak, kesilecek veya en azından işaretlenecektir (ki başka bir elektrik hizmeti için kullanılmasın).
- Kauçuk eldivenler kesici cisimlere temas ettirilmemelidir, mekanik korunma için lastik eldivenlerin üstüne deri koruyucular da giyilmelidir. Bu deri koruyucular asla şok korunması için kullanılamazlar.
- Çalışanlar eldiven kullanırken eldivene zarar verecek yüzük takmayacaklardır.
- İzole eldivenler pudralanarak, doğrudan güneşin etkisine maruz bırakılmayan, olabildiğince serin ve kuru yerlerde saklanmalıdır.
- Eldivenler doğal şekillerinde saklanmalıdır (muhafaza edilmelidir). Eldivenler, koruyucular; çanta, kutu veya özel olarak yapılmış konteynerlerde / kaplarda saklanırlar.
- Deri koruyucular her bir kullanımdan önce incelenecek ve herhangi bir delik, yırtık veya kirlenme olmadığından emin olunacaktır.

7.3.1. Kimyasallar ile çalışan personelin eldivenleri

Resim 10 : Kimyasallar ile çalışan personelin eldivenleri
(Kaynak: http://www.elkoruma.com.tr/urunler/elpic-eldivenler/elpic-kimyasal-eldivenler/, Erişim Tarihi: 6 Haziran 2015).

- Aşınmaya karşı yüksek direnç göstermelidir.
- Solventlere karşı yüksek dirence sahip olmalıdır.
- Daha yüksek kimyasal direnç için klorlanmış eldiven seçilmelidir.
- Bakteri oluşmasına karşı gerekli önlemler alınmalıdır.
- Güçlü Kimyasal dayanıma sahip olmalıdır.
- EN 374: 2003 standardına uygun olmalıdır.
- Konforlu kullanım için ergonomik ve güçlendirilmiş yapıya sahip olmalıdır.
- Tutuş yeteneği güçlü olmalıdır.
- Isı eldivenleri; 180 dereceye kadar dayanıklı olmalıdır. Kimyasal madde kullanımına uygun olmalıdır.
- Tek kullanımlık eldivenler; Silikon, pudra ve Lateks içermemeli, esnek, asit, alkalin, katı ve sıvı kimyasallara karşı yüksek koruma sağlamalıdır.

özelliklerine sahip olmalıdır.

7.3.2. Elektrik işinde çalışan personelin eldivenleri

Resim 11 : Elektrik işinde çalışan personelin eldivenleri
(Kaynak:http://www.onelektrik.com/Urunlist/elektrikci-eldivenleri------regeltex/104/ Erişim Tarihi: 6 Haziran 2015).

- Antistatik eldivenlerde elektrostatik boşalma riski EN 1149 'a göre test edilmelidir.
- Elektrikçi eldivenleri (yalıtkan eldivenler) voltaj ve voltaj dayanım testlerine göre Class00, Class0, Class1, Class2, Class3, Class4 olarak sınıflandırılır. Eldivenlerle hiç bir zaman tek başına (koruyucu malzeme kullanılmadan) enerjili yere temas edilmemelidir.
- EN 60903:2003 standardı ve uluslararası IEC 60903:2002 standartlarına uygun olmalıdır.
- Eldiven doğal, sentetik veya bunların karışımı kauçuk, lastik veya lateks (kauçuğun hammaddesi) gibi yalıtkan ve elastiki malzemeden üretilmelidir.
- Eldiven üzerinde dikiş, çatlak, delik, yırtık kalıp izi buruşuk, kabarcık ve yama olmamalıdır.

7.3.3. Mekanik işinde çalışan personelin eldivenleri

Resim 12 : Mekanik işinde çalışan personelin eldivenleri
(Kaynak: http://aykor.com.tr/is-guvenligi-malzemeleri/3/Eldivenler, 6 Haziran 2015)

- Mekanik koruma sağlamalıdır.
- Islak ve kuru kavrama yeteneği yüksek olmalıdır.
- Yağlı ve solventli ortamlarda mükemmel derecede koruma sağlamalıdır.
- Yıpranmaya karşı yüksek dirence sahip olmalıdır.
- Konforlu kullanım için ergonomik ve güçlendirilmiş yapıya sahip olmalıdır.
- Kötü kokuları gidermeli ve bakteri oluşumunu engelleyen yapıya sahip olmalıdır.
- Kesiklere karşı yüksek koruma sağlamalıdır.
- EN 388: 2003 standardına sahip olmalıdır.

a. **Aşınmaya karşı direnç:** eldivendeki aşınma için gerekli olan döngülerin sayısına dayanır.

b. **Kesilmeye karşı direnç:** sabit bir oranda kesilme için gerekli olan döngülerin sayısına dayanır.

c. **Yırtılmaya karşı direnç:** yırtmak için gerekli olan güç seviyesini belirtir.

d. **Delinmeye karşı direnç:** delmek için gerekli olan güç seviyesini belirtir.

7.4. Gözlük

Yapılan işe uygun gözlük seçilmelidir. Gözlük satınalma işlemi yapılmadan önce İş Güvenliği Uzmanından şartname hazırlaması konusunda yardım istenilmelidir. Seçilen gözlükler EN 166 / EN 170 standardına uygun olmalıdır.

Gözlük kullanırken dikkat edilecek hususlar

- Takması rahat,
- Görüşü veya hareketi kısıtlamayan,
- Temizleme ve arındırmaya (dezenfekte etmeye) dayanıklı,
- Gerekli olabilecek diğer KKD'ların kullanılmasını engellememe... Vb. olmalıdır.
- İşçilere göz koruyucularını kirlendikleri zaman kolay temizlenebilen özellikte olmalıdır.

7.4.1. Kimyasallar ile çalışan personelin gözlükleri

Resim 13 : Kimyasallar ile çalışan personelin gözlükleri
(Kaynak: http://mutasyapi.com/koruyucu-gozluk, Erişim Tarihi: 6 Haziran 2015)

- 180 derece kenar görüşüne sahip olmalıdır.
- Yumuşak yüz ve burun tamponları sayesinde tamamen hava geçirmez ve baskısız oturma sağlamalıdır.
- Geniş ve tamamen ayarlanabilir kafa bandı olmalıdır.
- Alt ve üst kısımdan havalandırma bölümleri bulunmalıdır.
- Lensler değiştirilebilir olmalıdır.
- Ayrılan camlar, ilave rahatlatma tamponları, kırmızı alarm durumunda alev geciktirici PVC kullanan özel modelleri ile gaz geçirmez modelleri, yüz muhafazalı modeli ve kaynak modeli (kaynak gözlüğü 5) de bulunmalıdır.
- Cam malzemesi CA olmalıdır. Cam UV 2-1,2 olmalıdır.
- HC-AF teknolojisi ile camları dışarıdan çizilmeye karşı son derece dayanaklı ve içeriden de kalıcı olarak buğu önleyici özellikte olmasını sağlamalıdır.
- %100 UV korumasına sahip olmalıdır.

7.4.2. Elektrik işinde çalışan personelin gözlükleri

Resim 14 : Elektrik işinde çalışan personelin gözlükleri
(Kaynak: http://aykor.com.tr/is-guvenligi-malzemeleri/4/Goz-Koruyuculari)

- Zerrecik ve sıçramalara karşı koruma sağlamalıdır.
- Buğulanmamalıdır.
- Kırılmaya ve çizilmeye karşı dayanıklı olmalıdır.
- En zorlu koşullarda net görüş sağlamalı ve uzun süre kullanılabilmesi için çizilmeyi önleyici bir kaplamaya sahip olmalıdır.
- Hafif olmalı, yoğun kullanımda bile konfor sağlamalı,

7.4.3. Mekanik işinde çalışan personelin gözlükleri

Resim 15 : Mekanik işinde çalışan personelin gözlükleri
(Kaynak: http://www.isguvenligiekipmanlari.net/urun.php?id=202,)

Zerrecik ve sıçramalara karşı koruma sağlamalıdır.
Buğulanmamalıdır.
Kırılmaya ve çizilmeye karşı dayanıklı olmalıdır.
En zorlu koşullarda net görüş sağlamalı ve uzun süre kullanılabilmesi için çizilmeyi önleyici bir kaplamaya sahip olmalıdır.
Hafif olmalı, yoğun kullanımda bile konfor sağlamalıdır.

7.5. Maske

Yapılan işe uygun maske seçilmelidir. Maske satınalma işlemi yapılmadan önce İş Güvenliği Uzmanından şartname hazırlaması konusunda yardım istenilmelidir. Seçilen maske EN140/ EN149 standardına uygun olmalıdır.

- Yeterli solunum koruması sağlamalıdır.
- Ciltte alerjik etki yaratmayan materyalden üretilmiş olmalıdır.

- Kafaya baskı yapmayan, yumuşak, kullanımı kolay, pratik kafa bantları ile donatılmış olmalıdır.
- Buruna baskı yapmaması için dışta burun klipsi, içte burun pedli yapıya sahip olmadır.
- Maskenin üzerinde valfler bulunmalıdır. (kullanan kişinin nefesinin maske içinde birikmesini önleyeceği için, rahat ve kolay bir kullanım sağlar.)

Maskenin ciltte alerjik etki yaratmayan materyalden üretilmiş olması, kolay takılması, kullanım esnasında kafada baskı yapmaması, her tür kafa yapısına kolayca uyum sağlayabilmesi, vizörünün buğulanmaması ve hafif malzemeden yapılmış olması seçiminde göz önünde bulundurulması gereken önemli özelliklerdir.

Maske kullanımında dikkat edilecekler:

- Kullanılacak maske ve solunum cihazları, işçilerin yüz boyutlarına ve yapacakları işe uygun seçilmiş olmalı ve bunların basınç ayar valfları bulunmalıdır.
- Solunumu güçleştiren veya depolama ve kullanma süresi biten filtre veya süzgeçler kontrol edilmeli ve derhal değiştirilmelidir. Süzgeçli maskeler, kapalı veya oksijenin kıt bulunduğu yerlerde kullanılmamalıdır.
- Maske veya solunum cihazına gelen havanın veya oksijenin basıncı, her zaman kullanan işçiyi rahatsız etmeyecek şekilde ayarlanabilmelidir. Solunum cihazları ve maskeler, her kullanıştan sonra dezenfekte edilmeli ve kullanılmadıkları zaman temiz, serin, kuru ve kolayca erişebilir bir yerde düzgün bir şekilde saklanmalıdır.

7.5.1. Kimyasallar ile çalışan personelin maskeleri;

Resim 16 : Kimyasallar ile çalışan personelin maskeleri

(Kaynak: http://www.isguvenligiekipmanlari.net/urun.php?id=591, Erişim Tarihi: 6 Haziran 2015)

- Yüz hareketlerine uyumlu olmalı,
- Sıcak ve nemli ortamlarda çalışmaya elverişli olmalı,
- Gözlüklerin buğulanmasını engellemeli,
- Rahatsız edici organik buharlara ve kokulara karşı korumalı,
- Alerjik reaksiyon riski oluşturmamalı,
- Yarım yüz gaz maskesi; ABEK 1 filitreye sahip olmalı, kolayca ayarlanabilir kafa kayışı ve burun sızdırmazlık şeridi olmalı,

özelliklerine sahip olmalıdır.

7.5.2. Mekanik işinde çalışan personelin maskeleri;

Resim 17 : Mekanik işinde çalışan personelin maskeleri

(Kaynak: https://www.isgmoda.com/toz-maskeleri , 6 Haziran 2015)

- Asit ve kimyasal maddelere karşı dayanıklı olarak üretilmiş olmalıdır.
- Değişik yapılardaki yüzlere kolayca uyabilmeli ve sızıntı yapmamalıdır.
- Maske malzemesi yumuşak olmalı ve kullanıcının yüzünü tahriş etmemeli, uzun süre kullanılabilmelidir.Maskenin içinde aynı malzemeden yapılmış olan ağzı ve burnu içeride tutan bir iç maske bulunmalıdır.
- İç maskenin üzerinde iki adet solunum valfi bulunmalıdır. Solunum valflerinin diyaframları gerektiğinde kolayca değiştirilebilmelidir.
- Maske camı buğulanma yapmamalıdır.Vizör camı yekpare termoplastik malzemeden mamul olmalı ve panoramik görüş sağlanmalıdır.Vizör camı darbelere ve çizilmelere dayanıklı olmalı, gerektiğinde kolayca değiştirilebilmelidir.
- Maskenin ön bölümünde içeriden monteli bir konuşma diyaframı bulunmalıdır.Maske üzerinde boyun askı kayışı bulunmalı, askı kayışı gerektiğinde kolaylıkla maskeden ayrılabilmelidir.
- Maske, hem EN148-1'e uygun standart KBRN filtreleriyle hem de DIN 58600 standardına uygun temiz hava tüplü solunum ünitesi ile kullanılabilmelidir.
- Maske EN 136:98 standardına göre CE sertifikalı olmalıdır.

7.6. Kulaklık

Kulaklık (Mulflu) **Kulak Tıkacı** **Baret Kulaklık ve Siperlik seti**

Resim 18: Kulaklık çeşitleri

(Kaynak: http://www.maxsafety.com.tr/urun/maxsafety-se1340n-kulaklik-144876.html, Erişim Tarihi: 8 Haziran 2015)

Yapılan işe uygun kulaklık seçilmelidir. Kulaklık satınalma işlemi yapılmadan önce İş Güvenliği Uzmanından şartname hazırlaması konusunda yardım istenilmelidir. Seçilen kulaklık TS EN 352 standardına uygun olmalıdır.

Kulak koruyucuları gerekli EN normlarına uygun olmalıdır. Ergonomik olarak baş veya kulak yapısına tam uyum sağlaması ve belli ağırlıkta olması çalışanların kulak koruyucuları kullanması açısından çok önemlidir. Tercih edilen kulaklık, çalışanın dış ortamdan izole olmayacağı ve gerekli uyarıları duyabilmeli ayrıca işine konsantre olabileceği ölçüde ses düzeyini düşürebilecek özellikte olmalıdır.

- Kulaklık kabinleri çift kademeli (Twin Cup) olmalıdır.Bu sayede yüksek frekanslı gürültünün azaltılmasında ve ses titreşimlerinin kabin içinde oluşturacağı rezonansın minimize edilmesinde ve bunun sonucunda konuşma seslerinin ve değişik sinyallerin daha rahat ve üstün biçimde alınmasında büyük bir avantaj sağlanmış olmalıdır.
- Kulaklığın kabinlerini birleştiren kafa bandı,değişik baş büyüklüklerine uyum sağlamak amacı ile ayarlanabilir olmalıdır. değişmeden kalabilirlik özelliği, teleskopik yükseklik ayarı olmalıdır.
- Kafa bandı,istenmeyen esnetme yada bükülme durumlarında benzeri plastik bantların aksine kırılma yada şekil deformasyonuna uğramaması amacı ile esnak ve paslanmaz çelik tel(çift) desteklenmiş olmalıdır.
- Kafa bandının uygulayacağı kuvvet maksimum 14 Newton olmalıdır.
- Kulaklık kabinleri içindeki yastıkçığın uygulayacağı kuvvet maximum 4500 Paskal olmalıdır.
- Kabin içine yerleştirilen sünger ve yastıkçıktan oluşan hijyen kiti kolaylıkla değiştirilebilir olmalı sürekli olarak temin edilebilmelidir.
- Yastıkçıklar daha üstün sızdırmazlık sağlamak ve daha düşük yüzey basıncı uygulanması için sıvı ve köpük dolgulu olmalıdır.
- Yastıkçığın dış yüzeyi cildi rahatsız etmeyecek hızlandırıcılar kullanılarak üretilmiş PVC malzemeden imal edilmiş olmalıdır.
- 80db ve üstü gürültüye karsı koruma sağlayacak özellikte olmalıdır.
- SNR Değeri 35 db olması gerekmektedir.

7.7. Baret

Resim 19 : Baret

(Kaynak: https://www.isgmoda.com/tr/p/3M-Peltor-G2000-Baret/517, Erişim Tarihi: 6 Haziran 2015)

Yapılan işe uygun baret seçilmelidir. Baret satınalma işlemi yapılmadan önce İş Güvenliği Uzmanından şartname hazırlaması konusunda yardım istenilmelidir. Seçilen baret TS EN 397 standardına uygun olmalıdır.
Depo alanlarında ve malzeme düşme ihtimali olan yerlerde baret kullanılmalıdır.

Kullanılan baretler;

- Rengi harici boya ile olmamalıdır.(Gövde hammaddesinin renginde olmalıdır)
- Hava alacak şekilde dizayn edilmelidir.
- Tüm koşulları ile birlikte ağırlığı 450 gr dan fazla olmamalıdır.
- 50 Hz ve 20 kV gerilime ve de 3 dakika dayanabilecek yalıtkanlığa sahip olmalıdır.
- Baretin baştan düşmesini önleyecek, çene veya çene altından geçirilecek, uzunluğu ayarlanabilir bir malzemeden yapılmış çene bağı olmalıdır.

8. PCB ATÖLYELERİNDE KULLANILAN GENEL KİMYASALLAR

8.1. Güvenlik Bilgi Formları(SDS)

Güvenlik Bilgi Formu (SDS), kimyasal bir malzemenin içerdiği potansiyel tehlikeleri (sağlık, yangın, reaktivite ve çevresel) belirten ve bu kimyasal ürünle güvenli bir şekilde nasıl çalışılacağını gösteren bir belgedir. Aynı zamanda kimyasalın tehlikeleri, kullanım, depolama, taşıma ve acil durum prosedürleri hakkında bilgiler içerir. SDS'ler malzeme hakkında malzemenin etiketinden daha çok bilgi vermektedir. SDS'ler tedarikçi veya üretici firma tarafından hazırlanır. İşletmelerde kullanılan kimyasalların kullanımı ile ilişkili risklerin tanımlanması, değerlendirilmesi ve kontrolünde önemli bir rol oynar. Güvenlik Bilgi Formlarının amacı bir işletmede kullanılan kimyasal maddelerle ilgili bilgiye çabuk erişim sağlamaktır. Bir işletmede kullanılan tehlikeli kimyasal maddelerin Güvenlik Bilgi Formlarının bulundurulması, etkin bir yönetim için en önemli unsurlardan biridir. Tam bir sağlık ve güvenlik programının geliştirilmesi için önemli bir başlangıç noktasıdır . Öte yandan bu formların işyerlerinde Türkçe olarak bulundurulması yasal bir zorunluluktur.

SDS'lerde her maddeye özel olarak aşağıdaki bilgiler yer alır :

- Madde / Müstahzar ve Üreticinin Kısa Tanıtımı
- Kimyasal Bileşimi
- Kimyasalın Tehlikeleri
- İlkyardım Bilgileri
- Yangınla Mücadele Bilgileri
- Kaza Sonucu Yayılmaya Karsı Önlemler
- Kullanım ve Depolama Özellikleri
- Maruziyet ve Kişisel Korunma Bilgileri
- Maddenin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri
- Maddenin Kimyasal Kararlılığı ve Reaktivitesi
- Toksikolojik Bilgi

- Ekolojik Bilgi
- Bertaraf Bilgileri
- Taşımacılık Bilgileri
- Yasal Mevzuat Bilgileri
- Diğer Bilgiler

Küresel Uyumlaştırma Sistemi (GHS = Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals) Birleşmiş Milletler tarafından, tehlikeli kimyasalları aynı şekilde sınıflandırılması ve etiketlenmesi için geliştirilmiş bir sistemdir. 1 Haziran 2015 yılı itibariyle sadece GHS sistemi kullanılacaktır. Bu sistemde eski AB sınıflandırma direktiflerinde geçen R-ibarelerinin (Risk Phrases) yerini Tehlike Cümleleri/Zarar ifadeleri (H-İfadeleri/H-İbareleri: Hazard Statements) ve S-ibarelerinin (Safety Phrases) yerini Önlem Cümleleri/Önlem İfadeleri (P-İfadeleri/P-İbareleri: Precautionary Statements) alacaktır.

GHS' de kullanılan H ve P İbarelerinin Anlamları

Zarar İfadeleri

H200 Serisi: Fiziksel zarar ifadeleri ve kodları

- H200 Kararsız patlayıcı.
- H201 Patlayıcı; kütlesel patlama zararı.
- H202 Patlayıcı; ciddi yansıtım zararı.
- H203 Patlayıcı; yangın, patlama veya yansıtım zararı.
- H204 Yangın veya yansıtım zararı.
- H205 Yangında kütlesel patlamaya yol açabilir.
- H220 Aşın alevlenir gaz.
- H221 Alevlenir gaz.
- H222 Aşın alevlenir aerosol.
- H223 Alevlenir aerosol.
- H224 Aşın alevlenir sıvı ve buhar.
- H225 Çok alevlenir sıvı ve buhar.
- H226 Alevlenir sıvı ve buhar.

- H228 Alevlenir katı.
- H240 Isıtma patlamaya yol açabilir.
- H241 Isıtma yangına veya patlamaya yol açabilir.
- H242 Isıtma yangına yol açabilir.
- H250 Hava ile temas ettiğinde ani yangınlara yol açabilir.
- H251 Kendiliğinden ısınır; alev alabilir.
- H252 Büyük miktarlarda kendiliğinden ısınır; yangına yol açabilir.
- H260 Su ile temas ettiğinde kendiliğinden tutuşabilen yanıcı gazlar yayar.
- H261 Su ile temas ettiğinde yanıcı gazlar yayar.
- H270 Yangına yol açabilir veya yangını şiddetlendirebilir; oksitleyici.
- H271 Yangına veya patlamaya yol açabilir; güçlü oksitleyici.
- H272 Yangını güçlendirebilir; oksitleyici.
- H280 Basınçlı gaz içerir; ısıtıldığında patlayabilir.
- H281 Soğutulmuş gaz içerir; soğuktan yanma veya yaralanmalara yol açabilir.
- H290 Metalleri aşındırabilir.

H300 Serisi: Sağlığa ilişkin zarar ifadeleri ve kodları

- H300 Yutulması halinde öldürücüdür.
- H301 Yutulması halinde toksiktir.
- H302 Yutulması halinde zararlıdır.
- H304 Solunum yoluna nüfuzu ve yutulması halinde öldürücüdür.
- H310 Cilt ile teması halinde öldürücüdür.
- H311 Cilt ile teması halinde toksiktir.
- H312 Cilt ile teması halinde zararlıdır.
- H314 Ciddi cilt yanıklarına ve göz hasarına yol açar.
- H315 Cilt tahrişine yol açar.
- H317 Alerjik cilt reaksiyonlarına yol açar.
- H318 Ciddi göz hasarına yol açar.
- H319 Ciddi göz tahrişine yol açar.
- H330 Solunması halinde öldürücüdür.

- H331 Solunması halinde toksiktir.
- H332 Solunması halinde zararlıdır.
- H334 Solunması halinde nefes alma zorlukları, astım nöbetleri veya alerjiye yol açabilir.
- H335 Solunum yolu tahrişine yol açabilir.
- H336 Rehavete veya baş dönmesine yol açabilir.
- H340 Genetik hasara yol açabilir.
- H341 Genetik hasara yol açma şüphesi var.
- H350 Kansere yol açabilir.
- H351 Kansere yol açma şüphesi var.
- H360 Doğmamış çocukta hasara yol açabilir veya üremeye zarar verebilir.
- H361 Doğmamış çocukta hasara yol açma veya üremeye zarar verme şüphesi var.
- H362 Emzirilen çocuğa zarar verebilir.
- H370 Organlarda hasara yol açar.
- H371 Organlarda hasara yol açabilir.
- H372 Uzun süreli veya tekrarlı maruz kalma sonucu organlarda hasara yol açar.
- H373 Uzun süreli veya tekrarlı maruz kalma sonucu organlarda hasara yol açabilir .
- H300+H310 Yutulması halinde veya ciltle teması halinde öldürücüdür.
- H300+H330 Yutulduğunda veya solunduğunda öldürücüdür.
- H310+H330 Ciltle temas ettiğinde veya solunduğunda öldürücüdür.
- H300+H310+H330 Yutulduğunda, ciltle temas ettiğinde veya solunduğunda öldürücüdür.
- H301+H311 Yutulması halinde veya ciltle teması halinde toksiktir.
- H301+H331 Yutulduğunda veya solunduğunda toksiktir.
- H311+H331 Ciltle temas ettiğinde veya solunduğunda toksiktir.
- H301 +H311+H331 Yutulduğunda, ciltle temas ettiğinde veya solunduğunda toksiktir.
- H302+H312 Yutulması halinde veya ciltle teması halinde zararlıdır.
- H302+H332 Yutulduğunda veya solunduğunda zararlıdır.
- H312+H332 Ciltle temas ettiğinde veya solunduğunda zararlıdır.

- H302+H312+H332 Yutulduğunda, ciltle temas ettiğinde veya solunduğunda zararlıdır.
- H350İ Soluma ile kansere yol açabilir.
- H360F Üremeye zarar verebilir.
- H360D Doğmamış çocukta hasara yol açabilir.
- H361f Üremeye zarar verme şüphesi var.
- H361d Doğmamış çocukta hasara yol açma şüphesi var.
- H360FD Üremeye zarar verebilir. Doğmamış çocukta hasara yol açabilir.
- H361fd Üremeye zarar verme şüphesi var. Doğmamış çocukta hasara yol açma şüphesi var.
- H360Fd Üremeye zarar verebilir. Doğmamış çocukta hasara yol açma şüphesi var.
- H360Df Doğmamış çocukta hasara yol açabilir. Üremeye zarar verme şüphesi var.

H400 Serisi: Çevresel zarar ifadeleri ve kodları

- H400 Sucul ortamda çok toksiktir.
- H410 Sucul ortamda uzun süre kalıcı, çok toksik etki.
- H411 Sucul ortamda uzun süre kalıcı, toksik etki.
- H412 Sucul ortamda uzun süre kalıcı, zararlı etki.
- H413 Sucul ortamda uzun süre kalıcı, zararlı etki yapabilir.

İlave zarar ifadeleri ve kodları

Avrupa Birliğinde ayrıca aşağıdaki diğer H ifadeleri kullanılır.

Fiziksel özellikler

- EUH001 Kuru haldeyken patlayıcıdır.
- EUH006 Hava ile teması halinde ve havasız ortamda patlayıcıdır.
- EUH014 Su ile şiddetli tepkime verir.
- EUH018 Kullanım sırasında alevlenen / patlayan buhar-hava karışımı oluşturabilir.
- EUH019 Patlayıcı peroksitler oluşturabilir.
- EUH044 Kapalı ortamda ısıtıldığında patlama riski var.

Sağlığa ilişkin özellikler

- EUH029 Su ile temasında toksik gaz çıkarır.
- EUH031 Asitlerle temasında toksik gaz çıkarır.
- EUH032 Asitlerle temasında çok toksik gaz çıkarır.
- EUH066 Tekrarlı maruz kalmalarda ciltte kuruluğa ve çatlaklara neden olabilir.
- EUH070 Gözle teması halinde toksiktir.
- EUH071 Solunum yolunda aşınmaya yol açar.

Bazı karışımlara ilişkin ilave etiket unsurları/bilgileri

- EUH 201/201A Kurşun içerir. Çocuklar tarafından çiğnenebilecek veya emilebilecek yüzeyler üzerinde kullanılmamalıdır.

  Dikkat! Kurşun içerir.

- EUH202 Siyanoakrilat. Tehlikelidir. Cildi ve gözleri saniyeler içinde yapıştırır. Çocukların erişiminden uzak tutun.
- EUH203 Krom (VI) içerir. Alerjik reaksiyonlara neden olabilir.
- EUH204 İzosiyanat içerir. Alerjik reaksiyonlara yol açabilir.
- EUH205 Epoksi bileşenleri içerir. Alerjik reaksiyonlara yol açabilir.
- EUH206 Dikkat! Diğer ürünlerle birlikte kullanmayın. Tehlikeli gazlar açığa çıkarabilir (klorür).
- EUH207 Dikkat! Kadmiyum içerir. Kullanım esnasında tehlikeli dumanlar ortaya çıkar. İmalatçı tarafından sağlanan bilgilere başvurun. Güvenlik talimatlarına uyun.
- EUH208 (Hassaslaştırıcı maddenin ismi) içerir. Alerjik reaksiyona yol açabilir."
- EUH209/209A Kullanım esnasında çok alevlenir hale gelebilir. Kullanım esnasında alevlenir hale gelebilir.
- EUH210 Talep halinde güvenlik bilgi formu sağlanabilir.
- EUH401 insan sağlığına ve çevreye yönelik riskleri önlemek için, kullanma talimatlarına uyun.

Önlem İfadeleri

P100 Serisi: Genel amaçlı önlem ifadeleri ve kodları

- P101 Tıbbi tavsiye gerekiyorsa, ambalajı veya etiketi saklayın.
- P102 Çocukların erişemeyeceği yerde saklayın.
- P103 Kullanmadan önce etiketi okuyun.

P200 Serisi: Tedbir amaçlı önlem ifadeleri ve kodları

- P201 Kullanmadan önce özel talimatları okuyun.
- P202 Bütün önlem ifadeleri okunup anlaşılmadan elleçlemeyin.
- P210 Isıdan/kıvılcımdan/alevden/sıcak yüzeylerden uzak tutun. - Sigara içilmez.
- P211 Aleve veya diğer ateş kaynaklarına doğru püskürtmeyin.
- P220 Kıyafetlerden/.. ./yanıcı malzemelerden uzak tutun/saklayın.
- P221 Yanıcılarla/... karışmasını önleyici her türlü önlemi alın.
- P222 Hava ile temasına izin vermeyin.
- P223 Şiddetli tepkime ve alevlenme olasılığından dolayı, su ile herhangi olası temasından kaçının.
- P230 ... ile ıslak tutun.
- P231 Asal gaz ile elleçleyin.
- P232 Nemden koruyun.
- P233 Kabı sıkıca kapalı tutun.
- P234 Sadece orijinal kabında saklayın.
- P235 Soğuk tutun.
- P240 Kabı ve alıcı ekipmanı toprağa oturtun/bağlayın.
- P241 Patlamaya dayanıklı elektrikli/havalandırma/tutuşturucu/.../malzeme kullanın.
- P242 Sadece ateş almayan aletler kullanın.
- P243 Statik boşalmaya karşı önleyici tedbirler alın.
- P244 Kısma vanalarını gres ve yağdan uzak tutun.
- P250 Öğütme/şok/.../sürtünmeye maruz bırakmayın.
- P251 Basınçlı kap: Kullanımdan sonra bile delmeyin veya yakmayın.
- P260 Tozunu/dumanını/gazını/sisini/buharını/spreyini solumayın.

- P261 Tozunu/dumanını/gazını/sisini/buharını/spreyini solumaktan kaçının.
- P262 Gözle, ciltle veya kıyafetle temas ettirmeyin.
- P263 Hamilelikte/anne sütü verirken temastan kaçının.
- P264 Elleçlemeden sonra ... ile iyice yıkayın.
- P270 Bu ürünü kullanırken hiçbir şey yemeyin, içmeyiniz veya sigara içmeyin.
- P271 Sadece dışarıda veya iyi havalandırılan bir alanda kullanın.
- P272 Kirlenmiş kıyafetleri işyeri dışına çıkarmayın.
- P273 Çevreye verilmesinden kaçının.
- P280 Koruyucu eldiven/koruyucu kıyafet/göz koruyucu/yüz koruyucu kullanın.
- P281 Kişisel koruyucu ekipman kullanın.
- P282 Soğuk geçirmez eldiven/yüz kalkanı/göz koruyucu kullanın.
- P283 Ateş/alev dayanıklı/geciktirici kıyafet giyin.
- P284 Solunum koruyucu giyin.
- P285 Yetersiz havalandırma varsa, solunum koruyucu giyin.
- P231+P232 Asal gazla elleçleyin. Nemden koruyun.
- P235+P410 Soğuk saklayın. Güneş ışığından koruyun.

P300 Serisi: Müdahale amaçlı önlem ifadeleri ve kodları

- P301 Yutulması halinde:
- P302 Cildin üzerinde olması halinde:
- P303 Cildin(veya saçın) üzerinde olması halinde:
- P304 Solunması halinde:
- P305 Gözle teması halinde:
- P306 Giysi ile teması halinde:
- P307 Maruz kalınma halinde:
- P308 Maruz kalınma veya etkileşme halinde:
- P309 Maruz kalınma veya kendini kötü hissetme halinde:
- P310 Hemen Zehir Merkezini veya doktoru/hekimi arayın.
- P311 Zehir Merkezini veya doktoru/hekimi arayın.
- P312 Kendinizi iyi hissetmezseniz, Zehir Merkezini veya doktoru/hekimi arayın.
- P313 Tıbbi tavsiye alın/doktorunuza başvurun.

- P314 Kendinizi iyi hissetmezseniz, tıbbi tavsiye/müdahale alınız.
- P315 Hemen tıbbi tavsiye/müdahale alın.
- P320 Özel acil müdahale gerekli (etikete bakın)
- P321 Özel müdahale gerekli (etikete bakın)
- P322 Özel önlemler (etikete bakın)
- P330 Ağzınızı çalkalayın.
- P331 Kusturmayın.
- P332 Cilt tahrişi oluşması halinde:
- P333 Cilt tahrişi veya pişik oluşması halinde:
- P334 Soğuk suya batırın veya ıslak bandaja sarın.
- P335 Ciltte kalan parçalan temizleyin.
- P336 Donmuş kısımları ılık su ile eritin. Etkilenmiş alanı silmeyin.
- P337 Göz tahrişinin geçmemesi halinde:
- P338 Kontakt lens, varsa ve çıkarması kolaysa, çıkarın. Sürekli çalkalayın.
- P340 Maruz kalan kişiyi açık havaya çıkarın ve rahat nefes alabileceği pozisyonda olmasını sağlayın.
- P341 Nefes almakta güçlük çekiyorsa, maruz kalan kişiyi açık havaya çıkarın ve rahat nefes alabileceği pozisyonda olmasını sağlayın.
- P342 Solunum bulgularının görülmesi halinde:
- P350 Bol sabun ve su ile iyice yıkayın.
- P351 Su ile birkaç dakika dikkatlice durulayın.
- P352 Bol sabun ve su ile yıkayın.
- P353 Cildinizi su/duş ile durulayın.
- P360 Kirlenmiş giysi ve cildinizi, giysilerinizi çıkarmadan önce bol su ile hemen durulayın.
- P361 Kirlenmiş tüm giysilerinizi hemen kaldırın/çıkarın.
- P362 Kirlenmiş giysilerinizi çıkarın ve yeniden kullanmadan önce yıkayın.
- P363 Kirlenmiş giysilerinizi yeniden kullanmadan önce yıkayın.
- P370 Yangın çıkması durumunda:
- P371 Büyük yangın ve büyük miktarlar durumunda:
- P372 Yangın durumunda patlama riski.

- P373 Yangın patlayıcılara ulaştığında, yangına müdahale etmeyin.
- P374 Yangına makul bir mesafeden normal önlemler alarak müdahale edin.
- P375 Patlama riskine karşı yangına uzaktan müdahale edin.
- P376 Güvenli ise sızıntıyı durdurun.
- P377 Gaz sızıntısına bağlı yangın: Sızıntı güvenli olarak durdurulmadan söndürmeyin.
- P378 Söndürme için ... kullanın.
- P380 Alanı boşaltın.
- P381 Güvenli ise tüm tutuşturucu kaynaklarını ortadan kaldırın.
- P390 Maddi hasarı önlemek için sıvı döküntüleri temizleyin.
- P391 Döküntüleri toplayın.
- P301+P310 Yutulduğunda: Zehir Merkezini veya doktoru/hekimi arayın.
- P301+P312 Yutulduğunda: kendinizi iyi hissetmiyorsanız Zehir Merkezini doktoru/hekimi arayın.
- P301+P330+P331 Yutulduğunda: ağzınızı durulayın. İstifra etmeye çalışmayın.
- P302+P334 Deri ile temas halinde ise: Soğuk suya daldırın/ıslak bezlerle sarın.
- P302+P350 Deri ile temas halinde ise: Bol sabun ve su ile iyice yıkayın.
- P302+P352 Deri ile temas halinde ise: Bol sabun ve su ile yıkayın.
- P303+P361+P353 Deri (veya saç) Deri ile temas halinde ise: Kirlenmiş tüm giysilerinizi hemen kaldırın/çıkartın. Cildinizi su/duş ile durulayın.
- P304+P340 Solunduğunda: Nefes alıp vermesi zorlaşmış ise, Kurbanı temiz havaya çıkartın ve kolay biçimde nefes alması için rahat bir pozisyonda tutun.
- P304+P341 Solunduğunda: Nefes alıp vermesi zorlaşmış ise, Kurbanı temiz havaya çıkartın ve kolay biçimde nefes alması için rahat bir pozisyonda tutun.
- P305+P351+P338 Göz ile temas halinde: Su ile birkaç dakika dikkatlice durulayın. Takılı ve yapması kolaysa, kontak lensleri çıkartın. Durulamaya devam edin.
- P306+P360 Giysi ile temas halinde: Kirlenmiş giysi ve cildinizi, giysilerinizi çıkarmadan önce bol su ile hemen durulayın.
- P307+P311 Maruz kalınma halinde: Zehir Merkezini veya doktoru/hekimi arayın.
- P308+P313 Maruz kalınma veya etkileşme halinde ise: Tıbbi yardım/bakım alın.

- P309+P311 Maruz kalınma veya kendini iyi hissetmeme halinde: Zehir Merkezini veya doktoru/hekimi arayın.
- P332+P313 Ciltte tahriş söz konusu ise: Tıbbi yardım/müdahale alın.
- P333+P313 Ciltte tahriş veya kaşıntı söz konusu ise: Tıbbi yardım/müdahale alın.
- P335+P334 Parçacıkları cildinizden hafifçe temizleyin. Soğuk suya daldırın/ıslak bezlerle sarın.
- P337+P313 Göz tahrişi kalıcı ise: Tıbbi yardım/bakım alın.
- P342+P311 Solunum bulguları gösterirse: Zehir Merkezini veya doktoru/hekimi arayın.
- P370+P376 Yangın durumunda: Güvenli ise sızıntıyı durdurun.
- P370+P378 Yangın durumunda: Söndürme için ... kullanın, (uygun malzeme üretici tarafından belirtilir).
- P370+P380 Yangın durumunda: Alanı boşaltın.
- P370+P380+P375 Yangın durumunda: Alanı boşaltın. Patlama riskine karşı yangınla uzaktan savaşın.
- P371+P380+P375 Büyük yangın ve büyük miktarlar durumunda: Tahliye alanı. Patlama riskine karşı yangına uzaktan müdahale edin.

P400 Serisi: Depolama ile ilgili önlem ifadeleri ve kodları

- P401 ... depolayın, (üretici tarafından belirtilir).
- P402 Kuru yerde depolayın.
- P403 İyi havalandırılan yerde depolayın.
- P404 Kapalı kapta saklayın.
- P405 Kilit altında saklayın.
- P406 Aşındırıcılara karşı dayanıklı/dayanıklı bir iç astara sahip ... kapta depolayın.
- P407 Yığınlar/paletler arasında hava boşluğu temin edin.
- P410 Güneş ışığından koruyun.
- P411 ... °C/... °F aşmayacak sıcaklıklarda depolayın.
- P412 50 °C/122°F aşan sıcaklıklara maruz bırakmayın.
- P413 ... °C/... °F aşmayacak sıcaklıklarda ... kg/... lbs'den büyük kütle miktarları halinde depolayın.

- P420 Diğer malzemelerden uzakta depolayın.
- P422 İçindekileri ... altında depolayın.
- P402+P404 Kuru alanda depolayanız. Kapalı bir kapta depolayın.
- P403+P233 İyi havalandırılmış bir alanda depolayanız. Kabı sıkıca kapalı tutun.
- P403+P235 İyi havalandırılmış bir alanda depolayan. Soğuk tutun.
- P410+P403 Güneş ışığından koruyun. İyi havalandırılmış bir alanda depolayın.
- P410+P412 Güneş ışığından koruyun. 50 °C/122°F aşan sıcaklıklara maruz bırakmayın.
- P411+P235 ... °C/... °F aşmayacak sıcaklıklarda depolayın. Soğuk tutun.

P500 Serisi: Bertaraf amaçlı önlem ifadeleri ve kodları

- P501 İçeriği/kabı ... bertaraf edin.
- P502 Geri dönüşüm/ Geri kazanım için üreticinizden/tedarikçinizden bilgi talep edin.
  - Tehlikeli madde veya preparatların (kimyasalların) bulunduğu veya depolandığı kaplar/borular etiketlenmeli ve güvenlik bilgi formları kolayca ulaşılabilen yerlerde olmalıdır.İçinde tehlikeli madde veya preparatların bulunduğu veya depolandığı kaplar ile bunları ihtiva eden veya taşıyan, görünür borular; meri mevzuata uygun olarak, renkli zemin üzerinde piktogram veya sembol bulunan etiket ile işaretlenmelidir.
  - Söz konusu etiketler;
    - Aynı piktogram veya semboller kullanılarak, ek-2'de verilen uyarı işaretleri ile değiştirilebilir.
    - Tehlikeli madde veya preparatın adı ve/veya formülü ve tehlikesi hakkında ek bilgileri de içerebilir.(Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği Madde:5.1 Ek-3.1)
  - Oksijen ve yanıcı gaz hortumları üzerinde veya şalumo arkasında alev geri tepme emniyet ventili olmalıdır.Bütün iş ekipmanları, ekipmanda üretilen, kullanılan veya depolanan maddelerin veya ekipmanın patlama riskini önleyecek özellikte olur.***(İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği Madde:6.1.a Ek-I.2.18)***

- İşyerinde, kullanılması gereken kimyasal madde miktarından fazla kimyasal madde bulunmamalıdır. İşyerinde kullanılması gereken kimyasal madde miktarı en az düzeyde tutulur***.(Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik Madde:7/1.ç)***
- İşyerinin tehlikeli kimyasal maddelerle çalışılan XX bölümü düzenli ve temiz olmalıdır. Tehlikeli kimyasal maddelerle çalışmalarda, işyeri bina ve eklentileri her zaman düzenli ve temiz tutulur. ***(Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik Madde:7/1.d)***
- Tehlikeli kimyasal maddelerin, atık ve artıkları için önlem alınmalıdır. Tehlikeli kimyasal maddelerin, atık ve artıkların işyerinde en uygun şekilde işlenmesi, kullanılması, taşınması ve depolanması için gerekli düzenlemeler yapılır.***(Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik Madde:7/1.f)***
- Tehlikeli kimyasal maddelerle çalışmalarda alınan önlemlerin etkinliğini ve sürekliliğini sağlamak üzere yeterli kontrol, denetim ve gözetim sağlanmalıdır. Tehlikeli kimyasal maddelerle çalışmalarda, alınan önlemlerin etkinliğini ve sürekliliğini sağlamak üzere yeterli kontrol, denetim ve gözetim sağlanır***.(Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik Madde:7/1.ğ)***
- İşveren kimyasal maddelerle çalışmalarda çalışanların korunması için gerekli tüm önlemleri almalıdır. (1) İşveren, kimyasal maddelerle çalışmalarda, çalışanların bu maddelere maruziyetini önlemek, bunun mümkün olmadığı hallerde en aza indirmek ve çalışanların bu maddelerin tehlikelerinden korunması için gerekli tüm önlemleri almakla yükümlüdür***.(Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik Madde:5)***

8.2. PCB Atölyelerinde Kimyasalların Taşınması

İş yerlerinde elle kaldırma ve taşıma en son çare olarak kabul edilmelidir. Mümkün olduğunca mekanik kaldırma ve taşıma sistemlerinden yararlanılmalıdır. Elle taşıma ve kaldırma uygulamalarında çalışacak işçilerin sağlıklı duruş, sağlıklı kaldırma ve taşıma uygulamaları konusunda eğitilmesi gerekir. İşe yeni giren personelin kaldırma ve taşıma işiyle ilgili kısıtlayıcı ve engelleyici bir durumunun söz konusu olup olmadığı tıbbi muayene yoluyla kontrol edilmelidir.

- Kimyasallar taşınırken iki el kullanılmalı, bir el kapaktan sıkıca tutarken, diğeri ile şişenin altından kavranmalıdır. Cam şişe ve jarları kırılmaktan korumak amacıyla etrafına destek olarak mukavva vb. kullanılmalıdır. Kimyasal madde içeren şişeler hiçbir şekilde boyun kısımlarından tutularak taşınmamalıdır.
- Taşıma görevlisi Kimyasalın riskleri hakkında bilgilendirilmelidir.
- Taşıma görevlisi kimyasalın risklerine göre kişisel koruyucu donanım (KKD) giymelidir.
- Kimyasallar taşınırken aşırı yüklemeden kaçınılmalı ve azar azar taşınmalıdır.
- Farklı gruplar bir arada taşınmamalıdır. Kimyasallar; organik, inorganik, oksitleyici, indirgeyici, asit, baz ve parlayıcılar olarak ayrı ayrı taşınmalı ve saklanmalıdır.
- Kimyasallar asansör ile taşınırken asansöre başka kişilerin binmesine izin verilmemelidir.
- Kimyasal maddeler; kantine, sigara içilen bölümlere götürülmemeli ve çalışma masalarının üzerine konulmamalıdır.
- Kimyasal maddeler kucakta, elde değil; tekerlekli ve kenarları destekli yük taşıma arabaları ile taşınmalıdır.

8.2.1. PCB atölyelerinde taşıma arabaları

Taşıma işlemi yerine mümkün olduğunca çekme, itme, kaydırma işlemleri uygulanmalıdır.

Elle taşıma işinde kullanılacak yardımcı ekipman işe uygun olarak seçilmelidir. Yardımcı ekipmanların hareket hızı, çalışanın hareket hızına uygun olarak ayarlanmalıdır . Özellikle itme çekme faaliyetinde kullanılan araçlar için zemine uygun tekerlek seçilmeli, periyodik olarak tekerlek ve rulman bakımları yapılmalıdır. Ekipmanlar üzerinde rahat kavrama sağlayacak, çalışanın eli için uygun ebatlarda kullanışlı kulplar bulunmalıdır.

Resim 20 : Kimyasal taşıma arabası

8.2.2. Varil taşıyıcıları

Döküntü hazneleri kimyasal dökülmeleri ortama yayılmasını önleyerek tehlikeli olmasını engeller.

Resim 21 : Varil taşıma arabası

(Kaynak:https://www.kaiserkraft.com.tr/tehlikeli-madde-tas%C4%B1ma/varil-tas%C4%B1ma/c/63994_1-KK/, Erişim Tarihi: 9 Haziran 2015)

8.2.3. Varil kaldırma ve devirme aracı

İçi dolu varilleri kaldırırken veya boşaltma işlemi yaparken varil kaldırma ve devirme aracı kullanılması ergonomik açıdan önem arz etmektedir. İtme kolu veya pedal vücuda etki edecek yükü azaltacağı için daha az enerji harcanmasına yardımcı olacaktır.

Resim 22 : Varil kaldırma ve devirme aracı
(Kaynak:https://www.kaiserkraft.com.tr/tehlikeli-madde-tas%C4%B1ma/varil-tas%C4%B1ma/varil-kald%C4%B1rma-ve-devirme-arac%C4%B1/p/M63189/ Erişim Tarihi:9 Haziran 2015)

8.2.4. Bidon devirme tertibatı

Bidonların güvenli, doğru ve kolay bir şekilde ölçümlenmesi ve doldurulması için bidon devirme tertibatı kullanılmalıdır. Devirme kolu üzerinden kumanda sayesinde bidon kolayca değiştirilir ve güvenli bir şekilde sabitlenir.

Resim 23: Bidon devirme(Yanlış uygulama) **Resim 24 : Bidon devirme tertibatı(Doğru uygulama)**
(Kaynak:https://www.kaiserkraft.com.tr/tehlikeli-madde-tas%C4%B1ma/varil-tas%C4%B1ma/bidon-devirme-tertibat%C4%B1/p/M1015118/ Erişim Tarihi:9 Haziran 2015)

8.2.5. El ve ayak pompası

Çeşitli kimyasal maddeleri, asitleri, bazları vb. emniyetli ve ergonomik bir şekilde doldurmak için kap pompası kullanılmalıdır.

Resim 25 : El ve ayak pompası
(Kaynak:https://www.kaiserkraft.com.tr/rehber/ka%C4%B1ser-kraft-al%C4%B1sveris-rehberi/cevre/el-pompalar%C4%B1-ile-dogru-ve-guvenli-bosaltmaya-iliskin-bilgiler/, Erişim Tarihi: 10 Haziran 2015)

8.3. PCB Atölyelerinde Kimyasalların Depolanması

- Kimyasal maddeler tehlike sınıflarına uygun olarak depolanmalıdır. Alfabetik depolamadan kaçınılmalıdır.
- Toksik ve çok toksik kimyasallar ile patlayıcılar bağımsız bölüm veya kabinlerde depolanmalıdır.
- Özellikle yanıcı kimyasallar ısı kaynakları ve güneş ısınlarından korunacak biçimde depolanmalıdır.
- Tüm tehlikeli kimyasalların Güvenlik Bilgi Formları (SDS) sağlanmalıdır.
- Ambalajlı kimyasalların etiketleri standartlara uygun olmalıdır.
- İşletmeler uluslararası normlara uygun ve kendi bünyelerinde kullandıkları bir etiketleme ve işaretleme sistemi geliştirebilirler.
- Depolama raflarının üzerine izin verilebilecek en fazla depolama miktarları açıkça görülecek şekilde yazılmalıdır.
- Depolama raflarından malzemenin düşmemesi için önlem alınmalıdır.

- Cam türü, kolay kırılabilir kaplar genellikle göz hizasının altında depolanmalıdır.
- Depo binaların yıldırım koruması olmalıdır.
- Depo binalarının dökülme ve sızmaya karsı güvenli drenajları olmalıdır.
- Depo rafları ve kapıları topraklanmalıdır.
- Depo zemini kaymaz ve kolay temizlenebilir malzemeden yapılmış olmalıdır.
- Depo kapsında Güvenlik ve Sağlık İşaretleri Yönetmeliğine uygun işaretleme yapılmalıdır.
- Depoda yangın güvenliği önlemleri alınmış olmalıdır.
- Kimyasal maddenin özelliğine uygun bir havalandırma sistemi kurulmalıdır.
- Kimyasal madde dökülme ve sızmalarına karsı gerekli engelleyici malzeme ve uygun Kişisel Koruyucu Donanım (KKD) olmalıdır.
- Vucut ve göz duşu bulunmalıdır.
- İlkyardım malzeme kiti bulundurulmalıdır.
- Özellikle yanıcı kimyasallar ısı kaynakları ve güneş ısınlarından korunacak biçimde depolanmalıdır.

Depolama alanı koşulları

- Kimyasal tipine ve tehlike sınıfına göre depolanma alanları etiketlenmelidir.
- Depo alanları sıklıkla / belli zamanlarda denetlenmelidir.
- Koridorlar, geçiş yerleri, yürüme alanları, kapı önleri, giriş ve çıkışlar temiz tutulmalıdır.
- Depo alanları iyi havalandırılmalı, depolarda sabit ve uygun sıcaklık korunmalıdır.
- Yangın kaynakları bertaraf edilmeli, ortamda açık alev, direk güneş ışını maruziyeti engellenmelidir.
- Acil yardım ekipmanları (yangın söndürücüler vb.) kolay ulaşılabilir yerlerde ve kullanıma hazır tutulmalıdır.
- Kimyasalların dökülmesi, dağılması, su kanallarına ulaşması engellenmelidir. Damlatan ya da akıtan yerler hemen temiz hale getirilmelidir.

Depolamada yapılmaması gerekenler

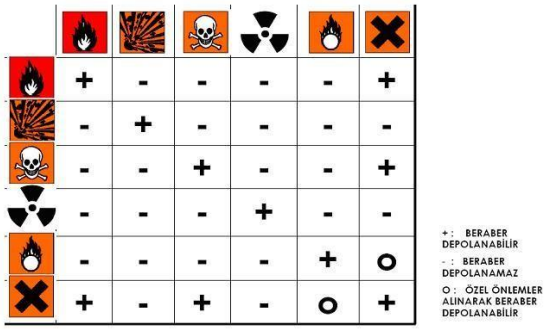
- Kimyasallar çeker ocaklarda muhafaza edilmemelidir, sadece çok tehlikeli gazlar gaz kabinlerinde ya da çeker ocaklarda muhafaza edile bilinir.
- Kimyasallar kirli yerlerde ya da açıkta, su kaynağı girişlerine yakın bölgelerde, çevreyle temas edebileceği alanlarda bırakılmamalıdır.
- Kimyasallar pencere pervazlarında ya da balkonlarda açıkta bırakılmamalıdır.

Depolama dolapları

- Kimyasal saklamada sadece uygun, onayı alınmış dolaplar kullanılmalı, dolaplar rastgele değiştirilmemelidir.
- Kimyasal dolapları içinde bulunan kimyasalların tehlike sınıflarına uygun etiketleri ile etkilenmelidir.

Resim 26 : Kimyasal dolaplar

(Kaynak: http://www.tr.all.biz/kimyasal-reaktif-icin-dolaplar-bgg1062700, Erişim Tarihi: 2 Temmuz 2015)



Şekil 6 : Bir arada depolanmaması gereken kimyasal maddeler

(Kaynak:http://voyagesorgun.weebly.com/kimyasallar305n-guumlvenli-kullan305m305. Html, Erişim Tarihi: 5 Temmuz 2015)

Şekilde; bir arada depolanmasında sakınca bulunan kimyasal maddeler gösterilmektedir. Bu tablonun kimyasal madde dolabına asılması uygun olacaktır. Ayrıca çalışma alanında da kimyasal maddelerin sıklıkla kullanıldığı alanda bulunması, kimyasal maddelerin patlamasının ve zararlı gaz oluşumunun önüne geçmede yardımcı olacaktır.

Ayrıca kimyasal maddelerin bulunduğu dolaplar temin edin edildikten sonra gerekli uyarı levhaları, dolap üzerine asılması gerekmektedir. Dolaplar kilit altında tutulmalı ve sorumluları olmalıdır. İşçiler, kimyasal maddeyi, sorumlu personellerin bilgisi dışında istedikleri zaman alamayacaklardır. Kimyasal maddelerle şaka yapılması veya işçilerin tartışmaları sonucu; kimyasal maddeleri silah olarak kullanmaya çalışmaları söz konusudur. Bu sebeple; kullanılmayan kimyasal maddeler işletme içinde düzensiz bir şekilde bulundurulmamalıdır. Tespit edilen diğer eksiklik ise; kimyasal maddelerin Güvenlik Bilgi Formlarının(SDS) olmamasıdır. Sprey dışı kaplarda bulunan kimyasal maddelerin güvenlik bilgi formlarının, en kısa zamanda tedarikçi firmadan temin edilmesi gerekmektedir.

Resim 27 : Kimyasal madde dolabına asılabilecek levha örnekleri
(Kaynak: http://www.uyariikazlevhalari.com/urunler/patlayici-madde-levhalari.html, Erişim Tarihi: 8 Temmuz 2015)

Saklama rafları

- Raflar sabitlenmiş halde olmalıdır. (Dolap rafına ya da başka sabit bir yüzeye)
- Deprem gibi doğal afet hallerine karşı, kimyasalların düşmesini engellemek için rafların kenarları yükseltilmelidir (min. 2 inch).
- Raflara kimyasal bulaşması ya da dökülmesi engellenmelidir.

- Raflar direk güneş ışığından ve açık alev kaynağından uzak tutulmalıdır.
- Kimyasallar raf kenarlarından çıkıntı yapmayacak şekilde yerleştirilmelidir.
- Büyük kimyasal şişeleri yerden maksimum 2 fit yükseklikte tutulmalıdır.
- Korozif kimyasallar daha alçak raflarda tutulmalıdır.

Saklama kapları

- Kaplar kapalı tutulmalıdır.
- Kapların havalandırma delikleri açık bırakılmamalıdır.
- Sıvılar için kapların içinde ikinci bir koruma kabı bulundurulmalıdır.
- Yanıcı solventler için onaylanmış kaplar kullanılmalıdır.

Kimyasal maddeleri depolama kuralları

Kimyasal maddeleri standartlara uygun olarak depolamak, güvenlik kurallarının en önemlisidir.

Laboratuvarda bulunması gerekli donanımlar şunlardır:

- Havalandırma ve çeker ocaklar
- Kimyasal depolar
- Laboratuvar muslukları
- Vücut ve göz duşları
- Yangın söndürme cihazları

Bunların bakım ve onarımı standartlara uygun olarak altı ayda bir gerçekleştirilmelidir. Genel havalandırma laboratuvarda rahat çalışma ortamı sağlar. Ancak çeker ocaklar kesinlikle kullanılmalıdır. Çeker ocakların kullanım koşulları vardır. Yangın söndürücüler altı ayda bir kontrol edilmelidir. İşletmelerde ve okullarda bulunan tüm laboratuvarların kimyasal maddelerin toplandığı bir depo alanı vardır. Depolarda bulunan kimyasalların sınıflandırılması, aşağıda belirtilen kurallara ve standartlara uygun depolama yapılması gereklidir.

Depolama kuralları

- Depodaki tüm kimyasallar alfabetik olarak değil sınıf kodu ile etiketlenmelidir. Maddeler uygun bir sınıflandırma ile ayrılır.

- Kimyasalların yerleştirilmesinde birbirleri ile temas etmemesi gerekli maddeler dikkate alınarak yerleştirme yapılmalıdır.
- Kimyasal maddelerin yerleştirildiği rafların tahta olması tercih edilmelidir.
- Kimyasal maddelerin depolandığı raflar duvara sıkıca tutturulmalıdır.
- Tüm rafların ön kısımları koruma seti ile çevrelenmelidir.
- Kimyasal maddeler yer düzeyinde veya ulaşılamayacak kadar yüksekte olmamalıdır.
- Raf yüksekliği 2 m'yi geçmemelidir.
- Depoda bulunan tüm kimyasalların kayıtlı olduğu bir envanter sistemi olmalıdır.
- Ciddi bir izleme gerçekleştirilmelidir.
- Depoda duman detektörü ve benzeri yangın uyarı sistemlerinden birisi bulunmalıdır.
- İhtiyaç kadar madde saklanmalıdır.
- Maddelerin etiketleri okunacak şekilde bulunmalıdır. Depoda bulunan her kimyasal maddenin etiketlenmesi zorunludur. Etiket üzerinde kimyasal maddenin adı, tehlike sınıfı, zarar vereceği hedef organ, satın alma tarihi, kullanılmaya başlandığı tarih ve son kullanım süresi bulunmalıdır. Peroksit oluşturma özelliğinde olan kimyasal maddelerin etiketleri satın alınma tarihi ve kullanılmaya başladığı tarihi içermelidir. Bu kimyasal maddelerin etiketlerinde "kullanılmaya başladığı tarihten itibaren 3 - 6 - 9 aylık veya 1 yıllık bir sürede imha edilmelidir." açıklaması bulunmalıdır. Düzenli olarak son kullanım tarihleri izlenmeli ve günü geçen kimyasal maddeler atık depolamaya gönderilmelidir. Özellikle yanıcılar için özel olarak tasarlanmış buzdolapları kullanılmalıdır.

8.3.1. Katıları ve sıvıların depolanması

Kimyasal maddeleri depolamada öncelikle kimyasal maddelerin sınıflandırılması gereklidir. Bunun nasıl yapılacağı yukarıda detaylı anlatılmıştır. Katı ve sıvı maddeler birbirlerinden ayrılarak alfabetik sınıflandırma yöntemi kesinlikle tercih edilmeden (sadece zararlı olmayan tuzlar, şekerler ve diğer bazı organik kimyasallar

kendi içlerinde alfabetik olarak) sıralanabilirler. Katı ve sıvı kimyasallar özelliklerine göre sınıflandırılarak depolanır. Solventlerin çoğu, yanıcı uçucu kolay buharlaşıp ortama zehirli patlayıcı karışımlar verebilen özelliğe sahiptir. Üretici güvenlik bilgi formlarının hazırlanmasına ilişkin tebliğ kapsamınca güvenlik bilgi formunu hazırlayarak alıcı, kullanıcıyı ve depolayıcıyı bilgilendirmelidir.

8.3.2. Gaz tüplerinin depolanması

- Gaz tüpleri düşürülme veya çarpma sonucunda patlayabilirler. Bu nedenle sıkıca bulundukları zemin veya duvara sabitlenmelidirler.
- Gaz tüpleri su veya solvent buharlarının yoğun olduğu, korozif maddelerin bulunduğu yerlerde depolanmamalıdır.
- Tüplerin depolandığı yer daima havalandırılmalıdır.
- Tüp depoları doğrudan güneş ışığına maruz kalmamalıdır.
- Dolu ve boş tüpler karışmalarını önlemek amacı ile ayrı bölümlerde depolanmalıdır.
- Yanıcı gaz içeren tüpler oksijen ve azot oksit tüpleri ile aynı ortamda depolanmamalıdır.
- Gaz tüpleri açık aleve ve yüksek sıcaklıklara (50 C) maruz bırakılmamalıdır.
- Gaz tüpleri devrilmelerini önleyecek şekilde zincir ile sabitlenmelidir.
- Gaz tüpleri tüp taşımak amacı ile özel olarak tasarlanmış taşıyıcılar ile taşınmalıdır.
- Gaz tüpleri taşıma esnasında veya kullanılmadıklarında kapaklar kapalı tutulmalıdır.
- Gaz tüplerinin bağlantıları laboratuar teknik elemanlarınca yapılmalıdır.
- Boş gaz tüpleri işaretlenmeli, laboratuar ve depo yönetimine bilgi verilmelidir.
- Bağlantı hortumları, regülatör günlük olarak kontrol edilmelidir. Gaz silindirleri her zaman zincir ile sabitlendirilmeli, kullanılmadığı zaman kapakları kapatılmalıdır. Laboratuvarlarda ve işletmelerde kullanılan tüm kimyasal maddeler için üretici "Güvenlik Bilgi Formlarının Hazırlanmasına İlişkin Tebliğ" kapsamında güvenlik bilgi formları hazırlamalıdır. Bu formda

ürün adı, firma adı, bileşimi, ilk yardım bilgileri, yangın söndürme, depolama, kişisel korunma, fiziki ve kimyasal özellikler, nakliye, ekoloji, imha bilgileri ayrıntılı olarak yer almaktadır .

8.3.3. Depo sorumlusunun görevleri ve kayıt sistemi

Depoların resmi olarak atanmış bir depo sorumlusu ve yardımcısı bulunmalıdır. Formata uygun depo envanterinin tutulmasında yalnızca bir kişi sorumlu olmalıdır. Depo sorumlusu depoya giren ve çıkan kimyasal maddeleri uygun formatta bir Depo Malzeme Ödünç Alma Dosyası tutarak düzenli olarak takip etmelidir. Depodan; depo sorumlusunun izni olamadan kimyasal madde alınmamalıdır. Belirli aralıklarla depo temizliğinin yaptırılmasından sorumludur. Depo sorumlusu belirli aralıklarla kullanım süresi geçmiş kimyasal maddeleri ayırarak atık depo sorumlusuna bilgi vermelidir. Depo sorumlusu peroksit oluşturma özelliği nedeniyle 3, 6, 9 aylık ve 1 yıllık kullanım süresi olan kimyasalları envanter dosyasından takip ederek, süresi dolan kimyasalları depodan uzaklaştırmak için gerekli işlemleri yapar .

8.3.4. Depolarda bulundurulması gereken KKD ve malzemeler

Kimyasal maddelerden kaynaklanacak tehlikelere karşı bulundurulması önerilen malzemeler aşağıda Tablo da yer almaktadır. Bu tablo oluşturulurken işletmenin kimyasal maddeleri depoladığı orta ölçekli bir alan ve minimum sayıda çalışan düşünülmelidir.

Tablo 11: PCB depolarında bulunması gereken kişisel koruyucu donanımlar

MALZEME	ÖZELLİK	MİNUMUM MİKTAR
Çizme	Kimyasal maddelere dayanıklı, kaymaz özellikte tabana sahip çizme	2 çift
Eldiven	Kimyasal maddelere dayanıklı, uzun konçlu nitril esaslı eldiven	2 çift
Tulum	Kimyasal maddelere dayanıklı, baş korumalı tulum	2 adet
Gözlük	Kimyasal madde sıçramalarına karşı korumalı Google tipi	2 adet
Gaz Maskesi	Asit ve organik madde buharları için uygun filtreli	2 adet
Absorban	Asit ve yanıcı sıvıları absorbe edecek toz kimyasal	2 kova
Bariyer	Kimyasal sızıntıları engelleyecek özellikte Sosis ürünü	6 adet
Kürek, Faraş	Kimyasallara dayanıklı	2' şer adet
Kova	Kimyasalları toplayacak ve sızdırmayacak özellikte, ağzı kapaklı	2 adet
Emniyet Şeridi	Ortamı sınırlandırmak için sarı- siyah yada kırmızı- beyaz	2 adet
Uyarı Levhası	KİMYASAL MADDE KAZASI ORTAMDAN UZAKLAŞIN uyarısını içeren, sarı zemin siyah yazılı levha	2 adet
Yangın Elbisesi	Isı ve nem bariyerine sahip aleve yaklaşma elbisesi	2 adet
Yangın Eldiveni	Isı yalıtımına sahip uzun konçlu yangın eldiveni	2 çift
Temiz Hava Solunum Cihazı	Tam yüz maskeli	2 çift

Kaynak: http://www.anadoluissagligi.com/img/file_889.pdf, Erişim Tarihi: 14 Temmuz 2015)

Kimyasal depolarında bulunması gereken güvenlik araçları

- Laboratuvar giriş, çıkış ve kaçış işaretleri
- Yangın alarmları
- Yangın söndürücüler
- Yangın battaniyeleri
- Acil boşaltma planları ve toplanma yerleri
- Acil kapatma vana ve anahtarları (gaz, elektrik ve çeker ocaklar için)
- Göz duşları
- Boy duşları
- En yakın ilk yardım çantası ve ilk yardım sorumlusu
- Kırık cam toplama kapları
- Biyolojik kirli atık toplama kapları
- Tehlikeli atık toplama kapları
- Tehlike, dikkat ve diğer uyarı işaretleri
- Her bölgedeki ilave güvenlik araç ve ekipmanları
- Güvenlik Bilgi Formlarının (SDS) bulunduğu yer
- Kişisel koruyucu kıyafet ve malzeme yeri

8.4. PCB Atölyelerinde Kimyasalların Dökülmesi

- Organik çözücüler ve uçucu sıvılar lavaboya dökülmemelidir.
- Cıva herhangi bir şekilde dökülürse vakum kaynağı ya da köpük tipi sentetik süngerlerle toplanmalıdır. Eğer toplanmayacak kadar eser miktarda ise üzerine toz kükürt serpilmeli ve bu yolla sülfür haline getirilerek zararsız hale sokulmalıdır.
- Dökülmelerde (özellikli bir yöntem tanımlanmadığı sürece) standart dökülme kiti kullanılır.

  Dökülme kitinde en az şu malzemeler bulunmalıdır.

  - Koruyucu giysi; örneğin, kalın lastik eldiven, lastik bot, solunum koruyucu maske
  - Kepçe ve faraş

- Kırılmış camları toplamak için maşa
- Yer silme bezi, örtü ve kağıt havlu
- Kovalar, kum
- Asitlerin nötralizasyonu için sodyum karbonat(Na2CO3 ; Toz soda) veya sodyum bikarbonat(NaHCO3)
- Yanıcı olmayan deterjan

- Dökülme olduğunda birim sorumlusu haberdar edilir.İlgisiz kişiler alandan hemen uzaklaştırılır, alan sınırlanır.
- Dökülen maddeyi solumaktan kaçınılmalıdır.

Kimyasal toplama paletleri

Varil ve bidonlardaki sızıntılar, birikim merkezlerine ulaşıncaya kadar kayıp düşme, kanalizasyona karışma ve çalışanlara çeşitli yollarla zarar verme gibi tehlikelere yol açabilirler. Toplama paletlerle herhangi bir sızıntı veya dökülme oluştuğu anda yakalanarak zarar verme riski kaynağında yok edilir. Paletlerde bulunan ızgaraların içine dökülen sıvıyı geri kazabilmek ve kolayca temizleyebilmek için; ızgaraların çıkarılıp takılabilme özelliği olmadır. Geri dönüşümlü ve yüksek performanslı paletler ile dökülmeleri kontrol etmek daha kolay olacaktır. Paletler kaydırmaz özelliğe sahip olmalıdır. Piyasada alternatif palet çeşitleri mevcuttur. Yapılan işin niteliğine göre uygun olan seçilmelidir.

Resim 28 : Çelik saç toplama küveti

Resim 29 : Paletli toplama küveti

Resim 30 : Küçük kaplar için raf küveti

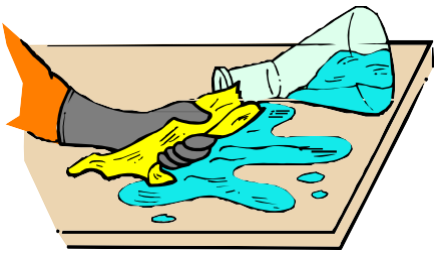
Resim 31 : Tekerlekli toplama küveti

(Kaynak:https://www.kaiserkraft.com.tr/tehlikeli-madde-tas%C4%B1ma/ toplama-kuvetleri/c/63938_1-KK/ , Erişim Tarihi: 9 Haziran 2015)

8.4.1. Etrafa dökülmesi

Kimyasal dökülmelerinde; her bir kimyasal için uygulanması gereken prosedür güvenlik bilgi formunda(SDS) belirtilir. Aşağıdaki önlemler dikkate alınmalıdır.

- Mutlaka kişisel güvenlik önlemleri alınmalıdır (Tulum ,maske,eldiven v.b.)
- Yangına sebep olabilecek madde dökülmelerinde, yangına yol açabilecek ekipmanlar ivedilikle kapatılmalıdır.
- Eğer dökülen uçucu bir madde ise öncelikle pencere açılarak havalandırılmalıdır.
- Katı kimyasallar için plastik bir kürek kullanılabilir.
- Absorban madde kullanılır.
- Gaz sızmalarında pencereler açılmalı ve sızma için önlem alınmalıdır.
- Yayılmanın önlenmesi ve alıcı ortamın kirlenmesini en aza indirmek için kaynağa hemen müdahale edilmelidir ve bu esnada döküntüler uygun ekipman (kürek vb.) veya absorban ile temizlenmelidir.
- Kimyasal dökülmesinde temizlik aşamasında kullanılan malzemeler atölye içerisinde her an kullanılabilecek şekilde depolanmalıdır.
- Temizlenen maddeler temizlik malzemeleri sızdırmaz konteynırlarda atık depo alanında depolanmalıdır.



Resim 32: Kimyasalın masa üzerine dökülmesi

8.4.1.1. Toz ürünler

PCB atölyelerinde yere kimyasal döküldüğünde temizlemek için toz ürünler kullanılabilir. Her türlü sıvıyı ve yarı sıvıyı absorbe eder. Kullanılan toz ürünler seçilirken; % 100 doğal ve çevre dostu olması, toksik ve kanserojen madde içermemesi, süper emici olması ve emdiği ürünü tekrar bırakmaması, temizlediği yüzeyde kesinlikle kir, nem ve iz bırakmaması dikkate alınmalıdır.

Uygulaması

i-Etrafa kimyasal döküldü. Çevreye ve kendimize zarar vermemiz için temizliğe başlanır.

ii-Dökülen kimyasalın üzerine kimyasal emici özelliği olan toz ürününü dökülür.(Toz ürün atık ile karıştırılır.)

iii-Toz fırça yardımı ile iyice karıştırılarak kimyasalın toz tarafından emilmesi sağlanır.

iv-Topaklaşan ürünler doyuma ulaşmış. Elekten geçtikten sonra ince toz halinde kalan toz 3- 4 defa daha kullanılabilir.

v-Temizlenen alan kuru ve tertemiz olması sağlanır.

Resim 33 : Toz ürünün kimyasal dökülmesine uygulaması

8.4.1.2. Sosis ürünü

Döküntüyü çevreleyip dağılmasını önlemek için sosis ürünleri tercih edilebilir. Tercih edilen sosis ürünleri her türlü sıvı döküntüyü absorbe edecek özellikte olmalıdır. Sosis ürünleri her tip makinenin ve akan sıvının etrafını sarabilmelidir.

Resim 34: Kimyasal dökülmede sosis uygulaması

(Kaynak:http://www.ursan.com.tr/Obur-Kimyasal-ve-Genel-Emici-Sosis,PR-982.html, Erişim Tarihi: 3 Ağustos 2015)

8.4.1.3. Yastık ürünü

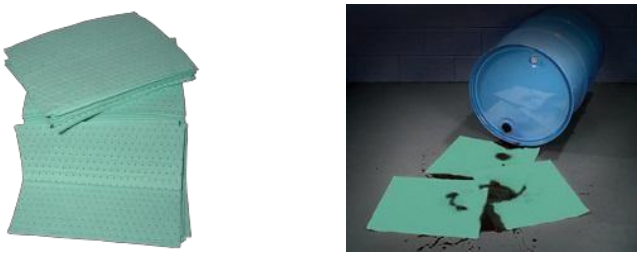
Emici yastıklar; sabit sızıntıların altına yerleştirilerek, döküntünün dağılması engellenebilir. Dar çalışma alanlarına yerleştirilerek döküntüyü toplamak için kullanılabilir. Yani döküntülerin hızlıca emilmesini sağlar. Emici kumaşın içerisindeki toz ürünü her türlü sıvı döküntüyü absorbe edecek özellikte olmalıdır**.**

Resim 35: Kimyasal dökülmede yastık uygulaması

(Kaynak: http://www.etkilimited.com.tr/genel-amacli-emiciler.php)

8.4.1.4. Emici ped ürünü

Petrol ve türevleri, su ve su bazlı ürünler, asit ve kostikler dahil çok çeşitli sıvı maddeyi yüzeyinde toplayabilen ve kimyasal olarak reaksiyona girmeyen ürünler kullanılmalıdır. Emici ped ürünü tamamen doysa bile sökülmemeli ve yırtılmamalıdır.



Resim 36: Kimyasal dökülmede emici ped uygulaması

(Kaynak:http://www.ursan.com.tr/Obur-Kimyasal-ve-Genel-Emici-Yastik,PR-984.html, Erişim Tarihi: 3 Ağustos 2015)

8.4.1.5. Varil üstü emici ped ürünü

Varilin üzeri ve etrafı temiz tutulabilmesi için varil üstü emici pedler kullanılabilir. Kullanılan pedler çok çeşitli sıvı maddeyi yüzeyinde toplayabilen özelliğe sahip olması gereklidir.

Resim 37 : Kimyasal dökülmede varil üstü emici ped uygulaması
(Kaynak: http://www.etkilimited.com.tr/genel-amacli-emiciler.php, Erişim Tarihi:3 Ağustos 2015)

8.4.2. Vücuda temas etmesi

Tehlikeli bir madde, özellikle de bir aşındırıcı maddeye maruz kaldıktan sonraki ilk 10–15 saniye, kritik öneme sahiptir. Hatta birkaç saniye içinde müdahale edilmez ise ciddi yaralanmalara neden olabilir. Acil durum duşları ve göz yıkama istasyonları, en yakın noktada işçilerin bu tehlikeli maddelerden temizlenmelerine imkân sağlar. Kimyasal madde kazaları çok iyi mühendislik kontrolleri yapılan mekânlar da bile gerçekleşmektedir. Sonuç olarak, kişisel koruyucu donanım (gözlük vb.) kullanımı esastır fakat acil durum duşları ve göz yıkama istasyonları da kimyasallar ile oluşacak iş kazalarında etkileri en aza indirmek için gereklidir.

Acil duşlar ve göz yıkama istasyonlarının etkili olabilmesi için etkilenen vücut parçasının en az 15 dakika boyunca düşük basınç altında temiz su kullanılarak hemen ve iyice yıkanması gerekir. Su kirletici değil yıkayıcıdır bu sebeple bol suya ihtiyaç vardır. Kimyasalın cinsine göre bu süre 5 dakikadan 60 dakikaya kadar değişmektedir. Örneğin orta -şiddetli tahriş için en az 20 dakika, aşındırıcı ve delici kimyasallarda ise en az 60 dakika durulama yapılmalıdır. Tüm durumlarda, tahriş devam ederse temizleme işlemi tekrarlanmalıdır. İlk yardım verildikten sonra en kısa

sürede tıbbi yardım almak önemlidir. Gözlerin ve vücudun kimyasal kirlenmelerini tedavini konusunda uzman bir doktora danışılmalıdır.

Etkili olması için acil durum ve göz yıkama duşları en fazla işçinin 10 saniye içinde ulaşabileceği 16 ila 17 metre arasında bir yerde bulunmalıdır. Maruz kalınacak kimyasala göre bu yakınlık değişebilir.

2009 ANSI standardına göre suyun " ılık " olması önerilir ve ılık su 16-38 ° C arasında tanımlanır. 38 ° C'den daha yüksek sıcaklıklardaki su gözlere zarar verebilir, deri ve gözdeki kimyasal etkileşimi artırabilir. Soğuk su ile uzun yıkama ise hipotermiye neden olabilir. Herhangi bir kimyasal sıçramada 15 dakika en az durulama gerekir fakat durulama zamanı 60 dakikaya kadar çıkabilir. Kullanılan suyun sıcaklığı bu süreyi tolere edilebilir olmalıdır.

Kullanım sırasında ve kullandıktan sonra ıslanan ve kayganlaşan zemine dikkat edilmelidir.

Göz duşu istasyonu, göz duşu solüsyonu ve acil emniyet vücut duşu istasyonu bulunan yerlere kullanma talimatı asılmalıdır.

8.4.2.1. Göz duşu istasyonu: Gözlerimiz en önemli duyu organlarımızdan biridir.

Bir kaza meydana geldiğinde ilk yardım çok önemlidir, bir kaç saniyelik bir gecikme bile bazen gözünüzü kaybetmenize neden olabilir. Bu nedenle Göz Duşunun yaralanma riski olan tüm ortamlarda bulunması, ayrıca göz duşlarının hızlı erişilebilir olması gerekir. Fabrika, laboratuvar ve benzeri ortamlarda yapılan faaliyet sırasında göz sağlığına zarar veren her tür malzeme parçası, asit, alkali, kostik gibi maddelerin gözle teması ile oluşan tahriş, yanma ve yaralamalarda veya tahta parçaları, metal çapakları, toz, kir gibi göze kaçan cisimlerden, gözün temizlenmesi için kullanılan ilk yardım güvenlik malzemesidir. Şebeke suyu ile çalışır, hızlı ve bol su ile yıkama yaparak olası ağır hasarların önlenmesinde yardımcı olur.

Suyun gözlerinize ulaşmasını sağlamak için ellerinizi kullanarak gözlerinizin tamamen açık halde olması sağlanmalıdır.

Maruz kalınan kimyasalın cinsine göre 15 dk. ile 60 dk. arasında gözler yıkanmalıdır. (15 dakikadan daha az olmamalıdır) Gözler açık olduğundan emin olunmalı ve göz bebekleri her yöne hareket ettirilmelidir.

Resim 38 : Göz duşu

(Kaynak: http://www.haberdisk.com/goz-dusu-nedir-satis-fiyatlari-ve-cesitleri-hakkinda/, Erişim Tarihi: 15 Ağustos)

Acil durumlarda kullanılmak üzere dizayn edilmiş göz duşları 2 su çıkışı ve basarak su çıkışını sağlayan kumanda sistemine sahip olmalıdır. Bu kumanda sistemi eller kullanılmadan göz duşunu kullanmaya imkan tanıyacak şekilde pedal ya da kol şeklinde tasarlanırlar. Göz duşları şebekeye veya bir depoya bağlı su ile çalışan sistemler olabildikleri gibi farklı tipte içinde temiz su veya kimyasal içeren portatif modeller de olabilir.

Göz duşu uyarı levhaları görünür yere asılmalıdır.

Resim 39 : Göz duşu uyarı levhası

(Kaynak: https://www.isguvenligibizde.com/urun/goz-dusu-561, Erişim Tarihi: 15 Ağustos)

Çalışma alanında göz duşunun yerleşimi çok önemlidir. Göz duşunun zararlı kimyasallar veya benzeri risk etmenlerini içeren çalışma alanından en fazla 10 saniye içerisinde erişilebilecek mesafeye yerleştirilmesi gerekir. Ayrıca göz duşuna erişimde yolun açık ve engellerden arındırılmış olması büyük önem arz eder. Göz duşunun

bulunduğu bölgenin temiz olması ve su çıkışlarının üzerinde koruyucu kapaklar bulunması gerekir. Bu kapaklar acil durumlarda kolaylıkla çıkarılabilecek şekilde olmalıdır. Bir diğer önemli husus ise, göz duşu çevresinde elektrikli cihazlar bulundurulmama gerekliliğidir.

Göz duşları amaçları dışında kullanılmamalıdır. Zararlı kimyasallara maruz kalınması durumunda göz duşu vakit geçirmeden kullanılmalıdır. Burada özellikle korozif etkisi bulunan kimyasallara maruziyette ilk birkaç saniye içinde müdahale çok önemli olup, yıkama işlemi en az 15 dakika boyunca devam ettirilmelidir. Su ile zararlı maddelerden arındırma işleminde gözler açık tutularak bütün yönlerde çevrilmeli ve zararlı maddelerin temas ettiği bütün bölgeler temizlenmelidir. Yaralanma durumlarında müdahale edilen kişinin gözlerinin açık tutulması için bir başka kişinin yardımına ihtiyaç duyulabilir.

8.4.2.2. Göz solüsyonu: Çalışma esnasında göz sağlığına zarar veren asit, alkali, kostik gibi maddelerin gözle teması ile oluşan yaralamalarda veya tahta, metal çapakları, toz, kir gibi göze kaçan yabancı cisimlerden gözün temizlenmesi için kullanılan koruyucu güvenlik malzemesidir. Yapısı; göz duşları, polyethelen bir şişe üzerine monte edilmiş göz fincanı ile havalandırma ventili, boşaltma borusu ve üzerinde hareketli ventil bulunan emme borusundan oluşur. Polyethelen şişe sıkılarak içindeki suyun basınçla göze gelmesi sağlanır. Su, buradan göz fincanı ve boşaltma borusu ile dışarı atılır. Şişenin yan tarafında bulunan havalandırma ventili, suyun göze basınçla gelmesini sağlar. Şişe de genellikle özel solüsyon veya temiz su kullanılır.

Resim 40 : Göz solüsyonu ve kullanılması

(Kaynak: http://www.sgp.com.tr/?Uid=1046, Erişim Tarihi: 15 Ağustos 2015)

Göz solüsyonları;

- Taşınabilir olmalı, özel solüsyon veya temiz su ile doldurulup kullanılabilmeli.
- Hızlı uygulanabilir ve her yerde kullanma imkanı sağlamalıdır.
- Göz duşunun hızlı ve doğru kullanılabilmesi için şişesinin üzerinde resimli kullanma talimatları olmalıdır.
- Ürünler CE belgeli olmalıdır.
- Anti alerjik olmalı.
- Malzemelerin üzerinde; yapımcı firma adı ve sembolü, imalat yılı, varsa raf ömrü, silinemeyecek şekilde bulunmalıdır.

8.4.2.3. Acil emniyet vücut duşu istasyonu: Fabrika, laboratuvar ve benzeri ortamlarda yapılan faaliyet sırasında beden sağlığına zarar veren her tür asit, alkali, kostik gibi maddelerin vücut ile teması sırasında oluşan tahriş, yanma ve yaralamalarda vücudun temizlenmesi için kullanılan ilk yardım güvenlik malzemesidir. Şebeke suyu ile çalışır, hızlı ve bol su ile yıkama yaparak olası ağır hasarların önlenmesinde yardımcı olur.

Vücut duşu yarı levhası görünür yere asılmalıdır.

Resim 41 : Acil vücut duşu uyarı levhası

(Kaynak: https://www.isguvenligibizde.com/urun/acil-dus-560, Erişim Tarihi: 15 Ağustos 2015)

Resim 42 : Göz ve vücut duşu kullanılması

(Kaynak:http://www.ilkisguvenligi.com/GOZ-VE-VUCUT-DUSLARI,LA_653-2.html#labels=653-2, Erişim Tarihi: 15 Ağustos 2015)

8.5. PCB Atölyelerinde Kimyasalların Bertaraftı

Kanserojen, toksik, patlayıcı, tutuşabilen, korozif, tahriş edici vb. özelliklerinden dolayı insan sağlığı ve çevre bakımından risk teşkil eden atıklara tehlikeli atık denir. Miktarı sürekli artan tehlikeli atıkların çevreye kontrolsüz şekilde bırakılmasından dolayı ekosistem zarar görmektedir. Tehlikeli atıkların toplanması, taşınması, geri kazanımı ve bertarafı özel altyapı tesisleriyle mümkün olmaktadır. Atığa göre uygun ambalajlama malzemesi seçilmelidir. (Ör. Asitler için metal yerine plastik variller seçilmelidir.)

Güvenlik Bilgi Formlarının amacı bir işletmede kullanılan kimyasal maddelerle ilgili bilgiye çabuk erişim sağlamaktır. Bir işletmede kullanılan tehlikeli kimyasal maddelerin Güvenlik Bilgi Formlarının bulundurulması, etkin bir yönetim için en önemli unsurlardan biridir. Tam bir sağlık ve güvenlik programının geliştirilmesi için önemli bir başlangıç noktasıdır. Güvenlik Bilgi Formunda kullanılan kimyasal atığın nasıl bertaraf edilmesi yazmaktadır.

Tehlikeli kimyasal maddelerin, atık ve artıkların işyerinde en uygun şekilde işlenmesi, kullanılması, taşınması ve depolanması için gerekli düzenlemeler yapılmalıdır.

PCB'yle kirlenmiş temizleme sıvıları, kâğıt, tahta, plastik, tekstil parçaları, koruyucu giysi ve ekipman, toprak, inşaat ve hafriyat atıkları gibi 50 ppm ve

üzerinde PCB içeren sıvı, katı ve macunumsu tüm maddeler, ekipman ve atıklar Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliğine uygun olarak lisanslı tesislerde bertaraf edilir.

9. PCB İLE İLGİLİ İŞ KAZASI VAKALARI

Laboratuvarlarda ki kazaların büyük bir bölümü insan hatalarından (bilgisizlik, aşırı güven, dikkatsizlik ve ihmal) kaynaklanırken, az bir bölümü de teknik hatalardan ve olumsuz fiziksel koşullardan kaynaklanmaktadır. Deneysel çalışma sırasında tehlikeye neden olabilecek kesici-delici aletlere, özellikle de kontamine olanlara karşı gerekli önlemler alınmalı, aletlerle gereksiz temas ve yaralanmalardan sakınılmalı, alternatifi varsa bunlar laboratuvara alınmamalıdır. Her zaman cam Kaplar yerine plastikler tercih edilmelidir. Kullanılan iğnelerin direkt olarak konteynıra bükülmeden, ağzı kapatılmadan, kesmeden, kırmadan atılmaları iğne batmalarını önleyebilir.

Kimyasal ajanlar ile temas öncesi ve temas sonrası gerekli önlemlerin alınabilmesi için öncelikle kullanılan kimyasalın özellikleri iyi bilinmeli ve hazırlık aşamasındaki tüm tartım ve karışım işlemleri çeker ocak içinde yapılmalı, hiçbir şekilde ağızla pipetleme yapılmamalı ve aerosol oluşturulacak uygulamalardan kaçınılmalıdır. Kimyasal veya toksik maddelerle yapılan çalışmalar uygun laboratuvar ve araştırma birimlerinde yapılmalıdır. Ayrıca kimyasal, toksik ve anestezi gazlarını ortadan kaldıracak sistemler olmalı, anestezi cihazlarında kacak olmamalı, yanıcı-patlayıcı maddelere veya radyasyona maruz kalmamak için gerekli tedbirler alınmalı, koruyucu elbiseler giyilmelidir.

İş Sağlığı ve Güvenliği Mevzuatının Çalışanların Tamamını Kapsamaması

İş sağlığı ve güvenliği alanında sosyal koruma yetersizliğine neden olan en önemli sorun alanlarından ilki ülkelerin iş sağlığı ve güvenliği mevzuatlarının ya belirli sektörleri ya da belirli çalışan gruplarını kapsam altına alması, çalışanların çoğunluğu oluşturan geri kalanına sosyal koruma sağlamamasıdır.

Dünya'da çalışanların % 10 ile % 15'inin iş sağlığı ve güvenliği hizmetlerine ulaşabilmekledir. Gelişmiş ülkelerde iş sağlığı ve güvenliği hizmetlerinin çalışanların % 15 ile % 100'ü gelişmekte olan ülkelerde ise çalışanların çok azı ile % 20'si arasında değiştiği tahmin edilmektedir (Rantanen, 2010:170).2010:170).

Dünya'da ve Türkiye'de İş Kazaları ve Meslek Hastalıkları ve Sosyal Koruma Yetersizliği

Özellikle gelişmekte olan ülkelerde belirli ekonomik faaliyet dallarında çalışan grupların dışlanması, yani kapsamın kısmi kalması söz konusudur. Örneğin, Hindistan'da iş sağlığı ve güvenliği mevzuatı parçalı bir yapı arz etmektedir. Sadece fabrikalar, inşaat, limanlar ve madencilik sektörlerinde iş sağlığı ve güvenliği için ilgili mevzuat uygulanmaktadır. Söz konusu mevzuat, iş sağlığı ve güvenliği konusunda işçiler açısından sınırlı düzenlemeler içermektedir ve yetersizdir (Pingle, 2005:30). İş sağlığı ve güvenliği ile ilgili düzenlemeler Fabrikalar ve Madenler Yasaları'nda mevcuttur. Fabrikalar Yasası ise, sadece 10 ve daha çok işçi çalıştıran işyerlerini kapsamaktadır (Pingle, 2005:30). Hindistan İşçi Sendikası BMS'ye göre, toplam işgücünün % 90'ndan fazlası iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili düzenlemelerin korumasından yoksundur. Bu işçilerden bir kısmı tehlikeli kimyasal ve atıkların kullanımı ya da taşınması gibi iş sağlığını ve güvenliğini olumsuz olarak etkileyen işlerde çalışmaktadır(ILO, 2009:13).

Amerika Birleşik Devletleri'nde ise 10'dan az işçi çalıştıran çiftlikler iş sağlığı ve güvenliği düzenlemelerinin kapsamı dışında tutulmuşlardır (ILO, 2009:13). İş sağlığı ve güvenliği sistemlerinin kapsamı ile meydana gelen iş kazası ve meslek hastalıkları arasında bağıntı olduğu ifade edilmektedir. Örneğin, iş sağlığı ve güvenliği hizmetlerinin zayıf olduğu Bangladeş'te iş kazası nedeniyle ölümler Çin ve Hindistan'ın üç katı kadardır (Radon vd., 2010:61). Kolombiya'da iş sağlığı ve güvenliği hizmetleri ekonomik olarak aktif nüfusun sadece üçte biri için geçerlilik arz etmektedir. Tarım, madencilik ve inşaatta gibi çoğu işkollarında çalışma koşullarının iyileştirilmesine ihtiyaç vardır (Canney, 2005:55).

Türkiye'nin de aralarında yer aldığı ülkeler (Arjantin, Çin, Finlandiya, Yunanistan, A.B.D. ve Vietnam), kendi hesabına çalışanları iş sağlığı ve güvenliği mevzuatı dışında tutarken, Çek Cumhuriyeti, Kolombiya, Almanya, Macaristan, İtalya ve Birleşik Krallık gibi bazı ülkeler de bağımsız çalışanları iş sağlığı ve güvenliği mevzuatı koruması altına almıştır (ILO, 2009:13-14). Bununla beraber, Japonya İşçi Sendikaları Birliği (RENGO), bazı işverenlerin iş sağlığı ve güvenliği yükümlülüklerinden kaçınmak amacıyla bilinçli olarak, kendi hesabına çalışan adı altında işçi istihdamına başvurabileceğini ifade etmektedir (ILO, 2009:14).

Gelişmiş ülkeler açısından iş sağlığı ve güvenliği mevzuatının uygulanması yönüyle kapsamının daha geniş olduğu düşünülebilir. Bununla beraber, iş sağlığı ve güvenliği mevzuatının işçiler açısından kapsamı ülkeden ülkeye değişmektedir. Fransa, Hollanda, Finlandiya, Belçika ve Lüksemburg'da işçilerin % 75 ile % 100'ü, Norveç, İsveç, Danimarka, Avusturya ve Portekiz'de % 35 - %60'ı iş sağlığı ve güvenliği mevzuatının kapsamında iken, Yunanistan, İtalya, İrlanda, İspanya, İsviçre ve Birleşik Krallık'ta iş sağlığı ve güvenliği mevzuatının uygulanması açısından kapsam dardır ya da bu konuda bilgi yoktur (Elgstrand, 2005:25).

10. PCB'LER İLE ÇALIŞMALARDA OLUŞABİLECEK MESLEK HASTALIKLARI

PCB ile ilgili yapılan çalışmalar; PCB maruziyeti sonucu deri, solunum yolu, karaciğer ve sindirim sistemi bozukluklarının yanı sıra kısırlık, meme kanseri ve prostat kanseri görülebileceğini ortaya koymuştur.

PCB 'lerin insan ve çevre sağlığına etkilerinin anlaşılmasıyla beraber 1966 yılından bu yana dünya genelinde yeni ekipmanlarda kullanıma son verilmiştir.

Maruziyet ana kullanım dışı olmuş ve hâlâ kullanılmakta olan eski transformatörler ve kondansatörlerde mevcut olan PCB"ler yoluyla oluşmaktadır.

Örneğin eski floresan ampulleri, elektriksel devreler, televizyonlar, radyolar, çamaşır yıkama ve kurutma makineleri, fırınlar, mikrodalga fırınlar, klimalar ve buzdolapları PCB" ler yasaklanmadan önce üretilmiş ve hala kullanılmakta ise bu cihazların kullanımı sırasında ısınma ile ortaya çıkan PCB parçaları özellikle kapalı alanlarda maruziyete neden olmaktadır.

Mesleki Maruziyet

- Kondansatör fabrikalarında,
- Kapasitör ve elektrikli ekipman üretiminde,
- Transformatör kontrolünde,
- Trafoların yerleştirilmesinde ve tamirinde,
- Elektrik kablosu tamirinde,
- Isı değişim ekipmanı tamirinde,
- Metal tabaklama ve elekrokaplama işlerinde,
- Kaldırım ve çatılama işlerinde,
- İşlenmiş kereste imalatında,
- Atık yağ işlemi aşamalarında,
- Boya fabrikalarında ve tehlikeli atık taşıma işlerinde çalışan kişiler

İnhalasyon ve deri yoluyla PCB'lere maruz kalabilirler.

Kaza ile Maruziyet

Yangın, elektrik devresinin kısa devre yapması, kaynak yaparken çıkan yangınlar gibi PCB‟ nin yakılması veya ısıtılması ile havadaki PCB konsantrasyonu artmaktadır. Örnek: Kapasitörlerden yangın nedeniyle sızmış PCB‟nın çalışma ortamındaki konsantrasyonu 1900 µg/m3 olarak ölçülmüştür. EPA‟nın havadaki normal PCB sınırı 1-50 ng/m3‟dır.

Resim 43: Yağ kazası sonucu ciltte değişim

(Kaynak:http://docplayer.biz.tr/4738929-Unep-cevre-birimi-tarafindan-hazirlanan-ve-kalici-ozellik-gostermeleri-nedeniyle-cevre-ve-insan-sagligini-olumsuz-olarak-etkileyen-12-kimyasal.html, Erişim Tarihi: 18 Eylül 2015)

Yusho pirinç “yağı kazası” sonucu oluşan Klorakne (Ciltte kahverengileşme ve hiperpigmentasyon. Bir Yuşho bebeği: „„„cola-colored‟‟‟ hiperpigmentasyonla karakteristik cilt

Resim 44: Hiperpigmentasyonla karakteristik cilt

(Kaynak:http://docplayer.biz.tr/4738929-Unep-cevre-birimi-tarafindan-hazirlanan-ve-kalici-ozellik-gostermeleri-nedeniyle-cevre-ve-insan-sagligini-olumsuz-olarak-etkileyen-12-kimyasal.html, Erişim Tarihi: 18 Eylül 2015)

Maruziyete Bağlı Gelişen Akut Etkiler

- Derinin kararması,
- Akut allerjik ekzema,
- El ve yüzde kaşındırıcı ve acı verici ödem,
- Derinin incelmesi ,
- Deride ve tırnaklarda hiper pigmentasyon,
- Aşırı gözyaşı salgılanması,
- Göz kapaklarının şişmesi,
- Saç foliküllerinin farklılaşması,
- Sık sık stafiyokokal enfeksiyon.

Karaciğer Üzerine Etkiler:

- Sarılık,
- Ödem
- Abdominal ağrı
- Karaciğer enzimleri yüksekliği,

Nörolojik etkiler:

- Başağrısı,
- Yorgunluk
- Depresyon
- Uyuşukluk

Gastrointestinal Etkiler:

- Ciddi abdominal ağrı
- Bulantı
- Kusma
- Diyare

Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı (IARC) 1987 yılından günümüze PCB‟lerin insanlarda karsinojenik etkili olduğunu varsaymakta ve PCB bileşiklerini 2A „İnsanlarda Karsinojenik Etki Olasılığı Bulunanlar‟ grubunda değerlendirmektedir.

Diğer yandan EPA(Çevre Koruma Ajansı)(1996) PCB‟lerin ‘’Muhtemel İnsan Karsinojenleri’’ olduklarından şüphelenmektedir

Son yıllarda özellikle gelişmiş ülkelerde artan testis kanseri sıklığında PCB lerin rolünün büyük olduğu tartışılmaktadır.

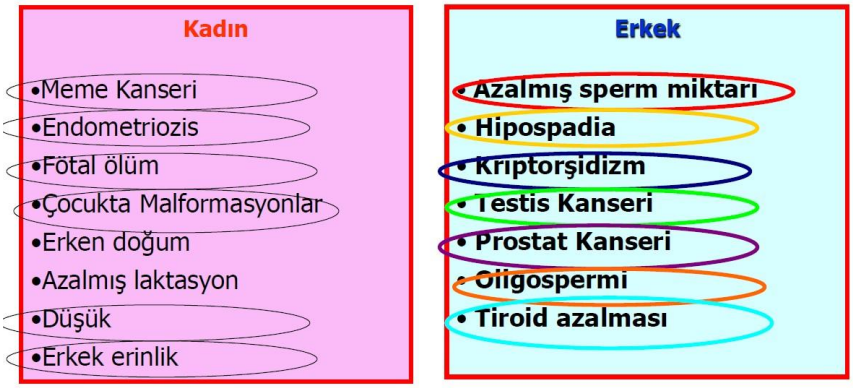
Maruziyete Bağlı Gelişen Kronik Etkiler-Üreme Üzerine Etkiler

PCB bileşikleri ve diğer bazı organik klorlu bileşikler, hayvan ve insan vücuduna girdiklerinde östrojen içeren çeşitli doğal hormonları taklit etme yeteneğindedirler.

Bu bileşikler hormonların etki bölgelerine geçişini bloke ederler veya hormonları taklit ederek hormon yerine etki yerine bağlanırlar.

Ksenohormonlar (endokrin bozucular): Vücudun Doğal Hormonları gibi davranan, onları bozan ya da onlara müdahale eden kimyasal bileşikler “ksenoöstrojen”ya da “ksenohormon”olarak adlandırılmaktadır.

Endokrin Bozucuların Olası Etkileri



Şekil 7: Endokrin bozucuların olası etkileri

(Kaynak:http://pcb.cevreorman.gov.tr/pcb/Files/Birimler/%C3%96zel%20At%C4%B1k/Sunumlar/%C4%B0smet%20%C3%87ok%20sunum%201.pdf, Erişim Tarihi: 18 Eylül 2015)

Kronik Maruziyete Bağlı Gelişen Etkiler-Nörolojik ve Gelişimsel Etkiler

Yapılan epidemiyolojik çalışmalar PCB lerin zihinsel fonksiyonlar üzerinde uzun dönemli güçlü etkilere sahip olduğunu göstermiştir.

i- ABD"de PCB ve diğer kirliliklerin bulaşmış olduğu balık ile beslenen annelerin 236 çocuğunun değerlendirilmesinde bu annelerden doğan çocukların düşük ağırlıkta olduğu ve daha kısa gebelik dönemine sahip olunmasının yanı sıra bu çocukların daha zayıf tanıma hafızasına sahip oldukları saptanmıştır.

Bu çocukların;

- Daha düşük IQ,
- Okuduğunu anlamada zayıflık
- Dikkat toplamada zorluk
- Hafıza problemleri

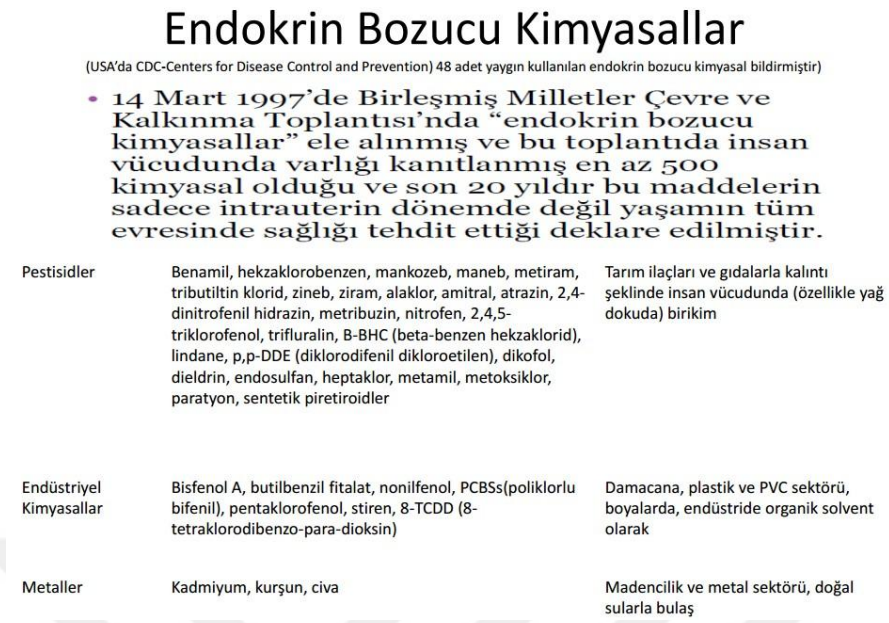
ii- Hollanda da PCB ve dioksinlere maruz kalan annelerin çocuklarında da benzer sonuçlar elde edilmiştir.

iii- ABD Kuzey Carolina „da anne sütünündeki PCB miktarı ile çocukların psikomotor davranışları arasındaki ilişkiler araştırıldığında (858 çocuk), yüksek PCB maruziyeti ile 6. 12. aylarda azalmış psikomotor gelişimsel skorlar saptanmış.

iv- Maruz kalan işçilerde:

a)PCBleri yakalarak temizlemede çalışana işçilerde yavaşlamış sinirsel hareketlilikler ve bazı santral sinir sistemi semptomları sergilenmiş.

b)Kirlenmiş "St Lawrence River" dan balıkla beslenen işçilerde; kavrama eğilimi, kelime isimlendirme, duyma yoluyla hatırlama ve kompleks motor işlevler gerektiren deneylerde zayıf performans saptanmıştır.



Şekil 8 : Endokrin bozucu kimyasallar

(Kaynak:http://www.hisam.hacettepe.edu.tr/isvemeslekhastaliklarisemp/17.pdf, Erişim Tarihi: 18 Eylül 2015)

Amerika'da PCB grubu pestisitlere maruz kalmış bir popülasyonda yapılan çalışmada pestisid maruziyeti ile hipertansiyon arasındaki yakın ilişki gösterilmiştir (Goncharov et al., 2010)

10.1. Meslek Hastalıklarından Korunma Yolları

Meslek hastalıkları çalışma koşullarından kaynaklanan ve işin yürütümü sırasında karşılaşılan etkenlere bağlı olarak meydana gelen hastalıklardır. En çok deri ve solunum sistemi belirtileriyle seyreden meslek hastalıklarında tanı bakımından meslek öyküsünün daha dikkatle ve biraz daha ayrıntılı olarak alınması gereklidir. Meslek öyküsü dışında tanı yöntemleri bakımından önemli bir özellik yoktur, fizik muayene ve gerekli laboratuvar incelemeleriyle tanıya varılır. Tanıdaki laboratuvar yöntemleri olarak en çok biyokimyasal testler ve radyolojik incelemelerden yararlanılır. Meslek hastalıklarının tedavisi bakımından öncelikle yapılması gereken,

daha fazla etkileniminin önüne geçmek bakımından hastanın iş yeri ortamından uzaklaştırılması gerekir. Bunun dışında hastalık için spesifik bir tedavi yöntemi varsa kullanılabilir. Meslek hastalıklarının en önemli özelliklerinden birisi bu hastalıkların korunalabilir hastalıklar olmasıdır. Meslek hastalıklarında hastalığa neden olan faktör iş yerindedir ve net olarak bilinir. Bu etkenin iş yeri ortamında elimine edilmesi, buna olanak yoksa da uygun teknik önlemlerle etkili şekilde kontrol altına alınması gerekir. Bu amaçla çeşitli mühendislik yöntemleri uygulanır. Korunmada uygun işe yerleştirme ve aralıklı kontrol muayenesi şeklinde tıbbi yaklaşımların da rolü vardır. Türkiye'de meslek hastalığı sayıları çok düşük düzeydedir. Bu azlığın başlıca nedenlerinden birisi, günlük uygulamalarda hastanın çalışma hayatıyla ilgili yeterli bilgi alınmamasıdır. Bunun sonucu olarak hastanın yakınmalarının çalışma ortamıyla ilişkisi konusunda fikir edinilemez ve sonuç olarak hastalığa "meslek hastalığı" tanısı konulamaz. Bunun dışında ülkemizde meslek hastalığı tanı sürecinde de bazı güçlükler vardır. Ancak son yıllarda tanı sürecindeki bu güçlüklerin giderilmesi yönünde gelişmeler sağlanmıştır. Doktorların "bütün hastalardan" meslekleriyle ilgili yeterli bilgi alması da sağlanabildiği takdirde ülkemizde meslek hastalıkları konusunda daha doğru bilgiye ulaşma olanağı olacaktır.

Meslek hastalıklarından tam olarak korunma mümkündür. Aslında her hastalıkta bir ölçüde korunma olanağı vardır, ama meslek hastalıklarında korunma daha net bir kavramdır, bu nedenle meslek hastalıkları "korunulabilir" olmaktan daha öte, "korunulması gereken" hastalıklardır. Çünkü meslek hastalığının nedeni iş yerindedir, açık ve net olarak bilinen bir etkendir. Bu etkenin çalışma ortamından elimine edilmesi veya iş yeri ortamında kontrol altına alınması suretiyle çalışanlarla temasının kesilmesi, yani etkilenimin önlenmesiyle meslek hastalıklarında tam olarak korunma mümkündür. Meslek hastalıklarından korunma bakımından etkili koruyucu yaklaşım, iş yeri ortamında hastalığa yol açabilecek olan faktörlerin saptanması ve uygun önlemlerle ortamdan elimine edilmesi veya tam olarak elimine edilemiyorsa çalışanlarla temasını keserek onların etkilenmesini önleyecek şekilde kontrol altına alınmasıdır. Bunun için bir dizi teknik ve mühendislik uygulamaları yapılmalıdır. Meslek hastalıklarının önlenmesi bakımından tıbbi bazı yaklaşımların da koruyucu etkisi olabilir. Tıbbi yaklaşımların başında kişilerin uygun işe yerleştirilmesi ilkesi

gelir. İşe başlamadan önce yapılacak değerlendirme sonucunda kişilerin, özellikleri bakımından risk yaratabilecek işlere yerleşmesinin önüne geçilebilir.

10.1.1. Meslek hastalıklarından korunma ilkeleri

İşyerlerinde meslek hastalıklarına sebep olabilecek faktörleri her zaman tamamen ortadan kaldırmak mümkün değildir. Bu sebeple, meslek hastalıklarından korunmak için bu faktörlerin insan sağlığı üzerindeki zararlı etkilerini en aza indirmek veya zararsız hale getirmek amacıyla işyerinde bir takım önlemlere başvurmak gerekir.

Meslek hastalıklarından korunma ilkeleri başlıca üç bölümde incelenebilir:

- Tıbbi korunma önlemleri,
- İşyerindeki çalışma çevresine ait korunma önlemleri,
- İşçiye ait korunma önlemleri.

10.1.1.1. Tıbbi korunma önlemleri:

Tıbbi korunma önlemleri birkaç safhadan meydana gelir.Bunlar:

a)İşe Giriş tıbbi kontrolleri

İşe yeni alınan kişilerin, yapacağı işe fiziksel ve ruhsal olarak uygun olup olmadığının tespit edilmesi amacıyla yapılan tıbbi muayeneyi kapsar. Yeni bir işe girerken alınan sağlık raporları gibi.

b)Periyodik tıbbi kontroller

Bir işte çalışan kişilerin belirli aralıklarla (üç ay, altı ay, bir yıl gibi) tıbbi muayeneden geçirilerek, yaptıkları işten etkilenip etkilenmediklerinin tespit edilmesi amacıyla yapılan kontrolleri kapsar. Buna portör muayene de denir. Periyodik tıbbi muayenelerin sonucunda tespit edilen bulgulara göre çalışanların tedavisi yapılmalı ve aynı işe devam edip edemeyeceği de doktor tarafından belirlenmelidir.

c)Eğitim ve uyarma

Sakıncalı çalışma şartlarının tespit edilmesiyle, bu sakıncalı şartlardan korunma yolları bütün çalışanlara öğretilmeli, gerekli uyarılar yapılmalıdır.

10.1.1.2. İşyerinde çalışma çevresine ait korunma önlemleri

İşyerlerinde sağlığa zararlı etkilerin büyük bir bölümü, işyeri havasına yayılan maddelerden (duman, toz, buhar, gaz vb. gibi.) ve işyerindeki fiziksel şartlardan ileri gelmektedir. Bazen de zararlı maddelerle doğrudan doğruya elle temas söz konusudur. İşyerindeki bu tehlikeler yok edilerek veya en aza indirilerek çalışma çevresi zararsız hale getirilebilir.

Resim 45 : Düzensiz depolama örneği

(Kaynak:http://www.hisam.hacettepe.edu.tr/isvemeslekhastaliklarisemp/17.pdf, Erişim Tarihi: 18 Eylül 2015)

Bu amaçla başvurulacak yöntemleri şöyle sıralayabiliriz:

a)Kullanılan zararlı maddenin değiştirilmesi

Kullanılan zararlı maddenin, zararsız veya daha az zararlı maddeler ile değiştirilmesidir.

b)Kapalı çalışma yöntemi

Zararlı maddenin değiştirilmesi olanağı bulunmayan durumlarda tehlikeli işlemlerin tamamen kapalı olarak yapılmasıyla zararsız hale getirilebilir.

c)Ayırma

Çalışma sırasında zararlı madde oluşumu görülen ya da sağlığa zararlı gürültü, ışın gibi fiziksel faktörlerin ortaya çıktığı iş çeşitlerinin ayrılması esasına dayanır.

Böylece hem işyeri çevresi temiz tutulmuş olur, hem de zararlı etkilerden dolayı daha az sayıda işçi etkilenir.

d)Nemli (ıslak) çalışma yöntemi

Özellikle tozlu işyerlerinde uygulanır.

Çalışma ortamı ıslatılarak veya nemlendirilerek çalışma sırasında tozun çalışma ortamına dağılması önlenir. Bazı işyerlerinde döşemeler, duvarlar ve tezgâhlar yıkanır veya yaş bezle silinebilir.

e)Sürekli temizlik ve bakım

İşyeri havasının zararsız halde bulundurulmasını sağlamak amacıyla tehlikeli olabilecek yere dökülen maddelerin hemen kaldırılması, işyeri temizliği meslek hastalıklarından korunma ile ilgili önlemlerden biridir. İşyeri ortamına dağılmış tozlarda sürekli olarak temizlenmezse hava akımları ile yeniden işyeri ortamına dağılarak işyeri ortam havasını kirletir. Ayrıca, zehirli ve zararlı maddelerin aktarıldığı, depolandığı kapların ve makinelerin bakımları yapılmaz ise meydana gelebilecek kaçaklar ortam havasının kirlenmesine sebep olur.

Resim 46: Kimyasal maddenin bidondan dökülmesi örneği

(Kaynak:http://www.hisam.hacettepe.edu.tr/isvemeslekhastaliklarisemp/17.pdf, Erişim Tarihi: 18 Eylül 2015)

f)Havalandırma

İşyerine ve işin özelliğine göre düşünülerek yapılmalıdır.

İki çeşit havalandırma vardır:

i.Yerel (lokal) havalandırma

Özellikle yoğun toz ve gaz meydana gelen işlerde kullanılan bir havalandırma yöntemidir. Örneğin; zımpara taşlarında, taşlama sırasında meydana gelen toz, çalışma ortamına yayılmadan emici bir cihazla tutulabilir.

ii.Genel havalandırma

Genel havalandırmanın amacı, çalışanlara gereken taze havayı temin etmektir. Genel havalandırma, daha az toksik organik sıvılardan meydana gelen buharlar için kullanılır. Tozlu işyerlerinde ise bazen, tozlar devamlı olarak işyeri havasında yüzer vaziyette tutulmakla fayda yerine zararlı etkinin arttığı da görülebilir. Bu sebeple genel havalandırmanın belirli şartlara düzenlenmesi gerekir ve şu hususların göz önünde bulundurulması yararlı olur:

Havalandırmada aspirasyonla temin edilen temiz hava miktarı, ortamdaki zehirli maddelerin konsantrasyonlarına ve işyerinin büyüklüğüne göre tayin edilmelidir.

Havanın giriş ve çıkış ağızları; havalandırmada kullanılan tüm havanın kirlenmiş bölgeden geçmesini temin edecek şekilde düzenlenmelidir.

İşyerindeki hava akımına göre; kirletici kaynak işçi ile aspirasyon çıkışı arasında bulunmalıdır.

Kirli havayı dışarı atan aspirasyon kanalı, çıkan kirli havanın pencere, kapı, hava deliği vb. gibi yerlerden tekrar girişini önleyecek yerlerde olmalıdır.

g)İşyeri üretim ve planlaması

Uygunsuz, zararlı tesirler yaratacak hammadde ve atıkların meslek hastalıkları diğer hastalıklar yönünden araştırılarak işyerinin kuruluşu sırasında planlanması gerekir.

h)İşyeri ortamında zaman zaman analizler yapmak

Bazı işyerlerinde alınan koruyucu önlemlere rağmen tehlikelerin tamamen ortadan kaldırıldığını kestirmek mümkün değildir. Ayrıca alınan tedbirlerin ne kadar etkili olup olmadığını tespit etmek amacıyla zaman zaman çeşitli analizlerin yapılmasına ihtiyaç duyulabilir. Bu analizler sonucunda işyeri ortamının sağlığa elverişli olup olmayacağına karar verilir. Zararlı ve zehirli maddelerin depolandığı veya işlendiği kısımlarda yapılacak bakım ve onarım işlerinde önceden ortamda ölçümler yapılması

ve daha sonra bakım ve onarım çalışmalarına izin verilmesi de çalışanları zehirlenmelerden korur.

10.1.1.3. İşçiye ait korunma önlemleri

İşyerindeki çalışma çevresine ait koruyucu önlemlerin yetersiz kaldığı veya imkânsız olduğu durumlarda en son olarak meslek hastalıklarının önlenmesi için kişisel korunma önlemlerine başvurulur. İş kazalarından korunmada da önemli bir yer tutan kişisel korunma araçlarının mutlaka kullanılması gerekir. Kişisel korunma araçlarını daha önce iki ana başlık altında görmüştük. Bunlar; a)Solunum sisteminin korunması (Solunum cihazları veya maskeler) b)Vücudun korunması(Ellerin korunması, gözlerin korunması, başın korunması, ayakların korunması, kulakların korunması)

Resim 47 : Kişisel Koruyucu Donanımı olmayan personel örneği

(Kaynak:http://www.hisam.hacettepe.edu.tr/isvemeslekhastaliklarisemp/17.pdf, Erişim Tarihi: 18 Eylül 2015)

Enfeksiyonların vücuda giriş yolları

- Paranteral inokulasyon (özellikle kesici-delici alet yaralanmaları)
- Hasarlı cilt, mukozalar ve konjunktival bulaşma (çizik ve ısırıklar, el-göz teması, enfekte atıkların temizliği)
- Solunum yolu (inhalasyon)
- Sindirim yolu (laboratuvarda yeme-icme, el-ağız teması)
- Laboratuvarlar temiz ve düzenli olmalı, en azından her gün yerler paspaslanmalı, uygun temizleyici ve dezenfektanlar ile yüzeyler temizlenmelidir.
- Biyolojik tehlike ikaz işareti laboratuvar giriş kapısına yapıştırılmalıdır.

- Laboratuvar yöneticisi veya İş Güvenliği Uzmanı laboratuvar içindeki iş akışını, günlük rutinde ve acil durumlarda uyulması gereken kuralları içeren bir rehber oluşturmalı, kuralları yazılı ve sözlü olarak çalışanlar ile paylaşmalıdır.
- Laboratuvar ve araştırma birimlerinde çalışacak temizlikçi dahil tüm personele ön eğitim verilmeli ve düzenli aralıklarla teorik ve pratik olarak hizmet içi eğitim (ihtiyaca göre yılda bir tekrarlanarak) sürdürülmelidir. Laboratuvar güvenliği eğitimleri önce güvenli materyal ve metotlarla yapılmalıdır.
- Laboratuvarda çalışma sırasında uygun giysiler (örneğin uzun kollu) ve lastik çizme giymeli, ayakkabılar kapalı olmalı, palto gibi hareket kısıtlayıcı veya pahalı ve zarar görebilecek giysiler giyilmemelidir.
- Sokak giysileri ile laboratuvara girilmemeli ve koruyucu laboratuvar kıyafetleri ile laboratuvar dışına çıkılmamalıdır. Tekrar kullanılacak giysiler temizlenmeden önce dekontamine edilmelidir.

11. PCB ATÖLYELERİNDE HAVALANDIRMA

Endüstriyel havalandırma sistemleri, işyeri ortamındaki kirlenmiş havayı değiştirmek için ısıtılmadan veya ısıtılarak, doğal akım, etkin basınç ya da mekanik bir etki (vantilatör) yardımıyla, ilgili ortamdan hava emilerek dışarıya atılması veya bu ortama taze hava verilmesi amacıyla kurulan mekanik sistemlerdir. İşyeri havalandırması, havadaki kirletici maddelere maruziyeti kontrol için yapılır. Genel olarak, sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamı sağlamak amacıyla duman, toz ve buhar gibi kirleri ortamdan uzaklaştırmak için kullanılır. Havalandırma, doğal yollarla yapılabildiği gibi(pencere açılması gibi) mekanik yöntemlerle (fanlar, körükler) de yapılabilir.

İyi bir havalandırma sistemini;

- Ortama gerekli taze hava sağlanmalı,
- Ortamda rahatsızlık oluşturacak hava akımı (cereyan) olmamalı,
- Havalandırma sistemi, ortam havasını üniform bir şekilde dağıtıp toplamalı,
- Varsa vantilatörler sessiz çalışmalıdır.

11.1. Genel Havalandırma Sistemi

Genel havalandırma, binaya büyük miktarda temiz hava sağlar ve kirli havayı tahliye eder. Sistem, genellikle duvara veya bir odaya ya da binanın çatısına yerleştirilmiş geniş egzoz fanları içerir.

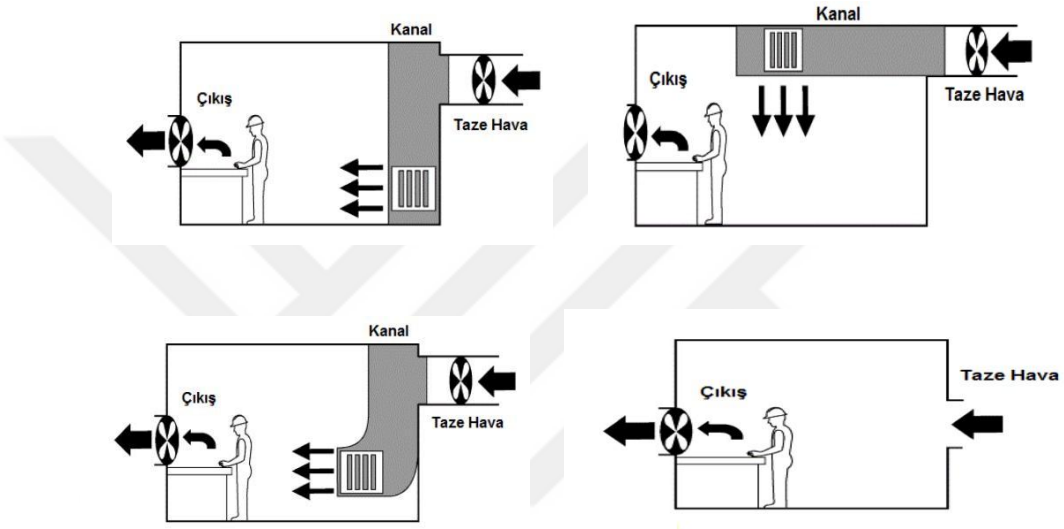
Genel havalandırma, işyerinde ortaya çıkan kirleticileri, bütün işyerinin havalandırılması yoluyla kontrol eder. Genel havalandırma kullanımı, işyerinde bir dereceye kadar kirleticileri dağıtabilmektedir fakat bu esnada kirlenme kaynağından uzak kişileri de olumsuz etkileyebilmektedir.

Eğer çıkış fanı, maruz kalan işçiye yakın yerleştirildiyse ve taze hava fanı işçinin arkasına yerleştirildiyse kirli hava, işçinin nefes alma bölgesinden uzaklaştırılmış olacaktır ki bu sayede genel havalandırma daha etkili olabilir.

Doğru ve yanlış tasarımlar şekil 9 ve şekil 10 de gösterilmiştir.

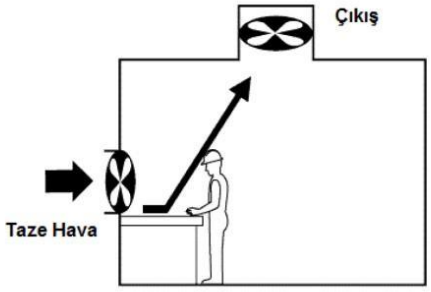
Genel havalandırma ile kirletici kontrolü yapılırken; kirletici konsantrasyonunun çok yüksek olmaması ve toksikliğin az olması hususlarına dikkat edilmelidir. Ayrıca çalışanlar, islerini kirletici kaynağının çok yakınında yapmamalıdır.

Diğer taraftan, izin verilen konsantrasyonu 100 ppm' den fazla olan çözücülerin haricindeki durumlar için kimyasal maddelerin kontrolünde genel havalandırma kullanımı tavsiye edilmemektedir (Eğri, 2011).



Şekil 9 : Tavsiye edilen genel havalandırma örnekleri

(Kaynak: Eğri, 2011)



Şekil 10 : Tavsiye edilmeyen genel havalandırma örneği

(Kaynak: Eğri, 2011)

Normal "zemin" ya da "masa" fanları da bazen, havalandırma için kullanılır fakat bu fanlar genellikle kirleticiyi kontrol etmekten çok çalışma alanı çevresine dağıtır. Genel havalandırma için kapı veya pencere açılabilir ancak bu yöntem hava hareketi kontrol altına alınmadığı sürece güvenilir değildir.

Genel bir not olarak, hava veya seyreltme havasının hacimsel akış oranı büyük oranda işyeri havasıyla karısan taze havanın yanı sıra kirleticinin ne kadar hızla çalışma alanına girdiğine bağlıdır.

Resim 48 : Örnek havalandırma

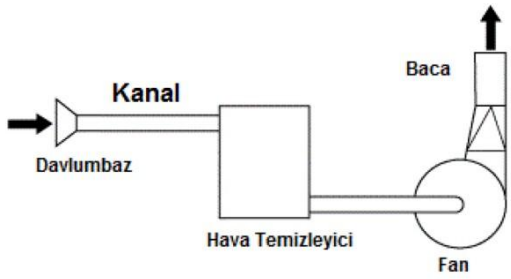
11.2. Lokal Havalandırma Sistemi

Davlumbaz, kirlenmiş havayı içine çeken ve havalandırma sistemine aktaran havalandırma sistemi ünitesidir. Davlumbazların boyutları ve şekilleri kullanılacağı alana göre özel olarak tasarlanmaktadır. Davlumbaz ağzındaki hava hızı oluşan parçacığı çekecek güçte olmalıdır ve verimli olarak çalışabilmesi için kirli hava kaynağını saracak şekilde veya çok yakın bir konumda yerleştirilmesi gerekmektedir.

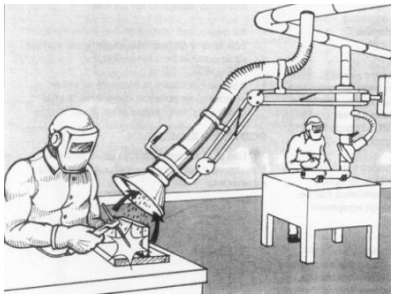
Lokal egzoz havalandırma sistemi, işyeri ortamına kirletici yayılmasına neden olan genel havalandırmanın aksine kaynağın yakınında kirleticiyi yakalama yoluyla hava kirleticilerini kontrol etmek için kullanılır. Toksik kirletici, işçinin nefes bölgesine

ulaşmadan önce kontrol edildiğinden lokal sistem çok daha etkili bir yoldur. Genellikle,

- Hava kirleticinin ciddi sağlık riski oluşturması
- Büyük miktarlarda toz veya duman üretilmesi
- Soğuk havalarda havalandırmadan dolayı ısınma giderlerinin artma endişesinin olması
- Emisyon kaynaklarının az olması
- Emisyon kaynaklarının işçilerin nefes alma bölgesi yakınında bulunması durumlarında tercih edilir.



Şekil 11 : Lokal egzoz sisteminin temel bileşenleri
(Kaynak: Eğri, 2011)



Resim 49 : Çalışan personele tehlikeli buharların ulaşmadan ortamdan uzaklaştırılması

Cıva ve benzenle çalışılan iş kollarında bu maddelerin buharları havadan ağır olması sebebi ile, havalandırma tertibatı döşemeye yakın kısımlara yerleştirilmelidir. Tehlikeli kimyasallarla çalışmalar çeker ocak altında yapılması; havadaki zehirli madde yoğunluğu artmadan dışarı atılmasını sağlayacaktır.

Resim 50 : Örnek çeker ocaklar

(Kaynak: http://www.ecslabonline.com/temel-laboratuvar-cihazlari.html, Erişim Tarihi: 15 Ekim 2015)

Zararlı madde konsantrasyonları odaya ulaşmamalı ve dolayısıyla etkili bir şekilde emilmelidir.

11.3. Çeker Ocaklar

Çalışma ortamlarında, özellikle laboratuvarlarda tehlikeli miktar ve konsantrasyonlarda bulunan gaz, buhar, sıvı ve partikül halindeki zararlı maddeler, çalışanların sağlığını ve çevreyi tehdit eder. Buhar, gaz, tehlikeli karışımlar ve yoğunlaşmaların olduğu yerlerde, insan sağlığı ve çevre için her türlü önlemin alınması gerekir.

Araştırma ve endüstri laboratuvarlarında çeker ocaklar: İşlevsellik, süreklilik, esneklik ve güvenlik olmak üzere birçok farklı özelliği birlikte taşımalıdır.

İyi bir çeker ocağın yapısı ve hava emişi aşağıdaki durumlara karşı önleyici olmalıdır:

- Çeker ocağın içindeki toksin ve zararlı kimyasal gazların çeker ocağın dışına çıkması,

- Çeker ocağın içinde patlamaya yol açabilecek ortamların oluşması,
- Kırılan cam eşyanın veya dökülen tehlikeli kimyasalların etrafa saçılması,

11.3.1. Çeker ocak kullanımı

Derişik asit ,baz ve uçucu çözücülerle çalışırken zehirli gazların ve buharların solunmaması için çeker ocak kullanılması zorunludur. Ocaklar kullanılmadan önce havalandırma sistemi çalıştırılmalıdır. Çeker ocak yapılan her türlü işlem sırasında koruyucu gözlük kullanılmaktadır. Bazen karbon tetra klorür ve civa zehirli ve tehlikelidir. Bu tür maddelerde çalışırken ısıl işlem uygulaması sadece çeker ocak gerçekleştirilmelidir. Parlayıcı sıvılar etek aseton vs. ağzı açık kapakta ısıtmayınız veya alev olan bir odada kullanmayınız. Ocak altında çalışılmalıdır.

Ocakla çalışırken kimyasal maddeler, çeker ocağın ön kısmından en az 15 cm içeriye konuşmalıdır ve çeker ocağın camı mümkün olduğunca kapalı tutulmalıdır. Patlayıcı yanıcı kimyasal maddeler ile ocak içinde çalışırken kullanılacak tüm ekipmanların elektrik bağlantısı önceden yapılmalıdır.

Distilyon seti; Distilasyon işlemi öncesinde patlama riski nedeniyle soğutma suyunun açık olduğundan emin olunmalıdır. Distilasyon işlem sırasında soğutma suyu sıklıkla kontrol edilmeli, aşırı ısınmadığından emin olunmalıdır. Soğutma suyu, distilasyon işleminden sonra hortumdaki su soğutmadan kapatılmamalıdır.

Su banyosu; Aletin su seviyesi sık sık kontrol edilmeli ve düşükse distile su ile tamamlanmalıdır. Alet ile çalışırken buhara dikkat edilmeli; gerekli koruyucu malzemeler kullanılmalıdır. Su banyosu çalışma bittikten sonra kapatılmalıdır.

11.3.2. Çeker ocaklarda alınması gereken genel önlemler

Laboratuvarda havalandırma sistemi çok iyi olmalıdır. Laboratuvarın içinde veya yanında havalandırmalı bir oda yapılmalı, bunun olmaması halinde laboratuvara mutlaka bir ocak yerleştirilmelidir. Ocaklar kapılardan ve havalandırma sisteminden uzakta ve laboratuvarda trafiğin az olduğu yerlere konulmalıdır. Ocaklar kimyevi maddelere ve çeşitli buharlara dayanıklı malzemeden yapılmış olmalı, çekme sisteminin sürekli bir hava akımını sağlayabilecek kapasitede ve 24 saat çalışabilir durumda olması gerekmektedir. İç elektrik sistemi dikkatli bir biçimde bağlanmalı bütün elektrik düğmeleri, elektrik çıkışları, su ve gaz vanaları çeker ocağın dışına

yerleştirilmelidir.

Havada asılı olarak bulunabilen kirleticilerde, endüstride kimyasal etkenlerden zarar görmenin en fazla solunum yoluyla olduğu bilinmektedir. Bu etkenleri endüstriyel hijyen yönünden tanımlaması; solunan havayla havada bulunan kimyasal maddeler akciğerlere giderek oradan kan dolaşımına karışır ve böylece vücuda dağılmış olur. Laboratuvarda çalışma sırasında çalışmanın öncesinde ya da sonrasında oluşabilecek tehlikelerin belirlenmesi ve önlenmesi veya oluşma olasılıklarının en aza indirilmesi için, bilimsel yöntemlere dayanarak insan sağlığı için güvenli çalışma koşulları sağlanmalıdır.

Güvenli çalışma koşullarının sağlanması için, bir laboratuvar güvenlik programı hazırlanmalıdır. Güvenlik programları insan sağlığını ve kimyasal maddeleri tehlikelerden korumanın yanında kaza ile oluşabilecek zaman kayıplarının ve maddi zararların önlenmesini ve verimli çalışmaya olanak sağlar. Laboratuvarlarda güvenliğin sağlanmasında laboratuvarda çalışan herkes sorumludur.

Laboratuvarda oluşan kazaların çok düşük bir kısmının hatalardan; %85inin ise insan hatalarından kaynaklandığı istatiksel olarak belirlenmiştir. İnsan hatalarının nedeni, çalışılan kimyasal madde hakkındaki bilgi eksikliği ve dikkatsizliktir. Bundan dolayı, alınan tüm önlemlere rağmen laboratuvar ortamında oluşabilecek sağlık sorunları göz önünde tutularak bir ilk yardım ekibi hazır bulunmalıdır.

Çeker ocak laboratuvarların yapı taşlarından biridir. EN 14175 standartlarında tasarlanması laboratuvar çalışanlarının güvenliği açısından zorunluluktur. EN 14175 – 2 güvenlilik gerekleri de çeker ocak tasarımları ile sağlanmaktadır. EN 14175 standardı 5 bölümden oluşur:

- 14175-1 - Tanımlamalar ve ölçüler
- 14175-2 - Güvenlik ve verimlilik
- 14175-3 - Hava hızı test prosedürleri
- 14175-4 - Saha da test
- 14175-5 - Montaj ve bakım önerileri

Laboratuvarda havalandırma sistemi çok iyi olmalıdır. Laboratuvarın içinde veya yanında havalandırmalı bir oda yapılmalı, bunun olmaması halinde laboratuvara mutlaka bir çeker ocak yerleştirilmelidir. Çeker ocaklar kapılardan ve havalandırma sisteminden uzakta ve laboratuvarda trafiğin az olduğu yerlere konulmalıdır.

- Çeker ocaklar kimyevi maddelere ve çeşitli buharlara dayanıklı malzemeden yapılmış olmalı, çekme sistemi sürekli bir hava akımını sağlayabilecek kapasitede ve 24 saat çalışabilir durumda olması gerekmektedir. İç elektrik sistemi dikkatli bir biçimde bağlanmalı bütün elektrik düğmeleri, elektrik çıkışları, su ve gaz vanaları çeker ocağın dışına yerleştirilmelidir.
- Havada asılı olarak bulunabilen kirleticilerde, endüstride kimyasal etkenlerden zarar görmenin en fazla solunum yoluyla olduğu bilinmektedir. Bu etkenleri endüstriyel hijyen yönünden tanımlaması; solunan havayla havada bulunan kimyasal maddeler akciğerlere giderek oradan kan dolaşımına karışır ve böylece vücuda dağılmış olur.
- Endüstri hijyeninde solunumla ilgili risklerde: Oksijen yetersizliği, oksijen konsantrasyonu veya oksijenin kısmi basıncı insan için güvenliği kabul edilen düzeyin altındadır.
- Solunan havanın zararlı ve zehirli kirleticiler içermesidir. Oksijence yetersiz atmosferler; vücuttaki her bir canlı hücrenin oksijene sürekli gereksinimi vardır, bazı hücreler diğerlerine göre oksijene daha fazla ihtiyaç duyar.
- Beyin ve sinir sistemindeki bazı hücreler oksijensiz kalmanın 4-6 dakika sonrasında zarar görebilir veya ölebilir. Bu hücreler hasar gördüğünde yenilenemez veya değiştirilemez, böyle hasarların sonucunda beyin fonksiyonlarında kalıcı değişiklik veya bozukluk olabilir. Vücuttaki diğer hücreler yenilenebildiği sürece kritik olarak oksijen sağlanmasına bağımlı değildir.
- Kapalı yerlerin atmosferindeki oksijenin yetersizliği endüstride sorun yaratabilir, kapalı tankta veya kapalı alanlardaki oksijen düzeyi toksik kirleticilerin düzeyleriyle birlikte bu alanlara girmeden önce ölçülmelidir.
- Oksijen yetersizliğinin ilk fizyolojik işaretleri solunum sayısının ve derinliğinin artmasıdır, oksijen konsantrasyonu hacimce %16dan az olursa baş dönmesi, hızı kalp atışı ve baş ağrısı olur. Bir işçi dışarıdan hava

beslenmesi veya kendiliğinden hava sağlayan yani hortumlu veya tüplü solunum yolları, koruyucusu olmadan oksijen konsantrasyonunun düşük olduğu belirlenen ortama kesinlikle girmemeli veya burada kalmamalıdır.

- Zararlı maddelerin solunması üst solunum yolları ve akciğer dokularında veya akciğerlerin terminal geçitlerinde ve hava keseciklerinde tahrişe neden olabilir.
- Biyolojik olarak inert olan gazlar solunan havadaki oksijen yüzdesini azaltabilir, böyle bir hava solunduğunda normal kan doyumlu satürasyon için yeterli olan oksijen olmayabilir.
- Bu durumda hücresel işlemlerin zarar görmesine neden olabilir. Diğer gazlar ve buharlar kanın dokulara oksijen taşımasını önleyebilir veya kandan dokulara aktarımına zarar verebilir.
- Bu durum ise kimyasal afeksi (oksijen yokluğundan oluşan boğulma) ile sonuçlanabilir.

11.4. Genel Havalandırma ve Lokal Egzoz Havalandırmanın Karşılaştırılması

11.4.1. Genel havalandırmanın avantajları:

- Düşük ekipman ve kurulum maliyetleri.
- Az bakım gerektirmesi.
- Düşük dozda toksik madde içeren kimyasallar için etkili olması.
- Parlayıcı ve yanıcı gazlar veya buharlar için etkili olması.
- Hareketli veya dağılmış kirleticiler için en iyi havalandırma sağlaması.

11.4.2. Dezavantajları:

- Kirleticilerin tamamen ortadan kalkmaması.
- Yüksek dozda toksik madde içeren kimyasallar için kullanılamaması.
- Toz, metal dumanları, çok miktarda gaz veya buhar için etkili olmaması.
- Yüksek miktarda ısıtılmış ya da soğutulmuş taze hava gerektirmesi.
- Düzensiz veya gaz ve buhar yayınımları için etkili olmaması.

11.4.3. Lokal egzoz havalandırmasının avantajları:

- Kirleticiyi kaynağında yakalar ve uzaklaştırır.
- Yüksek dozda toksik madde içeren kimyasallar için tek seçenek.
- Tozlar ve metal dumanları dâhil çok kirletici çeşidini tutabilir.
- Daha az taze hava gerektirir. Bu sayede de daha az hava dışarı atılır.
- Az taze hava gerektirdiği için ısıtma ve soğutma maliyeti düşük.

11.4.4. Dezavantajları:

- Tasarım, montaj ve ekipman için yüksek maliyet.
- Düzenli temizlik, kontrol ve bakım gerektirir (Eğri, 2015).

11.5. Havalandırma Sisteminin Bakımında Dikkat Edilmesi Gerekenler

Mevcut bir havalandırma sisteminin uygun çalışmama nedenleri aşağıdaki noktalar dikkat edildiğinde bulunabilir.

- Hava filtreleri tıkalı mı?
- Taze hava da yetersizlik var mı?
- Fanın kayısı sağlam mı yoksa kaymış mı?
- Fanın yerleşimi doğrumu?
- Boru hattında tozdan kaynaklı bir tıkanma var mı?
- Boru hattında sızıntılar var mı?
- Kirletici kaynağı bacadan gereğinden daha mı uzakta duruyor?

Havalandırma sistemlerinin hava basıncının ve hava hızının periyodik bakım ve ölçümleriyle yukarıdaki problemlerin çoğu önlenebilir. Havalandırma uzmanlarının da daha karmaşık havalandırma sorunlarının giderilmesi hususunda fikrinin alınması gerekebilir.

11.6. Havalandırma Sistemlerinde Neler Hataya Sebep Olabilir

Endüstriyel havalandırma sistemlerinde hataya sebep olabilecek hususlar şunlardır:

Yetersiz bakım: Eğer havalandırma sistemlerinin bakımları eksik yapılırsa sistemin performansındaki düşüşlerden dolayı istenen egzoz hava akımı gerçekleşmez.

Havalandırma kanallarında aşırı toz birikimi: Eğer havalandırma kanalında taşınması gereken toz minimum iletim hızının altında taşınırsa kanallarda ve

dirseklerde birikme olur. Bu şekilde havanın hızı daha da azalır ve kanaldaki tıkanma artar. Eğer bakım yapılmazsa kanal tamamen iptal olabilir.

Yetersiz hava akımı hızı: Hava akım hızının belirtilen oranda olmaması havalandırma sistemini yetersiz kılar.

Hava toplayıcıda bozukluk: Eğer hava toplayıcı sisteminde bozukluk varsa hava akım hızında ve çalışanların zararlı tozlara karsı korunmasında yetersizlikler olur ve insanların sağlığını tehdit eder.

Yetersiz taze hava beslemesi: Taze hava kaynağı endüstriyel havalandırmanın en önemli unsurlarından biridir. Binada negatif basınç etkisinin olmaması için dışarıya gönderilen egzoz havanın yerine taze hava beslemesi muhakkak olmalıdır. Negatif basınç etkisi endüstriyel havalandırmada hava akım hızını azaltabilir, bu yüzden dikkat edilmelidir.

Havalandırma sisteminde yapılan değişiklikler: Sadece belli nitelikteki uzmanlar sistemde değişikliğe gitmelidir, yetkisiz şekilde yapılan değişikler sistemde hatalara neden olabilir.

12. PCB ATÖLYELERİNDE AYDINLATMA

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. Aydınlatmanın görsel etkisinin yanında çalışanın kendini iyi hissetmesi, moralinin yüksek olması ve yorgunluk hissetmemesi gibi biyolojik ve psikolojik etkileri de bulunmaktadır.

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 sağlamasının 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.

12.1. Aydınlatma Kriterleri

12.1.1. Aydınlatma şiddeti (Illuminance)

Bir yüzeye düşen ışık miktarına aydınlatma şiddeti denir. Aydınlatma şiddetinin birimi lükstür. 1 lüks = 1 lümen/ m2 (lümen lüminesans akı birimidir)

Aydınlatma şiddeti açık havada gündüzleri 2.000-100.000 lüks arasında, geceleri ise 50-500 lüks arasında değişmektedir.

TS EN 12464 nolu "Işık ve Işıklandırma - İş Mahallerinin Aydınlatılması - Bölüm 1: Kapalı Alandaki İş Mahalleri" standarttında belirtilen işyerlerindeki bazı alanlarda ve işlerde gerekli aydınlatma şiddeti değerleri aşağıdaki tabloda verilmektedir.

Tablo 12: İşyerlerinde bazı alanlarda gerekli aydınlatma şiddeti değerleri

	Aydınlatma Şiddeti (lüks)
Koridorlar ve depolama alanları	100
Ofis çalışmaları	500
Yüzey hazırlama ve boyama	750
Montaj, kalite kontrol ve renk kontrolü	1000

(Kaynak: İSGÜM)

12.1.2. Lüminesans

Lüminesans bir yüzey tarafından yansıyan ya da emilen ışık miktarıdır. Birimi Kandela (cd) / m2 'dir.

Duvarlar, mobilya ve diğer nesnelerde görünen ışık bu yüzeylerin yansıtma ve absorbe etme özelliğine bağlıdır.

300 lüks aydınlatma şiddetine sahip bir ofiste bulunan bazı nesnelerin lüminesans değerleri örnek teşkil etmesi için aşağıda verilmektedir;

Tablo 13 : Lüminesans değerleri

	Lüminesans Değerleri
Cam yüzeyler	1000-4000 cd / m2
Masa üzerindeki beyaz kağıt	70-80 cd / m2
Masa yüzeyi	40 -60 cd / m2

(Kaynak: İSGÜM)

65 watt gücündeki floresan bir lambanın lüminesans değeri 10.000 cd / m2 'dir.

12.1.3. Yansıtma oranı (Reflectance)

Farklı yüzeyler gelen ışığı farklı büyüklülerde absorbe eder. Koyu renk bir yüzey açık renk bir yüzeye göre daha fazla ışık absorbe eder, yani daha az ışık yansıtır. Yansıtma oranı yansıyan ışığın gelen ışığa oranıdır. Aydınlık şiddeti ve lüminesans değerleri ile yansıtma oranı hesaplanabilir.

Yansıtma oranı (%)= (Lüminesans/Aydınlatma Şiddeti)* π * 100

Aydınlanma dağılımında etkili olan yüzeylerin yansıma oranları TS EN 12464 nolu standartta verilmiştir.

Tablo 14 :Aydınlanma dağılımında etkili olan yüzeylerin yansıma oranları

	Yansıma Oranları*
Tavan	0,6 – 0,9
Duvarlar	0,3 – 0,8
Çalışma yüzeyleri	0,2 – 0,6
Zemin	0,1 – 0,5

*Yansıma oranları hesaplanırken siyah rengin 0,1 ve beyaz rengin 1 yansıma oranına sahip olduğu varsayılmıştır.

12.1.4. 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 nesnelerin arkasında koyu gölgeler oluşturmaktadır. Çok yüksek lüminesans gözde kamaşma (glare) yaratır, rahatsızlık vericidir.

Doğrudan aydınlatma işyerlerinde sadece iki durumda tavsiye edilir: aydınlatma şiddeti "rölatif" kamaşma yaratmayacak kadar yüksek olması ya da yapılan işin gerektirmesi halinde.

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 (Kürkçü, İSGÜM).

İşyerindeki kapalı ortamlarda doğrudan ve dolaylı ışığın iyi dengelenmiş olması gerekmektedir.

12.1.5. 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 yansıması 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.

12.1.6. Işığın renk sıcaklığı (Colour Appearance)

Işığın renk sıcaklığı, bir ışık kaynağından yayılan görünür ışıktır. Işığın renk sıcaklığı sıcak, orta ve soğuk olarak üçe ayrılmaktadır. Işığın tayfsal kompozisyonu göz önüne alındığında "sıcak" ışık daha fazla kırmızı ışık bileşenlerinden oluşmaktadır ve birçok insan tarafından huzurlu ve konforlu bulunmaktadır. "Orta" ışık tayfsal kompozisyonda daha az kırmızı ışık bileşenlerinden oluşmakta ve daha soğuk ve beyaz görünmektedir. "Soğuk" ışık tayfsal kompozisyonda 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 15 : Işığın renk sıcaklığı ile ilişkili 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

(Kaynak: İSGÜM)

12.1.7. 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.

12.1.8. 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 ise işyerlerinde genellikle 500 lüks civarı aydınlatma şiddetine ulaşılmaktadır. Gün ışığı yapay aydınlatmaya göre daha iyi renk yansıtmaya sahiptir. Gün ışığının seviyesi ve tayfsal 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 yeterli miktarda 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 nesnelerden 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.

12.2. İşyerinde Aydınlatma ve İş Kazaları

Aydınlatma şiddeti ve işyerindeki dağılımının çalışanın görsel bir işi ne kadar hızlı, güvenli ve rahat algılayıp gerçekleştirdiğinde büyük bir etkisi vardır. Aydınlatma şiddeti arttıkça yapılan 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 tavan açık renge boyanmıştır. Bunun sonucunda kaza oranında ek olarak %16,5'luk 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.

12.3. 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 direkt etki 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 lüksden 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 sonuçlar 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 değerin 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 (Kürkçü, İSGÜM)

Tablo 16: Çalışma alanı ve yapılan işe göre aydınlatma şiddeti tablosu

ÇALIŞMA ALANI VE YAPILAN İŞE GÖRE AYDINLATMA ŞİDDETİ TABLOSU		
SIRA NO	YAPILAN İŞ	ÖNERİLEN AYDINLATMA ŞİDDETİ(LÜX)
1	KABA İŞLER	80-170
2	ORTA İNCELİKTE İŞLER	170-350
3	İNCE İŞLER	350-700
4	ÇOK İNCE İŞLER	700-1000
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ TÜZÜĞÜNDE YER ALAN EN AZ AYDINLIK DEĞERLERİ		
SIRA NO	YAPILAN İŞ	ÖNERİLEN AYDINLATMA ŞİDDETİ(LÜX)
1	AVLU, AÇIK ALANLAR, DIŞ YOLLAR, GEÇİTLER VB.YERLER	20
2	KABA MALZEMELERİN TAŞINMASI, DEPOLANMASI VB. KABA İŞERİN YAPILDIĞI YERLER İLE KORİDOR, YOL VE MERDİVENLER	50
3	KABA MONTAJ İŞLERİNİN YAPILDIĞI YERLER İLE KAZAN DAİRESİ, MAKİNE DAİRESİ, İNSAN VE YÜK ASANSÖRÜ KABİNLERİ, MALZEME STOK AMBARLARI, SOYUNMA VE YIKANMA YERLERİ, YEMEKHANE VE TUVALETLER	100
4	NORMAL MONTAJ, KABA İŞLERİN YAPILDIĞI TEZGAHLAR	200
5	AYRINTILARIN YAKINDAN SEÇİLMESİ GEREKEN İŞLERİN YAPILDIĞI YERLER	300
6	BÜRO VB. SÜREKLİ DİKKAT GEREKTİREN İNCE İŞLERİN YAPILDIĞI YERLER	500
7	İNCELİKLİ İŞLERİN SÜREKLİ YAPILDIĞI YERLER	1000

(Kaynak: http://cankayasaglik.com.tr/index.php/aydinlatma-olcumu, Erişim Tarihi: 12 Kasım 2015)

13. PCB ATÖLYELERİNDE ELEKTRİK

Yurdumuzda her yıl meydana gelen iş kazalarının büyük bir kısmı "elektrik kazalarından" oluşmaktadır.

Sanayimizin her kesiminde ve her makine ve tezgahta kullanılan elektrik, gerek tesisatının yapılması gerekse de kullanımı sırasında yasal ve teknik yönden gerekli olanların yapılmadığı, tesisat ehliyetli teknik elemanlara yaptırılmadığı, ilgili kurumlarca gerekli denetimler yapılmadığı sürece daha bir çok can ve mal kayıpları ile ulusal kayıplarla karşı karşıya kalacağımız kesindir.

- Elektrik çarpması; elektrik akımının vücuttan geçecek şekilde kişinin bir elektrik kaynağı ile teması sonucu yaralanması veya ölümüdür.
- Elektrik tesisatı yapılırken tesisat laboratuvarda kullanılacak tüm cihazların toplam gücünü taşıyabilecek kapasitede yapılmalıdır.
- Her cihaz için bir priz konmalı ve çoklu prizler kullanılmamalıdır.
- Su, elektrik, havagazı, hava boruları ve bunların vanaları değişik renklerde boyanmalı ve hangi rengin hangi boruya ait olduğunu gösteren bir levha laboratuvarın görünür bir yerine asılmalıdır.
- Elektrik ve gaz devrelerini kapatan şalter ve vanaların yerleri herkes tarafından bilinmesi için işaretlenmelidir.
- Her işveren işyerinde işçilerinin sağlığını ve iş güvenliğini sağlamak için gerekli olanı yapmak ve bu hususta şartları sağlamak ve araçları noksansız bulundurmakla yükümlüdür.
- Parlayıcı patlayıcı tehlikeli ve zararlı maddelerin işlendiği depolandığı her türlü işyerinde elektrik tesisatının şartnamelere uygun şekilde ve yetkili bir uzman elektrik mühendisi tarafından yapılmalıdır.
- Aydınlatma devresi de de dahil olmak üzere yılda bir defa periyodik olarak uzmanlık belgesi bulunan bir elektrik mühendisi veya yüksek mühendisi tarafından kontrol edilip elektrik iç tesisat yönetmeliğinde belirtilen şekilde bir rapor düzenlenmelidir.

- İşyerlerindeki makinaların güvenlik topraklaması yılda bir periyodik olarak ehliyeti hükümet veya mahalli idareler tarafından kabul edilen yetkili bir elektrik mühendisi veya yüksek mühendisi tarafından kontrol edilmelidir.
- Ölçüm sonucu bulunan topraklama değerleri düzenlenecek olan bir raporla belirtilmeli ve değerlerin uygun olup olmadığı yazılmalıdır.
- Topraklama topraklamalar yönetmeliği uygulama esaslarına uygun olarak yapılmış olmalıdır.
- Parlayıcı patlayıcı ve yanıcı maddelerin imal edildiği işlendiği veya depolandığı yerler yağ, boya ve diğer parlayıcı sıvıların bulunduğu binalar ile üzerinde direk veya sivri çıkıntılar yahut su depoları gibi yüksek yerler bulunan binalar yıldırıma karşı yürürlükteki yönetmelik ve şartnamelere göre yapılacak yıldırımlık tesisatı ile hava hatları ise uygun kapasitedeki parafudrlar ile korunacaktır.
- İşyerlerindeki paratonerler ve diğer koruyucu tertibatlar periyodik olarak yılda bir defa uzman bir elektrik mühendisine kontrol ettirilecek ve bir rapor düzenlenecektir.
- Asansörlerin imali, inşası, kurulması, muayene ve bakımı bu işlerin fenni teknik ve kanuni sorumluluğunu taşıyabilecek nitelik ve ehliyeti bulunduğu hükümet veya mahalli idarelerce kabul edilen teşekkül veya şahıslara yaptırılacaktır.
- Her işveren asansörlere ait kullanma iznini ve periyodik muayene raporlarını işyerinde bulundurmak ve denetlemeye yetkili makam ve memurların her isteyişinde göstermek zorundadır.
- Elektrik tesisatının cins ve hacmine göre yetkili teknik elemanlar tarafından yapılacak bakım ve işletmesi sağlanacaktır.
- Toplam gücü 100 kw üstünde veya buna eşit hp gücünde motorların veya her birinin gücü 24 kw'ı geçen makinaların yahut yüksek gerilimin bulunduğu işletmelerde en az 3 yıl çalışmış bir elektrik yüksek mühendisi veya elektrik mühendisinin sorumluluğuna verilir.

Elektrik Tesisatı cins ve hacmine göre ehliyetli elektrikçiler tarafından tesis edilerek bakım ve işletmesi sağlanmalıdır. Bu hususta Elektrik ile ilgili Fen Adamlarının Yetki ve Sorumlulukları Hakkında Yönetmelik hükümlerine uyulmalıdır. Yeterli elektrik bilgisi olmayan kimseler yardımcı olarak çalıştırıldığında, bunlara önceden gerekli bilgiler ve talimatlar verilmeli, açıklamalar yapılmalıdır. Elektrik tesisleri her türlü işletme konumunda cana ve mala herhangi bir zarar vermeyecek şekilde yapılmalı ve işletilmelidir. İnsanların dikkatsizlikle yaklaşabilecekleri uzaklıkta bulunan elektrik tesislerinin gerilim altındaki bölümlerine doğrudan doğruya ya da günlük hayatta kullanılan aygıtlarla dokunulmasını önleyici teknik tedbirler alınmalıdır. Elektrik tesisleri gerek işletme, gerekse onarım ve bakım için kısa sürede, çabuk ve güvenle izlenebilecek biçimde düzenlenmelidir. Bütün önemli tesis bölümlerine ve aygıtlara yetkililerce kolayca ulaşılabilmeli, zorluk çekilmeden yerlerine konulabilmeli ya da yerlerinden çıkarılabilmelidir.

Elektrik İle İlgili Fen Adamlarının Yetki, Görev Ve Sorumlulukları Hakkında Yönetmelik, Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği, Elektrik Tesislerinde Topraklama Yönetmeliği ve ilgili diğer yönetmeliklere uygun şekilde çalışma yapılmalıdır.

Elektrik tesislerindeki kesiciler ve ayırıcılar her türlü hava şartlarında devreyi tam ve güvenli bir biçimde ayırmış olmalıdır. Bu aygıtların açık ve kapalı konumları güvenli bir düzen ve konum göstergesiyle fark edilecek şekilde olmalıdır.

Elektrik tesisatının, cihazlarının veya çıplak iletkenlerinin daima gerilim altında bulunduğu kabul edilmeli ve teknik bir zorunluluk olmadıkça gerilim altında elektrik onarımı yapılmamalıdır.

Yüksek gerilim tesislerine ayrılan ve işletilen yerlere, küçük boyutlu elektrik gereçlerinden başka eşya konulmamalı, buralar, başka işler için kullanılmamalı, kapıları kilitli tutulmalı ve ilgisiz kişilerin girmeleri önlenmelidir. Bu yerlerin kapısına giriş yasağını bildiren ikaz levhası asılmalıdır.

İşyerlerinde herhangi bir arıza sebebiyle ışıkların sönmesi ihtimaline karşı yeteri kadar yedek aydınlatma araçları bulundurulmalı, gece çalışması yapılan yerlerin

gerekli mahallerinde aydınlatma yetersizliği nedeniyle gerektiğinde otomatik olarak yanabilecek yedek aydınlatma tesisatı bulundurulmalıdır.

Fiş ve priz sisteminde topraklama kontak elemanları akım kontak elemanlarından önce bağlantıyı sağlamalıdır. Elektrikli makinelerin koruma tipi, yerleştirildikleri yerlerdeki şartlara uygun seçilmeli, fazla nem, buhar bulunan yerler ile yağlı yerlerdeki elektrik motorlarının gerilim altındaki kısımlarıyla bağlantıları uygun şekilde korunmuş olmalıdır.

Bir makine ve tezgah üzerinde birden fazla elektrik motoru bulunduğu hallerde, tezgahın bütün faaliyetini durduracak bir ana şalteri veya bir veya daha fazla durdurma düğmesi bulunmalıdır. Bir atölyede bulunan makine ve tezgahların ayrı ayrı durdurma tertibatından başka, atölyedeki veya kısımdaki makine ve tezgahları tamamen durduracak bir ana şalteri veya başka bir tertibatı bulunmalıdır.

Durdurma düğmeleri

Resim 51 : Durdurma düğmeleri

(Kaynak:http://docplayer.biz.tr/23491-Elektrikle-calismalarda-is-sagligi-ve-guvenligi-tedbirleri.html, Erişim Tarihi: 16 Ekim 2015)

Durdurma ve acil durdurma düğmeleri kırmızı renkte olmalıdır.

Sigortalar değiştirilmeden önce gerilim dışı bırakılmalı ve gerilim yokluğu kontrol edilmelidir.

Elektrik kabloları gerilim değerine uygun olarak yalıtılmalı ve bu kablolarla bunların bağlantı ve kontrol tertibatı dış etkilere karşı uygun şekilde korunmalıdır.

Kilitleme tertibatı

Resim 52 : Kilitleme örneği

(Kaynak: http://www.imzaosgb.com.tr/eked-egitimi/eked-egitimi-2/, Erişim Tarihi: 16 Ekim 2015)

Kontrol, bakım ve onarımı yapılacak makine ve elektrik devrelerinin, tesisatının, motor veya teçhizatın enerji kaynağı ile bağlantısı kesilmeli, akımı kesen şalter veya anahtarların açık durumda olmaları ve bu şekilde kalmaları sağlanmalı, onarım bitirilmeden devreye akım verilmemelidir. Akım kesen şalter veya anahtarlarda kilitleme tertibatı bulunmalı veya şalter ve anahtarların üzerine, çalışma yapıldığını gösteren ikaz levhaları asılmalıdır. Çalışma yerinde gerilim yokluğu tespit edildikten sonra bakım onarım çalışmalarına başlanmalıdır.

Tevzi tabloları

Resim 53 : Elektrik panosu

İşyerinde çalışanların erişebileceği yerlerde bulunan tevzi tabloları, panoları ve kontrol tertibatı ile benzeri tesisat, kilitli dolap veya hücre içinde olmalıdır.

Etiketleme

Tablo veya pano üzerindeki sigorta, şalter ve anahtarların üzerine, kumanda ettiği yeri gösteren etiketler bulunmalıdır.

Pano topraklaması

Tevzi tabloları, panolarının metal gövdesi ile gerilim altında olmayan bütün metal bölümleri topraklanmalıdır.

İşyerlerinde sürekli olarak taşınabilir veya çekme iletkenler kullanılmamalıdır. Ancak işin gereği olarak geçici olarak kullanılacağında gerekli iş güvenliği tedbirleri alınmalıdır. Taşınabilir iletkenlerin kullanılması gereken yerlere yeteri sayıda ve uygun şekilde topraklanmış elektrik prizleri tesis edilmelidir

Kaçak akım koruma sistemi

Elektrikli el aletleri üzerinde meydana gelebilecek kaçakların tehlikeli gerilim seviyesine gelmeden önce alete gelen elektrik devresini kesen kaçak akım röleleri de uygun bir iş güvenliği tedbiridir.

Orta Gerilimde (OG) İş Sağlığı ve Güvenliği

- OG tesislerinin kapısı kilitli tutulmalı, ilgisiz kişilerin girişi engellenmeli ve kapısına giriş yasağını bildiren ikaz levhası asılmalıdır.
- OG tesislerine görevlilerin dışında kimse girmemeli.
- Zorunlu hallerden başka kişilerin girmesi gerekiyorsa, bu kişiler görevli bir elemanın kontrolünde ve gerekli kişisel koruyucuları kullanma şartı ile girebilmeli.
- OG tesislerinde gerilim altında bakım, onarım ve benzeri çalışmalar yapılmamalı.
- Bu tür çalışmalarda aşağıdaki işlemleri takiben yapılmalı.
  - Çalışılacak teçhizatı gerilimsiz bırakmak için önce kesicileri, sonra ayırıcıları açın.
  - Kesici ve ayırıcıların her fazının teker teker açık olduğunu gözle ve uygun araçlarla kontrol edin.
  - Tesisin güvenlik altına alınması amacıyla, kesme cihazları ile kumanda tertibatı üzerine "Dikkat Çalışma Var" ve benzeri güvenlik kartlarını ve uyarı levhalarını asın.

- Çalışma yerini, gerektiğinde flama, bariyer, levha ve benzeri işaretlerle sınırlayın.
- OG ıstakası ile kontrol ederek, iletkenlerin her birinin üzerinde gerilim bulunup bulunmadığından emin olun.
- Gerilim yokluğundan emin olduğunuzda, topraklama ve kısa devre işlemlerini yapın.
- Çalışma süresince topraklama ve kısa devreyi kaldırmayın.
- Topraklama ve kısa devre işlemlerinde yalıtkan eldiven, baret, yalıtkan ayakkabı, yalıtkan halı veya yalıtkan tabure ve yalıtkan ıstaka kullanın.

- Kısa devre ve topraklama kaldırılmadan teçhizat gerilim altına alınmalı.
- Çalışma bittikten sonra gerekli güvenlik önlemleri kaldırılmalı, asılan kartlar ve levhalar toplanmalı, korunma kapıları kapatılmalı ve en son enerji verilmeli.
- Ayırıcı manevralarında da yukarıda daha önceden belirtilen koruyucular kullanılmalı.
- OG uygulanmış iletkenlere yalıtkan eldiven ile dokunulmamalı.
- Yüksek gerilim sigortaları, ancak ayırıcısı açılıp gerilimi kesildikten ve sigortanın her iki tarafında gerilim bulunmadığı kontrol edildikten ve kısa devre ve topraklama tedbiri alındıktan sonra değiştirilmeli.
- OG odasında aşağıdaki ekipmanlar bulundurulmalı:
  - OG sehpası
  - OG eldiveni
  - OG ıstakası
  - OG pense
  - OG çizme
  - OG kesicilere müdahale edebilmek için gerekli aletler
  - Kesici arabası
  - “Dikkat Çalışma Var” levhaları
  - OG Neon lamba

Alçak Gerilimde (AG) İş Sağlığı ve Güvenliği

- AG'li tesislerde yapılacak işlere başlamadan önce gerilim kesilmelidir. Teknik bir zorunluluk olmadıkça gerilim altında elektrik onarımı yapılmamalıdır.
- Gerilim altında çalışılacaksa;
  - Çalışmalar mümkünse yalıtkan malzemeler üzerinde yapılmalı
  - Yalıtkan eldiven ve sapı yalıtkan aletler kullanılmalı
  - Baret, yalıtkan altlıklı iş ayakkabısı ve iş elbisesi giyilmeli
- Akımı kesen şalter veya anahtarlarda kilit sistemi olmalı veya üzerlerine çalışma yapıldığını gösteren uyarı levhası asılmalı,
- Temasın mümkün olabileceği yere yerlerde, çıplak iletkenler üzerine yalıtkan kılıf geçirilmeli,
- Bir AG sistem ve cihazının sigortalarını değiştirmeden önce mümkünse cihaz veya sistem gerilim dışı bırakılmalı ve gerilimin olmadığı kontrol edilmeli,
- Buşonlu ve bıçaklı tip AG sigortaları tel sarılarak yeniden kullanılmamalı
- AG şalterlerini açıp kapatırken yanmaya dayanıklı iş eldiveni ve göz koruyucusu kullanılmalı
- Akım ölçü trafoları servisteyken sekonder devrelerin açık kalmaması için gerekli önlemler alınmalı
- Gerilim ölçü trafolarının sekonderleri, bağlı herhangi bir alet yoksa uçları açık bırakılmamalı
- Aydınlatma lambalarının değiştirilmesi, gerilim kesilerek yapılmalı
- Üzerinde YG ve AG bulunan müşterek direklerde çalışma yapılacağı zaman her iki gerilimde kesilmeli
- Sac malzemeden yapılmış ana tevzi tablolarının ön ve arkasındaki çalışma alanları elektrik akımını geçirmeyen yalıtkan bir malzeme ile kaplanmış olmalı
- Şantiyelerde topraklama olmayan ve/veya kaçak akım rölesi bulunmayan panolar kullanılmalı
- Enerji kesme verme işlerinde ekip en az 3 kişi olmalı ve ekip tamamlanmadan çalışma kesinlikle başlamamalı, 3. kişi enerji kesme noktasında bulunmalı ve net bir iletişim sağlanmadan iş başlanılmamalı.

- Arıza yada talep halinde keşif için ilgili yere gidildiğinde, gidilen yer tekink ve güvenli çalışmaya imkan vermiyorsa durum amirine bildirilmeli ve şartlar normale dönene kadar işe başlanmamalı
- Projesi olmayan yeni iş yapılmamalı, projesi olmayan kablo çekilmemeli
- İlgili standartlara ve yönetmeliklere uymayan sistem veya tesisata müdahale edilmemeli ve enerji verilmesi talebi yerine getirilmeli
- Asma tavan içerisinde kesinlikle yürünmemeli ve çalışmalar asma tavan plakası açılarak yapılmalı, müdahale noktasındaki personel ile ekibindeki diğer personel birbirlerini görecek şekilde çalışmalı, çalışmalarda gerekli tüm kişisel koruyucuların yanı sıra, gerektiğinde baret üzeri aydınlatma da kullanılmalı
- Tavan arasında yürünmesi zorunlu olan işlerde ilgili amir bilgilendirilerek aşağıdaki ilave tedbirlerin alınmasını takiben çalışmaya başlanılmalı
  - Müdahale edilecek bölgede enerji bulunmamalı
  - Çalışılacak hattın enerjisi kesilmeli,
  - Çalışılacak yerde gerekli aydınlık düzeyi sağlanmalı,
  - Çalışma esnasında kablo ve kablo tavaları üzerine basılmamasına özen gösterilmeli,
  - Çalışmalar esnasında personel sabit olarak çalışmadığı hallerde, izoleli eldiven kullanılmalı,
- Hat üzerinde enerji olup olmadığının kontrolünde, sadece kontrol kalemi değil, faz kalemine kullanılmalı

13.1. Elektrikle Yapılan Çalışmalarda İş Kazalarını Oluşturan Genel Etkenler Şunlardır:

- Elektrik tesisatının cins ve hacmine göre yetkili ehliyete sahip kişilerce yapılmaması, bakım ve onarımının sağlanamaması,
- Makina veya aletlerin çıplak metal kısımlarının topraklanmamış ya da gerekli yalıtımın yapılmamış olması,
- Topraklamanın kolay muayene edilememesi sonucu, topraklaması yapılmış bilinen alet veya makinaların, zaman süreci içerisinde veya dış etkenler sonucu topraklamasının bozulması,

- Çalışanlara yeterli kişisel koruyucu, yeterli güvenlik malzemesi verilmemesi veya çalışanların bunları kullanmamaları,
- Çalışanlara işçi sağlığı ve iş güvenliği konularında gerekli bilgilerin verilmemesi ve bu konuda sürekli olarak uyarılmamaları veya işyerinde konulan bu kurallara çalışanların uymaması,
- Çalışanların elektrik enerjisi hakkında gerekli eğitim, bilgi ve deneyime sahip olmamaları, bunun sonucu olarak kendilerine aşırı güven duymaları ve elektriğe karşı gerekli dikkat ve özeni göstermemeleri
- Çalışanların gerekli talimatları almadan veya görevleri dışında arızaya müdahale etmeleri.
- Çalışanların veya çalıştıranların işlerini benimsememeleri.

Elektrik enerjisinin tehlikesi, yalıtım özelliğinin bozularak makinaların gövdelerine geçmesi veya iletim hatlarının koparak canlılara dokunması ile oluşur.Kopmuş iletim hatlarına dokunmamak en iyi korunma önlemidir.

- İnsanları elektrik çarpmasından korumak için genel olarak:
  - Koruyucu yalıtma,
  - Üzerinde durulan yerin yalıtılması,
  - Küçük gerilim kullanma,
  - Sıfırlama ve
  - Topraklama, gibi düzenler kullanılır.
- Ayrıca Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliğinin 25.10.1996 tarih 22798 sayılı resmi gazetede yayımlanan son değişikliği ile TEDAŞ'ın da zorunlu kıldığı Kaçak akım rölesi (diğer adıyla hayat koruma) iş güvenliği adına çok güzel bir teknik ilerlemedir.

Koruyucu yalıtma: Normalde gerilim altında olmayan ancak yalıtım hatası sonucu elektriklenebilen parçaların izoleli yapılmasıdır.

Elektrik işlerinde kullanılan penseler, karga burunlar, tornavidalar ve benzer el aletleri, uygun şekilde yalıtılmış ve yağdanlıkların, süpürgelerin, fırçaların ve diğer temizlik araçlarının sapları, akım geçirmeyen malzemeden yapılmış olmalıdır.

Üzerinde durulan yerin yalıtılması: Yerleri değişmeyen sabit elektrikli makina ve araçlarla, elektrik panolarının taban alanına tahta ızgara, lastik paspas vb. konulmak suretiyle yapılan bir korunma önlemidir.
Bu korunma önlemi, herhangi bir elektrik kaçağında insanı toprağa karşı yalıttığı için elektik çarpılması gerçekleşmez.

Küçük Gerilim Kullanma: Bir yalıtım hatasında elektrik çarpmasının etkili olmaması için, elektrikli araçların 42 voltluk gerilimle çalıştırılmasıdır. Bu korunma önlemi yapılan elektrikli araçları ayrıca topraklamaya gerek yoktur.
Kazan içinde veya buna benzer dar ve iletken kısımları bulunan yerlerle ıslak yerlerde, alternatif akım ile çalışan lambalar kullanıldığı takdirde küçük gerilim kullanılmalıdır.Bu devredeki fişler aynı yerde bulunabilecek daha yüksek gerilimli prizlere uymayacak türden seçilmelidir.

Sıfırlama: Elektrikli makina ve araçların gövde kısımlarının (yani şaselerinin) nötr iletkenine bağlanmasıdır. Ancak nötr hattına doğrudan doğruya bağlamak için en az 10 mm². kesitinde bakır iletken kullanılması zorunludur.

Topraklama: Elektrik enerjisinin kullanıldığı yerlerde, üzerinde akım taşıyabilecek madeni kısımların toprak ile yapılan elektriksel bağlantı düzenine **topraklama** denir. (diğer anlatımla makina şasesi ile yeryüzündeki toprağın birbirleri ile bağlanmasıdır)
Elektrikle çalışan tüm makina ve tezgahlar, tornalar, frezeler, planyalar, vargeller, hızarlar, matkaplar, kompresörler vb. nin şaselerine gözle muayene edilebilen topraklama hatları çekilmelidir ayrıca çelik konstrüksiyonlu metal çatılar da yıldırıma karşı etkili bir şekilde topraklanmalıdır.
Topraklama devresi, düşük dirençli iletkenden (bakır veya alüminyumdan) yapılmış olmalı, bağlandığı cihazın devresinde meydana gelecek en büyük kaçak akımı iletecek kapasitede olmalı, mekanik ve kimyasal etkilerden korunmuş olarak çekilmelidir. Elektrik tesisatının yıllık periyodik kontrol belgesinde, topraklama levhalarının ölçülen direnç değerleri ohm cinsinden yazılmalı, direnci 10 ohm'dan

büyük levhalara ek topraklama levhası eklenmelidir. (Radyoaktif paratonerlerin topraklama direnci 5 ohm'dan küçük olmalıdır.)

Statik elektrik:

Parlayıcı ve patlayıcı maddelerin bulunduğu yerlerle bu maddelerin yakınındaki yerlerde statik elektrik yüklerinin meydana gelmesine karşı nemlendirme, topraklama, iyonizasyon, vb. gibi uygun tedbirler alınmalıdır. Statik elektriği ileten malzemelerin kullanılmasından mümkün olduğu kadar kaçınılmalıdır.

Kaçak akım rölesi : Tüketici devrede, gelen ve giden akımların birbirlerine eşit olmadığı durumlarda, devreyi otomatik olarak kesen bir koruma cihazıdır. Yani insan vücudundan bir akım geçmesi halinde dönen akım, gelen akıma eşit olmayacak ve elektrik devresi kesilecektir.

Hayat Koruma denen Kaçak akım rölesinde toprak hattına da gerek yoktur. Bu nedenle yerleri sürekli değişen elektrikli aletlerin kullanılmasında çok güvenlidir.

Kaçak akım rölesi; elektrikli el aletleri üzerinde meydana gelebilecek kaçakların tehlikeli gerilim seviyesine gelmeden önce alete gelen elektrik devresini keser. İnsanları kaçak akıma karşı korur.

Elektrik tesisatında küçük görülen ancak zararları bakımından hiç de küçümsenmeyecek kaçak akımları fark ederek devreyi açan anahtarlara kaçak akım koruma anahtarları (diferansiyel koruma cihazı) denilmektedir.

Tali Panolarda 30mA, Ana Panolarda 300mA lik kaçak akım röleleri kullanılır.

Resim 54 : Kaçak akım rölesi

(Kaynak: https://www.elektrik-malzemesi.com/Kategori.aspx?mID=634, Erişim Tarihi: 22 Ekim 2015)

Yukarıda sayılan koruma önlemlerinin dışında;

- Atölyelerde bulunan makina ve tezgahların ayrı ayrı durdurma tertibatından başka, atölyedeki veya kısımdaki tezgahları tamamen durduracak bir ana şalter bulunmalıdır.
- Elektrik panolarının ön kısımlarında geçişi güçleştirecek malzeme bırakılmamalıdır.
- Makine ve tezgahların çalıştırma düğmeleri yeşil, durdurma düğmeleri kırmızı renkte olmalıdır. Kollu ve çevirmeli şalterlerde ise çalıştırma için "1" durdurma için "0" gibi etiketler bulunmalıdır.
- Makina ve tezgahların kumanda yeri, bunların görülemeyeceği yerde ise çalışmaya başlamadan önce bir uyarı sesi ile haber verilmelidir. (Yani elektrik geliyorum demelidir.)
- Elektrikli el aletlerinin kullanılması gereken yerlerde, yeteri kadar topraklanmış elektrikli prizler bulundurulmalıdır. Bu prizlerin yeterince bulunmamasından dolayı, el aletlerinin fişleri sökülmekte, kablolar düz olarak bağlanmaktadır. Bu da çeşitli kazalara yol açmaktadır.
- Elektrik el aletlerini çalıştırmak için anahtarın üzerine basıldığında çalıştıracak, bırakıldığında durduracak yaylı anahtarlar kullanılmalıdır. Bu anahtarlar bozulduğunda aynı özellikteki yaylı anahtarla değiştirilmelidir.
- Elektrik kabloları muntazaman döşenmiş olmalı, kırık fiş ve prizler onarılmalı, sigortalar kapalı dolap içerisinde bulundurulmalıdır.
- Büyük mutfaklar, bulaşık yıkama yerleri, soğuk hava depoları, su pompa daireleri ve kazan daireleri ile çamaşırhaneler, banyolar, galvanik işletmeler gibi nemli ve ıslak yerler ile parlama ve patlama tehlikesi oluşturabilecek tozlu yerlerde;
    - Aydınlatma lambaları, fiş ve prizler ile anahtarlar su damlalarına ve toza karşı tamamen korunmuş tipte (etanş) olmalı,
    - Sigortalar tehlikeli ortamın dışında bulundurulmalı,
- Yıpratıcı etkisi olan buhar ve dumana açık metal parçalar, örneğin koruyucu boya ya da dayanıklı gereçler kullanılarak korozyona karşı korunmalıdır.
- Maddelerin yapısı, işleme, öğütme, sürtünme, karıştırma, sıçrama, taşıma ve depolama işlemleri sonucunda statik elektrik yüklenmeleri oluşur. Statik

elektrik, iletken bir bağlantı olmaksızın, sürtünme ve hareket sonucu oluşan durgun elektriktir.

- Statik elektrik yüklü cisimlerin, birbirleriyle temas etmeleri sonucu kıvılcım oluşur ve patlama ve yangın tehlikeleri meydana gelir.
- Ayrıca kağıt, kumaş gibi hafif ve iletken olmayan malzemelerin işlendiği veya kullanıldığı yerlerde, statik elektrik yüklü malzemelerin birbirlerini itmesi veya birbirlerine yapışması gibi üretim zorluğuna,
- Hassas elektrik alet ve cihazlarının hatalı çalışmasına,
- İnsan vücudundaki normal elektrik dengesini bozarak, sinirsel sistemini etkilemesine, yol açarak başka kazalara da davetiye çıkarabilir.
- Statik elektriği önlemek için, yapılan işin niteliğine göre;
    - Nemlendirme,
    - Birbirine bağlama ve topraklama,
    - İyonizasyon yöntemlerinde biri veya birkaçı uygulanmalıdır.

Nemlendirme: Çevre havasını statik elektrik akımının geçmesine izin verecek kadar nemli hale getirerek, statik elektrik birikimi engellenebilir. Nemlendirme birçok madde için zararlı olduğundan ve sıcak havalarda aşırı nem, insanları rahatsız edebileceğinden kullanım alanı sınırlıdır.

Birbirine bağlama ve topraklama : İletken özellikteki iki veya daha fazla cismi, bir iletken aracılığıyla birbirine bağlayarak topraklamaktır. Böylece, cisimlerdeki statik elektrik yükü dengelenmiş olacaktır.

Parlayıcı sıvıların konulduğu bütün depolar ve boru donatımları, boru bağlantıları bu yöntemle statik elektriğe karşı topraklanmalıdır. Depoların parlayıcı sıvılarla doldurulması veya boşaltılmasında araç ile depo arasında topraklama hattı bağlantısı yapılmalıdır.

İyonizasyon yöntemleri : Hava, normal koşullarda iletken değildir. Ancak, havayı yeterli oranda iyonlaştırarak statik elektriğin cisimlerde birikmesi önlenebilir.

Havayı iyonlaştırmak için; statik tarak, radyoaktivite ile iyonlaştırma veya açık alev gibi yöntemler kullanılmalıdır.

13.2. Elektrikli Çalışmalarda İnsan Faktörleri ve Ergonomik Önlemler

- İnsanlar unutkandır. Unutkanlık faktörü göz önünde tutularak; uyarı levhalarının konulduğu yerin seçimine, talimatnamelerin kısa ve öz oluşuna, çift güvenlik sistemine büyük ölçüde önem verilmelidir. Örneğin zımpara taşının çalıştırıldığı yerde "Gözlüksüz Çalışma" levhası bulunmalı ve zımpara taşının yanında bir gözlük bulunmalıdır.
- Belli bir işi öğrenmiş ve bunu uzun bir süre uygulamış insanlar, yaptıkları hareketlerin belli bir sonuçlarının olmasını beklerler.Örneğin, yukarıya ve aşağıya doğru hareket ettirilerek çalışan bir elektrikli makina şalterinin, yukarıya doğru hareket ettirilmesinde makinanın çalışması, aşağıya doğru hareket ettirilmesinde de makinanın stop etmesi beklentisi vardır.Ancak, evimizde veya iş yerlerimizde, elektrik lambalarını yakıp söndürmek için kullandığımız anahtarlara bakacak olursak, lambayı açmak için, bazı anahtarları yukarıya doğru, bazılarını ise aşağıya doğru hareket ettirmek zorunda kalırız. Elektriğin bir anda kesildiği düşünüldüğünde, hangi anahtarın açık, hangisinin kapalı olduğu kestirilemeyeceğinden, elektriğin tekrar gelmesi sırasında istenmeyen durumlar oluşabilecektir. Bu nedenle tüm makina tasarımlarında, insan alışkanlık ve beklentileri dikkate alınmadıkça, buna bağlı kazalar da önlenemez.
- İnsanlar kendilerini ön plana çıkarmak isterler. Örneğin; elektriği kesmeden elektrik direğine çıkıp elektrik bağlarlar, yine elektriği kesmeden bir makinada veya panoda onarıma girişirler, hatta ağızlarına ampul koyup yakmaya çalışırlar.Çalışanların belli riskleri görebildikleri halde, erkeklik, kabadayılık, gözü peklik ve kendine güven gibi toplumsal değerleri ön plana çıkararak, veya kendilerini işverene kabul ettirmeye çalışarak belirgin risk faktörlerini görmezlikten gelmeleri, bu hareketlerinden dolayı cezalandırılacakları yerde ödüllendirilmeleri sürdükçe kazalar da sürecektir.
- İş ortamında aşırı düzeyde titreşimler, gürültü, esinti, nem düzeyi gibi faktörler ve bedensel zorlanmalar stres yaratarak kazalara neden olabilirler. Ayrıca, iş güvenliği amacıyla çalışanlara verilmesi gereken

güvenlik malzemelerinin ergonomik yapıda olmasına özen gösterilmelidir. Güvenlik malzemeleri ve el aletleri, yapımına özgü işlerde kullanılmalıdır. Alçak gerilim eldiveni, Yüksek gerilimli çalışmalarda kullanılmamalı aynı şekilde elektrik kontrol kalemi tornavida yerine kullanılmamalıdır.Bununla beraber çalışanların işe alındıklarında ve işbaşı süresince iyi bir teknik düzeye kadar eğitilmesi, kaza yapma olasılığını azaltacaktır.

13.3. Elektrik Kazaları

Bu meslek gruplarında görülebilen iş kazaları şöyle sıralanabilir;

- Elektrik akımının bulunduğu sırada, iletkendeki sıyrık kısmın vücuda teması,
- Topraklamasız aletlerde meydana gelen kısa devre sebebiyle gövdeye elektrik akımının geçmesi,
- Nemli yerde kısa devre sebebiyle elektrik akımının çevreye yayılması,
- Sıcak havyanın vücuda teması,
- Elektronik devre montajı sırasında elektrik akımına kapılması,
- Cihazın taşınması sırasında cihazın düşmesi.

13.3.1. Elektrik kazalarında etken faktörler

- Tehlikeli akımın cinsi(doğru akım-alternatif akım)
- Etkileyen gerilimin büyüklüğü,
- Akım büyüklüğü ve şiddeti,
- Akım alternatif ise frekansı,
- Akımın etki yaptığı süre,
- Devre topraktan tamamlanmış ise; toprağın kuru ve ıslak durumu,
- Elektrik devresinde izole edilmemiş noktaların bulunması,
- Akım kaynağı ile kazalı arasında akımı engelleyici maddelerin bulunması,
- Akımı taşıyan bağlantılar,
- Akım şiddetinin yönü ve izlediği yol,
- Kaza sırasında vücudun gösterdiği direnç,
- Ellerin kuru, ıslak, terli olması

13.3.2. Elektrik ile ilgili uygun olmayan örnekler

Elektrik tesisatında TSE standartlarına uygun malzemelerin kullanılmasına özen gösterilmelidir.

Atölyelerde bulunan makine veya tezgahların ayrı ayrı durdurma tertibatından başka, atölyedeki ve kısımdaki tezgahları tamamen durduracak bir ana şalter bulunmalıdır.

- Elektrik işlerinde kullanılan penseler, kargaburunlar, tornavidalar ve benzeri el aletleri uygun şekilde yalıtılmış olduğundan ve yağdanlıkların, süpürgelerin, fırçaların ve diğer temizlik araçlarının saplarının akım geçirmeyen malzemeden yapılmış olduğundan emin olunmalıdır.

Resim 55 : Yalıtılmış malzemeden yapılmış el aletleri

- Elektrik kabloları gerilim değerine uygun olarak yalıtılmalı ve bu kablolarla bunların bağlantı ve kontrol tertibatı dış etkilere karşı uygun şekilde korunmalıdır.

Resim 56 : Deforme olmuş elektrik kablosu

Sigortalar: Alternatif veya doğru akım devrelerinde kullanılan sigortalar kapalı bir tablo içine monte edilmeli, değeri 32 amper' in üstünde olan sigortalar en az bir şalter veya anahtarla kontrol altına alınmalıdır. Bu şalter ve anahtarla akım kesilmeden tablo kutusu kapağı açılmayacak ve bu kapak kapanmadan akım verilmeyecek şekilde olmalıdır.

Resim 57 : Deforme olmuş sigorta

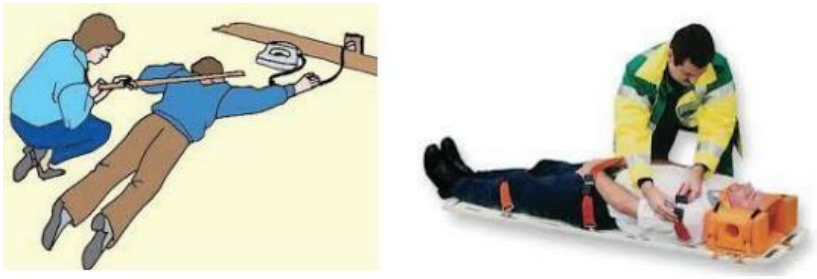
13.3.3. Elektrik enerjisinin insan üzerindeki etkileri

Her işletme ve kurumun kendine özgü çalışma kuralları olduğu gibi elektrik atölye ve laboratuvarlarının da kendine göre çalışma kuralları vardır. Bu kurallara uyulması halinde iş verimi maksimum düzeye çıkacağı gibi meydana gelmesi mümkün iş kazaları da önlenmiş olacaktır. Elektrik enerjisinin yoğun bir şekilde kullanılmaya başlanması günlük yaşantımıza büyük kolaylıklar getirmiştir. Bunun yanında dikkatsizlik ve ihmalden kaynaklanan elektrik kazaları ile de çok sık karşılaştığımız bir gerçektir. Bu bölümde sıralanan emniyet kurallarına uyulduğu takdirde elektrik kazalarının oluşma riski azalacak ve verimli bir çalışma gözlemlenecektir. Elektriğin insan vücudu üzerinde çeşitli etkileri vardır. Aşağıda değişik akım ve gerilimlerin insan vücudundaki etkileri ile vücudun değişik organlarının dirençleri verilmiştir. İnsan vücudu elektrik enerjisine karşı 1.000 ohm ile 10.000 ohm arasında değişen bir direnç gösterir. Bu değer, insanın yaş, ırk, cinsiyet, yetişme şekli, vücudun terlilik durumu, enerjinin geçtiği yer, geçme süresi vb. birçok nedene bağlı olarak değişmektedir. Genellikle insanlar elektrik enerjisine elleri ile dokunurlar. Bu

nedenle ellerin nasırlı ya da nasırsız olması, dokunma yüzeyinin kuru ya da ıslak olması gibi faktörler insan vücudundan geçecek akımın farklı değerlerde olmasına neden olur. Yapılan araştırmalara göre: 1–8 mA (mili amper): Vücutta şok etkisi yapar. 15–20 mA (mili amper): Vücut tan geçtiği yerlerde (kramplar) kasların kasılmasına neden olur. (Dokunulan iletken veya gerecin bırakamaması gibi el kasları istem dışında kalabilir.) Kasların büzülmesi ve akımın geçiş süresi uzadığında dokunmalar ölümle sonuçlanabilir. 50–100 mA (mili amper): Kalp üzerinden geçtiği an dokunmalar ölümle sonuçlanmaktadır. Fakat diğer organlar üzerinde kasılmalar ve şok etkisi yapmaktadır. 100–200 mA (mili amper): Geçiş süresine göre kesin olarak ölümle sonuçlanmaktadır. Özet olarak Doğru Akım (D.A.-D.C.) da 25 mA (mili amper) ve Alternatif Akım (A.A.-A.C.) da 50–100 mA (mili amper) lik akımları insanlar için tehlike ve ölüm sınırı olarak kabul edilmektedir. Elektrik akımının insan vücudunu olumsuz etkilemesi için insan vücudundan geçen akımın devresini tamamlaması gerekir. Çarpılmayı önlemek için aşağıda sıralanan güvenlik tedbirlerine uyulması büyük önem taşır.

13.3.4. Elektrik kazalarında ilk yardım

Elektrik tellerine temas halinde yerde yatarken bulunan kişide, elektrik çarpması düşünülmelidir. Bazen kazazede bayılmadan önce kablodan ayrılmayı başarmış olabilir. Yapılması gereken ilkyardım 3 aşamaya ayrılabilir.



Resim 58 : Elektrik kazalarında ilkyardım

(Kaynak: http://slideplayer.biz.tr/slide/2297131/, Erişim Tarihi: 17 Kasım 2015)

Ortamın güvenli hale getirilmesi

Olay yerine ilk gelen kişiler için öncelik, daha fazla kişinin akım ile temas etmesine engel olacak tedbirleri alarak çevre güvenliğini sağlamak olmalıdır. Daha sonra ise şalterden veya sigortadan elektrik akımı kesilmeli, bu yapılamıyorsa elektrik kaynağı ile kazazedenin teması iletken olmayan (yalıtkan) bir cisim kullanılarak kesilmelidir. Örneğin; tahta bir kutu, plastik veya dokuma pas-pas, telefon rehberi veya kalın bir gazete yığını gibi kuru, yalıtkan nesneler üzerinde durarak yer ile temas etmeden bir süpürge, tahta sandalye veya tabureyle, kazazedenin elektrikle temas halindeki uzvunu elektrik kaynağı olan nesneden veya duruma göre, kaynağı kazazededen ayırmaya çalışılmalıdır. Ya da kazazede, ayaklarına veya kollarının altından gövdesine dolanacak bir ip yardımıyla, hiç temasta bulunmadan çekerek elektrik akımından uzaklaştırılabilir. Mutlak mecburiyet halinde ise kazazede kuru ve bol elbisesinden tutulup çekilerek uzaklaştırılabilir. Ancak bu son bir çare olarak yapılmalıdır. Elektrik akımının kesilmiş olduğundan mutlak emin olunmadan kazazedenin vücuduna temas edilmemeli ve iletken zemine veya malzemeye basılmamalıdır. Kesinlikle nemli ve ıslak cisimler veya metalik bir aletle elektrik kaynağını uzaklaştırmaya çalışmamalıdır. Akım kesilmeden kazazedenin ve akımın bulunduğu bölgeye yaklaşılmamalıdır. Bu konuda TEDAŞ ya da İtfaiye yetkililerinden yardım istenmelidir. Yüksek voltaj nedeniyle meydana gelen kazalarda ise mutlaka akım kesilmelidir. Resmi yetkililerden elektrik akımının kesildiğini ve gerekiyorsa, izole edildiğini öğrenmeden kazazedeye yaklaşılmamalıdır. En az 18-20 metrelik bir güvenlik mesafesi aşılmamalı ve çevredekiler de yaklaştırılmamalıdır. Bu husus, özellikle tren ve tramvay elektrik hatlarındaki hasarlarda hayati önem taşır.

Yaralanmalar için Acil yardım (112)

Elektrik akımının kesilmesi için Elektrik Arıza (186)

Kurtarma yapılması gerekiyorsa İtfaiye (110) Servisleri aranmalıdır.

13.3.4.1. Kazazedenin hayati fonksiyonlarının değerlendirilmesi ve kalp-solunumun yeniden canlandırılması

Akımından uzaklaştırılmış kazazedenin öncelikle bilinç durumu değerlendirilir, vücudunu sıkan kemer, kravat vb çıkarılır veya gevşetilir. Bilinç kapalı ise ağız içi

kontrol edilir. Kazazedenin ağzında takma diş, yabancı cisim varsa çıkarılmalıdır. Daha sonra solunumu kontrol edilip, durmuş ise derhal suni solunuma başlanmalıdır, ardından dolaşım kontrolü yapılmalıdır, kalp durmuş ise en kısa sürede dış kalp masajına başlanmalıdır (NOT: Bu müdahalelerin uygulamalı ilkyardım eğitimi almamış kişiler tarafından yapılması sakıncalıdır).

13.3.4.2. Temel yaşam desteği

Solunum ve dolaşım tekrar başlayıncaya, sağlık görevlileri gelinceye veya yorgunluktan tükeninceye kadar devam ettirilmelidir. Solunum ve dolaşımı var şuuru kapalı ise sabit yan yatış pozisyonu verilmelidir.

Resim 59 :Temel yaşam desteği

(Kaynak: http://www.uzmantv.com/temel-yasam-destegi-nedir, Erişim Tarihi: 17 Kasım 2015)

13.3.4.3. Elektrik yanıkları ve düşmelere bağlı yaralanmalarda yapılacak ilkyardım

- Muhtemel bir kafa veya boyun yaralanması varsa, omuriliğin korunması için hastanın hareket ettirilmemesi için azami gayret gösterilmelidir. Daha ileri bir yaralanmayı önlemek için hastanın yanan giysisi, ayakkabıları ve kemeri çıkartılmalıdır.
- Vücuduna yapışmış durumda bulunan giysiler çıkartılmamalıdır
- Yanık bölgesinde bilezik, künye, yüzük varsa kesilerek çıkarılmalıdır
- Yanık üzerine yoğurt, salça, diş macunu sürülmemelidir
- Hastayı zaman kaybetmeden hastaneye götürülmelidir
- Yanık yerine asla yağ, krem, diş macunu, kolonya, pudra gibi maddeler uygulanmamalıdır

- Temiz bir sargı beziyle yanık yerinin üstü tam olarak kapatılmalıdır
- Korunma Elektrik kazalarının oluş nedenleri aşağıdaki gibi sıralanabilmektedir:
- Elektrik enerjisi hakkında yeterli bilgiye sahip olmamak
- Elektrik devresinde yeterli yalıtımın olamaması, ya da dış etkenlerle zamanla yalıtma özelliğini kaybetmesi
- Elektrik işlerinde çalışanların kendilerine aşırı güvenmesi, risk alması
- Elektrik işlerinde çalışanların işlerini benimsememesi
- Acelecilik ve dikkatsizlik
- Görevi dışında bilgisi olmadığı halde olaya müdahale etmek
- İş disiplinine uymama
- Koruyucuların kullanılmaması
- Üretimde kaliteli malzeme kullanılmaması
- Gerekli periyodik muayenelerin zamanında yapılmaması İşyerlerinde elektrik kazalarından korunmak için şu hususlara uyulması gerekir
- Mecbur kalmadıkça enerji altında çalışmayınız. Elektrik devresinde çalışmaya başlamadan önce enerjiyi kesiniz. Siz çalışırken sizden habersiz enerji verilmemesi için tüm tedbirleri alınız.

14. PCB ATÖLYELERİNDE YANGIN

Yanma: Yanıcı maddenin oksijen ile ısı etkisi altında belirli oranda birleşmesi sonucu meydana gelen kimyasal bir reaksiyon'dur.
Yanma olayının oluşabilmesi için; 3 temel unsurun bir araya gelmesi gerekir.
Yanıcı madde, oksijen ve ısı. Yanmanın olabilmesi gereken bu üç temel unsur yangın üçgeni olarak adlandırılır.

Şekil 12 : Yangın Üçgeni
(Kaynak: http://www.kurtarir.com/Detay.aspx?SayfaID=4, Erişim Tarihi:13 Aralık 2015)

Yangın : İnsan istekleri dışında çıkan ve menfaatlerimize aykırı olan (sabotajla çıkarılan yangınlar hariç), gelişen ve istenildiği zaman kontrol altına alınıp söndürülemeyen yanma olaylarına Yangın denir. Başlangıç, büyüme, yayılma, korlaşma ve sönme aşamaları şeklinde dört evreden oluşur.

14.1. Yanmanın Çeşitleri

Yavaş yanma,
Hızlı yanma,
Parlama, patlama şeklinde yanma,
Kendi kendine yanma

14.1.1. Yavaş yanma

Yavaş yanma şu durumlarda meydana gelir. Yanıcı maddenin bünyesi itibariyle, yanıcı buhar veya gaz meydana getiremediği halde, Yeterli ısının olmaması halinde,Yeterli oksijen olmaması halinde,Yavaş yanma meydana gelmektedir. Örneğin:Demir (F), Bakır (Cu) gibi metallerin havadaki oksijen ve hava ısısı ile oksitlenmesi olayında olduğu gibi, yanıcı madde buhar veya gaz çıkarmamakta dolayısıyla demir oksit (FeO) ve Bakıroksit(CuO) Sodyum (Na) alkali metali de çabuk okside olan bir elemandır.Canlıların hücre solunumu olayı da bir nevi yavaş yanma olayıdır.

14.1.2. Hızlı yanma

Yanmanın bütün belirtileri ile oluştuğu bir olaydır. Yanmanın belirtileri Alev, Isı, Işık ve korlaşmadır. Bazı maddeler, katı halden önce sıvı hale daha sonrada buhar veya gaz haline geçerek yanarlar.(Örneğin: Parafin, mum gibi)Bazıları ise, doğrudan yanabilir ve buhar çıkarırlar. (Örneğin: Naftalin)Yine bazı maddeler doğrudan doğruya yanabilen gazlar çıkarırlar(Örneğin: Odun, kömür gibi).Meydana gelen bu yanıcı buhar veya gazlar oksijenle birleşirken olay meydana gelir.

14.1.3. Parlama ve patlama

Parlama kolayca ateş alan maddelerde görülen bir olaydır. (Örneğin Benzin gibi) Patlama ise; tamamen bir yanma olayıdır. Burada dikkati çeken husus maddenin tamamının bir anda yanmasıdır. Bunda Maddenin cinsi, birleşimi, şekli, büyüklüğü ile küçüklüğü ve nihai oksijen oranının rolü büyüktür.

Patlamada; bir anda parlayarak yanan madde çeşitli gazlar haline gelmekte ve son derece büyük bir hacim genişlemesine uğrayarak etrafını zorlamakta ve patlamalar olmaktadır. .

Patlama ve parlama yangın nedeni değil bir sonuçtur.

Patlama ve parlama şeklinde yanma, genel olarak 4 grupta toplanmaktadır.

14.1.3.1. Yanma sonucu oluşan patlamalar (Çok hızlı oksitlenme)

Parlayıcı,buhar,gaz ve tozun,sınırlı bir alanda çok hızlı oksitlenmesi neticesinde meydana gelen patlamalar ve parlamalardır.Örnek:Benzin buharı metan gazı ve LPG gibi gazların hava ile karışımı,nişasta,un tozu ve diğer organik tozların hava ile belirli oranlardaki karışımları , aseton buharı,magnezyum tozları gibi.

14.1.3.2. Bozunma sonucu oluşan patlamalar (çok hızlı ayrışma)

Kimyasal yapıları kararsız maddelerin çok hızlı ayrışma sonucu oluşan patlamalardır. Bu tür patlamalar için,ortamda hava yada oksijen bulunması gerekmez. Örnek:TNT,Dinamit,Kara barut,Roket yakıtı gibi.

14.1.3.3. Yüksek basınç sonucu patlamalar

Basınçlı kapların veya kazanların içinde oluşan,yüksek basınç sebebi ile meydana gelen patlamalardır.

14.1.3.4. Nükleer patlamalar:

Nükleer bozunma sonucu maddenin enerjiye dönüşmesiyle ortaya çıkan ani enerji boşalmalarıdır. Örnek:Hidrojen ve uranyum bombasını patlaması.

14.1.4. Kendi kendine yanma

Yavaş yanmanın zamanla hızlı yanmaya dönüşmesidir. Özellikle bitkisel kökenli yağlı maddeler normal hava ısısı ve oksijeni içinde kolaylıkla oksitlenmekte bu oksitlenme sırasında ise gittikçe artan bir ısı çıkmaktadır. Zamanla doğru orantılı olarak artan bu ısı, bir süre sonra alevlenmeye yetecek dereceyi bularak maddenin kendiliğinden tutuşmasına neden olmaktadır. Örneğin: Bezir yağına bulaştırılmış bir bez parçası yukarıda açıklandığı şekilde bir süre sonra alev alarak yanmaya başlayabilmektedir. Alev,kuvvetli ısı,ışık,korlaşma gibi dışarıdan görülen yanma şeklidir. Alevli yanma ve alevsiz yanma (kor halinde yanma) gibi iki şekilde meydana gelir,

Alevli ve alevsiz yanmanın bir arada görüldüğü yakıtlar;

- Kömür içeren katı yakıtlar
- Karbonhidrat içeren katı yakıtlar(Nişasta şeker)
- Selüloz/lignin vb bitkisel esaslı maddeler(tahta,saman)
- Erimeyen ısıya dayanaklı plastikler

Sadece yüzey yanmasının görüldüğü yanıcı maddeler;

- Saf karbon,kolay oksitlenen ametaller(Kükürt,Fosfor)
- Kolay oksitlenen metaller(Magnezyum,Alüminyum,Uranyum,Sodyum)

14.2. Yangınların Sebepleri ve Etkenleri

14.2.1. Yangınların sebepleri

- Korunma önlemlerinin alınmaması,
- Bilgisizlik,
- İhmal ve dikkatsizlik,
- Kazalar,
- Akma/Sıçrama,
- Sabotaj,
- Tabiat olayları.

14.2.1.1. Korunma önlemlerinin alınmaması

Yangına sebebiyet veren nedenlerin başında kullanılan madde ve malzemelerin özelliklerine göre yanmalarını önleyici tedbirlerin alınmaması gelmektedir (Elektrik kontağı, LPG tüpleri, ısıtma sistemleri, patlayıcı-parlayıcı maddelerin yeterince korunmaya alınmamasından doğmaktadır.) Özellikle büyük yerleşim alanlarında konut ve işyerlerinde çıkan yangınların büyük bir kısmı elektriğin ve LPG'nin yanlış kullanımından kaynaklanmaktadır.

Elektrik sistemi ile ilgili gerek tesisat gerekse sigorta sistemlerinin yeterli düzeyde yapılmaması, binalarda çatı kirişler ile baca ilişkilerinin gereği gibi düzenlenmemesi, LPG kullanılırken tüp kullanımı ile ilgili gerekli önlemlerin alınmaması, kalorifer sistemlerinde gerekli tertibatın alınmayışı periyodik bakımlardaki aksaklıklar nedeni ile yangın çıkmaktadır.

14.2.1.2. Bilgisizlik

Kullanılan madde ve malzemelerin yangına sebebiyet verebilecek özelliklerinin bilinmemesi ve yangın önlemlerinin ne şekilde alınacağına dair eğitim alınmaması da yangının en önemli nedenlerindendir

Elektrikli aletler kullanımını bilmemek, soba ve kalorifer sistemlerini yanlış yerleştirmek, tavan arası, bodrum ve çatıya kolay ve çabuk tutuşabilecek eşyalar koymak, yakıt depoları veya yakıtla çalışan yerlerde kıvılcım çıkartacak etkenlerin bilinmemesi vb. durumlar yangının çıkmasına neden olur.

14.2.1.3. İhmal

Bilgi sahibi olunduğu halde gerekli tedbirleri almamaktır. Söndürülmeden atılan kibrit, sigara izmarit gibi maddeler, Likit Petrol Gazı Tüplerinin kibritle kontrol edilmesi, prizde ütü ve ocak fişi unutulması, piknik tüpleri üzerine geniş tabanlı tencere, kazan konularak uzun süre ısıtılması, sigortaya gereğinde fazla tel sarılması vb. yapılmaması bilindiği halde ihmal edilerek yapılan işler yangına sebep olur.

14.2.1.4. Kazalar

İstem dışı oluşan olaylardan bazıları da (Kalorifer kazanının patlaması, trafik kazaları v.b.) yangına neden olur.

14.2.1.5. Akma/ Sıçrama:

Direkt olarak yangın sebebi olmamakla birlikte yanıcı maddenin üzerine düştüğü zaman yangına sebebiyet veren yanan cisimlerden koparak etrafa sıçrayan parçacıklardan meydana gelen yangın etkenidir (Fabrika ve atölyelerde kaynak ve taşlama makinelerinden sıçrayan kıvılcımların etrafta bulunan benzin, mazot vb. maddeler üzerine düşmesi, sobadan sıçrayan yanan kömür parçalarının halı, kilim vs. maddeler üzerine düşmesi sonucu çıkan yangınlar.)

14.2.1.6. Sabotaj:

Yangına karşı gerekli önlemler alındığı halde çeşitli amaçlar için bilerek ve isteyerek yangın çıkartılmasıdır. (Tarla, ev yeri açmak amacıyla ormanların yakılması, bina, işyeri ve tesislerin kundaklanması.)

14.2.1.7. Tabiat olayları:

Tabi olarak kendiliğinden ortayı çıkan yangınlardır. (Deprem, yıldırım düşmesi, güneş ışınlarından meydana gelen yangınlar.)

14.3. Yangın Sınıfları

Yangının türü yanmakta olan maddeye göre değişir. Yangın Sınıfları; TS EN 2 ve TS EN 2/A1 Türk Standartlarına göre aşağıdaki şekilde tarif edilmiştir;

A sınıfı yangınlar - Yanmanın, normal olarak parlak korların oluşumuyla yürüdüğü, genellikle organik esaslı katı madde yangınları,

B sınıfı yangınlar - Sıvılar veya sıvılaşabilir katılar ile ilgili yangınlar

C sınıfı yangınlar – Gaz yangınlarını

D sınıfı yangınlar – Metal yangınlarını

E sınıfı yangınlar- elektrik yangınlarını (TS'de yer almaz)

F sınıfı yangınlar- Pişirme gereçlerindeki pişirme ortamı (bitkisel veya hayvansal sıvı ve katı yağlar) yangınları Şeklindedir.

14.3.1. A sınıfı yangınlar

A sınıfı yangınlar; organik kökenli (Katı) madde yangınları. Bu malzemeler genellikle karbon bileşikleri olan organik yapıda malzemelerdir ve yanmaları sonucunda korlaşma ve kül meydana gelir.

Ahşap, Kömür, Kâğıt, Ot, Selüloz, Kauçuk, Tekstil Ürünleri, Plastik v.s.

A sınıfı yangınlar, soğutucu etki yaratan maddeler ile müdahale edilmek sureti ile soğutularak söndürülür.

14.3.2. B sınıfı yangınlar

B sınıfı yangınlar: Sıvı yanıcı madde (Akaryakıt) yangınları. Su ile karışanlar ile karışmayanlar olmak üzere iki sınıfa ayrılır.
Benzin, Benzol, Mazot, Fuel-Oil, Madeni Yağlar, Vernik, Boya, Tiner, Alkol, Parafin, Aseton, Asfalt, Tutkal v.s.
B Sınıfı Yangınlar, yanan madde ile oksijen teması kesilerek (Boğmak) sureti ile söndürülür.

14.3.3. C sınıfı yangınlar (Amerikan standardına göre E sınıfı)

C sınıfı yangınlar: Gaz halindeki yanıcı madde yangınları. Yanıcı gaz ve basınç altında sıvılaştırılmış gaz haldeki maddelerin yangınlarıdır.
Doğal ve Üretilmiş Gazlar, Metan, Hidrojen, Asetilen ,LPG, Propan Doğal Gaz
C Sınıfı Yangınlar, genel kural olarak, gaz yangınlarında, yangın kaynağı kesilerek ve soğutma işlemi yapılarak söndürülür.

14.3.4. D sınıfı yangınlar

D sınıfı yangınlar: Hafif Metal Yangınları
Titanyum, Magnezyum, Alüminyum, Uranyum, Fosfor, Sodyum
D Sınıf Yangınlar, özel amaçla üretilmiş D sınıfı Kuru Toz ile söndürülür.

14.3.5. F Sınıfı Yangınlar (amerikan standardına göre K sınıfı)

F sınıfı yangınlar: Yağ Tavası Yangınları
F Sınıfı yangınlar Bitkisel ve hayvansal pişirme yağlarının yangınlarını kapsar. Sulu Kimyasal söndürücüler tada toz söndürücüler ile söndürülür.
" ASLA SU İLE SÖNDÜRMEYİNİZ. AKSİ HALDE PARLAMA VE PATLAMA OLUR."

Yangın sınıflarına göre yanma karekteristikleri
Duman veya alev görünümünden yanan madde hakkında ve yangının ısısı hakkında fikir yürütülebilinir.

A sınıfı yangınlar, Gri veya Kahverengi duman, Sarı/Kırmızı alev AĞIR DUMAN görüntülü yangınlar.(Örnek: Ahşap Yangınları)

B sınıfı yangınlar, Siyah duman, Sarı veya beyaz alev açığa çıkaran Ağır alev görüntülü yangınlar. (Örnek: Benzin yangınları)

C sınıfı yangınlar, Dumansız, Sarı ve beyaz alev açığa çıkaran Ani alev parlaması görüntülü yangınlar. (Örnek: LPG Yangınları)

14.4. Yangın Söndürmede Kullanılan Söndürücüler

Yukarıdaki konularda yangın söndürme Prensiplerini incelemiştik. Yangının söndürülmesi için bu prensiplerin sağlayıcı maddeler kullanmak zorunluluğu vardır.

14.4.1. Su

Büyük miktarlarda ve kolayca elde edilebilmesi, ucuzluğu ve soğutma etkisi suyun en yaygın kullanılan söndürme maddesi olmasını sağlamıştır. A sınıfı yangınların ideal söndürücüsüdür.

Su, yangınlarda; solid (Kesintisiz) ve pulvarize (Sprey) olarak kullanılmaktadır.

Su serinletici, kapatıcı, akıcı, karışıcı ve yayılıcı özelliklere sahip bir maddedir. Normal hararet derecelerinde oldukça ağırdır. Bir gram donmuş (buzun) suyun, sıfır santigrat derecedeki bu halinde, sıfır derecedeki su haline dönebilmesi için 80 kalori gereklidir. Bir gram suyun ısısını bir derece yükseltebilmek için bir kalori gereklidir. Bu demektir ki: Su, kendi ısısını artırabilmek için oldukça önemli bir miktarda sıcaklık absorbe (emerek) ederek temas ettiği maddeleri soğutur.

Bu soğutma sırasında ise 1 cm3' suyun buhar haline geçerken 1700 cm3'lük bir hacim kazandığını dikkate alırsak meydana gelen hacim genişlemesinin ne kadar büyük olacağı aşikardır.

O halde; yangın alanına püskürtülen su ısı emerek buharlaşır ve hacimce genişler, yoğunlukça oksijenden ağır olduğu için yanıcı madde üstünü ve çevresini kaplar, oksijeni ortamdan uzaklaştırır. Suyun söndürücü özelliği yanan madde ile temasa geçmesiyle ortaya çıkar. Bu söndürme özelliği çok yönlü olup aşağıda izah edildiği şekildedir.

Soğutucu özelliği

Genel olarak yanan bir cismin üzerine su temas ederse temas ettiği satıh soğuyarak yanma noktasının altına iner ve yangın söner. Bazı hallerde ateşin yayılmasını önlemek için maddeler henüz yanmaya başlamadan önce ıslatılarak serinletilir ve yanması önlenir. Şurasını unutmamak gerekir ki suyun; 0,35 mm.lik damlalar halinde ateşe tatbik edilmesi suyun söndürücü vasfını artırmaktadır. Bu nedenle su verme cihazları ile 0,1 ile 1 mm. arasında bir damla büyüklüğü hasıl ederek suyu yangında kullanırsak söndürme amacına daha çabuk ulaşabiliriz. Bu konuya ek bilgi söndürme prensiplerinde verilmiştir.

Kaplama, boğma özelliği

Bir ateşe söndürmek için yeteri kadar stim meydana getirilerek, yanan bölgeden havayı koymak yani ateşi oksijensiz bırakmaktadır. Ancak, belli bir sıcaklığa sahip olacak stim (su buharı) yoğunlaşmaya başladığı zaman soğutucu değil tam aksine ısıtıcı bir rol oynar. Ayrıca suyun kendisinden daha ağır sıvılar üzerinde kaplama yapacağını kendisinden hafif sıvılar üzerinde bu özelliğinin değerlendirilemeyeceğini de hatırdan çıkarmamak lazımdır. Hele hele, bazı yanıcı maddelerin yanarken oksijen çıkarması, havanın oksijenine ihtiyaç göstermemesi durumunda suyun boğucu özelliğini hiç düşünmemek gerekir. Emülsiyon İçin Kullanma Özelliği:

Birbirleriyle karışmayan iki sıvıdan biri diğerinin üzerine dağılarak küçük damlalar meydana getirir. Bu damlalar bir süre için yanıcı sıvının üzerini, kaplar, yanmayı durdurup yayılmasını önler. Fuel-Oil üzerine ince damlalar halinde püskürtülecek su yanmayı durdurur ki bu olaya Emülsification (Emülsifikasyon) denir.

14.4.2. Kum

Yanıcı maddenin oksijen ile ilişkisinin kesilerek söndürülmesinde kullanılır. Kullanma sırasında kumun yanıcı maddeyi tamamen örtmesi gerekmektedir.

14.4.3. Karbondioksit (CO2)

Akaryakıt ve elektrik kaynaklı yangınlar da kullanılacak C02 yanıcı olmayıp kimyevi maddelerle pek kolay birleşmez. Gaz halinde olduğu için ateşin üzerine kolayca dağılarak yanıcı maddenin üzerini kaplar.

Yanıcı madde üzerine kendi tazyiki ile püskürür, elektriği iletmez,yalıtkandır. Normal şartlar altında gaz halinde bulunan C02 , soğutmak ve basınç altına alınmak suretiyle sıvı hatta katı haline getirilebilir. Yüksek basınca dayanıklı tüpler içinde saklanan C02 genellikle tüpün içinde iken sıvı hale gelir. Ancak tüpten dışarıya çıkarken gaz haline dönüşür.C02 31, 8 °C' nin üzerinde bir sıcaklıkta korunursa hangi basınç altında tutulursa tutulsun sıvı hale getirilemez.

Bir başka deyişle yangın söndürme işlerinde kullanılan tüplerdeki C02 sıvı haldedir. Belirli bir zaman dilimi içinde sıcak bir yerde bırakılıp ısısı 31,8 °C' nin üzerine çıkacak olursa tüp içindeki sıvı aniden gaz haline dönüşecektir. Öyle ise tüpler aşırı ısıdan uzak yerlerde bulundurulmalı, muhafaza edilmelidir. Yangın söndürme cihazları ile karbondioksit, bir ateşe doğru püskürtülecek olursa, aniden sıvı halden gaz haline geçeceği için soğur, ya kar taneleri ya da beyaz bir bulut gibi görünerek havadan da bir buçuk defa ağır olduğu için yangının üstünü kaplar ve hava ile yangının ilgisini keserek ateşi boğar.

Karbondioksit C02 boğucu bir gaz olduğundan havada % 9'un üzerine yükselmesi boğulmalara %20'ye yükselmesi ölümlere neden olabilir. Kapalı yerlerde ki yangınlarda karbondioksit işlendiği zaman bu özelliğinden dolayı tehlike oluşturur. Kapalı yer yangınlarında yangının söndürülebilmesi için yanıcı maddenin cinsine göre kapalı hacmin yeterli oranda karbondioksit gazı ile doldurulması gerekir. (benzin ve gazyağı gibi sıvı yangınlarında kapalı hacmin % 28'i, benzen ve benzol için, kapalı hacmin % 33'nü karbondioksit gazı ile doldurmak gerekir. Karbondioksitin söndürme özelliği yanıcı maddenin üzerinden havayı kovarak, yani oksijensiz bırakarak yangını boğma yolu ile söndürmektir. Akaryakıt dolu madeni kaplardaki yangının söndürülmesi mümkün ise de, kaplar kızgın olduğundan karbondioksit dağıldıktan sonra alevlenme tekrar edebilir. Çünkü karbondioksit yangını boğmuş fakat soğutmamıştır.

Ayrıca sodyum, potasyum, magnezyum, titanyum gibi reaktif (alkali) metal yangınlarını karbondioksit söndürmez. çünkü bu metaller karbondioksiti ayrıştırırlar. Mesela sodyum yangınında karbondioksit kullanılırsa;

C02 + 4 Na ---- 2 Na2 0 + C reaksiyonu gerçekleşir ki bu durumda söndürme değil yangını büyütme sonucu çıkar.

Karbondioksit yalıtkan olduğu için elektrik kaynaklı yangınlarda da etkilidir. Zira elektrik genelde kıvılcım çıkararak çevresindeki maddelerin yanmasına neden olur. Bu nedenle çevrede tutuşan madde karbondioksit ile sönebilecek cinsten ise karbondioksitli cihazların kullanılması doğru olur. Aksi halde beklenen sonucu alamayabiliriz. Bu nedenle, elektrik kaynaklı yangınlarda önce elektriğin kesilmesi, daha sonra yangının sınıfına göre yangına müdahalede bulunulması gerekir.

Karbondioksit; karbonun oksitlenme ürünüdür. Karbonun tam yanması ile oluşur. Doğada yer altında doğal rezerv olarak da bulunmaktadır.

Karbondioksit pratik olarak yalnız boğma etkisi gösterir. Havadan 1.5 kat daha ağır olduğundan zeminden itibaren alevli yangının üzerine yayılır ve oksijenin girmesini engeller. Karbondioksit' in soğutma etkisi önemsizdir. Yangının başlangıç safhasında kullanılması durumunda, yanma ısısı yangın çevrimini (Zincirleme reaksiyon) sağlayamayacağından etkili olduğu bilinmektedir. Yeterli bir boğucu etkiye erişebilmesi için havadaki oksijen oranının % 15' e düşürülmesi gerekir. Bunun için % 34' lük bir karbondioksit konsantrasyonuna ihtiyaç vardır. 20 °C' de 1 Kg. Karbondioksit 550 litre gaz verir. Boğma etkisi pratik olarak yalnız kapalı hacimlerde söz konusudur. Açık yerlerde ise, söndürme için gerekli konsantrasyonun sağlanması güç olacağından etkisi de zayıf olmaktadır.

14.4.4. Kuru kimyasal tozlar (KKT)

B ve C sınıfı yangınlar için kullanılan tozlar, sodyum bikarbonat asıllı tozlardır.

A, B, C sınıfa yangınlarda kullanılan tozlar ise Amonyum Fosfat asıllı bileşiklerden meydana gelmektedir.

Kuru kimyevi tozlar, akaryakıt yangınlarında, elektrikle çalışan makinelerin yangınlarında kullanılmaktadır.

Kuru kimyasal tozlar; özel kimyasal maddelerin çeşitli oranlarda karıştırılmasıyla elde edilmekte, özel üretim teknikleri sayesinde de kolay püskürtülmeleri, katılaşmamaları ve suya dayanıklı olmaları sağlanmaktadır. Bu maddeler içinde en çok kullanılanları ise stearatlar, Trikalsiyum fosfattır. Bu iki madde, tozun rutubetle toprak haline gelmesine engel olmak amacıyla kullanılır. Çünkü sodyum bikarbonat bileşikleri, havanın rutubetini emerler, yani hidroskopiktirler, durdukları yerde ıslanıp topraklaşırlar.

Muhafaza edildiği alanlarda ısı 50 °C ‘ yi geçmemelidir.

Kuru kimyasal tozlarla söndürme yapıldığında soğutma yapılması gereklidir.

Kuru kimyevi tozlar zehirli değillerdir. Ancak teneffüs edilen yerde bol miktarda bulunuşu, solunumu güçleştirir. Sis gibi etrafı kapladıkları için de görüşü azaltabilirler.

Kuru kimyasal tozlar, yanma işlemini ancak reaksiyona müdahale ederek durdurabilmektedirler. Yanma olayının devam edebilmesi için yanan yerde açığa çıkan bazı maddelerin birbirleriyle Birleşerek reaksiyonlar meydana getirmesi şarttır. İşte kuru kimyevi tozlar açığa çıkan bu maddelerin birleşmesini engellemekte yanma zincirinin oluşmamasını sağlamaktadır. Böylece de yangın genişleyememekte kısa zamanda sönmektedir. Kuru kimyevi tozların bu özelliği yangınların söndürmedeki en etkili özelliğidir. Bu reaksiyonun çok büyük bir kısmı yüzeyde meydana gelir. Bu yüzeyin artırılması müdahalenin daha etkili olması demektir.

Kuru kimyevi tozlar ateşe Püskürtüldükleri zaman çıkardıkları karbondioksitle alevi kısmen boğarlar. Ancak ateşin sönmesinde ana rolün çıkardıkları karbondioksit olmadığı da bilinmelidir.

Kuru kimyevi tozlar ateşe püskürtüldükleri zaman sıcaklığın bir kısmını emerler. Mesela 18 °C deki toz ateşe püskürtüldüğü zaman bir gramı 300 °C yükselerek 79 kalorilik bir ısı absorbe eder .Bu durumda kuru kimyevi tozların yangın söndürmede sadece soğutuculuk özelliklerinin de temel esas olduğu kabul edilmez.

Alevli yanan bir ateş üzerine püskürtülen kuru kimyevi toz, alev ile yanıcı madde arasında bir toz bulutu meydana getirerek yanıcı maddeyi alevden gelen sıcaklığa karşı korur. Bu da kuru kimyevi tozların söndürücü özelliklerinden biridir.

B ve C tipi tozlar da hemen hemen aynı şekilde çalışır. Klasik bir A tipi (Kağıt, odun, vb.) yangında bu tozlar ateşi söndürür fakat geride bir kor kalır, fakat ABC tipi tozlar yangını tamamen söndürürler.

ABC tozların erime noktaları düşüktür (150°C ile 180°C arası). Bundan dolayı yangın sırasında rahatlıkla erir ve birbirine yapışıp kabararak yangın etrafında oksijene karşı bir engel oluşturur, böylece de yangın söner.

D tip tozlar da ABC tipi tozlara benzer. D tipi toz da, yanan metalin etrafında bir kabuk oluşturur, oksijeni keser ve bunun yanında açığa çıkan mevcut ısının büyük bir bölümünü soğutarak yangını söndürür.

Kuru Kimyevi Toz (KKT) Çeşitleri

14.4.4.1. "BC" tipi kuru kimyasal tozlar

Genelde kolay bulunabilen Sodyum Bikarbonat, Potasyum Bikarbonat, Potasyum Sülfat, veya Potasyum Klorit' ten yapılmış olan tozlara BC tozları denir.

Söndürme verimi ise tozların kimyasal yapısına ve reaksiyon yüzeyine bağlıdır. Reaksiyon yüzeyi ne kadar fazla olursa tozun verimi de o derece artar. Buda hacim artışı anlamına gelir. Fakat bunun sonucu olarak tozlar yangın alanına doğru, çabuk ve yeterince çok püskürtülemezler. Dolayısıyla tozlarda hacim artışının da bir sınırı vardır.

Bunların yanında verimi artıran diğer özellik de kimyasal yapıdır. Potasyum tozlardan yapılmış olan kuru kimyasal tozlar, sodyum tozlarından yapılmış olanlara göre daha verimlidir. Fakat potasyum tozları, sodyum tozlarından üç veya dört kat daha pahalıdır.

BC tipi kuru kimyasal tozlar; Akaryakıt yangınlarının (B Sınıfı) ve gaz yangınlarının etkili söndürücüsü olup elektriği iletmezler (Yalıtkandır).

14.4.4.2. "ABC" tipi kuru kimyasal tozlar

Bu tip tozlar, Mono Amonyum Fosfat ve Amonyum Sülfat' tan yapılırlar. ABC Tipi Tozlarda verim, Mono Amonyum Fosfat oranına bağlıdır. Ticari olarak %15 ile %90 oranında Mono Amonyum Fosfat içeren ABC tipi tozlar üretilmektedir. Bunun yanında, önemli bir madde olan Amonyum Sülfat kullanılır. Fosfat oranının yüksek olması verimi artırır.

ABC Tipi Kuru Kimyasal Tozlar; elektriği iletmezler (Yalıtkandır), adi yangınların (A sınıfı), akaryakıt yangınlarının (B sınıfı) ve gaz yangınlarının etkili söndürücüsü olup ayrıca 1000 voltu geçmeyen elektrik tesisatı yangınlarının söndürülmesinde etkili şekilde kullanılırlar.

14.4.4.3. “D” tipi kuru kimyasal tozlar

Önceleri; silikat, perlit, grafit vb. maddelerden yapılmış katı kuru kimyasal tozlar vardı, şimdi ise metal yangınları için etkili olan kloritli sodyum, potasyum tozları kullanılmaktadır.

D tipi kuru kimyasal tozlar; metal yangınlarının (D sınıfı) etkili söndürücüsüdür.

G-1 tozu; Grafit ve organik fosfat karışımından elde edilmektedir

MET-LX tozu; Sodyum klorür esaslı olup, tri kalsiyum fosfatla karıştırılmıştır.

Trimetoksinboraksin : Magnezyum, titanyum ve zirkonyum gibi hafif metallerin yangınlarında kullanılır. Trimetoksinboraksin yakın zamanlarda keşfedilen bir söndürme maddesidir.

Trimetoksinboraksin’ nin izahından önce magnezyumdan kısaca bahsedilmesi yararlı olur. Magnezyum özellikle uçak imalatında geniş miktarda kullanılan gümüş parlaklığında, hafif ve kolayca şekil verilebilen bir metaldir. Kolayca tutuşur ve parlak bir alevle yanar. Söndürülmesi çok güçtür. Tamamen söndürüldüğü halde beklenmeyen bir anda tekrar parlayarak büyük bir hasara yol açar. Bu yüzden magnezyum yangınların karşı Trimetoksinboraksin kullanılır.

Trimetoksinboraksin hem organik hem de metal özelliklere sahip bir yanıcı sıvıdır. Küçük yeşil bir alevle sessiz olarak yanar. Alevlenme noktası yaklaşık 130 °C’ dir. Trimetoksinboraksin metal yangınları üzerine püskürtüldüğünde içindeki organik madde yanarak yanmakta olan metal üzerinde cam kıvamında ve özelliğinde bir borik asit örtüsü oluşturur. Bu örtü, yangının hava ile temasını keserek yangını söndürür.

NA-x tozu; Sodyum karbonat esaslı olup Sodyum yangınlarında kullanılır.

Ligt tozu; Grafit esaslıdır. Lityum yangınlarında kullanılır.

T.E.C. tozu; Sodyum klorür, potasyum klorür, baryum klorür karışımıdır. Potasyum, uranyum yangınlarında kullanılır.

Kuru kimyevi tozların kullanılma alanları

Kuru kimyevi tozlar genellikle akaryakıt yangınlarını söndürmede kullanılırlar.

Aynı zamanda elektrik akımını geçirmedikleri için elektrikle çalışan makinelerle ilgili akaryakıt yangınlarında da kullanılırlar.

Demek ki kuru kimyevi tozlar B (petrol ,alkol, solvent vb yangınlarda), C (LPG ve NLG (doğalgaz) gibi Gaz yangınlarında) ve F (Hayvansal, bitkisel ve endüstriyel yağ yangınları) sınıfı yangınlar için etkili olmaktadırlar.

Ayrıca yanma sadece satıhta ise A sınıfı yangınlarda da kullanılabilirler.

Ancak şurası unutulmamalıdır ki, kuru kimyevi tozlarla söndürülen yangınlardan sonra yangın yerinde sıcak maddeler özellikle metaller yangın mahallinden alınmalıdır. Çünkü tekrar alevlenme meydana gelebilir.

Kuru kimyasal tozlar elektrikli cihaz yangınlarında da kullanılırlar ancak; Kuru kimyevi tozların hassas elektrikli ve elektronik cihazların, telefon santrallerinin üzerine püskürtülmesi bu cihazların faaliyetlerini durdurur, zararlı olabilir.

Kuru kimyevi tozların depolanması

Kuru kimyevi tozlar madeni veya plastik bidonlarda muhafaza edilmektedir. Bu tozlar 60 °C 'lik bir sıcaklığın üzerinde bulundurulmamalıdır. Aksi halde toz içindeki katık maddeleri eriyerek topak haline gelebilirler, akıcılıklarını kaybederler. Ayrıca rutubetli yerlerde bulundurulmamaları gerekir. Çünkü katık maddeler rutubeti emerek yine topak haline gelebilirler, akıcılıklarını kaybederler. Topaklaşmış tozların kurutulması ve tekrar kullanılması da doğru değildir. Bir daha kullanmamak gerekir. Kuru kimyevi tozlar bünyelerinde bulundurdukları rutubet bakımından, su ile karışmaması bakımından, elektriği geçirme derecesi bakımından ve püsküren tozların aşındırma etkisi bakımından kalite kontrolüne tabi tutulmaları gerekir.

14.4.5. Köpük söndürücüler (Foam)

Köpük (FOAM): Foam kimyasal bileşiktir.

Basınçlı su ile karıştığında, karışım köpük yapıcıdan tazyikle geçerken hava ile karışır ve köpüğü meydana getirir. Köpük; yangın yüzeyini battaniye gibi tamamen kaplar, hava ile teması keser, ayrıca soğutma özelliği vardır. Bu nedenle iyi bir söndürücüdür.

Köpük bir battaniye gibidir. Bu köpük yanıcı ile bire bir temastadır. Köpük; su, hava ve konsantre köpüğün karışması sonucunda meydana gelir ve püskürtüldüğünde su ile birlikte baloncukların da çıkması sağlanır.

Köpüğün etkinliğinin sürekli olabilmesi için yanan madde üzerine sürekli şekilde uygulanması gereklidir. Su ile elde ederken, köpük nozuldan çıkana kadar yangına tutulmamalıdır. Köpük, hiçbir zaman elektrik devreleri üzerine sıkılmamalıdır.

Fom sıvısından kaliteli köpük elde edebilmek için en az 5 Bar (75 lb/pus2) basınçta suya ihtiyaç vardır. Köpüğü oluşturan küçük baloncuklar yanan sıvının üzerinde bir tabaka oluşturarak buharlaşmayı ve hava ile teması keserek yanmayı durdurur.

Fom sıvısı; -40 °C' nin altında veya 51 °C' nin üstünde sıcaklıkta ve dışarı da paslanmayı önleyecek kaplarda saklanmalı ve yılda 1 (Bir) kez kullanılabilirlik kontrolü için laboratuar testinden geçirilmelidir. Değişik köpük maddeleri kesinlikle birbirleri ile karıştırılmamalıdır.

Köpük; A ve B sınıfı yangınlarda kullanılmaktadır. A sınıfı yangınlarda alevlere uygulanan suyun sadece % 10' unun söndürücü etkisi vardır. Geri kalan ise yanıcıların üzerinde akar gider. Köpük ise yanıcıya yapışarak temas halinde kalır ve yangını söndürür. Köpük müdahale anında su buharı oluşmasını engeller böylece çalışan personelin görüş alanını daraltmaz.

14.4.5. 1. Kimyasal köpük

Alüminyum sülfat ile sodyum bikarbonatın (NaHCO3), "kohesin" bir madde beraberliğinde suda çözülmesi sonunda oluşan köpüktür. Günümüzde pek kullanılmamaktadır.

14.4.5.2. Protein esaslı köpük

Protein esaslı köpükler kimyasal yollarla hayvansal ve bitkisel artıkların (Hayvanların kanından, boynuzundan, tırnağından, yağından vb.).hidrolize edilmesi sonucu elde edilir. B sınıfı yangınlar ile doğada parçalanması ve çevreye zarar vermemesinden dolayı eğitim maksatlı olarak da kullanılmaktadır.

İki çeşittir.

- Regular protein esaslı köpük;
- Saf hidrolize proteindir. Köpük stabilizatörü, donma noktası düşürücü ve koruyucu maddeden meydana gelmiştir. Hidrokarbon yangınları için iyi bir söndürücüdür.

- Fluoro Protein esaslı köpük;
- Regular protein esaslı köpük sıvısına ek olarak fluorokarbon bileşiklerini içerir. Flor, mükemmel bir ısı direnci ve yanıcı madde ile karışmamasını sağlar. Fluoroprotein köpüğü, B sınıfı yangınlar da kullanılmaktadır.
- Regular proteinli köpükten üstünlüğünü şöyle özetleyebiliriz.
- Yangını daha çabuk kontrol altına alır.
- Daha akışkandır.
- Örtme yeteneği yüksektir.
- Geri alev almayı önler.
- Kuru kimyevi tozlarla karıştığında özelliği bozulmaz.
- Yakıt tankına alttan verilebilme özelliği vardır.
- Reguler protein esasla köpük sıvısına karıştırılabilir.
- Krema rengindedir. Proteinli köpüklerin olumsuzlukları ise; yavaş hareket etmeleri ve içeriklerindeki kimyasal madde oranlarının çok az olması nedeniyle ısı dirençlerinin az olmasıdır.

14.4.5.3. Sentetik köpük

Sentetik deterjan terkibinde olup çabuk köpük yapma yeteneğindedir. Bu itibarla orta ve büyük boyutta köpük elde etmek amacı ile kullanılır. Genelde köpük Jeneratörleri ile kullanılırsa 100-1000 misli köpük elde etmek imkanı verir. A tipi yangınlarla, hangarlardaki uçak yangınları için tercih edilecek bir söndürücüdür.

Alkole Dayanıklı Köpük (ARF): Reguler proteinli köpük sıvısına metal sabunları (organo metal esterleri) ilave edilerek elde edilen köpüktür

Protein, Fluoroprotein ve AFFF tip köpükler yalnızca "hidrokarbonlar" üzerinde etkilidirler.

Su ile karışabilen "polar solventler" (Aseton, solvent, tiner, eter, alkol, metil, etil vb.) genellikle bu tip köpükleri tahrip ederler. Polar solventler, özellikle alkolle mukavemetli köpük konsantrelerine ihtiyaç gösterirler.

Alkole dirençli fomlar, genel olarak bir protein bazı ile köpük baloncukları ve polar solvent yüzeyi arasında çözünmeyen kimyasal bir bariyer yapıcı bir katığın kompozisyonundan ibarettir. Bu kimyasal bariyer, köpük baloncuklarında

depolanmış suyun polar solvent ile karışmasını önler ve böylece köpük örtüsü polar solvent ile imha edilemez. Polar solventler (alkoller, eterler, ketonlar) suda çözündüğü için köpük battaniyesi içindeki suyla karışarak tekrar alev alır. O halde bu tür kimyasal madde yangınlarında mutlaka (ARF) Alkole dayanıklı tip köpük kullanılmalıdır.

AFFF tip köpükler, yangına öldürücü darbeyi vuran köpükler olarak bilinirler. Özellikleri proteinli köpüklere göre daha fazladır. Su, hidrokarbonlu yanıcı sıvıların dibine çöker ve fonksiyonsuzdur. Oysa sıvı yüzeyde tabaka oluşturan köpükten damlayan su tanecikleri yanıcı maddede soğutma meydana getirirler. Yanma yüzeyinde oluşturduğu film tabakası ise yakıt buharlarının yüzeye çıkmasını engeller, hava içermeyen bu tabaka hafif su olarak da bilinmektedir. Köpük bu tabaka üzerinde kolayca ilerleyerek yanıcı maddeyi hızla kaplar ve hareket eden yakıt yüzeyinde uygun şekli alıp fomun yırtılmasını önler.

Sabit fom sistemlerinde de kullanılır.

14.4.6. FM-200 (Hepta floro propan)

- Halon gazının 1993 yılından itibaren üretilmeyeceğine karar verilmesinden sonra İngiliz ve Amerikan firmaları ortaklaşa bir araştırmaya karar vermişlerdir. Bu araştırmaya daha sonra kimyasal madde üretimi yapan firmalarda katılmış ve 5 yıl süreli çalışmanın sonucu olarak FM-200 gazı gerekli tüm onaylar alınarak kullanımına başlanılmış ve bu gaza uygun olarak üretilen mekanik donanım ile GX 20 sistemi oluşturulmuştur.
- Kimyasal formülü HCF 227 ile belirlenen FM-200 gazı "Heptafluoropropane" olarak isimlendirilir. FM-200TM gazı; renksiz ve kokusuz bir gazdır. Halona benzer olarak 25 bar basınç altında tüplere doldurularak sıvı halde depolanabilir.
- Uygulanabilir ve kullanılabilir olmasındaki en önemli nokta, sıvı durumdaki gazın püskürtme nozulları yoluyla serbest bırakılması sonucu buharlaşarak, korunacak hacimde yanıcı yüzey üzerinde bir tabaka oluşturarak yanmayı önlemesidir. Halon gazının söndürme özelliği kimyasal olmasına karşı FM-200 gazının söndürme özelliği fizikseldir.

- FM-200 birim hacimdeki hava ile meydana getirdiği %7' lik konsantrasyonla en etkili söndürücülerden biridir. Ayrıca uygun şekilde planlanarak kullanıldığında su, karbondioksit ve kuru toz gibi söndürücülerin kullanıldığı sistemlerin yangın sonrasında meydana getirdiği hasar, temizlik, iş gücü kaybı gibi sorun yaratmaması FM-200 gazının sağladığı önemli bir avantajdır.
- FM-200 gazının kullanıldığı sistemlerin defalarca testleri yapılmış ve bu testler sonucunda; etkili ve temiz, insan hayatı için güvenilir ve çevre dostu (Ozon tabakası) bir sistem olduğu tespit edilmiştir.
- Korunacak hacimde bulunan sistem ve üniteleri yangın kayıplarına karşı koruyabilmelinin ön koşulu, yangının mümkün olan en kısa sürede hissedilerek söndürülmesidir. Erken uyarı sisteminin yangın alarm sinyalini vermesi ve ateşleme sinyalinin gaz tüplerine gönderilmesinden sonra söndürme işlemi 8-10 saniye gibi kısa bir sürede gerçekleşir.
- Su, köpük ve kimyasal toz gibi yangın söndürme elemanlarının uygulamalarından elde edilen deneyimler, bu tip söndürücülerin korunan hacimlerde ve donanım üzerinde hasar ve temizlik problemleri yarattığını göstermiştir.
- Buna karşılık FM-200 gazı temiz bir söndürme elemanı olup özellikle elektrikli ve elektronik donanımların bulunduğu hacimlerde kullanıldığında, kullanım sonrası temizlik ihtiyacı doğurmamaktadır.
- FM-200 gazının kimyasal yapısı, hiçbir iletkenlik özelliği göstermez. Bu nedenle yüksek gerilim üniteleri veya bunların kullanıldığı sistemlerin korunmalarında da etkin bir söndürücü eleman olarak kullanılır.

15. SONUÇ VE YORUM

Poliklorlu bifeniller, poliklorlu dioksinler ve poliklorlu furanlar kalıcı organik kirleticiler olmakla beraber yüksek oranda toksiktirler yani zehirlidir.Bu açıdan bakıldığında; PCB atölyelerinde çalışma yapan personel İş Sağlığı ve Güvenliği talimatlarına uyarak uygun bir şekilde çalışmalıdır. PCB atölyelerinde kimyasallar ile çalışma yapmadan önce mutlaka güvenlik bilgi formalarını (SDS) okumalıdır. Güvenlik bilgi formunda belirtilen Kişisel Koruyucu Donanımları(KKD) kullanmalıdır. Kişisel Koruyucu Donanımlar tehlikeleri önlemez, sadece tehlikeli durum sonunda oluşabilecek hasarı kişisel olarak azaltır. Bu sebepten dolayı KKD 'lar en son tercihtir. Yapılması gereken ilk işlem tehlikeyi kaynağında yok etmektir. Eğer kaynağında yok edilemiyorsa tecrit edilmeli veya daha az tehlikeli başka bir kimyasal kullanılarak tehlike minimize edilmelidir.

PCB atölyelerinde kimyasallar depolanırken kesinlikle alfabetik sıralamaya göre depolanmalıdır. Tehlikeli kimyasallar, kimyasal dolaplarda depolanmalı ve bu dolaplar duvara sabit olmalıdır. PCB atölyelerinde kimyasalların taşınmasında taşıma görevlisi belirlenmeli ve bu kişiye gerekli eğitimler verilmelidir. Kimyasallar taşınırken mutlaka uygun araçlar kullanılmalıdır. Kullanılan uygun araçlar hem ergonomik olarak çalışanı zorlamayacak hem de kimyasal dökülmesi olduğunda doğrudan vücuda temas olmayacaktır. PCB atölyelerinde kimyasal döküldüğünde uygun ürünler ile temizlenmeli, temizlik yapılan ürünler ise tehlikeli atık muamelesi görmelidir. PCB atölyelerinde zemin kaymaması için kaymaz zemin uygulaması yapılmalıdır. Herhangi bir sıvı döküldüğünde bu uygulama sayesinde kayma olmayacak ve iş kazası önlenmiş olacaktır.

Önlemek ödemekten ucuzdur mantığı ile hareket ederek PCB atölyelerinde tehlike kaynaklarını ortaya çıkartıp bunlardan doğabilecek riskler kontrol altına alınabilirse, olabilecek kazalar azaltılır ve tehlikeli ortamlar ortadan kaldırılmış olur. PCB Atölyelerinde; önleme politikalarının geliştirilmesi, iş sağlığı ve güvenliği kültürünün oluşturulması, kalıcı ve sistematik iyileşme sağlanması, PCB Atölyelerinde iş kazaları ve meslek hastalıklarından korunmak amacıyla ilgili taraflara rehberlik edilmesi için bu tez çalışması genel iş sağlığı ve güvenliği önlemlerine yönelik el kitabı olarak kullanılabilir.

16. KAYNAKLAR

1. Calleja A.H., Perez F.R., Conditions Required For Visual Comfort, ILO Encyclopedia.
2. Che Man, A. B. & Gold, D., Safety and Health in the Use of Chemicals at Work, ILO.
3. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, T. C. Resmi Gazete, 28339, 30 Haziran 2012.
4. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik, T. C. Resmi Gazete, 28695, 02 Temmuz 2013.
5. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, T. C. Resmi Gazete, 28628, 25 Nisan 2013.
6. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik, T. C. Resmi Gazete, 28681, 18 Haziran 2013.
7. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Çalışanların Gürültü İle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik, T. C. Resmi Gazete, 28721, 28 Temmuz 2013.
8. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Tozla Mücadele Yönetmeliği, T. C. Resmi Gazete, 28812, 05 Kasım 2013.
9. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Kurulları Hakkında Yönetmelik, T. C. Resmi Gazete, 28532, 18 Ocak 2013.
10. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik, T. C. Resmi Gazete, 28648, 15 Mayıs 2013.
11. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İşyeri Hekimi ve Diğer Sağlık Personelinin Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik, T. C. Resmi Gazete, 28713, 20 Temmuz 2013.
12. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik, T. C. Resmi Gazete, 28733, 12 Ağustos 2013.
13. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği, T. C. Resmi Gazete, 28762, 11 Eylül 2013.

14. Çevre ve Orman Bakanlığı, Poliklorlu Bifenil ve Poliklorlu Terfenillerin Kontrolü Hakkında Yönetmeliği,(2007), T. C. Resmi Gazete, 26739, 27 Aralık 2007.
15. Çevre ve Orman Bakanlığı, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, PCB ve PCT İçeren Atıkların Yönetimi El Kılavuzu, 2009.
16. Çok, İ., Poliklorlu Bifenil (PCB)'in İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri, Gazi Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, F.Toksikoloji Anabilim Dalı.
17. Eğri, N.,İmancı, C., Akpolat, M.S., Endüstriyel Havalandırmaya Giriş, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İSGÜM, Ankara, 2011.
18. Eskişehir Sanayi Odası Organize Sanayi Bölgesi İtfaiye Amirliği, Yangın Savunma Ders Notu, 2012.
19. Gül , Y., İssi, M., Baykalır, B.G., Araştırma Laboratuvarlarında Biyogüvenlik, Zoonotik Hastalıklar ve Tıbbi Atıkların Bertarafı, Atatürk Üniversitesi Vet.Bil.Dergisi, s.87, 2013.
20. Handbook of Solvents, Wypych G., ChemTec Publishing&William Andrew Publishing,Toronto, New York 2001
21. Harwood, L. M. , Moody, C. J.,Experimental Organic Chemistry, Blackwell Scientific Publications, p. 3, 1989.
22. Hişmioğulları, Ş.E., Hişmioğulları, A.A., Aşkar,T., Dioksin Ve Dioksin Benzeri Kimyasalların Toksik Etkileri,2012
23. Kalaycı, H.T., İş Sağlığı ve Güvenliği Ders Notu, Gedik Üniversitesi, İstanbul, 2013.
24. Karadeniz , O., Dünya'da ve Türkiye'de İş Kazaları ve Meslek Hastalıkları ve Sosyal Koruma Yetersizliği, Çalışma ve Toplum, 2012.
25. Kürkçü ,E.A., Arslan Tatar ,Ç.P., Babaarslan, E., İlik, Ö., Şentürk, F., Tiryaki, B., Yaşaroğlu, C.B., Kimyasalların Güvenli Depolanması, İSGÜM, Ankara, 2011.
26. Kürkçü, E.A.,Çakar, İ., Zeyrek, S., İşyerinde Aydınlatma, İş Sağlığı ve Güvenliği Merkezi Müdürlüğü (İSGÜM).
27. M. Casey, J. Leonard, B. Lygo, G. Procter, Advanced Practical Organic Chemistry, Blackie Academic & Professional Publishing, p. 238, 1st ed. 1990; Reprinted 1993.
28. Smith N.A., General Lighting Conditions, ILO Encyclopedia.
29. Sağdıç, O., Arıkan, D., Yetim, H., Kesmen, Z., Gıdalarda Dioksin Kontaminasyonu ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri, Erciyes Üniversitesi, 2009.

17. ÖZGEÇMİŞ

Adı	SAMET	**Soyadı**	AKGÜN
Doğum Yeri	KADIKÖY	**Doğum Tarihi**	1988
Uyruğu	T.C.	**Tel**	
E-mail	saamet.akgun@gmail.com		

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	**Mezuniyet Yılı**
Doktora/Uzmanlık		
Yüksek Lisans	Gedik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği Yüksek Lisans(Tezsiz)	2014
Lisans	Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi/ Kimya Bölümü	2010
Lise	Yakacık Lisesi	2005

İş Deneyimi

Görevi	**Kurum**	**Süre (Yıl - Yıl)**
İş Güvenliği Uzmanı	TÜBİTAK BİLGEM	3 yıl
İş Güvenliği Uzmanı	Sinpaş A.Ş.	1 yıl
Ekip Sorumlusu	Protek A.Ş.	1 yıl

Yabancı Dilleri	**Okuduğunu Anlama**	**Konuşma**	**Yazma**
İngilizce	Orta	Zayıf	Zayıf

Yabancı Dil Sınav Notu

YDS	ÜDS	IELTS	TOEFL IBT	TOEFL PBT	TOEFL CBT	FCE	CAE	CPE

	Sayısal	**Eşit Ağırlık**	**Sözel**
ALES Puanı	**71,74127**	**69,10628**	**57,38902**

Bilgisayar Bilgisi

Program	**Kullanma becerisi**
Microsoft Office	İyi