

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**MAKİNELERDE İŞ GÜVENLİĞİ KAPSAMI,
KAZA ORANLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ**

Gizem ÇERİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AĞUSTOS 2018

ANTALYA

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**MAKİNELERDE İŞ GÜVENLİĞİ KAPSAMI,
KAZA ORANLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ**

Gizem ÇERİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AĞUSTOS 2018

ANTALYA

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MAKİNELERDE İŞ GÜVENLİĞİ KAPSAMI,
KAZA ORANLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ**

**Gizem ÇERİ
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

AĞUSTOS 2018

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MAKİNELERDE İŞ GÜVENLİĞİ KAPSAMI,
KAZA ORANLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Gizem ÇERİ
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez 13.08/2018... tarihinde jüri tarafından Oybirliği / Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Hikmet RENDE (Danışman)

Doç. Dr. İbrahim ATMACA

Dr. Öğretim Üyesi Kamil DELİKANLI

ÖZET

MAKİNELERDE İŞ GÜVENLİĞİ KAPSAMI, KAZA ORANLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Gizem ÇERİ

Yüksek Lisans Tezi, Makine Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Hikmet RENDE

Ağustos 2018; 146 Sayfa

19. Yüzyılda sanayii devrimiyle başlayan makineleşme süreci, beraberinde iş gücü kullanımını azaltmasının yanında yaşamı kolaylaştıran makinelerin kullanımı için iş gücü gereksinimi ortaya çıkarmıştır. Bu sürecin doğal sonucu olarak, iş kazaları sayısı makine kullanımına bağlı olarak artmış ve iş kazalarının oluşturduğu tehlikeler de ciddiye kazanmıştır.

İş kazaları sektör bazında incelendiğinde imalat sektörünü de kapsayan metal sanayii istatistiksel olarak en yüksek orana sahiptir. Makine kullanımının arttığı ölçüde iş kazaları da büyük oranda artış göstermektedir. Makine kullanımında standartlara uyulması ve gerekli koruyucu önlemlerin alınması gerekmektedir. Bu çalışmada, makinelerle çalışırken Avrupa Standartlarına uygun olacak şekilde göz önünde bulundurulması gereken, kişisel, sosyolojik ve fiziksel unsurlar, koruyucu donanımlar ve metal sanayii sektöründe sıkça kullanılan torna, freze, matkap, pres, taşlama, kaynak ve giyotin gibi imalat yöntemleri için koruyucu önlemler verilmiştir. Belirtilen imalat yöntemlerinin ve koruyucu önlemlerin, uygulamada değerlendirilmesini yapmak adına bir imalat firması olan Eskasan A.Ş.'de çalışanlarla iş sağlığı ve güvenliği hakkında anket yapılmış ve alınan sonuçlar tez kapsamında değerlendirilmiştir.

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte artan makineleşme sürecinde tetiklenen ve ivme kazanan iş kazalarının önüne geçmek için gün geçtikçe yeni önlemler alınmaktadır. Bu doğrultuda yönetim ve denetim adına yapılan gelişmeler iş güvenliğine ait sorumlulukların paylaşılmasını ve kontrol mekanizmasının sağlamlaşmasını sağlamaktadır. İş güvenliğine ait sorumlulukların ve makine kullanımında iş güvenliğinin sağlanması için gerekli koşulların belirtildiği bu çalışma, iş kazalarının önemli ölçüde azalmasını sağlayacak koşullara açıklama getirmiştir

ANAHTAR KELİMELEER: İmalat sektörü, İş kazası, İş güvenliği, Makine, Metal Sanayii

JÜRİ: Prof. Dr. Hikmet RENDE

Doç. Dr. İbrahim ATMACA

Dr. Öğr. Üyesi Kamil DELİKANLI

ABSTRACT

COMPREHENSION OF MACHINERY SAFETY, ASSESSMENT OF OCCUPATIONAL WORK ACCIDENT AND SOLUTION SUGGESTIONS

Gizem ÇERİ

MSc Thesis in Mechanical Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Hikmet RENDE

August 2018, 146 pages

The process of mechanization which has been started with 19th century Industrial revolution, has become an important part of our lives in our country with the technological progress. As a result of this process, accidents caused by machines have become economic and social burden on government.

When the accidents were analysed on the basis of the sector types, metal industry including manufacturing sector has statically highest rate. As using of machinery increases, the number of occupational work accidents also increases at a great rate too. It is necessary to observe the standards and important to take the protective precautions. In this study safe distances, mechanical guard equipment, protective precautions of manufacturing methods like turning machine, milling machine, press machine, guillotine shears, metal sewing machine, drilling machine and welding machine which are used frequently in metal industry sector have been given with the frame of European Standards. In order to evaluate these manufacturing and guarding methods in practice, a survey was made with the employees of a manufacturing company which is named Eskasan A.Ş. and the results were evaluated within the scope of this thesis

With the development of technology, new precautions are being taken day by day to prevent the accidents that are accelerated with the process of mechanization. In this direction, developments which are made on behalf of the management and supervision ensure sharing of responsibilities and strengthen control mechanism for health and safety at work. Responsibilities, precautions, and necessities about the work and machinery safety have been indicated with the aim of changing and reducing the work accidents significantly.

KEYWORDS: Machinery, Manufacturing sector, Metal industry, Work accident, Work safety

COMMITTEE: Prof. Dr. Hikmet RENDE (Danışman)

Doç. Dr. İbrahim ATMACA

Dr. Öğr. Üyesi Kamil DELİKANLI

ÖNSÖZ

Yaşamı kolaylaştırmak için makine kullanımını artıran insanoğlu teknolojinin gelişmesiyle birlikte yaşam koşullarını makine, cihaz ve ekipman icatları ile daha kolay hale getirmiştir. Ancak tek başına makinelerin ya da programlamaların yeterli kalmadığı durumlarda insanoğlunun yardım ve desteğine ihtiyaç duyulmaktadır. Bununla birlikte makineler hayatı kolaylaştıran en büyük faktör olsa da mekanizmaları, ekipmanları, döner aksamaları, kesici uçları ile birlikte tehlike teşkil eden insan yapısı cihazlar bütünüdür. Bu kapsamda insanlar makine kullanımı ile hayatı kolaylaştırmakla birlikte makinelerin kullanımı hakkında yetersiz bilgiye sahip olmaları doğrultusunda tehlikeli durumlarla karşılaşabilmektedir.

Günümüzde makinenin olduğu her yerde iş kazası meydana gelme olasılığı mevcuttur. Makine kullanımlarından kaynaklanan iş kazaları her geçen yıl artan bir grafik çizmektedir. İnsanların makine kullanımlarında kendilerini makinelerden üstün görerek kurallara uymaması bu durumu tetiklemektedir. Çalışanlar makineleri ve yapabileceklerini hafife almakta oluşabilecek tehlikeleri öngörememektedir. Çalışanların yanı sıra yönetsel ve denetsel eksiklikler de iş kazalarına neden olan diğer olgulardır. İş güvenliğinin değerlendirilmesi kapsamında çalışanlar, işverenler ve denetsel kurumlarda iyileştirme yapılması gerekliliği göze çarpmaktadır.

İş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması için yapılacak yasal düzenlemeler, değişmesi gereken işveren tutumu ve artırılması gereken çalışan bilinci kavramları bulunmaktadır. Temelde, mevcut teknolojik ilerlemeler ve gelişen sanayi insan hayatını kolaylaştırmayı hedeflemektedir, bu doğrultuda insan için gelişen birimlerde insanların hayatını kaybetmesi tezat oluşturmaktadır. İnsan sağlığının ve insan hayatının her şeyden daha önemli olduğunu bilincinin küçük yaşlarda yerleştirilerek farkındalık yaratılması sağlanmalıdır. Daha bilinçli ve duyarlı bireyler yetişmesi her alanda olduğu gibi iş güvenliği alanında da olumlu sonuçlar verecek, düzenin amacından sapmadan ilerlemesini sağlayacaktır.

Bu çalışma iş kazaların en aza indirgenebilmesi için torna, freze, pres, testere, giyotin, matkap ve kaynak gibi imalat tezgahlarının kullanımlarının evrensel kurallarını ortaya koymakta, daha iyi çalışma alanları oluşturulabilmesi için gerekli verileri sunmaktadır. Bu veriler dünya çapında kabul görmüş ve güncel olarak kullanımda olan standartlar temel alınarak sunulmuştur. Bununla birlikte çalışma hayatında bu değerlere verilen önemin ölçülebilmesi için, işin içinde olan imalat çalışanlarıyla iş sağlığı ve güvenliği hakkında anket yapılmış ve bire bir görüşülerek fikirleri alınmıştır. Çalışanlardan gelen geri bildirimler ve anket sonuçları değerlendirilmiş bu ölçüt karşısında iş güvenliği hakkında yapılan çalışmaların yanı sıra geliştirmeye yönelik alınması gereken yolun uzun olduğu belirlenmiştir.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
AKADEMİK BEYAN	x
SİMGELER VE KISALTMALAR	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xvi
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK TARAMASI	3
2.1. İş Güvenliği Tarihçesi	7
2.2. Modern İş Güvenliği Piramidi.....	8
2.2.1. Katılım.....	9
2.2.2. Kararlılık ve beklentiler.....	9
2.2.3. Teknik düzenlemeler ve verim	9
2.2.4. Davranış gözlemleri ve geri bildirim.....	10
2.2.5. Eğitim ve kaynak yeterliliği	10
2.2.6. Güvenli uygulamalar	10
2.2.7. Risk değerlendirmesi	10
2.2.8. Hedef belirleme	10
2.3. İş Güvenliği Kapsamında Davranışları Etkileyen Faktörler	11
2.3.1. Kişisel unsurlar	11
2.3.1.1. Zamansal unsurlar.....	12
2.3.1.2. Eğitim durumu	12
2.3.1.3. Özel hayat	12
2.3.2. Psikolojik ve sosyal unsurlar.....	12
2.3.2.1. Algısal faktörler	12
2.3.2.2. Ruhsal hastalıklar.....	12
2.3.2.3. Bedensel faktörler	13
2.3.3. Fiziksel unsurlar	13
2.3.3.1. Çevresel faktörler.....	13
2.3.3.2. Makine ve teçhizat.....	14

2.4. Türkiye’de İş Kazalarının Değerlendirilmesi.....	14
2.4.1. Türkiye’de iş kazası tanımı	14
2.4.2. Türkiye’de meslek hastalığı tanımı	14
2.4.3. Türkiye’de iş sağlığı ve güvenliği çalışmaları	15
2.4.4. Yasal çerçeve.....	15
2.4.4.1. Anayasa	15
2.4.4.2. İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu	15
2.4.4.3. İş Kanunu	16
2.4.4.4. Borçlar Kanunu	17
2.4.4.5. Umumi Hıfzısıhha Kanunu	17
2.4.4.6. Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu.....	18
2.4.5. Yetkili Makamlar	18
2.4.5.1. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı.....	18
2.4.5.2. Sağlık Bakanlığı	19
2.4.5.3. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı.....	20
2.4.5.4. KOSGEB.....	21
2.4.5.5. Türk Standartları Enstitüsü (TSE).....	21
2.4.5.6. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı.....	21
2.4.5.7. Kalkınma Bakanlığı	23
2.4.5.8. Milli Eğitim Bakanlığı	24
2.4.5.9. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	25
2.4.5.10. Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği (TOBB)	25
2.4.5.11. Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği (TMMOB)	25
2.4.5.12. Türk Tabipleri Birliği (TTB).....	25
2.4.6. İş kazaları ve meslek hastalıkları bildirimi	26
2.4.7. Türkiye’de iş kazaları istatistikleri.....	26
2.4.8. Sektör ve hizmetlerde meydana gelen iş kazaları	28
2.4.8.1. Medya ve telekomünikasyon hizmetleri	28
2.4.8.2. Bilim ve teknoloji hizmetleri	29
2.4.8.3. Finansal hizmetler	29
2.4.8.4. Bakım onarım hizmetleri	29
2.4.8.5. Genel kamu hizmetleri	29

2.4.8.6. Çevre hizmetleri	30
2.4.8.7. Gıda hizmetleri.....	30
2.4.8.8. Hukuk hizmetleri.....	30
2.4.8.9. Kimya hizmetleri.....	31
2.4.8.10. Tekstil hizmetleri	31
2.4.8.11. İnşaat hizmetleri	31
2.4.8.12. Taşımacılık ve işletme hizmetleri	31
2.4.8.13. Metal sanayii hizmetleri.....	32
2.4.9. Türkiye’de metal sanayi iş kazaları değerlendirmesi.....	32
2.4.9.1 Ana metal sanayii	35
2.4.9.2. Fabrikasyon metal ürünleri imalatı	35
2.4.9.3. Bilgisayarlar, elektronik ve optik ürünleri imalatı	36
2.4.9.4. Elektrik teçhizatı imalatı	37
2.4.9.5. Sınıflandırılmamış diğer makine imalatları	37
2.4.9.6. Motorlu kara taşıtları imalatı.....	38
2.4.9.7. Diğer ulaşım araçlarının imalatı.....	39
2.4.9.8. Mobilya imalatı	40
2.4.9.9. Diğer imalatlar	40
2.5. İş Kazalarına Neden Olan Fiziksel Unsurlar.....	41
2.5.1. İş kazalarına neden olan çevresel faktörler	41
2.5.2. Aydınlatma	42
2.5.2.1. Aydınlatma şiddeti	39
2.5.2.2. Lüminesans	44
2.5.2.3. Işığın yansıtma oranı	44
2.5.2.4. Işık yönlülüğü	45
2.5.2.5. Işık parlaklığı	45
2.5.2.6. Işığın renk sıcaklığı.....	46
2.5.2.7. Işığın renk yansıtması	46
2.5.2.8. Gün ışığı.....	46
2.5.2.9. İş yerinde aydınlatma ve iş kazaları	47
2.5.3. Kimyasal maddeler.....	53
2.5.3.1. Alevlenen ve yanan maddeler	54

2.5.3.2. Çok kolay alevlenir maddeler	54
2.5.3.3. Kolay alevlenir maddeler	54
2.5.3.4. Alevlenir maddeler.....	55
2.5.3.5. Alevlenen maddeler için iş kazası önlemleri	55
2.5.3.6. Patlayıcı maddeler	56
2.5.3.7. Aşındırıcı ve tahriş edici maddeler	56
2.5.3.8. Aşındırıcı ve tahriş edici maddelerin ciltle doğrudan teması.....	57
2.5.3.9. Aşındırıcı ve tahriş edici maddelerin gözle doğrudan teması	57
2.5.3.10. Aşındırıcı ve tahriş edici maddelerin solunması	57
2.5.3.11. Aşındırıcı ve tahriş edici maddelerin yutulması	58
2.5.3.12. Aşındırıcı ve tahriş edici maddelerin yara oluşturması.....	58
2.5.3.13. Toksik maddeler	58
2.5.3.14. Makine ve teçhizat kullanımında kimyasal maddeler	60
2.5.4. Havalandırma ve iklimlendirme.....	61
2.5.4.1. Havanın niteliği	62
2.5.4.2. Doğal havalandırma	63
2.5.4.3. Genel havalandırma	64
2.5.4.4. Lokal havalandırma.....	65
2.5.4.5. Isıl konfor	66
2.5.4.6. İş yerinde havalandırma ve iş kazaları	70
2.5.5. Gürültü	70
2.5.5.1. Gürültünün fizyolojik etkileri	71
2.5.5.2. Gürültünün psikolojik etkileri	72
2.5.5.3. Gürültünün iş güvenliğine etkisi ve alınabilecek önlemler.....	73
2.6. Makine ve Teçhizat	74
2.6.1. Makine ve teçhizat gereklilikleri.....	75
2.6.1.1. CE işareti	75
2.6.2. Makine ve teçhizat kaynaklı kazalarda sorumluluklar	76
2.6.3. Makinelerde risk değerlendirme metodolojisi	77
2.6.4. Makine ve teçhizat güvenliği	79
2.6.4.1. Makine ve teçhizat güvenliğinde temel prensipler.....	80
2.6.4.2. Uzuvar için güvenli açıklık mesafeleri	81

2.6.4.3. İş güvenliğinde makine ve teçhizatta hareketli parçalar	85
2.6.5. Makine ve teçhizat güvenliğinde makine koruyucuları	90
2.6.5.1. Sabit makine koruyucuları	91
2.6.5.2. Kilitlemeli makine koruyucuları	92
2.6.5.3. Otomatik makine koruyucuları	93
2.6.5.4. Ayarlanabilir makine koruyucuları	94
2.6.5.5. Kendi kendine ayarlanabilir makine koruyucuları	94
2.6.5.6. Yaklaşma koruyucuları	95
2.6.5.7. Kumanda sistemleri.....	95
2.6.5.8. Durdurma sistemleri.....	96
2.6.5.9. İki elle kumanda sistemi.....	98
2.6.6. Makine ve teçhizat kullanımında kişisel koruyucu donanımlar.....	98
2.6.6.1. Kafa koruyucu donanımlar.....	100
2.6.6.2. Plastik baretler.....	100
2.6.6.3. Yüksek düzeyde yalıtkan baretler	101
2.6.6.4. Alüminyum baretler	101
2.6.6.5. Koruyucu başlıklar	102
2.6.6.6. Kulak koruyucu donanımlar.....	102
2.6.6.7. Göz ve yüz koruyucu donanımlar	102
2.6.6.8. Solunum sistemini korumaya yönelik donanımlar.....	103
2.6.6.9. El ve kol koruyucu donanımlar	104
2.6.6.10. Ayak koruyucu donanımlar.....	105
2.6.6.11. Koruyucu kıyafetler	106
2.6.7. İmalat sektörü makinelerinde iş güvenliği	107
2.6.7.1. Torna tezgahlarında iş güvenliği.....	107
2.6.7.2. Pres tezgahlarında iş güvenliği	109
2.6.7.3. Freze tezgahlarında iş güvenliği.....	110
2.6.7.4. Taşlama tezgahlarında iş güvenliği.....	111
2.6.7.5. Matkap tezgahlarında iş güvenliği	112
2.6.7.6. Giyotin makas tezgahlarında iş güvenliği	113
2.6.7.7. Testere tezgahlarında iş güvenliği.....	115
2.6.8. Asansör ve yürüyen merdivenlerde iş güvenliği	116

3. MATERYAL VE METOT	121
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	126
5. SONUÇLAR	133
6. KAYNAKLAR	141
7. EKLER.....	146
ÖZGEÇMİŞ	



AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Makinelerde İş Güvenliği Kapsamı, Kaza Oranlarının Değerlendirilmesi ve Çözüm Önerileri” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

13/08/2018

Gizem ÇERİ



SİMGELER VE KISALTMALAR

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
BHT	: Bütillenmiş Hidroksitoluen
C	: Santigrat
cd	: Kandela
CE	: Avrupa Normlarına Uygunluk
cm	: Santimetre
CO	: Karbonmonoksit
CO ₂	: Karbondioksit
dB	: Desibel
ÇSGB	: Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı
EN	: Avrupa Standartları
Hz	: Hertz
ILO	: Uluslararası Çalışma Örgütü
ISO	: Uluslararası Standartlar Teşkilatı
İSG	: İş Sağlığı ve Güvenliği
İSGGM	: İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü
K	: Kelvin
KOBİ	: Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler
KOSGEB	: Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı
m	: Metre
m ²	: Metrekare
m ³	: Metreküp
M.Ö.	: Milattan Önce
M.S.	: Milattan Sonra

MAK	: Müsaade Edilen Azami Konsantrasyon
MİGEM	: Maden İşleri Genel Müdürlüğü
MSDS	: Malzeme Güvenlik Formu
NH ₃	: Amonyak
OSGB	: Ortak Sağlık ve Güvenlik Birimleri
R	: Risk
S	: Güvenlik
SGK	: Sosyal Güvenlik Kurumu
TBMM	: Türkiye Büyük Millet Meclisinin
TKİ	: Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu
TMMOB	: Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği
TOBB	: Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği
TS	: Türk Standartları
TSE	: Türk Standartları Enstitüsü
TTB	: Türk Tabipleri Birliği
TTK	: Türkiye Taşkömürü Kurumu
TUIK	: Türkiye İstatistik Kurumu
UV	: Ultraviyole
V	: Volt
YÖK	: Yüksek Öğretim Kurulu Başkanlığı
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Heinrich 300-29-1 iş güvenliği modeli.....	7
Şekil 2.2. Geleneksel iş güvenliği piramidi	8
Şekil 2.3. Davranış tabanlı iş güvenliği piramidi.....	9
Şekil 2.4. Türkiye’de iş kazaları sektör dağılımı	28
Şekil 2.5. Metal sanayii iş kazaları istatistikleri	34
Şekil 2.6. Aydınlatmanın çalışma ortamına yerleştirilmesi	50
Şekil 2.7. Aydınlatmanın kısa mesafede göze geliş açısı	50
Şekil 2.8. Aydınlatmanın uzun mesafede göze geliş açısı	51
Şekil 2.9. Aydınlatma şekillerinin yapılan işe göre tasarlanması	51
Şekil 2.10. Aydınlatmada yansıyan ışık.....	52
Şekil 2.11. Matkap tezgâhı aydınlatma şekli	52
Şekil 2.12. Kimyasal madde etiketleme genel prensibi	59
Şekil 2.13. Kimyasal madde etiketleme örneği	59
Şekil 2.14. Kaynak işlemi yapılırken alınması gereken önlemler	60
Şekil 2.15. a) Tavsiye edilen duvardan üflemleri havalandırma şekli	65
Şekil 2.15. b) Tavsiye edilen üstten üflemleri havalandırma şekli	65
Şekil 2.15. c) Tavsiye edilen yandan üflemleri havalandırma şekli.....	65
Şekil 2.15. d) Tavsiye edilen doğrudan çıkışlı havalandırma şekli	65
Şekil 2.16. Lokal havalandırma sisteminin temel bileşenleri	66
Şekil 2.17. Gürültü ve titreşim absorbe sistemleri.....	74
Şekil 2.18. Metal sanayii sektöründe iş kazalarının sebeplere göre dağılımı	75
Şekil 2.19. CE işareti	76
Şekil 2.20. Makine teçhizat kaynaklı kazalarda sorumluluk paylaşımları.....	77
Şekil 2.21. Makinelerde risk değerlendirmesi	78

Şekil 2.22. Risk değerlendirme puanlama sistemi	78
Şekil 2.23. Risk değerlendirme ölçütleri	79
Şekil 2.24. Çalışma sistemi ve bileşenleri	80
Şekil 2.25. İnsan uzuvlarını ezilmeye karşı korumak için asgari açıklıklar	81
Şekil 2.26. Koruyucu engeller üzerinden uzanma şekilleri	82
Şekil 2.27. Dönen parçalar ve açıklık bulunan makine elemanları.....	86
Şekil 2.28. Zıt yönde dönen ve açılı dönen makine elemanları	86
Şekil 2.29. Doğrudan temas gerektiren makine elemanları	87
Şekil 2.30. Mekanik kontrollü döner parça ve düz parça kombinasyonları	87
Şekil 2.31. Dönen parça için koruyucu engel çeşitleri.....	88
Şekil 2.32. Karşılıklı Dönen parça için koruyucu engel çeşitleri	88
Şekil 2.33. Hareketli ve dönen parça tehlikeleri ve olası sonuçları	89
Şekil 2.34. Makine ve teçhizat güvenliğinde yaylar	89
Şekil 2.35. Sabit makine koruyucuları	92
Şekil 2.36. Kayış kasnak mekanizması için sabit koruyucular	92
Şekil 2.37. Kilitlemeli makine koruyucuları.....	93
Şekil 2.38. Giyotin Mekanizması Otomatik Koruyucu	93
Şekil 2.39. Ayarlanabilir makine koruyucuları.....	94
Şekil 2.40. Kendi kendine ayarlanabilir makine koruyucuları	94
Şekil 2.41. Yaklaşma koruyucuları	95
Şekil 2.42. Acil durum durdurma sistemi örneği	97
Şekil 2.43. a) Dikey durdurma sistemi	97
Şekil 2.43. b) Yatay durdurma sistemi	97
Şekil 2.44. İki elle kumanda tertibatı	98
Şekil 2.45. Koruyucu donanım uyarıcı levhaları	100
Şekil 2.46. Plastik baretler	101

Şekil 2.47. Alüminyum baretler	101
Şekil 2.48. Kulak koruyucu donanımlar	102
Şekil 2.49. Göz ve yüz koruyucu donanımlar	103
Şekil 2.50. Solunum sistemi koruyucu donanımlar	104
Şekil 2.51. Koruyucu eldiven çeşitleri	105
Şekil 2.52. Koruyucu kolluk çeşitleri	105
Şekil 2.53. Ayak koruyucu donanımlar	106
Şekil 2.54. Torna tezgâhı bölümleri.....	107
Şekil 2.55. Torna tezgâhı	108
Şekil 2.56. Pres tezgâhı bölümleri	109
Şekil 2.57. Pres tezgâhı.....	110
Şekil 2.58. a) Freze tezgâhı bölümleri	110
Şekil 2.58. a) Freze tezgâhı bölümleri	110
Şekil 2.59. Taşlama tezgâhı bölümleri.....	111
Şekil 2.60. Taşlama tezgahında uygulanan baskı ve açığa çıkan ısı.....	112
Şekil 2.61. Matkap tezgâhı bölümleri	113
Şekil 2.62. Gilyotin tezgâhı	114
Şekil 2.63. Daire testere tezgâhı	116
Şekil 2.64. Şerit testere tezgâhı.....	116
Şekil 2.65. Asansörlerde kabin üstüne çıkma	118
Şekil 2.66. Asansör montaj ve bakımında emniyet koşumları	119
Şekil 2.67. Yürüyen merdiven ve bantlarda bakım onarım işlemi	120
Şekil 3.1. Eskasan A.Ş. İSG anket katılım sonuçları	124
Şekil 4.1. Eskasan A.Ş. imalat tezgâhları ve meydana gelen iş kazaları	127
Şekil 4.2. İşaretlenmeyen hedef puanlar için katılımcı oranları	130

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. İş kazalarının meydana gelmesine neden olan temel faktörler.....	11
Çizelge 2.2. Türkiye’de iş kazaları istatistiksel verileri.....	27
Çizelge 2.3. 2016 yılına ait metal sanayii iş kazaları istatistikleri.....	33
Çizelge 2.4. Ana metal sanayii iş kazaları istatistikleri	35
Çizelge 2.5. Fabrikasyon Ürünleri İmalatı İş Kazaları İstatistikleri	36
Çizelge 2.6. Bilgisayar, elektronik ve optik ürünleri iş kazaları istatistikleri.....	36
Çizelge 2.7. Elektrik teçhizatı imalatı iş kazaları istatistikleri.....	37
Çizelge 2.8. Sınıflandırılmamış makine imalatları iş kazaları istatistikleri	38
Çizelge 2.9. Motorlu kara taşıtları iş kazaları istatistikleri	39
Çizelge 2.10. Diğer ulaşım araçlarının imalatı	39
Çizelge 2.11. Mobilya imalatı iş kazaları istatistikleri	40
Çizelge 2.12. Diğer imalatlar iş kazası istatistikleri	41
Çizelge 2.13. İşyerlerinde gerekli aydınlatma şiddeti değerleri	43
Çizelge 2.14. Ortam koşullarında gerekli aydınlatma şiddeti değerleri.....	44
Çizelge 2.15. Aydınlanmada etkili yüzey dağılımları	44
Çizelge 2.16. Işığın Kelvin cinsinden renk sıcaklığı değerleri	46
Çizelge 2.17. Işığın dağıtan lambalarda iş kazasına etki eden faktörler.....	49
Çizelge 2.18. Alevlenen maddeler	55
Çizelge 2.19. Kişi başına düşen temiz hava ihtiyacı.....	63
Çizelge 2.20. a) Konveksiyon oluşan endüstriyel ısı konfor değerleri.....	68
Çizelge 2.20. b) Bağlı nem gerektiren endüstriyel ısı konfor değerleri	68
Çizelge 2.20. c) Radyant ısı oluşan endüstriyel ısı konfor değerleri	68
Çizelge 2.20. d) Su buharı üreten endüstriyel ısı konfor değerleri.....	69
Çizelge 2.21. Hava akımı ve ısı konfor değerleri	69
Çizelge 2.22. Gürültünün fizyolojik etkileri	72

Çizelge 2.23. Ofislerde gürültü seviyeleri	72
Çizelge 2.24. Sürelere Göre Müsaade Edilen Gürültü Aralıkları	73
Çizelge 2.25. Düşük rizikolu yerler için güvenlik mesafeleri	83
Çizelge 2.26. Yüksek rizikolu yerler için güvenlik mesafeleri.....	83
Çizelge 2.27. 14 Yaş üstü bireyler için güvenli emniyet açıklıkları	84
Çizelge 2.28. 3-14 yaş aralığı için güvenli emniyet açıklıkları	85
Çizelge 3.1. Eskasan A.Ş. Makine Parkı	122
Çizelge 3.2. Eskasan A.Ş. İSG anket katılım oranları	122
Çizelge 3.3. Eskasan A.Ş. İSG anketleri sonuç puanlama sistemi	123
Çizelge 3.4. Eskasan A.Ş. İSG anketleri genel değerlendirmesi	123
Çizelge 4.1. Eskasan A.Ş. İSG anketleri sorulara göre değerlendirme.....	125

1. GİRİŞ

19. yüzyılda Sanayi Devrimi ile başlayan gelişmeler teknolojinin ve mekanik alt yapıların gelişmesiyle birlikte insanoğlunun gereksinimlerini karşılamakta kolaylıklar yaratmak için makine kullanımı artmış ve makineleşmeyle büyüyen süreç beraberinde güvensiz ortamlar oluşturmuştur. Makineler çalışma mekanizmalarıyla insanoğlunun hayatını kolaylaştırmakla birlikte kullanıcı için tehlike oluşturacak bazı riskler doğurmaktadır. Makine ve teçhizatlar kullanım yerine ve amacına göre değişiklikler gösterip, dönen dişli aksamlar, kesici uçlar, sert cisimler ve ağır kütleler gibi tehlike içeren aksamlar barındırmaktadır. Bilinçsiz makine kullanımı ve çalışanların güvenlikle ilgili bilgi eksikliğinden kaynaklanan yanlış uygulamaları nedeniyle iş kazaları oranları her geçen gün artmakta, iş kazaları ölümle sonuçlanmakta ya da çalışanlar iş göremez hale gelmektedir. Bu çalışma makinelerde güvenlik şartlarını irdeleyerek farkındalık yaratma ve bilinç kazandırma amacıyla hazırlanmıştır.

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından iş kazası; “Önceden planlanmamış, çoğu kez kişisel yaralanmalara, üretimin bir süre durmasına yol açan olay” olarak tanımlanmıştır, bununla birlikte Uluslararası Çalışma Örgütü tarafından iş kazası; “Belirli bir zarar ya da yaralanmaya neden olan beklenmeyen ve önceden planlanmamış olay” olarak tanımlanmaktadır. Bu iki tanım da göz önüne alınarak planlanmayan, yaralanmaya neden olan ve zarar verici olaylar bütünü iş kazası olarak adlandırılabilir. Bu durumda bilinçsiz makine kullanımında gerçekleşen iş kazası bilinçsiz bir operatör tarafından öngörülemeyebilir ancak standartlar doğrultusunda çalışan, farkındalık sahibi, bilinçli bir operatör tarafından yönetilen makinede iş kazası olması riski en aza inecektir.

Uluslararası Çalışma Örgütü’nün (ILO) yayınlamış olduğu raporlara göre dünya genelinde her 15 saniyede 1 işçi ölümle sonuçlanan iş kazası geçirmektedir. Bununla birlikte her 15 saniyede 153 işçi iş kazası geçirmektedir. Bu rapor doğrultusunda her gün 5.760 insan ölümle sonuçlanan iş kazası geçirmekte ve bu sonuç da yılda 317 milyon iş kazası olduğunu ve 2,3 milyon kişinin hayatını iş kazası doğrultusunda kaybettiği gerçeğini göz önüne sermektedir. Ayrıca ILO’nun raporunda, çalışma yaşamında gerekli güvenlik önlemlerinin alınması halinde, kazalardan meydana gelen ölümlerin en az yarısının önlenmesinin mümkün olduğu belirtilmektedir.

Bugün giderek artan sayıda iş, makineler tarafından yapılmaktadır. Mekanizasyon ve otomasyondaki bu artış, genelde, işlerin yapılış hızını artırmakta ve bu süreç de işi monoton hale getirebilmektedir. Öte yandan, hâlâ pek çok iş elle yapılmakta bunun için de kas gücüne dayalı ağır fiziksel çaba harcanması gerekmektedir. İşin fiilen yapıldığı yerdeki işyeri çevre koşulları ile işi gerçekleştiren kişi (işçi) ile ilişkisini değerlendirildiğinde iş ortamının, çalışan elemanları gerek sağlık sorunlarından korumak ve gerekse verimliliğini artırmak için nasıl düzenleneceğini veya nasıl uyarlanabileceğinin belirlenmesi gerekmektedir. İşçinin iş koşullarına uydurulmaya zorlanması yerine ergonomik olarak işin işçiye uyarlanması ve uyumlu hale getirilmesi gerekmektedir.

Ergonominin önemsenmediği ve geliştirilmediği iş yerlerinde, iş kazası meydana gelme olasılığı yüksek olmaktadır. İşyeri düzenlemelerinde işin ve çalışanın özelliklerinin birbirine uyumlu olmaları temel faktördür. İşyeri düzenlenirken,

ergonomik açıdan hata yapmamak için iş fizyolojisi, hareket-enformasyon ve emniyet teknikleri hakkında bilgi sahibi olunması, el aletlerinin, makine ve teçhizatın, kumanda elemanlarının uygun tasarım yapılması ve işyeri koşullarının değerlendirilmesi gereklidir. Yapılan araştırmalar, işletmelerde iş kazalarını önlemek amacıyla yapılan ergonomik iyileştirmeler sonucunda kazalarda azalma gözlemlendiğini ortaya koymaktadır (Dizdar 2006).

Bu doğrultuda iş kazalarının meydana gelmesinde etkili olan faktörleri belirlemek amacıyla yapılan araştırmalarda, iş kazalarının, makine teçhizat ve çalışma ortamının eksikliklerinden ve çalışanların kişisel niteliklerinden de kaynaklanmakta olduğu görülmüştür. Yapılan araştırmalarda iş kazalarının nedenleri üç kolda incelenerek psikolojik ve sosyal unsurlara, kişisel unsurlara ve fiziksel unsurlara ayrılmıştır. Kişisel unsurlar; çalışanların yaş, cinsiyet, eğitim seviyeleri gibi kişisel özelliklerine göre değerlendirilmiştir. Sosyal unsurlar; yorgunluk, uykusuzluk, stres ve algı gibi fizyolojik ve psikolojik etkenlere göre, fiziksel unsurlar ise ısılandırma, ısı ve nem, gürültü, havalandırma, makine ve teçhizat; iş yeri çevre düzeni, çalışma saatlerinin uzunluğu, iş çevresinde kullanılan renkler olarak değerlendirilmiştir. Bu çalışmada geniş kapsamlı olan kişisel ve sosyolojik unsurlara değinilmekle birlikte detaylı olarak fiziksel unsurlar üzerinde durulmaktadır.

Türkiye İstatistik Kurumu (TUIK) verilerine göre fiziksel unsurlardan biri olan makinelerden kaynaklanan iş kazaları, ülkemizde meydana gelen tüm iş kazalarının %12-15 oranında olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada makinelerden kaynaklanan iş kazaları ve bu kazaların önüne geçebilmek için alınması gereken önlemleri ve detay bilgileri içeren standartları göz önüne serecektir.

Makine imalat sektöründe meydana gelen iş kazaları incelendiğinde, Avrupa Birliği ülkelerinde ve Türkiye’de en fazla iş kazalarının metal eşya imalatı, metalik olmayan mineral ürünleri imalatı, makine imalatı ve tamiri ile ana metal sanayi sektörlerinde meydana geldiği görülmektedir. Bu doğrultuda makinelerin kişiye ait herhangi bir uzvu sıkıştırmayacak, ezmeyecek ve kesmeyecek şekilde tasarlanması, tasarımda ergonomi kurallarına uyulması dikkatsiz çalışma riskine karşı önlemler alınması gerekmektedir. Türkiye ve Avrupa Birliği ülkelerindeki mevcut diğer sektör istatistikleri karşılaştırıldığında, makine imalat sektöründeki kaza oranlarının diğer sektörlerin çoğundan yüksek olması, konunun makine mühendisleri tarafından da incelenmesini gerekli kılmaktadır.

Makinelerden kaynaklanan iş kazalarında metal eşya imal eden atölyelerde çalışanlar üzerinde iş kazaları konusunda bilgi, tutum, davranışlar ve iş kazalarına neden olan diğer faktörleri belirlemeye yönelik yapılan araştırmalar sonucu bu çalışmada torna, freze, pres, matkap, kaynak, testere, giyotin ve pres olmak üzere yedi adet imalat yöntemi, asansör ve yürüyen merdiven sektörü değerlendirilmiştir. Değerlendirme, otomotiv yan sanayii fabrikası olan bir imalat fabrikası incelenerek gerçekleştirilmiştir. Aynı zamanda bu çalışmada makine teçhizat kullanımı, kişisel koruyucu donanımlar ve işyeri koşulları ile ilgili güncel standartlara ve yönetmeliklere dayalı detaylı verileri sunularak makine ve teçhizat kullanımında çalışanlar üzerinde farkındalık yaratma, bilinçli kullanım için çözüm önerileri getirerek makine ve teçhizat kullanımından kaynaklanan iş kazalarında oransal olarak azalmanın sağlanması hedeflenmektedir.

2. KAYNAK TARAMASI

İlk insanla başlayan üretim süreci zamanla meydana gelen gelişimlerle ve insan doğası gereği artan ihtiyaçlarla birlikte farklı şekiller alarak hızla artmaya devam etmiştir. Taş, toprak, maden gibi doğal materyallerin işlenmesi ve takiben ateşin bulunmasıyla yön değiştiren üretim şekilleri buhar kullanımı, ateşle kesici aletler yapılmasıyla insan hayatını kolay hale getiren bir hal almıştır.

Günümüz anlamıyla işçi sağlığı ve iş güvenliği olarak tanımlanan ve ilk olarak bilinen çalışmalar, eski Roma imparatorluğunda gözlemlenmiştir. Dönemin önde gelen bilim insanları iş güvenliği adına çeşitli tezler ve savlar ileri sürmüştür. Bununla birlikte M.Ö. 370’li yıllarda Hipokrates ilk kez çalışma hayatında kurşunun zararlı etkilerinden bahsetmiş ve insan sağlığını olumsuz yönde etkilediğini vurgulamıştır. Bununla birlikte kurşun ve zararlarıyla ilgili yapılan araştırmalar devam etmiştir. M.S. 23-79 yılları arasında yaşamını sürdürmüş olan Plini çalışma ortamında oluşan toz ve partiküllerden korunma amaçlı olarak maske yerine geçmesi üzere torba kullanılmasını önermiştir. Kirli hava ve toz bulutunun zararlı etkisinin yanında Juvernal ise özellikle demircilerde rastlanan göz şikayetlerini ve fazla ayakta durmaktan kaynaklanan varis problemlerini çalışma koşullarına bağlayarak iş kazaları ve meslek hastalıkları adına tanımlamalarda bulunmuştur (Yılmaz 2003).

Dünyada yaşanan endüstriyel gelişimler ve yapay zekâ kullanımı katlanarak artarken, ne kadar insan gücü kullanımı azaltılsa da çalışma alanlarında yapılan teknolojik ve bilimsel gelişmeler insan emeği olmadan maksimum verime ulaşamamaktadır. Üretim, taşımacılık, madencilik ve sağlık gibi alanlarda makine ve cihaz kullanımı büyük ölçüde artmış, bu gelişmeler insan gücü kullanımıyla harmanlanmıştır. Bu doğrultuda insan sağlığı için risk teşkil eden durumlar da artmıştır.

Sanayileşme sürecinin başlamasına istinaden iş güvenliği alanında ilk çalışmalar 20. yüzyılın başlarında iş kazalarının önlenmesi ve endüstriyel alanda güvenliğin sağlanmasına öncülük yapan Travelers Insurance Company’nin çalışanı olan Helbert William Heinrich tarafından yapılmış ve yaptığı gözlemlere dayanarak iş kazalarını sınıflandırmıştır. Heinrich bu sınıflandırmayı 75.000 adet iş kazası raporu üzerinde çalışarak gerçekleştirir ve bu alanda piramit oluşturmuştur. İş güvenliği temeli için ana öge olarak kabul edilen Heinrich’in çalışmaları daha sonra yapılacak iş güvenliği çalışma ve incelemelerine zemin hazırlamıştır (Taşyürek 2007).

1969 yılında yine Amerika’da Frank Bird tarafından iş güvenliği çalışmaları yapılmış ve temel iş güvenliği piramidine iş kazaları sırasında malzeme hasarı meydana geldiği için malzemeler de eklenmiştir. Bu çalışma davranış tabanlı iş güvenliği piramidine çalışan açısından değil işveren açısından da bakılması gerekliliğini savunmuştur (Taşyürek 2007).

1980’li yıllarda yapılan çalışmalarda ise Procter Gamble fabrikasında iki yıl boyunca meydana gelen iş kazaları detayları ile incelenmiş ve temel iş güvenliği piramidi olan Heinrich piramidi ile örtüştüğü ve iş kazalarının temel nedenlerinin davranışlara dayandırılması gerekliliği konusunda hemfikir olduğunu göstermiştir (Fulwiler 2002).

Dünyada iş güvenliği adına çalışmalar yapılırken ülkemizde de bu ve bunun gibi çalışmalar yapılmaktadır. Bununla birlikte Türkiye’de iş güvenliği adına yapılan tüm çalışmaların yasal çerçeve sınırları içerisinde bulunan hiyerarşik yapı ve iş güvenliğini sağlamakla yükümlü kurum ve kuruluşlar Bilir tarafından derlenerek bir araya getirilmiştir. Anayasa kapsamında, kanun ve yönetmelikler doğrultusunda geçmişten günümüze kadar gelen ülkemizin iş güvenliği portfolyosunu açıklayarak, konuyla alakalı devlet kurumları, bakanlıklar ve mesleki örgütler gibi oluşumlara da çalışmada yer vermiştir (Bilir 2016). İş güvenliğinden sorumlu olan bakanlıklar ve devlet tarafından istatistik tutmakla yükümlü kılınmış kurumlardan alınan veriler de bu çalışmada ülkemizdeki iş güvenliği profilinin değerlendirilmesi amacıyla kullanılmıştır.

Sosyoloji ve psikoloji alanlarında çalışmalar yapan organizasyon kuramcısı Elton Mayo tarafından yapılan iş güvenliği çalışmalarında iş güvenliği sağlanmasında etkili olan çevresel faktörler ve iş güvenliği konusunda uzman sağlık birimleri gibi etkenleri de değerlendirmiştir. Mayo çalışmalarında tez konusu olan fiziksel unsurları da değerlendirmiş, bu unsurlarda yapılan gelişmelerin güvenlik adına büyük adımlar olduğunu ancak yeterli olmadığını vurgulamıştır (Mayo 2003).

İmalat sanayide kazalarını inceleyerek, iş güvenliğinin sağlanması adına oluşabilecek tehlikeler için öngörü oluşturulabilecek durumlar yaratılması ve kontrol altına alınması için çalışmalar yapan Willquist çalışmaları sonucunda iş yerinde çalışanların bilgilendirilmesi, eğitim verilmesi ve gelişmelerden haberdar edilmesi için sistematik çalışmalar yapılması gerekliliği sonucuna varmıştır (Willquist 2008).

Törner, 2008 yılında yaptığı çalışmalarda iş güvenliği adına yapılan araştırmaların genel anlamda insan davranışına dayandırılmasına farklı bir bakış açısı getirmiştir. İş kazalarını kontrol altına almanın temelinde iş kazasının temel nedeninin araştırılması yerine iş kazası açısından suçlanacak bireyin araştırılıyor olduğu durumundan bahsetmiştir. Bu çalışmada çalışanın suçlanmadan önce onun iş kazasına neden olan davranışının temelinde yatan nedenin araştırılması gerektiğini bildirmektedir. Çalışan davranışı üzerinde müdahaleye gitmeden önce hem çalışanın hem de işverenin iş güvenliği tutumlarını destekleyici yaklaşan politikalar oluşturmasından bahsetmiştir (Törner 2008).

Çalışma alanlarında iş kazalarının oluşmasına etki eden fiziksel koşullarında olduğu gerçeğiyle Zeyrek ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmalarda İş sağlığı ve güvenliğinde aydınlatmanın uygun koşullarda yapılmasının önemini vurgulayan ve koşullara uygun ortam hazırlanmasında gerekli olan aydınlatma kriterlerinin detayları

açıklanmıştır. Zeyrek tarafından yapılan diğer bir çalışma da ofis dahi olsa iş yeri ortamlarında gürültünün işitsel sorunlara neden olacağı belirtilmiş ve bu kapsamda insan işitme organlarının hassasiyet noktaları verilerek, meydana geldiğinde önlenmesi gereken önemli bir sorun olduğuna değinilmiştir (Zeyrek 2014). Fridlund tarafından yapılan başka bir çalışma, çalışma ortamlarında meydana gelen işitme sorunlarına ışık tutabilmek için detaylı olarak değerlendirilmiş ve insan sağlığını olumsuz yönde etkileyen bu sorunu maruz kalma sürelerine göre değerlendirmiştir. Bu çalışma kapsamında kullanılacak kişisel koruyucu donanımları vurgulamıştır (Fridlund 1987).

Çevre koşullarında değerlendirilen kimyasal madde kullanımının önemi ve risk derecelerinin azaltılmasına ve alınabilecek önlemlere yönelik çalışma ise Coşkunes tarafından yapılmıştır. Bu çalışmalarda kimyasal maddelerin zararlı etkilerinden korunma yöntemleri ve kimyasal maddelerin etkilerinin azaltılabilmesi konusunda depolama, kullanım koşulları gibi konularla ilgili detaylara yer verilmiş ve kimyasal maddelerin çalışma hayatında iş güvenliği açısından büyük önem taşıdığını belirtmiştir (Coşkunes 2014).

Eğri ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmalarda, çalışma ortamlarında iş güvenliği sağlanmasında etken olan davranış dışındaki diğer unsurlardan biri olan havalandırma konusunda çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalarda çalışma ortamında ihtiyaç olan temiz hava dereceleri, ısı konfor bilgileri gibi teorik bilgiler verilmiştir. Bu bilgiler ışığında işyeri ortamına göre genel, doğal ve lokal havalandırma şekillerinin mühendislik çalışmaları sonucunda özenle seçilmesi gerektiği belirtilmiş, yapılacak olan havalandırma sistemlerinin istenilenin aksine riskli durum oluşturmaması gerektiği konusu önemle vurgulanmıştır (Eğri, İmancı, vd. 2014).

Talaşlı imalat sanayisinde iş sağlığı ve güvenliği politikalarını kalite yönetimi açısından değerlendiren Güngör, mevcut bulunan “Kalite Yönetimi Sistemleri” ve “İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği” uygulamalarının teoride var olmasının yeterli olmadığını bu sistemlerin uygulamada da etkin ve verimli bir şekilde icra edilmesiyle çalışma hayatına katkı sağlayacağı sonucuna varmıştır (Güngör 2008).

Saka tarafından yapılan çalışmada, imalat takım tezgâhları için yönetmelik ve tüzükler temel alınarak oluşturulan tehlike oluşturmayacak güvenli kullanım şekilleri ve mesafeler detaylı bir şekilde belirtilmiştir. Bu çalışmada iş güvenliğinin sağlanması için işin doğru bilinmesinin önemi vurgulanmıştır. İmalat alanında kullanılan takım tezgâhlarının farklı özelliklerde olan yapılarından kaynaklanan farklı güvenlik önlemlerinin bulunması konunun geniş kapsamlı değerlendirilmesi gerektiğini gözler önüne sermektedir (Saka2012).

Giraud tarafından yapılan çalışmalarda makinelerde risk analizine ve çalışma esnasında oluşan tehlike bölgelerine değinilmiş, oluşabilecek risklerin azaltılmasına yönelik çalışmalar yapılması gerekliliğini vurgulamıştır. Makine koruyucularının ve uygun seçiminin önemi ve bununla birlikte çalışan makinede meydana gelebilecek,

sıkışma ve ezilme gibi yaralanmalar ön plana çıkarılmıştır. Giraud çalışmalarında yukarıya ulaşım, yan taraflara ulaşım, güvenli ayak yaklaşım mesafesi gibi evrensel boyutta standartlardan yararlanmış ve ayrıca döner ve hareketli aksamalar için oluşması gereken güvenlik mesafelerini ve uzuvların bu özel parçalara yaklaşma mesafelerini bildirmiştir. Aynı zamanda kapsamlı olarak zıt yönlü, aynı yönlü dönen parçalar ve yatay ve dikey yönde hareket eden parçalarda ulaşım mesafeleri gibi konulara değinmiştir (Giraud 2009).

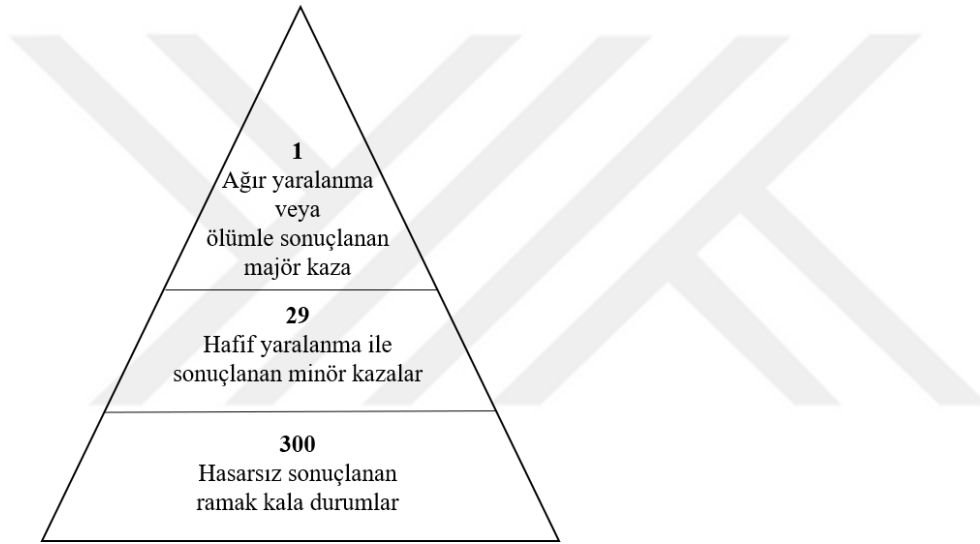
Endüstriyel işyerlerinde özellikle üretim yapan firmalarda kullanılan takım tezgâhları gibi hareketli makineler üzerinde çalışma yapan Alpsoy, imalat sırasında iş güvenliği açısından dikkat edilmesi gereken parçalar üzerinde durmuş, makine koruyucu donanımların tehlike noktalarında çalışanların iş güvenliğini sağlamak açısından taşıdığı büyük önemi vurgulamıştır (Alpsoy 2014). Akça tarafından yapılan çalışmalarda ise makine koruyucuları ve bu koruyuculara ulaşımında uzuvlar için gerekli olan ve standartlarla belirlenen güvenlik mesafeleri değerlendirilmiş, makine koruyucularının yanı sıra durdurma ekipmanlarının da iş güvenliği kapsamında değerlendirildiğinde hayat kurtarıcı etkisi açıklanmıştır (Akça 2012).

İş güvenliği sağlanması açısından büyük önem taşıyan diğer bir konu kişisel koruyucu donanımlardır. Cangül tarafından yapılan kişisel koruyucu donanım içerikli çalışmalarda, kişisel koruyucu donanımların kullanım alanı, niteliği ve özelliklerini belirten çalışmalar büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmalarda yüksekte çalışma, kafa koruyucu donanımlar, kulak ve yüz koruyucu donanımlar gibi birçok uzvu koruma amaçlı tasarlanan koruyucu donanım çeşitleri ilgili standartlar doğrultusunda verilmektedir. Her koruyucu donanımın kullanım amacına yönelik özellik taşıdığı belirtilmekle birlikte koruyucu donanım seçiminin bilinçli yapılması gerektiği vurgulanmaktadır (Cangül 2010).

İsdemir A.Ş.'de Onur tarafından yapılan çalışmalarda, çalışanlara iş sağlığı ve güvenliği değerlendirmesi altında anketler yapılmıştır. 2003 ve 2004 yıllarında ayrı ayrı uygulanan bu çalışma sonucu alınan veriler kıyaslama yoluyla çıkarım yapılarak alınan düzeltici faaliyetlerin uygulamada ne derecede etki ettiğini göstermiştir. Fabrikanın üretim miktarlarındaki buna bağlı olarak da çalışan sayısındaki değişimi baz alınarak yapılan bu çalışma yaş gruplarına göre ayrılarak incelenmiş ve fabrikanın tüm departmanları için ayrı ayrı değerlendirmeler yapılmıştır. Yapılan çalışmalar, bir önceki yıl çıkan sonuçlara istinaden bir yıl boyunca; ölçülebilir temizlik ve düzen uygulamaları, davranış odaklı güvenlik eğitimleri ve haberli güvenlik turları gibi yöntemlerle iyileştirme çalışmaları yapıldığı için alınan sonuçlardaki gelişimi vurgulamıştır (Onur 2004). Onur'un yaptığı çalışma temel alınarak bu tez kapsamında bir otomotiv yan sanayi olan Eskasan A.Ş. imalat fabrikasında meydana gelen iş kazaları değerlendirilmiştir.

2.1. İş Güvenliği Tarihçesi

Günümüzde insanlar işyerlerinde bulunan tehlike alanlarında çalışma yaparken kişisel, sosyal ve fiziksel unsurlar nedeniyle iş kazası geçirmekte bu kazalar sonucu yaralanma, mesleki hastalık ve ölümle sonuçlanan talihsiz durumlarla karşılaşmaktadır. Bu durum sanayileşme sürecinin getirdiği doğal bir sonuç olmakla birlikte sanayileşme devriminin başlarından itibaren iş güvenliği konusu ele alınmakta ve üstüne gidilmektedir. Bu çalışmalara 1930'lu yıllarda Helbert William Heinrich öncülük etmiştir. Heinrich yaptığı ilk çalışmada genellikle gözlem için süpervizörler üzerinden ilerlemiş olup Şekil 2.1'de görüldüğü gibi 300-29-1 model piramidini ortaya çıkarmıştır. Bu çalışmada yapılan gözlemlerde 1 majör yaralanma, 29 minör yaralanma ve 300 adet ramak kala olayı yaşandığı belirlenmiştir. Heinrich'in geliştirmiş olduğu bu piramit kişisel ve davranışsal unsurların neden olduğu iş kazaları baz alınarak tamamlanmıştır (Cooper 2001).



Şekil 2.1. Heinrich 300-29-1 iş güvenliği modeli (Cooper 2001)

Heinrich'in yapmış olduğu çalışmalar davranışsal kusurları baz alarak ve yaralanmalar yerine ramak kala durumlara önem vererek kazaların oluşmasını önlemek adına büyük bir adım atarak otorite konumuna gelmiş ve günümüzün kapsamlı iş güvenliği modeline temel oluşturmuştur. Heinrich aynı zamanda iş kazalarını davranış tabanına oturtturarak 5 kademeli domino teorisini de geliştirmiştir. Bu teoriye göre yaralanma ancak bir kaza sonucu oluşmakta, kaza ancak kişisel ve mekanik tehlike varsa oluşmakta, dikkatsiz bir çalışan ya da bakımı yapılmamış bir ekipman varsa tehlike oluşmakta, dikkatsizlik sosyal çevreye bağlı oluşmakta ve sosyal çevre kişinin yetiştiği ve eğitim aldığı yer olmaktadır (Taşyürek 2007).

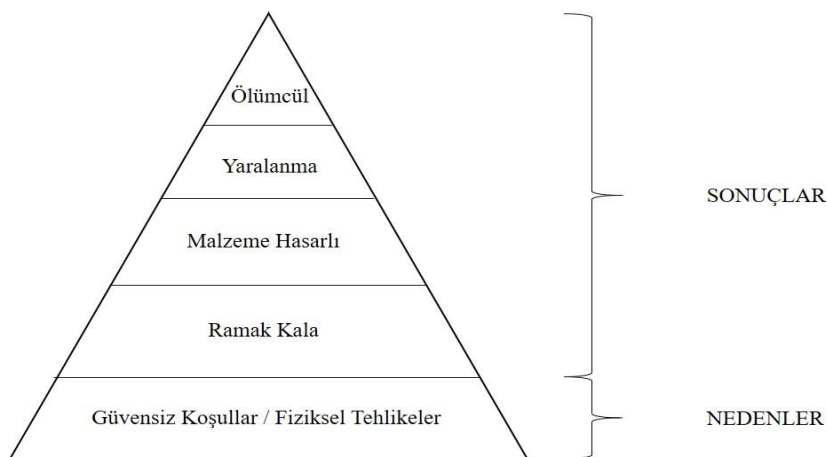
1969 yılında Amerikalı mühendis Frank Bird tarafından yapılan çalışmada 1.753.498 iş kazası incelenmiş ve bu incelemeler sonucu piramit genişletilerek iş kazasının beraberinde getirdiği malzemede hasar kavramını piramide eklemiştir. Ancak temel olarak baz alınan Heinrich'in teorisi, olay nedenleri ve önlenmesine yönelik büyük bir anlayış sağlamıştır. Procter Gamble fabrikasında 1984 yılında yapılan çalışma Heinrich'in orijinal piramidiyle dikkate değer şekilde bağlantılıdır. J. C. Barlett

tarafından yürütülen bu çalışmada 1982 yılının Nisan ayından 1984 yılının Nisan ayına kadar fabrikada meydana gelen 1062 kaza gözden geçirilmiştir. Heinrich metoduna benzeyen bir metotla, sonuçları şiddetine göre sınıflandırarak, Heinrich'in 1931 yılındaki düzenlemesiyle dikkate değer bir ilişki saptamışlardır.

1970'li yılların ortalarına doğru bu teori iş güvenliği mühendisi olan Gene Earnest'in çalışmalarıyla desteklenmiştir. Bu çalışmalar Heinrich'in oluşturmuş olduğu modelde çok derin değişiklikler yapmamakla birlikte önemli bir vizyon oluşumunda etkili olmuştur. Bu çalışmayla birlikte geleneksel iş güvenliği metotlarına, kişisel koruyuculara, eksik makine koruyucularına, gözlem turları veya etiketleme uygulanmayan güvensiz durumlara önem verilmiştir. İş kazalarının meydana gelmesinde güvensiz durumların mevcudiyeti ve belirlenebilir oluşu iş güvenliği ve işçi sağlığı uygulayıcılarını reaktif önlemler alma durumunda bırakmıştır. Güvensiz durumların oluşmasına etken olan güvensiz davranışlar alınan tüm önlemleri zorunlu hale getirmiştir (Fulwiler 2002).

2.2. Modern İş Güvenliği Piramidi

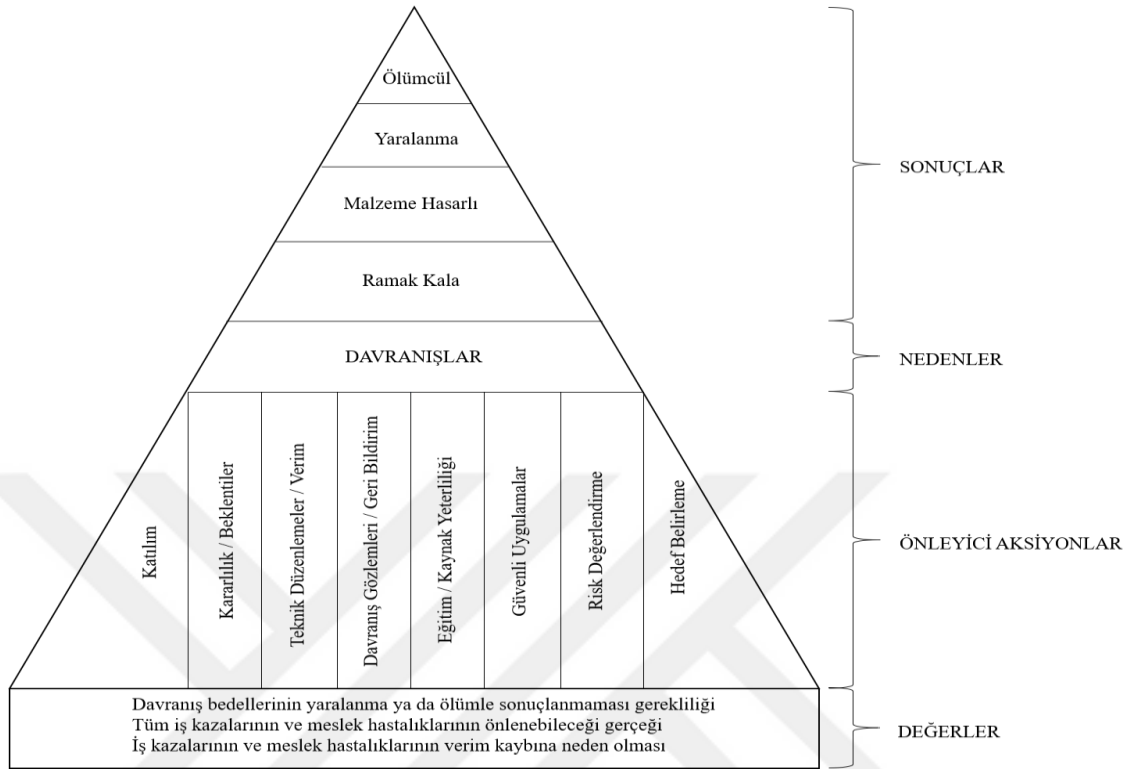
Günümüz koşullarında Heinrich'in yapmış olduğu çalışmaların temeline dayandırılarak iş güvenliği piramidi geliştirilmiş, güvenlik sağlaması ön görülen çeşitli değerler eklenerek iş kazası ve meslek hastalıkları oluşması riski en aza indirgenerek modernize edilmiştir. Heinrich'in oluşturduğu ve üzerine geliştirilen davranışa dayalı bu model ile sadece çevresel durumlara bağlanan geleneksel iş güvenliği fikri geçerliliğini kaybetmiştir. Şekil 2.1 ve Şekil 2.2'de görüldüğü gibi "Geleneksel İş Güvenliği" ile "Davranış Tabanlı İş Güvenliği" kıyaslandığında davranışa dayalı iş güvenliği çalışanı bir bütün olarak tepeden tırnağa kapsar ve çalışanlar çalışmalarında ve iş fonksiyonlarıyla ilgili uygulamalarında güvenli davranışlar hakkında detaylı olarak bilgi sahibi olmak zorundadır. Geleneksel sistem ise güvensiz koşullar ve fiziksel tehlikeler üzerinde odaklanmakta olup, arzu edilen ya da edilmeyen bir sonucun öncülü olarak işçilerin hareketlerini düşünmek bakımından, çalışanları gerçek anlamda işin içine katmamaktadır. Davranış tabanlı iş güvenliği ise her davranışın, önceki olayla başlaması ve takiben davranışla kuvvetlendirilmesi temelinde işlemektedir (Müezzinoğlu 2007).



Şekil 2.2. Geleneksel iş güvenliği piramidi (Müezzinoğlu 2007)

Yeni model ile Heinrich modeli arasındaki temel fark sadece davranış tabanlı iş

güvenliğinin dahil edilmesi değil, ayrıntılı davranış temelli sistemin ana öge olarak entegre edilmesidir.



Şekil 2.3. Davranış tabanlı iş güvenliği piramidi (Müezzinoğlu 2007)

Davranış tabanlı sistem, güçlü bir kabul görmekle birlikte, geliştirilmiş yeni model olan ayrıntılı sistem, uygulamalarında yönetim ve üstlendiği rol, sağlık ve güvenlik idare sistemine odaklanmaktadır. Şekil 2.3'te belirtildiği gibi ayrıntılı sistem iş kazalarını ve meslek hastalıklarını ilgili değerleri baz alarak önleyici aksiyonlar üzerinde geliştirilmiştir.

2.2.1. Katılım

Önleyici aksiyonlar belirlenerek tüm çalışanların katılımıyla bilinçlendirme ve farkındalık geliştirilmesini sağlamaktır. Çalışma ortamı ve koşullarında çalışanların iş güvenliğini benimseyerek önce iş güvenliği fikrini benimsemeleri olarak da açıklanmaktadır.

2.2.2. Kararlılık ve beklentiler

Yönetimin beklentisi ve kararlı tutumuyla iş kazalarının önüne geçebilmek adına taahhüt edebileceği konuma gelmesini sağlamaktır.

2.2.3. Teknik düzenlemeler ve verim

Yönetimin teknik ihtiyaçları karşılayarak ve sistem eksikliklerini gidererek güvenlik için de tüm gerekli ekipmanları tesis etmek ve iş güvenliği sağlandığı takdirde minimal efor tüketilerek verim çalışmalarına katkıda bulunulmasını denetlemektir.

2.2.4. Davranış gözlemleri ve geri bildirim

İdarenin ölçülebilir davranışları gözlemlemesi ve gözlem sonucu tespit ettiği riskli durumlarla ilgili geri bildirimde bulunarak önleyici aksiyon almasıdır. Çalışanlar için ise farkındalık ölçütlerinin artması ve bilinçli davranışlarla kendisinin ve sahasının iş güvenliğinin sağlamakla yükümlü olmasının yanı sıra iş güvenliğine aykırı durumlarda bulunan çalışma arkadaşlarının, ortam koşullarının, çalışma ekipmanlarının uygunsuz olmasıyla ilgili geri bildirimde bulunarak gerekli aksiyonların alınmasını sağlamaktır.

2.2.5. Eğitim ve kaynak yeterliliği

İdarenin tüm çalışanlarına iş güvenliği ile ilgili eğitim verme ve tüm çalışanlarına ulaşılabilir kaynaklar sağlaması zorunluluğudur. Tüm çalışanlar yasal olarak da zorunlu hale getirildiği üzere iş güvenliği eğitimi almak zorundadır. Spesifik durumlarda (iş güvenliği açısından, ölçü, ayar gibi durumlar) ise çalışanlara ilgili broşür, katalog gibi gerekli kaynakları özel olarak tesis etmesi gerekmektedir.

2.2.6. Güvenli uygulamalar

Yönetimin davranış temelli güvenlik sisteminde davranış gözlemleriyle gerekli duyulduğu takdirde örnekli güvenli uygulamalar yaptırması ve denetimle belirlenen güvensiz durum ve davranışlar için aksiyon alması durumudur. Bu tür uygulamalar teorik bilgilerin yanı sıra çalışanlara pratik olarak uygulanmasıyla daha kalıcı sonuçlar elde edilmesini sağlayacaktır.

2.2.7. Risk değerlendirmesi

İdarenin yetkili personelleriyle oluşan ya da oluşması mümkün olan kazaları, meslek hastalıklarını ve ramak kala durumları risk değerlendirmesi yaparak önüne geçmek için aksiyon alması gerekliliğidir. Risk değerlendirmesi işletmede kullanılan makine ve teçhizat için de yapılmalı veya yapılan ekipmanların kullanılması sağlanmalıdır. İdare bu konuda tam sorumluluk taşımaktadır.

2.2.8. Hedef belirleme

Yönetimin iş güvenliği için güvensiz durum ve davranışların önüne geçebilmek adına hedef saptaması ve hareket planı yapması gerekliliğidir.

Örnek 3.1. Schindler Türkeli Asansör San. A.Ş. firmasında yapılan hedef; ölümle sonuçlanan iş kazası sayısının “0” olmasıdır. Bu doğrultuda şirket girişine kurulan sayaç sistemi ölümlü kaza ve günleri göstererek çalışanlar için farkındalık yaratmaktadır. Sayaç her yıl “01 Ocak” tarihi itibarıyla güncellenerek günlük gün sayısı artışını ve ölümle sonuçlanan iş kazası sayısını göstermektedir.

Bu aksiyonlar geliştirilirken; çalışanların yaptıkları hiçbir şeyin bedelinin yaralanma, ölüm ya da meslek hastalığı olmaması gerektiği gerçeğinden yola çıkılmıştır. Yönetimin çalışanına değer vermesi gerektiğini ortaya koyarak, etik olarak insani değerler çerçevesinde önlemler almak adına yönetime sorumluluklar yüklemiştir.

Güvensiz durum ya da güvensiz davranış olmadığında, tüm eğitimler verilip tüm kaynaklar düzenli kullanılarak bilinç kazandırıldığında, iş kazalarının ve meslek hastalıklarının önlenebileceği gerçeği, sadece çalışanın değil idarenin de işin içine girmesi gerektiğini gözler önüne sermiştir. Aynı zamanda; iş kazaları ve meslek hastalıkları iş gücü ve vakit kaybına neden olacağından verim kaybı ile karşılaşacak olan idarenin sorumluluğunu da sorgulamasını sağlayarak yönetim sistemini bu modele dahil etmiştir. Yeni tasarlanan bu ayrıntılı İş Güvenliği Piramidi, Heinrich’ in orijinal modelinin kapsamlı açılımıdır. Yönetim sistemlerini de dâhil eden bu yeni açılım desteklenmeye ya da geliştirilmeye açık olmakla birlikte sağlık, güvenlik, kalite ve üretkenliği artış sağlayabilecek değerler eklenmesi için müsaittir (Baranski 2007).

2.3. İş Güvenliği Kapsamında Davranışları Etkileyen Faktörler

İş kazalarının ve meslek hastalıklarının güvensiz, tedbirsiz durum ve davranışlardan meydana geldiği göz önünde bulundurulduğunda davranışlardaki değişime neden olan ana öğelerin ortadan kaldırılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu ana öğeler Çizelge 2.1’de belirtildiği gibi sınıflandırılmıştır.

Çizelge 2.1. İş kazalarının meydana gelmesine neden olan temel faktörler

KİŞİSEL UNSURLAR	Zamansal Faktörler
	Eğitim Durumu
	Özel Hayat
PSİKOLOJİK VE SOSYAL UNSURLAR	Algısal Faktörler
	Ruhsal Hastalıklar
	Bedensel Faktörler
FİZİKSEL UNSURLAR	Çevresel Faktörler
	Makine ve Teçhizat

Çizelge 2.1’de belirtildiği gibi iş kazalarının oluşum nedeni çeşitli olgulara dayandırılmaktadır. Bu unsurlar davranış bozukluğuna neden olmakla birlikte beraberinde iş kazalarını da getiren temel unsurlardır. Ancak bu unsurlar için denetim ve kontroller yapılarak gerekli önlemler alındığında ve bilinçli davranıldığında iş kazalarının büyük bir ölçüde önüne geçilecektir.

2.3.1. Kişisel unsurlar

Kişisel unsurlar çalışanları kapsamaktadır. Kişisel olarak dikkat bozukluğu ya da davranış bozukluğu yaşayan çalışanlar kişisel sebeplerden dolayı iş kazalarına neden olabilmektedir. Bununla birlikte kişinin fiziksel durumu da çalışma hayatını etkilemekte iş güvenliği tehlikeye atabilecek durumlar meydana getirebilmektedir.

2.3.1.1. Zamansal unsurlar

Kişisel unsurlar grubuna dahil edilen zamansal faktörler, çalışanın yaşı, hizmet süresi ve yaptığı işte ne kadar kıdemli olduğu baz alınarak oluşturulmuştur. Oldukça yaşlı bir çalışan bazı durumlar için algıda sıkıntı çekebilir ve farkındalık azalabilir. Aynı zamanda yapılan iş üzerinde kıdem ne kadar yüksekse oryantasyon yapılmadığı durumlarda mesleki körlük adı verilen farkındalık kaybı oluşabilmekte bu da iş kazalarının meydana gelmesi olasılığının artmasına neden olmaktadır.

2.3.1.2 Eğitim durumu

İş kazalarına neden olan diğer bir davranışsal sorun ise eğitim durumu ve bilgi seviyesidir. İş güvenliği hakkında çalışanlar bilgi sahibi olmak zorundadır. Ülkemizde de 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu uyarınca 15.05.2013 tarihinde Resmi Gazete’de de yayınlanarak zorunlu hale gelen iş güvenliği eğitimlerine katılım sağlanmak zorunludur. Ancak bu durumda çalışanı kişisel olarak ilgilendiren durum bu eğitimleri uygulamaya geçirmek, bilgi seviyesini artırmak ve bu eğitimler sayesinde bilinçli davranışlarda bulunmaktır.

2.3.1.3. Özel hayat

Davranışları etkileyen kişisel durumlardan diğeri de özel hayattır. Çalışan, özel hayatında yaşadığı sorunları beraberinde işe getirmemelidir. Odaklanma sorunu oluşturabilecek her durum çalışan için risk teşkil edecektir. Özel hayatında yaşamış olduğu problemler dikkat dağınıklığına neden olacak, algıda kapanmaya, farkındalıkların azalmasına ve bilinçsiz davranışlara neden olarak iş kazasına davetiye çıkaracaktır.

2.3.2. Psikolojik ve sosyal unsurlar

İş kazalarının oluşmasına neden olan faktörler arasında çalışanların davranışlarına da etki eden psikolojik ve sosyal unsurlar bulunmaktadır. Çalışanların sosyal hayatları ve bu hayatların iş hayatına yansımaları olarak tabir edilebilir.

2.3.2.1. Algısal faktörler

Çalışanın sosyal etkiler yüzünden değişen algı ve davranış şekillerinin neden olduğu iş kazaları olarak tanımlanabilir. Sosyal çevrenin, çalışma arkadaşlarının ve çalışma ortamında iş dışı oluşturulabilecek sosyal ortamların algıda oluşturacağı olumsuz faktörler iş kazalarına yol açacaktır. Bunun yanında çalışanın kendisini fiziksel olarak eksik hissettirecek davranışlarda bulunulması özgüven eksikliğine yol açarak aidiyet hissini azaltacak ve çalışma koşullarını olumsuz etkileyerek farkındalığı azaltacaktır.

2.3.2.2. Ruhsal hastalıklar

Kaygı bozukluğu, öfke ve stres kontrolü ve depresyon gibi ruhsal hastalıklar özel hayatta olumsuzluklara yol açtığı gibi iş hayatında da istenmeyen durumlara mahal verebilmektedir. Kişinin davranışlarını etkileyen bu tür rahatsızlıklar iş yerinde dikkat dağınıklığı, işi unutma gibi olumsuzluklara neden olabilecek ve iş kazalarına yol

açacaktır. Aynı zamanda bu hastalıklar için kullanılan ilaçlar bedensel olarak da çalışana zarar verecektir. Kullanılan antidepresan ilaçlar kişinin algısında bozukluk oluşturacağı gibi uyuklama, yavaş hareket, aşırı tepkisel reaksiyonlar verme gibi sonuçları doğuracağından sadece çalışan için değil çalışma arkadaşları için de tehlikeli çalışma ortamı oluşmasına yol açacaktır. Bununla birlikte bu tür ruhsal bozukluklar çalışanı alkol, uyuşturucu gibi bağımlılıklara itebilir bu durum da zinde olmayan, bilinçli davranmayan ve algıları kapalı bir çalışanın iş kazalarına neden olma olasılığını artıracaktır.

2.3.2.3. Bedensel faktörler

İş kazalarına neden olan diğer bir temel unsur bedensel faktörlerdir. Aşırı yorgunluk, hastalık, zekâ ve bellek düzeyi gibi bileşenler bedensel olarak kişiyi özel hayatında etkilediği gibi iş hayatında da engelleyecektir. Çok yorgun ya da hasta bir bireyin çalışması hem kendisi için hem de yöneticiler için sıkıntı olacaktır.

Hasta ve yorgun bir çalışandan verim alınamayacağı gibi diğer çalışanların koşulları da risk altına girecektir. Bu durum göz önünde bulundurularak çalışma saatlerinde düzenlemelere gidilmeli tüm bileşenler için verimli hale gelecek şekilde ayarlamalar yapılmalıdır. Aynı şekilde bu düzenlemeler yapılacak iş ile çalışan arasında bağlantı ve uyuma göre de düzenlenmelidir. Tüm çalışanlara bedensel ve zihinsel açıdan kapasiteleri ölçüsünde işler verilmelidir.

2.3.3. Fiziksel unsurlar

İş kazalarına kişisel ve sosyolojik unsurların yanı sıra büyük ölçüde fiziksel unsurlar da neden olmaktadır. Bu çalışmada genel olarak fiziksel unsurların üzerinde durulacak gerekli fiziksel şartların ve kullanım durumlarının evrensel boyutlarda kabul edilen değerleriyle birlikte ayrıntılı olarak verilecektir. Fiziksel unsurlar çalışma şeklini etkileyen çevre koşullarının, çalışma ortamının, makine ve teçhizatın neden olabileceği iş kazaları olarak belirtilecektir.

2.3.3.1. Çevresel faktörler

İş yerinde ve çalışma ortamında mevcut çevre düzenlemesi, çalışma alanları boşlukları ve dikkat dağınıcı eşyaların bulundurulması gibi durumları içermektedir. Ülkemizde de yasal olarak yayımlanmış olan 5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Kanunu yasası 13. Madde A fıkrasına göre “Sigortalının işyerinde bulunduğu sırada meydana gelen herhangi bir olay yapılan işle ilgili olup olmadığına bakılmaksızın iş kazası sayılmaktadır.” Bu durum işyeri çalışma ortamlarının kazaya mahal vermeyecek şekilde düzenlenmesi gerektiğinin zorunlu olmasının nedenidir.

Çalışma ortamının insanların fizyolojik ve psikolojik yapısına uygun olması gerekliliği esas alınmıştır. İş kalemlerinin gerçekleştirildiği çalışma ortamındaki iklim koşulları ve özellikle hava sıcaklığı, nem oranı faktörleri, aydınlatma faktörü, gürültü ve titreşim faktörleri, çeşitli tertibatlar ve ekipmanlara ilişkin özellikler, boyutlandırmalar önem taşımaktadır.

2.3.3.2. Makine ve teçhizat

Makine ve teçhizat kullanımında meydana gelen iş kazaları genel anlamıyla davranış, bilgi yetersizliği, eğitim eksikliği ve çevre faktörlerinden kaynaklanmaktadır. Evrensel boyutlarda makine kullanımı ile ilgili detaylı çalışmalar yapılmış olup makine kullanımda dikkat edilmesi gereken hususlar standartlar oluşturularak bilgilendirme yapılmıştır. İşyerlerinde makine kullanımında uğranılan kazalara karşı en iyi korunma yöntemi makine kullanımı iyi bilmek ve tehlikelere karşı her zaman farkındalıkla yaklaşmaktır.

Makine ve teçhizat kullanımda çalışan makineyle temas edilmemesi, çalışma alanının temiz tutulması ve çalışma esnasında küçük, metal, kesici ya da makinenin çalışmasına engel olabilecek herhangi bir takının takılmaması gerektiği gibi genel bilgilerin uygulamaya konulması şarttır. Günümüzde teknolojinin gelişmesi ile birlikte kapsamlı olarak geliştirilen güçlü makineler ciddi yaralanmalara veya çalışanın ölümüne neden olmaktadır. Çalışanlar, makinelerin oluşturabileceği riskli durumlardan kendilerini korumayı bilmek durumundadır. Bu kapsamda çalışanlar kullanım talimatlarını, geçiş boşluklarını, ulaşma açıklıklarını ve güvenlik mesafelerini bilmek zorundadır (Giraud 2009).

2.4. Türkiye’de İş Kazalarının Değerlendirilmesi

2.4.1. Türkiye’de iş kazası tanımı

Türkiye’de 5510 Sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu 13. Maddesine göre; “İş kazası;

- Sigortalı işyerinde bulunduğu sırada,
- İşveren tarafından yürütülmekte olan iş nedeniyle sigortalı kendi adına ve hesabına bağımsız çalışıyorsa yürütmekte olduğu iş nedeniyle,
- Bir işverene bağlı olarak çalışan sigortalının, görevli olarak işyeri dışında başka bir yere gönderilmesi nedeniyle asıl işini yapmaksızın geçen zamanlarda,
- Emziren kadın sigortalının, iş mevzuatı gereğince çocuğuna süt vermek için ayrılan zamanlarda,
- Sigortalıların, işverence sağlanan bir taşıtla işin yapıldığı yere gidiş geliş sırasında meydana gelen ve sigortalıyı hemen veya sonradan bedenen ya da ruhen özre uğratan olaydır” şeklinde tanımlanmaktadır.

2.4.2. Türkiye’de meslek hastalığı tanımı

Sigortalının çalıştığı veya yaptığı işin niteliğinden dolayı tekrarlanan bir sebeple veya işin yürütüm şartları yüzünden uğradığı geçici veya sürekli hastalık, bedensel veya ruhsal engellilik halleri meslek hastalığı olarak tanımlanmaktadır. Sigortalının çalıştığı işten dolayı meslek hastalığına tutulması, kurumca yetkilendirilen sağlık hizmet sunucuları tarafından usulüne uygun olarak düzenlenen sağlık kurulu raporu ve tıbbî belgelerin incelenmesi ve kurumca gerekli görüldüğü hallerde, işyerindeki çalışma şartlarını ve buna bağlı tıbbi sonuçlarını ortaya koyan denetim raporları ve gerekli diğer belgelerin incelenmesi, sağlık kurulu tarafından tespit edilmesi zorunlu kılınmıştır.

2.4.3. Türkiye’de iş sağlığı ve güvenliği çalışmaları

Her toplulukta hayatı ve insanlarla kurumlar arasındaki ilişkileri düzenleyen kanunlar ve çeşitli mevzuatlar bulunmaktadır. Çalışanlar için çalışma ortamlarının güvenli olması büyük önem taşımaktadır. Türkiye’de de iş güvenliğine gereken önem verilmiş ve bu konuda çalışan güvenliği gözetilerek çeşitli çalışmalar yapılmıştır.

2.4.4. Yasal çerçeve

Türkiye’de iş sağlığı ve güvenliği tarihi Osmanlı döneminde, 1865 yılında yapılan yazılı kurallara dayanmaktadır. İlgili kurallar kanun haline getirilerek, kömür madenlerindeki güvenlik ve sağlık konularını düzenlemeyi kapsamaktadır. Ancak bu kanun Padişah tarafından onaylanmayarak uygulamaya geçememiştir. Yayınlanan ilk kanun yine kömür madenlerindeki güvenlik ve sağlık konularını düzenlemek amacıyla hazırlanmış ve 1869 yılında uygulamaya konmuştur. Türkiye Büyük Millet Meclisinin kuruluşunu takiben 1920 yılında kömür madeni işçilerinin hak ve menfaatlerini korumak ve aynı zamanda işyeri koşullarını düzenlemek için iki kanun daha yürürlüğe konmuştur.

2.4.4.1. Anayasa

Türkiye’nin Anayasası’nda, çalışan ve işveren için de gerekli düzenlemeler ve değişiklikler yapılarak tüm haklar gözetilecek şekilde yaptırımlar oluşturulmuştur. Anayasa’da çalışma hayatını ve bağlantılı olarak çalışan ve iş veren haklarını alanlarını düzenleyen 20’ye yakın madde bulunmaktadır. Çalışma hakkı ve çalışan ve işveren yükümlülükleri, sosyal güvenlik hakkı, sendika oluşturma vb. çalışma hayatına ilişkin maddeler iş gücünü koruma, çalışanlar için uygun koşullar sağlama ilkeleriyle koruyucu ve merkezi bir rol oynamaktadır. Anayasada bulunan 2 madde doğrudan iş sağlığı ve güvenliğiyle bağlantılıdır. Bunlar; “Kimse, yaşına, cinsiyetine ve gücüne uymayan işlerde çalıştırılmaz” (Madde 50). “Herkes, sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir” (Madde 56).

2.4.4.2. İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu

İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu (İSG Kanunu) Resmi Gazete’de yayımlanan No. 6331;2012 numaralı kanundur. Bu kanundan önce, iş sağlığı ve güvenliği konularını İş Kanunu, konuya özgü yönetmelikler ve diğer kanunlar ile düzenlenmiştir. İSG Kanunu, ayırt etmeksizin hem kamu hem de özel sektördeki bütün işler ve işyerlerine ilişkin düzenlemeler içerir ve tüm çalışanlar, stajyerler, işverenler ve vekillerini kapsar. Emniyet Müdürlüğü, Türk Silahlı Kuvvetleri ve bazı sivil savunma kuruluşlarının belirli faaliyetleri İSG Kanunu’nun kapsamı dışında tutulmaktadır. Ayrıca, İSG Kanunu, özel ev hizmetleri, bireysel hesabına mal ve hizmet üretimi gibi kurumlara uygulanmaz.

İSG Kanunu, işyerinde iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması ve mevcut sağlık ve güvenlik koşullarının iyileştirilmesi amacını güderek çalışanların ve işverenlerin görev, yetki, sorumluluk ve yükümlülüklerini düzenlemektedir. İSG Kanununun amacı, iş kazaları ve meslek hastalıklarını önlemeyi sağlamak çalışanların iş ortamına bağlı olarak değişebilecek fiziksel ve ruhsal sağlık sorunlarını önüne geçmeyi sağlamaktır.

İSG Kanunu; çalışan, işveren ve devletin oluşturduğu ana bileşenleri ve bunların ortak sorumluk ve yükümlülüklerini tanımlamaktadır. İSG kanunu aynı zamanda çalışma hayatıyla ilgili tüm temel prensipleri de tanımlamaktadır. Kanuna göre, işverenin risk değerlendirmesi yapması zorunluluğu bulunmaktadır ve aynı zamanda işveren; iş sağlığı ve güvenliğini tesis etmek için gerekli tüm tedbirleri almaktan sorumlu tutulmaktadır. Bu durumda işveren, risk oluşturacak durumları engelleme, risk değerlendirme sonucu risk oluşturan kaynaklara müdahale etme, çalışanlara uygun iş ve çalışma koşulları sağlama, tehlike içeren madde veya prosedürleri tehlike içermeyen ya da daha az tehlikeli madde ve prosedür içeren durumlarla değiştirme, iş güvenliği eğitimlerini ve talimatlarını çalışanlara düzenli olarak tesis etme gibi sorumlulukları yerine getirmekle yükümlüdür.

İşveren ve çalışanların görev, yetki ve sorumlulukları İSG Kanununun 4. maddesinde tanımlanmaktadır. Bu madde uyarınca, işverenler iş ile alakalı her türlü konuda çalışan sağlığını ve güvenliğini sağlamakla yükümlü tutulmaktadır. Bu kanunun yaptırımı ile birlikte işveren; gerekli tedbirlerin alınması, sağlık ve güvenlikle sorumlu bir personelin atanması, çalışanların eğitimi ve bilgilendirilmesi, çalışma koşullarının risk değerlendirmesinin yapılması, mevzuat gereği iş sağlığı ve güvenliğine ilişkin tüm düzenlemelerin yapılması gibi tüm aksiyonlardan sorumlu tutulmaktadır. İşverenin iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili dışardan hizmet alması veya yetkin kişileri görevlendirmesi, işverenin bu alandaki sorumluluklarını ortadan kaldırmaz. Aynı şekilde çalışanların iş sağlığı ve güvenliği alanındaki sorumlulukları da işverenin sorumluluğu ilkesini etkilemez.

İSG Kanununun 6. maddesinde de belirtildiği gibi işveren, iş sağlığı ve güvenliği hizmetlerini sunmak için iş güvenliği uzmanı, işyeri hekimi gibi sağlık personeli olarak çalışanlar görevlendirmekle yükümlüdür, görevlendirilen kişi veya kuruluşların görevlerini yerine getirmelerini sağlamak için mekân ve zaman gibi tüm ihtiyaçlarını karşılayarak, iş sağlığı ve güvenliği personeli ile işbirliği kurulmasını sağlamakla yükümlü tutulmuştur.

İSG Kanunu, çalışanlara tehlike oluşturabilecek ciddi durumlarda çalışmaktan kaçınma gibi haklarını da düzenlemektedir. İSG Kanununun etkin biçimde uygulanmasını sağlamak için ayrıntılı açıklamalar için diğer mevzuata atıfta bulunmaktadır (Bilir 2016).

2.4.4.3. İş Kanunu

Tarihi olarak ilk İş Kanunu 1936 yılında yayımlanmıştır. Bu kanun 25 ve 30 yıl aralıklarla gözden geçirilmiş ve değiştirilmiştir. İş Kanunu'nun en son hali 2003 yılında hayata geçirilmiştir. Bu kanunda çalışma hayatını, iş akdi, asgari çalıştırma şartları gibi genel koşullar tanımlanmıştır. Bu kanunda iş sağlığı ve güvenliğine ayrılmış özel bir bölümü hazırlanmıştır. İşverenin iş sağlığı ve güvenliğini tesis etmek için ilgili tüm tedbirleri alma sorumluluğu ile çalışanın bu konudaki kurallara ve tedbirlere uyma yükümlülüğü İş Kanunu'nun iş sağlığı ve güvenliği bölümünde açıkça tanımlanmıştır. Bunlarla birlikte İş Kanunu işyerleri denetimi ve ihlal halinde uygulanacak cezaları da düzenlemektedir. 2012 yılında İSG Kanununun yürürlüğe girmesiyle birlikte İş Kanunu'nda bulunan iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili tüm maddeler yürürlükten kaldırılmıştır.

İş Kanunu'nun düzenlediği koşullar;

- İş kanununda asgari çalıştırma yaşı 15 olarak tanımlanmaktadır.
- İşçi ile işveren arasında düzenlenmektedir. Çalışan ve iş verenin karşılıklı sorumluluk ve görevlerini tanımlamaktadır. Sınırlı süreli, sınırsız süreli, tam zamanlı veya yarı zamanlı gibi farklı tiplerde sözleşme türleri mevcuttur, akdin sonlandırılması, akdin fesih koşulları, engelli istihdamı koşulları, vb. konular iş kanununda tanımlanmıştır.
- İşverenin işçilere ücret ödeme sorumluluğu İş Kanunu'nda tanımlanmış ve asgari ücretler, zamanında ödeme, fazla mesai ücreti, yıllık izinde ücretler gibi koşullar düzenlenmiştir.
- İş Kanunu gereğince, haftalık mesai süresi 45 saat olmakla birlikte çalışma süresince yürütülen faaliyetler, dinlenme süreleri, gece çalışma, yeraltında çalışma, doğum veya gebelik hallerinde çalışma süreleri de tanımlanmıştır. İş Kanunu'nda doğum izni doğumdan önce 8, doğumdan sonra 8 hafta olmak üzere 16 hafta ile bebek 6 aylık olana dek günde üç saatlik, bebek bir yaşına gelene dek ise günde bir buçuk saatlik günlük süt izinleri olarak tanımlanmıştır.
- Çalışana evlenmesi, ana veya babasının, eşinin, kardeşinin ölümü halinde 3 gün, eşinin doğum yapması halinde ise 5 gün izin verilmesi bu kanunda tanımlanmaktadır.
- Minimum bir yıl çalışmış tüm çalışanların yıllık ücretli izne ayrılma hakkı bulunmaktadır. Ücretli izin süresi 5 yıl süreye kadar çalışmış çalışanlar için en az 14 gün; 5 ile 15 yıl arasında çalışmış çalışanlar için en az 20 gün; 15 yıl veya daha uzun süre çalışanlar için ise en az 26 gün olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte 18 yaşından küçük ve 50 yaşından büyük çalışanlar için izin süresi belirtilen sürelerden az olmayacak koşulu tanımlanmaktadır. Toplu iş sözleşmeleri ile ücretli yıllık izin süreleri artırılabilir.

2.4.4.4. Borçlar Kanunu

İlk olarak 1926 yılında yayımlanan Borçlar Kanunu 2011 yılında gözden geçirilerek güncellenmiştir ve özel olarak işveren ve işçilerin karşılıklı yükümlülüklerini tanımlamaktadır. Bu kapsamda uygun ve güvenli çalışma ortamı oluşturulması sorumluluğu işverene verilmekle birlikte güvenli çalışma kurallarına uyma sorumluluğu ise çalışanlara yüklenmektedir.

2.4.4.5. Umumi Hıfzısıhha Kanunu

1930 yılında yürürlüğe giren Umumi Hıfzısıhha Kanunu sağlıkla ilgili tüm konuları kapsayan genel bir kanun olmanın yanı sıra iş güvenliği ile ilgili herhangi bir kanun bulunmadığı için iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili özel bir bölüm de içerdiğinden güvenlikle ilgili boşluğu doldurmuştur. İş sağlığı ve güvenliği bölümünde asgari çalıştırma koşulları, çalışma süresi, işçi sağlığının korunması ve işyerinde sağlık hizmetleri ile ilgili tanımlamalar bulunmaktadır. Bu kanunda 50 veya daha fazla çalışan bulunan işyerlerinde yerinde sağlık hizmeti sağlanması ve iş sağlığı hizmetlerinin verilmesi sorumluluğu işverene yüklenmiştir. Kanunun bu maddesi 2013 yılında 4857 sayılı İş Kanunu çıkarılana kadar yürürlükte kalmıştır (Bilir 2016).

2.4.4.6. Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu

Sosyal Sigortalar Kanunu, iş kazası ve meslek hastalıkları ve iş güvenliğinin sağlanmasına ilişkin hükümlerle birlikte 1964 yılında yürürlüğe girmiştir. Bunun yanında çalışanları sosyal sigorta kapsamına almayı amaçlayan Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu ise 2006 yılında yürürlüğe girmiştir. Bu kanun, Sosyal Sigortalar Kurumuna kayıtlı yani sigorta primleri ödenen çalışanlara uygulanmaktadır.

İş kazası ve meslek hastalıkları tanımı, tazminat kapsamında değerlendirildiği için Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu'nda İSG Kanunu'nda yapılan tanımlamadan farklı şekilde yapılmaktadır. Meslek hastalıklarının tanı şekilleriyle bildirimleri, ayrıca işçilerin iş kazası veya meslek hastalığına bağlı olarak kalıcı iş göremezlik halin mevcut olduğunda menfaat ve tazminat hakları Sosyal Sigortalar Kanununda ayrıntılı bir biçimde tarif edilmiştir.

Yasal çerçevede ülkemizin iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili dönüm noktaları belirtildiği gibidir.

- İş yeri hekimi istihdamı ilk kez 1930 tarihli Umumi Hıfzısıhha Kanunu ile düzenlenmiştir.
- İşyeri iş sağlığı ve güvenliği kurulları ilk kez 1973 tarihli İş Kanunu ile düzenlenmiştir.
- İş güvenliği uzmanlarının maden ve yapı gibi işlemleri ilk kez denetlemesi 1973 tarihli İş Kanunu ile düzenlenmiştir (Yılmaz 2003).

2.4.5. Yetkili makamlar

Uluslararası Çalışma Örgütü'nün önerisi doğrultusunda çalışma hayatında iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması hususunda “üç taraflı bir yaklaşım” gerekmektedir. Çalışan ve iş veren iki ana bileşeni oluştururken işveren ve çalışan arasındaki ilişkileri düzenleyen bakanlıklar ve yetkili makamlar üçüncü ana bileşen olarak üç taraflı yaklaşımı tamamlamaktadır. Üçüncü bileşeni oluşturan düzenleyici kurumların yani bakanlık ve diğer devlet teşkilatlarının yanı sıra iş sağlığı ve güvenliği çalışmaları yapan çeşitli sivil kuruluşlar da bulunmaktadır (Yılmaz 2003).

2.4.5.1. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı

Ülkemizde iş hayatını düzenlemekten ve yönetmekten sorumlu olan temel kuruluş Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı'dır. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı ilk olarak Ekonomi Bakanlığı bünyesinde İş ve İşçiler Bürosu olarak kurularak hizmet vermiştir. 1945 yılında ise Çalışma Bakanlığı adı altında bakanlık makamında kurulmuştur. Daha sonra 1974 yılında kurulan Sosyal Güvenlik Bakanlığı ve Sosyal Sigortalar Kurumunu bünyesine girmiştir. 1983 yılında ise Sosyal Güvenlik Bakanlığı ve Çalışma Bakanlığı Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı (ÇSGB) başlığı altında tek bir bakanlık olarak birleştirilerek günümüzdeki halini almıştır.

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı'nın iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili bileşenleri;

- Nihai görevi çalışanlarla işverenler arasındaki ilişkileri düzenlemek ve iki taraf arasında uzlaşma sağlamak olan ve 1967 yılında kurulan Çalışma Genel Müdürlüğü.
- 1945 yılında “İşçi Güvenliği ve Sağlığı Birimi” olarak kurulan ve daha sonra 2003 yılında bir Genel Müdürlük olarak yeniden yapılandırılan İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü (İSGGM)

İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü;

- İSG ile ilgili politikaları belirlemek ve İSG programlarını hazırlamaktadır.
- Uluslararası ve Ulusal kurum ve kuruluşlarla iş birliği yapmak ve gerekli koordinasyonu sağlayarak ilgili güncellemeleri yapmaktadır.
- İş sağlığı ve güvenliği konularında, mevzuat çalışmaları yaparak hayata geçirilmesini sağlamaktadır.
- Ulusal ve Uluslararası boyutlarda standart çalışmaları yapmakta; normlar hazırlamakta ve geliştirmekte, ölçüm, değerlendirme, teknik kontrol, eğitim, danışmanlık, uzmanlık gibi faaliyetleri yürütmekte ve bu tür faaliyetler yürüten kuruluşları yetkilendirmektedir.
- İş sağlığı ve güvenliği açısından kilit önem taşıyan kişisel koruyucu donanımların piyasa gözetim ve denetimini gerçekleştirmektedir.
- İş kazaları ve meslek hastalıklarının önlenmesi ve uygun çalışma koşullarının oluşturulması için iş sağlığı ve güvenliğinin hayata geçirilmesini sağlamaktadır.

İSGGM aynı zamanda işyeri hekimleri, diğer sağlık personeli ve iş güvenliği uzmanlarının yetkilendirilmesinden esas sorumlu olan kuruluştur. İş sağlığı ve güvenliği profesyonel çalışanları ve bunun yanında bu alanda aktif çalışanlara ilişkin her türlü kayıt Genel Müdürlük tarafından tutulmaktadır. Ayrıca iş sağlığı ve güvenliği alanında hizmet veren Ortak Sağlık ve Güvenlik Birimleri ile bu alanda hizmet veren kurumların yetkilendirilmesi, kontrol ve denetimleri Genel Müdürlük tarafından sağlanmaktadır. İş sağlığı ve güvenliği profesyonel çalışanlarına ve birimlerine ilişkin tüm veriler, İSG KATİP adını taşıyan bir iş sağlığı ve güvenliği kayıt, takip ve izleme programında tutulmaktadır.

2.4.5.2. Sağlık Bakanlığı

1920 yılında kurulan Sağlık Bakanlığı önleyici hizmetler ile tedavi hizmetlerini sunmaktan sorumludur. Sağlık Bakanlığı'nın ana hedefi ve sorumlulukları hükümetin sağlık sektöründe politika üretmesi, ulusal sağlık stratejilerinin uygulanması ve sağlık hizmetlerinin doğrudan teminidir. İş sağlığı ve güvenliği konuları uzun bir zaman diliminde ÇSGB'nin ve ilgili kuruluş olarak Sosyal Sigortalar Kurumunun sorumluluğu altında değerlendirilerek inceleniyordu. ÇSGB ve Sosyal Sigortalar Kurumunun 100'ü aşkın genel hastanesi, 3 adet de meslek hastalıkları hastanesi bulunuyordu. Ancak tüm hastanelerin ve diğer sağlık kuruluşlarının sorumluluğunun 2005 yılında Sağlık Bakanlığına devredilmesi iş sağlığı ve güvenliği konularında Sağlık Bakanlığını da ilgilendiren konuma getirerek İSG çalışmalarına katkıda bulunan bir bakanlık haline gelmesini sağlamıştır.

Hastanelerin devredilmesi sürecine kadar çalışan nüfusunun sağlık ve güvenliği ile ilgili konularda Sağlık Bakanlığının bir faaliyeti bulunmamakta idi. Meslek hastalıkları hastanelerinin Sağlık Bakanlığına devri ile birlikte Sağlık Bakanlığı iş sağlığı ve güvenliği konularına aktif bir şekilde katılmıştır. 2010 yılında kurulan ve Sağlık Bakanlığı bünyesinde bulunan Çalışan Sağlığı ve Güvenliği Birimine bağlı olarak 2011 yılında Çalışan Sağlığı ve Güvenliği Daire Başkanlığı kurulmuştur. Bu dairenin aşağıdaki konularla ilgilenen 4 farklı birimi bulunmaktadır.

- İş kazası ve meslek hastalığı kontrol ve denetimi
- İş yeri sağlığı ve güvenliği
- Eğitim ve Projeler
- Planlama ve Uygulamalar

Çalışan Sağlığı ve Güvenliği Daire Başkanlığı birimlerine uygun olarak, Halk Sağlığı İl Müdürleri ile diğer iş sağlığı ve güvenliği profesyonel çalışanlara yönelik eğitim programları hazırlamıştır. Çalışan Sağlığı ve Güvenliği Daire Başkanlığı 2015 yılı ortaları itibariyle, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığıyla iş birliği yapmış ve 64 ilde yer alan Bakanlığa bağlı 81 Toplum Sağlığı Merkezinde iş yerinde iş güvenliği ve iş sağlığı temalı hizmetler vermiştir. Çalışan Sağlığı ve Güvenliği Daire Başkanlığı iş yerlerine sağlık ve güvenlik hizmetleri sunmayı hedefleyerek her ilde en az bir Toplum Sağlığı Merkezi kurmayı planlamaktadır (Bilir 2016).

2005 yılından önce hastanelerin devredilmesine kadar olan süreçte Sağlık Bakanlığı İSG ile ilgili herhangi bir konuda etkin olmamasına rağmen, bakanlık mevzuat prosedürlerine her zaman dâhil olmuştur. ÇSGB tarafından düzenlenen çeşitli toplantılara ve komitelere davet edilerek konu ile bağlantılı olduğu gerçeği göz önünde bulundurulmuştur. ÇSGB ve Sağlık Bakanlığı meslek hastalığı tanısına dair iş birliği yaparak çalışma başlatmıştır.

2.4.5.3. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı

1920’de kurulan ilk meclis hükûmetine zamanında kurulan Bilim ve Teknoloji Bakanlığı kurulduğu dönemde sanayi, tarım ve ticaret işlerinden sorumlu bulunmaktaydı. Sonraki yıllarda, bazı hükûmetlerde iki farklı bakanlık kuruldu. Sanayi Bakanlığı ile Ticaret Bakanlığı olarak iki farklı kurum olarak hizmet verdikleri dönemler olsa da 2011 yılında yapılan yapısal reformlarla birlikte günümüzdeki Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı adı altında bilim, sanayi ve teknolojiye sorumlu hale gelerek birleştirilmiştir. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı bünyesinde iş sağlığı ve güvenliğinden sorumlu iki ayrı birim bulunmaktadır.

2.4.5.4. KOSGEB (Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı)

1990 yılında Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığının ilgili bir kurumu olarak, küçük ve orta büyüklükteki işletmeleri (KOBİ) küresel piyasada rekabet güçlerini arttırarak desteklemek amacıyla kurulan KOSGEB bakanlığa bağlı ilk birimdir. “250’nin altında işçi çalıştıran ve yıllık üretimi 250 milyon TL’nin altında olan işletme” olarak tanımlanan küçük büyüklükteki işletmeler için KOSGEB, Proje Destek Programı, İş birliği-Güç birliği Destek Programı, Tematik Proje Destek Programı, Ar-

Ge, İnnovasyon ve Endüstriyel Uygulamalar Destek Programı, Girişimcilik Destek Programı gibi bir dizi destek programı gibi destek programları hazırlamıştır. KOSGEB'in ana görevi; "KOBİ'lerin rekabet güçlerini geliştirmeye ve girişimcilik kültürünü yaygınlaştırmaya yönelik nitelikli hizmet ve destekler sunarak, KOBİ'lerin ekonomik ve sosyal kalkınmadaki paylarını artırmak" olarak tanımlanmıştır.

2.4.5.5. Türk Standartları Enstitüsü (TSE)

Bağımsız bir kurum olarak, TSE 1960 yılında yurtiçi ve uluslararası ticaretin artırılmasıyla birlikte toplum yaşam kalitesini yükseltmek üzere standardizasyon, uygunluk değerlendirmesi, kontrolü ve kalibrasyon gibi faaliyetlerin uygulanması amacıyla hayata geçirilmiştir. Çeşitli alanlarda ve ayrıca talep üzerine de standartlar hazırlama, ilgili uluslararası standartları uyarlama ve standartların uygulanmasını teşvik etme görevi ülkemizde TSE'ye verilmiştir. İş sağlığı ve güvenliğini ilgilendiren inşaat güvenliği, makine güvenliği, tekstil, kişisel koruma ile petrol ve petrol ürünleri gibi konuları da içeren 900'den fazla standart bulunmaktadır. TS EN ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi; TS EN ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi; TS ISO 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi; TS EN ISO 13485:2003 Tıbbi Cihazlar Kalite Yönetim Sistemi; TS ISO 10002 Müşteri Memnuniyeti Yönetim Sistemi; TS EN 16001 Enerji Yönetim Sistemi gibi standartlar, TSE tarafından uluslararası standartlardan ülkemize göre uyarlanmaktadır. Bu standartların gereklerini yerine getiren kuruluşlara TSE tarafından sertifika verilmekte, günümüzde sertifika alan kuruluş sayısı 800'ü aşmaktadır. TSE kamu ya da özel sanayi kuruluşlarına ve hizmet sektörüne eğitim vermektedir. Bu eğitimler iş sağlığı ve iş güvenliği ile ilgili tüm gereksinimleri kapsamakla birlikte iş güvenliği ve sağlığı adına alt yapı oluşturmak üzere TS 18001 eğitimleri adı altında 2001 yılından itibaren düzenli olarak sunulmaktadır (Bilir 2016).

İş sağlığı ve güvenliği alanında Avrupa, Britanya gibi uluslararası kuruluşların geliştirdiği ve yayınladığı çok sayıda standart bulunmaktadır. Evrensel boyutlarda değişmeyen standartlar da bulunduğu gibi uluslararası çalışmaları yapılan ve titizlikle oluşturulan bu standartların bir kısmı TSE tarafından Türkçeye çevrilmiş olsa da büyük bir kısmı için de çeviri çalışmalarına başlanmıştır.

2.4.5.6. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı

"Enerji kaynaklarını ve doğal kaynakları verimli ve çevreye duyarlı şekilde değerlendirerek ülke refahına en yüksek katkıyı sağlamak" misyonuyla kurulan Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 1963 yılında kurulmuş olup iş sağlığı ve güvenliği alanıyla ilgili bağlı kuruluşları bulunmaktadır.

- Maden İşleri Genel Müdürlüğü (MİGEM): MİGEM 1993 yılında kurulmuş olup misyonu "enerji kaynaklarını ve doğal kaynakları, verimli ve çevreye duyarlı şekilde değerlendirerek ülke refahına en yüksek katkıyı sağlamaktır". MİGEM, maden işletme planı çerçevesinde kuruluşlara maden işleme ruhsatlarını vermektedir. Bu bağlamda MİGEM'in iş sağlığı ve güvenliğiyle ilgili doğrudan bir sorumluluğu bulunmamakta ancak MİGEM, yapılan teknik ruhsatlandırma sözleşmelerine ve teslim edilen işletme planına uyulmasını sağlamak için 6 ayda bir kez olmak üzere yeraltı maden ocaklarında teftiş etmekle görevlendirilmiştir.

- Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu (TKİ): Devletin genel enerji ve yakıt politikasına uygun olarak linyit, turp bitümlü şist, asfaltit gibi enerji hammaddelerini değerlendirmek, ülkenin ihtiyaçlarını karşılamak, yurt ekonomisine azami katkıda bulunmak gibi görevleri vardır. Bununla birlikte plan ve programlar tanzim etmek, takip etmek, uygulama stratejilerini tespit etmek ve gerçekleşmesini sağlamak amacıyla 1975 yılında kurulan Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu Türkiye'nin toplam linyit rezervlerinin %22'si ile toplam linyit üretimi kapasitesinin %52'sini bünyesinde tutmaktadır. TKİ'nin faaliyetleri devam eden iki kuruluşu vardır. İSG Kanunu gereğince işyerlerinde risk değerlendirmesi, acil durum planları, çalışma koşullarının uygunluğu, iş sağlığı ve güvenliği personelinin görevlendirilmesi, çalışanların iş sağlığı ve güvenliği eğitimleri, işyerlerinde iş hijyeni ölçümleri ve çalışanların sağlık gözetimi düzenli olarak yapılması gerekliliği belirtilmiştir ayrıca acil bir durum halinde kuruluşlardan birine ait bir kurtarma birimi diğer işletmelere yardım etmekle yükümlüdür. 13 Mayıs 2014 tarihinde Manisa ilinin Soma ilçesinde bulunan Soma Kömür İşletmeleri'nde meydana gelen yangın sonucu 301 çalışan yaşamını yitirmiştir, bu iş kazası çalışma ortamı koşullarının güvenlik açısından uygun olması gerektiğinin önemli bir kanıtı olmaktadır.
- Türkiye Taşkömürü Kurumu (TTK): Zonguldak ilinin Ereğli ilçesinde 1829 yılında taş kömürünün bulunmasının ardından, 1848'de taş kömürü üretimine başlanmıştır. Taşkömürü ticareti 1923'te Cumhuriyetin kurulmasına kadar yabancı firmalar tarafından gerçekleştirilmiştir ancak 1926 ve 1927 yıllarında Zonguldak ve çevresinde birçok kömür üretim işletmesi kurulmuş ve nihai olarak tüm işletmeleri tek çatı altında toplayan Türkiye Taş Kömürü Kurumu Genel Müdürlüğü 1983 yılında kurulmuştur. Görevi, "Devletin genel sanayi ve enerji politikalarına uygun olarak taşkömürü rezervlerinin mümkün olan en ucuz maliyetle ve çevreye en az zararı verecek şekilde değerlendirilerek ekonomiye kazandırılması" dır. TTK verilerine göre 2014 yılı sonuna kadar TTK' ya ait kömür işletmelerinde, 9171 işçi ve 1705 memur olmak üzere toplam 10 876 çalışan bulunmakta, taş kömürü üretimi ise 2001 yılında 3,5 milyon tondan 2014 yılında 2 milyon tona gerileyerek azalan bir grafik göstermektedir. 2014 yılında yaşanan kazalarda 2162 çalışan yaralanmış, bir çalışan yaşamını yitirmiştir. Madenlerde iş güvenliği birimleri ve iş güvenliği ekiplerinde çalışan toplam 68 mühendis ile 228 işçi bulunmakla birlikte güvenlik teftişleri günlük olarak yapılmaktadır. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı müfettişleri de hem düzenli hem de habersiz teftişler yaparak iş sağlığı ve güvenliğini kontrol altında tutmaktadır. Ayrıca, kurtarma ekibi olarak 100 mühendis ve 476 işçi de acil durumlarda ocakların tahliye edilmesinden sorumlu olarak bulunmaktadır. Kurtarma ekiplerinin üyeleri en az 40 saatlik bir kursta eğitim alarak 6 ay arayla 8 saatlik tazeleme eğitimi almaktadır. Aynı şekilde acil bir durum halinde kuruluşlardan birine ait bir kurtarma birimi diğer işletmelere yardım etmekle yükümlüdür (Bilir 2016).

2.4.5.7. Kalkınma Bakanlığı

Türkiye Cumhuriyeti Kalkınma Bakanlığı, makro yaklaşımla Türkiye'nin kalkınma sürecini planlayarak bu sürece rehberlik eden uzman bir kurum olmakla birlikte politika ve strateji geliştirme çalışmalarının koordinasyonuna odaklanmaktadır. Bakanlığın misyonu ekonomik, sosyal ve kültürel alanlara yeni yaklaşımlar getirmek amacıyla kamu ve özel sektöre rehberlik edecek çalışmalar yapmaktır. Kalkınma Bakanlığı yıllık ve orta vadeli kalkınma planları yapmaktadır.

Günümüzde ülkelerin kalkınması sanayi faaliyetleri ve gelişmeleri ile aynı doğrultuda olması nedeniyle, ülkemizde Kalkınma Bakanlığı ticari ve sınai faaliyetlerle de ilgilenmektedir. Görevleri arasında, ülkenin 10 yıllık Kalkınma Planlarını hazırlamak ve yayınlamak bulunmaktadır ve 1960 yılından itibaren düzenli olarak gerçekleştirilmektedir. 10 yıllık Kalkınma Planları çeşitli alanlarda çalışan uzman ekipler tarafından hazırlanmaktadır ve Kalkınma Planının iş sağlığı ve iş güvenliğini doğrudan ilgilendiren hedefleri bulunmaktadır.

- Hedef 9: İş sağlığı ve güvenliği alanında iyileştirme ve cezaların etkin bir biçimde uygulanması gerekliliği,
- Hedef 10: İş sağlığı ve güvenliği alanında bilgilendirme ve eğitim çalışmalarının yaygınlaştırılması gerekliliği,
- Hedef 11: İş sağlığı ve güvenliği alanında bilgi sistemlerinin kurulması gerekliliğidir.

Bu hedeflerle ilgili olarak aşağıdaki gibi bazı politika ve faaliyetler uygulanmıştır.

- Uygulamaları en iyi şekilde hayata geçiren işyerlerinin desteklenmesi,
- İş kazası ve meslek hastalığı oluşma oranı yüksek olan işyerlerinin ödediği sosyal sigorta primleri artırılması,
- İş sağlığı ve güvenliğine dair farkındalık yaratmak için bilinçlendirme programlarına medya organlarının da dâhil edilmesi,
- Mesleki eğitim programlarının artırılması ve kapsamlı bir şekilde daha fazla bölgede düzenlenmesi,
- İş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin üniversite programlarında ve lisansüstü eğitim kurumlarında zorunlu hâle getirilmesi,
- Tıp Fakültesi müfredatında bulunan mevcut iş sağlığı ve güvenliği derslerinin standart hâle getirilerek artırılması,
- İş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin ilköğretim müfredatlarına eklenmesi,
- Mesleki eğitim programlarında zorunlu olarak iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili konu başlıkları yerleştirilmesi,
- Sendika ve meslek kuruluşlarının işyeri hekimleriyle iş güvenliği uzmanlarına yönelik sertifika programları düzenlemesi,
- İş sağlığı ile iş güvenliği ile ilgili uzmanlık programların iyileştirilmesi hedefler doğrultusunda uygulanan politika ve faaliyetler arasında yer almaktadır (Bilir 2016).

2.4.5.8. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB)

Bakanlık 1920 yılında kurulan Türkiye Cumhuriyeti'nin ilk bakanlıklarından biri olan Milli Eğitim Bakanlığı kurulan ilk bakanlıklar arasında yer almaktadır. Milli Eğitim Bakanlığı merkez teşkilatlarıyla birlikte, taşra ve yurtdışına hizmet veren bir kuruluştur. MEB tüm vatandaşların eğitiminden sorumludur ve bünyesinde eğitim kuruluşları bulunmaktadır.

Bu eğitim kurumlarında özellikle mesleki ve teknik eğitim veya halkın geneline yönelik hayat boyu öğrenme gibi programlarda iş sağlığı ve güvenliğini ilgilendiren konular bulunmakta, faaliyetler oluşturmaktadır. Aynı zamanda üniversite eğitim kuruluşları da Milli Eğitim Bakanlığının bünyesinde bulunan Yüksek Öğretim Kurulu Başkanlığı (YÖK) tarafından yönetilmekte, tüm lisans ve lisansüstü programları bu kurumlarla planlanmakta ve yönetilmektedir. Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı genel müdürlükler:

- Mesleki ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğü: Selçuklu Devleti ve takiben Osmanlı Devleti zamanlarında da önem verilen mesleki eğitim tarihte lonca teşkilatlarında verilmekte iken 1923 yılında Türkiye Cumhuriyeti'nin kurulmasıyla birlikte, mesleki eğitim örgün eğitim veren, esnaf ve ticaret odaları tarafından oluşturulan çeşitli biçimlerdeki meslek okullarında verilmiştir. 2011 yılında kurulan Mesleki ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğü'nün görevi sosyal ve ekonomik sektörlerin işgücü taleplerini mesleki ve teknik eğitim ile karşılamak, isteyenleri meslek sahibi yapmak, ulusal ve uluslararası standartlara uygun mesleki yeterliliğe sahip iş gücü yetiştirmek, mesleği değerli kılmak için strateji ve politikalar geliştirmek ve uygulamaktır. Genel Müdürlük aktif olarak ilkelerini yerine getirmekle birlikte yurt içi ve uluslararası olmak üzere; Türkiye'de Eğitim ve İş, Aktivasyon Politikaları, Batı Balkanlar ve Türkiye, Avrupa'da Okullarda Girişimcilik Eğitimi ve Küresel İstihdam Eğilimleri gibi kitap ve raporlar yayınlamaya mesleki eğitime verdiği önemi güncel olarak ortaya koymaktadır.
- Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü: 2011 yılında kurulan Genel Müdürlük hayat boyu öğrenme hedeflerine "kişisel, toplumsal, sosyal ve istihdam ile ilişkili bir yaklaşımla bireyin; bilgi, beceri, ilgi ve yeterliliklerini geliştirmek amacıyla hayatı boyunca katıldığı her türlü öğrenme şeklini sağlama" misyonunu benimsemektedir. Bu misyon doğrultusunda; bireylerin bilgi toplumuna uyum sağlamaları ve bu toplumda yaşamlarını daha iyi kontrol edebilmeleri için ekonomik ve sosyal hayatın tüm evrelerine aktif bir şekilde katılımlarına imkân verecek koşulları sağlamak adına çalışmalar yapmaktadır. Erasmus, Leonardo da Vinci ve Grundtvig Programları gibi uluslararası programlarla iş birliği yaparak hayat boyu öğrenme programları ve projeleri hayata geçirmektedir. Bu genel eğitim programlarıyla birlikte, Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü yetişkinler için iş sağlığı ve güvenliği programı da sunmaktadır. 40 saatlik modüler kurslar şeklinde sunulan bu programlara ilkökul diploması olan tüm yetişkinler başvurabilmektedir.

2.4.5.9. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı

2011 yılında kurulan Çevre ve Şehircilik Bakanlığı genel anlamda iskân ve iskân planlaması hakkında mevzuat hazırlamak, çevreyi korumak ve şehircilikle ilgili gelişmeleri uygulamak ve denetlemek gibi işlemleri üstlenmiş olsa da Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın düzenleyici, kontrolcü, denetleyici, katılımcı ve çözüm odaklı algılarla yaşam kalitesi yüksek ve sürdürülebilir bir çevreye sahip şehirler yaratmak amacıyla planlama, inşa, dönüşüm ve çevre yönetimi ile ilgili çalışma ve hizmetleri gerçekleştirmekte bunlarla bağlantılı olarak da hem sanayi kuruluşlarının genel olarak çevreye verebilecekleri olası zararlarla ilgilenmekte aynı zamanda işyerleri ve iş güvenliği ile ilgili konularla da ilgilenmektedir.

2.4.5.10. Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği (TOBB)

1950 yılında odalar ve borsalar arasında birlik ve dayanışmayı sağlamak, ticaret ve sanayinin genel menfaatlere uygun olarak gelişmesini sağlamak, üyelerin mesleki faaliyetlerini kolaylaştırmak, üyelerin birbirleriyle ve halkla olan ilişkilerinde dürüstlüğü ve güveni hâkim kılmak üzere meslek disiplini ve ahlâkı korumak amacıyla kurulan Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği (TOBB) 365 oda ve borsayı çatısı altında toplayan ve kâr amacı gütmeyen en büyük kuruluşu unvanını kazanmıştır. TOBB aynı zamanda nüfus geneline ve işgücüne dair sağlıkla ilgili ve demografik bilgiler yer alan ekonomik raporlar da yayınlamaktadır. TOBB Türk girişimcilerinin çalışmalarına liderlik etmek, yol göstermek, küçük ve orta ölçekli işletmelerin (KOBİ) düzenlemelerini yaparak denge oluşumunu sağlamaktadır. Aynı zamanda nitelikli işgücü yetiştirme kapsamında çıraklıklar ile mesleki ve teknik eğitimin gelişimine dair yürürlükte olan mevzuat çerçevesinde kuruluşa yüklenen sorumluluk ve görevlerini yerine getirmek ve meslek standartlarının oluşturulması çalışmalarına katkıda bulunmak gibi görevlerinden bazıları iş sağlığı ve güvenliğiyle kapsamında değerlendirilmektedir.

2.4.5.11. Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği (TMMOB)

Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği, 1954 yılında mimar ve mühendislerin meslek örgütü olarak kurulan, toplamda 24 adet mühendis odasını (makine mühendisleri, elektrik mühendisleri, kimya mühendisleri, vb.) ve mimarlar odalarını (mimarlar, şehir planlamacıları, iç mimarlar) bünyesinde bulunduran ve 2017 yılı itibariyle bünyesinde 536.898 üye bulunduran büyük bir kuruluştur. TMMOB dünya çapında World Federation of Engineering Organizations (WFEO- Dünya Mühendislik Birlikleri Federasyonu) üyesi olmakla birlikte üyelerinin mesleki sorunlarına çözüm üretmeyi misyon edinmiştir. TMMOB meslek örgütü olmasının yanı sıra iş sağlığı ve güvenliği, iş verimi gibi ülkenin ekonomik ve sosyal konularıyla ilgili çalışmalar da yapmaktadır. Yükümlü bulunduğu konularda denetimler yapma, yasa tüzük ve kanunlarla belirlenmiş mevzuat hazırlama prosedürlerini ve iş kazaları hâlinde soruşturma prosedürlerini uygulama gibi iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili konularda sorumlulukları bulunmaktadır. 2014 yılında Manisa'nın Soma ilçesinde meydana gelen maden kazası hakkında TMMOB 60 sayfalık bir rapor yayınlamıştır.

2.4.5.12. Türk Tabipleri Birliği (TTB)

1928 yılında örgütlenen Türk Tabipleri Birliği'nin yasal çerçevede varlığı 1953

yılında oluşturulmuştur. Türk Tabipleri Birliği şehir bazında bulunan tabip odalarını bünyesinde toplayan çatı kuruluştur. İl tabip odalarına üyelik devlet kurumlarında çalışan hekimler için gönüllülük esasına dayanmakta iken özel sektörde çalışan hekimler için zorunluluk taşımaktadır. Türk Tabipleri Birliği, devletten hiçbir destek almamakta, faaliyetlerini büyük ölçüde üye aidatlarıyla finanse etmektedir.

Türk Tabipleri Birliği iş sağlığı ve güvenliği ile de ilgilenmekte ve bu alandaki en büyük çalışması işyeri hekimlerine yönelik ilk eğitim programını düzenleme girişiminde bulunması olmuştur. Umumi Hıfzıssıhha Kanununda işyeri hekimlerinin istihdam edilmesi gerekliliği belirtilmiş olsa da 1987 yılında Türk Tabipleri Birliğinin bu konuyla ilgili yaptırım için baskı ve girişim sürecine kadar bu konuda hiçbir faaliyet görülmemiştir. 1980 tarihli yönetmelikle iş yeri sağlık hizmetleri ve istihdam ile işyeri hekimlerinin çalışma koşulları hakkında iş yeri hekimlerine sertifika alma zorunluluğu getirilmiştir. Bu sertifikaların temin edilmesi için mevzuatlar gereği Türk Tabipleri Birliği tarafından bu kurslar düzenlenmiş ve uygulamıştır. Yönetmeliklerle il tabip odaları işyeri hekimlerinin atanmasında yetkili, kılınmış ve işyeri hekimlerinin görevlendirilmesinde işverenlerin rolü sınırlandırılarak hekimlerin korunması sağlanmıştır. Ancak bu yetki 2003 yılında çıkarılan mevzuatla iptal edilmiştir.

Türk Tabipleri Birliği çeşitli kurum, kuruluş ve ajanslar için sempozyumlar, kongreler ve ortak toplantılar düzenleyerek, çeşitli iş sağlığı ve güvenliği konularında uzman raporları yayınlamaktadır. TTB mesleklerini mümkün olan en iyi biçimde icra etmelerini sağlamak amacıyla işyeri hekimlerinin statülerini, hekimlik haklarını ve sürekli mesleki eğitimlerini desteklemektedir. Türk Tabipleri Birliği tarafından 2000 yılından bu yana iş sağlığı ve güvenliği konulu üç ayda bir çıkan bir dergi yayınlanmaktadır.

2.4.6. İş kazaları ve meslek hastalıkları bildirimi

Çalışma hayatında risk teşkil edebilecek iki temel durum iş kazaları ve meslek hastalıkları olarak belirlenmektedir. Bu riskli durumların oluşturduğu profil ülkedeki iş sağlığı ve güvenliği koşullarının genel durumunun yanı sıra tüm çalışanların sağlık durumunu da yansıtmaktadır. İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nda belirtildiği gibi işverenlerin iş kazalarının ve meslek hastalıklarının kayıtlarını tutması ve Sosyal Güvenlik Kurumu'na 3 iş günü içinde bildirmesi gerekmektedir. İşverenin işyerindeki sadece kaza ve hastalıkları değil ramak kala olayları da kayıt altına alması gerekmektedir. Meslek hastalığı ön teşhisi koyulan tüm çalışanlar işyeri hekimleri ve sağlık çalışanları tarafından SGK'nın yetkilendirmiş olduğu sağlık hizmeti sunucularına sevk etmekle yükümlüdür. Meslek hastalığı tanısı doğrulanıp kabul edildiğinde ise yetkilendirilmiş sağlık hizmeti sunucularının 10 gün içerisinde SGK ya bilgilendirme yapması gerekmektedir. Yetkili sağlık hizmeti kuruluşları tıpkı meslek hastalıkları gibi iş kazalarını da aynı süre içinde bildirmek durumundadır.

2.4.7. Türkiye'de iş kazaları istatistikleri

Son 40 yıl içerisinde Türkiye'de iş kazası oranları %1'in altında değerlere kadar ciddi oranda düşüş göstermiş olsa da iş kazaları oranı Türkiye'de hala yüksek bir değerde bulunmaktadır. İş kazalarının oransal olarak toplam değerde yaklaşık dörtte üçlük bölümünün gün içerisinde 08.00–18.00 saatleri arasında gerçekleştiği

belirlenmiştir. Türkiye’de mesai saatlerinin bu saatlerde olması ve yapılan işlerin bu saat aralıklarında ifa edilmesi bu durumu öngörülebilir ve anlaşılabilir kılmaktadır.

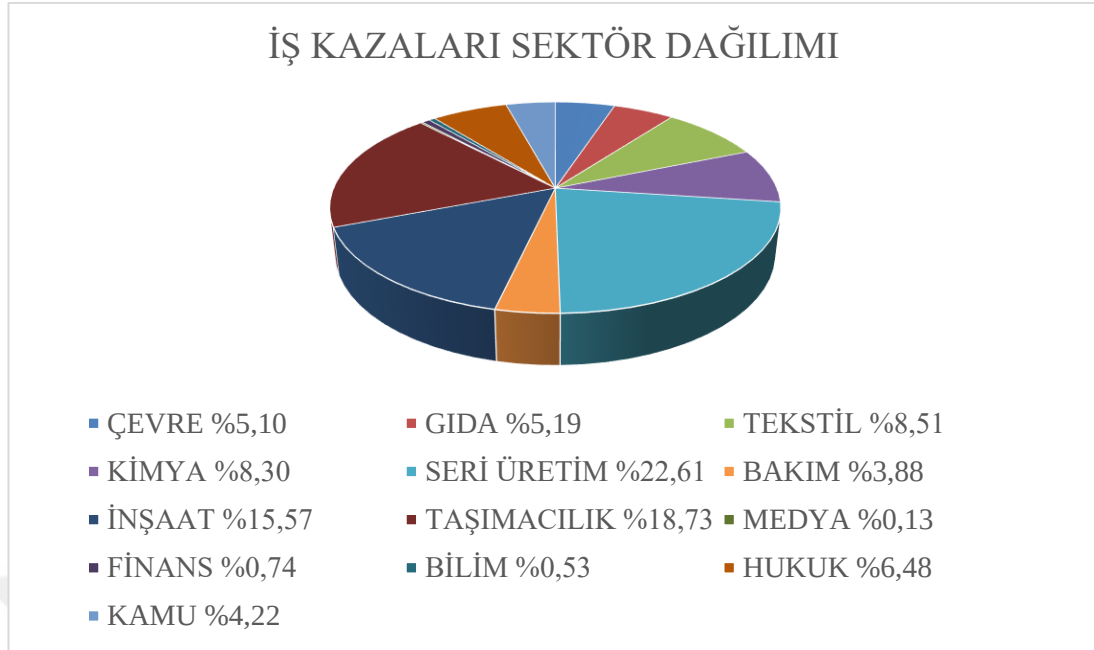
Çizelge 2.2. Türkiye’de iş kazaları istatistiksel verileri (Anonim 1, Anonim 2, Anonim 3, Anonim 5, Anonim 6, Anonim 7, Anonim 8, Anonim 9, Anonim 10, Anonim 11, Anonim 12, Anonim 13)

Yıl	Çalışan Sayısı (x 1.000)	İş Kazası Sayısı	100 Çalışan Başına İş Kazası	Ölüm Sayısı	Mortalite Hızı (/100.000)	Fatalite Hızı (/1.000)
1995	4.411	87.960	1,99	919	20,8	10,4
2000	5.254	74.847	1,42	731	13,9	9,8
2005	6.919	73.923	1,07	1048	15,1	14,2
2006	7.819	79.027	1,01	1583	20,2	20,0
2007	8.505	80.602	0,95	1043	12,3	12,9
2008	8.803	72.963	0,83	865	9,8	11,9
2009	9.030	64.316	0,71	1171	13,0	18,2
2010	10.031	62.903	0,63	1444	14,4	23,0
2011	11.031	69.227	0,63	1700	15,4	24,6
2012	12.527	74.871	0,60	744	5,9	9,9
2013	11.940	191.389	1,60	1360	11,4	7,1
2014	13.967	221.366	1,58	1626	11,6	7,3
2015	14.802	241.547	1,63	1252	8,5	5,2
2016	15.355	286.068	1,86	1405	9,2	4,9

Çizelge 2.2’de görüldüğü gibi çalışan sayısı ve iş kazalarının artmasına rağmen oranlar diğer yıllara göre azalmıştır. Çizelge 2.2’de belirtilen mortalite hızı kaza nedenleri ile ölenlerin sayısının çalışan sayısına oranıdır. Fatalite hızı ise kaza nedeni ile ölenlerin sayısının kaza geçirenlere oranıdır. Bu durumda iş güvenliği ile ilgili yasal zorunluluklar ve iş kazası olmaması için gerekli tedbirler alınması halinde ölümle sonuçlanan ve sonuçlanmayan tüm iş kazalarının önüne geçmek veya iş kazaları sayısının da önemli derecede düşmesi mümkün olacaktır.

Günümüzde dünya ölçeğinde, her saniyede üç işçi iş kazaları sonucunda yaralanmakta ve her üç dakikada bir işçi ölmektedir. Bu nedenle dünya gelirinin 1.2 trilyon doları kaybedilmektedir. Mesleki kaza ve hastalıkların yarattığı ulusal kayıplar, endüstrileşmiş ülkelerde bile ulusal hâsılların % 4-5’ini bulmaktadır (Kuru 2000).

Türkiye’de iş kazaları sektör bazında incelendiğinde 2016 yılı iş kazaları değerleri göz önüne alındığında iş kazalarının meydana geldiği sektörler arasında seri üretim başta gelmekle birlikte diğer bileşenlerle kıyaslandığında iş kazalarının çoğunlukla sanayii alanında meydana geldiği ortaya çıkmaktadır. Şekil 2.4’te Türkiye çapında tutulan istatistikler temel alınarak oluşturulan sektör dağılımında iş kazaları belirtilmiştir.



Şekil 2.4. Türkiye’de iş kazaları sektör dağılımı (Anonim 4)

2.4.8. Sektör ve hizmetlerde meydana gelen iş kazaları

Türkiye bilim, sanayi ve teknolojinin gelişmesiyle, eğitim düzeyinin artmasıyla ve modernleşmesiyle her geçen gün büyüyen bir ülke konumuna gelip birçok Avrupa ülkesinin düzeyine ulaşmıştır ve geçmiştir. Bu gelişimlerin getirdiği ihtiyaç artışı beraberinde istihdam artışını da sağlamıştır. Çalışan insan sayısının artmasıyla iş kazası meydana gelmesi olasılığı da yükselmiş olup Türkiye bu gelişim karşısında; yer yer iş kazası sayısını geçmiş yılların oranlarının altına çekmeyi başarmış ve oranların getirdiği beklentilerin aksine olumlu yönde iş kazası oranlarını tutmuştur.

Giyimden taşımacılığa, konaklamadan eczacılığa kadar geniş bir yelpazede çalışma imkânı bulan insanlarımız her alanda iş kazası ya da meslek hastalığı geçirme riskine sahiptir. Geline nokta yasal çerçeve iş kazalarının ve meslek hastalıklarının önüne geçebilmek için çalışmaları artırarak insan sağlığına verilen önem doğrultusunda önlemler almıştır. İş kazası; tanımda da olduğu gibi sigortalı çalışanın iş yerinde geçirmiş olduğu herhangi bir iş kazası, meslek hastalığı ya da ramak kala durumların dahi insan sağlığına olumsuz etki edeceğinin bilincinde olup her açıdan önlem alınması gereken durumların olacağının farkında olması gerekmektedir.

2.4.8.1. Medya ve telekomünikasyon hizmetleri

Radyo, televizyon, sinema, programcılık, yayıncılık ve telekomünikasyon gibi hizmetleri kapsayan bu sektör Türkiye’de iş kazaları istatistikleri en düşük olan sektördür. Diğer tüm sektörler gibi bu sektörde de iş kazaları, meslek hastalıkları ya da ramak kala durumlar meydana gelmektedir. Kendi içinde medya ve telekomünikasyon sektörünün en yüksek iş kazası oranı 2016 yılına ait istatistiklerde 64 erkek ve 106 kadın oranıyla bilgi hizmet faaliyetleridir.

Medya ve telekomünikasyon sektöründe 2016 yılında 315 erkek 228 kadın olmak üzere toplam 543 adet iş kazası meydana gelmiştir. Bu oran, tüm kazalarının istatistikleri alındığında %0,13 sonucuyla bu sektörü en az iş kazası meydana gelen sektör yapmaktadır.

2.4.8.2. Bilim ve teknoloji hizmetleri

Bilim ve teknoloji hizmetleri de geniş kapsamlı olmaklar birlikte mühendislik, mimarlık faaliyetleri, bilimsel araştırma ve geliştirmeler, mesleki alanda bilimsel ve teknik analizler ve geliştirmeler gibi bilim içerikli hizmetleri kapsayan sektördür.

Bilim ve teknoloji hizmetleri de iş kazaları sıralamalarında sonlarda gelmektedir. İş kazası oranları medya ve telekomünikasyon hizmetleri gibi düşük orana sahiptir. Bu alanda 345 erkek 183 kadın olmak üzere toplam 528 iş kazası meydana gelmiş ve iş kazası istatistikleri %0,53 olarak belirlenmiştir.

2.4.8.3. Finansal hizmetler

Finansal hizmetlerde meydana gelen iş kazaları oranı da düşüktür. Bu tür hizmetlerde sanayii, taşımacılık gibi hizmetlere oranla işçi güvenliğini tehdit edecek daha az durum oluşması bu oranların daha düşük olmasının temel nedenlerinden biridir.

Bu sektörde 1.341 erkek ve 612 kadın çalışan iş kazası geçirmiş olup toplamda 1.953 iş kazası meydana gelmiştir. Finansal hizmetler irdelendiğinde “İdare Merkezi ve İdari Danışmanlık” faaliyetleri 809 erkek, 319 kadın çalışan iş kazası oranıyla toplamda 1.128 iş kazasıyla finans sektöründe meydana gelen iş kazalarının %57,75 oranla yarısından fazlasını oluşturmaktadır.

5.5.1.4. Bakım onarım hizmetleri

Makine ekipmanlarının kurulumu, onarımı, şehir alt yapı çalışmaları ve dağıtım faaliyetlerini kapsayan bu hizmetlerde meydana gelen iş kazaları oranı 2016 yılı verilerine dayanarak %3,88’dir. Bu oran 10.801 erkek çalışan ve 288 kadın çalışanın geçirmiş olduğu iş kazaları sonucu ortaya çıkmıştır.

Bu kapsamda en fazla iş kazası yaşanan sektör toplam 4.483 iş kazası ile “Atık toplanması ve Geri Kazanım” faaliyetleri olmuştur. Bakım onarım ve alt yapı çalışmalarında, iş güvenliğini tehlikeye atabilecek donanım, makine ya da cihaz gibi dışarıdan gelen faktörler arttığı için iş kazası değerleri de daha yüksek çıkmıştır. Çalışanların kullanılan makine ve teçhizata hâkim olması gerekmektedir.

2.4.8.5. Genel kamu hizmetleri

İş kazalarının meydana geldiği hizmetler arasında; eğitim, insan ve hayvan sağlığı hizmetleri, yatılı bakım hizmetleri, kültürel hizmetler, spor, sanat ve eğlence faaliyetleri, dernek ve temsilcilik faaliyetlerini içeren ve genel kamu hizmetleri başlığı altında toplayabileceğimiz faaliyetler de bulunmaktadır. Bu faaliyetler 2016 yılı iş kazaları verilerinde %4,22 oranla yer almaktadır. Bu sektörde 5.649 erkek 6.431 kadın iş kazası geçirmiş olup toplamda 12.080 iş kazası meydana gelmiştir.

Genel kamu hizmetleri olarak nitelendirdiğimiz sektörün içinde en çok iş kazası meydana gelen alt bölüm “Eğitim” dir. 2016 yılında 1968 erkek ve 2.776 kadının iş kazası geçirmesiyle toplam 4.744 iş kazası meydana gelmiştir. Bu rakam eğitim sektörünün kamu hizmetleri içinde meydana gelen iş kazalarında %39,27 oranla öncülük ettiği görülmektedir. İkinci sırada ise %36,92 oranla “İnsan Sağlığı Hizmetleri” bulunmaktadır. İnsan sağlığı hizmetlerinde 1.502 erkek 2.958 kadın iş kazası olmak üzere toplam 4.460 adet iş kazası meydana gelmiştir.

2.4.8.6. Çevre hizmetleri

Çevresel faktörler göz önüne alındığında bu sektörde meydana gelen iş kazalarının kapsadığı faaliyetler; tarım, hayvancılık, ormancılık, su ürünleri, madencilik ve madenciliği destekleyici hizmetler olarak belirlenmiştir. Bu sektörde 2016 yılında 13.628 erkek, 954 kadın işçi iş kazası geçirmiş olup toplamda 14.582 iş kazası meydana gelmiştir. Bu durum iş kazalarının %5,1’lik kısmını oluşturmaktadır.

Çevresel hizmetlerin iş kazaları oranları incelendiğinde sektörde meydana gelen iş kazaların %56,74 oranla yarısından fazlasının kömür ve linyit madenciliğinde olduğu belirlenmektedir. Bu kazalar toplam 8.274 iş kazası gününe mal olmakla birlikte 260 iş günü iş göremez olarak geçirilmiştir. Çevresel sektörde ekipman kullanımı diğer sektörlerle göre daha da yaygın olduğu için çevresel koşullar da yeni bir faktör olarak değişken gösterdiği için bu durum iş kazalarının diğer sektörlerle göre daha yüksek oranlar vermesi ile sonuçlanmıştır.

2.4.8.7. Gıda hizmetleri

Gıda, içecek ve tütün imalatı sektörlerinde meydana gelen iş kazaları oranı %5,19 olarak belirlenmiştir. Bu sektörde gıda ürünlerinin imalatı iş kazalarının daha fazla olduğu bir sektördür. Toplamda 14.838 iş kazası günü geçirilmiş olup bunların 14.351 iş kazası günü gıda sektöründe geçirilmiştir. 401 adet içecek imalatı ve 86 adet tütün ürünleri imalatında iş kazası günü olarak geçirilmiş olmakla beraber rakamlarda da belirtildiği üzere %96,71 iş kazası günü gıda imalatı sektöründe geçirilmiştir.

Bu sektör her ne kadar gıda olarak adlandırılmış olsa da imalat sektörünü de içinde barındırmaktadır. Ancak bu çalışma Türkiye’de yapılan istatistiksel analiz sonucu belirlenen değişkenler üzerinden hizmet bazında ayrıldığı için gıda sektörü olarak belirlenmiştir.

2.4.8.8. Hukuk hizmetleri

Hukuk hizmetleri başlığı altında toplanan bu faaliyetler; güvenlik, soruşturma faaliyetleri, istihdam faaliyetleri, kamu yönetimi ve savunma, zorunlu sosyal güvenlik, kiralama faaliyetleri gibi sıralanabilir. Bu hizmetler için tüm iş kazalarına göre 2016 yılı iş kazası oranları 12.997 erkek 5.551 kadın olmak üzere toplamda 18.548 iş kazası ile %6,48 olarak belirlenmiştir. Hukuk hizmetleri kapsam olarak ofis ortamları gibi çalışma alanlarına da sahip olsa, içeriğinde ulaşım, gıda ve çevre hizmetleri gibi durumları da kapsamaktadır. Bu durumda oluşan iş kazaları da hukuk kavramı altında sınıflandırılarak istatistiklere girmektedir.

2.4.8.9. Kimya hizmetleri

Kimyasal ürünlerin imalatı, kauçuk plastik ürünlerin imalatı, eczacılık ürünleri imalatı, metalik olmayan minerallerin imalatı kimyevi malzemeler sektörü kapsamında bulundurulduğunda, bu faaliyetler için iş kazası oranı toplam iş kazalarıyla kıyaslandığında 23.746 iş kazası gün sayısı ile %8,30'luk bir yer kaplamaktadır. Bu kazaların çoğu metalik olmayan mineral üretimlerinde gerçekleşmiş olup, 11.721 iş kazası günü sayısı ile bu oran bu sektörün %49,35'ini oluşturmaktadır. Diğer sektörlerde de değinildiği gibi kimya sektöründe de imalat hizmetleri bulunmaktadır.

2.4.8.10. Tekstil hizmetleri

Bu hizmetler değerlendirildiğinde tekstil ürünleri, giyim eşyaları, örgü eşyaları üretimi gibi günlük kullanım malzemelerinin oluşturulması kapsamında faaliyetlerde bulunan hizmetler değerlendirilmiştir. Bu sektör tüm sektörlerde belirlenen iş kazaları oranı baz alındığında toplamda 24.358 iş kazası günü ile %8,51'lik bir bölümü kapsamaktadır. Bu sektör için en yüksek iş kazası gün oranı tekstil ürünleri imalatında olup toplam 13.446 iş kazası sayısı ile %55,20'lik bir dilime sahiptir.

2.4.8.11. İnşaat hizmetleri

2016 yılı iş kazaları grafiğinde belirlenen iş kazaları; bina inşaatı, bina dışı yapıları inşaatı ve özel inşaat faaliyetleri kapsamında verilen oranlar değerlendirildiğinde 44.205 erkek, 347 kadın olmak üzere toplam 44.552 adet iş kazası meydana gelmiş olup bu oran 2016 yılında meydana gelen tüm iş kazalarının %15,57 sini oluşturmaktadır.

İnşaat işlerinde meydana gelen kazalarda birinci sırayı toplam 20.159 iş kazası ve %45,24 oran ile bina inşaatı alırken ikinci sırada toplam 14.887 iş kazası ve %33,41 oran ile özel inşaat faaliyetleri almaktadır. Bina dışı yapıların inşaatında ise toplamda 9.516 iş kazası meydana gelmiştir ve bu faaliyetler inşaat sektöründe meydana gelen iş kazalarının %21,35'lik kısmını oluşturmaktadır. Sektörler ve iş kazaları istatistiklerine bakıldığında kullanılan tehlikeli ya da tehlikesiz ekipmanlar arttığında iş kazaları oranlarının da arttığı sonucuna varılmaktadır.

2.4.8.12. Taşımacılık ve işletme hizmetleri

Taşımacılık faaliyetleri işletme faaliyetleri de taşımacılık hizmetlerini içerdiği için aynı kapsamda değerlendirilmiştir. Bu hizmetlere bakıldığında, toptan ve perakende ticaret işlemleri, motorlu taşımacılık işletmeleri, kurye ve posta işletmeleri, kara yolu, hava yolu, su yolu taşımacılık faaliyetleri, taşımacılık için depolama ve destekleyici faaliyetler değerlendirilmiş olup 2016 verileriyle bu hizmetlerde meydana gelen iş kazası günü oranı toplam iş kazalarının %18,73'ünü oluşturmaktadır. Toplamda bu hizmetlere ait iş kazası günü sayısı 53.580'dir.

Bu hizmetlerde 12.626 iş kazası günü sonucuyla yiyecek, içecek hizmetleri ilk sırada yer alırken perakende ticaret faaliyetleri 9.759 iş kazası günü ile ikinci sırada yer almaktadır. Bu hizmetler incelendiğinde kullanılan ekipman ve araç sayılarının yükseldiği de fark edilmektedir.

2.4.8.13. Metal sanayii hizmetleri

Ana metal sanayii, fabrikasyon metal ürünleri imalatı, elektronik ve optik ürünler imalatı, makine ve ekipman imalatı, motorlu kara taşıtları imalatı, ulaşım araçları imalatı, mobilya ve diğer imalatlar bu kapsamda değerlendirilmiş olup toplamda meydana gelen iş kazası gün sayısı ile tüm sektörler arasında en fazla iş kazası meydana gelen sektör olmuştur.

Bu sektörde 60.381 erkek ve 4.296 kadın olmak üzere 64.677 iş kazası günü oranıyla tüm sektörler içinde %22,61 oranla ilk sırada yer almaktadır. Bu sektörün iş kazaları dağılımında ilk sırada yer almasının temel nedeni sektörün her dalında kullanılan ekipman, araç, makine ve teçhizatın artmış olması ile açıklanabilir. Çalışanlar tüm sektörlerde olduğu gibi metal sanayi ve imalat sektörlerinde de çalıştıklarında iş kazalarına neden olabilecek kişisel, çevresel ve fiziksel unsurlarla karşılaşmaktadır.

2.4.9. Türkiye’de metal sanayi iş kazaları değerlendirmesi

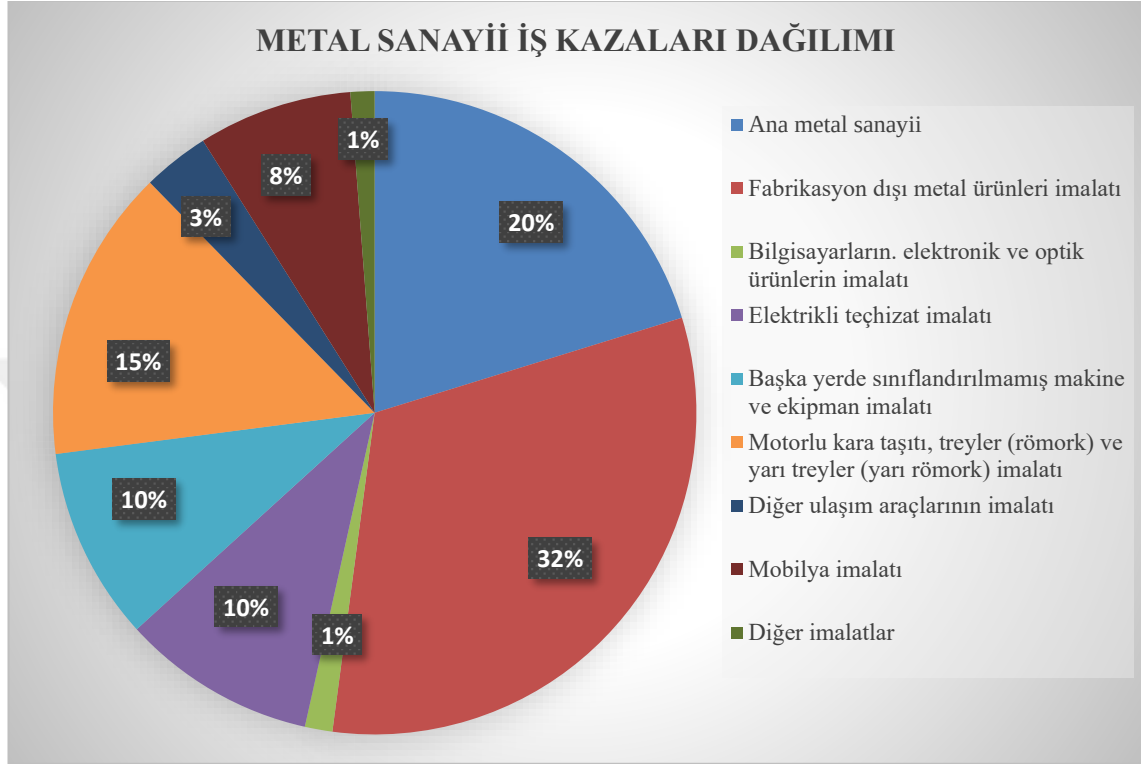
Türkiye’de metal sanayii adı altında birleştirebileceğimiz imalat hizmetleri iş kazası oranı en yüksek paya sahip olan hizmetlerdir. Çizelge 2.3’de 2016 yılında ilgili hizmetlerin detaylı dağılımı verilmiştir. İş kazaları oranlarına bakıldığında Türkiye’de meydana gelen toplam 286.068 iş kazasının 64.677 adedi metal sanayii sektöründe meydana gelmiştir.

Metal sanayii olarak değerlendirilen ve içinde imalat, taşımacılık, elektrik, elektronik gibi çeşitli çalışma kollarının ayrı olarak değerlendirildiği bu çalışmada veriler SGK’dan alınmıştır ve tablo bu doğrultuda hazırlanmıştır. Tablodan da anlaşılacağı üzere istatistiksel olarak raporlanmış 64.677 iş kazası toplam iş kazası göz önünde bulundurulduğunda %22’lik bir oran kaplamaktadır. Bu oran hesaplanırken gerçekleşen tüm iş kazalarının ilgili bakanlıklara raporlandığı varsayılmaktadır. Meydana gelen ve rapor tutulmayan ya da ilgililere haber verilmemiş olan iş kazalarının mevcudiyeti de dikkate alındığında metal sanayii sektöründe meydana gelen iş kazaları oranı mevcutta raporlanarak sonuç kabul edilen değerden daha da yüksek değerlere ulaşacaktır.

Çizelge 2.3. 2016 yılına ait metal sanayii iş kazaları istatistikleri (Anonim 4)

Ekonomik Faaliyet Sınıflaması	İş göremezlik sürelerine (gün) göre iş kazası geçiren sigortalı sayıları														
	Erkek						Kadın						Toplam		
	Kaza günü çalışır	Kaza günü işgöremez	2	3	4	5 ⁺ (1)	Kaza günü çalışır	Kaza günü işgöremez	2	3	4	5 ⁺ (1)	Erkek	Kadın	Toplam
Ana metal sanayii	4.069	432	713	1.006	342	6.309	107	7	4	13	1	78	12.871	210	13.081
Makine ve teçhizat hariç, fabrikasyon metal ürünleri imalatı	7.008	631	1.131	1.436	405	8.681	473	57	88	103	25	578	19.292	1.324	20.616
Bilgisayarların, elektronik ve optik ürünlerin imalatı	226	34	35	61	24	220	124	21	25	29	17	80	600	296	896
Elektrikli teçhizat imalatı	2.248	213	329	415	172	2.140	316	49	52	59	22	300	5.517	798	6.315
Başka yerde sınıflandırılmamış makine ve ekipman imalatı	2.131	199	376	435	134	2.727	156	8	7	18	3	82	6.002	274	6.276
Motorlu kara taşıtı, treyler (römork) ve yarı treyler (yarı römork) imalatı	3.625	356	438	625	192	3.407	426	38	51	73	23	279	8.643	890	9.533
Diğer ulaşım araçlarının imalatı	894	61	134	175	49	819	20	2	1	3	0	8	2.132	34	2.166
Mobilya imalatı	1.889	134	269	322	99	2.012	147	11	25	16	9	80	4.725	288	5.013
Diğer imalatlar	239	22	32	41	5	260	94	3	15	12	2	56	599	182	781
Genel toplam	22.329	2.082	3.457	4.516	1.422	26.575	1.863	196	268	326	102	1.541	60.381	4.296	64.677

Metal sanayii sektöründe genel olarak, metal eritme, arıtma ve işleme faaliyetleri yapılmaktadır. Metal eritme ve arıtma işlemlerinde saf metalleri elde etmek için metal cevherleri ve hurdalarının işlenmesi söz konusudur. Metal işlemlerinde ise diğer sektörlerin de ihtiyaç duyduğu makine, makine parçaları, alet ve araçların üretimi söz konusudur. Sektör dağılımı Şekil 2.5'te belirtilmiştir.



Şekil 2.5. Metal sanayii iş kazaları istatistikleri (Anonim 4)

Bu sektörde eritme, döküm, dövme ve şekillendirme, kaynak ve metal kesme, sinterleme, talaşlı imalat gibi kendine özgü iş kazasına neden olabilecek tehlike kaynakları ve riskler bulunmaktadır. İş kazalarını önlemek için kişisel, fiziksel ve çevresel önlemler alınması gerektiği gerçeği göz önünde bulundurulduğunda kişisel koruyucuların kullanılması gerekliliği, makine kullanımında farkındalıklar, çalışma saatlerinin verimli kullanımı, çalışma ortamının ideal koşullarda olması ve iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin verimli bir şekilde alınması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Bu sektörde kullanılan imalat yöntemleri, iş kazası olasılığını artırmakla birlikte oranlar da o değerinde yükseklik göstermektedir. Bu kapsamda değerlendirilen imalat tezgâhları kullanıcının aldığı eğitim, tehlikeli durumlarda yapılması gerekenlerle ilgili bilgi sahibi olması, kişisel koruyucu donanımların yerinde kullanılması ve operasyon sahası için tasarlanmış makine koruyucu donanımların bulunması gibi değişkenler nedeniyle yüksek oranda iş kazası değeri göstermektedir.

2.4.9.1 Ana metal sanayii

Çizelge 2.4. Ana metal sanayii iş kazaları istatistikleri (Anonim 4)

Ekonomik Faaliyet Sınıflaması			İş kazası geçiren sigortalı sayıları		
			Toplam		
			Erkek	Kadın	Toplam
Ana Metal Sanayii	Demir alaşımları imalatı	Demir alaşımları imalatı	4045	8	4053
	Bağlantı parçalarının imalatı	Bağlantı parçalarının imalatı	2280	21	2301
	3-Çeliğin ilk işlenmesinde elde edilen diğer ürünlerin imalatı	Barların soğuk çekilmesi	33	0	33
		Haddeleme	12	0	12
		Soğuk şekillendirme	371	30	401
		Tellerin soğuk çekilmesi	282	9	291
	4-Değerli ana metaller ve diğer demir dışı metallerin imalatı	Değerli metal üretimi	120	2	122
		Alüminyum üretilmesi	1366	45	1411
		Kurşun, çinko ve kalay üretimi	22	0	22
		Bakır üretilmesi	266	4	270
		Diğer metallerin üretimi	259	3	262
		Nükleer yakıtların işlenmesi	3	0	3
	5-Metal döküm sanayii	Demir döküm	2412	48	2460
		Çelik dökümü	466	8	474
		Hafif metallerin dökümü	643	30	673
		Demir dışı metallerin dökümü	291	2	293
	Genel Toplam		12871	210	13081

Ana metal sanayii ortak başlığında toplanan ham madde işlemleri göz önünde bulundurulduğunda metal sanayii sektöründe meydana gelen toplam 64.677 iş kazasının 13.081 adedi bu alanda gerçekleşerek metal sanayii sektörünün %20,22'lik kısmını oluşturmuştur. Çizelge 2.4'te verilen ana metal sanayii detaylarına bakıldığında ana metal ve alaşımların imalatı ve dökümü gibi kapsamlı faaliyetler belirlenmektedir. Bu faaliyetlerde kullanılan ağır makinelerin kullanımı da göz önünde bulundurulduğunda iş kazaları oranlarının artması kaçınılmaz bir gerçek haline gelmiştir.

2.4.9.2. Fabrikasyon metal ürünleri imalatı

Metal sanayii sektöründe en fazla iş kazası bu alanda meydana gelmiş olup, 20.616 iş kazası ile metal sanayii sektöründe %31,25'lik bir yer kaplamaktadır.

Çizelge 2.5'te de gözlemlendiği gibi metallere şekil verme işlemlerinde yığılma yapan iş kazaları sonucu ile karşılaşılacaktır. Genel anlamda imalat sektörü dökümhaneler, kaynak bölmeleri, takım tezgâhları, robotik teknoloji içeren bilgisayar programlı akıllı cihazlar gibi çok sayıda ve çeşitte donanım kullanmaktadır. Bu durum kullanıcının ilgili cihazlar ve makineler konusunda bilgi sahibi olmasını zorunlu hale getirmektedir.

Çizelge 2.5. Fabrikasyon ürünleri imalatı iş kazaları istatistikleri (Anonim 4)

Ekonomik Faaliyet Sınıflaması			İş kazası geçiren sigortalı sayıları		
			Toplam		
			Erkek	Kadın	Toplam
Makine ve Teçhizat Harici Fabrikasyon Metal Ürünleri İmalatı	Metal yapı malzemeleri imalatı	Metal yapı ve parçaları imalatı	1.447	59	1.506
		Metal kapı ve pencere imalatı	1.694	67	1.761
	Metal tank, rezervuar ve muhafaza kapları imalatı	Radyatörler ve kombi imalatı	630	35	665
		Tank, rezervuar imalatı	387	6	393
	Buhar jeneratörü imalatı	Buhar jeneratörü imalatı	58	1	59
	Silah ve mühimmat imalatı	Silah ve mühimmat imalatı	143	5	148
	Dövme, pres, toz metalürjisi, vb.	Dövme, pres, baskı, toz metalürjisi	1.164	133	1.297
	İşleme ve Kaplama	Metallerin işlenmesi ve kaplanması	807	79	886
		Metallere şekil verilmesi	7.140	418	7.558
	Çatal-bıçak takımı ve diğer kesici aletler ile el aletleri, genel hırdavat malzemeleri imalatı	Kesici aletlerin imalatı	225	86	311
		Kilit ve menteşe imalatı	290	46	336
		El aletleri vb. imalatı	732	56	788
	Diğer fabrikasyon metal ürünlerin imalatı	Çelik varil vb. imalatı	156	22	178
		Paketleme malzemeleri imalatı	1.295	96	1.391
		Tel ürünleri imalatı	649	37	686
		Bağlantı malzemeleri imalatı	347	11	358
		Diğer metal ürünlerin imalatı	2.128	167	2.295
Genel Toplam		19.292	1.324	20.616	

2.4.9.3. Bilgisayarlar, elektronik ve optik ürünleri imalatı

Türkiye’de bu sektörde daha az iş kazası meydana gelmektedir. Bunun temel nedeni bu sektörün çok yaygınlaşmamış olması olarak düşünülebilir. Bu sektör için 2016 yılı verilerine bakıldığında iş kazası sayısı olarak önde gelen dalları ve iş kazaları oranları Çizelge 2.6’da belirtilmektedir.

Çizelge 2.6. Bilgisayar, elektronik ve optik ürünleri iş kazaları istatistikleri (Anonim 4)

Ekonomik Faaliyet Sınıflaması		İş kazası geçiren sigortalı sayıları		
		Toplam		
		Erkek	Kadın	Toplam
Bilgisayar Elektronik Optik Cihazlar	Tüketici elektroniği ürünlerinin imalatı	257	141	398
	Elektronik bileşenlerin imalatı	231	140	371
	Optik aletlerin ve fotoğrafçılıkla ilgili ekipmanların imalatı	55	1	56
	Ölçme, test ve seyrüsefer amaçlı alet ve cihazların imalatı	38	9	47
Genel Toplam		581	291	872

Bu sektörde genel olarak elektronik ürünleri imalatında iş kazaları yaşandığı gerçeğiyle karşılaşılmaktadır. Ancak bu sektör metal sanayii sektöründe mevcut iş kazalarına bakıldığında %1,34'lük oranda yer kaplamaktadır. Bu sektörün imalat sektörü açısından bakıldığında diğer sektörlerle göre iş kazalarının az yaşanması adına daha şanslı olduğunu söylemek mümkündür.

2.4.9.4. Elektrik teçhizatı imalatı

Çizelge 2.7. Elektrik teçhizatı imalatı iş kazaları istatistikleri (Anonim 4)

Ekonomik Faaliyet Sınıflaması		İş kazası geçiren sigortalı sayıları		
		Toplam		
		Erkek	Kadın	Toplam
Elektrikli Teçhizat İmalatı	Elektrik motoru, jeneratör transformatör, vb. imalatı	848	67	915
	Elektrik motorları, jeneratörler			
	Elektrik dağıtım, kontrol cihazları	426	41	467
	Akümülatör ve pil imalatı	154	3	157
	Akümülatör ve pil imalatı			
	Fiber optik kabloların imalatı	14	0	14
	Kablolamada kullanılan teller, kablolar ile gereçlerin imalatı	608	32	640
	Diğer teller ve kabloların imalatı			
	Kablolamada gereçleri imalatı	272	40	312
	Aydınlatma ekipmanları imalatı	352	42	394
	Aydınlatma ekipmanlarının imalatı			
Ev aletleri imalatı	Elektrikli ev aletlerinin imalatı	2.624	527	3.151
	Elektriksiz ev aletlerinin imalatı	39	8	47
	Diğer elektrikli donanım imalatı	180	38	218
Genel Toplam		5.517	798	6.315

Elektrik Teçhizat sektörü kendi içinde Çizelge 2.7'deki gibi ayrılmaktadır. Bu sektörde meydana gelen iş kazalarının yarısına yakın kısmını elektrikli ev aletleri imalatı oluşturmaktadır. Bu sektörde kullanılan imalat metotları da diğer imalat sektörleri gibi kapsamlı ve komplikedir. Toplamda 6.315 iş kazası sayısı ile metal sanayii iş kazalarının %9,76'sını oluşturmaktadır. Metal sanayii kendi içinde bölünmüş olsa da yoğunluklu olarak imalat içerdiği için bu sektör de geniş bir bütünün bir parçasıdır.

2.4.9.5. Sınıflandırılmamış diğer makine imalatları

Kamu, imalat, hukuk, çevre, gıda gibi sektörlerde sınıflandırılmayarak imalat sektörü içinde kabul edilen bu hizmetler Çizelge 2.8'de verildiği gibidir. Bu imalat hizmetleri çok çeşitli alanlarda bulunmaktadır. Bu kapsamda değerlendirilen iş kazaları metal sektörünün %9,70'lik kısmını oluşturmaktadır.

Bu hizmetlerde en fazla iş kazası tarım ve ormancılık makineleri imalatında meydana gelmiştir. 747 erkek 19 kadın çalışan olmak üzere toplamda 766 iş kazası meydana gelmiştir. Tarım ve ormancılık hizmetlerinde meydana gelen iş kazaları sınıflandırılmamış makine imalatlarının %12,20'sini oluşturmaktadır. Toplamda 759 iş kazasıyla ikinci sırada soğutma ve havalandırma donanımları imalatı bulunmaktadır. Sınıflandırılmamış makine imalatları içeriği Çizelge 2.8'de detaylı olarak verilmiştir.

Çizelge 2.8. Sınıflandırılmamış makine imalatları istatistikleri (Anonim 4)

Ekonomik Faaliyet Sınıflaması		İş kazası geçiren sigortalı sayıları		
		Toplam		
		Erkek	Kadın	Toplam
Başka yerde sınıflandırılmamış makine ve ekipman imalatı	Motor ve türbin imalatı, uçak ve motorlu taşıtlar hariç	178	2	180
	Akışkan gücü ile çalışan ekipman (pompa ve kompresör) imalatı	520	77	597
	Akışkan gücü ile çalışan ekipman imalatı (musluk ve vana)	212	10	222
	Diğer pompaların ve kompresörlerin imalatı	306	18	324
	Diğer musluk ve vana imalatı	87	2	89
	Rulman, dişli, şanzıman ve tahrik elemanlarının imalatı	0	0	0
	Fırın, ocak, soba ve brülör (ocak ateşleyicileri) imalatı	131	11	142
	Kaldırma ve taşıma ekipmanları imalatı	590	8	598
	Büro makineleri ve ekipmanları imalatı	1	0	1
	Motorlu veya pnömatik (hava basınçlı) el aletlerinin imalatı	17	1	18
	Soğutma ve havalandırma donanımlarının imalatı	685	74	759
	Montaj işleri (imalat yapmaksızın makine ve tesisat montajı)	0	0	0
	Tornacılık ve tesviyecilik	0	0	0
	Başka yerde sınıflandırılmamış diğer makinelerin imalatı (genel)	609	21	630
	Tarım ve ormancılık makineleri imalatı	747	19	766
	Metal işleme makinelerinin imalatı	191	4	195
	Diğer takım tezgahlarının imalatı	55	4	59
	Metalürji makineleri imalatı	78	2	80
	Maden taş ocağı ve inşaat makineleri imalatı	641	3	644
	Gıda içecek ve tütün işleme makineleri imalatı	332	7	339
	Tekstilde kullanılan makinelerin imalatı	192	1	193
	Kağıt ve mukavva üretiminde kullanılan makinelerin imalatı	7	0	7
	Plastik ve kauçuk makinelerinin imalatı	35	0	35
	Başka yerde sınıflandırılmamış diğer makinelerin imalatı (özel)	388	10	398
Genel Toplam		6.002	274	6.276

2.4.9.6. Motorlu kara taşıtları imalatı

Motorlu kara taşıtları üretimi metal sanayiine dayanmaktadır. Motor ve motora ait parçalar, karoser, egzoz hattı, miller, akslar ve diğer parçaların çoğu metallerden imal edilmektedir. Bu nedenle ocaklarda ısıtılan metaller dökümhanelerde kalıplara dökülür, birçok parçaya hidrolik baskı yoluyla ısı ve basınç altında istenilen şekil verilir, metaller eğilir, bükülür, düzeltilir ve yüzeyleri işleme tabi tutulur, parçalar bir araya getirilirken kaynak metodu kullanılır.

Motorlu kara taşıtları imalatı toplamda 9.533 iş kazası sayısı ile metal sanayii de meydana gelen iş kazalarının %14,74'ünü oluşturmaktadır. Ancak bu kazaların çoğu motorlu kara taşıtları için imal edilen parça ve aksesuarlardan oluşmaktadır. Bu hizmetler 6.562 iş kazası sayısı ile motorlu kara taşıtları imalatının %68,83'ünü oluşturmaktadır. Motorlu kara taşıtları üretimi gün geçtikçe otomasyona gitmekte ve eskiden insan eliyle yapılan işler artık akıllı makineler ve robotlar ile yapılmaktadır. Bu gelişmeler, sektörün niteliksiz işgücüne olan bağımlılığını azaltmıştır. Motorlu kara taşıtları parça ve aksesuar imalatı yapan yan sanayide insan iş gücü kullanıldığı için meydana gelen iş kazalarının yüksek olması bu sonuca bağlanabilir.

Çizelge 2.9. Motorlu kara taşıtları iş kazaları istatistikleri (Anonim 4)

Ekonomik Faaliyet Sınıflaması		İş kazası geçiren sigortalı sayıları		
		Toplam		
		Erkek	Kadın	Toplam
Motorlu Kara Taşıtları	Motorlu kara taşıtlarının imalatı	1.823	122	1.945
	Motorlu kara taşıtları karoseri (kaporta) imalatı, treyler (römork) ve yarı treyler (yarı römork) imalatı	777	11	788
	Motorlu kara taşıtları için elektrik ve elektronik donanımlarının imalatı	139	99	238
	Motorlu kara taşıtları için diğer parça ve aksesuarların imalatı	5.904	658	6.562
Genel Toplam		8.643	890	9.533

Çizelge 2.9'dan da anlaşılabileceği gibi daha fazla işgücü ihtiyacı olan parça ve aksesuar imalatı diğer motorlu kara taşıtları imalatı ögelerini sayı olarak katlamıştır.

2.4.9.7. Diğer ulaşım araçlarının imalatı

Çizelge 2.10. Diğer ulaşım araçlarının imalatı (Anonim 4)

Ekonomik Faaliyet Sınıflaması		İş kazası geçiren sigortalı sayıları		
		Toplam		
		Erkek	Kadın	Toplam
Diğer Ulaşım Araçlarının İmalatı	Gemilerin ve yüzen yapıların inşası	1.200	5	1.205
	Eğlence ve spor amaçlı teknelerin yapımı	213	5	218
	Demiryolu lokomotifleri ve vagonlarının imalatı	300	3	303
	Hava ve uzay araçları ve ilgili makinelerin imalatı	204	10	214
	Askeri savaş araçlarının imalatı	84	0	84
	Motosiklet imalatı	21	3	24
	Bisiklet ve engelli aracı imalatı	50	8	58
	Başka yerde sınıflandırılmamış diğer ulaşım araçlarının imalatı	60	0	60
Genel Toplam		2.132	34	2.166

Diğer ulaşım araçlarının imalatında toplamda 2.166 adet iş kazası gerçekleşmiştir. Metal sanayi sektörünün %3,34'ünü kapsayan diğer taşıtların imalatında da diğer imalat türleri gibi kapsamlı ve komplike makineler kullanılmaktadır.

Çizelge 2.10’da görüldüğü gibi bu alanda en fazla iş kazası gemilerin ve yüzen yapıların inşasında meydana gelmiştir. Bu alanda 1.200 erkek 5 kadın iş kazası geçirmiş olup toplamda 1.205 iş kazasıyla gemi ve yüzen yapıların inşası tüm diğer ulaşım araçlarında meydana gelen iş kazalarının yarısından fazlasını oluşturmaktadır.

2.4.9.8. Mobilya imalatı

Çizelge 2.11. Mobilya imalatı iş kazaları istatistikleri (Anonim 4)

Ekonomik Faaliyet Sınıflaması		İş kazası geçiren sigortalı sayıları		
		Toplam		
		Erkek	Kadın	Toplam
Mobilya İmalatı	Büro ve mağaza mobilyaları imalatı	1.675	90	1.765
	Mutfak mobilyalarının imalatı	288	13	301
	Yatak imalatı	367	54	421
	Döşemecilik	0	0	0
	Diğer mobilyaların imalatı	2.395	131	2.526
Genel Toplam		4.725	288	5.013

Türkiye’de mobilya sanayii gerek yapı gerekse fiziki koşullar bakımından diğer sanayilere göre iş kazası ve meslek hastalığına uğrama riski bulunan diğer sanayii sektörleri gibidir. Mobilya sektöründe de metal kullanıldığı ve imalatı yapıldığı için metal sanayi sektörüne dâhil edilmiştir. Çizelge 2.11’de belirtildiği gibi bu sektörde toplamda 5.013 adet iş kazası meydana gelmiş olup, metal sanayii sektörünün %7,75’ini oluşturmaktadır.

Mobilya imalatı metal sanayii sektöründe yer aldığı gibi bu sektörde iş kazaları ve meslek hastalıklarına neden olan öğeler ağaç tozu, kimyasallar, gürültü ve ağır malzemelerdir. Mobilya sektöründe meydana gelen iş kazaları genel itibariyle çevre koşullarından kaynaklanmaktadır.

2.4.9.9. Diğer imalatlar

SGK’nın her sene yaptığı iş kazaları istatistiklerinde sınıflandırdığı imalatların yanı sıra sınıflandırılmaya imalatlar bir grupta toplanmıştır. Çizelge 2.12’de bu imalat çeşitleri ve iş kazaları oranları verilmiştir. Bu grupta 599 erkek 182 kadın iş kazası geçirmiş olup, toplamda 781 adet iş kazasıyla metal sanayii sektöründe meydana gelen iş kazalarının %1,20’sini oluşturmaktadır.

Çizelge 2.12. Diğer imalatlarda iş kazası istatistikleri (Anonim 4)

Ekonomik Faaliyet Sınıflaması		İş kazası geçiren sigortalı sayıları		
		Toplam		
		Erkek	Kadın	Toplam
Diğer İmalatlar	Madeni para basımı	9	0	9
	Mücevherat ve ilgili eşyaların imalatı	43	2	45
	İmitasyon takıların ve ilgili eşyaların imalatı	3	14	17
	Süs eşyaları imalatı	0	0	0
	Müzik aletleri imalatı	0	0	0
	Spor malzemeleri imalatı	31	10	41
	Oyun ve oyuncak imalatı	43	23	66
	Tıbbi ve dişçiliğe ait araç ve gereçlerin imalatı	126	77	203
	Süpürge ve fırça imalatı	44	9	53
	Büro eşyası imalatı.	0	0	0
	Suni çiçekçilik, vb. diğer el işleri.	0	0	0
	Başka yerde sınıflandırılmamış diğer imalatlar	300	47	347
Genel Toplam		599	182	781

2.5. İş Kazalarına Neden Olan Fiziksel Unsurlar

Fiziksel unsurlar, insanın yaşadığı ortamın fiziksel ve kimyasal özelliklerini kapsayan geniş bir alana sahiptir. Sıcak hava, soğuk hava, ortam nemi, gürültü, alçaklık ve yükseklik, aydınlatma koşulları, ortamda bulunan makine ve teçhizat fiziksel çevrenin başlıca öğeleri olarak kabul edilebilir. İşyerlerinde, işçilerin sağlığını bozan çeşitli koşullar vardır ve bunların şiddeti, sürekliliği her işyerinde farklılık göstermesine rağmen, çalışanlar günlük yaşamlarının büyük bir bölümü işyerlerinde geçtikleri için bu fiziksel etkenlere maruz kalmaktadırlar. İster genel sağlık ister işçi sağlığı söz konusu olsun, her ikisinde de fiziksel unsurlar sağlığın olumlu ya da olumsuz olarak gelişmesini yönlendirir. Fiziksel unsurlar incelenirken, çevresel faktörler ve makine-teçhizat olmak üzere iki grupta incelenecektir.

2.5.1. İş Kazalarına neden olan çevresel faktörler

İş kazalarına neden olan çevresel faktörler; aydınlatma, kimyasal maddeler ve endüstriyel havalandırma koşulları olmak üzere değerlendirilecektir. Çalışanların çalışma ortamları tüm sağlıklı koşulları sağlamak zorundadır. İş yerlerinin bunu sağlamak üzere yükümlülükleri bulunmaktadır. Bu bölümde olması gereken ergonomik koşullar detaylı bir biçimde belirtilecektir.

2.5.2. Aydınlatma

İş kazalarına neden olan çevresel faktörler arasında olan ve çalışma koşulları açısından büyük önem taşıyan aydınlatma kriterlerinin sağlanamaması ya da standartlara uygun olacak şekilde tesis edilmesi incelenecek olan ilk faktördür. Çalışma koşullarının güvenli hale gelmesi ve uygun görüş açısı ihtiyacı aydınlatma koşullarını belirlemektedir. Aydınlatma güvenli çalışma alanı sağlanmasında büyük rol oynamaktadır. İnsan vücudunun en önemli ve işlevli organlarından biri olan gözü de kapsayan aydınlatma koşulları, iş sağlığını riske atacak tehlikelerin görülmesinde ve engellenmesinde en büyük görevi taşımaktadır. Aydınlatma koşullarının uygunsuz olması çalışanların görme duyularına zarar vererek direk meslek hastalığına neden olabilmesi gibi fiziksel olarak etkilemekle birlikte, fazla karanlık ya da fazla aydınlık gibi uygunsuz koşullar çalışanları psikolojik olarak da etkileyebilmektedir.

İş yerinde aydınlatma kriterleri insan sağlığı için gerekli üç davranış baz alınarak oluşturulmuştur. Bunlar;

- Görme duyusu için maksimum konfor ve yüksek verim elde etmek
- Zor şartlarda ve monoton sürekli çalışmalarda performansı korumak
- Çalışan güvenliğini sağlamak

Kriterleri etkileyen unsurlar göz önünde bulundurulduğunda iş verimi de aydınlatmaya bağlı olarak etkilenen bir unsur olarak hem çalışan hem de işveren için çalışma hayatının aksamaması yönünde olumsuz etki bırakmaktadır. Çalışma hayatında yapılan her işin uygun koşullarda görsel olarak algılanabilecek şekilde ifa edilmesi gerekmektedir. Bu da aydınlatmanın önemini yeniden önemli düzeye taşımaktadır. Aydınlatmanın standartlara uygun olacak şekilde yapılması yapılan iş ve oluşabilecek tehlikeler görüldüğü için iş kazası olma riskini azaltarak iş sağlığı ve güvenliği açısından büyük önem taşımakta ve çalışanların hem çalışma hayatlarında hem de özel hayatlarında fiziksel ya da psikolojik sıkıntılar yaşamamasının önüne geçmektedir (Zeyrek, 2014).

Uygun çalışma ortamı sağlanması için mümkün olduğu kadar gün ışığından faydalanılması aydınlatma açısından büyük önem taşımaktadır. Gün ışığından faydalanmanın mümkün olmadığı durumlarda aydınlatma kriterlerine uygun olan bir yapay aydınlatma sistemi kurulmalıdır. Gün ışığı ve yapay aydınlatma sistemlerinin birlikte, dengeli olarak kullanılması uygulanabilirlik açısından en uygun çözümdür.

Aydınlatma alanı ile ilgili parametreler saptanırken, aydınlatma şiddeti, ışığın dağılımı (lüminesans), ışığın yönlülüğü, ışığın parlaklığı, ışığın renk sıcaklığı, ışığın renk yansıtması, ışığın titreşmesi göz önünde bulundurulmuştur.

Aydınlatma kriterleri değerlendirilmeden önce aydınlatma ilgili temel tanımlamalar yapılacaktır.

- Işık; Güneş ve Ay gibi doğal ışık kaynaklarından ya da yapay aydınlatma araçlarından vb. yayılan, eşyalara ve nesnelere çarparak, nesneleri ve renkleri görmeyi sağlayan fiziksel bir olgu olarak tanımlanmaktadır.
- Işık şiddeti: Işık kaynağından yayılan, göz hassasiyeti ile değerlendirilen, nokta şeklindeki kaynağın belirlenmiş yönde ışık yayını olarak tanımlanmaktadır. Birimi “Mum”dur. Fiziksel olarak “platinin katılma sıcaklığındaki siyah cismin yaydığı ışık şiddetinin 1/60’ının iz düşüm alanı” olarak değerlendirilmektedir.
- Işık akısı: Bir kaynağın belirli bir açı içerisinde yaydığı ışık miktarı olarak tanımlanır, birimi “Lümen”dir.
- Parlaklık: Işığın ışıklı cisimden yayılması veya bir yüzeyden yansımaları algılama ölçüsüdür, birimi: “Apostilb”dir. (1 apostilb = 1 lüks aydınlatmada tam beyaz yüzeyin (%100 yansıma) parlaklığıdır (Fridlund 1987).

2.5.2.1. Aydınlatma şiddeti

Aydınlatma şiddeti bir yüzeye düşen ışık miktarıdır. Aydınlatma şiddetinin birimi lükstür. Üç birim arasındaki bağlantılar. Varsayılan bir kürenin merkezine yerleştirilmiş bir mum şiddetindeki nokta – kaynak bir radyanlık yüzeye 1 lümen şiddetinde ışık akısı yayar, kürenin 1 metre kare yüzeyinde 1 lüks ’lük aydınlanma olur.

1 lüks = 1 lümen/ m² (lümen lüminesans akı birimi olarak adlandırılmaktadır)

Aydınlatma şiddeti ölçüm aleti lüksmetre adı verilen tertibattır. Lüksmetre, ışık enerjisini elektrik enerjisine dönüştüren bir foto elektrik pil ile lüksel olarak kalibre edilmiş çok duyarlı bir ampermetreden oluşmaktadır. Lüksmetrenin yapısında spektral duyarlılığı insan gözünün spektral duyarlılığının aynı olacak şekilde filtreler bulunmaktadır. Lüksmetrenin çalışma prensibi aydınlatma şiddetinin ölçüleceği yüzeye cihazın detektörünün çevrilmesi ve cihazın üzerindeki değerin belirlenmesinden ibarettir. Aydınlatma şiddeti açık havada gündüzleri 2.000-100.000 lüks arasında, geceleri ise 50-500 lüks arasında değişmektedir (Zeyrek 2014). İşyerleri için gerekli olan ortalama aydınlatma şiddeti değerleri Çizelge 2.13’te verilmiştir.

Çizelge 2.13. İşyerlerinde gerekli aydınlatma şiddeti değerleri (Zeyrek 2014)

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

2.5.2.2. Lüminesans

Bir yüzey tarafından yansıyan ya da emilen ışık miktarı Lüminesans olarak nitelendirilmektedir. Lüminesans birimi Kandela (cd) / m² olarak değerlendirilmektedir. Mobilya, duvar, giysi gibi diğer tüm nesnelerde de görünen ışık bu yüzeylerin yansıtma ve absorbe etme özelliklerine bağlı değişmektedir. Örnek olarak; 300 lüks aydınlatma şiddetine sahip bir ofiste bulunan bazı nesnelerin lüminesans değerleri Çizelge 2.14'te verilmektedir.

Çizelge 2.14. Ortam koşullarında gerekli aydınlatma şiddeti değerleri (Zeyrek 2014)

	Lüminesans Değerleri
Cam yüzeyler	1000-4000 cd / m ²
Masa üzerindeki beyaz kağıt	70-80 cd / m ²
Masa yüzeyi	40 -60 cd / m ²

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

2.5.2.3. Işığın yansıtma oranı

Gelen ışık yüzey tipine ve şekline göre değişik şekillerde ve oranlarda absorbe olmaktadır. Bu doğrultuda da bilindiği gibi koyu renkli yüzeyler açık renk yüzeylere oranla daha fazla ışık absorbe ederek, açık renkli yüzeylere göre daha az ışık yansıtmaktadır. Yansıyan ışığın gelen ışığa oranı yansıtma oranı olarak adlandırılmaktadır. Yansıtma oranı aydınlatma şiddeti ve lüminesans değerleri ile hesaplanmaktadır. Yüzey yansıtma dağılımları Çizelge 2.15'te verilmiştir.

Yansıtma oranı (%)= (Lüminesans/Aydınlatma Şiddeti) x Π x 100 formülüyle hesaplanmaktadır.

Çizelge 2.15. Aydınlanmada etkili yüzey dağılımları (Zeyrek 2014)

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

*Yansıtma oranları hesaplanırken siyah rengin 0,1 ve beyaz rengin 1 yansıtma oranına sahip olduğu varsayılmaktadır.

2.5.2.4. Işık yönlülüğü

Bir yüzeyin bir kaynaktan düz bir hat üzerinde gelen ışık ışınları ile aydınlatılması doğrudan aydınlatmadır. Doğrudan aydınlatma yüksek lüminesans oluşturarak ışığın geliş yönünde bulunan nesnelerin arkasında koyu gölgeler oluşturmaktadır. Çok yüksek lüminesans gözde kamaşmaya (glare) yol açar ve rahatsızlık vericidir (Fridlund 1987).

Doğrudan aydınlatma işyerlerinde sadece iki durumda, aydınlatma şiddetinin “rölatif” kamaşma yaratmayacak kadar yüksek olması ya da yapılan işin gerektirmesi halinde tavsiye edilir. Doğrudan aydınlatma çalışma hayatında, direk kontrol amaçlı görme işlevi gerektiren ve milimetrik değerlerle çalışan sektörlerde tercih edilmektedir. Işığın doğrudan göze gelmesini engellemek ve doğrudan ışığın göze olumsuz etkilerinden korumak amacıyla sadece işin yapıldığı bölgenin aydınlatılması şeklinde lokal olarak uygulanabilir. Lokal aydınlatma şekli imalat tezgâhlarında da yer yer uygulanmaktadır.

Işık akısının en az %90’nını tavana veya duvarlara dağıtan ve bu yüzeylerden geri yansıyan ışık ile aydınlatma şekli ise dolaylı aydınlatma olarak nitelendirilmektedir. Tavan ve duvarların açık renklere boyanması hem ortam ışıklandırmasını aydınlık verici yönde etkilemekte hem de enerji tasarrufu sağlanmasına olanak vermektedir. Dolaylı aydınlatmada ışık dağınık bir şekilde yayıldığı için gölge oluşumu gerçekleşmemektedir. Genelde yüksek aydınlatma şiddeti sayesinde kamaşma riskini en aza indirir ancak ofislerdeki parlak duvar ve tavanlar ekranlar yüzeyinde yansımaya neden olarak “rölatif” kamaşma oluşturabilir. İşyerindeki kapalı ortamlarda, aydınlatmanın uygun koşullarda sağlanmış olması ve tesis edilen doğrudan ve dolaylı ışığın iyi dengelenmiş olması gerekmektedir (Zeyrek 2014).

2.5.2.5. Işık parlaklığı

Doğrudan (dolaysız) veya yansıyarak (dolaylı) gelen ışık şekilleri göz kamaşmasına neden olabilmektedir. Işık kaynağına direkt bakıldığında oluşan doğrudan ışık kaynaklı göz kamaşması sonucu gözde yorgunluk, yanma, batma, kuruma veya sulanma oluşabilmektedir. Bu tür görsel sıkıntılar çalışanı ve çalışmayı olumsuz yönde etkilemektedir. Çok güçlü yansıtıcı yüzeylerden ışığın yansımaları sonucu yani dolaysız ışık kaynaklı göz kamaşması da aynı şekilde çalışanı ve yapılan işi olumsuz olarak etkilemektedir (Fridlund 1987). Bu nedenle işyerlerinde göz kamaşmasına neden olacak her türlü durumun önüne geçilmesi ve en aza indirilmesi gerekmektedir. Bu tür durumların önlenmesi için uygun tavan ve duvar boyalarıyla önlem alınması, ışık kaynaklarının perdeleme düzenekleriyle korunaklı hale getirilmesi gibi önlenmelerin alınması gerekmektedir.

2.5.2.6. Işığın renk sıcaklığı

Bir ışık kaynağından yayılan sıcak, orta ve soğuk olarak üç gruba ayrılan görünür ışık ışığın renk sıcaklığı olarak adlandırılmaktadır. Işığın tayfsal kompozisyonu göz önüne bulundurulduğunda sıcak ışık olarak nitelendirilen ışık türü yoğunlukla kırmızı ışık bileşenlerinden oluşmakta aynı zamanda huzurlu ve konforlu bulunmaktadır. Renk sıcaklığı orta ışık olarak değerlendirilen grupta ise tayfsal kompozisyonda daha az kırmızı ışık bileşenleri içermekle birlikte soğuk ve beyaz görünmektedir. Soğuk ışık olarak adlandırılan ve tayfsal kompozisyonda en az kırmızı ışık bileşeni içeren grup ise 1000 lüksün altında çok soğuk ve rahatsız edici görünmektedir. Işığın renk sıcaklık değerleri Çizelge 2.16’da verilmiştir, insanlar için psikolojik ve estetik bir değer taşımakta ve farklılıklar göstermektedir (Zeyrek 2014).

Çizelge 2.16. Işığın Kelvin cinsinden renk sıcaklığı değerleri (Zeyrek 2014)

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

2.5.2.7. Işığın renk yansıtması

Bir aydınlatıcının renk yansıtma indeksi çevrenin ve nesnelerin ne kadar doğal ve doğru bir şekilde betimlendiğini göstermektedir. Mümkün olan en yüksek değeri 100 olan renk yansıtma indeksi renk yansıtma kalitesi azaldıkça azalmaktadır (Fridlund 1987).

2.5.2.8. Gün ışığı

Çalışma alanları da dâhil olmak üzere tüm yaşam alanlarında gün ışığından mümkün olduğu ölçüde faydalanmak gerekmektedir. Gün ışığı insanlar üzerinde hem fiziksel hem de psikolojik olarak olumlu etki bırakmaktadır aynı zamanda gün ışığıyla yapay aydınlatmaya göre daha çok aydınlatma şiddetine ulaşılmaktadır. Gün ışığıyla birlikte açık havada aydınlatma şiddeti 100.000 lüks, gölgeli bölgelerde ise 10.000 lüks olmaktadır. Yapay aydınlatma kullanıldığında ise işyerlerinde genellikle yalnızca 500 lüks aydınlatma şiddetine kadar ulaşılmaktadır. Gün ışığı renk yansıtma açısından yapay aydınlatmadan katlarca kez daha güçlüdür. Gün içinde gün ışığının seviyesi ve tayfsal kompozisyonu da sabit kalmadığı için sürekli değişim halinde bulunan bu dinamik yapının insanları canlandırıcı etkisi bulunmaktadır. Doğal gün ışığından kaynaklanan doğrudan göz kamaşması yapay ışıktan kaynaklanan göz kamaşmasına göre daha az rahatsızlık vermektedir. Bu nedenle tüm yaşam alanlarında olduğu gibi işyerlerinde de

mümkün olduğunca doğal aydınlatmadan faydalanılması gerekmektedir. Kapalı mekân olan işyerlerinde kaçınılmaz bir sonuç olarak gün ışığı yeterli miktarda sağlanamayacağı için, işyerlerindeki aydınlatmanın uygun olarak seçilerek yapay ışık ile desteklenmesi gerekmektedir (Fridlund 1987).

2.5.2.9. İş yerinde aydınlatma ve iş kazaları

İş kazalarının gerçekleşmesine neden olan güvensiz koşulların oluşmasında aydınlatmadaki hatalar ve yetersizlikler de rol oynamaktadır. Çeşitli yansıma, parlama veya aydınlatma yapılmaması iş kazalarını da beraberinde getirmektedir. Aynı zamanda çalışanların psikolojisini de olumsuz yönde etkileyen uygunsuz aydınlatmalar, çalışma ortamında güvensiz hareketlerin de tetikleyicisi olmaktadır. Bu güvensiz hareket ve güvensiz koşulların iyileştirilmesi adına aydınlatma konusunda da farkındalığın artırılması gerekmektedir.

En iyi çalışma ortamının sağlanması için, kişilerin performansını ve verimliliğini etkileyen tüm çevre koşullarının kontrolü gerekmektedir. Bu koşullar arasında aydınlatma da önemli bir yer kaplamaktadır. Uygun aydınlatma koşulları çalışanların görsel bir işi hızlı, güvenli ve rahat algılayıp gerçekleştirmesinde büyük bir etkisi bulunmaktadır. Aydınlatma şiddeti artırılması yapılan işin ince detaylarının fark edilmesini kolay hale getirmektedir. Bu konuda bazı çalışmalar yapılmıştır ve bu çalışmalar yüksek aydınlatma şiddetinin konsantrasyon ve motivasyonunun artmasına ve bunun da çalışanların performansının %50 oranında artması yönünde olumlu etki oluşturduğunu göstermektedir. Yüksek aydınlatma şiddeti olan işyerlerinde çalışanların hata yapma oranlarının azalması iş kazaları oluşma riskini de azalmaktadır. Oran olarak bakıldığında iş kazalarının büyük bir kısmı aydınlatma şiddetinin 200'lüks den az olduğu işyerlerinde gerçekleştiği görülmektedir.

Amerikan Ulusal Güvenlik Konseyinin yayınladığı rapora göre aydınlatma koşullarının yeterli ve uygun olmaması tüm iş kazalarının %5'inin sebebi olduğu belirtilmekte ve bu oran uygunsuz aydınlatma koşullarından kaynaklanan meslek hastalığı olan göz yorgunluğu ile birlikte değerlendirildiğinde %20 değerine ulaşmaktadır. İş kazaları ve aydınlatma arasındaki ilişkiyi göstermek amacıyla 1950'lerde Amerika'da ağır sanayi endüstrisinde bir fabrikada aydınlatma alanında bir çalışma yapılmış ve bu çalışmada fabrikadaki montaj hattında aydınlatma şiddetinin 200 lükse yükseltilmesinden sonra kaza oranında %32'lik bir düşüş sağlandığı gözlemlenmiştir. Aynı çalışmanın devamı olarak fabrikadaki kontrastı azaltmak ve daha dengeli bir aydınlatma sağlamak için duvarlar ve tavan açık renge boyanmış bununla birlikte iş kazaları oranında ek olarak %16,5'luk bir azalma gözlenmiştir. Bu tür çalışmalar İngiltere'de ve Fransa'da yapılmış ve özellikle tersaneler, döküm sanayi, büyük montaj hatları ve atölyelerde iş kazalarında önemli ölçüde bir azalma gözlenmiştir (Zeyrek 2014).

Çalışma alanlarında aydınlatma ile ilgili olması gereken önemli temel gereklilikler şu şekilde sıralanmaktadır.

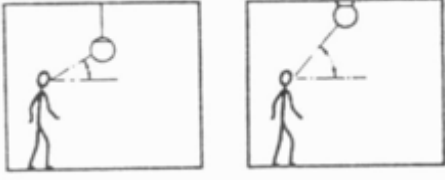
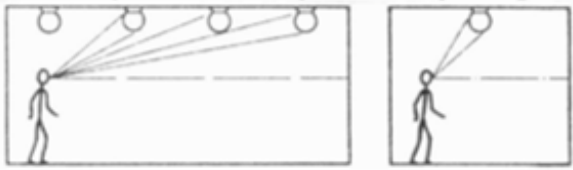
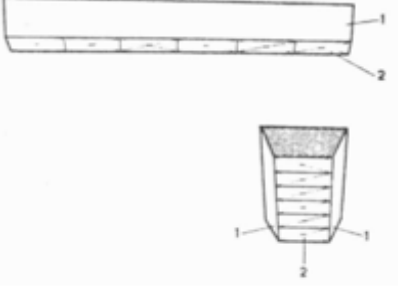
- Pencerelerin, kolonların, tavanların, duvarların ve bölmelerin yüzeylerinin açık renge boyanması, bunların yanında döşemenin de açık renkte olması, ancak dışarıdan gelebilecek veya işlem anında ortaya çıkabilecek tozların renginden açık olmaması gerekmektedir.
- Genel olarak güvenlik işaretlerinin dışında kalan, mobilya ve makine parçaları gibi diğer nesnelerin açık ve mat renklere boyanması gerekmektedir.
- Yapay ışık kaynaklarının, çalışanların görüş açılarının dışına yerleştirilmesi veya perdeleme gibi tedbirler alınması gerekmektedir.
- Çalışılan yüzeye gelen aydınlatma seviyelerinin her bölgede eşit olması gerekmektedir. Aynı seviyede aydınlatma sağlanmadığı takdirde göz ortama uyum sağlamak için fazla efor harcamak zorunda kalacak ve daha çabuk yorulacaktır ve bu da çeşitli hastalıklara neden olacaktır. Seviye dengesinin sağlanması için yaygın ışınlar veren ışık kaynakları kullanılması ve bunların birbirine yakın yerleştirilmesi gerekmektedir.
- Işık kaynağında herhangi bir titreme bulunmaması gerekmektedir. Titreşimler, ışık kaynağındaki hızlı değişme olduğu için gözün bu hızlı değişmelere uyum sağlaması oldukça zor olacak ve göz yorgunluğu meydana geleceğinden fiziksel rahatsızlıklar meydana gelecektir. Akkor telli lambalar, enerji değişimlerinde ya da fazla enerji gelmesi gibi durumlarda ısınarak akkor haline gelen ve çok kısa süren sönmelerde sıcaklığını kaybetmeyerek ışık yaymaya devam eden bir tel bulunduğu için titreşim yapmamaktadır. Ancak floresan lambalarda, akkor teli bulunmadığı için yaydığı ışıklarda titreşim görülme olasılığı bulunmaktadır bununla birlikte floresan lambalarda bu durumu ters fazlı bağlantılar yaparak yok etmek mümkündür.
- Çalışılan yüzeye düşebilecek çalışan ve ışık kaynakları dâhil tüm gölgelerden sakınılması gerekmektedir.
- Aydınlatma düzeneklerinin mekanik ve elektrik bakımından amaca, standartlara ve aydınlatma prensiplerine uygun bir şekilde tesis edilmiş olması, montajının sağlam, bakım ve temizliğinin olanaklı ve kolay olması gerekmektedir.
- Seyyar aydınlatma düzeneklerinin uzuvlarla temas eden bölümleri elektrik kaçaklarına karşı korunmuş olmalı ve bunlarda kullanılan elektrik değerinin 42 V u geçmemesi gerekmektedir.
- Madeni kaplar içinde kullanılan el lambaların da elektrik geriliminin 24 V olması veya 32 voltu geçmemesi aynı zamanda voltajı düşürmek için kullanılan transformatörün bağlantısının sağlam yapılması ve izole edilerek topraklanmış olması gerekmektedir.

- Çalışma ortamında patlayıcı ve yanıcı maddelerin bulunma olasılığı olan tüm koşullarda patlama ve yangına neden olmayacak özel koruyucu lambalar kullanılması gerekmektedir.

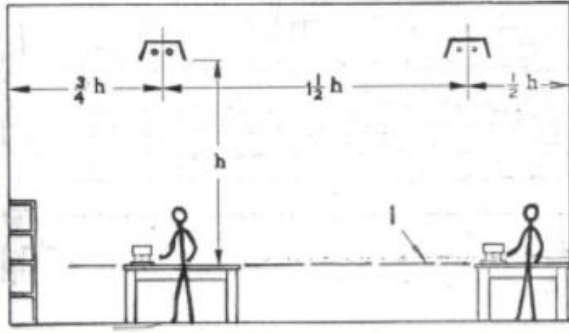
Yukarıda verilen gerekliliklerin yanında teorik olarak da bilimsel çerçevede koşullar bulunmaktadır.

Çizelge 2.17’de görüldüğü gibi aydınlatmanın yapılması gereken yükseklikler, kullanılan alan genişliğine göre aydınlatma ve çalışanların görüş açılarına göre aydınlatmalar değerlendirildiğinde, çalışanın normal görüş alanı yani ufuk çizgisine denk gelen aydınlatmaların çalışmaları olumsuz etkileyeceği ve göz kamaşması göz alması gibi sebeplerle iş kazalarına yol açabileceği görülmektedir.

Çizelge 2.17. Işığı dağıtan lambalarda iş kazasına etki eden faktörler (Anonim 18)

	Lamba Yüksekliği Lambalar gözün ufuk çizgisine yaklaştığı takdirde ışınların direk göze gelme olasılığı artacağı için lamba yüksekliği artırılmalıdır.
	Çalışma Ortamı Hacmi Büyük hacimli ve geniş yerlerde meydana gelen göz kamaşması küçük yerlerden daha şiddetli olur, çünkü uzakta bulunan ufki görüş yüzeyine yakın ışık veren lambalar göz kamaşmasına neden olan parlaklığı artırır.
	Bakış Yönü Floresan lambalar, yan taraftan fazla miktarda ışık verdikleri zaman yandan bakışta, uzunlamasına bakışa göre daha şiddetli göz kamaşması yaparlar. Buna karşın uzunlamasına bakışta bu parlak yan yüzeyler (1) daha küçük görünürler ve ufki yüzeyler ise (2) nereden bakılırsa bakılsın aynı büyüklükte görünürler. Bu bakımdan uzunlamasına bakışta şiddetli göz kamaşması olmaz. Bu nedenle tavanın içine yerleştirilmiş ve yandan ışık vermeyen lambalara nereden bakılırsa bakılsın ışığın etkisi aynı olur.

Aydınlatma seçeneği olarak kullanılan lambalarda konumlandırılma da çok büyük önem taşımaktadır. Şekil 6.1’de lambaların konumlandırılması ile ilgili detayda görüleceği gibi lamba konumlandırmalarında çalışma alanından aydınlatma yüksekliği baz alınmıştır.



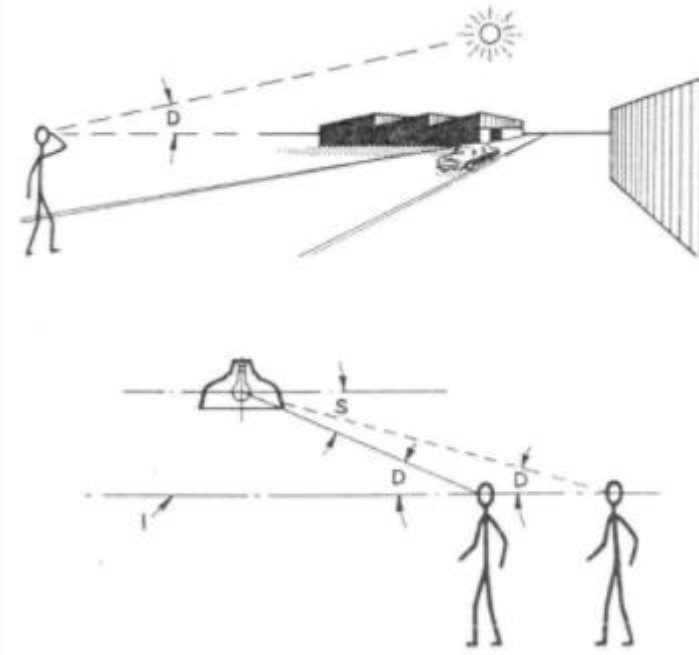
Şekil 2.6. Aydınlatmanın çalışma ortamına yerleştirilmesi (Anonim 18)

Sanayide kullanılan lambaların önerilen aralıkları Şekil 2.6’da gösterilmiştir. Aydınlatma ekipmanlarının yüksekliği ekipman ile çalışma yüzeyi arasındaki mesafe olarak (h) değeri gösterilmiştir. Duvar kenarında bulunan geçitlerin üzerinde bulunan aydınlatma ekipmanlarının duvara olan uzaklıklarının $3/4 h$, çalışma yüzeyinin üzerinde ise bu uzaklığın $1/2 h$ değeri olacak şekilde ayarlanması gerekmektedir. Işık kafesi olan lambalar arasındaki uzaklık $3/2 h$ değerinden $5/4 h$ değerine indirilmesi gerekmektedir.



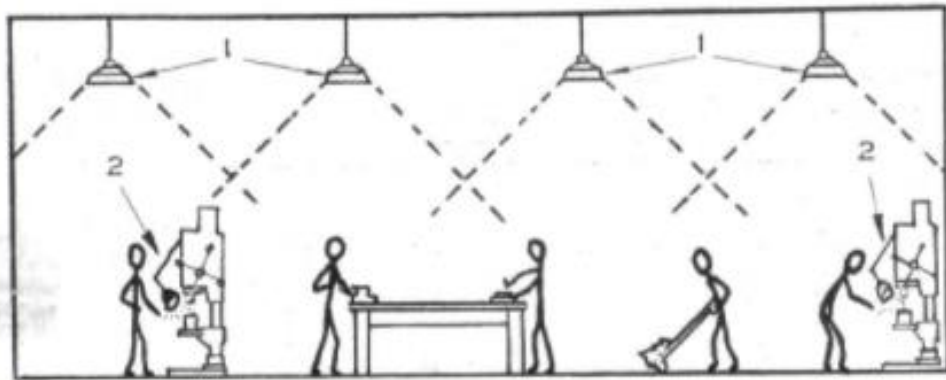
Şekil 2.7. Aydınlatmanın kısa mesafede göze geliş açısı (Fridlund 1987)

Şekil 2.7’de görüldüğü gibi göz kamaşmasını önlemek için, reflektörün yani ışık kaynağının altında veya ufuk çizgisinin üzerinde bulunmalıdır. Yani 45° ’lik alana girmemesi gerekmektedir.



Şekil 2.8. Aydınlatmanın uzun mesafede göze geliş açısı (Anonim 18)

Şekil 2.8’den de anlaşıldığı gibi “D” açısının değeri ile kamaşma şiddeti bağlantılı olmakla birlikte açının küçülmesiyle kamaşma oranı artmaktadır. Göz hizasında bulunan “1” hattı ile gözle aydınlatma ekipmanı arasında geçen ışık hattının arasındaki “D” açısı, önceden saptanmış aydınlatma ekipmanı gizleme açısına “s” eşit veya bundan küçük olması halinde lamba koruyucusu (reflektör) aydınlatma ekipmanını gözden gizlemiş olmaktadır.



Şekil 2.9. Aydınlatma şekillerinin yapılan işe göre tasarlanması (Anonim 18)

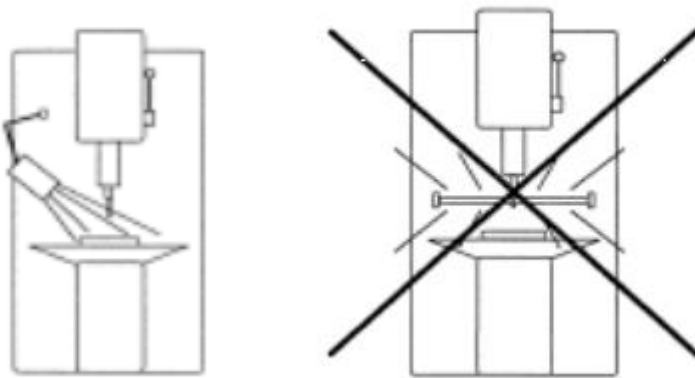
Şekil 2.9’da da görüldüğü üzere “1” olarak işaretlenmiş lambalar genel lambalar olup, daha önce bahsedilen daha fazla lüks gerektiren özel çalışma alanları için uygun ışıklandırma yapılması gerekmektedir. Bu aydınlatmalar “2” ile gösterilmiş olup, göz kamaşmasına neden olabilecek herhangi bir görüş alanına girmemektedirler. (Anonim 18)



Şekil 2.10. Aydınlatmada yansıyan ışık (Anonim 18)

Çalışma mekânlarının iç yüzeylerinin açık renk olması tesisatın aydınlatma etkisini artırmaktadır. Çalışma yüzeyi için yapılan aydınlatmaya tavan ve duvarların üst kısımlarından yansıyan dağınık ışıklarda katılmaktadır. Açık renklerin yansıtma özelliği ve koyu renklerin absorbe etme özelliği olduğu için bu yüzeylerde açık renkler kullanılması gerekmektedir. Yansıyan ışığın görsel olarak betimlemesi Şekil 2.10'da açıkça gösterilmiştir (Anonim 18).

İş yeri aydınlatmasında iş ekipmanlarının kendi içinde aydınlatma gereksinimleri de göz önünde bulundurulmalı; ilgili bölge, operasyon noktaları uygun şiddet, parlama, yön, kalite, stroboskopik etki ve ergonomide olmalıdır. Şekil 2.11'de matkap tezgâhında olması gereken uygun aydınlatmanın şekli gösterilmiştir. Matkap tezgâhı için parlama ya da kamaşma yapmayan tek yönlü aydınlatma şekli kullanılmalıdır, parlama ya da kamaşmaya neden olan şerit şeklinde aydınlatma çalışanın iş güvenliğini tehdit edecek durum oluşturmaktadır.



Şekil 2.11. Matkap tezgâhı aydınlatma şekli (Deniz 2010)

İş yeri aydınlatması hafife alınacak bir konu olmamakla birlikte gerekliliklerine uyulduğu takdirde iş kazaları oranlarında önemli derecede düşüş gözlenmesi olasıdır. İşyerlerinde aydınlatmada yapılan iyileştirmelerden sonra iş kazalarının azaldığını

gösteren çalışmaların yanında iş verimliliğinin arttığına dair çalışmalar da bulunmaktadır. İş verimliliğinin artışının genel olarak işin görsel açıdan daha hızlı yapılması şeklinde olan direkt etkisi ve bununla birlikte göz yorgunluğun azaltılmasıyla oluşan dolaylı etkilerden kaynaklanmakta olduğu gözlemlenmektedir. Yapılan çalışmalardan birinde ilk etapta 100 lüksten az aydınlatma şiddetine sahip 15 işyerinde aydınlatma şiddeti artırılmış olup sonucun iş verimliliğinde %4-%35 oranı arasında olumlu yönde arttığı gözlemlenmiştir.

Amerika'da aydınlatma ile ilgili pamuk eğirme fabrikasında yapılan başka bir çalışmada ise aydınlatma şiddetinin 170 lüksten 340 lükse çıkarılması sonucu üretimin %5 oranında artmış ve aynı zamanda hatalı üretim çok büyük ölçüde azalmış olduğu gözlemlenmiştir. Bu getiriler toplam maliyette %27,5 oranında azalmayı sağlamıştır. Yapılan çalışmalar ve alınan olumlu sonuçlar dikkate alınarak fabrika yönetimi tarafından verilen aydınlatma alanında yapılan iyileştirmelerin artırılması kararı sonucu fabrikada kullanılan aydınlatma şiddeti değerinin 750 lükse çıkarılmıştır. Bununla birlikte alınan yeni sonuçlar üretimin başlangıç değerine kıyasla %10,5 derecede artmış ve hatalı üretimin neden olduğu maliyet oranında ise %40 oranında düşüş olmuştur. İş verimliliği ve aydınlatma şiddeti arasında oluşan bu bağlantı 1000 lüksün üzerinde yapılan aydınlatmalarda oluşan yansımaların ve koyu gölgelerin, aşırı kontrast oluşturmaları ve göz kamaşmasına neden olması gibi nedenlerle aydınlatmanın tüm koşullar göz önünde bulundurularak uygun bir şekilde yapılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Çalışanlar için uygun olan aydınlatma şiddetinin 400-850 lüks arasında olması gerekliliği iş kazalarını önlemede ve iş verimliliğini artırmada büyük bir öneme sahiptir. Bu tür çalışmalar sadece Amerika'da değil İngiltere, Almanya ve Fransa başta olmak üzere diğer ülkelerde de yapılmıştır ve alınan sonuçlar aydınlatmanın çalışma hayatı için önemi konusunda aynı odak noktasında birleşmiştir (Zeyrek 2014).

2.5.3. Kimyasal maddeler

Kimyasal madde, doğal halde bulunan veya üretilen veya herhangi bir işlem sırasında veya atık olarak ortaya çıkan veya kazara oluşan her türlü element, molekül, bileşik veya karışımlar olarak ifade edilmektedir. Kimyasal maddeler sanayide ve günlük yaşamda birçok alanda yer almakla birlikte maddenin katı, sıvı ve gaz hallerinde kullanılmaktadırlar. Dünyada her yıl en az 400 milyon ton kimyasal madde üretilmekte ve her çeşit sanayi sektöründe kullanılmaktadır bu durum günümüz çalışanlarının kimyasal tehlikelerle karşı karşıya olduğunu gözler önüne sermektedir. Kimyasal maddelerin çevreye ve çalışanlara büyük zararlar verme olasılığı bulunmaktadır. Sanayi sektöründe kullanılan kimyasal maddelerin, bilinçsizlik, dikkatsizlik ve yanlış kullanım sonucunda oluşan iş kazalarının ve sağlık problemlerinin başlıca nedenleri arasında bulunmaktadır (Coşkunses 2014).

Kimyasal maddelerden kaynaklanan tehlikeler ve olası hastalıklar çalışanlar için risk teşkil ettiğinden koruma ve korunma önlemi olarak öncelikle risklerin belirlenmesi

ve risk değerlendirmesi yapılması gerekmektedir. Yapılan risk değerlendirmeleri ile kimyasal maddeler risk derecelerine göre sınıflandırılarak sınıflara göre uygun önlemler alınması ve çalışan sağlığı ve güvenliğinin korunması gerekmektedir. Risk değerlendirmeleri, işyeri ortamında bulunan tehlikeli işyeri ortam faktörlerini, maruz kalınma değerlerini ve bu değerlerin risk derecelerini, kullanıma uygun ölçüm, doz ve analizleri, sağlık gözetimlerini, eğitim ve bilgilendirmeleri gibi konuları içeren kapsamlı değerlendirmeler olmaktadır.

Çalışma ortamlarında bulunan tehlikeli kimyasal maddelerin oluşturduğu riskleri ortadan kaldırmak için tehlikeli kimyasalların bulunan ortamlardan kaldırılması kalıcı çözüm olmaktadır. Bu durumu sağlamak için kullanılması zorunlu tehlikeli kimyasal maddelerin mümkünse başka bir maddeyle değiştirilmesi, mümkün olmadığı durumlarda ise süreç değişikliğine gidilmesi gerekmektedir. Belirtilen bu iki çözümün de mümkün olmadığı durumlarda ise çalışma ortamındaki risklerin, depolama, karantina gibi gerekli önleme ve koruma yöntemleri kullanılarak azaltılması gerekmektedir. Risk değerlendirilmesi yapılan iş yerlerinde çıkan sonuçlar çalışma ortamının uygunluğu ve alınabilecek tedbirler hakkında önemli bilgiler vermekte olduğu için risk değerlendirmeleri büyük önem taşımaktadır.

Kimyasal maddelerle çalışırken karşılaşılan sonuçlar kimyasal maddeleri beş ana grupta incelemeye sevk etmektedir. Bu grupta kimyasal maddeler; alevlenir maddeler, patlayıcı maddeler, aşındırıcı maddeler ve toksik maddeler olarak incelenmekte ve her bir grup kendi içinde farklı riskler taşımaktadır.

2.5.3.1. Alevlenen ve yanan maddeler

Dış etkilere maruz kalmadan, ortam sıcaklığında hava ile temas ettiğinde ısıyarak alev alan maddeler olarak tanımlanmaktadır. Maddenin katı, sıvı veya gaz fazlarında olmakla birlikte, parlama noktaları sınıflandırılmalarında öncülük teşkil etmektedir. Kimyasal maddeler için belirleyici özellik olan parlama noktası ile birlikte tutuşma noktası, buhar yoğunluğu, patlama limitleri ve elektrostatik enerji biriktirme özellikleri alevlenen maddeler için kilit değer taşımaktadır.

2.5.3.2. Çok Kolay alevlenir maddeler

0 °C'den düşük parlama noktası ve 35 °C'den düşük kaynama noktasına sahip olan sıvı fazındaki maddeler ile oda sıcaklığında ve atmosfer basıncı altında hava ile temas ettiğinde yanabilen gaz fazındaki maddeler çok kolay alevlenebilen maddeler olarak tanımlanmaktadır (Yıldız 2014).

2.5.3.3. Kolay alevlenir maddeler

Herhangi bir enerji uygulamasına maruz kalmadan, ortam sıcaklığında hava ile temas etmesiyle birlikte ısıyarak alev alabilen kimyasal maddeler kolay alevlenir madde sınıfına girmektedir. Kolay alevlenebilir maddeler maddenin katı, sıvı ve gaz olmak

üzere üç fazında da bulunmaktadır. Enerji kaynağı ile yapılan kısa süreli temasta kendiliğinden yanabilen ve enerji kaynağının uzaklaştırılması sonucunda da yanmaya devam eden katı fazdaki maddeler bu gruba girmektedir. Parlama noktası 21 °C'nin altında olan sıvı fazdaki maddeler, su veya nemli hava ile temas ettiğinde tehlikeli miktarda çok kolay alevlenen gaz yayan maddeler bu sınıfa girmektedir (Anonim 21).

2.5.3.4. Alevlenir maddeler

Parlama noktası 21 °C – 55 °C arasında olan sıvı maddelerdir.

Çizelge 2.18. Alevlenen maddeler (Anonim 21)

Madde	Parlama noktası
Etil eter	< - 20 °C
n-Hegzan	< - 20 °C
Benzin	< - 20 °C
Etil asetat	- 4 °C
Toluen	6 °C
Etanol	12 °C
Ksilen	30 °C
Fuel oil	55 °C

Çizelge 2.18.'de belirtilen alevlenir sıvı maddelerin yanında, Lityum, Sodyum, Potasyum, Stronsiyum, Baryum gibi alkali metaller, toz formları tetikleyici özellik taşıyan Magnezyum ve Alüminyum gibi metaller, metal hidrit iyonları, organometalik bileşikler, Fosfor ve Sülfür gibi katı maddeler de alevlenir özellik göstermektedir.

2.5.3.5. Alevlenen maddeler için iş kazası önlemleri

Alevlenen maddelerin kullanımı sonucunda gerçekleşebilecek iş kazalarının önüne geçebilmek için alınabilecek en önemli tedbir depolama alanı ve malzeme kullanımının doğru şekilde yapılması olarak belirlenmektedir. Alevlenen maddelerin çalışma ortamında bulundurulmaması mümkün değilse de minimum miktarlarda bulundurulması gerekmektedir.

Kimyasal maddelerin depolama alanlarının üretim hattının dışında, çelik panel dış gövde ve çift cidarlı konstrüksiyondan tesis edilecek şekilde, duvarlarının izole edilmiş olması, depolama sırasında dökülerek yayılabilecek kimyasal maddeler için uygun toplama tavaları ve tepsileri bulundurulması ve depoların özel kilitleme sistemine ve uygun havalandırma sistemine sahip olan büyük kapasiteli, hafif çatılı, yangına dayanıklı yapılar olması gerekmektedir.

2.5.3.6. Patlayıcı maddeler

Atmosfer koşullarında oksijene gereksinim duymadan dahi ani gaz yayılımı ile ekzotermik reaksiyon verebilen, kısmen kapatıldığında ısınma ile kendiliğinden patlama olasılığı bulunan veya belirlenmiş test koşullarında patlayan, kısa sürede parlayan katı ve sıvı maddeler olarak tanımlanmaktadır.

Hava içeriğinde bulunan alevlenebilen gazların patlayıcı karışımları, aşırı oksitleyici ajanlarla karışmış alevlenen maddeler, sürtünme, şok ve sıcaklığa maruz kalan organik peroksitler patlayıcı kimyasal maddeler grubuna girmektedir. Kimyasallar maddelerin bir kısmı depolama sırasında kararsız hale gelebilmektedir. Kullanılan malzemenin özelliklerinin detaylı olarak bilinmesi gerekmektedir.

Patlayıcı kimyasal maddeler, organik peroksitler, pikrik asit, asetilen tuzları, nitrik asit ve esterleri, fulminatlar, nitro bileşikler, perkarboksilik asitler, gümüş ve altın tozları gibi kimyasal bileşiklerden oluşmaktadır. Günümüzde risk düzeyi yüksek değerlerde bulunan ve yaygın olarak kullanılan patlayıcı kimyasal maddeler peroksitler olarak değerlendirilmektedir (Coşkunses 2014).

Dietiel eter, asetaldehit, tetrahidrofuran, siklohegzan, dioksan, diisopropil eter, propanol, bütanol, potasyum, allil ve veinil monomerler, havadaki oksijen ile reaksiyona girerek patlayıcı peroksitleri oluşturmaktadır. Peroksitleri oluşturan bu maddeler üzerinde kristalleşmiş katılar veya sıvı konumundayken yoğunlaşmış sıvı çöktürmeleri olması halinde peroksitlerin patlayıcı reaksiyonlar oluşturduğu tespit edilmiştir.

Peroksitlerin patlayıcı reaksiyon göstermesini önlemek üzere bütillenmiş hidroksitoluen (BHT) ilavesi yapılması gerekmektedir. Bu maddelerin, hava sızdırmaz sarı renkli şişelerde ve karanlık ortamlarda saklanması gerekmektedir. Ayrıca kapağı açılan kimyasal malzemelerin hemen kullanılması ve kullanılmadığı sürelerde açık bırakılmayarak, kapalı şekilde muhafaza edilmesi gerekmektedir (Onaran 2008).

Peroksit kullanımlarında malzemelerin kullanımdan önce test edilmesi, ısıtma, evaporasyon veya distilasyon işlemlerinin özenle uygulanması gerekmektedir. Peroksit malzemelerle çalışma sırasında metal spatül kullanılmadığından emin olunması gerekmektedir. Peroksit malzemelerin sürtünme, sallama, öğütme gibi reaksiyon oluşturabilecek güçlü etkilere maruz bırakılmaması ve serin ortamlarda muhafaza edilmesi gerekmektedir.

2.5.3.7. Aşındırıcı ve tahriş edici maddeler

Canlı doku ile temas halinde bulunduğunda doku ve hücre tahribatına neden olan maddeler aşındırıcı madde olarak adlandırılmaktadır. Bununla birlikte mukoza veya cilt ile direkt olarak, uzun süreli veya tekrarlanan, ani, temasında lokal eritem, eskar ya da

ödem oluşumuna neden olabilen kimyasal maddeler ise tahriş edici maddeler sınıfına girmektedir (Onaran 2008).

Aşındırıcı ve tahriş edici maddeler, ciltle ve gözle doğrudan temas ettiğinde, kimyasal reaksiyon sonucu malzeme kullanımda ortamda oluşan buharın, gazın solunmasından, kimyasal maddelerin yutulmasından ve yara oluşumuna neden olabilecek durumlardan kaçınılması gerekmektedir. Aşındırıcı ve tahriş edici kimyasal malzemelerin vereceği bu gibi zararları önlemek için uygun tedbirlerin alınması gerekmektedir.

2.5.3.8. Aşındırıcı ve tahriş edici maddelerin ciltle doğrudan teması

Aşındırıcı ve tahriş edici malzemeler cilde doğrudan temas ettiğinde maddeye maruz kalan bölgenin bol su ile yıkanması gerekmektedir. Bu tür malzemelerle çalışırken diğer tüm çalışma ortamlarında da yapılması gerektiği gibi güvenlik gözlükleri, koruyucu maskeler, önü kapalı laboratuvar önlükleri, uzun giysiler, kapalı ayakkabılar, uygun eldivenler gibi uygun kişisel koruyucuların kullanılması, bu kimyasalların taşıma kapları içinde taşınması gerekmektedir (Fridlund 1987).

2.5.3.9. Aşındırıcı ve tahriş edici maddelerin gözle doğrudan teması

Vücudun en hassas ve en değerli organı olan gözlerin aşındırıcı veya tahriş edici madde kullanımında mutlaka uygun koruyucu gözlüklerle korunması ve kontakt lens kullanılmaması gerekmektedir.

Aşındırıcı ve tahriş edici maddeler gözle temas etmesi gibi talihsiz bir iş kazasıyla karşılaşıldığında gözlerin 15-20 dakika boyunca soğuk ve temiz su ile yıkanması gerekmektedir. Bu süreçte gözlere ellerle temas edilerek ovuşturmadan, zehir belirtileri kontrol edilmeli ve zaman kaybetmeden sağlık görevlilerine ve kuruluşlarına başvurulması gerekmektedir.

2.5.3.10. Aşındırıcı ve tahriş edici maddelerin solunması

Aşındırıcı ve tahriş edici maddelerin solunum yoluyla tenneffüsünde vücuda etkisi maddenin vücut sıvılarındaki çözünürlük oranına bağlı olarak değişim göstermektedir. Amonyak, hidroklorik asit gibi yüksek çözünürlüğe sahip bileşikler solunum yoluyla alındığında burun ve boğaz tahrişine neden olmaktadır. Karsinojenik ve hidroflorik asit gibi çözünürlük derecesi daha az olan bileşikler, burunun derinliklerine ve akciğerlere de nüfus edebilmekte iken boğaz tahrişi oluşturmaz, hiçbir uyarı emaresi bulunmadığı durumlar da oluşturmaları mümkün olmaktadır (Fridlund 1987).

Bu tür kimyasalların olumsuz etkilerinden korunmak için yapılması gereken ilk ve en önemli adımın çalışma ortamının iyi havalandırılmış olması olduğu ortaya çıkmaktadır. Çalışma ortamında kimyasal maddelerden kaynaklanan gaz çıkışı olduğu

gözlemlendiği durumlarda aspiratörler kullanılması gerekmektedir. Solunum yoluyla kimyasal malzemelerin teneffüs edilmesi gibi durum meydana geldiğinde sorunun kaynağı kimyasal kaynaktan uzaklaşarak temiz hava alınması ve sağlık ekip ve kuruluşlarına muayene olunması gerekmektedir.

2.5.3.11. Aşındırıcı ve tahriş edici maddelerin yutulması

Yutma işlemi bilinçle yapılan bir işlem olduğu için aşındırıcı ve tahriş edici maddelerin yutulması daha nadir görülen iş kazaları sınıfına girmektedir. Yutma işleminin önüne geçebilmek için laboratuvar malzemelerine gıda maddesi veya su konulmaması, kimyasal maddeler kesinlikle ağız yolu ile alınmaması gerekmektedir. Kimyasal maddelerin aktarımında her zaman puar veya diğer pipetleme cihazları kullanılması gerekmektedir (Fridlund 1987).

2.5.3.12. Aşındırıcı ve tahriş edici maddelerin yara oluşturmaları

Aşındırıcı ve tahriş edici maddeler sınıfına batma ve kesme yoluyla da vücuda zarar veren ve yara oluşumuna neden olan malzemeler de dâhil edilmektedir. Laboratuvar malzemelerinin kırık camları, kullanılan iğneler, keskin yüzeyler aşındırıcı etki oluşturmakla birlikte ciltte açık yara bulunması da durumu tetiklemektedir.

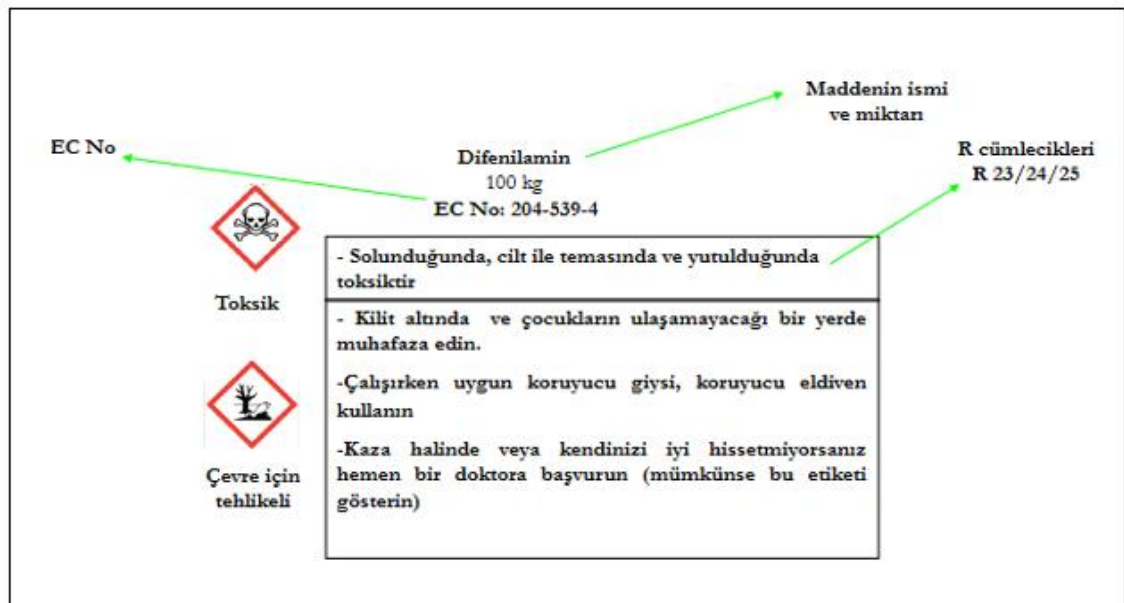
2.5.3.13. Toksik maddeler

Kimyasal madde ve malzemeler günümüzde sanayide yaygın bir şekilde kullanılmakta olup yapıları gereği çoğunlukla toksik, korozif ve kolay alev alan bileşenlere sahip olmakla birlikte iş güvenliği açısından risk teşkil eden durumlar oluşturmaktadır. Ancak bilinçli kullanımı ve uygun depolanma şekli gibi önlemler ve tedbirler alındığında güvenli bir şekilde kullanılabilir. Toksik maddeler canlı organizmalara ağız, solunum, deri ve enfeksiyon yolu ile girdiğinde normal fizyolojik ve biyokimyasal mekanizmaları bozan, sağlık üzerinde akut veya kronik hasarlara neden olan veya ölümle sonlanan sonuçlar doğuran kimyasal maddelerdir. Toksik madde kullanımda da yine bilinçli olmak ön plana çıkmaktadır. Kullanılan kimyasalların etiketlerinin okunması ve kullanılan malzemenin içeriğinin ve oluşturabilecek tepkimelerin bilinmesi gerekmektedir. Güvenlik bilgi formlarının detaylı bir şekilde incelenmesi gerekmektedir (Hızal 2013).

Kimyasal ya da genel bilinen adıyla Malzeme Güvenlik Formu (Material Safety Data Sheet - MSDS); evrensel anlamda tehlikeli ya da potansiyel tehlike riski taşıyan maddelerin güvenli kullanılması için gerekli bilgileri sağlamak adına düzenlenen bir form olup çalışma ortamında bulunan kimyasal tehlike ve riskleri kontrol etmek açısından önemli bir rol oynamaktadır. Kimyasal maddeler kullanılmadan önce güvenlik bilgi formlarındaki “R” ve “S” bilgilerinin kontrol edilmesi gerekmektedir (Anonim 21).

- Formda yazan “R” harfi; Risk, “S” harfi; Güvenlik anlamına gelmektedir.
- R Numaraları; Risk numaraları olmakla birlikte malzemelerin yol açabileceği zararları ve tehlikeleri göstermektedir.
- S Numaraları; Güvenlik numaraları olmakta ve malzemelerin kullanım koşulları, depolanması sırasında oluşabilecek zararların azaltılması ve ortadan kaldırılması için alınması gereken önlemleri ve tavsiyeleri içermektedir.

Şekil 2.12 ve Şekil 2.13'te kimyasal maddelerin güvenlik bilgi formlarının etiketleme örnekleri gösterilmiştir. Çalışanlar bu etiketler üzerinden gerekli kontrolleri yaparak tedbirler almak durumundadır.



Şekil 2.12. Kimyasal madde etiketleme genel prensibi

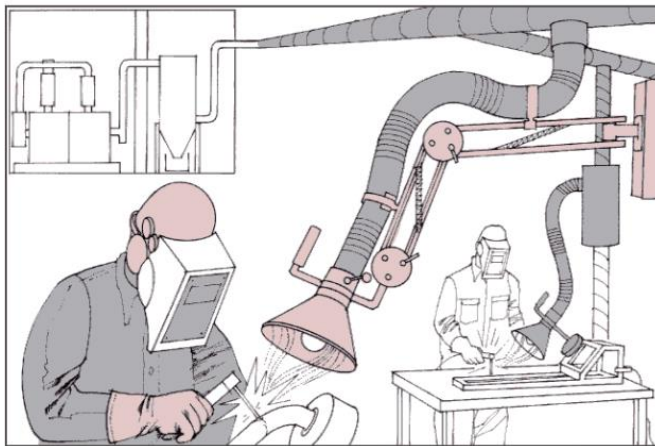


Şekil 2.13. Kimyasal madde etiketleme örneği (Hızal 2013)

2.5.3.14. Makine ve teçhizat kullanımında kimyasal maddeler

Makine ve teçhizat kullanımında kimyasal maddeler ile çeşitli şekillerde karşılaşmaktadır. Eritme, arıtma, döküm, dövme gibi işlemlerde kullanılan teçhizatın yanında kurşun, nikel, cıva, alüminyum vb. maddeler ana etken malzeme olarak tehlike oluşturmaktadır.

Kaynak ve kesme işlemlerinde de aynı şekilde kimyasal etkilere maruz kalınmaktadır. Kaynak işlemlerinde kullanılan ergime ve dolgu malzemeleri kimyasal malzemeler olmakla birlikte kaynak ve kesme işlemleri metal sanayii sektörünün en yüksek risk taşıyan alanlarından biridir. Kaynak ve kesme işlemleri sırasında insan vücudunda yanıklar, radyasyona maruz kalarak tahriş ve aşınmaya neden olan hasarlar, kimyasal gazların, buharların, metal dumanları ve partiküllerin solunması gibi kimyasal reaksiyonlar oluşarak, vücuda zarar verebilmektedir. Kaynak dumanı, arkta ultraviyole ışınlarının ve ısıнын etkisi ile oluşan kimyasal reaksiyonlardan, kullanılan dolgu maddelerinden, çalışma ortamının hava şartlarından ve kaynak öncesi yapılan kimyasal temizleme ve yağ sökme işlemleri sonucu oluşmaktadır ve insan sağlığına özellikle ciddi hasar verebilecek en büyük etmendir. Kaynak dumanı en fazla solunum yollarına zarar verdiği gibi, kalp, böbrek gibi diğer organlara ve merkezi sinir sistemine de zarar vermektedir. Kaynak dumanlarında krom, nikel, arsenik, asbest, silisyum manganez gibi zehirli gazlar bulunmaktadır (Yılmaz 2003). Şekil 2.14'te kaynak işlemi sırasında yapılması gereken lokal havalandırma yöntemi ve kullanılması gereken koruyucu donanımlar gösterilmiştir.



Şekil 2.14. Kaynak işlemi yapılırken alınması gereken önlemler (Fridlund 1987)

Talaşlı imalat işlemlerinde de kimyasal maddelere maruz kalınarak çalışanların sağlığı açısından risk oluşturan durumlar bulunmaktadır. Delme, kesme, torna, freze, pres gibi metal işleme süreçlerinde üzerinde çalışılan metal parçaları veya gereçleri soğutmak, yağlamak veya kesilen yüzey üzerindeki metal talaşını temizlemek için endüstriyel yağlar ve metal işleme sıvıları kullanılmaktadır. Metal işleme sıvılarında katkı maddesi olarak kullanılan koruyucuların etkilerini yitirmeleri nedeniyle bakteriyel

kirilenme ve birikimler oluşmaktadır. Bu birikinti sıvılar çeşitli akciğer hastalıklarına ve cilt hastalıklarına neden olmaktadır. Bu nedenle talaşlı imalat makinelerinin soğutma sıvılarının en geç altı ayda bir değiştirilmesi gerekmektedir.

İmalat işlemlerinden zımparalama ve parlatma işlemlerinde de alüminyum oksit, silisyum karbür, granat ve çakmaktaşı gibi kimyasal maddeler kullanılmaktadır. Bu kimyasal maddeler gözle temas ettiğinde ciddi hasar vermekle birlikte solunum yollarını da etkilemektedir. Kullanımında koruyucu gözlük ve koruyucu maske kullanılması gerekmektedir (Lyndon 2011).

2.5.4. Havalandırma ve iklimlendirme

Havalandırma sistemi günlük hayatta önemli olduğu kadar çalışma ortamında da yüksek önem teşkil etmektedir. Günümüzde endüstriyel havalandırma, işyeri ortamında bulunan çalışma koşulları ve diğer çevresel faktörlerden kaynaklanan kirlenmiş havayı değiştirerek, doğal akım, etkin basınç ya da mekanik etkiler yardımıyla dışarı atmak veya ortama taze hava vermek amacıyla kurulan mekanik sistemler şeklinde yapılmaktadır. Çalışma alanlarının havalandırma şekli, insan vücudunun havadaki kirletici maddelere maruz kalma oranlarını kontrol altına almak için yapılmaktadır. Havalandırma açısından sağlıklı, güvenli ve uygun bir çalışma ortamı sağlamak amacıyla duman, toz ve buhar gibi tehlike teşkil edebilecek kirleri ortamdan uzaklaştırmak için pencere, kapı açılması gibi geleneksel ve doğal yollar kullanılabildiği gibi vantilatörler, fanlar, körükler gibi mekanik yöntemler de kullanılmaktadır. Sanayi tipi havalandırma sistemleri belirli bir hızda ve belirli miktarda havanın taşınarak, istenmeyen kötü hava ve egzozun ortadan kaldırılması için tasarlanmaktadır. Temelde bu prensiple uygulanan havalandırma sistemlerinin işin türüne, ortam koşullarına, kirli hava kaynakları, tüketilen hava miktarı gibi değişkenlere bağlı olarak ihtiyaçları karşılayacak şekilde farklı olarak tasarlanması gerekmektedir.

Havalandırma sistemleri genel olarak;

- Çalışma ortamına sürekli taze hava sağlanması ve ortam havasının sürekli yenilenmesini,
- Ortamın sıcaklığının ve neminin genel konfor seviyesinde tutulmasını,
- Çalışma ortamda oluşabilecek yangın ve patlama tehlikelerinin azaltılmasını,
- Ortamda bulunan hava kirleticilerin yok edilmesi ya da azaltılmasını,
- Ortamlarda pis, geniz yakıcı ve ağır kimyasal kokuları gibi istenmeyen hava akımlarının oluşmasını engellenmesini vakumlu havalandırma yöntemleriyle negatif ya da basınçlı havalandırma ile pozitif basınç oluşturarak ortama ve dış havaya karşı denge oluşturmasını hedeflemektedir (Eğri 2014).

Havalandırma, özünde gerekli prensipleri gerçekleştirerek kapalı çalışma alanlarında yayılan havayı kirleten koşulların ortadan kaldırılması veya kontrolü için yapılan bir mühendislik kontrolü olarak kabul edilmektedir. Bu kontrolle çalışanların

hava kirleticilere maruz kalma oranları kontrol altında tutulmaktadır. Havayı kirleten koşulların kontrolünü sağlamak için aynı zamanda, tehlike içeren kimyasal maddelerin kullanımının durdurulması ya da mümkün olmadığı durumlarda daha az toksik madde içeren kimyasallarla değiştirilmesi ya da çalışma prosesinde değişiklik yapılması yollarına başvurulması gerekmektedir.

Sanayi tipi havalandırma sistemlerinde, kirli havayı ortamdan uzaklaştırmak için gerekli aspiratör sistemleri, hava hareketini sağlamak ve havayı taşımak için gerekli fanlar ve hava temizliği için filtre içeren cihazlar kullanılmaktadır.

2.5.4.1. Havanın niteliği

Havanın içeriğinde yaklaşık olarak hacimce %21 oranında Oksijen ve %79 oranında Azot ayrıca az miktarda diğer gazlar bulunduran gaz kütlesi olarak tanımlanmaktadır. Bu gazlarla birlikte havanın yapısında su buharı da bulunmaktadır ve su buharının yüzdesi stabil kalmayarak sürekli değişim halinde bulunmaktadır. Hava, bileşimi doğasıyla insanların fiziksel ve psikolojik fonksiyonlarını etkilemektedir. Solunum yoluyla dışarıya verilen havada karbondioksit (CO_2) ile su buharı bulunmaktadır. Bununla birlikte çalışanların sağlık durumuna da bağlı olarak solunum, aksırık ve öksürük gibi eylemler sırasında havaya bakteriler yayılmaktadır. Havayı kirletebilecek bu tür durumların yanı sıra işletmede duman üretimi olması ya da açık alevli bir yanma olayının meydana gelmesi halinde oluşacak gaz ve kirletici bileşikler havanın uygunsuz ve konforsuz olmasına neden olmaktadır.

Çalışanların soluma oranında Oksijen Ölçütü;

- İnsanlar her bir solunum devresinde yani nefes alışta 500 cm^3 hacminde havayı ciğerlerine teneffüs etmektedir.
- İnsanlar doğası gereği dakikada ortalama 16 kez soluma hareketi yapmaktadır.
- İnsanların kullanmış olduğu hava miktarı $500 \text{ cm}^3 \times 16 \text{ solunum/dakika} = 8 \text{ litre /dakika}$ olarak hesaplanmaktadır.

Çalışanların soluma oranında Karbondioksit Ölçütü;

- Atmosfer havası bileşenlerinde ortalama %0,03-%0,04 değerinde CO_2 bulunmaktadır.
- Teneffüs edilmiş olan havanın %4,3'ü CO_2 olarak ortama salınmaktadır. İnsan popülasyonunun fazla olduğu ortamlarda CO_2 yoğunluğu yavaş yavaş artmaktadır.
- %5–%10 arası değerlerde olan CO_2 yoğunluğu, insanlarda nefes darlığı, kalp çarpıntısı ve yorgunluk hissedilmesi gibi olumsuz etkiler oluşturmaktadır (Eğri 2014).

Sınırlı bir hacmi olan komple veya kısmen kapatılmış içerisinde de sınırlı miktarda hava bulunacak şekilde tasarlanan alanlar “kapalı ortam” olarak adlandırılmaktadır. Kapalı ortamlar muhteviyatından ötürü potansiyel olarak tehlikeli veya zararlı seviyede gaz, toz, buhar veya duman ihtiva etmektedir. Kapalı ortamlarda patlama meydana getirebilecek oranlar dâhilinde oksijen konsantrasyonu mevcut bulunmaktadır. Çalışanların fiziksel ve psikolojik olarak sağlığının korunması, çalışma gücünün yüksek düzeyde tutularak iş verimliliğinin sürdürülmesi için temiz hava en önemli gereksinim olmaktadır. Temiz hava bilimsel olarak normal şartlarda, CO₂ miktarının binde birin (%0,1) üstüne çıkmadığı durumlardaki hava olarak nitelendirilmektedir (Fridlund 1987).

Çizelge 2.19’da kişi başına düşen temiz hava ihtiyacı mekanlara göre verilmiştir. Bu tablo oluşturulurken kullanılan hava hacminin hesaplanmasında tavan yüksekliğinin 4 metreden fazlası hesaba katılmamaktadır. Normal şartlarda çalışma ortamlarının tavan yüksekliğinin en az 3 metre olması gerekmektedir. Zararlı toz, gaz ve kirli havanın bulunduğu ortamlarda tavan yüksekliğinin en az 3,5 metre olması gerekmektedir. Çalışma alanlarında çalışanların kişi başına düşen serbest alan miktarının en az 2,5 metrekare olması gerekmektedir (Taşyürek 2007).

Çizelge 2.19. Kişi başına düşen temiz hava ihtiyacı (Taşyürek 2007)

Mekan	Kişi Başına Düşen Oda Hacmi (m ³)	Taze Hava Hacmi (m ³ /dk)
Oturma Odası	30	0,9
Yatak Odası	20	0,4
Yatakhane	15	0,4
Ofis	20	0,4
Lokanta	9	0,8
Okul	6	0,9
Hasta Koğuşu	6	1,9

Havalandırma sistemleri doğal havalandırma, genel havalandırma ve lokal havalandırma olmak üzere 3 şekilde yapılmaktadır.

2.5.4.2. Doğal havalandırma

Hava akımının yapmış olduğu doğal hareketler sonucu kapı, pencere, çatıdaki boşluklar ile duvarlardaki çatlaklar ve kırıklar gibi boşluklardan çalışma ortamına girmesi ya da çıkması mümkün olmaktadır. Doğal havalandırma sayesinde çalışma ortamı havasının saatte 2-3 kere değişmekte olduğu kabul edilmektedir. Ancak günümüzde yapı malzemelerinin teknolojik gelişimi sonucu çift katlı pencereler, PVC pencereler, hava geçirmeyen plastik ve yağlı boyaların yoğun bir şekilde kullanılması, hava giriş ve çıkışını önleyecek türden izolasyonların yapıldığı ortamlar kullanılması gibi durumlarda

havalandırmalar ile ortam havasının saatte 2-3 kere değişmesi mümkün olmamaktadır. Doğal havalandırma ile ortam havasının saatte 2-3 kere değişmesinin mümkün olmadığı koşullarda, çalışan başına düşen hava hacmi miktarının artırılması için kapıların ve pencerelerin açılması veya cebri çekişli ortam havasının yeterli miktarda değişiminin sağlanması gerekmektedir.

Çalışma ortamlarının koşulları ve niteliğine göre hava sirkülasyonunun olması gereken miktarlar değişim göstermektedir. Bürolarda ve kasa odalarında 3-6, soyunma odaları ve garajlarda 4-6, lokanta, kantin, tuvalet ve duşlarda 4-8, fabrika mutfaklarında 6-8, laboratuvarlarda 5-10, boyahane ve çamaşırhanelerde 5-15, küçük mutfaklarda 15-20, püskürtme boyahanelerde 20-50 kez hava değişimi yapılması gerekmektedir (Eğri 2014).

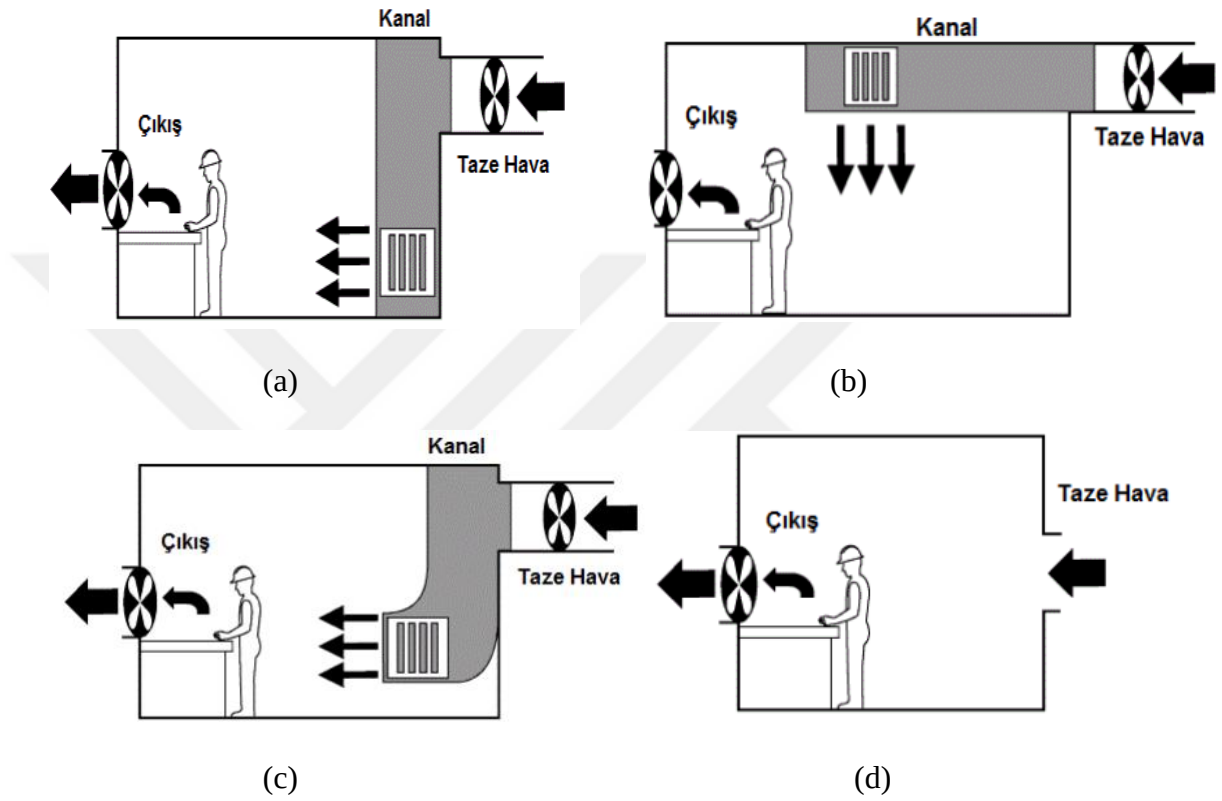
2.5.4.3. Genel havalandırma

Genel havalandırma olarak adlandırılan havalandırma şekli çalışma ortamlarına büyük miktarda temiz hava sağlamakta ve ortamda bulunan toz, buhar ve kötü koşullarla kirlenmiş olan havayı tahliye etmektedir. Bu tip havalandırma şekli, duvarlara ya da çatıya yerleştirilen büyük egzoz fanları içermektedir. Havalandırma sistemlerinde genel amaç uygun havanın oluşumunu sağlamak ve kontrol etmek olduğu için, genel havalandırma sistemi de çalışma ortamlarında ortaya çıkan uygunsuz koşulları ve kirleticileri, bütün işyerinin havalandırılması yoluyla kontrol etmektedir. İşyerlerinde genel havalandırma kullanımı, kirleticileri dağıtıyor olmasının yanı sıra havayı kirleten olumsuz koşullar olduğu bölgeden uzak olan çalışanları da etkileyebilmektedir. Kirli havayı dışarı atan çıkış egzoz fanlarının, kirli havaya maruz kalan çalışanlara yakın konumlandırılması ve bununla birlikte taze hava fanın da çalışanların arkasında olacak şekilde konumlandırılmasıyla kirli hava, çalışanın solunum bölgesinden uzaklaştırılmış olacaktır ve bu gibi doğru tasarımlarda genel havalandırma sistemi amacına uygun olacak şekilde daha etkili olmaktadır. Doğru tasarımlar Şekil 2.15'te gösterilmiştir.

Genel havalandırma sistemi uygulamalarında beş farklı yapılandırma bulunmaktadır.

- Çalışma ortamına dışarıdan hava basarak havalandırma yapılandırması,
- Çalışma ortamında bulunan havanın emilerek dışarı atılması şeklinde havalandırma yapılandırması
- Çalışma ortamı zemin ve tabandan olarak alttan havalandırma yapılandırması
- Çalışma ortamı duvar ve tavanı olmak üzere üstten havalandırma yapılması
- Havanın çalışma ortamının üst tarafından verilmesi ve alt tarafından çekilmesiyle oluşturulan havalandırma yapılandırması olarak çeşitlendirilmektedir (Eğri 2014).

Genel havalandırma ile kirletici kontrolü yapılırken; kirletici konsantrasyonunun çok yüksek olmaması ve toksik madde içermemesi ya da minimum miktarda içeriyor olması hususlarına dikkat edilmesi gerekmektedir. Ayrıca çalışanların, çalışma ortamlarının hava kirletici kaynaklarından uzak bölgelerde konumlandırılması gerekmekte, bunun yanı sıra çalışma ortamında izin verilen konsantrasyonu 100 ppm' den fazla olan çözücülerin haricindeki durumlar için kimyasal maddelerin kontrolünde genel havalandırma kullanımı tavsiye edilmemektedir.



Şekil 2.15. a) Tavsiye edilen duvardan üfleli havalandırma şekli, b) Tavsiye edilen üstten üfleli havalandırma şekli, c) Tavsiye edilen yandan üfleli havalandırma şekli, d) Tavsiye edilen doğrudan çıkışlı havalandırma şekli (Eğri 2014)

Çalışanları koruma metodu olmasından dolayı, genel havalandırma ile ilgili olarak kirleticilerin tamamen ortadan kaldırılamayacağı, yüksek dozda toksik madde içeren kimyasalların bulunduğu koşullarda, toz, gaz, buhar veya metal dumanının etkili olduğu koşullarda kullanılamayacağının göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Genel havalandırmanın ısıtılabilmesi veya soğutulabilmesi için yüksek miktarda taze hava gerektirdiği, düzensiz yayınımların, gaz ve buhar dalganmalarının dağıtılmasında etkili olmadığının göz ardı edilmemesi ve bu doğrultuda tasarlanması gerekmektedir.

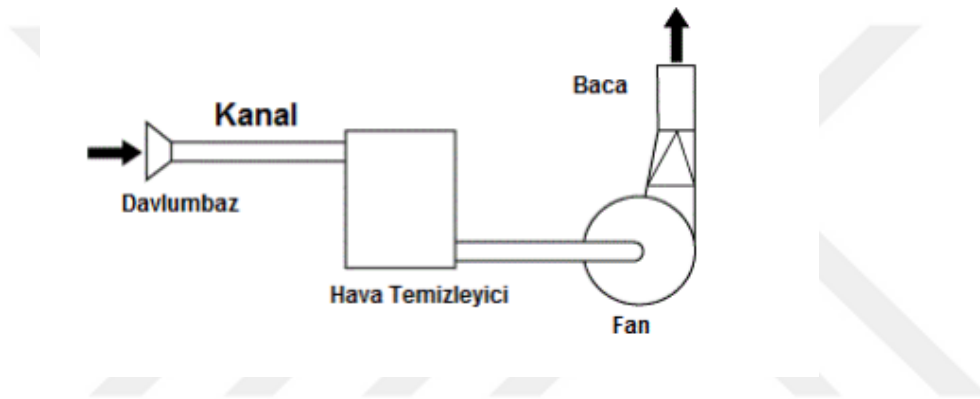
2.5.4.4. Lokal havalandırma

Çalışma ortamına hava kirletici partiküllerin yayılmasına neden olabilen genel havalandırma sistemlerinin aksine hava kirletici kaynağın yakınında bulunan ve kirletici

koşulları yakalayarak hava kirleticilerini kontrol etmek için kullanılan havalandırma sistemi lokal havalandırma sistemi olarak adlandırılmaktadır. Bu sistemler kimyasal tehlike içeren kirleticiler, çalışanların solunum yollarına ulaşmadan önce kontrol edildiği için genel havalandırma sistemine göre çok daha etkili bir yol olmaktadır.

Lokal havalandırma yöntemleri genellikle, havayı kirleten koşulların insanlarda ciddi sağlık riski oluşturması, toz ve duman üretimin yoğun olması, soğuk havalarda ısınmayı sağlamak için maliyetlerin artması, emisyon kaynaklarının yeterli sayıda olmaması ve emisyon kaynaklarının çalışanların solunum sistemlerini etkileyecek şekilde yakın konumlandırılması durumlarında kullanılmaktadır.

Şekil 2.16'da da görüldüğü gibi lokal havalandırma; davlumbaz veya açıklık, kanallar, hava temizleme cihazı, fanlar ve egzoz bacasından oluşmaktadır.



Şekil 2.16. Lokal havalandırma sisteminin temel bileşenleri (Eğri 2014)

Çalışma alanlarında egzoz havasının atılması için lokal havalandırmaya yeterli havanın sağlanması gerekmektedir. Yüksek hacim değerlerinde hava dışarı atılması halinde ortama yeterli taze hava sağlanamaması gibi riskler oluşmaktadır, bu tür durumlarda çalışma ortamlarının havaya ihtiyacı olmaktadır ve bu negatif basınç oluşturmaktadır. Negatif basınç havalandırma sistemi üzerinde bulunan basıncı artırmaktadır ki bu da daha az hava taşınmasına neden olmaktadır. Bu durumu dengelemek için dış hava, kapı aralıkları, pencereler veya küçük açıklık ve boşluklardan binaya girme gereksinimi duymaktadır. Kirli havayı dış ortama atan egzoz fanlarının yanında ayrıca temiz hava girişi için fanlar kullanılması gerekmektedir. Ortama dışarıdan verilen yeni havanın temiz ve ihtiyaca göre kışın ısıtılmış, yazın ise serinletilmiş olması gerekmektedir.

2.5.4.5. Isıl konfor

İnsan organizmasının vücut sıcaklığını çok kısa bir zaman için, kısıtlı oranlarda hemen hemen değişmez bir düzeyde tutma yeteneği bulunmaktadır. Konfor ise insanın bulunduğu ortamda rahatlık duyması anlamına gelmektedir. İnsan vücudunun iyi çalışması, sağlığı ve yaşamı için gerekli temel koşul vücut sıcaklığının normal düzeyde

tutulmasıyla sağlanmaktadır. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda çalışanların termal rahatlığının ve çevre ile termal dengesinin sağlanmış olması gerekmektedir. Isıl konfor için kış şartlarında 22°C-24°C değerleri arasında sıcaklık, %35-%40 değerleri arasında izafi nem; yaz şartlarında ise 24°C-26°C sıcaklık değerlerine, %50-%55 değerleri arasında izafi neme ihtiyaç duyulmaktadır (Fridlund 1987). İklimsel konfor ise ısı veya diğer iklim koşulları bakımından rahatlık duyma halini ifade etmektedir. Çalışanların, faaliyetini sürdürmesi esnasında en rahat durumda olabilmek için gerekli termal konfor şartlarının üst ve alt sınırlar arasında olması durumu ısı konfor bölgesinin uygun şartlara geldiğini göstermektedir. Ortam sıcaklığı, ortamın nem durumu, hava akım hızı, yapılan işin niteliği, çalışanın giyim durumu, çalışanın yaşı ve cinsiyeti, çalışanın beslenmesi, çalışanın fiziki durumu, çalışanın sağlık durumu ısı konfor bölgesini etkileyen faktörler arasında yer almaktadır (Taşyürek 2007).

İşletmelerde daha çok yüksek sıcaklıklara maruz kalmak sonucu çeşitli sorunlar meydana gelmektedir. İnsan vücudu kendi metabolizma prensipleri gereği sürekli olarak ısı üretmektedir. İnsan vücudu prosesi 35°C-38°C sıcaklıklar arasında işlevini sürdürmektedir. İnsan vücudunun yapısı gereği fonksiyonlarının işlev sağlaması için, ısının üretildiği anda tüketilmesi de gerekmektedir. Vücutta bulunan hassas ve hızlı hareket edebilen termostatik reaksiyonlar bulunmakta ve bunlar aynı zamanda sıcaklık düzenleyici prosesin hızını kontrol etmektedir. Ter atma işlemi en önemli sıcaklık düzenleyici ve ısı dengeleyici proses olmakla birlikte, dinlenen ve stres altında olmayan insanlarda terleme hızı günde yaklaşık bir litre miktarını bulmaktadır. Yoğun iş ve bu işin oluşturduğu stresin altında ve yüksek sıcaklıklar gibi durumlarda terleme hızı saatte 3-4 litre değerlerine yükselebilmekler birlikte. Genelleme yapıldığında insan vücudundan günde 10-12 gram tuz, terleme yoluyla atılan su ile birlikte kaybolmaktadır.

Isıl konforun sağlanması için tüm faktörlerin değerlendirilmesi gerekmektedir. Sadece ortam sıcaklığı göz önünde bulundurulmaması gerekmektedir. Sıcaklığın derece olarak artması veya azalması yanında, nemin ve hava akım hızının durumu da sıcaklığın etkisini arttırmakta ve hafifletmektedir. Bu değişkenlerin farklı koşullarda birleşmeleri sonucunda, çalışanlar aynı termal konfor hissini duyarak psikolojik olarak rahatlama hissedebilmektedir. Örneğin 37°C sıcaklık, %10 nem ve 3 m/s hava akım hızı ile, 27°C sıcaklık, %75 nem ve 0,1 m/s hava akım hızı, sıcaklık duygusu ve konfor hissi bakımından eşdeğer olabilmektedir. Hava sıcaklığı, hava nemi ve hava akım hızı gibi olguların çalışanlar üzerinde oluşturduğu sıcaklık etkisi efektif ısı olarak adlandırılmakta, çalışan üzerinde eşit sıcaklık etkisi oluşturan, hava sıcaklığı, hava nemi ve hava akım hızının çeşitli bileşimleri ise eşdeğer efektif ısı değerleri olarak adlandırılmaktadır. Çizelge 2.20’de ısı konfor sağlanması için gerekli değerler verilmiştir (Taşyürek 2007).

Çizelge 2.20. a) Konveksiyon oluşan endüstriyel ısı konfor Değerleri (Taşyürek 2007)

İşin Cinsi	Yılın soğuk dönemi (Dış sıcaklık +10°C altında)		Yılın ılık dönemi (Dış sıcaklık +10°C veya daha fazla)	
	Endüstriyel işlemler sonucu oluşan ısıya bağlı olarak önerilen ortam sıcaklığı		Endüstriyel işlemler sonucu oluşan ısıya bağlı olarak önerilen ortam sıcaklığı	
	< 20 Kcal/m ³ h	>20 Kcal/m ³ h	< 20 Kcal/m ³ h	>20 Kcal/m ³ h
Çok Hafif	Max. 22°C	Max. 25°C	Maximum dış sıcaklıktan 3°C fazla	Maximum dış sıcaklıktan 5°C fazla
Hafif	18 – 21°C	21 – 24°C		
Orta	14 – 18°C	18 – 21°C		
Ağır	10 – 14°C	14 – 18°C		
çok ağır	Min. 10°C	10 – 14°C		

Kondüksiyon yoluyla elbiselerden havaya ısı kaybı vücudun soğuma kaynaklarından biri olmakla beraber önemli bir soğuma niteliği taşımamaktadır. Çünkü elbiselerin iletim ve havanın ısı kapasitesi genellikle düşüktür. Konveksiyon ise deri yoluyla vücut ısının havaya iletilmesi anlamına gelmektedir. İnsan vücudunun, kondüksiyon ve konveksiyon yolları aracılığıyla su gibi bir soğutma maddesi ile temas etmesi halinde önemli bir ısı kaybı olmaktadır. Bu durumun doğal sonucu olarak, insanların soğuk suya maruz kalmaları, aynı sıcaklık değerlerindeki havaya maruz kalmalarından daha çabuk ve daha etkin şekilde üşümelerine neden olmaktadır.

Çizelge 2.20. b) Bağıl nem gerektiren endüstriyel ısı konfor değerleri (Taşyürek 2007)

Yılın soğuk dönemi (Dış sıcaklık +10°C altında)		Yılın ılık dönemi (Dış sıcaklık +10°C veya daha fazla)	
Bağıl nem %	Önerilen en yüksek sıcaklık	Bağıl nem %	Önerilen en yüksek sıcaklık
80 – 75	22.0 – 22.5°C	80 – 75	23 – 24°C
70 – 65	22.5 – 23.0°C	70 – 75	25 – 26°C
60 – 55	23.0 – 23.5°C	60 – 55	27 – 28°C

Çizelge 2.20. c) Radyant ısı oluşan endüstriyel ısı konfor değerleri (Taşyürek 2007)

İşin Cinsi	Yılın Soğuk Dönemi (Dış sıcaklık +10°C altında)		Yılın Ilık dönemi (Dış sıcaklık +10°C veya daha fazla)	
	Dahili sıcaklık	Sonuç sıcaklık	Dahili Sıcaklık	Sonuç Sıcaklık
Çok Hafif	Min.18°C	Max.26°C	En çok dış sıcaklıktan 5°C fazla	Max.30°C
Hafif	14-18°C	Max.24°C		Max.30°C
Orta	10-14°C	Max.22°C		Max.30°C
Ağır	7-10°C	Max.20°C		Max.30°C

İş ortamlarındaki sıcak veya soğuk yüzeylerden çalışanlara veya çalışanlardan bu yüzeylere ısı yayılımı olarak ifade edilmekte olan radyant ısı, hava akımlarından etkilenmeyerek ancak yutularak absorbe edilebileceği bir yüzeye çarptığında sıcaklık oluşturmaktadır. (Eğri 2014) Çevrede herhangi bir obje, vücut sıcaklığından çok farklı sıcaklıkta olduğu durumda örneğin; sıcaklığın sıfırın altında olduğu bir günde, çok büyük bir cam, insandan çok büyük bir miktar ısı radyasyonu yayımına neden olmakta ve kişinin bulunduğu çevrede hava oldukça ılık olsa dahi kişinin üşüdüğünü hissetmesine neden olmaktadır. Eğer çevrede bir obje, fırın, duvar gibi vücut sıcaklığının çok üstünde olan herhangi bir etki varsa insan radyasyon yoluyla çok miktarda ısı almak durumunda kalacak ve kişiyi diğer yollarla serin tutmak ve vücut sıcaklığını sabit tutmak çok zor hale gelecektir. Radyant ısı, bir elektromanyetik enerjidir, insan gibi bir objeye çarparak absorbe olmadığı müddetçe herhangi bir sıcaklık oluşturmamakla birlikte hava akımından etkilenmemektedir (Taşyürek 2007).

Çizelge 2.20. d) Su buharı üreten endüstriyel ısı konfor değerleri (Taşyürek 2007)

İşin Cinsi	Yılın soğuk dönemi (Dış sıcaklık +10°C altında)			Yılın ılık dönemi (Dış sıcaklık +10°C veya daha fazla)	
	Bağıl Nem %	Endüstriyel işlemler sonucu oluşan ısıya bağlı ortam sıcaklığı		Endüstriyel işlemler sonucu oluşan ısıya bağlı ortam sıcaklığı	
		< 20 Kcal/m ³ h	>20 Kcal/m ³ h	< 20 Kcal/m ³ h	>20 Kcal/m ³ h
Çok Hafif	Max.80	Max.21°C	Max.23°C	En çok dış sıcaklıktan 3°C fazla	Maximum dış sıcaklıktan 5°C fazla
Hafif	Max.80	18-20°C	20-22°C		
Orta	Max.80	15-18°C	18-20°C		
Ağır	Max.80	12-15°C	15-18°C		

Çizelge 2.20. a, b, c ve d’de verilen tüm veriler durgun hava koşullarında olması gereken standart değerler olmaktadır. Hava akımı mevcut olan endüstriyel iş yerlerinde hava akımı değerleri ölçütlerine göre Çizelge 2.21’de verilen değerler eklenerek ısı konfor sağlanmalıdır.

Çizelge 2.21. Hava akımı ve ısı konfor değerleri (Taşyürek 2007)

Hava akım hızı	Durgun hava koşullarında önerilen standart sıcaklıklara eklenecek sıcaklık değerleri
0 – 0.2 m / sec	0°C
0.25 – 0.3 m / sec	2°C
0.4 – 0.6 m / sec	4°C
0.7 – 1.0 m / sec	6°C
1.1 – 1.4 m / sec	8°C
1.5 – 2.0 m / sec	9 – 10°C
2.1 – 3.0 m / sec	10 – 12°C

2.5.4.6. İş yerinde havalandırma ve iş kazaları

İş yerlerinde ısı konfor sağlanmadığı takdirde insan sağlığı üzerine olumsuz etkileri olduğu görülmektedir. Bu da iş kazaları ve meslek hastalıkları sayılarını yükseltmektedir. Vücut ısısı regülasyonunun bozulması ile ısı 41°C'ye kadar çıkması sonucu ısı çarpması meydana gelmektedir. Bununla birlikte merkezi sinir sistemini de etkileyerek tansiyon düşüklüğü, baş dönmesine yol açan ısı yorgunlukları meydana gelmektedir. Aynı zamanda yüksek sıcaklık, kaşıntıları, kırmızı lekeler şeklinde cilt bozuklukları, moral bozukluğu, konsantrasyon bozukluğu, aşırı duyarlılık ve endişe gibi psikolojik sağlık sorunlarını da beraberinde getirmektedir.

Çalışanlar yüksek sıcaklığa maruz kaldıkları ilk anlarda sıcaklığa karşı çok duyarlı ve dayanıksız olmakla birlikte, zaman içinde vücudun savunma ve uyum mekanizmaları sayesinde yüksek sıcaklığa alışarak uyum sağlamaktadır. Ancak aşırı sıcaklık çalışma verimi üzerinde olumsuz etki yapmaktadır.

- Sıcaklık 29°C derece olduğunda çalışan performansı %5 düşmektedir.
- Sıcaklık 30°C derece olduğunda çalışan performansı %10 düşmektedir.
- Sıcaklık 31°C derece olduğunda çalışan performansı %17 düşmektedir.
- Sıcaklık 32°C derece olduğunda çalışan performansı %30 düşmektedir.

Yüksek sıcaklık gibi, havada yüksek oranda bulunan bağıl nem de çalışan sağlığını tehdit etmekte, alerji ve kötü kokulara neden olmakta, haşerelerin büyümeleri için uygun ortam hazırlamakta, küf ve diğer mantarların büyümesini hızlandırmaktadır. Aynı doğrultuda düşük orandaki bağıl nem ise insan mukoza ve derisinde tahriş oluşumuna ve kuruma hislerine neden olmaktadır (Şatır 2014).

Isıl konforun sağlanması için, ısı konfor üzerinde olumsuz etkisi bulunan koşulların sürelerinin kısaltılması ve etki alanında bulunan çalışan sayısının azaltılması ve ihtiyaç halinde dinlenme süresi verilmesi gerekmektedir. Çalışanların etkilenmesini önlemek için siper, bölme gibi koruyucu alanlar oluşturulması, ısı kaynağının yalıtılması gerekmektedir. Sıcak cisimler düşük radyasyonlu maddelerle boyama veya kapa işlemi yapılması gerekmektedir. Bir iş güvenliği kuralı olarak kişisel koruyucu malzemelerin uygun şekilde kullanılması gerekmektedir.

2.5.5. Gürültü

Teknolojinin beraberinde getirdiği ve günümüzde hem çalışma alanlarında hem de sosyal yaşam alanlarında olumsuz etkisini gösteren en büyü sorunlardan biri de gürültü olarak değerlendirilmektedir. Sanayi sektöründe ve diğer çalışma alanlarında kullanılan makine ve teçhizatın çıkardığı sesler, yeterli ve etkin önlemler alınmadığı takdirde özellikle o iş kolunda çalışanlara önemli ölçüde zarar verebilmektedir. Tekstil sanayi baz alındığında 4000 – 7000 devir / dakika gibi yüksek devir değerlerinde çalışan büküm makineleri, imalat sektöründe kullanılan torna, freze gibi tezgahlar, motorlar ve

havalandırma sistemine ait klima santrallerinin çıkardığı sesler kendiliğinden gürültü kaynağı oluşturmaktadır (Plog, Quinlan 2002).

Gürültü genel olarak istenmeyen ve rahatsız eden ses olarak tanımlanmaktadır. İşitme organı tarafından algılanabilen hava, su ya da benzeri bir ortamdaki basınç değişimi olarak tanımlanmakta olan ses faktörünün ortaya çıkması ve yayılması, ortamda bulunan katı, sıvı ve gaz fazında bulunabilen parçacıkların titreşimi ve bu titreşimlerin parçacıklar aracılığıyla kendi aralarında iletilmesiyle oluşmaktadır. Sağlıklı bir insanın işitme organları 0dB – 140dB değerleri arasında bulunan ses şiddetine karşı duyarlı olmakla birlikte 3000-4000Hz değerinde frekans ve 60-90dB değerinde ses basıncı aralığı insan kulağının hassasiyet noktası olarak uygun işitme koşullarını sağlamaktadır (Taşyürek 2007).

Ofisler gibi ağır makinelerin bulunmadığı kapalı çalışma ortamlarında gürültü sonucu duyma kaybına sebebiyet durumlar oluşmamaktadır. Bu durumun aksine endüstriyel ortamda kullanılan makine, teçhizat, motor gibi gürültü kat sayıları yüksek olan koşullar bulunması nedeniyle işitme kayıpları görülmektedir. Diğer çevresel faktörlerde olduğu gibi gürültünün de insan sağlığı üzerinde fizyolojik ve psikolojik olarak olumsuz etkileri bulunmaktadır.

2.5.5.1. Gürültünün fizyolojik etkileri

Gürültü, fizyolojik olarak işitme kaybı ya da işitme eşiğinin kayması adı verilen işitme duyusunda azalma, kulak ağrısı, stres, kas gerilmeleri, mide bulantısı, kan basıncında artış, kalp atışlarının ve kan dolaşımının değişimi, göz bebeğinin büyümesi gibi merkezi sinir sistemini de etkileyen çok ciddi sağlık sorunlarına neden olmaktadır.

80 dB(A)' dan fazla değerde olan gürültüye maruz kalınma sonucunda, kalıcı işitme kayıpları oluşabilmektedir. Oluşabilecek işitme kayıpları geçici, daimi ya da her iki koşulda da kendini gösterebilmektedir. Geçici işitme kaybı aynı zamanda işitsel yorgunluk olarak da adlandırılmakta, gürültülü ortamdan uzaklaşılması sonucu birkaç saat içinde ortadan kalkan işitme kaybı olarak değerlendirilmektedir. Bununla birlikte sürekli işitme kaybı oluşma riski, kişinin işitmeye karşı duyarlılığı, gürültü düzeyi, frekans ve gürültünün dağılımı, maruz kalınan süre gibi etkenlere bağlı olarak değişmektedir (Fridlund 1987).

Ofis ortamlarında oluşan gürültünün insan sağlığına fizyolojik olarak veya işitme kaybına sebebiyet verebilecek büyüklükte ve şiddette olmadığı sonucuna varılmaktadır. Çizelge 2.22'de gürültünün fizyolojik etkileri belirtilmektedir.

Kapalı çalışma ortamındaki gürültü düzeyi ortalama 50-55dB aralığında değerlendirilmektedir. Ancak çalışma alanının büyüklüğüne göre bu aralık değişebilmektedir. Çizelge 2.23'de kapalı yazıhane şeklindeki çalışma alanlarının kullanım alanına göre gürültü seviyeleri belirtilmiştir.

Çizelge 2.22. Gürültünün fizyolojik etkileri (Fridlund 1987)

Gürültü Düzeyi	Yer ve Konum
0 dB	İşitme eşiği
20 dB	Sessiz bir orman
30 dB	Fısıltı ile konuşma
40 dB	Sessiz bir oda
50-55 dB	Şehirde bir büro
60 dB	Karşılıklı konuşma
70 dB	Dikey matkap
80 dB	Yüksek sele konuşma
90 dB	Kuvvetlice bağırma
100 dB	Dokuma salonları
110 dB	Havalı çekiç, ağaç işleri
120 dB	Bilyeli değirmen
130 dB	Uçakların yanı
140 dB	Ağrı eşiği

Çizelge 2.23. Ofislerde gürültü seviyeleri (Taşyürek 2007)

Kullanım Alanı		Kapalı Pencere L_{eq} (dBA)	Açık Pencere L_{eq} (dBA)
Ticari Yapılar	Büyük Ofis	45	55
	Toplantı Salonu	35	45
	Bilgisayar Odası	50	60
	Özel Büro (Uygulamalı)	45	55
	Genel Büro (Yazı Bölmeleri)	50	60
Kamu Kurum ve Kuruluşları	Ofis	45	55
	Laboratuvar	45	55
	Toplantı Salonu	35	45
	Bilgisayar Odası	50	60

2.5.5.2. Gürültünün psikolojik etkileri

Gürültü çalışma ortamının büyüklüğüne, gürültü şiddetine, gürültünün daimi, kesikli ya da darbeleri oluşuna ve maruz kalınan süreye göre çalışanlar üzerinde psikolojik olarak farklı düzeylerde etki göstermektedir. Çalışanlar gürültü nedeniyle psikolojik olarak çoğunlukla konsantrasyon eksikliği, dikkat toplayamama, yorgunluk, uyku bozuklukları ve geç uyuma, sinir ve stres belirtileri, karşılıklı anlaşma bozuklukları ve algıda azalma gibi şikayetlerle karşılaşmaktadır.

2.5.5.3. Gürültünün iş güvenliğine etkisi ve alınabilecek önlemler

Gürültü sorunlarının insan sağlığına etkisini kaldırmak ve çalışanları bu etkilerden korumak için çalışanların etkilenme düzeylerinin, eşik değerlerinin saptanması ve buna göre işyerlerinde gürültü düzeyi ve frekans dağılımı ölçülerek değerlendirme yapılması ve proste en uygun koşullar sağlanana kadar değişime gidilmesi gerekmektedir. Uluslararası Çalışma Örgütü tarafından belirlenmiş olan müsaade edilen gürültü aralıkları Çizelge 2.24'te verilmiştir.

Çizelge 2.24. Sürelere göre müsaade edilen gürültü aralıkları (Taşyürek 2007)

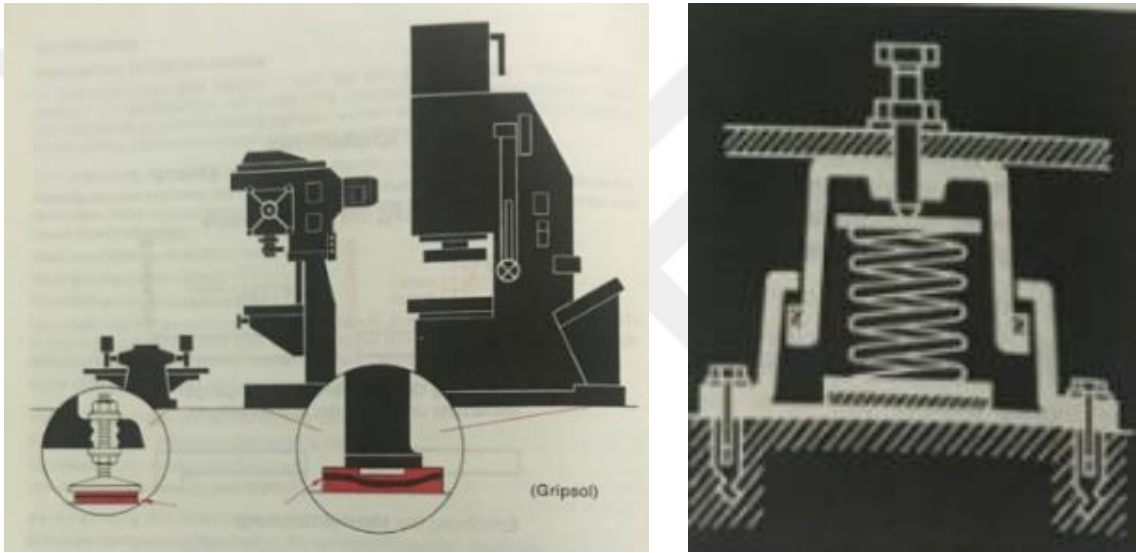
Max. Gürültü Düzeyi dB(A)	Gürültüye Maruz Kalınan Süre (saat/ gün)
80	16
85	8
90	4
95	2
100	1
105	1/2
110	1/4
115	1/8

Gürültünün ve sağlığa verdiği olumsuz etkilerin azaltılması için tedbir almak gerekmektedir. Diğer tüm alanlarda olduğu gibi iş kazalarının ve meslek hastalıklarının önüne geçebilmek için bilinçli olmak, kurallara uymak ve önlem almak gerekmektedir. Gürültü için alınması gereken önlemler bulunmaktadır;

- İş yeri kuruluş planlarında üretim prosesine göre makine ve tezgâh yerleşiminin düzenlenmesi,
- Makine ve tezgâh seçiminde daima daha az gürültü yayacak son teknolojik ürünlerin seçimine önem verilmesi,
- Çok gürültü çıkaran makine ve tezgâhların çalışma ortamından ayrı yalıtılmış bölümlere alınması,
- Çalışma alanındaki taban döşemesinin sesi emecek malzemeden yapılması,
- Makine ve tezgâhların bakımlarının düzenli aralıklarda yapılarak çıkardıkları gürültü düzeyinin azaltılması,
- Sesin havada yayılmasını önlemek için iş yerinde olanaklar ölçüsünde ses emici malzemeler kullanılması,
- Titreşen parçaların dış yüzey alanlarının azaltılması,
- Titreşen cisimlerin yanında geniş yüzeylerden kaçınılması (geniş yüzeyler rezonansa geçerek orijinal kaynaktan daha çok gürültü oluştururlar),
- Gürültü çıkaran işlemi daha az gürültülü işlemle değiştirilmesi,

- Gürültü kaynağı ve ona maruz kalan kişi arasındaki uzaklığın artırılması,
- Sesin duvar, tavan ve taban gibi geçebileceği ve yansıyabileceği yerleri ses emici malzeme ile imal edilmesi veya kaplanması,
- Gürültüye maruz kalan çalışanların gürültülü ortamdan uzaklaştırılması,
- İş güvenliği kuralı olarak ilgili kişisel koruyucu donanımların kullanılması gerekmektedir (Plog, Quinlan 2002).

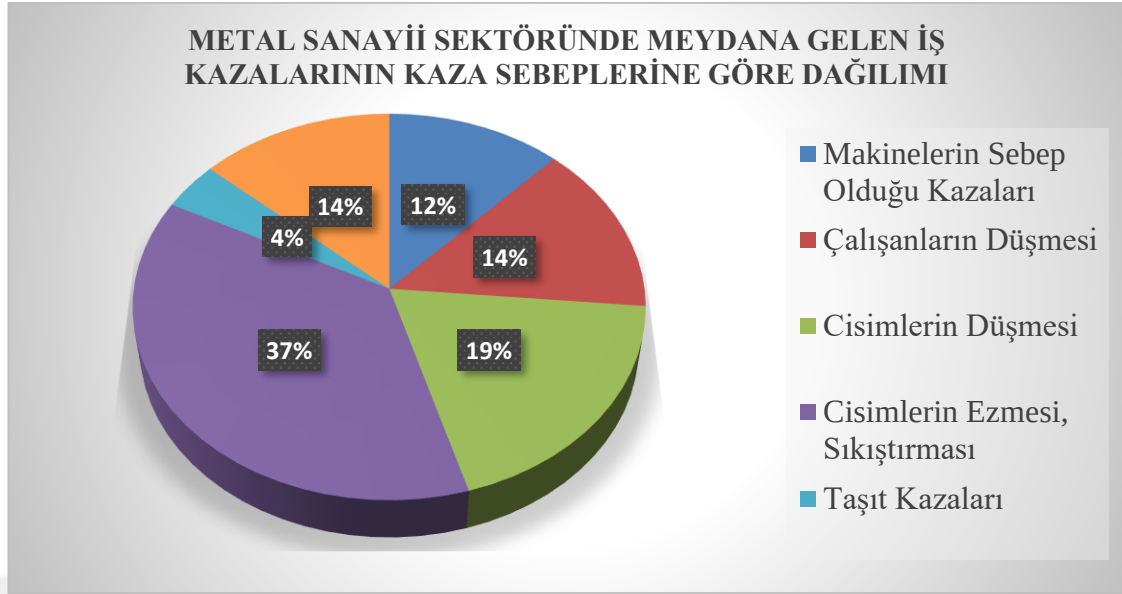
Bununla birlikte makine tasarımında gürültü ve titreşim amortisörü olarak kullanılan kauçuk ya da mantardan yapılan emiciler kullanılmaktadır. Şekil 2.17’de örneği bulunan bu mekanizmalar makine tasarımında gürültü ve titreşimi önleyerek hem imalatın ergonomisini sağlamak adına hem de iş güvenliği adına büyük ölçüde katkı sağlamaktadır.



Şekil 2.17. Gürültü ve titreşim absorbe sistemleri (Seeger 1983)

2.6. Makine ve Teçhizat

Metal sanayii de meydana gelen iş kazaları, meslek hastalıkları ve ramak kala durumlar makine ve teçhizat kullanımında da meydana gelmektedir. Makine ve teçhizat kullanımı çalışanların kullanım şekline de bağlı olduğu için iş kazaları olması riskini de artırmaktadır. Bu alanda meydana gelen kazalar genel olarak dikkatsiz, bilinçsiz davranıldığında ve farkındalık geliştirilmediği durumlarda meydana gelmektedir. Çalışma ortamı güvenliğini sağlamak öncelikli koşul olmakla birlikte meslek hastalıklarını, yaralanmaları ve oluşabilecek riskleri azaltabilecek şekilde önlemler alınması gerekmektedir. Makinelerin neden olduğu kazalar Şekil 2.18’de belirtildiği gibi iş kazalarına neden olan durumlar arasında yüksek ölçüde yer kapsamaktadır.



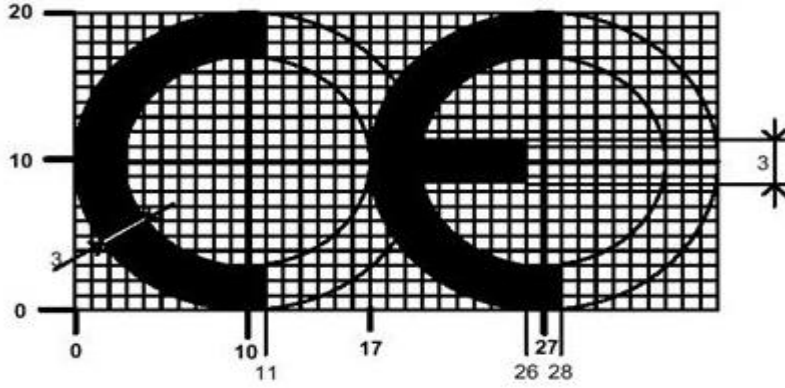
Şekil 2.18. Metal sanayii sektöründe iş kazalarının sebeplere göre dağılımı (Anonim 4)

2.6.1. Makine ve teçhizat gereklilikleri

Herhangi bir enerji türünü başka bir enerjiye dönüştürmek, belli bir güçten yararlanarak bir işi yapmak veya etki oluşturmak için çarklar, dişliler ve çeşitli parçalardan oluşan, uygun çalıştırıcı kumanda ve güç devrelerinin vasıtasıyla hareket eden parça ve gruplardan oluşan malzemeyi işlemeye, taşımaya veya ambalajlamaya yarayan düzenekler bütünü makine olarak adlandırılmaktadır. Bir güvenlik fonksiyonunu gerçekleştirmek üzere piyasaya arz edilen arızalanması hatalı çalışması durumunda, maruz kalanların sağlık ve emniyetinin tehdit altına girdiği parçalar emniyet parçaları olmakla birlikte makinelerde bulunması zorunlu olan düzeneklerdir.

2.6.1.1. CE işareti

Makine ve teçhizatın neden olduğu kazaların önüne geçmek için makinelerin standartlara uygun ve emniyet korumalı şekilde alınmış olması gerekmektedir. Makinelerin çalışırken, kullanılırken veya bakım onarım işlemleri yapılırken insanların ve çevrenin sağlık ve emniyetini tehdit etmeyecek nitelikte olduğunu belirten CE işaretinin mutlaka bulunması gerekmektedir. “Conformite European” olarak tanımlanan CE işareti Avrupa Normlarına uygun olma durumunu sağladığını göstermektedir.



Şekil 2.19. CE işareti (Anonim 19)

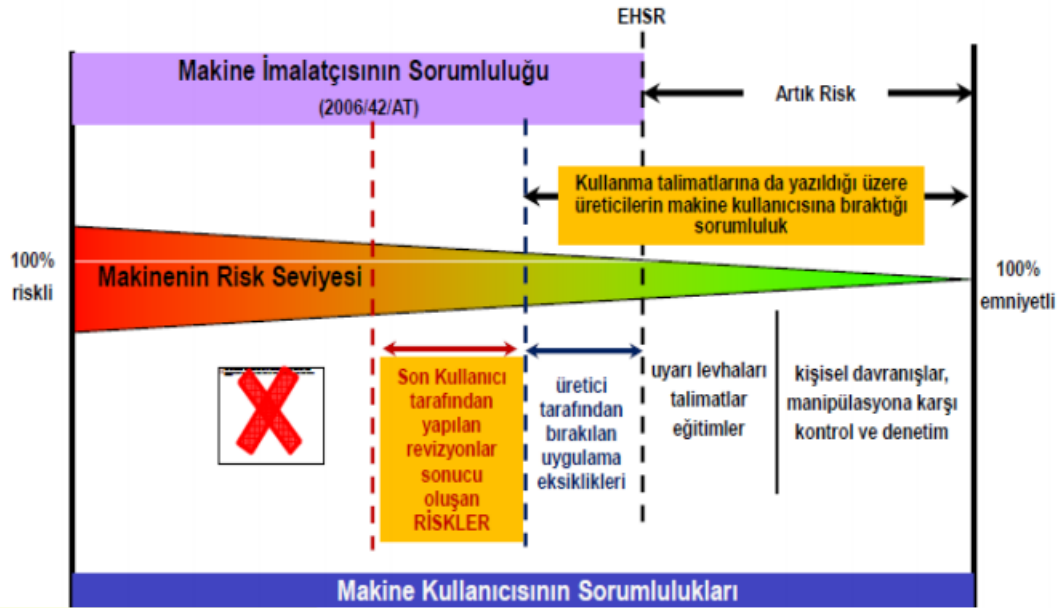
CE işareti Şekil 2.19’da da belirtildiği gibi CE harflerinden oluşmakta ve gerektiğinde, çizimdeki oranlara bağlı kalmak kaydıyla büyütülme veya küçültülebilme olasılığı bulunmaktadır. CE işaretinin gerekli teknik düzenlemelerde aksi belirtilmediği takdirde, en az 5 mm yüksekliğinde olması gerekmektedir. CE işaretinin ürüne veya ürünün bilgi etiketine, ürünün yapısı gereği bunun mümkün olmadığı durumlarda ise ambalajı ya da kaplamasına, ilgili teknik düzenlemelerde öngörüldüğü takdirde ise ürün beraberine gönderilen belgelere görünür, okunur ve silinmeyecek şekilde iliştilmesi gerekmektedir. İlgili teknik düzenlemelerde ürüne “CE” uygunluk işareti iliştilmesini hükümlerine uygunluğunu gösterme gerekliliği, ürüne “CE” uygunluk işareti dışında başka bir uygunluk işareti kullanılamayacağı gerçeğini ortaya koymaktadır (Suamen 2011).

2.6.2. Makine ve teçhizat kaynaklı kazalarda sorumluluklar

Makine ve teçhizatla ilgili yaşanan iş kazalarında sorumluluklar paylaşılmaktadır. İş yeri ve imalatçı bu sorumluluğu paylaşmaktadır. İSG Kanunu uyarınca işverenler, çalışanların işle ilgili sağlık ve güvenliğini sağlamakla yükümlü tutulmaktadır. Aynı zamanda iş ekipmanlarının kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği gereğince işverenlere, işyerinde kullanılacak iş ekipmanının yapılacak işe uygun olması ve bu ekipmanın çalışanlara sağlık ve güvenlik yönünden zarar vermemesi için gerekli tüm tedbirlerin alınması gibi sorumluluklar yüklenmektedir.

Aynı zamanda TBMM de 1967 yılında kabul edilen Uluslararası 119 sayılı sözleşme ile koruyucusu olmayan her türlü makinenin, teçhizatın, imalat tezgâhının satışı, devredilmesi, kiralanması, ödünç verilmesi yasaklanarak ve makine koruyucu ekipmanları bulunmayan her türlü makinenin imal edilmesi, devredilmesi, satılması veya sergilenmesini yasaklanmaktadır. Makina Emniyeti Yönetmeliğine göre, imal edilecek makinenin tasarım ve imalat aşamasında uyulması gereken temel emniyet şartları sağlamak zorunluluğu bulunmaktadır. Bu doğrultuda makine ve teçhizat kaynaklı iş kazalarında sorumluluk iki taraf için de paylaşılmış olmaktadır. Sorumluluklar Şekil 2.20’de gösterildiği gibi 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu 4. Maddesi gereğince kullanıcının veya işverenin sorumlulukları daha az risk

teşkil eden bölgede olmakla birlikte makine imalatçısının yüksek seviyede risk teşkil eden durumlarda sorumlu olduğu gözlemlenmektedir (Anonim 14).



Şekil 2.20. Makine teçhizat kaynaklı kazalarda sorumluluk paylaşımları (Deniz 2010)

2.6.3. Makinelerde risk değerlendirme metodolojisi

Danışman tasarım ve çalışma safhasında bulunan her türlü makine için, EN ISO 12100 standardı doğrultusunda Risk Değerlendirmesi yapılması zorunluluğu bulunmaktadır. Risk değerlendirmeleri yapılırken makineye uygulanan direktiflerin ve standartların tespit edilmesi, makine üzerinde, her türlü çalışma kademesinde ve makinenin tüm yaşam döngüsü aşamalarında mevcut tehlikelerin tanımlanması, SG504 tarafından tanımlanan metodoloji doğrultusunda, her tehlikenin risk tahmininin yapılması, değerlendirilmesi ve analizi, incelenen uygulama için Avrupa direktifleri, ilgili standartlar ve önceden tanımlanan seviyeler doğrultusunda uygun risk azaltma yönteminin risk önleme piramidi temel alınarak tespit edilmesi gerekmektedir. Makinelerde risk değerlendirmesi kapsamında temel alınan çeşitli değerlendirme koşulları bulunmaktadır.

- Makinenin elektronik ve mekanik anlamda tüm limitlerinin tanımlanması,
- Makineler ve neden olabilecekleri tehlikeli durumların belirlenmesi,
- İş kazası sonucu ezilme, sıkışma ve yaralanma gibi oluşabilecek olası sağlık sorunlarının ciddiyetleri hakkında öngörü ve tahminde bulunulması,
- Risk değerlendirmesi hedefleri kapsamında, risk azaltmasının gerekli olup olmadığının belirlenerek risklerin değerlendirilmesi gerekmektedir.

Hem çalışan için hem de makine için koruyucu önlem alınması, tehlikelerin ortadan kaldırılması veya ilgili risklerin azaltılması gerekmektedir.

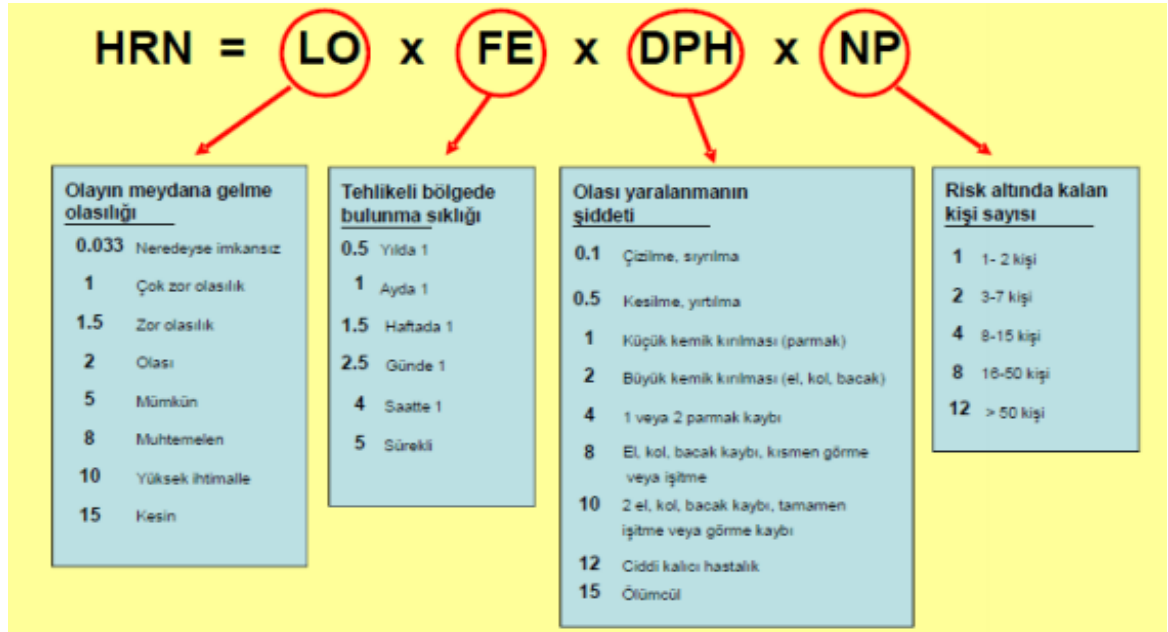


Şekil 2.21. Makinelerde risk değerlendirmesi (Deniz 2010)

Risk değerlendirmesi Şekil 2.21’de verilen aksiyonlar baz alınarak ve tehlike dereceleri göz önünde bulundurularak yapılmaktadır.

$$HRN = LO \times FE \times DPH \times NP \quad (2.1)$$

HRN : Risk derecesi değerlendirilmesi
 LO : Olayın meydana gelmesi olasılığı
 FE : Tehlikeli bölgede bulunma sıklığı / süresi
 DPH : Yaralanmanın şiddeti
 NP : Risk altında kalan kişi sayısı



Şekil 2.22. Risk değerlendirme puanlama sistemi (Deniz 2010)

Risk değerlendirme sisteminde veriler Şekil 2.22’de belirtildiği gibi puanlanarak risk derecesi Şekil 2.23’te gösterildiği gibi nitelendirilerek ilgili önlemlerin alınması gerekmektedir. Makine teçhizatlar için risk odaklı yeni yaklaşım ile risk değerlendirilmesi yapılması zorunlu hale getirilmiştir. Bu değerlendirilmelerle birlikte organizasyonda mevcut bulunan güvensiz koşulların belirlenmesi gerekliliği ortaya konmaktadır. Risk değerlendirilmesi ile birlikte önlenabilir etkiler ortaya çıkarılarak gereken tedbirlerin alınması zorunlu kılınmaktadır.

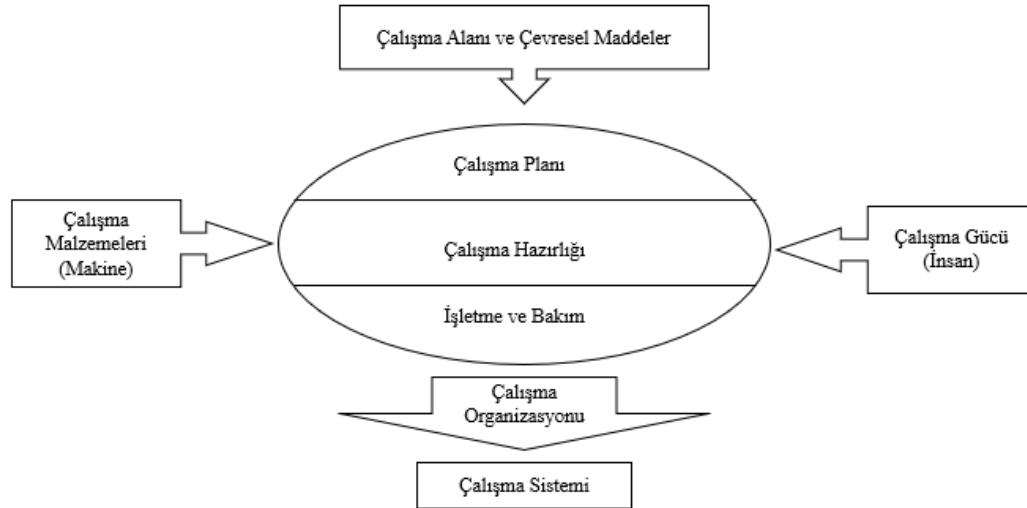
Risk değerlendirmesinden riski azaltmak için tedbir alınması gerektiği sonucu çıktığında 3 Aşama Yöntemi kullanılmaktadır. Makine üreticisi, risklerin mümkün olduğunca ortadan kaldırılması veya en aza indirilmesi için güvenlik faktörlerini makine tasarımına entegre etmek, teknik açıdan ortadan kaldırılamayan risklere karşı gerekli teknik koruma tedbirlerini almak ve kalan risklere karşı kullanıcı bilgileri edinip değerlendirmek zorunda tutulmaktadır (Suamen 2011).

K e y	HRN	Risk	Açıklama
0-1	İhmal Edilebilir Risk	Mevcut durumda sağlık ve güvenliği tehlikeye atacak risk yok, ilave emniyet tedbirine ihtiyaç yok	
2-5	Çok Düşük Risk	Mevcut durumda sağlığı ve güvenliği tehlikeye atan çok az risk var, ilave olarak kayda değer bir emniyet tedbirine gerek olmayabilir. Personel koruma ekipmanları kullanılabilir ve eğitimlerle risk azaltılabilir.	
6-15	Düşük Risk	Az da olsa risk vardır. Emniyet tedbiri için gerekli kontrol ekipmanlarının kullanılması önerilmektedir.	
16-50	Dikkate Değer Risk	Emniyet tedbirinin alınmasını gerektirecek seviyede risk vardır. İlk fırsatta bu tedbirler uygulanmalıdır.	
51-100	Yüksek Risk	Acil olarak emniyet tedbirlerinin alınması gerekecek kadar potansiyel tehlike vardır. Bu tedbirler acil olarak uygulanmalıdır.	
101-500	Çok Yüksek Risk	Çok acil olarak emniyet tedbirleri alınmalıdır. İlgili yönetim birimleri haberdar edilmelidir.	
501-	Aşırı Yüksek Risk	Çok acil olarak emniyet tedbirleri alınmalı, yeterli kontrol tedbirleri alınmaya kadar ekipmanlar kullanılmamalı, insanlar uzak tutulmalı ve ilgili yönetim birimleri haberdar edilmelidir.	

Şekil 2.23. Risk değerlendirme ölçütleri (Deniz 2010)

2.6.4. Makine ve teçhizat güvenliği

Çalışma sistemi oluşturulması için gerekli bileşenler Şekil 2.24’te belirtilmiştir. Bu bileşenler sağlandığında makine ve teçhizatın kullanıldığı durumlar ortaya çıkmaktadır. Bu durumlar tehlike de oluşturabilecek durumlar olmakla birlikte kurulumundan, makinelerin bakımına kadar, çeşitli alanlarda çalışan makine ilişkisi gözlemlenmektedir. Bu ilişkiler göz önünde bulundurulduğunda konstruktif yapı ile çalışan arasında oluşabilecek tehlike dinamiği yüksek seviyelere ulaşmaktadır (Georg 2008).



Şekil 2.24. Çalışma sistemi ve bileşenleri (Seeger 1983)

Makine emniyetine olan gereksinim otomasyon ve kalite süreçleri sonucunda önem kazanmakla birlikte sanayi devriminin ortaya çıkması üretim süreçlerini geliştirerek çok hızlı hale getirmiştir. Gelişen dünya ile insan ihtiyaçlarının hızlı bir şekilde karşılanması gerekliliği üretim üzerinde yapılan iyileştirme çalışmalarına neden olmuştur. Yapılan bu çalışmalar çalışma sisteminde gelişmeler meydana getirmiş ve otomasyon sistemlerinin oluşturulmasına sebebiyet vermiştir. Üretici sayısı 1970’li yılların başlarında artmış ve bu artış tüketicilerin tercih yapabilmesine olanak sağlayarak rekabet ortamı oluşturmuştur. Geline bu nokta tüketicilerin ihtiyaçlarını daha hızlı şekilde karşılayacağı üretim şekillerini tercih etmesine olanak sağlamıştır. Tüketiciler ihtiyaçlarını karşılamak için en hızlı ve en sorunsuz ürünleri tercih etmeleri kalite ve kontrol süreçlerinin gelişmesi sonucunu doğurmuştur. Bu da ekonomide arz talep oranında tüketicinin isteklerinin ön plana çıkması ve o doğrultuda çalışmalar yapılmasını sağlamıştır.

1980’li yılların ortasında üretim sisteminde yeni bir akım olarak ortaya çıkan JIT (just in time) yöntemiyle birlikte üretilen ürün alt kolları ayrılarak farklı yerlerde eş zamanlı olarak üretilerek aynı anda üretim ve montaj bandına eklenmeye başlanmıştır. Hem zaman hem de maliyet açısından tasarruf edilmesini sağlayan bu yöntem günümüzde seri olarak üretilen her ürünün tüketiciye en ekonomik şekilde ulaşmasını sağlayan önemli bir yöntem olarak uygulanmaktadır. Üretim sektöründe kalite değerlerinin gelişimi amacıyla tedarik zinciri, kaynak planlanması, araştırma geliştirme çalışmaları gibi departmanlar oluşturulmuştur. Otomasyon hızının artması, yüksek kalite beklentisi, hızlı üretim gibi gelişmeler iş kazası sayılarında artış olmasına neden olmuştur.

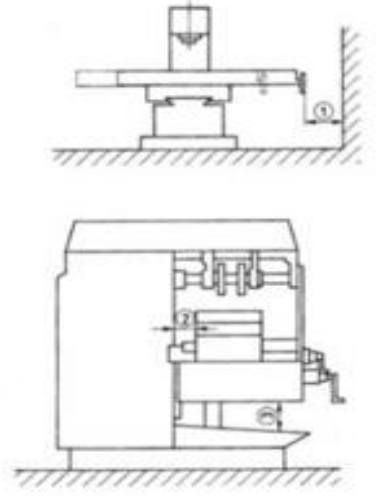
2.6.4.1. Makine ve teçhizat güvenliğinde temel prensipler

İş yeri ekipmanlarının güvenliğinin sağlanması için sadece üretim, montaj ya da kullanımına odaklanılmaması gerekmektedir. Makinelerin kurulumu, kullanımı, bakımı

ve periyodik kontrolleri çalışanlar tarafından yapılmaktadır. Bu doğrultuda güvenlik kapsamının artırılması gerekmektedir (Bernd 2007).

2.6.4.2. Uzuvar için güvenli açıklık mesafeleri

Yönetmeliklerde de belirtildiği gibi işverenler iş yerine makine ve teçhizat temininde CE işaretli makine ve teçhizat sağlamak zorunda tutulmaktadır. 11.02.2004 tarihinde yayınlanan yönetmelikte “İş ekipmanları, kullanan işçilere ve diğer çalışanlara en az risk oluşturacak şekilde yerleştirilecek ve kurulacaktır. Bu amaçla, iş ekipmanının hareketli kısımları ile çevresinde bulunan sabit veya hareketli kısımlar arasında yeterli mesafe bulunacak ve ekipmanda kullanılan ya da üretilen enerjinin ve maddelerin güvenli bir şekilde temini ve uzaklaştırılması sağlanacaktır” maddesi bulunmaktadır. Aynı yönetmelikte; “İş ekipmanlarının kurulması veya sökülmesi, özellikle imalatçı tarafından verilen kullanma talimatı doğrultusunda güvenli koşullar altında yapılacaktır” maddesi bulunmaktadır. Aynı yönetmelikte zorunlu kılınan “İş ekipmanı kurulumu sırasında işçilerin iş ekipmanı kullanımı sırasındaki duruş pozisyonları ve çalışma şekilleri ile ergonomi prensipleri düşünülecektir” maddesi mevcut Avrupa normları kullanılarak gerekli standartları ortaya koymaktadır. Şekil 2.25’te makine yerleşkesinde ezilmeyi engellemek için, olması gereken standart değerler milimetre cinsinden belirtilmiştir.



Vücut kısmı	En az açıklık	Şekil
Gövde	500	
Kafa (en uygunuz konum)	300	
Bacak	180	
Ayak	120	
Ayak parmakları	50	
Kol	120	
El El bileği Yumruk	100	
Parmak	25	

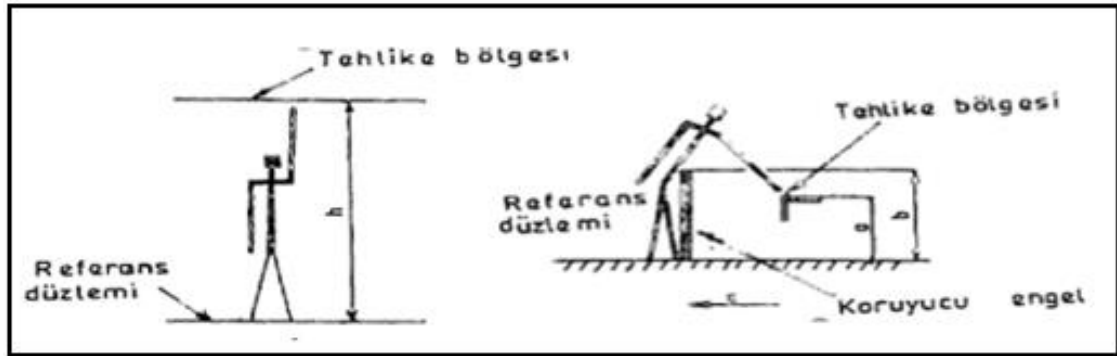
Legend:



Şekil 2.25. İnsan uzuvlarını ezilmeye karşı korumak için asgari açıklıklar (Anonim 14)

Çalışan güvenliğinin sağlanması için ezilme ve sıkışmalara karşı verilen standart değerler büyük önem taşımaktadır. Bu değerler makine ve teçhizatın kurulumunda

dikkat edilmesi gereken temel unsurlardandır. Tehlike bölgesi oluşturan durumlarda koruyucu ekipmanlar üzerinden Şekil 2.26’da verilen değerlerin Çizelge 2.25 ve Çizelge 2.26’da verilen değerlerle kıyaslanarak, yerleştirme işlemi yapılması ve korunma önlemi alınması gerekmektedir. Koruma önlemleri için makine koruyucu ekipmanlar tesis edilmektedir. Döner aksamlar, kesici ağızlar, dişliler, hareketli parçalar, kayış kasnaklar gibi iş güvenliğini tehlikeye atan makine gruplarında koruyucular kullanılmaktadır. Kullanılan bu makine koruyucular makine tipine göre değişiklik göstermektedir. Ancak makinelere erişim bölgesi, tehlike bölgeleri ve güvenli erişim mesafeleri; koruyucu engel ve içinde bulunan açıklıkların şekil ve konumu; vücut veya vücudun ilgili bir kısmını kısıtlayan yüzeylerden ölçülen güvenli mesafeler; koruyucu engelin üzerinden veya açıklık içerisinden tehlikeli bölgeye geçmek amacıyla bir teşebbüste bulunan kişinin uygulayabileceği kuvvet denemesi; kişilerin normal olarak ayakta duracağı; ancak döşeme olması gerekmeyen bir seviye olan referans düzeyi olması; referans düzeyini değiştirmek için sandalye, seyyar merdiven gibi hiçbir yardımcı malzeme kullanılmaması ve uzuvların tabii uzantısını büyütme için çubuk veya alet gibi hiçbir yardımcı malzeme kullanılmaması göz önünde bulundurularak genel standartlar şeklinde değerlendirilmiştir.



Şekil 2.26. Koruyucu engeller üzerinden uzanma şekilleri (Anonim 14)

Şekil 2.26’da verilen; a mesafesi: Tehlike Bölgesinin Yüksekliği, b mesafesi: Koruyucu Engelin Yüksekliği, c mesafesi: Tehlike Bölgesine Yatay Uzaklık anlamlarına gelmektedir. “h” mesafesi ise yukarı ulaşımlarda tehlike bölgesi yüksekliğini göstermektedir.

Çizelge 2.25. Düşük rizikolu yerler için güvenlik mesafeleri (TS EN ISO 13857)

Tehlike Bölgesinin yüksekliği a	Koruyucu Engelin yüksekliği b ¹⁾								
	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2500
	Tehlike bölgesine olan yatay uzaklığı c								
2500 ²⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2400	100	100	100	100	100	100	100	100	-
2200	600	600	500	500	400	350	250	-	-
2000	1100	900	700	600	500	-	-	-	-
1800	1100	1000	900	900	600	-	-	-	-
1600	1300	1000	900	900	500	-	-	-	-
1400	1300	1000	900	800	100	-	-	-	-
1200	1400	1000	900	500	-	-	-	-	-
1000	1400	1000	900	300	-	-	-	-	-
800	1300	900	600	-	-	-	-	-	-
600	1200	500	-	-	-	-	-	-	-
400	1200	300	-	-	-	-	-	-	-
200	1100	200	-	-	-	-	-	-	-
0	1100	200	-	-	-	-	-	-	-

1) Yüksekliği 1000 mm'den az olan koruyucu engeller, vücudun hareketini yeterli olarak kısıtlamadıklarından dolayı dahil edilmemiştir.

2) 2500 mm'nin üzerinde olan tehlikeli bölgeler için bk. Madde 4.2

Çizelge 2.26. Yüksek rizikolu yerler için güvenlik mesafeleri (TS EN ISO 13857)

Tehlike Bölgesi Yüksekliği a	Koruyucu Engelin yüksekliği b ¹⁾									
	1000	1200	1400 ³⁾	1600	1800	2000	2200	2400	2500	2700
	Tehlike bölgesine olan yatay uzaklığı									
2700 ²⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2600	900	800	700	600	600	500	400	300	100	-
2400	1100	1000	900	800	700	600"	400	300	100	-
2200	1300	1200	1000	900	800	600	400	300	-	-
2000	1400	1300	1100	900	800	600	400	-	-	-
1800	1500	1400	1100	900	800	600	-	-	-	-
1600	1500	1400	1100	900	800	500	-	-	-	-
1400	1500	1400	1100	900	800	-	-	-	-	-
1200	1500	1400	1100	900	700	-	-	-	-	-
1000	1500	1400	1000	800	-	-	-	-	-	-
800	1500	1300	900	600	-	-	-	-	-	-
600	1400	1300	800	-	-	-	-	-	-	-
400	1400	1200	400	-	-	-	-	-	-	-
200	1200	900	-	-	-	-	-	-	-	-
0	1100	500	-	-	-	-	-	-	-	-

1) Yüksekliği 1000 mm den az olan koruyucu engeller, vücudun hareketinin yeterli olarak dolayı dahil edilmemiştir.

2) 2700 mm'nin üzerinde olan tehlikeli bölgeler için bk. Madde 4.2

3) 1400 mm'den daha alçak olan koruyucu engeller, ilave güvenlik tedbirleri olmaksızın kullanılmamalıdır.

Risk analizi zorunlu bir yapılanma olduğu için tehlike oluşturabilecek durumlar göz önünde bulundurularak bir yaralanma meydana gelmesi hali ve bu yaralanmanın önceden tahmin edilebilir şiddeti hesaplanmalı ve Çizelge 6.14'de verilen değerlerden uygun olan seçim yapılarak gerekli koruyucu önlemler alınmalıdır.

Çizelge 2.25 ve Çizelge 2.26, tehlike bölgesi yüksekliği olarak 2.700 mm'den daha az boyutlarda olan durumlar için değerler sunmaktadır. Bunun nedeni, tehlike bölgesinden düşük bir risk olması durumunda tehlike bölgesi yüksekliğinin en az 2.500 mm olması gerekmektedir. Ancak tehlike bölgesinde yüksek bir risk olması durumunda ise tehlike bölgesi yüksekliğinin en az 2.700 mm olması gerekmektedir. Koşullar bu

durumu sağlamıyorsa başka bir emniyet tedbiri kullanılmak zorundadır. Çizelge 2.27 ve Çizelge 2.28’de verilen el ve parmak değerleri yine iş güvenliği açısından önemli değerler taşımaktadır.

Çizelge 2.27. 14 Yaş üstü bireyler için güvenli emniyet açıklıkları (TS EN ISO 13857)

Vücut uzvu	Şekil	Açıklıklar	Güvenlik Mesafesi s^1		
			Yarı	Kare	Daire
Parmak ucu		$e \leq 4$	≥ 2	≥ 2	≥ 2
		$4 < e \leq 6$	≥ 10	≥ 5	≥ 5
Parmak köküne kadar parmak veya el		$6 < e \leq 8$	≥ 20	≥ 15	≥ 5
		$8 < e \leq 10$	≥ 80	≥ 25	≥ 20
		$10 < e \leq 12$	≥ 100	≥ 80	≥ 80
		$12 < e \leq 20$	≥ 120	≥ 120	≥ 120
		$20 < e \leq 30$	$\geq 850^{1)}$	≥ 120	≥ 120
Omuz eklemine kadar		$30 < e \leq 40$	≥ 850	≥ 200	≥ 120
		$40 < e \leq 120$	≥ 850	≥ 850	≥ 850

1) Yarı açıklığı, 65 mm veya daha küçük olduğunda, baş parmak elin ileriye doğru hareketine mani olmak suretiyle durdurucu olarak tesir edebilir ve güvenlik mesafesi 200 mm'ye kadar azaltılabilir.

Çizelge 2.27’de verilen “e” değeri ulaşılmak istenen açıklık kare şeklindeyse karenin kenarının mesafesini, açıklık daire şekilde ise dairenin çapını, yarı biçimli açıklığın ise dar yerini gösteren değer olmaktadır. Kol ve el kalınlığının en ince boyutları değerlendirilerek 14 yaş altı bireyler için farklı güvenlik mesafeleri oluşturulmuştur.

Makinelerle ilgili kazalar iş kazaları sırasında önemli bir yer tutmaktadır, özellikle hareketli makine parçalarında kesilme, ezilme, sıkışma gibi riskler yüksek oranda olduğu için dönen, kayan, sıkıştıran her türlü makinede giyeceklerden sarkan parçaların, parmakların, ellerin, saçların zarar görme olasılığı yüksek seviyededir. Bu nedenle makineler üzerinde güvenlik kalkanları, kilitleme düzenekleri ve diğer makine koruyucu sistemlerinin bulunması gerekmektedir.

Çizelge 2.28. 3-14 yaş aralığı için güvenli emniyet açıklıkları (TS EN ISO 13857)

Vücut üzü	Şekil	Açıklıklar	Güvenlik Mesafesi ar		
			Yank	Kare	Daire
Parmak ucu		$e \leq 4$	≥ 2	≥ 2	≥ 2
		$4 < e \leq 8$	≥ 20	≥ 10	≥ 10
Parmak köküne kadar parmak veya el		$8 < e \leq 8$	≥ 20	≥ 30	≥ 20
		$8 < e \leq 10$	≥ 80	≥ 60	≥ 60
		$10 < e \leq 12$	≥ 100	≥ 80	≥ 80
		$12 < e \leq 20$	$\geq 900^{1)}$	≥ 120	≥ 120
Omuz eklemine kadar		$20 < e \leq 40$	≥ 900	≥ 550	≥ 120
		$30 < e \leq 100$	≥ 900	≥ 900	≥ 900

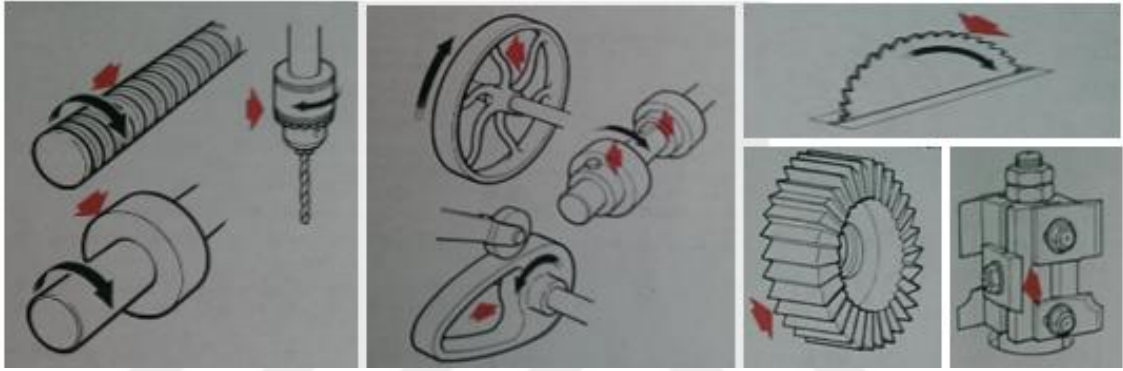
¹⁾Yank açıklığı, 40 mm veya daha küçük olduğunda, baş parmak bir elin ileri doğru hareketine mani olmak suretiyle durdurucu olarak tesir edebilir ve güvenlik mesafesi 120 mm' ve kadar azaltılabilir.

İş güvenliğinin sağlanması için Çizelge 2.27 ve Çizelge 2.28'de verilen açıklık değerlerine uyulması gerekmektedir. El, parmak ve kol uzuvlarının tehlikeli bölge ile arasında oluşturması gereken açıklıklar büyük önem taşımaktadır. Bu değerlere dikkat edilmediği takdirde parmak, el ve kol uzuvlarının kaybedilmesine uzanan iş kazaları oluşması riski mevcuttur.

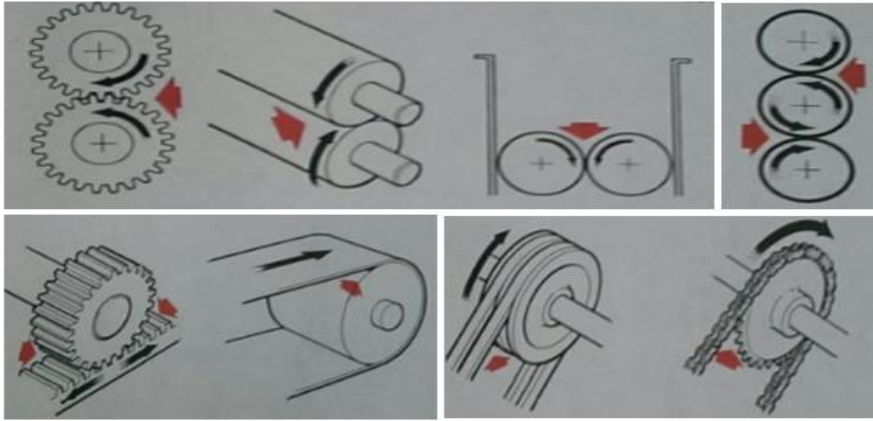
2.6.4.3. İş güvenliğinde makine ve teçhizatla hareketli parçalar

Makinelerin tehlikeli kısımları dönel hareketli elemanlar (dönme hareketleri), gidip-gelme veya kayma hareketli elemanlar (karşılıklı ve uzunlamasına hareketler), dönel/kayma-sürme hareketli elemanlar (kesme, ezme bükme hareketleri), salınım hareketli elemanlar (makaslama işlemleri) başlıkları altında incelenmektedir. Her mekanik hareket farklı derecelerde de olsa potansiyel olarak tehlike arz etmektedir. Prensip olarak makineler incelendiğinde ise makinelerin operasyon noktaları (delen, ezen, kesen gibi işlem yapan kısımlar), transmisyon (güç iletimi) düzenleri (kayışlar, kasnaklar, zincirler ve dişliler gibi) ve makine çalışırken hareket halinde olan diğer hareketli düzenekler insanlara zarar verebilme potansiyeline sahiptir (Akça 2012).

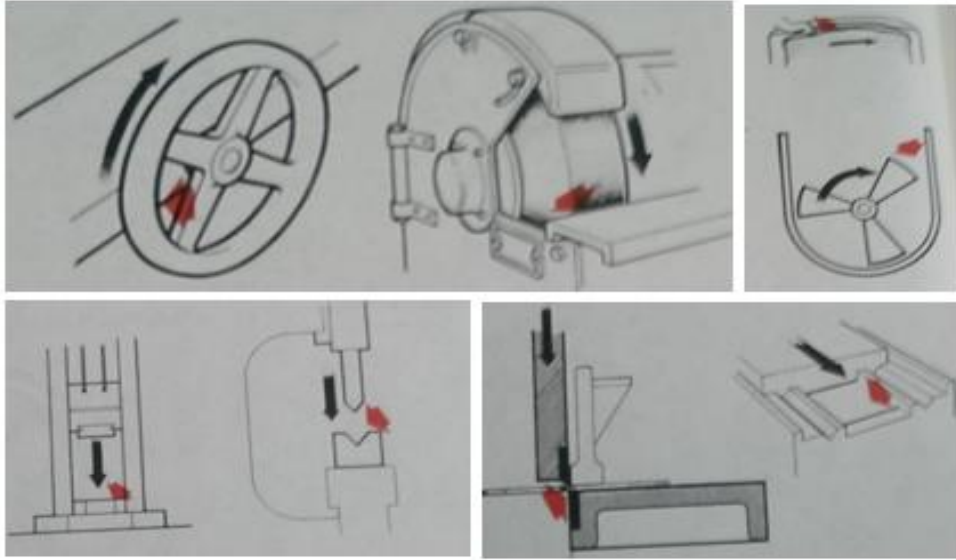
Makinenin yapısı itibariyle bazı makine parçalarının çalışma yapıları tehlike barındırmaktadır. Makinenin dönen kısımları, sağa ve sola, ileri ve geri giden bölümleri, hareketi veya malzemeyi nakleden aparatları çalışmaları sırasında insana zarar verme potansiyeli taşımaktadır. Bir dikkatsizlik anında ya da istem dışı bir şekilde bu parçaların çalıştığı sırada temas edilmesi çoğunluğu uzuv kaybı bir kısmı ise ölüm ile sonuçlanan iş kazalarını doğurmaktadır. Şekil 2.27 ve Şekil 2.28’de dönen makine elemanlarında doğabilecek riskler, Şekil 2.29 ve Şekil 2.30’da ise doğrudan temas ve mekanik kontrol durumlarındaki riskler belirtilmiştir. Bu riskler göz önünde bulundurulduğunda makinelerde iş güvenliğinin sağlanması için makine koruyucularının iş güvenliğinde büyük bir yere sahip olduğu anlaşılmaktadır (Seeger 1983).



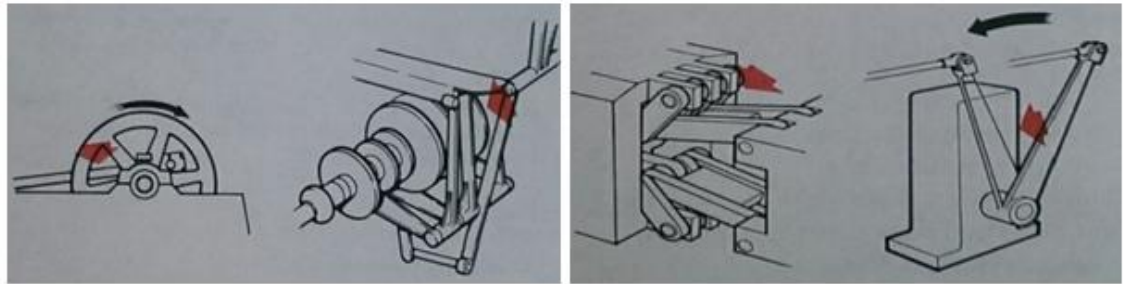
Şekil 2.27. Dönen parçalar ve açıklık bulunan makine elemanları (Seeger 1983)



Şekil 2.28. Zıt yönde dönen ve açılı dönen makine elemanları (Seeger 1983)



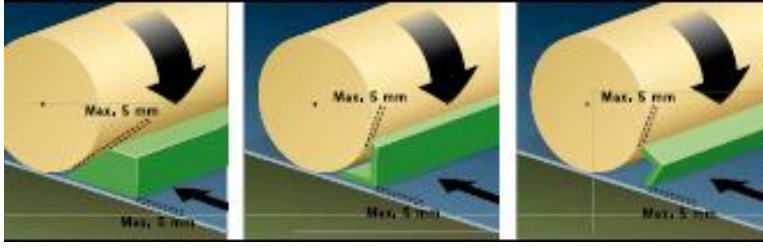
Şekil 2.29. Doğrudan temas gerektiren makine elemanları (Seeger 1983)



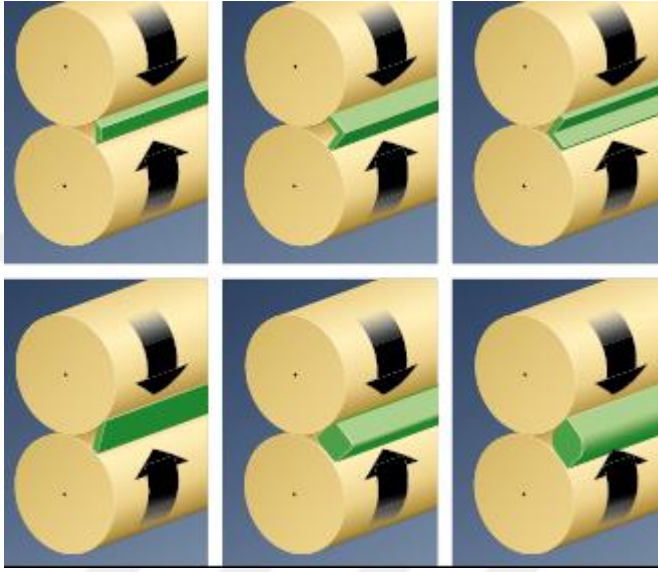
Şekil 2.30. Mekanik kontrollü döner parça ve düz parça kombinasyonları, salınım yapan parçalar, makas hareketi yapan makine elemanları (Seeger 1983)

Makinelerin dönen elemanları, motordan aldığı hareketleri diğer birimlere ileten kayış zincir gibi parçaları ve yatay yönde paralel hareketler yapan aksamı sıkışma, ezilme, iş elbisesine takılarak vücutla temas etme riskleri taşıdığı gibi iş kazalarıyla sonuçlanmasına neden olmaktadır. Bu tür risklerin yanı sıra işlenen parçaların da tezgahlardan fırlaması ve çarpması gibi riskli durumlar da oluşmaktadır.

Makinelerde dönen parçaların korunması için işlem yönü ve şekline göre koruyucu engeller yapılabilir. Şekil 2.31’de sadece 1 adet döner parçanın bulunduğu durum, Şekil 2.32’de ise karşılıklı dönen parçaların bulunduğu durum için koruma örnekleri gösterilmiştir.



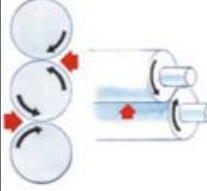
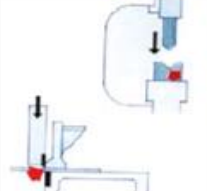
Şekil 2.31. Dönen parça için koruyucu engel çeşitleri (Giraud 2009)



Şekil 2.32. Karşılıklı Dönen parça için koruyucu engel çeşitleri (Giraud 2009)

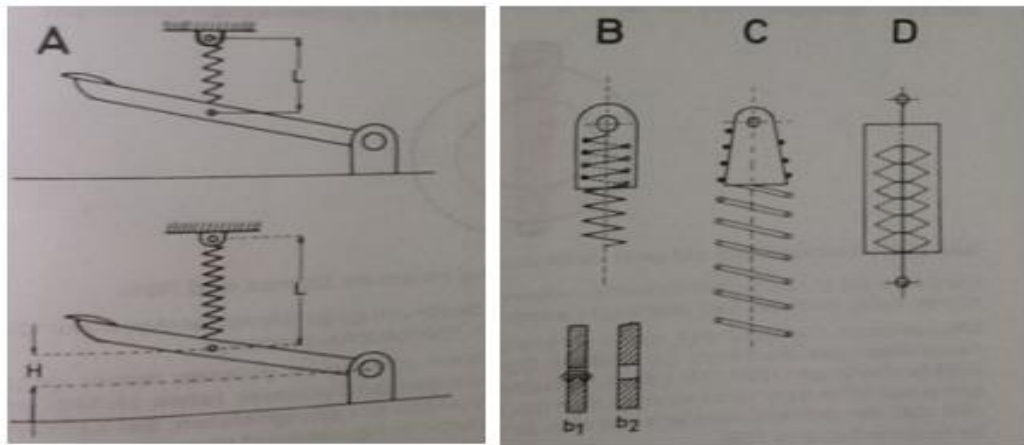
Üretim için malzemeleri şekillendirmek için kullanılan makine ve ekipmanı çoğunlukla dönen ve hareket eden makine elemanlarından oluşmaktadır. Parça işlemek ve şekil vermek için kullanılan bu elemanlar tehlikeli durumları da beraberinde getirmektedir. Bu kapsamda Şekil 2.33'te verilen hareketli parçalar ve oluşturabilecekleri olası sonuçlar dikkatle incelendiğinde dönen ve hareket eden parçalara önem ve özen gösterilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Makine ve çeşitli imalat tezgahlarında sıklıkla görülen dönen ve hareketli parçalar, iş kazaları değerlendirildiğinde önemli ölçüde yer kaplamaktadır. Yapılan çalışmalarda ve gözlemlerde raporlanmış iş kazaları oranlarının yüksek bölümünün dönen ve hareketli makine elemanlarıyla uzuv teması sonucu olduğu gözlemlenmektedir. Bu durumun sonuçları olarak bildiren uzuv yaralanmalı ya da uzuv kayıplı iş kazaları oranı oldukça yüksektir. Çalışanların işledikleri operasyonla ve çalıştıkları makinelerle ilgili bilgi sahibi olması ve koruyucu donanımları yerinde kullanması gerekmektedir.

TEHLİKE	SONUÇLAR	TEHLİKE	SONUÇLAR	TEHLİKE	SONUÇLAR
	Sarma Dolama Kaptırma		Sarma Dolama Çarpma Sıkışma Kaptırma Yanma Delinme		Saplama Fırlatma Yanma Çarpma
	Dolama Aşınma Kaptırma Yanma Fırlatma		Kaptırma Sıkışma Yanma		Sıkışma Kesilme Fırlatma Kopma
	Doğrama Fırlatma Kaptırma Kopma		Doğrama Kopma Fırlatma		Kaptırma Sıkışma Kopma

Şekil 2.33. Hareketli ve dönen parça tehlikeleri ve olası sonuçları (Giraud 2009)

Makinelerde iş güvenliğini tehlikeye atan kritik makine elemanlarından biri de yaylardır. Şekil 2.34'te belirtildiği gibi “D” kısmında belirtilen gergin yay baskı plakası ile güvenilir bir konuma getirilmiştir. Bununla birlikte “b2” olarak nitelendirilen şekilde görüldüğü gibi yay askı noktalarının keskin köşeli olmaması, aksine “b1” de belirtildiği gibi yuvarlatılmış olarak çalışır hale getirilmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda “B” ve “C” de belirtilen yay kurulumları iş güvenliğini sağlamak için doğru çözümler sunmaktadır. Bununla birlikte “A” şeklinde görüldüğü gibi yay boyu oranı “L” değerinin, yay yolu olan “H” değerini mümkün olduğunda yüksek olmasını sağlayacak şekilde ve yayın aldığı yol göz önünde bulundurularak yay gerginliğinin az olması gerekliliği göz önünde bulundurulmalıdır.



Şekil 2.34. Makine ve teçhizat güvenliğinde yaylar (Seeger 1983)

Dönen ve hareketli parçalarda risk noktaları belirtildiği üzere bu noktalarda uzuv sıkışması, ezilmesi gibi iş kazaları meydana gelmektedir. Bu tür kazaların önüne geçebilmek için makine koruyucuları imal edilerek iş güvenliğinin sağlanması gerekmektedir (Seeger 1983).

2.6.5. Makine ve teçhizat güvenliğinde makine koruyucuları

İş güvenliği için makine ve teçhizat kullanımında, makinelerin risk teşkil eden parçalarının koruma altına alınması ve insan uzuvlarına ulaşamayacak şekilde ayrı tutulması büyük önem taşımaktadır. Makinelerle çalışırken ya da bakım onarım işlemleri yapılırken makinelere dokunma, makine ile içindeki veya üzerindeki bir malzeme veya sabit bir yapı arasına sıkışma, makinenin hareket halindeki parça veya kısımlarına çarpma veya sarılma, makineden sıçrayan malzemenin çarpması gibi nedenler iş kazalarına neden olmaktadır. Bu doğrultuda makineler için tasarlanan çeşitli koruyucular iş kazalarını önemli ölçüde düşürmektir. Makine koruyucuları tasarlanırken hareketli, kesici ve ezici parçalar bölümünde de belirtilen risk teşkil eden noktalar göz önünde bulundurulmuştur.

Makineler, mekanik ve elektronik yapıları itibariyle bazı makine elemanları kaçınılmaz olarak tehlike barındırmaktadır. Makinelerin dönen kısımları, sağa ve sola, ileri ve geri hareket eden kaymalı parçaları, kesici ve delici uçları veya malzemeyi nakleden aparatları çalışmaları ve bunun yanında bakım onarım işlemleri sırasında çalışanlara zarar verme potansiyeli taşımaktadır. Bu parçalara herhangi bir şekilde temas etme durumunda uzuv ezilmesi, yaralanması, kaybı ve hatta ölümle sonuçlanabilecek iş kazaları oluşabilmektedir. Makineler çalışma prensibi gereği mekanik hareketler yapmaktadır ve her bir mekanik hareket, farklı derecelerde de olsa potansiyel olarak tehlike arz etmektedir. Makinelerin delme, ezme, kesme gibi işlemler yapan operasyon noktaları, transmisyon, kayış, kasnak, zincir ve dişli gibi güç iletimi düzenleri ve makine çalışırken hareket halinde olan diğer hareketli elemanlarının çalışanlara zarar verebilme olasılıkları bulunmaktadır.

Makinelere güvenlik sağlama amacıyla koruyucu tasarlanırken uyulması gereken bazı kurallar bulunmaktadır. Tasarlanan koruyucuların koruma görevi üstlenmesinin yanı sıra makinenin çalışma fonksiyonlarını ve işlevini aksatmaması gerekmektedir. Makine koruyucuların, tasarımları gereği makineyi kullanan operatörün hareketlerini engellememesi ve makinenin çalışma ve üretim kapasitesini düşürmemesi gerekmektedir. Koruyucu tasarımında uyulması gereken koşullar dikkate alındığında uyulması gereken bazı noktalar meydana çıkmaktadır. Makine emniyeti yönetmeliğinde de belirtildiği gibi,

- Tasarlanan makine koruyucunun, operasyon noktalarına makine ile operatör veya diğer bir kişinin ulaşmasını engellemesi gerekmektedir.
- Makine koruyucu makineden demonte edildiği zaman makinenin çalışmaması gerekmektedir.

- Makine koruyucuların dayanıklı maddelerden yapılması ve uzun ömürlü olması gerekmektedir.
- Makine koruyucularının çalışanlar tarafından kolay bir yöntemle çıkarılamayacak şekilde tasarlanmış olması, bunun yanında bakım, onarım temizlik gibi işlemlerde açılabilir olması gerekmektedir.
- Makine koruyucular, makinelerden herhangi bir parça fırlamasını önleyecek şekilde tasarlanması gerekmektedir.
- Makine koruyucuların tehlike oluşturabilecek durumlar içermemesi gerekmektedir.
- Makine koruyucuların çalışanları geciktirmeyecek, işini zorlaştırmayacak ve işin yapılmasını engellemeyecek şekilde tasarlanması gerekmektedir.
- Makine koruyucuların fazla bakım onarım gerektirmemesi ve makinenin bakım onarımını engellemeyecek şekilde tasarlanması gerekmektedir.

Makine koruyucuları, kullanıldığı makinelerde yapılacak tüm işlemlere uygun olması, hareket edebilen, kolay açılabilen veya kapak şeklinde bulunan koruyucuların kilit mekanizması bulunması ve bu koruyucular her kullanımdan önce kilitlenebilmesi gerekmektedir. Bu koruyucuların bilinçli olarak çıkarılmaması veya kullanışsız hale getirilmemesine dikkat edilmesi gerekmektedir. Operatörün makine veya tezgâhın çeşitli kısımlarında çalışmasını gerektiren durumlarda, bu tezgâh veya makinenin bir tane çalıştırma düğmesi ve birden fazla durdurma düğmesinin olması gerekmektedir. Tezgâh ya da makinenin birden fazla tarafında aynı anda çalışma gerektiren işlemler yapılıyorsa her çalışanın yakınında bir adet çalıştırma ve en az bir adet acil durumlarda durmayı sağlayan durdurma düğmesi bulunması gerekmektedir.

Makine koruyucuları yapıları gereği; sabit koruyucular, kilitlemeli koruyucular, otomatik koruyucular, yaklaşma koruyucuları, ayarlanabilir koruyucular ve kendi kendine ayarlanan koruyucular olmak üzere çeşitlere ayrılmaktadır.

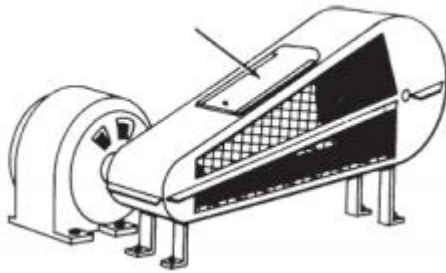
2.6.5.1. Sabit makine koruyucuları

Hareketli kısımları herhangi bir makinenin mekanizmasıyla birlikte ve bağımsız olan ve aynı zamanda makine çalışırken tehlike noktasına veya tehlike alanına girişi önleyen mekanizmalar sabit makine koruyucuları olarak adlandırılmaktadır. Tehlike noktası ya da tehlike alanına kaynak, lehim gibi işlemler yapılarak kalıcı olarak veya vida, cıvata ve somun gibi bağlama elemanları ile yerine oturtularak hareket etmesi engellenen koruyucu çeşitleridir. Sabit makine koruyucularının bağlantıları alet yardımı olmadan sökülmecek şekilde yapılması gerekmektedir. Sabit makine koruyucuları maliyetleri uygun, imalatı ve kullanım şekli kolay, etkinlikleri oldukça yüksek olan koruyuculardır. Şekil 2.35'te görüldüğü gibi sabit koruyucuların iş güvenliğini sağlamaya yönelik olacak şekilde sağlam, uygun ve ergonomik olarak imal edilmesi gerekmektedir (Akça 2012).



Şekil 2.35. Sabit makine koruyucuları (Akça 2012)

Sabit koruyucu sistemi ile korunan makinelerle müdahale etmek için kontrol kapağı bölmesi yapılmaktadır. Bu durum Şekil 2.36’da kayış kasnak mekanizması üzerinde belirtilmiştir. Sabit koruyucunun üzerinde bulunan kontrol kapağı sayesinde herhangi bir arıza durumunda kapak tamamen sökülmeden makineye müdahale edilebilmektedir.



Şekil 2.36. Kayış kasnak mekanizması için sabit koruyucular (Akça 2012)

2.6.5.2. Kilitlemeli makine koruyucuları

Makine üzerinde bulunan tehlikeli operasyon noktasına ya da tehlikeli alana yerleştirilen ve makine komple kapanmadan hareket etmeyen, tehlikeli durumlarda operasyon noktasına ya da alanına erişmeyi engelleyen, makinelerle birleştirilmiş hareketli kısımları bulunan tipteki koruyucular, kilitlemeli makine koruyucuları olarak adlandırılmaktadır. Kilitlemeli koruyucular yapısında kumanda koruyucusu ve algılama koruyucusundan oluşmaktadır. Kilitlemeli koruyucular tamamen kapanana kadar makinenin çalışmaması ve tehlikeli hareket bitinceye kadar da koruyucunun kilitli olarak kapalı kalması gerekmektedir (Akça 2012). Koruyucunun kilitleme sistemleri mekanik, hidrolik, elektronik yapıda tasarlanabilmektedir, kilitleme sistemlerinin seçiminin yapılan operasyona ve makineye göre yapılması gerekmektedir. Şekil 2.37’de kilitlemeli makine koruyucu örnekleri gösterilmiştir.

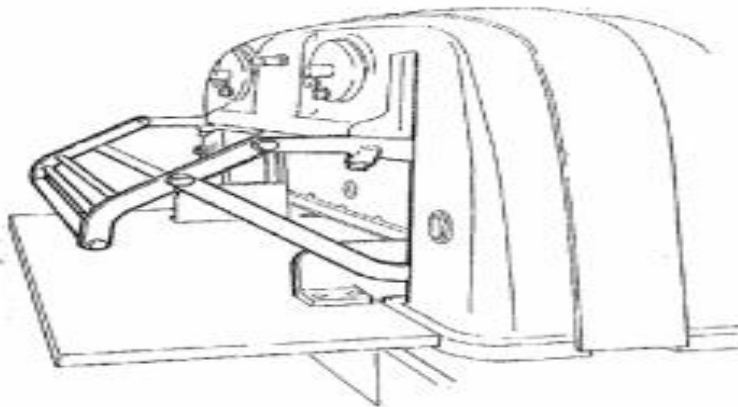


Şekil 2.37. Kilitlemeli makine koruyucuları (Alpsoy 2014)

2.6.5.3. Otomatik makine koruyucuları

Makinede gerçekleştirilen bir operasyon sırasında çalıştığında makine ile beraber çalışarak operatörün tehlike içeren alana yaklaşmasını engelleyerek, operasyon tamamlandığında ise kendiliğinden otomatik olarak kapalı konuma gelerek, operasyon sırasında çalışmayı engellemeyerek her koşulda ergonomiyi sağlayan koruyucular otomatik makine koruyucuları olarak adlandırılmaktadır.

Otomatik makine koruyucularının, operatörü operasyon alanında oluşabilecek tehlikelerden fiziksel olarak uzaklaştıracak şekilde tasarlanması gerekmektedir. Otomatik makine koruyucularının makineye güvenli bir şekilde ve uzuvlarla değil yalnızca el aletleri ile sökülebilecek şekilde monte edilmesi gerekmektedir. Otomatik makine koruyucularının hareketli ve uzaklaştırmaya yarayan parçalarının operasyonda tehlike içeren hareketli, ezici ve kesici parçaları ile direk olarak hareketi ya da eş zamanlı hareket ile çalışması gerekmektedir. Şekil 2.38’de görüldüğü gibi giyotin makası için otomatik koruma ekipmanı uygulaması yapılmaktadır. Giyotin çalışmaya başladıktan sonra otomatik koruyucu besleme aralığından daha yüksekte kalan tüm uzuv ve parçaları bıçaktan uzaklaştırmaktadır.



Şekil 2.38. Giyotin mekanizması otomatik koruyucu (Akça 2012)

2.6.5.4. Ayarlanabilir makine koruyucuları

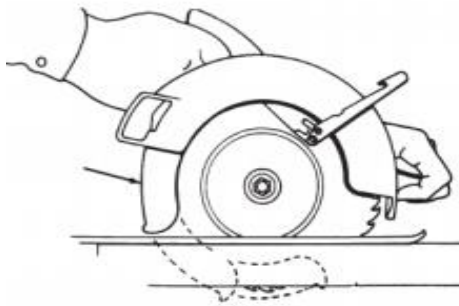
İçeriğinde ayarlama mekanizması barındıran ayarlandığında işlem süresi bitene kadar ayarlandığı gibi sabit kalan koruyucular ayarlanabilir makine koruyucuları olarak adlandırılmaktadır. Bu tip koruyucularda genellikle makineye besleme yapmak için bir açıklık bulunmaktadır. Şekil 2.39’ da besleme koruyucunun alt kısmından yapılmaktadır. Ayarlanabilir makine koruyucularının tasarımında bir bölmenin veya tamamının bu açıklığın boyutlarını ayarlayacak şekilde yapılması gerekmektedir. Ayarlanabilir koruyucuların imali, montajı ve ayarlarının eğitim alan personeller tarafından yapılması, düzenli bakımlarda ayarlama işleminin iyi işlenmesi gerekmektedir.



Şekil 2.39. Ayarlanabilir makine koruyucuları (Akça 2012)

2.6.5.5. Kendi kendine ayarlanabilir makine koruyucuları

Kendi kendine ayarlanabilir makine koruyucuları makine tasarımına dâhilmiş gibi hareket etmekte, operasyon noktasına bir rastlantı sonucu bile olsa herhangi bir uzvun girmesini önleyerek, operasyon bittiğinde tamamen kapalı duruma geçerek akıllı bir mekanizmayla koruma sağlamaktadır. Şekil 2.40’de görüldüğü gibi kendi kendine ayarlanır koruyucular, malzeme girişiyle açılarak, akabinde kendiliğinden kapanmaktadır.



Şekil 2.40. Kendi kendine ayarlanabilir makine koruyucuları (Akça 2012)

2.6.5.6. Yaklaşma koruyucuları

Makinelerde iş güvenliğinde insan uzuvlarının veya taşıdığı eşyaların makine ile teması iş kazalarına neden olan önemli bir etkidir. Daha önce detayları verildiği gibi yaklaşma mesafe ve açıklıklarına özen gösterilerek, uyulması gerekmektedir. Doğru şekilde tesis edilen yaklaşma koruyucuları Şekil 2.41’de belirtilmiştir.



Şekil 2.41. Yaklaşma koruyucuları (Alpsoy 2014)

2.6.5.7. Kumanda sistemleri

Makinelerde iş güvenliği söz konusu olduğunda makinelerin çalıştırılması için gereken kontrol sistemleri de ön plana çıkmaktadır. Makinelerin çalıştırılması için gerekli koşul, insan uzuvlarının kullanılması olduğu için makinelere ulaşım ve makinelerin çalışır konuma getirilmesi sırasında iş sağlığı ve iş güvenliğini riske atacaktır durumlar oluşmaktadır. Bu doğrultuda kontrol ve kumanda elemanlarının bazı yeterliliklere sahip ve kullandığı enerji tipine (elektrik, hidrolik, mekanik vb.) ve teknolojisine bakılmaksızın tüm makinelerde uygulanabilir olması gerekmektedir.

Kumanda sistemlerinin, makinelerin çalıştırılması için görevlendirilen çalışanlar için kolay tanınabilir, açıkça görülebilir ve basit yapılı olması gerekmektedir. Kendisi veya kendisine bağlı birimlerin arıza yapmasını algılayan, sistemi emniyetli konuma getirerek arızaya geçen, arıza giderilinceye kadar çalışmamayı garanti etmesi gerekmektedir. Zorunlu haller dışında kontrol sistemlerinin, tehlikeli bölgenin dışına yerleştirilmesi gerekmektedir aynı zamanda bu sistemlerin kullanımı sistem dışı hareketlerde dahi yeni bir tehlike oluşturmayacak şekilde tesis edilmesi gerekmektedir. Kullanıcı ana kumanda bölgesinden makineye çalışma komutu verdiğinde tehlike bölgesinin güvenli olduğundan emin olabilecek şekilde görüş açısına sahip olmak durumundadır. Bu yerleşim mümkün olmadığı durumlarda makine çalışmaya başlamadan önce otomatik olarak devreye giren sesli ve ışıklı ikaz sistemi tesis edilmesi gerekmektedir.

Çalışanların iş ekipmanının veya tezgâhlarının çeşitli kısımlarında çalışması gerektiği hallerde, bir tezgâhın birden fazla durdurma ve çalıştırma düğmesi bulunması gerekmektedir. Aynı zamanda iş ekipmanının birden fazla operatörle çalıştırılması veya çeşitli kısımlarında birden fazla çalışan bulunması gibi durumlarda, her çalışan bir çalıştırma ve bir durdurma düğmesi bulunması, ancak bütün çalıştırma düğmelerine basılmadan makinenin çalışmaması gerekmektedir.

İş ekipmanı veya tezgâhını tümüyle ve güvenli bir şekilde durdurabilecek şekilde tasarlanmış bir sistem bulunması gerekmektedir. İş ekipmanlarında gerçekleşen operasyonlar için tasarlanmış durdurma sistemlerinin, çalıştırma sistemlerine göre öncelikli olması gerekmektedir.

2.6.5.8. Durdurma sistemleri

Durdurma sistemleri farklı mekanizma ya da sistemler olmasıyla birlikte operasyon yönetici çalışanları koruma amaçlı olarak tasarlanmış ve makineyle bütünleşerek mekanizmanın bir parçası oldukları gerekçesiyle makine koruyucuları sınıfına girmektedirler. Makinelere, meydana gelebilecek olası tehlikelerin önüne geçmek için makinenin tamamen güvenli bir şekilde durmasını sağlayacak bir veya daha fazla acil durum durdurma tertibatı takılması gerekmektedir.

Alınan bir durdurma komutunun akabinde acil durum durdurma teçhizatının bu komutla; durdurma tertibatının devreye girmesini, acil durum sonlanana kadar devrede kalmasını sağlamasını sağlamalıdır. Aynı zamanda herhangi bir durdurma komutu almadığı takdirde devreye girmeyecek şekilde tasarlanmış olması, işlem özel olarak geçersiz kılınana kadar, durdurma işleminin devam etmesi gerekmektedir. Tesis edilen durdurma sisteminin durdurma görevi tamamlandığında pasif hale getirilmesi için özel bir işlem gerekiyor olması ve acil durum tertibatının devreden çıkartılması makinayı yeniden çalıştırmayacak bununla birlikte yeniden çalıştırmaya izin verecek şekilde tasarlanmış olması gerekmektedir. Şekil 2.42’de görüldüğü gibi durdurma düğmelerinin birine basmak suretiyle makine duracak şekilde tasarlanması ve makineye entegre edilerek, çalışanın kolay ulaşımını sağlayacak mesafede bulunması gerekmektedir.

Acil durum durdurma tertibatının çalışmanın hızı, şekli ve modu gibi değişkenlere bağlı olmaksızın, her koşulda mevcut ve çalışır durumda olması gerekmektedir. Acil durum durdurma tertibatları diğer koruyucu ekipmanlar için destekleyici bir unsur teşkil etmekte ve diğer koruyucu önlemlerin yerini almamaktadır.

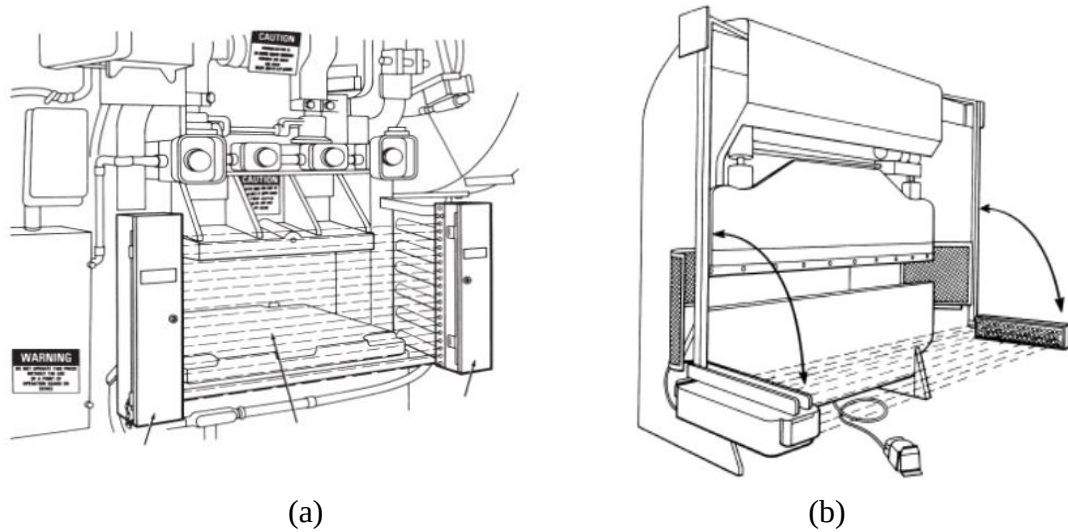
Acil durdurma sistemleri istenmeyen durumlarla karşılaşıldığında hayat kurtarıcı nitelikte olup, yerleştirme mesafesi standartlara uygun olacak şekilde çalışanın yetişebileceği bir konuma entegre edildiği takdirde arızalanan ya da hata yapan ya da istenmeyen durum oluşturan makinenin durdurulmasını sağlayacaktır.



Şekil 2.42. Acil durum durdurma sistemi örneği (Alpsoy 2014)

Durdurma sistemleri için uygulanan diğer bir yöntem ise ışın perdesi oluşturmaktır. Işın perdesi oluşumunda foto-elektrik sistemleriyle bir algılama perdesi oluşturularak ışık kümelerinin durmayı sağlayacak şekilde operatör ile makinenin tehlikeli parçaları arasına foto-elektrik bir saptayıcı ile bağlantılı olacak şekilde yerleştirilmesi gerekmektedir. Bu düzende ışık demeti perdelendiğinde operasyonda bulunan tehlikeli makine parçaları hareket etmemektedir.

Operasyonda tehlike içeren makine parçaları hareket halinde iken engelleme olduğunda tehlikeli parçaların durması sağlanmakta ve gerekiyorsa başlangıç noktasına gelene kadar ters yönde çalışma gerçekleşmektedir. Şekil 2.43.a'da görüldüğü gibi dikey şekilde uygulanmış olan sensörlü bir durdurma sistemi bulunmaktadır. Operasyon gerçekleşirken işlem noktasına ulaşmak istendiğinde sensörlü bölgeden geçilmesi gerekmekte bu durumda makine kendini kapatmakta ya da işlemi durdurmaktadır. Şekil 2.43.b'de ise yatay şekilde uygulanmış olan /sensörlü durdurma sistemi yer almaktadır. Örnekte, makineye veya operasyon noktasına olan uzaklığı artırmak amacıyla sistem yatay bir şekilde tesis edilmektedir.



Şekil 2.43. a) Dikey durdurma sistemi, b) Yatay durdurma sistemi (Akça 2012)

2.6.5.9. İki elle kumanda sistemi

Tehlikeli durumların önlenmesi için operasyon alanlarında çalışma koşullarının geliştirilmesine özen gösterilerek farklı çözümler getirilmiştir. Bu çözümler arasında, tehlike arz eden durumlar için, bir makinenin çalışmasını başlatmak ve devam ettirmek üzere iki elin aynı anda kullanılmasını sağlayarak çalıştıran personele koruma tedbiri oluşturmak amacıyla iki elle kumanda sistemi düzenekleri ön plana çıkmaktadır. Bu tertibatta, amaç çalışanın ellerini ve buna bağlı olarak diğer uzuvlarını işlem noktasından uzak tutmaktır. İki elle kumanda tertibatları makine koruyucularının tesisinin mümkün olmadığı durumlarda çalışanların uzuvları için gerekli korumayı sağlamaktadır. Bu çalışma sisteminde operasyonun yürütülmesi, iki el kullanımına bağlıdır ve iş kontrolleri bir elle sağlanamamaktadır. Buna bağlı olarak çalışma bir el ya da bir el ve vücudun bir başka parçası veya bir alet ile çalışmayı önleyecek şekilde olduğu için uzuvlar kontrol altına alındığından tehlike durumları için gerekli önlemler alınmış olmaktadır. İki elle kumanda sistemlerinde makineyi devreden çıkarmanın, istem dışı tahrikin önlenmesi gerçekleşmekte, aynı kolun ve dirseğin veya diz gibi diğer uzuvların kullanılarak sistemin devreden çıkması önlenmektedir. Şekil 2.44'te görüldüğü gibi iki elle kumanda tertibatı uzuvları kontrol altına alarak güvenlik koşullarını artırmaktadır.



Şekil 2.44. İki elle kumanda tertibatı (Alpsoy 2014)

2.6.6. Makine ve teçhizat kullanımında kişisel koruyucu donanımlar

Çalışma ortamlarında iş güvenliğinin sağlanması için makine ve teçhizat kullanımında oluşabilecek risklerin önlenmesi için makinelerin tehlike içeren parçalarının koruma altına alınmasının yanında çalışanların uzuv ve organlarının korunması için de kişisel koruyucu ekipmanlar kullanılması zorunlu tutulmaktadır. Bu zorunluluk 11 Şubat 2004 yılında Resmi Gazete'nin 25370. sayısı ile yayınlanan "Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması" hakkındaki yönetmelikle yasal hale getirilmekte ve çalışan sorumluluğunun artırılması sağlanmaktadır. Bu yönetmelikle kişisel koruyucu donanımların işyerlerinde kullanımı ile ilgili olarak uyulması gereken hususlar bulunmaktadır.

Bu hususlar;

- a) İşyerinde kullanılan kişisel koruyucu donanımlar, Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği hükümlerine uygun olarak tasarlanmış ve üretilmiş olması, tüm kişisel koruyucu donanımların;
 - Kendisi ek risk yaratmadan ilgili riski önlemeye uygun olması,
 - İşyerinde var olan çalışma koşullarına uygun olması
 - Kullanan çalışanın sağlık durumuna ve ergonomik gereksinimlerine uygun olması
 - Gerekli ayarlamalar yapıldığında kullanan çalışana tam uyması gerekmektedir.
- b) Çalışma ortamında birden fazla riskin bulunduğu ve aynı anda birden fazla kişisel koruyucu donanımın kullanılmasının gerektiği durumlarda, bu kişisel koruyucu donanımların bir arada kullanılmasının uyumlu ve risklere karşı etkin olması gerekmektedir.
- c) Kişisel koruyucu donanımların kullanılma koşulları özellikle kullanılma süreleri, riskin derecesine ve maruz kalma sıklığına, çalışma ortamının özelliklerine ve kişisel koruyucu donanımın performansına bağlı olarak belirlenmesi gerekmektedir.
- d) Sadece bir kullanıcı tarafından kullanılması esas olan kişisel koruyucu donanımların, zorunlu hallerde birkaç kişi tarafından kullanılması halinde, bu kullanımdan dolayı sağlık ve hijyen problemi doğmaması için her türlü önlemin alınması gerekmektedir.
- e) İşyerinde, her bir kişisel koruyucu donanım için, bu gerekliliklerin (a) ve (b) bentlerinde belirtilen hususlarla ilgili yeterli bilgi bulunması ve bu bilgilere kolayca ulaşılabilmesi gerekmektedir.
- f) Kişisel koruyucu donanımların işveren tarafından ücretsiz verilmesi, bakım ve onarımları ve ihtiyaç duyulan elemanlarının değiştirilmelerinden sonra, hijyenik şartlarda muhafaza edilmesi ve kullanıma hazır bulundurulması gerekmektedir.
- g) İşverenlerin, çalışanları kişisel koruyucu donanımları hangi risklere karşı kullanacağı konusunda bilgilendirmesi gerekmektedir.
- h) İşverenlerin, kişisel koruyucu donanımların kullanımı konusunda uygulamalı olarak eğitim vermesi gerekmektedir.
- i) Kişisel koruyucu donanımların, istisnai ve özel koşullar hariç, sadece amacına uygun olarak kullanılması gerekmektedir.
- j) Kişisel koruyucu donanımların talimatlara uygun olarak kullanılması ve talimatların işçiler tarafından anlaşılır olması gerekmektedir.

Kişisel koruyucu donanımı olarak kullanılan her türlü cihaz, alet, eşya ve malzemenin Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği hükümlerine uygun olarak tasarlanmış ve üretilmiş olması gerekmektedir. Bu anlamda, kullanılan tüm kişisel

koruyucu donanımların üzerinde CE uygunluk işareti bulunması zorunlu tutulmaktadır. Bu malzemelerin üzerinde bulunan CE işareti “Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği” kapsamında bulunan bütün yükümlülüklerin yerine getirildiğini ve kişisel koruyucu donanımlarının ilgili tüm uygunluk değerlendirme işlemlerine tabi tutulduğunu göstermektedir. Şekil 2.45’te koruyucu donanımların kullanılmasına dair oluşturulmuş levhalar bulunmaktadır. Çalışanların bu levhaları gözetmesi ve çalışmaya başlamadan önce gerekli tedbirleri alması gerekmektedir.



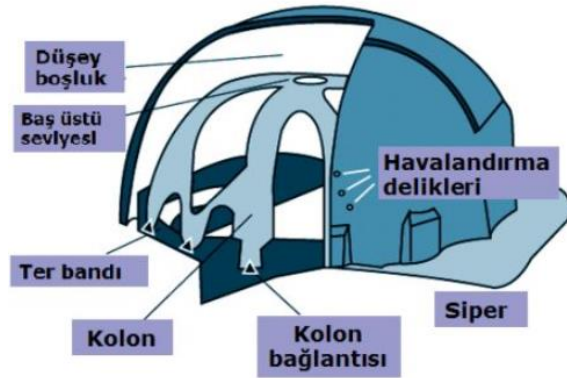
Şekil 2.45. Koruyucu donanım uyarıcı levhaları (Seeger 1983)

2.6.6.1. Kafa koruyucu donanımlar

Çalışma alanında meydana gelebilecek yabancı cisimlerin insan vücudu üzerine düşmesi, çalışma ortamında bulunan sert nitelikte ekipmanlara kafa çarpması, operasyon parçalarının kafaya sıçraması gibi durumlar için baş koruyucu donanımlar kullanılması gerekmektedir. Baretler, koruma başlıkları bu kapsamda alınan önemli kişisel koruyucu donanımlar olarak kullanılmaktadır. Baretler plastik, yüksek düzeyde yalıtkan – plastik baretler ve alüminyum baretler olarak ele alınabilir.

2.6.6.2. Plastik baretler

Plastik baretler genellikle darbe etkilerinden korunmak için kullanılmaktadır. Cisim düşmesi durumunda düşme mesafesine bağlı olarak 10 – 15 kg ağırlığında olan cisimlerin etkilerinden korunma amaçlı kullanılmakta ve önemli yalıtkan özelliğinin getirdiği avantajla 600 V gerilim değerine kadar güvenlik sağlamaktadır. Plastik baretler minimum 300 g ağırlığında, uygun kullanım şekillerinde kullanım ömrü 5 yıl olan kişisel koruyucu donanımlardır. Plastik baretlerin yapı malzemesi olarak yüksek oranda polietilen kullanıldığı için sıcak ortamlarda kullanılmaması gerekmektedir (Özdemir 2003). Şekil 2.46’da baretlerin iç yapısı belirtilmiştir.



Şekil 2.46. Plastik baretler (Özdemir 2003)

2.6.6.3. Yüksek düzeyde yalıtkan baretler

Yüksek düzeyde yalıtkan baretler darbelere karşı koruyucu olmalarının yanı sıra elektrik kaynaklı tehlikelere karşı da koruyucu olarak kullanılmaktadır. Yüksek düzeyde yalıtkan özelliğe sahip olup, genellikle elektrik işlerinde kullanılmaktadır. Bu tür baretler elektriğe karşı donanımlı olduğu için baretlerin üzerinde havalandırma delikleri ve perçin gibi metal parçalar bulunmamaktadır.

2.6.6.4. Alüminyum baretler

Çalışma alanlarında bulunan engellere çarpma risklerine karşı kullanılmaktadır. Alüminyumdan yapıldığı için hafif olmasının yanı sıra sıcak çalışma ortamlarında kullanılabilir. Elektriksel kaza ihtimalinin çok düşük olduğu yerlerde kullanılması gerekmektedir. Petrol kuyuları, rafineri ve kimyasallarla çalışılan tesislerde kullanılan alüminyum baret örneği Şekil 2.47’de verilmiştir.



Şekil 2.47. Alüminyum baretler (Özdemir 2003)

Genel olarak baretlerin yapımında ve kullanımında dikkat edilmesi gereken bazı önemli noktalar bulunmaktadır. Baretlerin, kolon ve bantlarının çıkartılarak kullanılmaması gerekmektedir. Plastik baretlerin 600 V gerilim değerine kadar, yüksek düzeyde yalıtkan plastik baretlerin 30.000 V gerilim değerine kadar koruyucu özelliklerini koruduklarından emin olunması gerekmektedir. Çalışma ortamlarında

kullanılan baretler sık sık temizlenmesi, dezenfekte edilmesi, kontrol edilmesi ve testlerden geçirilmesi, kullanma ve eskime sonucunda koruyucu özelliklerini hala taşıyor olduklarının netleştirilmesi gerekmekte ve kullanılmadığı durumlarda hava alan saklama yerlerinde muhafaza edilmesi gerekmektedir (Özdemir 2003).

2.6.6.5. Koruyucu başlıklar

Normal kumaş veya geçirimsiz kumaştan yapılmış bone, kep, gemici başlıkları gibi başlıklar koruyucu başlıklar olarak adlandırılmaktadır. Özellikle kadın çalışanların saçlarının dönen makine ve aksamlarından korunması için kullanılmaktadır.

2.6.6.6. Kulak koruyucu donanımlar

Çalışanların gürültülü ortamlarda işitme kaybı yaşamalarına neden olan birçok gürültülü çalışma alanı bulunmaktadır. Gürültüye maruz kalma değeri minimum 80 dB değerini aştığında, işverenlerin kulak koruyucuları sağlayarak çalışanların kullanımına hazır hale getirmeleri gerekmektedir. Bununla birlikte bu değer 85 dB'e ulaştığında veya aştığında, kulak koruyucuların kullanılmak üzere çalışanlara teslim edilmesi gerekmektedir. Çeşitleri Şekil 2.48'de belirtilmiştir.



Şekil 2.48. Kulak koruyucu donanımlar (Özdemir 2003)

2.6.6.7. Göz ve yüz koruyucu donanımlar

Çalışanların gözlerini zararlı ışıklardan, çeşitli yabancı maddelerden ve darbelerden korumak için tasarlanan koruyucu donanımlar göz koruyucu donanımları olarak adlandırılmaktadır. Bu amaç uğruna tasarlanmış olan güvenlik gözlüklerinde kullanılan çerçevelerin, günlük hayatta kullanılan çerçevelerden daha sağlam ve gözlüklerin tüm kısımlarının ısıya karşı dayanıklı olması gerekmektedir. Gözlüklerde kullanılan camların herhangi bir nedenle kırılmasıyla, parçaların göze batmasını önlemek için değişebilen camlarla tasarlanmış muhafazalı gözlükler sık kullanılan koruyucu gözlüklerin başında gelmektedir. Zararlı ışınlar ve ultraviyole etkilerden korunmak için geliştirilen, renk tanıma özelliği bulunan UV filtreli göz koruyucular ve kaynak gibi ışın filtresi gerektiren işler için tasarlanmış göz koruyucular çalışma alanına göre uygun seçildiğinde iş kazalarında zarar görme riski minimum seviyelere düşmesi sağlanmaktadır. Göz ve yüz koruyucu donanımlar Şekil 2.49'da gösterilmiştir.



Şekil 2.49. Göz ve yüz koruyucu donanımlar (Cangül 2010)

Yüz koruyucu siperler hızla uçuşan parçalar ve tehlikeli sıvı sıçramalarına karşı sıcak ve metal işleme yapılan işlemlerde kullanılmaktadır. Yüz koruyucu siperlerin yalıtkan ve kıvılcım oluşturmeyen malzemelerden yapılması ve bu özelliklerinin olduğunu kanıtlayan etiketler barındırması gerekmektedir. Bununla birlikte kıvılcım sıçratan taşlama ve kaynak gibi işlemlerde kullanılan başa tutturulmayan, yalıtkan ve yanıcı olmayan bir malzemeden yapılan el siperleri de işlem türüne göre kullanılmaktadır.

2.6.6.8. Solunum sistemini korumaya yönelik donanımlar

Endüstride kullanılan maddelerin büyük bir bölümü, çalışma ortamı ve koşullarına göre çalışanlar için zehirli etki gösterebilecek kimyasal madde içermektedir. Tehlikeli kimyasal malzemelerin kullanılması sonucu solunum, sindirim ve merkezi sinir sistemlerinde de hasar oluşmasına neden olmaktadır. Vücut fonksiyonlarını önemli ölçüde etkileyen, tahribata yol açan ve çok sık rastlanan önemli bileşikler, toz, gaz ve duman gibi tehlike içeren maddeler olduğu için solunum sistemi koruyucularında tozlardan ve etkilerinden korunmak için bölmeler bulunmaktadır.

Solunum sistemi koruyucularında mevcut havada bulunan parçacıkları filtreleyerek havayı temizleyen, toz zerrecikleri, sis ve dumanı ayrıştıran solunum cihazları bulunmaktadır. Bu cihazlar ortamda asılı duran toz partiküllerin solunum esnasında, filtre tarafından tutulmasını sağlamakla birlikte metal ve silis tozlarına karşı kullanılmaktadır. Solunum sistemi koruyucularında bulunan filtreler kısa sürede ayrıştırılan toz ile dolmakta ve bu nedenle sık sık değiştirilmesi gerekmektedir. Filtrelerin renklerinin koyulaşması koruma özelliğini kaybettiğinin önemli belirtisi olmakta ve cihazların kullanıma uygunluğunun özenle ve sıklıkla kontrol edilmesi gerekmektedir. Havada bulunan toz, gaz ve duman partiküllerine karşı ise kimyasal filtre tipi solunum maskeleri kullanılmaktadır. Zararlı gazlar ve partiküller, aktif granül kömür tarafından emilerek reaksiyona girmektedir.

Filtre kutulu gaz maskeler ise tüm olarak yüzü kaplayarak ve filtre kutusuna bağlı bulunmakta ve organik buhar, asit gazlar, NH_3 (Amonyak), CO (Karbonmonoksit) veya bu gazların farklı bileşenlerinden oluşan gazların oluşturacağı zararları önlemek için kullanılmaktadır. Bu tip filtre kutulu gaz maskeleri gaz yoğunluğunun düşük olduğu, geniş alanlarda ve kısa süreli acil durumlarda kullanılmaktadır. Filtre kutulu gaz maskelerin oksijen yetersizliği durumunda kullanılmaması gerekmektedir. İşyeri

havasında bulunan zararlı etkilere korunmak için tasarlanan bu cihazlara hortum vasıtasıyla dışarıdan hava verilmektedir (Özdemir 2003).

Zararlı gazların yüksek konsantrasyonlarında ve oksijen yetersizliğinde tam solunum sağlayacak şekilde tasarlanan temiz havası kendinden olan solunum cihazları bulunmaktadır. Bu tip solunum cihazlarının her yerde kullanılabilen sırtta taşınan türleri bulunmaktadır ancak ağır olması kullanım açısından dezavantaj oluşturmaktadır. Bu tip solunum cihazlarında bulunan kimyasal kartuşların belirli kullanma süreleri bulunmaktadır, son kullanma tarihi dolan kartuşlar değiştirilmesi gerekmektedir. Solunum cihazlarında bulunan filtreler, neme ve mekanik zararlara karşı korunması gerekmektedir. Solunum cihaz tipleri Şekil 2.50’de gösterilmiştir.

Solunum cihazlarının kullanıldığı yere ve kullanım maksadına uygun olarak seçilmesi, her kullanımdan önce ve sonra gözden geçirilmesi ve filtreler çıkartıldıktan sonra temizlenmesi, koruma özelliğini kaybeden filtrelerin değiştirilmesi gerekmektedir.

TAM YÜZ MASKEŞİ	SOLUNUM TÜP VE SIRTLIK	TEMİZ HAVA BESLEMELİ MASKELER	TOZ MASKEŞİ	TEMİZ HAVA BAŞLIKLAR BESLEMELİ	GAZ, BUHAR MASKELERİ	YARIM YÜZ MASKEŞİ
						

Şekil 2.50. Solunum sistemi koruyucu donanımlar (Cangül 2010)

2.6.6.9. El ve kol koruyucu donanımlar

Eller operasyonlarda çalışanlar tarafından en çok kullanılan uzuvlar olması gerekçesiyle vücudun sıkça yaralanan ve çeşitli riskler altında kalan bölümleri arasında bulunmaktadır. Çalışma hayatında ellerin karşılaştığı en sık iş kazası yaralanma şeklinde vukuu bulmaktadır ve ellerde meydana gelen iş kazalarını önlemek için eldivensiz olarak keskin, sivri uçlu, ağır, sıcak, yakıcı ve aşındırıcı maddeler kaldırılmaması ve taşınmaması gerekmektedir.

El ve kol koruyucuları çalışma ortamı ve koşullarına göre değişkenlik göstermektedir. Nem ve suya karşı, doğal veya sentetik kauçuk, su geçirmez kumaş ve plastik cam yününden yapılmış eldivenler kullanılmaktadır. Darbe ve sıkışmaya karşı kullanılan eldivenlerin uçlarına çelik yüksükler konularak olası tehlikelerden etkilenme riski minimuma indirilmektedir. Ağır döküm parçalarla çalışma sırasında oluşabilecek iş kazalarını önlemek için, içinde çelik bileşenler yerleştirilerek takviye edilmiş eldivenler kullanılmaktadır. Keskin kenarlı parçalardan doğabilecek kesilme, yaralanma ve kanama gibi tehlikelere karşı tel dokuma ile takviye edilmiş koruyucu eldivenler kullanılmaktadır.

Elektrik işleriyle ilgilenen çalışanların korunması için özel olarak tasarlanan ve manşetleri, eli ve bileği şok ve yanıklardan koruyacak kadar uzun olan lastik

malzemelerden imal edilen eldiven çeşitleri kullanılmaktadır. Bu eldivenlerle çalışan personeller 90.000 V değerinde elektrik kaynağına temasta 3 dakika boyunca dayanacak şekilde korunma sağlamış olmaktadır. Diğer tüm koruyucu tiplerinde olduğu gibi koruyucu malzemelerin kaldırabileceği yük ve gerilim değerlerinin etiketlenmiş olması ve çalışanların kullanım öncesinde bu değerleri kontrol etmesi gerekmektedir. Elektrik akım ve gerilimlerinin neden olabileceği tehlikelerin yanı sıra ortamda oluşan radyasyon da büyük tehlike arz etmekte ve radyasyona karşı koruma sağlamak için kullanılan eldivenlerin lastikten yapılmış ve aynı zamanda kurşun ile desteklenmiş olması gerekmektedir. Yapılan işe göre kullanılması gereken eldivenler Şekil 2.51’de verilmiştir (Özdemir 2003).

Sıcak malzemelerle çalışma yapılan yerlerde kromlu deri, amyant, alüminyum kumaş veya cam elyaflı malzemelerden yapılmış koruyucu eldivenler kullanılmaktadır. Asit, yağ ve diğer kimyasalların etkilerinden korunmak için sıvıları ve ince tozları geçirmeyen, kauçuk, PVC, ateşe dayanıklı branda, cam elyafı, su geçirmez deri gibi malzemelerden yapılmış eldivenler kullanılmaktadır.



Şekil 2.51. Koruyucu eldiven çeşitleri (Cangül 2010)

Ellerin iş kazalarından korunmasının yanı sıra kolların korunması için de önlemler alınarak tasarlanan kolluklar bulunmaktadır. Kol koruyucu donanımlar ateş, ısı, darbe, kesilme, sıçramalar, elektrik ve radyasyon sonucu oluşabilecek risklere karşı önlem almak amaçlı kullanılmaktadır. Şekil 2.52’de görüldüğü gibi bilek ve ön kolu örten, dirsek hizasına kadar koruma sağlayan ve omuzlara kadar koruma sağlayan çeşitleri bulunmaktadır. Kol ve bilek koruyucu donanımlar özellikle döküm ve tavlama gibi işlem yapan çalışma alanlarında kullanılmaktadır. Kolluk ve bilekliklerde yapı malzemesi olarak, alüminyum, astarlı kumaş, kurşunlu deri, kauçuk deri, pamuklu-yünlü dokuma gibi malzemeler kullanılmaktadır.



Şekil 2.52. Koruyucu kolluk çeşitleri (Cangül 2010)

2.6.6.10. Ayak koruyucu donanımlar

Herhangi bir makine parçası, operasyon parçası, el aleti gibi cisimlerin düşmesinden oluşan ezilmeler, sivri ekipmanların neden olduğu delinmeler, zeminde meydana gelen kaymalar ve çivi batması gibi oluşabilecek iş kazalarından korunmak için ayak koruyucu donanımlar bulundurulması gerekmektedir. Çalışma ortamı ve koşullarına göre kullanılması gereken ayak koruyucu donanımlar Şekil 2.53'te belirtilmektedir

PARMAK KORUYUCU AYAKKABILAR		Yuvarlanan ve ağır malzemelerle çalışılan yerlerde ayak parmaklarının korunması için kullanılmaktadır.
İLETKEN AYAKKABILAR		Tehlikeli durumlarda insan vücudunda oluşan statik elektriğin tehlikesiz bir şekilde toprağa iletilmesi için kullanılmaktadır.
YALITKAN AYAKKABILAR		Elektrik kazalarında kullanılmaktadır.
KIVILCIM OLUŞTURMAYAN AYAKKABILAR		Patlayıcı madde imalatında , benzin ve hidrokarbon bulunan tankların temizliğinde kullanılmaktadır.
BOT VE ÇİZMELER		Sulu, çamurlu ve asitli ortamlarda kullanılmaktadır.
TOZLUKLAR		Bacakları, ateş ve kıvılcımlardan korumak için döküm işlerinde ve fırınlarda kullanılmaktadır. Pantolon altına ve ayakkabı üzerine giyilme koşulu barındırmaktadır.

Şekil 2.53. Ayak koruyucu donanımlar (Cangül 2010)

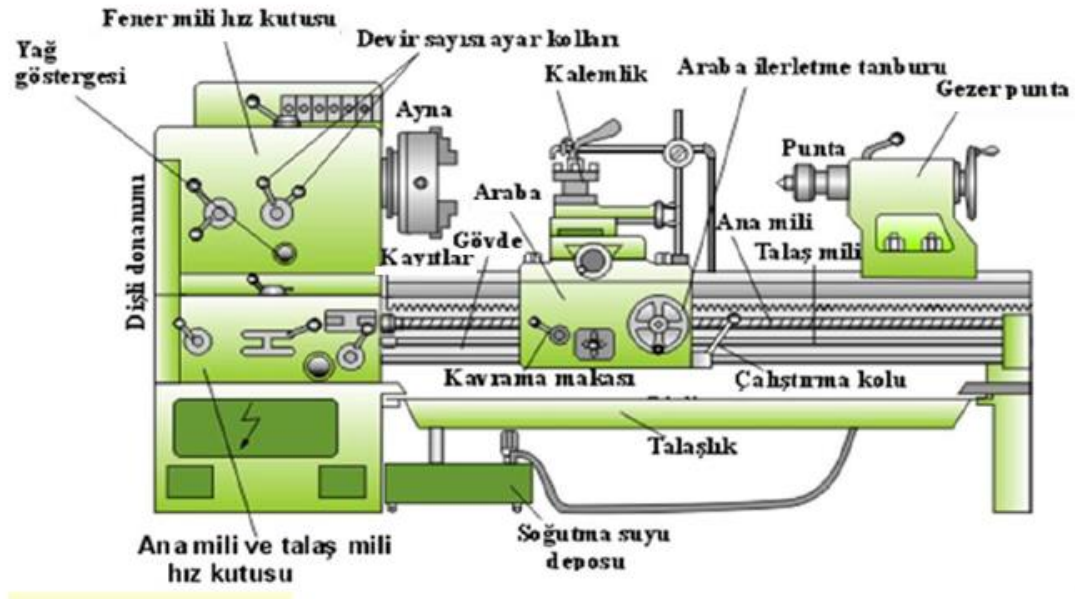
2.6.6.11. Koruyucu kıyafetler

Koruyucu kıyafetler de diğer kişisel koruyucu donanımlarda olduğu gibi çalışma alanına göre farklılık göstermektedir. Koruyucu iş elbisesi olarak iki parçalı ya da tulum şeklinde koruyucular kullanılmaktadır. Makinelerin delme ve kesme etkilerine karşı dayanıklı koruyucu kıyafetler tasarlanmaktadır. Kimyasal, radyasyon, ısı, toz, gaz ve metal sıçramaları risklerine karşı koruyucu iş kıyafetleri kullanılmaktadır. Bu koruyucu giysilerin floresan içerikli ve yansıtıcı özellikli olmaları gerekmektedir.

2.6.7. İmalat sektörü makinelerinde iş güvenliği

2.6.7.1. Torna tezgâhlarında iş güvenliği

Makinelerde iş güvenliğini sağlamak adına ele alınan imalat sektöründe sıkça kullanılan torna tezgâhında iş güvenliğinin sağlanması için uyulması gereken kurallar bulunmaktadır. Şekil 2.54'te torna tezgâhına ait parçalar belirtilmiştir.



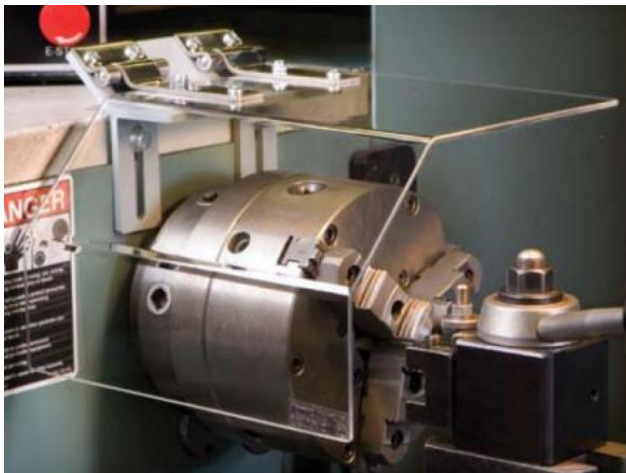
Şekil 2.54. Torna tezgâhı bölümleri (Nebiler 2005)

Torna tezgâhında iş güvenliğinin sağlanması için bazı teknik kurallar bulunmaktadır.

- Torna tezgâhında çalışmaya başlanılmadan önce, tezgâhın çalışmaya hazır olup olmadığının kontrol edilmesi,
- Ayna üzerinde ayna anahtarının bırakılmaması,
- İki punta arasında kesme işlemi yapılmaması,
- Operasyona dâhil olan uzun parçaların, fener milinin arkasından çıkartılmaması, çıkartılması zorunlu olduğu durumlarda yataklama yapılması ya da düşük devirde çalıştırılması,
- İşlenecek parçanın tezgâha sağlam bağlanması ayna ve punta arasındaki çalışmalarda aksinel baskı kuvveti işi, ayna içine kaydıracağı ve bağlama emniyetini bozacağından, kuvvetli sıkma ile birlikte;
 - Aynanın ayak boyunun en az 2/3'ü iş parçasını sıkacak şekilde bağlanması,
 - Kısa mesafe bağlamalarda, ayakların oturacağı bölmenin torna işleminden geçirilmesi,

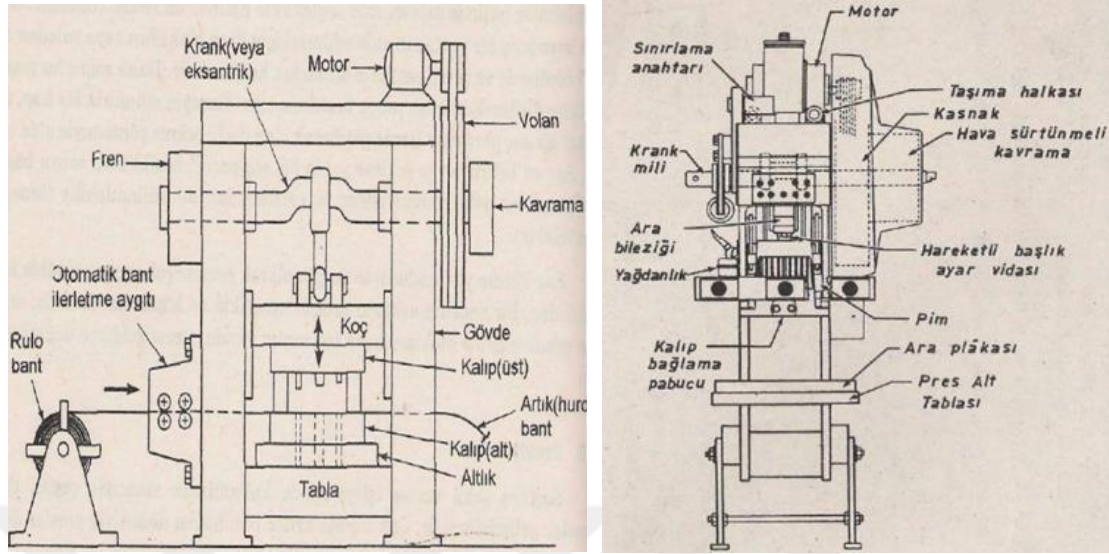
- Aynanın üzerine fener mili morsu ile iş parçası arasında, çapı iş parçası çapından daha küçük uygun bir dayama konulması gerekmektedir (Nebiler 2005).
- Tezgâh çalışırken hiçbir koşulda temizleme işlemi yapılmaması, hareket kollarının durumunun değiştirilmemesi,
- Tezgâh üzerinde hiçbir malzemenin bırakılmaması, kullanılan el aletlerinin düzenli şekilde çalışma masası veya dolapta tutulması,
- Dönen ve hareket eden dişli çark, kayış, kasnak, vida gibi operasyon noktalarına dokunulmaması,
- Ölçme işleminin tezgâh durdurulduğunda yapılması,
- Tezgâh durdurulmadan önce işleme kaleminin otomatikten kurtarılması,
- Karşılık puntasında sabit punta kullanılmaması,
- Karşılık puntası kullanırken yapılan punta baskısının uygun olması,
- Kesicinin sağlam ve kısa bağlanması, devir sayısının operasyona uygun seçilmesi,
- Operasyon sırasında çıkan talaşların aynaya sarılmaması,
- Gözlük ve yüz maskesi gibi kişisel koruyucu donanımların kullanılması,
- Ayna montajlarında tezgâhın kayıtları üzerinde uygun ölçülerde tahta tabla bulundurulması,
- Operatörün her ne şekilde olursa olsun, çalışır durumdaki tezgâhın başından kesinlikle ayrılmaması,
- Kayış kasnağa elle tutularak fren yapılmaması,
- Parça işleme sırasında talaş fırlamasına karşı siperlik, paravan gibi Şekil 2.55'te görüldüğü üzere koruma önlemleri alınması gerekmektedir (Anonim 20).

Bu önemli kurallara uyulduğu takdirde eğitimli bir operatörün iş kazası geçirmesi olasılığı büyük ölçüde azalacaktır.



Şekil 2.55. Torna tezgâhı koruyucu şekli (Turan 2018)

2.6.7.2. Pres tezgâhlarında iş güvenliği



Şekil 2.56. Pres tezgâhı bölümleri (Nebiler 2005)

Pres tezgâhları da imalat sektöründe sıkça kullanılan şekillendirme işlemlerini gerçekleştiren tezgâhlar arasında bulunmaktadır. Bu tezgâhlarda çalışan elemanların da uyması gereken belirli koşullar bulunmaktadır. Bu koşullar sağlandığında iş kazası riski minimuma inecektir. Şekil 2.56 ve Şekil 2.57’de belirtilen press bölümleri baz alınarak,

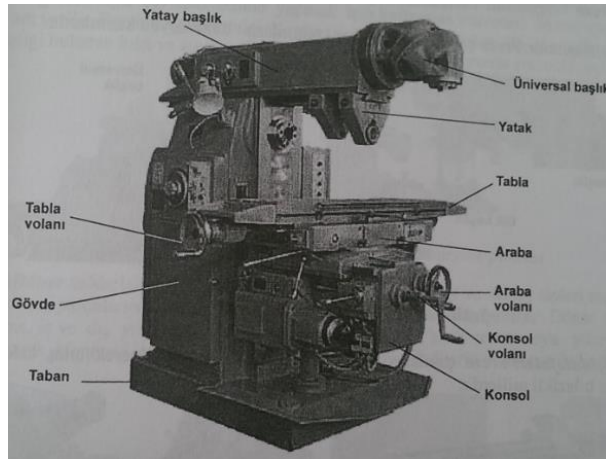
- Çift el kumanda tertibatı ve varsa fotosel tertibatının özelliklerinin bozulmaması ve devreden çıkartılmaması,
- Küçük parçaların preslenmesi işleminde, bu parçaların uzuvların direk kullanımı dışında özel kısaç, pense veya maşalarla tutturularak tezgâha sürülmesi
- Mekanik preslerde, kalıp bağlanmadan önce motorun durdurulması, hidrolik ve pnömatik preslerde ise basınç bağlantısının kesilmesi ve ayrıca pres başlığı ile tabla arasında takozlar bulundurulması,
- Presler operasyon koşullarına göre çalıştırılması, işlem sırasında çift vuruşun önüne geçilmesi,
- Bakım, onarım ve temizlik gibi işlemlerde tezgâhın tamamen kapatılması,
- Ağır preslerde ve enjeksiyon preslerinde sürgülü veya mekanik engelli kapak tesis edilmesi,
- Operasyon parçalarının fırlamasını önleyici tedbirler alınması,
- Hidrolik ve pnömatik preslerde basınçölçer ve emniyet supabı tesis edilmesi,
- Kişisel koruyucu donanımların kullanılması gerekmektedir (Anonim 20).



Şekil 2.57. Pres tezgâhı

2.6.7.3. Freze tezgâhlarında iş güvenliği

Freze tezgâhları kesici uçlarla işlem yaptığı için iş güvenliği açısından oldukça önemli riskler taşımaktadır. Parça işlemede kullanılan kesici ağızlar tezgâhın yapısı gereği dönme hareketi de içerdiğinden gereken kurallara dikkat edilmediği takdirde operatörün uzuvlarını riske atacak durumlara neden olabilmektedir. İş güvenliği için freze tezgâhlarına özgü uyulması gereken kurallar bulunmaktadır.



(a)



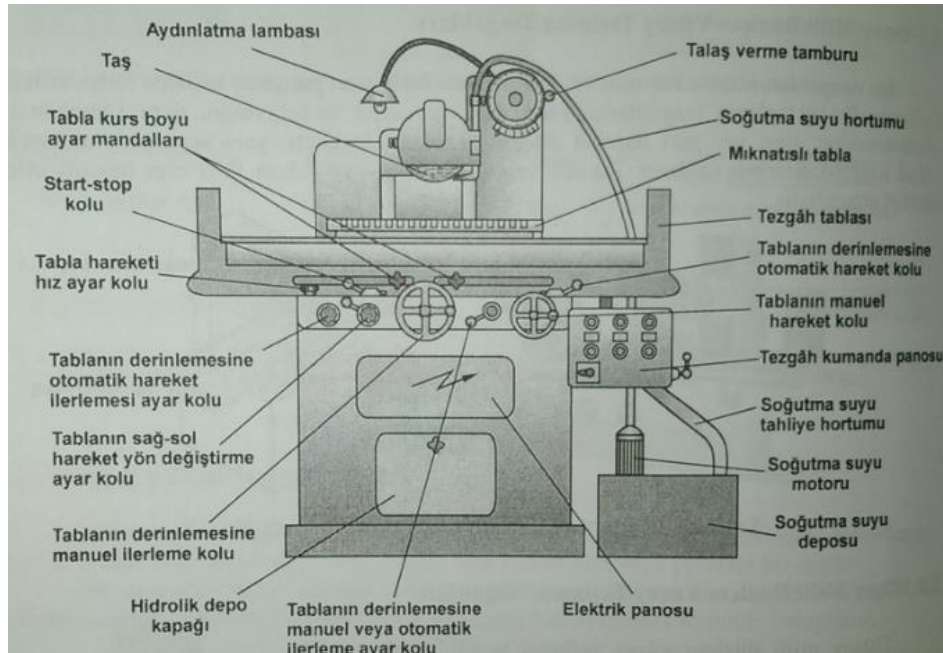
(b)

Şekil 2.58. a) Freze tezgâhı bölümleri (Nebiler 2005), b) Freze tezgâhı

- Freze tezgâhında bulunan Şekil 2.58’de belirtilen kayış, kasnak ve mil gibi hareketli parçalar uygun şekilde korunması,
- İşleme sırasında fırlayan çapakların önlenmesi için kesici ağız ve bıçakların sabit bir kapak ile koruma altına alınması,
- Soğutucu sıvının, kesicilerin işlemden uzaklaşan yönüne doğru ayarlanması,
- Operasyon parçalarının sisteme sabit bir şekilde yerleştirilmesi,
- Döner tablaya bağlanan parçaların çıkıntılı kısımlarının koruyucu içine alınması,
- Operasyon sırasında meydana gelen talaş atma sonucu oluşan talaş takım ağızlarında talaş temizleme işleminin yapılmaması ve sistem kapatıldığında yapılan talaş temizleme işleminde doğrudan uzuvların kullanılmaması, temizlik işleminin fırça ile yapılması,
- Tezgâh açıkken işlenen parçalar üzerinde temas gerektiren işlemler yapılmaması ve tezgâh üzerinde hiçbir malzeme bırakılmaması gerekmektedir (Anonim 20).

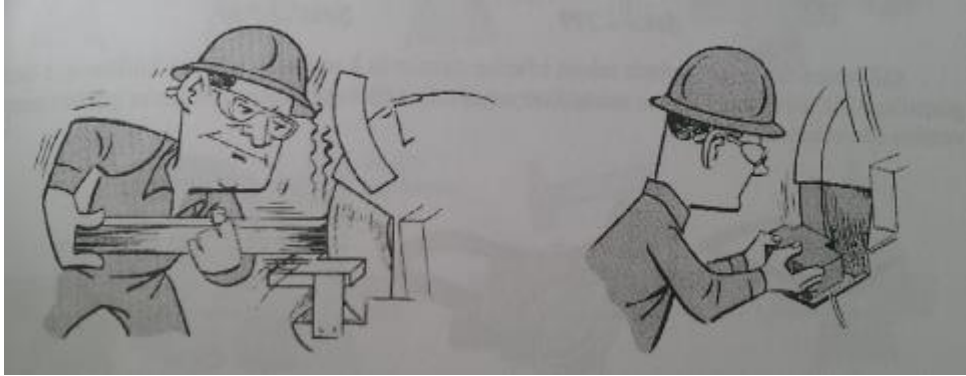
2.6.7.4. Taşlama tezgâhlarında iş güvenliği

Taşlama işlemi ile hassas ölçüye göre yüzey iyileştirme işlemi yapılmaktadır. Bu işlem için kullanılan taşlama tezgâhı yüksek hızla dönen zımpara taşı gibi hareketli parçalar içerdiği için iş güvenliğini tehdit edecek unsurlar barındırmaktadır. Taşlama tezgâhında güvenliğin sağlanması için gereken önlemler bulunmaktadır. Şekil 2.59’da taşlama tezgâhı bölümleri belirtilmektedir ve bu bölümlere göre uyulması gereken kurallar verilmektedir.



Şekil 2.59. Taşlama tezgâhı bölümleri (Nebiler 2005)

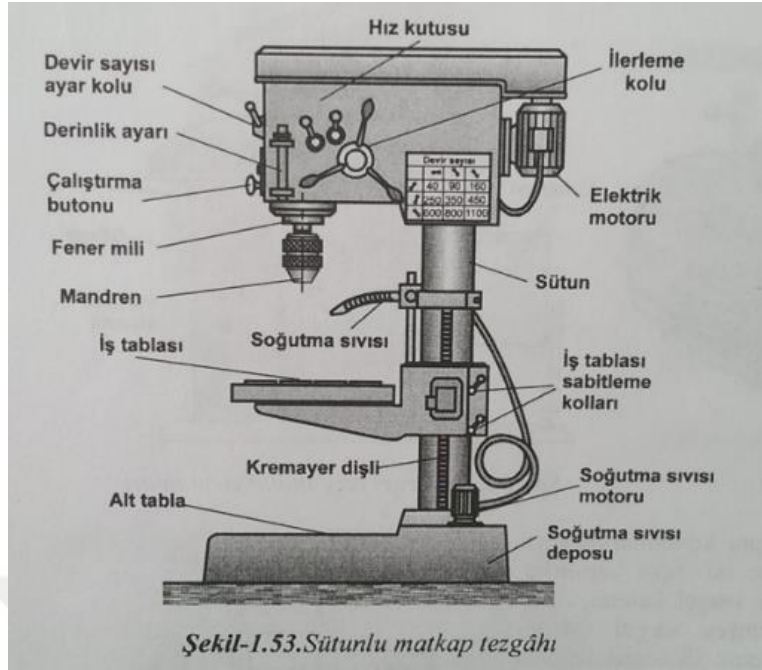
- Zımpara taşları, işin ve tezgâhın özelliğine uygun olması,
- Zımpara taşları için uygun taş mahfazaları tesis edilmesi,
- Operasyon sırasında taşın yan yüzeylerinin kullanılmaması,
- Taşın yeni monte edildiğinde ve soğuk havalarda zorlanmaması
- Seyyar taşlama makinelerinde taşlama ağzının 180 dereceden, sabit olan taşlama tezgâhlarının da 90 dereceden fazla olmaması,
- Taşlama ve kesme yapan çalışanların uygun kişisel koruyucu donanımları kullanması,
- Sabit tezgâhlarda taş önünde, taşlanacak parçanın üzerine konulması ve emniyetli bir şekilde çalışılması için ayarlanabilen bir parça mesneti bulunması, bu mesnet ile taş arasındaki mesafenin 3 mm olacak şekilde ayarlanması,
- Sabit tezgâhlarda, taşlama ve kesme işlemi esnasında, kaynak yapılması sırasında meydana gelebilecek tozları, gazları çıktığı yerden emen toplayan ve dışarıya atan bir havalandırma sistemi bulundurulması,
- Taşlama tezgâhlarının, kıvılcım oluşmasına neden oldukları için yanıcı ve parlayıcı maddelerin yakınında kullanılmaması,
- Taşlama tezgâhlarında oluşan arızalarda bakım onarım birimine ya da idareye bilgi verilmesi doğrudan müdahale edilmemesi,
- Taşlama sırasında operatör tarafından fazla baskı uygulanmaması ve aşırı ısıya dikkat edilmesi gerekmektedir (Saka 2012).



Şekil 2.60. Taşlama tezgâhında uygulanan baskı ve açığa çıkan ısı (Nebiler 2005)

2.6.7.5. Matkap tezgâhlarında iş güvenliği

Döner matkap uçları ve takımlarıyla silindirik delikler oluşturmak üzere düşey hareketle yapılan talaş kaldırma işlemi matkap tezgâhlarında gerçekleştirilmektedir. Hareketli parçaların mevcudiyeti iş güvenliği açısından riskli durumlar oluşturabilmektedir. Matkap tezgâhı kullanımında dikkat edilmesi gereken hususlara özen gösterildiği takdirde iş kazaları riski önemli ölçülerde azalacaktır.



Şekil 2.61. Matkap tezgâhı bölümleri (Nebiler 2005)

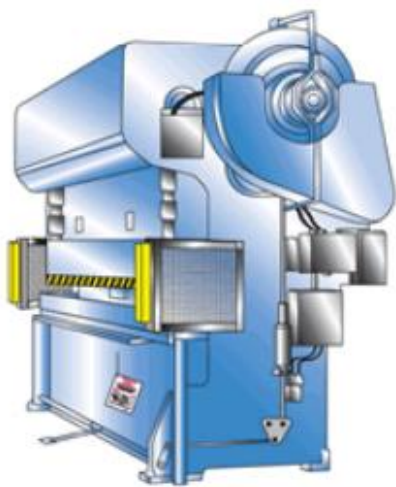
- Operasyon parçalarının el ile tutulmaması ve Şekil 2.61’de belirtilen tablaya sabitlenmesi,
- Tezgâhın bakım, onarım ve temizlik işlemlerinin yapıldığı sırada, tezgâhın çalıştırılmaması,
- Talaşın temizliği için fırça kullanılması bu işlem için basınçlı hava veya doğrudan uzuv kullanılmaması,
- Operasyon sırasında matkaba yaklaşılmaması,
- Tezgâh kullanımında operatörün tezgâhtan ayrılmadan önce tezgâhı durdurması ve durduğundan emin olması,
- Matkapla çalışırken, her zaman, gözlük kullanılması bunun yanında bu ve bu gibi tezgâhlarda çalışırken eldiven kullanılmaması,
- Delinmiş bir delik çapının, bu çapa çok yakın çaptaki bir matkap ucu ile genişletilmemesi, delme operasyonuna başlamadan önce uygun çapta matkap uçları seçilmesi gerekmektedir (Saka 2012).

2.6.7.6. Giyotin makas tezgâhlarında iş güvenliği

Giyotin makas tezgâhları kesme işlemi uyguladığı için büyük ölçüde iş güvenliğini tehlikeye atacak riskli durumlar oluşturmaktadır. Şekil 2.62’de örneği verilen bu tezgâhlarda iş güvenliğini sağlamak adına uyulması gereken kurallar mevcuttur.

- Makas tezgâhları kurulumunda kesilen parçanın iş sahasına düşmeyecek şekilde tesis edilmesi ve fırlayacak parçalara karşı, uygun koruyucu tedbirler alınması,

- Madeni levha ve saç kesme makaslarının ağzına, bıçak boyunca devam eden koruyucu bir lama yerleştirilmesi, kesme işlemi gereken durumlarda, yerleştirilen lamada delikler açılması ve kesilen malzemenin kalınlığına göre ayarlanabilecek durumda olması,
- Çift taraflı çalışan tezgâhlarda bıçak koruyucularının, her iki tarafa da tesis edilmesi
- Kâğıt ve benzeri malzemeyi kesmekte kullanılan ve otomatik olarak malzeme verilen giyotin makaslarda, tezgâha tek el ile malzeme verilmesi gereken hallerde, öteki elin, devamlı kumanda tertibatı ile meşgul olmasını sağlamak için çift el kumanda tertibatı bulundurulması,
- Ayak pedallı giyotin makaslarda, çift el, malzeme vermek için bıçağın ağzından uzakta tutulması veya bıçak harekete geçtiği sırada, operatörün elini dışarı itecek bir tertibat veya el tehlikeli bölgede iken, bıçak hareketini durduracak bir fotosel tertibatı bulundurulması gerekmektedir (Anonim 20).
- Otomatik giyotinli makaslar dışında mekanik güçle çalışan diğer makas tezgâhlarında, durmayı sağlayacak frenlerden başka, bıçağın hareketsiz anında ani düşmeyi önleyecek ayrı bir emniyet freni veya tertibatı uygulanması,
- Lastik doğrama tezgâhlarında bıçakların, tel kafes veya delikleri 6 mm' den geniş olmayan saç koruyucularla kaplanması,
- Gıda maddeleri, deri, kauçuk, kumaş ve benzeri madeni olmayan malzeme kesen daire bıçaklı kesme tezgâh ve makinalarındaki bıçakların, uygun bir koruyucu içine alınması gerekmektedir. Bununla birlikte kesilecek malzeme sürülürken koruyucunun kesme ağzına gelen kısmı, dokunma ile kendiliğinden açılabilir veya elle ayarlanabilir şekilde olması ve elle ayarlanabilecek koruyucu ile arasında bulunan açıklık değerinin 6 milimetreden fazla olmaması gerekmektedir (Saka 2012).



Şekil 2.62. Giyotin tezgâhı (Alpsoy 2014)

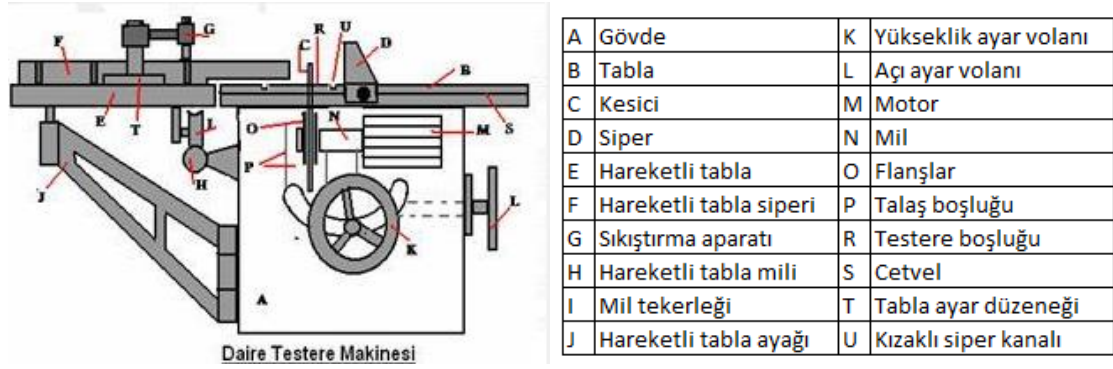
2.6.7.7. Testere tezgâhlarında iş güvenliği

Birbiri ardına sıralanmış kesici dişlerle güç uygulanarak yapılan kesme işlemi için kullanılan testere tezgâhlarında hem kesici hem de hareketli parçalar olduğu için iş güvenliği konusunda sağlanması gereken gereksinimler bulunmaktadır. Testere tezgâhları demir, şerit ve daire testere tezgâhları şeklinde incelenebilir. Şekil 2.63'te daire testere, Şekil 2.64'te şerit testere tezgâhları ve bölümleri belirtilmiştir.

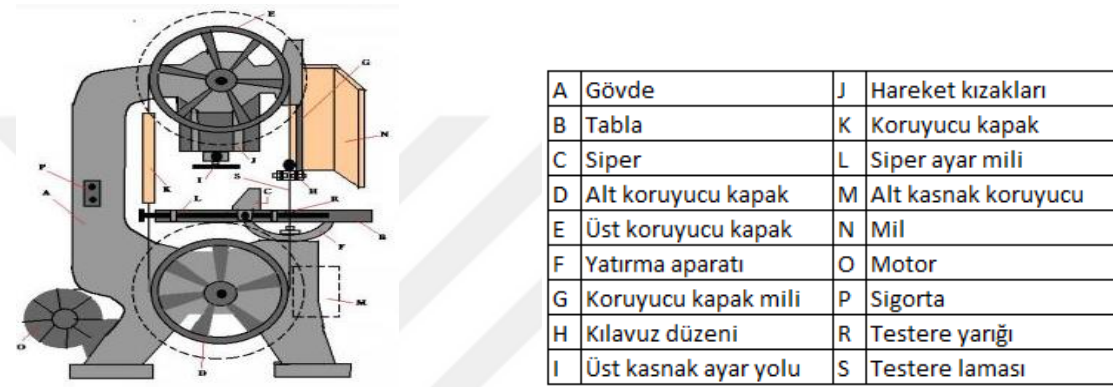
Demir testere tezgâhlarında güvenlik açısından soğutucu sıvı kullanıldığı gibi sıvıların sıçramasını ve dışarı taşmasını önlemek adına koruyucu siperler yapılarak gerekli önlemler alınması gerekmektedir. Sıcak parçaların kesildiği demir testere tezgâhlarında sıçrayan kıvılcım ve parçalara karşı en az 3 mm kalınlığında sac koruyucular yapılması ve tezgâhın uzaktan kumanda mekanizması bulundurulması gerekmektedir. Kollu demir testere tezgâhlarında ise tehlikeli hareketli kısımların uygun bir şekilde korunması ve operasyon malzemelerinin sisteme sağlam bir şekilde bağlanması gerekmektedir.

Daire testerelerde güvenliği sağlamak için de alınması gereken tedbirler bulunmaktadır.

- Daire testere tezgâhlarında, çalışma tablasının yerden yüksekliğinin 85-90 cm olması, üstünün ve etrafının mafsallı ve kesilecek parçanın dokunması ile açılabilen bir koruyucu ile örtülmesi,
- Uzun parçaların kesildiği tezgâhlarda, sıkışmayı önlemek için, ayırıcı bir bıçak veya kama bulundurulması ve el ile iş verilen tezgâhlarda, kısa parçaları veya kesilmesi biten uzun parçaları itmek için, kayar takozlar bulundurulması ve bunların kullanılması,
- Daire testere tezgâhlarında kullanılan ayırıcı bıçakların, testere diş genişliğinden dar ve testere gövdesinden kalın olması, tabla üzerinden yüksekliği 5 cm'den az olmayacak, testere yüksekliğinden 2 mm aşağıda bulunacak ve testereye 3 mm açıklıkta kavisli bir şekilde yapılmış olacak şekilde tesis edilmesi,
- Daire testerelerin, bakım ve onarımlarının yapılarak ayarlanmış olması, arızalı ve çatlak olan testerelerin çıkarılması ve tekrar kullanılmaması,
- Büyük testereli tezgâhlarda, operatörün önüne tel korkuluk ve daire testerinin üstüne, ayarlı bir siper konulması, çift testereli tezgâhlarda, parça sıkışmasına engel olacak şekilde uygun ayırıcılar bulundurulması,
- Sarkaç tipli üstten mafsallı testere tezgâhlarına tesis edilen koruyucu etek parçasının, testerinin ekseninden aşağıya kadar uzatılması, yanları menteşe kapaklı olması, testere, geri çekilme halinde veya durduğunda da alt kısmın korunmuş olması ve testerinin önden tablayı aşmasının önlenmesi gerekmektedir (Saka 2012).



Şekil 2.63. Daire testere tezgâhı (İrmak 2008)



Şekil 2.64. Şerit testere tezgâhı (İrmak 2008)

Şerit testere tezgâhlarında ise şerit testerenin alt ve üst kasnak arasında kalan kısımlarının uygun nitelik ve sağlamlıkta menteşeli kapaklarla korunması, alt ve üst kasnaklar da yandan ve üstten tamamen örtülecek şekilde koruyucu içine alınması ve kesme alanında kapağın alt kısmı kesilecek parçanın kalınlığına göre ayarlanabilir şekilde tesis edilmesi gerekmektedir. Şerit testere testere daima gergin tutulacak şekilde olması kasnak veya bir germe tertibatı ile ayarlanabilmesi, yaşanacak bir sıkışma halinde, şerit testere durmuş olsa da tezgâhın motoru tamamen kapatılmadan müdahale edilmemesi, aynı şekilde testerede çatlak tespit edildiğinde tezgâhın durdurulması ve çatlak testere testere yeniden kullanılmaması gerekmektedir. Mekanik güçle çalışan bölgelerde, gidip gelme hareketlerinin uç noktaları ile sabit yerler arasında en az 120 cm açıklık bulunması ve uç noktaların, uygun korkuluklarla korunması gerekmektedir. Tezgâh ve bağlantı noktalarının ayda en az bir defa kontrol ve muayene edilmesi gerekmektedir.

2.6.8. Asansör ve yürüyen merdivenlerde iş güvenliği

Diğer tüm sektörlerde olduğu gibi taşıma ve transport alanlarında değerlendirilen asansör ve yürüyen merdiven sektöründe de iş kazaları meydana gelebilmektedir. Nüfus artışı ve buna bağlı olarak da inşaat sektöründe yaşanan hızlı gelişmeler ve hızlı kentleşme, daha az alan kullanarak daha fazla insanın yaşamasına olanak verme

prensiplerinin benimsendiği günümüz koşullarında çok katlı ve yüksek binalar inşa edilmesi zorunlu hale gelmiştir. Bu durum beraberinde asansör kullanımlarının zorunlu hale gelmesine neden olmakla birlikte aynı doğrultuda asansör sektörünün de gelişmesine zemin hazırlamaktadır.

Asansör montaj ve bakımı asansörlerin mekanizması ve çalışma prensipleri doğrultusunda çalışanlar için tehlike arz eden durumlar bulundurmaktadır. Asansörlerin yapılış amacı insan trafiğini ergonomik bir şekilde yöneterek insanların nakil işlemlerini gerçekleştirmekken yanlış yapılan, güvenlik ekipmanları kullanılmayan ya da düzenli bakım onarım işlemi görmeyen asansörlerin kullanımında insanların ölümüne neden olabilecek şekilde iş kazaları da meydana gelmektedir.

Asansörlerin montaj aşamasında paraşüt sistemi, fren sistemi, hız regülatörleri, regülatör şalterleri ve acil durdurma düğmeleri gibi kurulması gereken güvenlik tertibatları bulunmaktadır. Bu tertibatlar sisteme gelecek herhangi bir tehlikeyi uzaklaştırmak ve önlemek için kurulmaktadır ve tüm asansör ünitelerinde bulunması gerekmektedir.

Asansörler kurulum, montaj, bakım ve onarım gibi tüm aşamalarda çalışanlar için risk teşkil etmektedir. Tehlike oluşturabilecek durumların önüne geçmek için çalışanların uyması gereken belirli kurallar bulunmaktadır. Kabin üstüne çıkılması gereken durumlarda kabinin boş olduğundan emin olunması, ana kat veya en alt kattan yukarıda bulunan bir kata çağrı verilmesiyle asansörün yukarı yönde hareket etmesinin sağlanması gerekmektedir. Kabin kata erişmeden önce kat kapısının yaklaşık 15 cm değerinde açılarak kabinin durduğundan emin olunması ve ardından kapını kapatılarak mekanik olarak kilitli olduğunun kontrolünün sağlanması, akabinde kabinin boş olduğu tekrar kontrol edilerek aşağıya gönderilmesi ve kabin üzerine çıkılabilecek konuma getirilmesi gerekmektedir. Kabin üzerinde bulunan durdurma şalterlerinin kontrolü sonrasında kabinde üzerinde durulabilecek uygun boşluk olduğunun ve yeterli ışık alındığının kontrolü yapılarak kabin üstüne çıkılması gerekmektedir. Kabin üstüne çıkıldığında emniyet koşullarının takılarak kat kapısının kapatılması gerekmektedir. Kabin üstüne çıkılma amacı revizyona alınan kontrol sistemiyle gerçekleştirilerek güvenli koşullarda işlem yapılmış olmaktadır. Bu ve bunun gibi güvenlik önlemlerinin alınması asansörlerde çalışanlar için tehlike arz edebilecek durumlardan korunmak için büyük önem taşımaktadır. Şekil 2.65'te asansörlerde kabin üstüne çıkma işlemi belirtilmiştir.



Şekil 2.65. Asansörlerde kabin üstüne çıkma

Asansörlerde meydana gelebilecek iş kazaları, sisteme uygun güvenlik tertibatlarının kullanılmaması, güvenlik tertibatının kullanım ömrünü tamamlaması veya çalışanların uygun kişisel koruyucu donanımları kullanmaması gibi nedenlerden kaynaklanabilmektedir. Çok sık rastlanan iş kazaları çalışanların emniyet koşumlarını kullanmadığı durumlarda yüksek katlardan kuyu dibine düşmesi, raylarla kabin ya da karşı ağırlık arasında sıkışması gibi ölümcül sonuç veren iş kazaları olabilmektedir. Şekil 2.66'da belirtildiği gibi emniyet koşumlarının her açıdan bütün olarak kullanılması gerekmektedir. İstanbul'da yaşanan bir olayda, trak adı verilen montaj vinçlerinin doğru kullanılmaması ve aynı anda çalışanın emniyet koşumlarını takmamış olması sonucu ölümlü bir iş kazası meydana gelmiştir. Aynı şekilde yüksek katlı bir binada 11. Kat kapısı montajında emniyet koşumlarının takılmamış olması sonucu Ankara'da da ölümlü sonuçlanan bir kaza meydana gelmiştir. Montaj işleminin yanı sıra bakım ve onarım işlerinde de iş kazası meydana gelebilmektedir. Bu doğrultuda asansör bakım onarımı sırasında bakım personellerinin gereken kurallara uymaması durumunda makine motor bakımında sıkışma, ezilme ve kopma, kapı stoperlerinin doğru kullanılmadığında kapı arasına sıkışma ve düşme gibi iş kazaları meydana gelmektedir. Bu sektörde meydana gelen iş kazaları güvenlik tertibatları ve koruyucu donanımların öneminin insan hayatı için büyük önem taşıdığını göstermektedir.



Şekil 6.66. Asansör montaj ve bakımında emniyet koşumları

İnsan taşıma amaçlı kullanılan diğer transport mekanizmaları yürüyen merdiven ve yürüyen yollardır. Yürüyen merdivenlerde de asansörlerde olduğu gibi kullanılması gereken güvenlik tertibatları bulunmaktadır. Yasal olarak zorunlu hale gelmemiş olsa da yürüyen merdivenlerde etek fırçası kullanılması oluşabilecek kazaları büyük ölçüde azaltacaktır. Yürüyen merdivenlerde etek fırçalarının yanı sıra aralara sıkışmayı, çarpmayı ve tırmanmayı önleyecek şekilde tasarlanmış bariyerler ve el bantları kullanılması gerekmektedir. Bu bariyerler çalışanların yanı sıra kullanıcıların da güvenli bir şekilde seyahat etmesini sağlamaktadır. Kayseri ilinde meydana gelen yürüyen merdiven üzerinde seyahat eden bir çocuğun terliğinin plakalar arasına sıkışması sonucu oluşan kaza güvenlik tertibatlarının kullanılması konusunda önemli bir örnek teşkil etmektedir. Günümüzde yürüyen merdivenlerde oluşan kullanıcı kazalarının yanı sıra yürüyen merdivenler mekanik olarak, basamak zincirleri, tahrik zincirleri, makine motor gibi hareketli aksamdan oluştuğu için montaj ve bakım onarım işlemlerinde de iş kazası oluşturabilecek durumlar teşkil etmektedir. Şekil 2.67’de yürüyen merdivenlerde bakım ve onarım işlemine ve hareketli parçalarla temas gerektiren durumlara örnek gösterilmektedir. Elektriksel olarak da hatalı bağlantı ve montajlar, acil durdurma devresinde oluşabilecek sorunlar, kısa devreler ve uygun olmayan elektriksel komponent kullanımı gibi durumlarda iş kazası riski teşkil etmektedir. Yürüyen merdivenlerde ve asansörlerde hatalı kullanımdan kaçılması gerekmektedir. Bu sistemlerin kaldırabileceği kadar yüklenmesi, bu sistemlerde bulunan el bandı, bariyer ve etek fırçası gibi güvenlik tertibatlarının amacına uygun kullanılması gerekmektedir. Aşırı yüklemelerde paletlerde meydana gelebilecek kırılma ve parçalanmanın istenmeyen sonuçlar doğurması mümkündür. Aynı şekilde güvenlik amaçlı montajı yapılmış etek fırçası gibi malzemelerin ayakkabı temizliği gibi amaçsız şekilde kullanılması palet aralarında meydana gelebilecek sıkışmalara neden olarak kazalara neden olmaktadır.



Şekil 2.67. Yürüyen merdiven ve bantlarda bakım onarım işlemi

Asansörlerde ve yürüyen merdivenlerde iş güvenliğinin sağlanması için keşif, montaj, kurulum, bakım ve onarım gibi işlemlerde dikkat edilmesi gereken önemli durumlar bulunmaktadır. Çevresel faktörler bu sektör için de önemli bir boyut taşımaktadır. Mekanizma gereği binalarda bulunan kuyu ve bölmelere kurulan bu sistemlerde çalışma koşullarının uygun olması büyük önem taşımaktadır. İlgili uygun aydınlatma ve havalandırma gibi koşulların sağlanması makine koruyucuları ve kişisel koruyucular gibi donanımların kullanılması tüm sektörler gibi bu sektörde de büyük ölçüde iş kazalarının önüne geçmektedir.

3. MATERYAL VE METOT

İş güvenliği kapsamı makineler açısından değerlendirildiğinde kapsam genelinde birçok durumun göz önünde bulundurulması gerekliliği gözler önüne serilmektedir. Bu çalışmada kişisel, sosyolojik ve fiziksel unsurlar değerlendirilerek temel anlamda makinelerde iş güvenliği kapsamı incelenmiştir. Yapılan kaynak araştırmalarında, temel olarak olması gereken durumlar standartlar ve yönetmelikler doğrultusunda incelenmiş, iş kazalarına neden olan kişisel, sosyolojik ve çevresel faktörlerin etkilerini azaltmak için alınması gereken önlemler, dikkat edilmesi gereken davranışlar, çalışma alanında korunması gereken mesafeler ve operasyon sırasında dikkat edilmesi gereken noktalar ayrıntılarıyla belirtilmiştir.

Bu önemli özelliklerin yanı sıra çalışmayı uygulamaya geçirebilmek için Ankara ilinin Elmadağ ilçesinde bulunan Hasanoğlan mahallesi yerleşkesi içerisinde faaliyet gösteren bir otomotiv yan sanayii kuruluşu olan Eskasan Makine İmalat ve Sanayi A.Ş. fabrikası incelenmiştir. Eskasan A.Ş. firması; MAN Türkiye A.Ş. , Türk Traktör A.Ş. ve Hidromek A.Ş. gibi alanında oldukça başarılı otomotiv firmaları için vites kolları, vites kolu sehpaları, mesnetler ve bağlantı elemanları gibi talaşlı imalat malzemelerinin yanı sıra boru bükme ve dövme işlemleriyle de yakıt ve tutamak boruları gibi malzemeler de imal etmektedir.

Eskasan A.Ş. çalışma hayatına 1970'li yıllarda Ankara Ata Sanayi'de Türk Traktör fabrikasına hidrolik boru imalatı yaparak başlamıştır. 1982 yılına kadar bu çalışmalara devam eden fabrika, bu tarihten itibaren çalışmalarını Ankara Siteler'e taşıyarak çalışma alanını genişletmiştir. Boru imalatının yanı sıra dövme flanş, rakor, mutfak ekipmanları, tıbbi cihazların üretimine de başlamıştır. Bu yerleşkede makine atölyesine universal ve CNC torna ve freze tezgâhları, matkaplar ekleyerek güçlenmiştir. 1994 yılında kapasite, buna bağlı olarak da personel sayısı artışı ve artan talepler doğrultusunda genişleyerek Hasanoğlan'da bulunan 14.000 m² alan üzerine kurulan bugünkü mevcut binasına taşınarak kapasite ve verimi artırmıştır.

Eskasan A.Ş.'de 36 beyaz yaka ve 158 mavi yaka çalışan bulunmaktadır. Makine parkı yoğun bir imalat kuruluşu olan şirkette bulunan makineler Çizelge 3.1'de belirtilmiştir. Makinelerde iş güvenliği kapsamının değerlendirildiği bu çalışmada Eskasan A.Ş. ve çalışanlar gözlemlenmiş, çalışanların iş güvenliği hakkında fikirleri alınmış, iş güvenliği için anket yapılmış, iş güvenliği uzmanıyla görüşülerek şirketteki iş kazaları ve iş güvenliği adına yapılan çalışmalar değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmelere istinaden iş kazalarının temeline inilerek nedenlerinin saptanması hedeflenmiştir. Çalışanlar ve iş güvenliği uzmanından alınan geri bildirimlerle iş kazalarının en aza indirgenmesi için gerekli çözüm önerileri tartışılarak, gözlemler sonucunda kişisel ve sistemsel eksikliklere değinilmiştir.

Çizelge 3.1. Eskasan A.Ş. Makine Parkı

Üniversal Torna	7	CNC Yatay İşleme Merkezi	2	Friksiyon Pres	2	Broş	2	Dijital Mihengir	1	Oksijen ve Plazma Kesme	2
Üniversal ve Dik Freze	17	CNC Dik İşleme Merkezi	10	Eksantrik Pres	5	Yüzey Taşlama	3	3 D Koordinat Ölçme	1	Elektro - erozyon	2
Sütunlu Matkap	17	CNC Torna	12	Abkant Pres	1	Puntasız Silindirik Taşlama	1	Sertlik Ölçme	1	Çapak Alma	1
Revolver Torna	4	CNC Boru Bükme	4	Hidrolik ve Pnömatik Pres	5	Şerit ve Daire Testere	11	Yüzey Pürüzlülük	1	Kumlama	2
Kılavuz Çekme	2	Boru Uç Şekillendirme	3	Şahmerdan	2	Boy Tamamlama	1	PLC Boru Bükme	1	İndüksiyon Kaynak	2
Kama Kanal Broş Çekme	1	Boru Bükme	6	Giyotin Makas	1	Havşalama	1	Bilgisayarlı Balans	1	Sac Köşe Kesme	1

Yapılan çalışmada imalat tezgâhları ve çalışanları değerlendirilerek, imalat tezgâhı ve iş kazası oranlarını belirlemek üzere istatistiksel bir sonuca ulaşmak için anket yapılmıştır. Yapılan anket kendi içinde 2 sekmeden oluşmakta ve iş kazalarının nedenlerini ölçmeyi hedeflemenin yanı sıra iş kazası meydana gelen tezgâhları ortaya çıkarmak üzere tasarlanmıştır.

Çizelge 3.2. Eskasan A.Ş. İSG anket katılım oranları

ESKASAN A.Ş. ANKET KATILIMI	
ÇALIŞAN SAYISI (MAVİ YAKA)	158
ANKET KATILIMCI SAYISI (MAVİ YAKA)	144
TOPLAM KATILIMCI ORANI	91,14%

Çizelge 3.2’de verildiği üzere gönüllü olarak ankete katılan 144 imalat çalışanı üzerinde 2017 yılı boyunca çalıştığı tezgâh veya tezgâhlar ve geçirdiği veya geçirme riski taşıdığı iş kazaları üzerine istatistiksel bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışma sonucu alınan veriler değerlendirilmiştir.

Anketin ilk bölümü bu çalışmada temel alınan çevresel, kişisel ve sosyolojik faktörlerin iş kazalarına etkisini ölçmek amacıyla tasarlanmış ve belirleyici sorularla çalışanlara sunulmuştur. Çalışanlara anket sırasında rahat ve dürüst davranmaları konusunda bildirimde bulunulmuş, isim yazmaları gerekmediği vurgulanarak rahat koşullar sağlanmıştır.

Anketin bu bölümünde bulunan sorular, soruluş biçimine göre hedef negatif sonuçlu olacak şekilde hazırlanmıştır. Ankete katılanlar her bir soru için yalnızca bir seçenek işaretleyebilmekte ve sorulara verilen yanıtlar seçeneklerin puanlarını da değiştirebilmektedir. Hesaplanan puan durumuna göre hedef başarının %100 olması beklenmektedir. Anket soruları yanıtlara göre değerlendirilmesi ve hedeflenen oranın istatistiksel olarak değerlendirilmesi için puanlama sistemi oluşturulmuştur.

Çizelge 3.3. Eskasan A.Ş. İSG anketleri sonuç puanlama sistemi

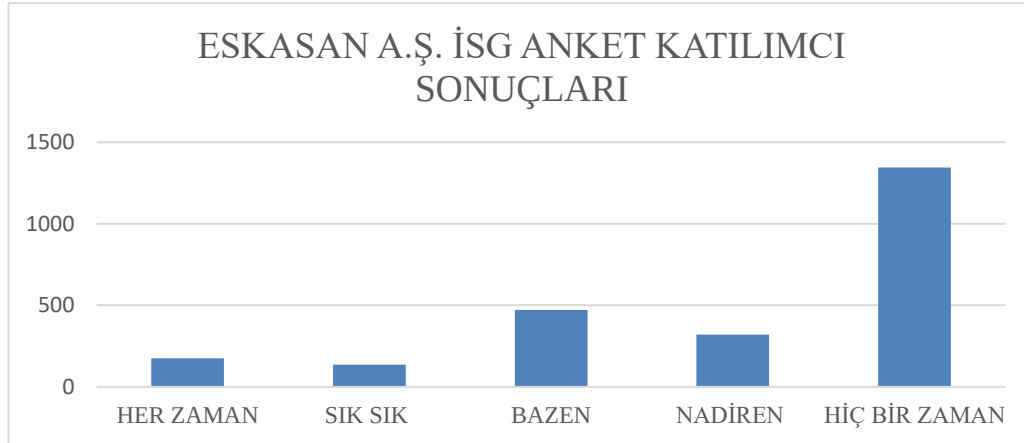
	NEGATİF SONUÇ ODAKLI (-) PUAN
HER ZAMAN	1
SIK SIK	2
BAZEN	3
NADİREN	4
HİÇ BİR ZAMAN	5

Yapılan anketlerde Çizelge 3.3'te belirtilen puanlama sistemi kullanılmıştır. Ankette bulunan soru tiplerine göre beklenen hedef sonuç tüm cevapların 5 puan alacak şekilde çıkmasıdır. Yapılan çalışmada bulunan çalışan sayısı, çalışma şekli gibi değişkenler sonuçları etkileyen önemli verilerdir.

Çizelge 3.4. Eskasan A.Ş. İSG anketleri genel değerlendirmesi

ANKET GENEL DEĞERLENDİRMESİ	
SORU SAYISI	17
İDEAL PUAN SEÇENEĞİ	5
TOPLAM İDEAL PUAN	12240
ALINAN PUAN	9864
İSG HEDEF BAŞARI ORANI	80,58%

İş sağlığı ve güvenliği için yapılan anketler sonucu Çizelge 3.4'te hesaplandığı gibi hedeflenen ideal puan 12.240 iken alınan toplam puan 9.864 olarak hedefin altında kalmış ve %80,58'lik bir başarı oranı göstermiştir. Negatif sonuç odaklı hazırlanmış sorularda 5 puan ile değerlendirilen "HİÇBİR ZAMAN" seçeneğinin tüm katılımcılar tarafından tüm sorulara işaretlenmesi ya da mevcut oranın olabildiğince artırılması gerekmektedir. Anket sonuçlarına göre 5 puan dışında alınan diğer puanlar üzerinde iyileştirme yapılması büyük önem taşımaktadır.



Şekil 3.1. Eskasan A.Ş. İSG anket katılım sonuçları

Anket için hazırlanan sorular baz alındığında ortaya çıkan sonuçlar çalışanların davranışlarını etkileyecek koşulların oluşturulduğunu belirlemenin yanı sıra eğitim, bilgi eksikliği ve psikolojik baskı gibi kavramsal faktörlerin de etkili olduğunu göstermektedir. Şekil 3.1’de anket için hazırlanan soruların özet değerlendirilmesi yapılarak sıklık oranları değerlendirilmiştir. Negatif sonuç odaklı hazırlanan ankette yüksek değerde olması beklenen “HİÇBİR ZAMAN” seçeneğinin dağılımı da gösterilmiştir.

Anket çalışması yapılırken çalışanlardan soruları korkusuzca ve dürüstçe yanıtlamaları gerektiği belirtilmiştir. Hedef puan üzerinden %80,58 oranında değer alan sonuçlarda çalışanların rahat ve korkusuz oldukları varsayılan bir ortamda belirleyebildiği ve eksik gördüğü konu ve durumlar üzerinde düzeltici faaliyetlerde bulunulması gerekmektedir. Yapılan anketler sonucunda çalışma ortamında fazla miktarda imalat tezgâhları bulunmasının da doğal sonucu olarak uygun olmayan havalandırma koşullarından ötürü sağlık sorunu yaşadığını dile getiren çalışan sayısı 144 kişi arasından 128 kişi olarak belirlenmiştir. Buna bağıntılı olacak şekilde genel olarak anket soruları değerlendirildiğinde “1, 2, 3 ve 4” puan alan sorular nadiren de olsa çalışanların başına geldiği için hedef puandan ayrı tutularak iş kazası nedeni olabilecek potansiyele sahip olmalarının da etkisiyle olumsuz sonuç olarak değerlendirilmiştir.

Anketin ilk bölümünde mevcut olan bu sorular yanıtlarına göre tek tek değerlendirilmiş ve 5 puanla değerlendirilen “Hiçbir zaman” seçeneği dışında kalan yanıtlar olumsuz olacak şekilde istatistiksel bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmayla çalışanların anket sorularında mevcut olan detaylarla karşılaşp karşılaşmadığı ve çalışanların sorularla ilgili görüşlerinin netleştirilerek değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Yapılan bu istatistiksel çalışma, çalışanların anket sorularında bulunan durumlara karşı fikir ve öngörülerini de değerlendirmeyi sağlamıştır. İş kazalarıyla ve bu tez çalışmasıyla değerlendirilen ve temel olarak kabul edilen kişisel, sosyolojik ve fiziksel unsurlar anket sorularının temelini oluşturmuştur. Her bir soru için verilen her türlü cevabın oransal olarak sunulduğu bu çalışma, anket soruları kapsamında verilen faktörler göz önüne alındığında iş güvenliği açısından sağlanan başarının da ölçülmesini sağlamıştır.

Anket soruları çevresel koşulları irdeleyerek başlamaktadır. Makine koruyucusu olmayan tezgahlarda çalışmak zorunda kalınıp kalınmadığı, kişisel koruyucu donanımların kullanımı gibi koruyucu donanımlarla ilgili sorular bulunmaktadır. Bu sorulardan alınacak cevaplarla hedeflenen, çalışanların koruyucu donanım kullanımlarını ölçmektir. Çalışanların makine koruyucuları hakkında bilgi sahibi olup olmadıkları, işverenin makineler için koruyucu donanımları eksiksiz tesis edip etmediğinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu sorular ışığında çalışanların kişisel koruyucu donanımları yerinde ve uygun şekillerde kullanımı ölçülmek istenmiştir.

Koruyucu donanımlara paralel olarak, bu çalışmada belirlenen çevresel koşullardan, gürültü, havalandırma, aydınlatma ve kimyasal maddelere maruz kalma ile ilgili sorular bulunmaktadır. Bu tip sorularla hedeflenen, çalışanların uygun olmayan ortam koşullarında bulunmalarını ölçüp değerlendirmektir. Çalışanların, çalışma ortamında kaldırabileceklerinden fazla ölçülerde gürültüye maruz kalıp kalmadıkları buna bağlı olarak, iş kazalarına neden olan çevresel koşullardan olan gürültünün çalışan üzerinde sağlık problemi, dikkat dağınıklığı gibi olumsuz koşullar oluşturup oluşturmadığı değerlendirilmek istenmiştir. Çalışanları fiziksel ve psikolojik olarak etkilemesi muhtemel olan ısı konfor şartlarının oluşturulduğu ve uygulandığı da değerlendirilmek istenmiş, çalışanlara çalışma ortamı koşullarında ısı konfor ve havalandırma adına rahatsız edici, fiziksel ya da psikolojik olarak sağlık sorunlarına sebep verici durum yaşayıp yaşamadıkları sorulmuştur. Anket katılımcılarının verdiği cevaplar, çevresel faktör başlığı altında değerlendirilen havalandırma unsurları için uygun koşulların sağlanmış olması ve çalışanların etkilenme durumuyla ilgili değerlendirme yapılmasını sağlamıştır. Aydınlatma kriterlerinin uygun koşullarda sağlanmış olması ve çalışanların etkilenme oranlarının değerlendirilmesi amacıyla çalışanlara aydınlatmadaki fazlalık ya da yetersizlik gibi durumların çalışanlar üzerinde herhangi bir etki bırakıp bırakmadığı anket soruları arasına yerleştirilmiştir. Temizlik amaçlı dahi olsa her alanda kullanımı olan kimyasal maddelerin, çalışan sağlığını tehdit edici bir etki yaratıp yaratmadığını ölçmek ve maruz kalan çalışan sayısını netleştirmek adına kimyasal madde kullanımıyla ilgili bir soru ankete eklenmiştir.

Çalışma kapsamında değerlendirilen makineler için kumanda ve kontrol tertibatlarının tesisi, uygulanma şekli ve ulaşım mesafelerini değerlendirmek amacıyla, kontrol, kumanda ve durdurma ekipmanlarına ulaşmakla ilgili sıkıntı yaşanması ile ilgili bir soru ankete eklenmiştir. Kumanda ekipmanlarına ulaşım sıkıntısı yaşayan çalışan oranını belirlemek üzere sorulan bu soruyla işverenin ekipman tesis şekli ve kontrol mekanizmalarının değerlendirilmesi hedeflenmiştir.

Çalışanların iş kazası tehlikesiyle karşılaşma oranlarını belirlemek için hazırlanan soruyla çalışanların ne sıklıkla herhangi bir nedenden ötürü iş kazası tehlikesiyle karşılaştıkları ölçülmek istenmiştir. Ekonomik koşullar göz önüne alındığında seri imalat ve iş yetiştirme hedefleri doğrultusunda meydana gelebilecek iş kazaları değerlendirilmek istenmiştir. Bu bağlamda çalışanlara iş yetiştirme, acele iş yapma gibi zorlayıcı etkiler sonucunda zaman sıkıntısı çekerek iş güvenliği tedbirlerinin alınmasıyla ilgili sorun yaşayıp yaşamadıkları sorulmuştur. Hızlı ve acele iş yapmakla ilintili olarak da çalışanlara operasyon sırasında acele ve hızlı iş yapmak gibi nedenlerle isteyerek ya da istemeden güvensiz davranışlarda bulunup bulunmadığı sorulmuştur.

Çalışanların almış oldukları eğitimler ve yaptıkları işle ilgili bilgi sahibi olmaları konusunda hazırlanan sorular bulunmaktadır. Bu sorularla çalışanların bilgi sahibi olmadan farklı bir işe müdahale etmek durumunda kalıp kalmadıkları değerlendirilerek eğitimini almadıkları ya da vakıf olmadıkları işlerde çalışmak zorunda kalıp kalmadıkları değerlendirilmek istenmiştir. Eğitim değerlendirilmesi için çalışanlara, acil ve tehlikeli durumlarda bilgi eksikliği hissedip hissetmedikleri de sorulmuştur. Bu soruyla çalışanların karşılaştıkları acil durumlarla başa çıkabilmek için gerekli eğitimleri alıp almadığını belirlemek hedeflenmiştir. Bu değerlendirmelerde sistemsel ve kontrol mekanizmasının gözlemlenmesi hedeflenmiştir.

Günümüz koşullarında yasa ve yönetmeliklerle sınırları çizilen çalışma hayatında çalışanların psikolojik değerlendirmelerini yapmak amacıyla, fiziksel ya da psikolojik açıdan rahatsız oldukları durumları amirlerine rahatlıkla bildirip bildirmediğinin netleşmesi için soru eklenmiştir. Bu soruyla amaçlanan çalışanların işyerinde baskı altında hissederek psikolojik olarak etkilenme ölçütlerini değerlendirmektir. Psikolojik olarak baskıyla bağıntılı olarak çalışanların iş güvenliğini tehlikeye atan, ramak kala ya da iş kazası oluşumuna neden olan durumları amirlerine ya da şeflerine bildirip bildirmediği de farklı bir soruyla ölçülmek istenmiştir. Bu soruyla iş kazası olarak verilen istatistiklerin gerçeği yansıtır yansıtmadığı değerlendirilmek istenmiştir.

Bilgiye ulaşım konusunun değerlendirilmesi ise iş talimatlarına ve iş güvenliği emniyet talimatlarına ulaşımında yaşanan sıkıntı olarak iki farklı soruda değerlendirilmiştir. Çalışanların dikkat eksikliği, dalgınlık ya da unutma gibi durumlarda operasyon için uygulaması gereken adımları belirten iş talimatlarına ulaşım ciddi bir önem taşımaktadır. Aynı şekilde, operasyon sırasında oluşabilecek herhangi bir sıkıntı da alınacak acil emniyet kurallarını belirleyen talimatların da operasyon alanından görünür ve okunur şekilde olması gerekmektedir. Bu sorularla, çalışanların yaşadıkları, iş güvenliğini tehlikeye atan durumlar için bu tür talimatlara ulaşarak acil aksiyon alınmasının sağlamak adına gerekli koşulların sağlandığı gözlemlenmek hedeflenmiştir.

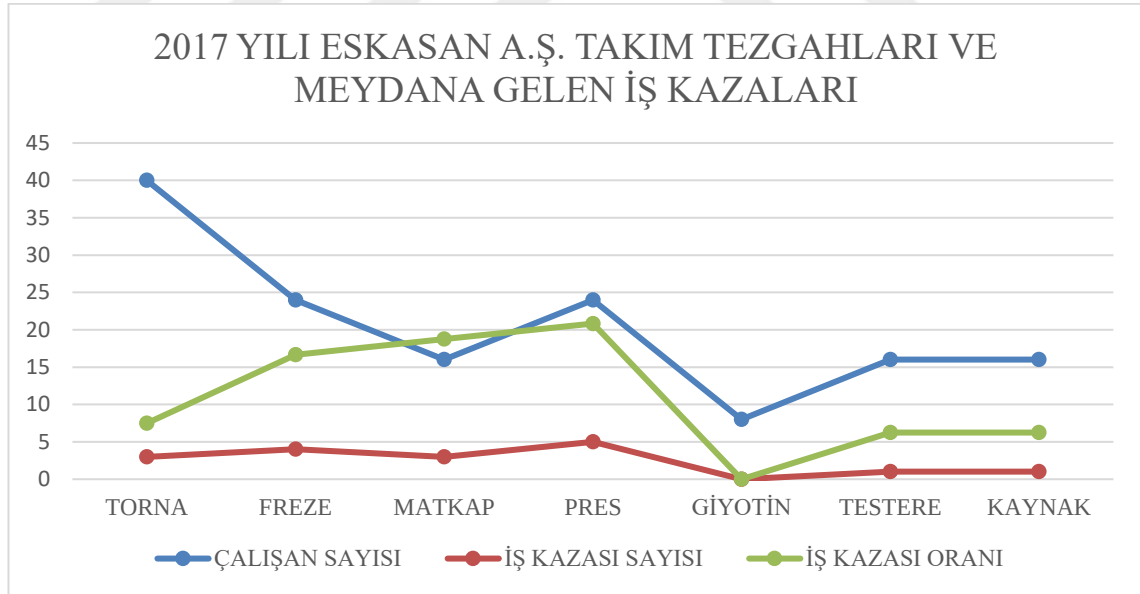
Anketin ikinci bölümünde imalat tezgahlarında oluşan ya da oluşma ihtimali yüksek olan iş kazalarının oransal olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu bölümde soru cevap şekli uygulanmamış, sadece çalışanların çalıştığı tezgâhları ve geçirdikleri iş kazalarını belirtmeleri istenmiştir. Bu yöntemle hangi tezgâhta kaç adet iş kazası geçirilmiş olduğu belirlenmek istenmiştir. Çalışanlara bu çalışma kapsamında detayları verilen imalat tezgâhları seçenek olarak sunulmuş, farklı bir tezgâhta çalıştıkları takdirde “DİĞER” seçeneğine belirtmeleri istenmiştir. Torna, freze, pres, matkap, giyotin, testere ve kaynak yöntemleri çalışanlara sunulmuş ve bu tezgahlar bu çalışma değerlendirmesinin ana bileşenini oluşturmuştur.

Ana bileşen olarak değerlendirilen tez konusu imalat tezgahlarında meydana gelen iş kazalarının çalışan sayısı ile bağdaştırılarak iş kazası oranları oluşturulmuştur. Çalışan sayısı ve iş kazası sayısı değişkenlerinin oranlanarak değerlendirilmesi tezgâh koşullarını eşitleyerek, oluşan iş kazaları adına sağlıklı sonuçlar vermesi sağlanmıştır. Yüksek oranda çalışan sayısına sahip olan imalat tezgahında yine yüksek oranda iş kazası geçirilmiş olmasıyla düşük oranda çalışan sayısının geçireceği düşük ya da yüksek sayıda iş kazası oluşması net bir şekilde değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Sanayileşme süreci ile birlikte makineleşmenin hızlandığı ve işlerin daha kolay olduğu günümüzde iş kazaları da bu doğrultuda artmaktadır. Bu durumun getirilerinden biri de iş kazalarını minimum seviyeye düşürmek için yapılan çalışmaların artırılması, hızlandırılması ve güncellenerek devam etmesidir. Bu çalışma kapsamında makinelerde iş güvenliğinin değerlendirilmesi için yerleşkesi Ankara ilinde bulunan, bir otomotiv yan sanayii kuruluşu olan ve tamamen üretime yönelik çalışmalar yapan Eskasan A.Ş. atölyeleri incelenmiş ve çalışanları ile iş sağlığı ve güvenliği üzerine bilgi alışverişi yapılmış ve çalışma anketle sonuçlandırılmıştır. Yapılan inceleme, görüşmeler ve anketler sonucu değerlendirilmiştir.

İmalat yöntemleri ve geçirilen iş kazaları değerlendirildiğinde 2017 yılı boyunca hangi tezgâhta daha çok iş kazası meydana geldiği belirlenmiş ve oranlanmıştır. Şekil 4.1’de belirtildiği gibi tezgâh çalışan sayısının tezgâhta meydana gelen iş kazaları oranına bakıldığında en fazla oluşan tezgâhların başında pres tezgâhı, akabinde matkap, freze ve torna tezgâhlarında olduğu belirlenmiştir. Şirketin iş güvenliği uzmanı ve kaza geçiren çalışanlarla yapılan bilgi alışverişleri sonucu, meydana gelen iş kazalarının büyük bir kısmı dönen ve hareketli parçalarda eldiven kullanımı sonucu olduğunu göstermiştir. Bunu takip eden, çalışanın dalgınlığı ve dikkatsiz tutumu sonucunda meydana gelen kazalar bulunmakla birlikte iş yeri ortamında meydana gelen şakalaşma ve tezgâh kapasitesini deneme gibi deneysel çalışmalar yaparak tezgâh kapasitesini zorlayıcı davranışlarla iş güvenliğini tehlikeye atan durumlar olduğu sonucuna varılmıştır.



Şekil 4.1. Eskasan A.Ş. imalat tezgâhları meydana gelen iş kazaları

İş sağlığı ve güvenliği kapsamında imalat yöntemlerinde kullanılan makinelerin değerlendirilmesi üzere yapılan bu çalışmada pres tezgâhında meydana gelen iş kazaları ele alındığında iş kazası nedenleri çalışanların dikkatsizliğine dayanmaktadır, net olarak alınan iş kazası verileri üzerine oluşan bir kaza çalışanın pres tezgâhına kapasitesinden daha fazla malzeme yerleştirmesi ve operasyona başlaması üzere gerçekleşmiştir. Bu

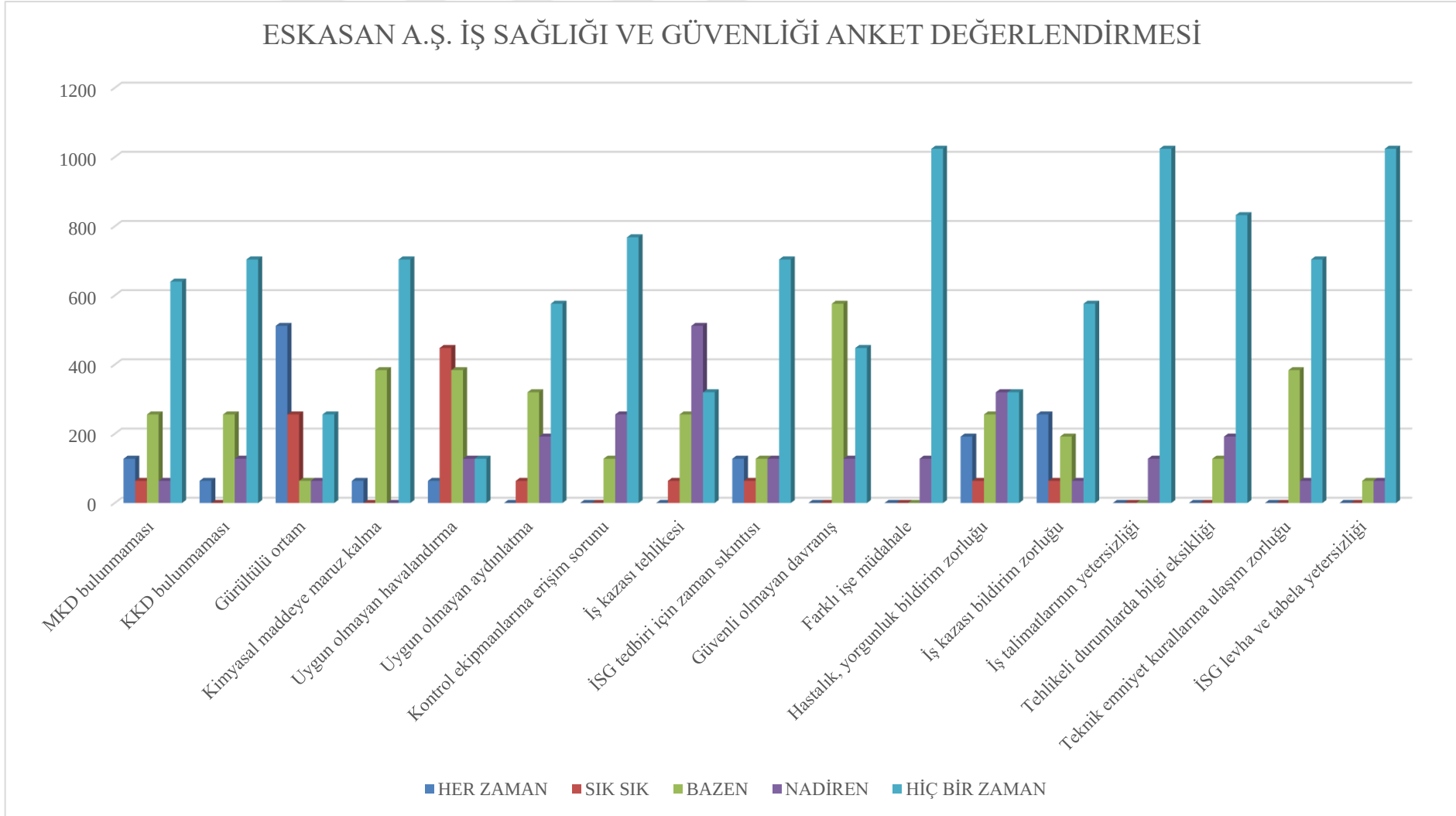
kazada çalışan tezgâha fazla malzeme yüklediği için uygulanan pres işlemi sonucunda pres denge pimi fırlamış ve çalışanın omzunda yaralanmaya neden olmuştur. Yine benzer bir durum olarak pres tezgâhında makinenin sıkışarak arıza yapması sonucu, arızalı makineye müdahale ederken çalışanın elini tezgâha koyması ve akabinde de makinenin aniden arızadan kurtulup işleme başlaması neticesinde parmak kopmasıyla sonuçlanan bir kaza mevcuttur. Pres tezgâhında kalıpların yerleştirilmesi sonucunda meydana gelen iş kazaları da mevcuttur. Örnekleri verilen iş kazalarında çalışanların tutum ve davranışlarının güvenlik bilinciyle oluşturulması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Matkap, freze ve torna gibi döner aksamli hareketli imalat tezgâhlarında meydana gelen iş kazalarının büyük bir kısmı ise güvenlik eldiveni kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Bu tür makinelerde iş güvenliği eldiveninin kullanılması döner uçlarla temas sonucunda eldivenin aksama sarılmasına ve eldivenle birlikte elin de makineyle temas etmesine neden olarak iş kazaları ile sonuçlanmaktadır. Çalışanların bu tür tezgâhlarda koruyucu eldiven kullanması eğitimsel eksikliklerin göstergesi olmaktadır. Ayrıca çalışanların temizlik ve titizliğe verdiği önemin sağlıklarından önce geldiği bilinci de yerleştirilmelidir.

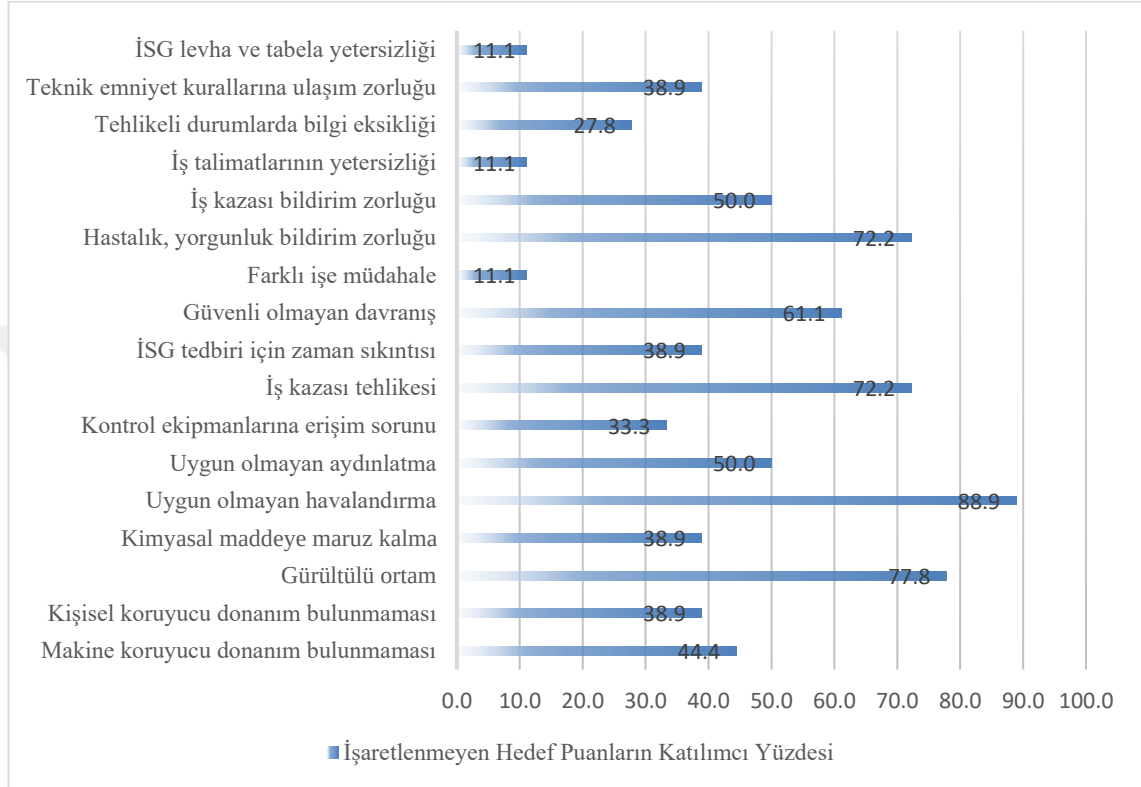
Yapılan araştırmalarda çalışanlardan alınan bilgiler sonucu meydana gelen iş kazalarında bilgi eksikliği olduğu da saptanmıştır. İmalat tezgâhında operatörün iş üzerinde kontrol kaybı, malzemeler arasında uzuv sıkışması, çalışan tezgâha operasyon sırasında elle müdahale, tezgâh aparatlarını bağlama sırasında yaşanan ezilme ve profillerin düzeltilmesi sırasında iş akış yanlışlığı sonucu uzuv yaralanması gibi temelde bilinmesi gereken ana kuralların uygulanmadığı veya uygulanamadığı saptanmıştır.

İş sağlığı ve güvenliği üzerine yapılan bu çalışmada imalat işlerinde görev alan çalışanların vermiş olduğu veriler değerlendirilirken anketin diğer bölümü kullanılmıştır. Bu bölümde amaç oluşan iş kazalarının kök nedenlerine inebilmek adına çalışanların iş güvenliği hakkında ne kadar bilgi sahibi olduğu, tez kapsamında belirlenen uygun çalışma ortamlarının işveren tarafından sağlanıp sağlanmadığı, koruyucu donanımların yerinde kullanılıp kullanılmadığı, çalışan ve işveren arasındaki ilişkinin iş güvenliğine etkisi gibi konular değerlendirilmek üzere sorular oluşturulmuştur.

Çizelge 4.1’de detaylı olarak verilen soru özetleri ve alınan sonuçlar çalışma hayatında meydana gelen iş kazaları için belirlenen iş güvenliği sorumluluk paylaşımlarının önemini büyük ölçüde göstermektedir. Bu çalışma sonucunda bir iş kazası meydana geldiğinde sorumlunun adil olarak belirlenmesi için çalışanın tutum ve davranışlarının incelendiği kadar aynı zamanda kazazedenin içinde bulunduğu fiziksel ortam, çevresel koşullar, psikolojik durumlar ve karşılaştığı yönetsel tutumlar gibi dış faktörlerin de aynı oranda incelenmesi gerektiği ortaya konmaktadır.

Çizelge 4.1. Eskasan A.Ş. İSG anketleri sorulara göre değerlendirme

Yapılan ankette “5” puan alamayan tüm soru seçeneklerinin olumsuz, geliştirilmeye ve iyileştirilmeye açık olarak değerlendirildiği bu çalışmada bir soru için 144 çalışandan “5” puan vermeyen diğer tüm çalışanların verdiği olumsuz yanıt oranlarıyla oluşturulan Şekil 4.2’de verilen grafik soru bazında çalışanların hedef puanlar için katılımcı oranlarını belirlemek için oluşturulmuştur.



Şekil 4.2. İşaretlenmeyen hedef puanlar için katılımcı oranları

Yapılan anketler sonucu katılımcıların verdiği yanıtlara göre iş kazalarına neden olan çevresel faktörlerin yanı sıra eğitsel ve yönetsel sıkıntıların da yüksek oranda mevcut olduğu saptanmıştır. Anketlere gönüllü olarak katılan tüm katılımcıların %88,9’luk bir oranı çalışma ortamında uygun olmayan havalandırma koşullarından şikâyet etmiştir. Makinelerin yüksek oranlarda çalıştırılması, atölye yerleşim düzeni, ortam havasının ısınmasına ve boğucu bir hale gelmesine neden olan dövme, kaynak gibi işlemler çalışanlar üzerinde olumsuz etki bırakmakta ve ısı konfor ve temiz hava eksikliğinin neden olduğu sağlık problemleri oluşturmaktadır. Tüm işyerlerine ortam havasını, nemini, sıcaklığını, basınç dengesini ve temizliğini ölçebilecek ve uygun koşulların dışına çıktığında sesli ve ışıklı uyarı verebilecek termostatlı sistem kurulması veya koşulları sensörlerle algılayarak uygun hale getirilmesini sağlayacak sistemler kurulması havalandırma ve ısı konfor dengesini sağlayarak iş güvenliği adına büyük bir önlem sağlayacaktır.

Çalışanların %77,8’lik kısmı iş yeri ortamında bulunan fazla gürültüden şikâyet etmektedir. Torna, freze, matkap, pres ve kaynak gibi imalat alanlarının tümünün aynı anda çalışması çalışanlar için işitsel sorun oluşturmaktadır. Bu kapsamda 28721 sayılı “Resmi Gazete” de yayımlanan “Çalışanların gürültü ile ilgili risklerden korunmalarına

dair yönetmelik” ses ölçümleri sonucu gürültü 80 dB değerine ulaştığında işverenlerin kulak koruyucu donanımları tüm çalışanlarına tesis etmesi, 85dB ve üzeri değere ulaştığında ise işverenlerin, çalışanların kulak koruyucu donanımları kullandığından emin olması zorunluluğunu açıkça belirtmektedir. Yönetmelikte de belirtildiği gibi kulak koruyucu donanımın kapasitesine göre maruz kalınabilecek gürültü şiddeti oranları farklılık gösterebilmektedir. İşverenin bu durumun önüne geçebilmesi için kulak koruyucu donanımları uygun kapasitede tedarik etmesi gerekmektedir. Çalışanlarda oluşabilecek işitsel kayıpların ve fazla gürültünün oluşturacağı dikkat dağınıklığı sonucu meydana gelecek iş kazalarının önüne geçebilmek için işverenin çok gürültü çıkaran makinelerin etrafına perdeleme ya da ses izolasyonu gibi sistemler kurarak gürültüyü engellemeye yönelik çalışmalar yapması ya da maruz kalma süresini kısaltmak için çalışma organizasyonunda değişiklikler yapması gerekmektedir. Gürültü ölçümlerinin de sık sık yapılarak denetim altında tutulması büyük önem taşımaktadır.

İş kazalarına neden olan çevresel faktörler arasında ortam koşullarından aydınlatma ele alındığında standartlar ve yönetmeliklerle belirlenen koşulların sağlanmasının yanı sıra gerekli periyodik kontrollerin ve ölçümlerin yapılarak, sistemde meydana gelebilecek öngörülmemiş ani durumların meydana getirdiği ve fark edilmediği durumlarda gerekli eksikliklerin belirlenerek acil aksiyon alınması gerekmektedir. Anket katılımcılarının yarısı uygun aydınlatma koşullarının sağlanmadığını düşünmektedir. İş yerinde meydana gelen voltaj düşmesi ya da artması ya da ampul patlaması gibi beklenmeyen durumlar, aydınlatma sisteminde değişime neden olacaktır. Fark edilmediği takdirde çalışan için göz yorgunluğu, göz kamaşması, psikolojik bunalım gibi bedensel etkilere neden olarak davranışlarda bozulmaya ve hatta bedensel olarak hata yapmaya sevk edecek durumlara ve sonucunda iş kazası oluşmasına neden olacaktır. Gerekli bakımların yapıldığını, ortam koşullarının çalışma için elverişli olduğunu kontrol eden bir kontrol mekanizması, idare ya da devlet tarafından oluşturulduğunda bu tür durumların önüne geçilecektir.

Günümüz koşullarında tüm işyerlerinde kimyasal maddeler kullanılmaktadır. En düşük ihtimalle temizlik için dahi olsa kimyasal maddeler tüm çalışma alanlarında boy göstermektedir. Kimyasal madde kullanımında denetim ve kontrollerin ön planda tutulması bu maddelerin neden olabileceği iş kazaları ve hastalıklarının önüne geçecektir. Havalandırma sistemleri için olduğu gibi; kaynak, döküm, gibi kimyasal maddelerle uğraşan imalat iş yerlerinde ve direk sabun, deterjan ve kozmetik gibi kimyasal madde imalatı yapan iş yerlerinde kimyasal madde ölçümleri büyük oranda önem taşımaktadır. Düzenli olarak, denetim, kontrol ve ölçüm bunların yanı sıra beklenmedik zamanlarda yapılacak ani kontroller kimyasal maddelerin neden olabileceği zararların önüne geçilmesini sağlayacaktır. Bununla birlikte kimyasal madde depolama alanları uygun olmayan işyerleri için uygun depolama sistemi kurulması devlet tarafından teşvik edildiği takdirde iş kazalarında büyük ölçüde azalma olacaktır. Anket katılımcılarının %38,9’u kimyasal maddeler nedeniyle sağlık sorunu yaşadığını belirtmektedir.

İş kazalarına neden olan çevresel faktörler incelendiğinde uygun çevre koşullarının sağlandığından emin olunması gerektiği ön plana çıkmaktadır. Bunun da çeşitli ölçüm ve denetim yöntemleri ile sağlanması gerekmektedir. Tehlikeli ve çok tehlikeli sınıfa giren imalat atölyeleri gibi işyerlerinde iş güvenliği uzmanlarının tam

zamanlı çalışmasına yönelik yasal düzenlemeler yapılması çevresel faktörlerin ölçümü ve denetiminin, yetki ve sorumluluklarının iş güvenliği uzmanlarına ya da oluşturulabilecek mesleki denetim teşkilatlarına verilmesi uygun ortam sağlanmasında büyük rol oynayarak iş güvenliğinin sağlanmasında büyük bir adım oluşturacaktır. İş güvenliği uzmanlarının tam zamanlı çalışması oluşan iş kazalarına anında müdahaleyi sağlayacak, çalışanların yöntemlerini ve aldıkları eğitimleri uygulama şekli açısından kontrolü sağlayacaktır. Gerekli bildirimlerin anında yapılmasını kolaylaştırarak, önlem tedbirleri için ekstra zaman ve yöntem kazanılmasında büyük bir rol oynayacaktır.

İş güvenliği ile ilgili Eskasan A.Ş. imalat fabrikasında yapılan anket sonucu katılımcıların %72,2'si iş kazası tehlikesi ile karşılaşmış, %61,1'lik bir kısmı ise güvenli olmayan davranış sergilemek zorunda kalmıştır. Anket sorularında mevcut olan bu bölümde iş kazası riski taşıyan ve güvensiz davranışlara sebep olan faktörlerin arasında işi yetiştirme çabası, acele etme, hızlı çalışma gibi psikolojiyi etkileyen durumların da olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışanların %38,9'luk bir kısmı zaman sıkıntısı çektiği için İSG tedbirleri alamadığını belirtmiştir. Çalışanlar işten kovulma korkusu, para sıkıntısı ve geçim sorunları yüzünden işlerini işverenin istediği şekilde ve yönde yapma gayesi taşımaktadır. Bu durum, gereğinden fazla çalışılması ve çalışanlarda oluşan hedef tutturma çabası sonucu iş güvenliğinin çalışanlar tarafından ikinci plana atılması ile sonuçlanmaktadır. İşvereni koruyan iş kanunun temel oluşturduğu baskıcı çalışma sistemi, iş güvenliği üzerinde de olumsuz etkiler yaratmaktadır. İş kazalarında sorumluluğu çalışana yükleyen iş kanununun etkileri çalışanlar üzerinde de korku oluşturmaktadır. Çalışanların %11,1'lik bir kısmı işverenin talimatları doğrultusunda bilgi sahibi olup olmadığına bakılmaksızın farklı işe müdahale etmek durumunda kaldığını belirtmiştir. Yorgun, hasta ve halsizken amirlerine bildirimde bulunamayan çalışan oranı %72,2 olup aynı şekilde anket katılımcılarının yarısı iş güvenliği ile ilgili bir sorunla karşılaştığında amirine bildirim zorluğu yaşadığını ifade etmiştir. 4857 sayılı İş Kanunu'nun 25. maddesi gereğince "İşçinin kendi isteği veya savaşması yüzünden işin güvenliğini tehlikeye düşürmesi, işyerinin malı olan veya malı olmayıp da eli altında bulunan makineleri, tesisatı veya başka eşya ve maddeleri otuz günlük ücretinin tutarıyla ödeyemeyecek derecede hasara ve kayba uğratması" halinde işverene süresi belirli olsun veya olmasın işveren, iş sözleşmesi süresinin bitiminden önce veya bildirim süresi beklenmeksizin feshedebilme yetkisi tanınmaktadır. Bu madde çalışanlar üzerinde işten atılma, maddi sıkıntı çekme gibi sorunlar oluşturmakta oluşan bu sorunlar psikolojik olarak çalışanları etkilemektedir. Çalışma ile ilgili hazırlanan kanunlarda sorumlulukların devlet, işveren ve çalışan arasında uygun oranlarda paylaşılması çalışanlar üzerinde olumlu etki yaparak, bilinçli ve bildirimler açısından korkusuz hale gelmesini sağlayarak iş güvenliği adına öngörülerde bulunulmasını ve iş kazaları oranında büyük ölçüde azalma meydana gelmesini sağlayacaktır.

Teknik emniyet kurallarına ulaşmakta zorluk çeken çalışanlar %38,9'luk bir dilimi oluşturmakta, %11,1'lik dilimde bulunan çalışanlar ise İSG levha ve tabelalarının ve iş talimatlarının eksikliğinden şikâyet etmektedir. Acil ve tehlikeli durumlarda bilgi eksikliği duyan çalışan oranı ise %27,8'dir. Çalışanlar başlarına tehlikeli bir durum geldiğinde panik halinde iken karşılaştıkları durum ve çözümü ile ilgili bilgilendirme levhalarının görünür bir şekilde görüş açısında bulunması gerekmektedir. İşverenin sorumluluğunda olan İSG levha ve tabelaları ve ulaşım sorunu işyerleri için yapılacak

olan güvenlik denetimleri ile kontrol altında tutulabilir. İş güvenliği eğitimlerinin de kapsamlı yapılması çalışanın ne tür durumlarla karşılaşabileceği ve karşılaştığı durumlarda ne gibi önlemler alması gerektiği detaylı bir şekilde anlatılmalıdır. Acil ve tehlikeli durumlarda daha önce de belirtildiği gibi acil durdurma kumanda ekipmanlarının ulaşılabilir bir konumda bulundurulması gerekmektedir. Eskasan A.Ş. de yapılan anketlerde katılımcıların %33,3'lük bir kısmı acil durumlarda kontrol ekipmanlarına ulaşma ile ilgili sıkıntı çektiğini belirtmiştir. Çalışanlar tehlikeli durumlarla karşılaştığında makine kontrol ekipmanlarının çalışır vaziyette ve ulaşılabilir konumda olması gerekmektedir. İmalat atölyesinde katılımcıların yaşadığı bu sorun diğer sektörlerde de mevcuttur. İstanbul'da bir asansör firmasında meydana gelen bir iş kazasında bakım onarım teknisyeninin, tüm önlemleri almadan, makine dairesinde bulunan dişli tahrikli makine motor teçhizatı üzerinde çalışmasına istinaden; asansörün komut alması sonucu, asansör çalışmış ve acil durdurma butonu da sisteme uygun koşullarda entegre edilmediği için acil stop butonuna ulaşamayan çalışanın 4 parmağı kopmuştur. Acil durdurma sisteminin ulaşım mesafesi uygun olduğu takdirde makine tahrik kasnağı dönmeden motorun verdiği tetikleme sesi duyulduğunda acil durdurma butonuna basılarak iş kazası engellenmiş olabilirdi. Bu örnekte belirtildiği üzere her şeyden önce çalışanın dikkat dağınıklığı ve koruyucu ekipman olan acil durdurma butonunun uygun mesafede tesis edilmemiş olmasıyla iş kazası talihsiz bir hale gelmiştir. Çalışma hayatında devletin İSG çalışmalarına yöneliminin artması, tüm işyerlerini ilgili mesleki kuruluşlar tarafından denetlenmesini ve İSG eğitimlerinin de mesleki örgütler tarafından verilmesini destekleyerek yeni uygulamalar getirmesi İSG adına bilinçli bir yaklaşım getirecektir.

Çalışma ortamlarında gerek makine koruyucuları gerekse kişisel koruyucular büyük önem taşımaktadır. Günümüzde meydana gelen iş kazalarının büyük bir kısmı koruyucu ekipmanların olmaması ve yerinde kullanılmaması sonucu meydana gelmektedir. Otomotiv yan sanayii de yapılan anketler sonucunda %44,4 oranında katılımcı, çalıştığı tezgâhta ilgili makine koruyucusunun bulunmadığını bildiren beyanlarda bulunmuştur. İş güvenliği uzmanı tarafından konu ile ilgili düzeltici önlem faaliyeti başlatılmış olup ilgili imalat yöntemleri için yaklaşma koruyucuları tedarik edilmeye başlanmıştır. Katılımcıların %38,9'luk bir kısmı ankette kişisel koruyucu donanımların bulunmadığını belirtmiştir ancak yapılan çalışmalarda ve söyleşilerde çalışanların her koşulda koruyucu donanım takmak istedikleri belirlenmiştir. İşyerinde meydana gelen iş kazalarının büyük bir kısmı döner aksamli makinelerde koruyucu eldiven kullanılmamasından kaynaklanmaktadır. Çalışanların koruyucu donanımları yerinde kullanması bilincinin yerleştirilmesi gerekmektedir. Çalışanların iş güvenliğinin her şeyden önce geldiği konusunda bilinçlendirilmesi gerekmektedir. İletişim kurulan çalışanların %70'lik bir kısmı ellerinin kirlenmemesini istedikleri için sürekli eldiven kullanmak istediklerini belirtmişlerdir. İş güvenliği sağlanmasında bilinçlendirme ve farkındalık yaratma ön plana çıkmaktadır. Bu kapsamda iş güvenliği eğitimlerinin ilköğretim dâhil tüm eğitim öğretim aşamalarında müfredata dâhil olarak küçük yaşlarda uygulamaya geçilmesi İSG için bilinçli bir toplum oluşturmak adına temeli hazırlayacaktır. Güvenlik eğitimlerinin küçük yaşta verilmesinin de ötesinde bulunan bir diğer konu ise çocuk ve gençlerin iş hayatına erken atılmasını önlemek, onların eğitim öğretim hayatına yönlendirilmesini sağlamaktır. Çocuk denilecek yaşta gençlerin ağır şartlarda para kazanma odaklı çalışması hem sağlık ve güvenlik açısından talihsiz durumlar oluşturmakta hem de ülkemizin geleceğini oluşturan gençlerin zekâ, yetenek

ve kabiliyetlerini kullanamayarak yetişecek büyük beyinlerin önünün kapanmasına neden olmaktadır.

İşveren ve çalışan iş güvenliğinin her şeyden önce geldiğini benimsediğinde ortaya sağlıklı sonuçlar çıkmaktadır. Ankara’da bir iş yerinde bir asansör yenileme işlemi sırasında yapılması gereken keşif esnasında makine dairesi erişimi uygun olmadığı için gerekli önlemler alınması için iş ertelenmiştir. TS EN 81-20 standartlarında da belirtilen güvenlik koşullarının sağlanması, gerekli eğitimlerin ve bilgilendirilmelerin tamamlanmış olması iş akışını olumlu yönde etkileyerek, olabilecek iş kazalarının önüne geçilmesini sağlamıştır. Bu örnekte, müşteri tarafından asansörlerinin modernize edilmesi talep edilmiş ancak ilgili keşif çalışmasına gidildiğinde makine dairesi erişiminin sadece bir gemici merdivenle sağlandığı görülmüş ve bakımıcının ya da keşif için yönlendirilen yetkili teknik personelin bu erişimi sağlarken merdiven üzerinde tutunacağı herhangi bir tutamak olmadığı belirlendiği için, müşteri uygun çıkış merdivenini sağlayana kadar çalışma ertelenmiştir. Farkındalık sahibi olan çalışan ve işverenler iş güvenliği sağlanması yönünde olumlu sonuç sağlayan önemli etkenler olacaktır.

Makine ve teçhizat kullanımında çalışanların gerekli hassasiyeti göstererek ilgili koruyucuları kullanıp kullanmadığı, çalışma anında gerekli talimatları uygulayıp uygulamadığı konularının kontrol altında tutulması etkili olacaktır. Çalışanlar için ortam koşullarının sağlandığından da emin olunarak, sınav şeklinde olmasa dahi çalışanlara habersiz ve ani kontroller düzenlenmesi, çalışanların kurallara uyup uymadığını ve iş kazalarına mahal verebilecek durumlar oluşturup oluşturmadığını netleştirecektir. Ani yapılan kontrollerle çalışanların emniyet koşullarını kullanıp kullanmadığı, iş güvenliğine ne kadar önem verdiği, talimatlara uyup uymadığı netleşecektir. Bu denetimlerin işyerine idame edilmiş olan ilgili mesleki uzmanlığı bulunan tam zamanlı iş güvenliği uzmanları tarafından yapılması, gerekli disiplinin oluşmasında öncü olacaktır. Yapılacak bu denetimler; yazılı veya sözlü soru cevap şeklinde, çalışanı baskı altında tutmayarak, çalışanın yaptığı iş, güvenlik koşulları ve tehlikeli durumlarda uygulanması gereken prosedürler ile ilgili bilgisini, tutumunu ve iş güvenliğine yaklaşımını belirleyecektir. Yapılacak bu denetimler sonucu başarılı çalışanları maddi ya da manevi olarak ödüllendirmek diğer çalışanlar içinde motivasyon kaynağı olacaktır.

Yapılan bu denetimlerde başarılı olanlar arasından en başarılı çalışanın seçilerek, tüm çalışanlar arasında onurlandırılarak, madalya, altın gibi maddi ya da manevi şekilde ödüllendirilmesi çalışanın iş güvenliği konusunda daha dikkatli ve titiz olmasını sağlamakla birlikte çalışanın iş yerine bağlılığını da artıracaktır. Aynı şekilde çalışanlar için yapılan bu denetimlerde cezai yaptırım şekilleri de uygulanabilir, iş güvenliğini hiç önemsemeyen, dikkatsiz, umursamaz tavırlar takınarak ciddiyetsiz davranışlarda bulunan çalışanlar için de para cezası ve ücretsiz mesai gibi cezai yaptırımlar oluşturulabilir. Bu dür ödüllendirme ya da ceza sistemleri diğer çalışanlar için de teşvik edici olacaktır.

Çalışma ortamı düzenlenirken ve planlanırken çalışan güvenliği gözetilmelidir. Risk değerlendirilmesi yapılmış olan makineler kullanılmalı ve bu makinelerin kullanımı ile ilgili çalışanlara özel olarak güvenlik eğitimleri verilmelidir. Verilen bu

eğitimlerin hem teoride hem de pratikte detaylı olarak hazırlanması ve eğitim sonucunda çalışanların sınava tabi tutulması öğrenmeyi hızlandıracak ve kalıcı belleğe yerleşmesini sağlayacaktır. Eğitimde verilen bilgilerden emniyetli ulaşım mesafeleri, makine kullanımında dikkat edilmesi gereken güvenlik mesafeleri gibi temel güvenlik koşullarını içeren bilgilerin görülebilir, fark edilebilir ve uygulanabilir olacak şekilde tabelalar halinde çalışma alanlarına asılması makine teçhizat kullanımında uygulanacak güvenlik prosedürlerini ve güvenli emniyet mesafelerini açıkça belirleyecektir.

Çalışanlar için iş güvenliği açısından sadece fiziksel unsurlar değil kişisel ve sosyolojik unsurlar da oldukça büyük önem taşımaktadır. İş başında geçirilen zaman, özel hayatta meydana gelen sıkıntılar, çevre baskısı gibi durumlar da iş güvenliğini olumsuz yönde etkilemektedir. Çalışanlar çalışma ortamında uzun süre bulunduklarında insan yapısı gereği sıkılma, algıda azalma, mesleki körlük gibi durumlarla karşılaşmaktadır. Aynı şekilde çalışanların iş hayatı dışında geçirdikleri zamanda yaşadıkları psikolojik ve fizyolojik değişiklikler çalışanlar üzerinde dikkat dağınıklığı, anlayamama, kavrayamama gibi sorunlara neden olmaktadır. Oluşabilecek fiziksel sağlık problemleri için bulundurulan iş güvenliği hekimlerinin yanı sıra yasal düzenlemeler yapılarak iş yerleri için psikoloji uzmanlarının da bulunması zorunluluğu getirilmesi çalışanların psikolojik sorunlarının çözümünde yardımcı olacaktır. Yapılan anketlerde çalışanların amirlerine geri bildirimde zorlandığı ortaya çıkmıştır. Tam zamanlı bir psikiyatr bulunması çalışanların psikolojilerinin anlık bilinmesine ve gerekli aksiyonların alınmasına yardımcı olacaktır. Psikoloji çalışmaya uygun olmayan çalışanlar üzerinde telkin ve teskin yöntemleri kullanılması ya da çalışanın psikolojik raporla istirahate gönderilmesi verimsiz ve dikkatsiz çalışmanın önüne geçerek iş kazalarının oluşmasını engelleyecektir.

İşverenler çalışanların iş güvenliğini sağlamak ve iş verimini artırmak için gözlemler yapmalı ve çalışanlara kendi kapasitelerine uygun işler vermelidir. İşverenler çalışanların üzerinde bulunan çevresel ve psikolojik etkileri gözetmeli ve raporlama yaparak önleyici aksiyon belirleme işlemini daha kolay hale getirmelidir. Çalışanların üzerinde yapılan bu gözlemlere göre işverenlerin gerektiği takdirde mesai saatlerini düzenlemesi ve çalışan bilincini açık tutmak için çalışanların kapasitelerine göre gerekli eğitimleri vererek rotasyon kapsamında yeni organizasyonlarla sirkülasyon sağlaması iş güvenliği açısından etkili olarak çalışanlar üzerinde de mesleki körlük oluşumunu engellemeyi sağlayacaktır. Bu kapsamda gerektirdiği takdirde verilecek iş güvenliği eğitimlerini kendi inisiyatifleri doğrultusunda artırmaları gerekecektir.

Çalışanların psikolojisinin bozulmasına neden olan, davranışlarını etkileyen ve dikkatsiz davranışlara neden olan başka bir unsur olarak ekonomik sıkıntılar örnek verilebilir. Ekonomik sorun işverenin inisiyatifine bağlı olarak çözülebilir bir sorun olsa da günümüz şartlarında bu soruna genel anlamda çözüm bulunması zaman alacaktır. Ülke ekonomisinin ve yaşam şartlarının gün geçtikçe negatif yönde değişmesi çalışma hayatına da yansımaktadır. Ekonomik ihtiyaçlarını karşılayabilmek adına düşük gelire razı olarak çalışan insanlarımız ortalama yaşam şartlarına ulaşabilmek için kredi çekme, borçlanma gibi yollara başvurmaktadır. Ülke olarak üretimini yaptığımız ürünleri ithalat yollarıyla aldığımız günümüz koşullarında ülke ekonomisinin düzeltilmesi açısından gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir. Ülke ekonomisi için sanayii, eğitim ve sağlık gibi çeşitli iş kollarında yapılacak düzenlemeler çalışanların iş hayatlarını da

olumlu yönde etkileyerek insan psikolojisinin düzelmesini ve bu doğrultuda iş kazalarının da önemli ölçüde azalmasını sağlayacaktır.

Çalışanlar üzerinde etkisini gösteren psikolojik sorunlardan ve sürekli aynı işi yapıyor olmanın verdiği monotonluktan uzaklaşmak için işverenlerin çeşitli aktiviteler düzenlemesi çalışan psikolojisini olumlu yönde etkileyecektir. Motivasyon amaçlı düzenlenebilecek spor müsabakaları, yemek organizasyonları, sinema ve tiyatro gibi sanatsal organizasyonlar çalışanlar arasındaki bağı kuvvetlendirecek, motivasyonu artıracak ve iş yerine olan sempatiyi ve bağlılığı artıracaktır.

Ülkemizde “Hedef Sıfır Kaza”, “Güvenli İskele” ve “Güvenle Büyü Türkiye” gibi iş güvenliği ve önemi ile ilgili yapılan kampanyalar bulunmaktadır. Mevcut kampanyaların yanı sıra daha büyük ses getiren farklı kampanyalar başlatılması iş güvenliği ile ilgili insanların dikkatinin çekilmesi güvenliğin bir yaşam tarzı olmasını sağlayacaktır. Kalifiye çalışanlar yerine kiralık çalışanlar veya taşeronlar kullanılması mevcut iş kanununun çalışma hayatına getirdiği esnek durumlardandır. İşi iyi bilen ve güvenlik anlayışını her şeyden önce tutan kalifiye ve alanında uzman çalışan yetişebilmesi için yasal düzenlemeler yapılması iş güvenliği için de adım atılmasını sağlayacaktır. Yasal düzenlemelerle iş güvenliği adına üniversiteler, sendikalar, mesleki örgüt ve kuruluşlara da sorumluluk yüklenmesi ve yaptırım gücü verilmesi iş sağlığı ve güvenliğinin ciddiyetinin artırılmasını sağlayacaktır.

Çalışma ortamlarında meydana gelen iş kazalarının bildirim yöntemlerinin kesin sonuçlar verebilmesini sağlamak için devlet tarafından hazırlanan bir yazılım veya programın kamu ve özel kuruluşlarda kullanma zorunluluğu getirilmesi ve bu sistemin iş kazaları bildiriminde zaman kaybetmeden dijital ortamda ilgili bakanlıklara direk ulaştırılmasını sağlayacaktır. Oluşturulacak bu programın detay içermesi iş kazaları nedenlerini de ölçerek devlet tarafından gerekli düzeltici aksiyonların alınmasını sağlayacak ve program verilerinin dürüstçe işlenmesi risk analizi ve istatistiklerinde öncülük edecektir.

Çalışma ortamlarında oluşabilecek iş kazaları ve meslek hastalıklarının minimum seviyeye indirilmesi için yapılan çalışmalar sonucu yönetmelikler bu kapsamda değerlendirilerek güncellenmeye devam etmektedir. Kamu kuruluşlarının bu konuda yapılan denetim ve ölçümleri artırması ve yasal zorunlulukları denetime tabi tutarak uygulamada aksiyon alması büyük ölçüde önem taşımaktadır. Bu kapsamda işverenler de kendi yetki ve inisiyatiflerini kullanarak sistem, teçhizat kurulumu gibi maddi ve motive edici faaliyetler gibi manevi desteklerde bulunması çalışanların iş hayatında olumlu etkiler yaratarak iş güvenliği alanında gelişmeler sağlayacaktır. Çalışanlar ise kendilerine sağlanan bu olanakları değerlendirip, iş güvenliği konusunda farkındalık sahibi olarak ve bilinçli davranarak hem iş güvenliğini sağlamış hem de verimli çalışmayı artırmış olacaktır.

5. SONUÇLAR

Evrende yapılan tüm gelişmeler insan hayatını daha kaliteli standartlara taşımak, mutlu, sağlıklı ve daha kolay olmasını sağlamak için yapılmaktadır. Teknolojinin gelişmesinin temel nedeni insan ihtiyaçlarının karşılanmasını sağlamaktır. İcat edilen her teknoloji, yapılan her buluş, geliştirilen her yöntem insan hayatını kolaylaştırmak ve standartlarını yükseltmek üzere yine insanlar tarafından gerçekleştirilmektedir. İnsan hayatının bu denli önem arz ettiği bir dönemde geliştirilen teknolojik yapıların, aynı zamanda insan sağlığını ve hayatını tehdit ediyor olması teknolojik gelişmelerin buna bağlı olarak da sanayileşme sürecinin üzücü sonuçları arasında yer almaktadır. Tüm teknolojik gelişmelerin yanı sıra, insan sağlığını ve güvenliğini sağlamak için sistemsel gelişmeler için çalışmalar başlatılmış olup iş güvenliği adı altında yeni bir dal oluşturulmuştur.

20. Yüzyıl başlarında iş güvenliğini sağlamak adına Helbert William Heinrich tarafından başlatılan çalışmalar günümüze kadar geliştirilerek gelmiştir ve çalışma koşullarında ergonominin sağlanması için çalışmalar devam etmektedir. Teknoloji geliştikçe ve sanayileşme süreci hızla artarak devam ettikçe iş güvenliği konusunda yapılacak çalışmalar son bulmayacaktır. İş güvenliği çalışmaları temelde insan davranışlarını ele almakla birlikte iş güvenliğini etkileyecek diğer unsurlar çevresinde toplanacak şekilde ilerlemiştir. Ancak iş güvenliği hususunda sadece çalışanın temel alınmayacağı ve sorumlulukların paylaşılması gerekliliği 20. YY sonlarına doğru benimsenmiştir. Bu doğrultuda iş güvenliğinin sağlanması gereken koşulların oluşturulmasında yönetimden çalışana kadar sorumlulukların paylaştırıldığı gözlemlenmektedir. İş güvenliğini tehlikeye sokan kişisel, psikolojik ve fiziksel unsurlar da göz önünde bulundurularak insan hayatının önemi üzerinde çalışma saatleri, çalışma ortamları üzerinde düzenlemeler yapılmıştır.

AB ülkelerinde ve Türkiye’de yapılan iş kazaları analizleri sonucu ortaya çıkan verilerde en fazla iş kazalarının imalat sektörünü de kapsayan metal sanayii sektöründe meydana geldiği görülmektedir. Makine imalat sektöründe meydana gelen iş kazalarının diğer sektörlerle göre daha fazla olması gerçeği bu sektörlerde diğer sektörlerden farklı olarak fiziksel unsurların ön plana çıktığını ortaya sermektedir. Bu sektörlerde dikkat çeken fiziksel unsurlardan çevresel faktörler, çalışma ortamında bulunan mekanik cihazların ve makinelerin çalışma ortamını etkileyebilecek aydınlatma, havalandırma, gürültü ve kimyasal maddelerin kullanılması gibi çalışmaları kapsamakta ve bu kapsamda insan sağlığını olumsuz yönde etkileyecek riskler oluşturmaktadır.

İş yerinde aydınlatma; aydınlatma şiddeti, yansıtma oranı, parlaklık, sıcaklık ve doğal ışık gibi kriterlere bağlıdır. Bu kriterler uygun koşullarda sağlandığında ışıktaki titreme, farklı renk tonları, yetersiz gün ışığı, göz kamaşması, canlı renklerle oluşturulmuş çalışma ortamı gibi göz sağlığını tehdit edecek ortadan kaldırılmış olacaktır. Gözlerde meydana gelecek sağlık sorunları çalışanı psikolojik olarak da

etkileyecektir. Çalışma ortamlarıyla birlikte imalat sektöründe çalışma tezgâhlarının özel aydınlatmaları da standartlara uygun olacak şekilde tasarlanmalıdır. İş yerinde kullanılan kimyasal maddeler insan sağlığını birçok yönden tehdit etmektedir. Bu maddeler direk temasla, solunum yolu, sindirim yolu, enfeksiyon bölgesi gibi çeşitli yollarla insan vücuduna nüfus ederek çalışanın yaşamını kaybetmesine gidebilecek derecede risk teşkil etmektedir. Bu maddeler patlayıcı, alevlenen, tahriş edici ve zehirli maddeler içerdiklerinden kullanımında gerekli tedbirlerin alınması olası tehlikelerin önüne geçecektir. İş güvenliğini etkileyen çevresel diğer bir faktör ise havalandırma ve iklimlendirmedir. Çalışan güvenliğinin sağlanması için çalışma ortamının havalandırma koşullarının standartlara göre belirlenen düzeylere getirilmesi gerekmektedir, bununla birlikte ısı konfor düzeyinin sağlanması gerekmektedir. Çalışma sırasında ortaya çıkan kirli havanın gerekli düzeneklerle ortamdan uzaklaştırılması gerekmektedir. Gürültü gibi çalışanların hem bedensel hem de ruhsal sağlıklarını etkileyecek faktörler için de gerekli önlemler alınması gerekmektedir. İnsanlar için duyma eşiği ve tahammül sınırı olan gürültü değerleri standartlarla sabitlenmiştir. Bu doğrultuda çalışma ortamlarının gürültü koşullarına uygun şekilde hazırlanması ve gerekirse yalıtım yapılması gerekliliği gözler önüne serilmektedir. Aynı zamanda çalışma ortamlarında kullanılan yüksek sesli makinelerin tasarımlarında sönümleme unsuru bulunduğu dikkat edilmesi ve standartlara uygun olamayan makineler kullanılmaması gerekmektedir.

İş kazalarının oluşmasına etki eden faktörler davranış temeline dayandırılrsa da dış etkilerin de iş kazalarını tetiklemesi geniş kapsamlı çalışmalar yapılmasına neden olmaktadır. Fiziksel olarak değerlendirilen faktörler arasında makine ve teçhizat da girmektedir. Makine ve teçhizat kullanımı, bakımı ve onarımı gibi işlemlerde meydana gelen iş kazaları sayısı azımsanamayacak derecededir. Makine ve teçhizat çalışma hayatında oldukça geniş bir yer kaplamaktadır. Kullanılan ekipmanların CE uygunluk belgelerinin bulunması gerekmektedir. Bu konuyla ilgili tam sorumluluk iş yeri yöneticilerine verilmiştir. Makine ve teçhizat kullanımından önce ilgili iş yerinin iş güvenliği uzmanına makinelerde risk değerlendirme metodolojisi uygulaması gerekmektedir. Bu yöntemle risk dereceleri belirlenen makinelere karşı gerekli önlemler alınacaktır.

Makineler ve makine elemanları söz konusu olduğunda motor gücüyle komuta edilen hareketli, delici, kesici ve döner parçalar insan gözetiminde parça işlemektedir. Parça işleme elemanlarının kontrolü makine motorlarında olduğu için, farkındalığı olmayan ve bilinçsiz çalışanlar için oldukça yüksek risk teşkil eden durum oluşturma kapasitesine sahiptir. Hareketli ve döner elemanlarda ezilme ve sıkışma, delici ve kesici elemanlarda açık yara ve kopma gibi insan sağlığına zarar verecek durumlar oluşabilmektedir.

Makinelerde koruyucu kullanımı iş güvenliği adına zorunlu hale getirilmiş en büyük gelişmelerden biridir. Makinelerin türüne, çalışma şekline ve bulunduğu ortama göre farklı şekillerde koruyucu yapılmaktadır. Sabit, kilitlemeli, otomatik, ayarlanabilir

ve yaklaşma koruyucuları koruyucu çeşitleri olarak gösterilmektedir. Bu koruyuculara yaklaşılması gereken güvenli açıklık mesafeleri ise standartlarla sabitlenmiştir. Koruyucu yapımında temel prensip makinenin tehlike arz eden kısımlarının koruma altına alınarak insan uzuvlarının koruma altına alınmasıdır. Kayış kasnak mekanizmaları, dişliler, makaralar, kesici uçlar, işleme kalemeleri gibi makine elemanları için kullanım yerleri ve şekillerine de bağlı olarak farklı türde makine koruyucuları tasarlanmıştır.

Kumanda sistemlerinde yapılan gelişmeler ise acil durdurma ihtiyacını giderecek şekilde tasarlanan acil durdurma düğmeleriyle sistemi komple durduran önemli sistemlerdir. Bu sistemler sayesinde makinede parça işleme sırasında iş güvenliğinin tehlikeye girmesinin yanında parça işlenmesinde ya da makine çalışmasını tehlikeye sokacak herhangi bir durumda sistem komple durdurulmaktadır. Bu sistemler çalışanların kolayca ulaşabileceği yerlere monte edildiği için sisteme ya da insan sağlığına zarar verilebilecek herhangi bir durumda kolayca durdurularak güvenliği sağlamaktadır. Acil durdurma sistemlerinin yanı sıra iki elle kumanda sistemi de iş güvenliğini sağlamak için oluşturulan sistemler arasında yer almaktadır. Bu sistemde ise iki el, kumanda için cihazın üstünde bulunduğu makinenin tehlike arz eden parçalarından uzak durmaktadır ve diğer uzuvların parça işleme sırasında sisteme yaklaşmasını engellemektedirler.

Makine koruyucuların yanı sıra çalışanların kendi uzuvlarını korumak için tasarlanan ve uygulamaya geçen kişisel koruyucu donanımlar bulunmaktadır. Kafa, kulak, göz ve yüz, solunum sistemi, el ve kol, ayak koruyucuları ve koruyucu giysiler kişisel koruyucu donanımlar olmakla birlikte çalışma şekillerine bağlı olarak kullanım yerleri de değişmektedir. Çarpma ve sert cisimlerden korunma için kafa koruyucu baretler ve koruyucu başlıklar tasarlanmıştır. Çevresel faktörler içinde değerlendirilen gürültüden korunma için kulak koruyucu çeşitli donanımlar tasarlanmıştır. Kaynak, talaş, vb. gibi işlemlerde göz ve yüz koruyucular olarak gözlük ve siperler tasarlanmıştır. Kimyasal maddelerle çalışırken kirli havada kullanılan solunum yollarını koruma amaçlı çeşitli maskeler tasarlanmıştır. El ve kol koruyucuları da elektrik, mekanik, kimyasal gibi kullanım yerine ve şekline bağlı olarak çeşitlilik gösteren eldiven ve kolluklar tasarlanmıştır. Sert cisimler ve çarpmalardan korunmak için ucunda demir parçalar bulunan özel ayakkabılar bulunmaktadır.

İmalat sektöründe kullanılan tezgâhlar tek başına özen gösterilmesi gereken durumları da beraberinde getirmektedir. Torna tezgâhında aynanın, kalemlerin ve tezgâhın kullanılmasında dikkat edilmesi gereken durumlar bulunmaktadır. Aynı şekilde pres, freze, taşlama, matkap, silindir, giyotin ve testere tezgâhlarında tezgâhın şekli ve hareketli, kesici delici parçalarına göre alınması gereken önlemler bulunmaktadır.

İş kazalarının önlenmesi ve iş güvenliğinin sağlanması için güncel olarak geliştirilen standartlarla birlikte fiziksel faktörler için denetim sistemi oluşturulmalıdır.

Çevresel etkilerin düzenlenmesi ve çevre koşullarının denetimi için zorunlu kılınan yöntemler geliştirilmeli çevre koşullarının uygun aydınlatma ve gürültü şiddetini sağladığından, gerekli temiz havanın ve ısı konforun sağlanmış olduğundan emin olunmalıdır. Çalışanlar çalıştıkları departmana göre eğitim almalı her operatör kullanacağı tezgâhlar üzerinde özel eğitimler almalı ve bu eğitimlerle ilgili ciddi sınavlara girmelidir. İşverenler için operatörleri ani denetleme ve puanlama sistemi oluşturularak işten çıkarılmaya kadar varan cezalandırma sistemi geliştirilmesi çalışanlarda farkındalığı artıracak ve bilinçli çalışma ortamı oluşturulacaktır. Bu sistem uygulamaya koyulduğunda iş kazalarının büyük ölçüde önüne geçilecektir. İş güvenliği kuralları, kullanılacak koruyucu donanımlar, makine koruyucularına yaklaşma mesafeleri ve tezgâhlar için oluşturulan genel standartlar, çalışanların açıkça görebileceği yerlerde ve okunaklı şekillerde görsellerle anlatan levhalarla donatılması iş kazaları oranını büyük ölçüde azaltacaktır.



6. KAYNAKLAR

- Akbulut, T. 1996. İşçi Sağlığı Prensip ve Uygulamaları, Sistem Yayıncılık, İstanbul, ss. 42-58
- Akça, K. 2014. Makine koruyucuları, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, *İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulama Rehberi*, Ankara, ss.237-255
- Akyüz, N. 1980. İş Güvenliği, Arpaz Matbaacılık, İstanbul, ss. 95-107
- Alpsoy, L. 2014. İş sağlığı ve güvenliği yönüyle metal sektörü, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, *İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulama Rehberi*, Ankara, 132 s.
- Anonim 1: İş Sağlığı ve Güvenliği Profili, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı <https://www.csgb.gov.tr/media/4578/kitap09.pdf> [Son erişim tarihi: 10.08.2018].
- Anonim 2: Türkiye İstatistik Kurumu, İşgücü İstatistikleri, 2015 <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=21567> [Son erişim tarihi: 10.08.2018].
- Anonim 3: Türkiye İstatistik Kurumu, İşgücü İstatistikleri, 2015 <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=24635> [Son erişim tarihi: 10.08.2018].
- Anonim 4: <https://tuisag.com/2016-yili-is-kazasi-meslek-hastaliklari-istatistikleri> [Son erişim tarihi: 10.08.2018].
- Anonim 5: <https://tuisag.com/2015-yili-is-kazasi-meslek-hastaliklari-istatistikleri> [Son erişim tarihi: 10.08.2018].
- Anonim 6: <https://tuisag.com/2014-yili-is-kazasi-meslek-hastaliklari-istatistikleri> [Son erişim tarihi: 10.08.2018].
- Anonim 7: <https://tuisag.com/2013-yili-is-kazasi-meslek-hastaliklari-istatistikleri> [Son erişim tarihi: 10.08.2018].
- Anonim 8: <https://tuisag.com/2012-yili-is-kazasi-meslek-hastaliklari-istatistikleri> [Son erişim tarihi: 10.08.2018].
- Anonim 9: <https://tuisag.com/2011-yili-is-kazasi-meslek-hastaliklari-istatistikleri> [Son erişim tarihi: 10.08.2018].
- Anonim 10: <https://tuisag.com/2010-yili-is-kazasi-meslek-hastaliklari-istatistikleri> [Son erişim tarihi: 10.08.2018].

Anonim 11: <https://tuisag.com/2009-yili-is-kazasi-meslek-hastaliklari-istatistikleri>
[Son erişim tarihi: 10.08.2018].

Anonim 12: <https://tuisag.com/2008-yili-is-kazasi-meslek-hastaliklari-istatistikleri>
[Son erişim tarihi: 10.08.2018].

Anonim 13: <https://tuisag.com/2007-yili-is-kazasi-meslek-hastaliklari-istatistikleri>
[Son erişim tarihi: 10.08.2018].

Anonim 14: Deniz, A. İş Ekipmanlarında İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Prensipleri,
<https://www.csgb.gov.tr/media/6109/isg05.pdf> [Son erişim tarihi: 10.08.2018].

Anonim 15: Çopur, Y. İş Sağlığı ve Güvenliğinde Makine Emniyeti
<http://www.otomasyondergisi.com.tr/arsiv/yazi/62-is-sagligi-ve-guvenliginde-makine-emniyeti> [Son erişim tarihi: 10.08.2018].

Anonim 16: Uysal, İ. İş Ekipmanlarında İş Sağlığı ve Güvenliği
http://www.ilhanuysal.com/ders_notlari/isg/is_ekipmalarinda_isg_onlemleri.pdf
[Son erişim tarihi: 10.08.2018].

Anonim 17: Şatır, G. Havalandırma Ve İklimlendirme Prensipleri
<https://www.isgdosya.com/havalandirma-ve-iklimlendirme-prensipleri-konu-ozeti/> [Son erişim tarihi: 10.08.2018].

Anonim 18: <https://www.isguvenligi.net/gorunur-isinlar-veya-aydinlatma/> [Son erişim tarihi: 10.08.2018].

Anonim 19: <https://www.tse.org.tr/IcerikDetay?ID=12&ParentID=98>
[Son erişim tarihi: 10.08.2018].

Anonim 20: University of Toronto, Environmental Health and Safety, Machine Safety Guidelines, 2015,
<https://ehs.utoronto.ca/wp-content/uploads/2015/10/Machine-Safety-Guidelines-2015.pd-Updated.pdf> [Son erişim tarihi: 10.08.2018].

Anonim 21: <http://www.cem.yildiz.edu.tr/style/images/files/kimyasaltehguv.pdf>
[Son erişim tarihi: 10.08.2018].

Baranski, B. Faynburg, G. 2007. Good practice in health and safety management work in European Union, Approximation of Health and Safety at Work Legislation, Project EuropeAid, Poland, pp. 35-44

Berk, M. 2011. Meslek Hastalıkları Rehberi, Matsa Basımevi, Ankara, ss. 45-291

Bernd, G. 2007. *Sicherheit von Maschinen*, Erläuterungen zur Anwendung der Normen EN 62061 und EN ISO 13849-1, Frankfurt, 19 p.

Bilir, N. 2016. ILO Türkiye, İş sağlığı ve güvenliği profili Türkiye, Ankara, 128 s.

- Boyle, T. 2002. Risk Assesment, “Health and Safety: Risk Management”, London, IOSH Services Limited, 61 p.
- Cangül, G. 2010, Kişisel koruyucu donanımlar EN standartları listesi
<https://isgfrm.com/threads/kisisel-koruyucu-donanimlar-en-standartlari-listesi.25424/> [Son erişim tarihi: 10.08.2018].
- Cooper, D. 2001. Improving Safety Culture, John Wiley and Sons pbl, London, 255 p.
- Coşkunes, F. 2014. Endüstriyel havalandırma, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, *İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulama Rehberi*, ss. 19-27
- Çakar, Y. 2008. Kişisel Koruyucu Donanımlar, *Mühendis ve Makine Dergisi*, Cilt:50, Sayı: 592, ss 33-36
- Demircioğlu, A.M. 2002. İş Hukuku, Beta Basım Yayım, İstanbul, 89-159
- Dizdar, E. 2006. İş Güvenliği, ABP Yayınevi ve Matbaacılık, Trabzon, 336 s.
- Eğri, N. İmancı, C. ve Akpolat M. 2014. Endüstriyel havalandırma, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, *İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulama Rehberi*, ss. 61-93
- Esin, A. 2014. İş Güvenliği Uzmanı El Kitabı, ODTÜ Yayınevi, Ankara, 451 s.
- Fridlund, L. 1987, Safety health and working conditions, Joint Industrial Safety Council in Sweden in co-operation with the International Labour Office in Geneva, Stockholm, pp. 107
- Fulwiler, R. 2002. *Occupational Hazards*, ISHN publishing, Michigan, pp. 22-28
- Georg, H. 2008. Sicherheit an Maschinen, Zu den Anforderungen an die Konstruktion von Schutzeinrichtungen, Brühl, Netphen, 8 p.
- Giraud, L. 2009. Machine safety, prevention of mechanical hazards, fixed guards and safety distances, No: RG-597, Québec, 71 p.
- Güngör, E. 2008. İş sağlığı ve güvenliği kavramının toplam kalite yönetimi açısından irdelenmesi ve talaşlı üretim sanayisinde iş sağlığı ve güvenliği üzerine bir araştırma, Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, ss. 42-56
- Hızal, G. 2013. Kimya Labaratuarı Güvenlik Kuralları, İTÜ Yayınları, ss.10-18
- Irmak, C. 2008, Testere tezgâhları,
https://cebrailirmak.tr.gg/1_Daire-Testere-Mak-.htm [Son erişim tarihi: 10.08.2018].

- Lyndon, G. Platcow S. Philip A. 2011. Metal processing and metal working, encyclopedia of occupational health and safety, International Labor Organization, Geneva, pp. 18-32
- Mayo, E. Thompson, E. 2003. The early sociology of management and organizations, *Occupational Health and Safety*, Ghana, pp. 12-27
- Müezzinoğlu, A. 2007. Yeni iş güvenliği piramidi, *Mühendis ve Makine Dergisi*, Cilt:48, Sayı: 567, ss. 47-49
- Nebiler, İ. 2005. İmalat İşlemleri, Emek Matbaacılık, Manisa, ss. 35-66
- Onaran, C. 2008. Makine imalat sektöründe meydana gelen iş kazaları ve meslek hastalıklarının mevcut mevzuatlar çerçevesinde değerlendirilmesi, Yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli, ss. 68-82
- Onur, H. 2004. 2004 Yılı iş sağlığı ve güvenliği anket sonuçları ve analizleri, *III. Ulusal İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Kongresi Bildirileri*, MMO, Adana, ss.67- 105
- Özdemir, A. 2003. İş Güvenliği, Özkan Matbaacılık, Ankara, ss.31-35
- Özkılıç, Ö. 2005. İş Sağlığı ve İş Güvenliği Yönetim Sistemleri ve Risk Değerlendirme Metodolojileri. Ankara. TİSK Yayınları No: 246, 164 s.
- Plog, B. Quinlan, P. 2002. Fundamentals of Industrial Hygiene, 5th Edition, *National Safety Council*, USA, ss. 11-17
- Qcland, M. 2003. Occupational and Health, Conclusions, *International Labour Conference*, 91st Session, Geneva, ss. 9-24
- Ringdahl, L.H. 2001. Risk Assesment, Safety Analıysis Principles and Practice In Occupational Safety, Taylor & Francis Pbl, New York, 149 p.
- Saka, K. 2012. İş yeri makinelerinde ve tezgahlarında alınacak güvenlik tedbirleri <https://isgfrm.com/threads/isyerlerindeki-makinelerde-ve-tezgahlarda-alinacak-guvenlik-tedbirleri.1368/#post-5613> [Son erişim tarihi: 10.08.2018].
- Seeger, O. 1983. Sicherheitsgerechtes Gestalten Technischer Erzeugnisse, Beuth Kommentare, Berlin, 210 p.
- Sherwood, RJ. 1998. Heating of workplaces, *Encyclopedia Of Occupational Health and Safety*, International Labour Organization, Geneva, Switzerland, 168 p.
- Suamen, J. 2011. Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr Und Technologie, *Sicherheit Von Maschinen*, Merkblatt zur EU-Richtlinie 2006/42/EG, München

- Taşıyürek, M. 2007. Devreye alma öncesinde iş güvenliği kontrolü, <https://www.isguvenligi.net/devreye-alma-oncesinde-makinalarda-is-guvenligi-kontrolu/> [Son erişim tarihi: 10.08.2018].
- Törner, M. Pousette, Stave C. 2008. Risk and safety communication in small enterprises how to support a lasting change towards work safety priority, *Journal of Risk Research Vol. 11*, Department of Public Health and Community Medicine, Sahlgrenska Academy at Göteborg University, Göteborg, Sweden, pp. 195–206
- Trecy, S.S. 1994. Declaration on occupational health for all, world health organization, Geneva, pp. 37-56
- TSE EN 547-1+A, 2009. Makinelerde Güvenlik - İnsan Vücudu Ölçüleri - Bölüm 1, Vücudun Tamamının Makinelere Ulaşması Amacıyla Açıklıkların Gereken Boyutlarının Tayini İçin Prensipler, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
- TS EN ISO 13857, 2014. Makinalarda Güvenlik - Kol ve bacakların erişebileceği bölgelerde tehlikenin önlenmesi için güvenlik mesafeleri, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
- TS 18001, 2014. İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemleri – Şartlar, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
- Turan, A. 2018. Makinelerde İş Güvenliği – Atölye, MMO, Ankara, ss. 29 – 50
- Ünsar, A. 2004. İş kazaları ve örgütsel verimlilik, Türkiye’de işçi sağlığı ve iş güvenliği uygulamalarının mevcut durumu ve konuyla ilgili yapılan bir araştırma, İstanbul Üniversitesi, 43 s.
- Willquist P., Törner, M. 2003. Identifying and analysing hazards in manufacturing industry-a review of selected methods and development of a framework for method applicability, *International Journal Of Industrial Ergonomics*, Geneva, Switzerland, pp. 165-180
- Yaman, M. Karakuş Y. 2016. Adım Adım İş Sağlığı ve Güvenliği ISG-Türk Yönetim Sistemi, İstanbul ss. 57 -70
- Yılmaz, G. 2003. İş Güvenliği, Özkan Matbaacılık, Ankara, ss 3-17
- Zeyrek, S. Kürkcü, E. ve Çakar İ. 2014. İş yerinde aydınlatma, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, *İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulama Rehberi*, ss. 13-19

7. EKLER

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI – MAKİNELERDE İŞ GÜVENLİĞİ KAPSAMININ DEĞERLENDİRİLMESİ						
S. NO.	ANKET SORULARI	HER ZAMAN	SIK SIK	BAZEN	NADİREN	HİÇ
1	Makine koruyucusu olmayan tezgahta çalışıyor musunuz?					
2	Kişisel koruyucu donanım kullanmadan çalışıyor musunuz?					
3	Çalışma ortamında fazla gürültü sonucu işitsel sorun yaşıyor musunuz?					
4	Kimyasal madde kaynaklı sağlık sorunu çekiyor musunuz?					
5	Uygun olmayan havalandırma sonucu sağlık sorunu yaşıyor musunuz?					
6	Yetersiz ya da fazla aydınlatma sonucu görsel sorun yaşıyor musunuz?					
7	Kontrol ve kumanda ekipmanına ulaşamadığınız durumlar oluyor mu?					
8	İş kazası tehlikesiyle karşılaşılıyor musunuz?					
9	İş güvenliği tedbirlerini almak için zaman sıkıntısı çekiyor musunuz?					
10	Hızlı, acele iş yapmak için güvenli olmayan davranışta bulunuyor musunuz?					
11	Bilgi sahibi olmadığınız işe müdahale etmek durumunda kalıyor musunuz?					
12	Yorgun, hasta veya halsizken amirinize bildiremediğiniz oluyor mu?					
13	İş güvenliği ile ilgili bir sorunu amirinize bildiremediğiniz oluyor mu?					
14	İş talimatlarına ulaşmakta veya okumakta zorlanıyor musunuz?					
15	Acil ve tehlikeli durumlarda bilgi eksikliği hissediyor musunuz?					
16	Teknik emniyet kuralları ile ilgili bilgilere ulaşamadığınız oluyor mu?					
17	İş güvenliği uyarı levha ve işaretleri olmayan yerde çalışıyor musunuz?					

	Çalıştığınız imalat tezgahı/yöntemi ¹	Geçirdiğiniz iş kazası sayısı ²
TORNA		
FREZE		
MATKAP		
PRES		
GİYOTİN		
TESTERE		
KAYNAK		
DİĞER ³		

- 1) Çalıştığınız imalat yöntemi veya birden fazla ise yöntemlerini “X” ile işaretleyiniz.
- 2) Çalıştığınız imalat yöntemi veya yöntemlerinde geçirdiğiniz iş kazalarını **sayı** ile belirtiniz.
- 3) Çalıştığınız ve listede bulunmayan imalat yöntemi/yöntemlerini ve iş kazalarını boşluğa belirtiniz.

ÖZGEÇMİŞ

GİZEM ÇERİ
gizem.ceri@gmail.com



ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans 2010-2018	Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Antalya
Lisans 2004-2009	Akdeniz Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Antalya

MESLEKİ VE İDARİ GÖREVLER

Servis Satış Lideri 2014-2017	Schindler Türkeli Asansör Sanayii A.Ş.
Üretim Mühendisi 2011-2014	AKE Asansör Sanayii A.Ş.
Planlama Mühendisi 2009-2011	Mercedes Benz Türk A.Ş. Aksaray Kamyon Fabrikası

ESERLER

Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler

Asansörlerde Bakım Onarım Yetersizliğinden Kaynaklanan Kazalar - Mühendis ve
Makina (12/2011) – TMMOB
http://www.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/8c7667a72f639d9_ek.pdf?dergi=1189