

**MOBİLYA ENDÜSTRİSİNDE ÇEVRESEL FAKTÖRLERİN
ETKİLERİNİN ERGONOMİK AÇIDAN İNCELENMESİ VE BİR
İŞLETME UYGULAMASI**

Zümral ATILGAN

139968

**Zonguldak Karacelmas Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında
Yüksek Mühendislik Tezi
Olarak Hazırlanmıştır**

**BARTIN
Temmuz 2003**

**DE. TÜRKİYE BARTIN KÜLTÜR
BÜYÜK MÜHÜRÜ**

KABUL:

Zümral ATILGAN tarafından hazırlanan “MOBİLYA ENDÜSTRİSİNDE ÇEVRESEL FAKTÖRLERİN ETKİLERİNİN ERGONOMİK AÇIDAN İNCELENMESİ ve BİR İŞLETME UYGULAMASI” başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından değerlendirilerek, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Mühendislik tezi olarak kabul edilmiştir. 04.07.2003

Başkan: 

Doç. Dr. Selman KARAYILMAZLAR

Üye: 

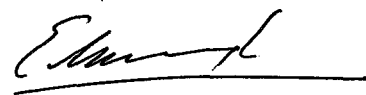
Yrd. Doç. Dr. Ali Naci TANKUT

Üye: 

Yrd. Doç. Dr. Ramazan AKSOY

ONAY:

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.
04.07.2003



Prof. Dr. Etem KİŞİOĞLU

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ÖZET

Yüksek Mühendislik Tezi

MOBİLYA ENDÜSTRİSİNDE ÇEVRESEL FAKTÖRLERİN ETKİLERİNİN ERGONOMİK AÇIDAN İNCELENMESİ VE BİR İŞLETME UYGULAMASI

Zümral ATILGAN

**Zonguldak Karaelmas Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı**

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Selman KARAYILMAZLAR

Temmuz 2003, 142 sayfa

Endüstrileşmenin büyük bir hızla geliştiği çağımızda, çalışanların iş koşullarının ve iş çevrelerinin insanca bir yaklaşım ile iyileştirilmesi önemli bir sorun olmaktadır.

Bu tez çeşitli çalışma ortamlarında, özellikle verimliliği ve üretim kalitesini arttırmada, rekabet ortamı sağlamada, ayrıca işçilerin sağlığının korunmasında çevresel faktörlerin büyük önem taşıdığını ve bu konuda alınabilecek önlemleri

ÖZET (devam ediyor)

belirtmek için hazırlanmıştır. İnsan çalışma ortamında, soğuk, sıcak, nem gibi değişkenler ve toz, duman, zehirli gaz, zehirli maddeler, aydınlatma, gürültü ve titreşim gibi olumsuz ortam ve makine özelliklerinin etkisi altında kalmıştır.

Tezin ilk bölümünde genel bir giriş yapılmıştır. İkinci bölümde işyeri hijyeni açısından ergonomi ve iş güvenliği kavramlarının önemi anlatılmıştır. Üçüncü bölümde iş kazalarının ve meslek hastalıklarının nedenleri ve korunma yöntemleri açıklanmıştır. Dördüncü bölümde ise çevresel faktörler ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Tezin uygulaması olan beşinci bölümde ise mobilya fabrikasında gürültü, aydınlatma, toz, bağıl nem, hava akım hızı ölçümleri yapılmıştır. Tespit edilen değerlerle, standart kabul edilen değerler karşılaştırılarak gerekli öneriler sunulmuştur. Gürültü ölçümleri her makine başında ve atölyenin yerleşim planı üzerinde belirlenen noktalarda yapılmıştır. Tespit edilen değerler doğrultusunda gürültü haritası çıkarılmıştır. Standart değerleri aşan yerler için öneriler sunulmuştur. Titreşim için gerekli alet temin edilemediğinden ölçüm yapılmamıştır. Aydınlatma ölçümü de her makine başında yapılmış ve aydınlatma düzeyi düşük olan yerler için özel aydınlatma sistemleri öneri olarak sunulmuştur. Toz tespitinde ise toz meydana getiren makinelerde ölçüm yapılmış ve MAK değerlerle karşılaştırılmıştır. Hava akım hızı ve bağıl nem atölye merkezinde ölçülmüş ve gerekli yerlere havalandırma sistemleri takılması öneri olarak sunulmuştur. Ayrıca işyerinde kullanılan kimyasallar ve kişisel koruyucular hakkında işçilerin bilgilendirilmesi gerektiği belirtilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Ergonomi, Çevresel Faktörler

Bilim Kodu: 502.08.00

ABSTRACT

M. Sc. Thesis

THE INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON FURNITURE INDUSTRY BY THE ERGONOMIC ASPECT AND A CASE STUDY

Zümral ATILGAN

**Zonguldak Karaelmas University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Forest Industry Engineering**

Thesis Advisor: Assoc. Prof. Dr. Selman KARAYILMAZLAR

July 2003, 142 pages

In this new era, the industrialization is growing very rapidly and the development of working conditions and areas by more humanely approach becomes a major problem.

This thesis was prepared in order to clarify particularly importance of environmental factors on increased productivity and production quality, to promote competition, and also to preserve the health of the workers in various

ABSTRACT (continued)

working areas and to take measures about these matters. Employees can face various factors during the work time such as the variables i.e. cold, hot, moisture and negative media i.e. dust, smoke, poisonous gasses, poisonous materials, lighting, noise, vibration and machine characteristics.

A general introduction was submitted in first part of the thesis. The second chapter the importance of ergonomics by the aspects of hygiene of working areas and the job safety were explained. The third chapter explains the reasons and prevention methods of occupation accidents and disease. The fourth chapter the environmental factors were explained in detail.

The fifth chapter was the application. The measurements of noise, lighting, dust, relative humidity, air velocity were made. The recommendations were made according to actual results compared with the standards. Measurements of noise and lighting were made in front of all the machinery and designated points in factory layout plan. Noise map was drawn according to the results and recommendations were made for the points exceeding the standard noise values. For insufficiently illuminated areas, special lighting equipments were recommended. The dust measurements were made in front of dust producing machinery and the values obtained compared with MAK values. The air velocity was measured at the center of the factory and recommendations were made for special areas needed ventilation. Moreover, the necessity of the education of employees about the chemicals used and personal safety equipment was stated.

Key Words: Ergonomic, Environmental Factors

Science Code: 502.08.00

TEŞEKKÜR

Bu çalışma mobilya endüstrisinde çevresel faktörlerin ergonomik açıdan incelenmesi amacıyla hazırlanmış olup Sayın Doç. Dr. Selman KARAYILMAZLAR gözetiminde yapılmıştır.

Tez konusunun seçiminde, hazırlanmasında ve kaynaklara ulaşmada yol gösterici olan ve yardımlarını esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Selman KARAYILMAZLAR'a teşekkür ederim.

Kaynaklar sağlayan, tezin uygulamasında kullanılan aletlerin temininde, resimlerin çekilmesinde yardımcı olan her türlü maddi ve manevi desteğini esirgemeyen, Baş İş Müfettişi Sayın Mustafa Çetin ÖZMEN'e teşekkür ederim (İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Enstitüsü, Ankara). Tezin uygulama bölümü için gerekli olan ölçümlerin yapılmasında yardımcı olan İSGÜM personelinin Fizikçi Tayibe KAVAK ve Fizik Mühendisi Fatma Özden KIYIK'a teşekkür ederim.

Uygulama alanında yardımcı olan tüm Tepe Mobilya çalışanlarına ve özellikle Kalite Geliştirme Yöneticisi Sayın Songül ANIL'a teşekkür ederim.

Çalışmanın bilgisayarda yazımında yardımcı olan Sayın Halil ŞENOL, Nuri NİKSARLI ve Naki BAŞIBÜYÜK'e teşekkür ederim.

Eğitim hayatım boyunca bana her türlü maddi ve manevi destekte bulunan babam Yusuf ATILGAN, annem Aysel ATILGAN ve kardeşim Aslan Zafer ATILGAN'a teşekkür ederim. Her konuda maddi ve manevi desteğini esirgemeyen nişanlım Hakkı BAŞIBÜYÜK'e teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiii
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiv
 BÖLÜM 1 GİRİŞ.....	 1
 BÖLÜM 2 ERGONOMİ VE İŞ GÜVENLİĞİ.....	 2
2.1 ERGONOMİ.....	2
2.2 ÇALIŞMA YERİ ERGONOMİSİ.....	3
2.2.1 Antropometrik Açıdan Çalışma Yeri Düzenleme	4
2.2.2 Fizyolojik Açıdan Çalışma Yeri Düzenleme	5
2.2.2.1 Termal Konfor (İklim)	6
2.2.2.2 Aydınlatma	6
2.2.2.3 Gürültü ve Vibrasyon (Titreşim).....	7
2.2.3 Psikolojik Açıdan Çalışma Yeri Düzenleme.....	7
2.2.4 Enformasyon Tekniğine Dayalı Çalışma Yeri Düzenleme	8
2.2.5 Güvenlik Tekniğine Dayalı Çalışma Yeri Düzenleme.....	9
2.3 İŞ GÜVENLİĞİ.....	10
2.3.1 İş Güvenliğinin Amacı	10
2.3.2 İş Güvenliği ve Rekabet Edebilirlik	11
2.3.3 İş Güvenliği ve Ergonomi	12
 BÖLÜM 3 İŞ KAZALARI VE MESLEK HASTALIKLARI.....	 13
3.1 İŞ KAZALARI	13
3.1.1 İş Kazalarının Nedenleri.....	16
3.1.2 İş Kazasını Oluşturan Faktörler.....	21

İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

	<u>Sayfa</u>
3.1.2.1 Psikolojik Faktörler	21
3.1.2.2 Sosyolojik Faktörler	24
3.1.2.3 Fizyolojik Faktörler	25
3.1.2.4 Teknik Faktörler	25
3.1.3 İş Kazalarının Sosyo-Ekonomik Boyutu	26
3.1.4 İş Kazalarının Önlenmesi	30
3.2 MESLEK HASTALIKLARI	31
3.2.1 Meslek Hastalıklarının Özellikleri	31
3.2.2 Meslek Hastalıklarının Oluşturan Faktörler	32
3.2.3 Meslek Hastalıklarının Sınıflandırılması	33
3.2.4 Meslek Hastalığına Karşı Alınacak Önlemler	33
3.2.5 Sağlık İşçisi	34
BÖLÜM 4 ENDÜSTRİYEL HİJYEN	36
4.1 ÇALIŞMA ORTAMINDA FİZİKSEL FAKTÖRLER	36
4.1.1 Gürültü	36
4.1.1.1 Sesi Karakterize Eden Büyüklükler	38
4.1.1.2 İşyerinde Gürültü Ölçümleri	41
4.1.1.3 Gürültünün Sınıflandırılması ve Gürültü Kaynakları	41
4.1.1.4 Gürültünün Etkileri	42
4.1.1.5 Gürültünün İşitme Organı Üzerindeki Etkisi	42
4.1.1.6 Gürültünün Psikolojik Etkisi	47
4.1.1.7 Gürültünün Verimlilik Üzerindeki Etkisi	48
4.1.1.8 Endüstride Gürültü Kontrolü	49
4.1.1.9 İşletme İçinde Gürültüyle Mücadele	50
4.1.2 Titreşim (Vibrasyon)	61
4.1.2.1 İşyerinde Titreşim Ölçümleri	61
4.1.2.2 Titreşim Türleri	62
4.1.2.3 Titreşimin Etkileri	62

İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

	<u>Sayfa</u>
4.1.2.4 Titreşim Kontrolü.....	64
4.1.3 Aydınlatma	65
4.1.3.1 İşyerinde Aydınlatma Düzeyi Ölçümleri	66
4.1.3.2 Görme Organının Anatomik ve Fizyolojik Yapısı	67
4.1.3.3 Aydınlatma Tasarımında Pratik Öneriler	69
4.1.3.4 Aydınlatma ve Verim İlişkisi	78
4.1.3.5 Işık Kaynakları	79
4.1.3.6 İş Türlerine Göre Gerekli Aydınlatma Şiddetlerini Hesaplama Yöntemleri	80
4.1.3.7 Aydınlatmanın Maliyeti	80
4.1.3.8 Aydınlatma Düzeninin Bakımı.....	81
4.1.4 Termal Konfor.....	81
4.1.4.1 Ortam Sıcaklığı (Hava Isısı).....	83
4.1.4.2 Radyant Isı (Yayılan Isı)	85
4.1.4.3 Hava Akımı	86
4.1.4.4 Nem	87
4.1.4.5 Çalışma Ortamı İklimine İlişkin Standartlar	89
4.1.4.6 Hava Koşullarının Çalışma Verimine Etkisi	89
4.1.4.7 İstenmeyen Hava Koşullarına Karşı Alınacak Önlemler.....	90
4.1.4.8 Zorunlu Koşullarda Alınabilecek Önlemler	92
4.2 ÇALIŞMA ORTAMINDA KİMYASAL FAKTÖRLER.....	92
4.2.1 Tozlar	94
4.2.1.1 İşyerindeki Toz Miktarının Ölçülmesi	95
4.2.1.2 Tozların Sınıflandırılması	97
4.2.2 Gaz ve Buharlar	98
4.2.3 Çözücüler (Solventler)	100
4.2.4 Kimyasal Maddelere Karşı Alınacak Önlemler	101
4.2.4.1 Tıbbi Korunma Önlemleri	101

İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

Sayfa

4.2.4.2 İşyerinde Çalışma Çevresine Ait Koruma	
Önlemleri	102
4.2.4.3 İşçiye Ait Tedbirler.....	103
4.3 ÇALIŞMA ORTAMINDA BİYOLOJİK FAKTÖRLER.....	104
4.4 ÇALIŞMA ORTAMINDA PSİKOLOJİK FAKTÖRLER.....	105
BÖLÜM 5 BİR İŞLETME UYGULAMASI.....	107
5.1 GÜRÜLTÜ ÖLÇÜMÜ	108
5.2 TİTREŞİM ÖLÇÜMÜ.....	114
5.3 AYDINLATMA DÜZEYİ ÖLÇÜMÜ	115
5.4 TERMAL KONFOR.....	119
5.4.1 Hava Akım Hızı Ölçümü.....	120
5.4.2 Nem Ölçümü.....	122
5.4.3 Yayılan Sıcaklık (Radyant Isı) Tespiti.....	126
5.5 ÇALIŞMA ORTAMINDA KİMYASAL FAKTÖRLER.....	127
5.5.1 Toz Ölçümü	127
5.5.2 Gaz ve Buhar Ölçümü.....	130
5.5.3 Çözücülerin Tespiti.....	130
BÖLÜM 6 SONUÇ VE ÖNERİLER	132
KAYNAKLAR.....	136
BİBLİYOGRAFYA.....	140
EK AÇIKLAMALAR.....	141
ÖZGEÇMİŞ.....	142

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>No:</u>	<u>Sayfa</u>
3.1 İş kazalarının nedenlerine göre dağılımı	16
3.2 Kazalarla ilgili faktörler	18
4.1 Kulak tıkaçları	55
4.2 Manşonlar	56
4.3 Baretler	58
4.4 Genel aydınlatma düzeni	74
4.5 Genel aydınlatma ile desteklenen yöresel aydınlatma düzeni.....	74
4.6 İş verimi ve yorgunluğa aydınlık şiddetinin etkileri	79
4.7 Gaz ve toz maskeleri	104
4.8 Kimyasalları tutan aspiratörler	104
5.1 Gürültü düzeyi ölçüm cihazı (Sound Level Meter).....	109
5.2 Tepe Mobilya panel atölyesi gürültü haritası	112
5.3 Aydınlik düzeyi ölçüm aleti (Lüksmetre).	115
5.4 Hava akım hızı ölçeri (Anemometre).....	121
5.5 Nem ölçer (Psikrometre).	123
5.6 Psikrometrik harita	124
5.7 Kişisel toz ölçüm cihazı ve kullanım şekli.....	128

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>No:</u>	<u>Sayfa</u>
3.1 İş kazalarının meydana geldiği iş saatlerine göre dağılımı	19
3.2 Yaş gruplarına ve cinsiyete göre iş kazalarının dağılımı	22
3.3. 2001 Yılında işlemleri tamamlanan iş kazaları, meslek hastalıkları, sürekli iş görememezlik, ölüm vakaları, standardize iş kazası oranları ile geçici iş görememezlik sürelerinin faaliyet gruplarına ve cinsiyete göre dağılımı	27
3.4 İş kazası ve meslek hastalıkları sonucu ölümlerin yıllar itibarıyla yaş gruplarına göre dağılımı.....	28
4.1 Çevremizde duyabileceğimiz bazı seslerin dB(A) değerleri.....	40
4.2 Endüstriyel ortamlarda gürültü düzeyi.....	43
4.3 Gürültünün insan sağlığına etkileri	48
4.4 Bazı işyerlerinde geçilmemesi gereken sınır değerler.....	49
4.5 Gürültü düzeylerine göre kalabilme süreleri	60
4.6 Normal görme için önerilen aydınlatma düzeyi örnekleri	67
4.7 İş engelleyen parlama indeksi değerleri	77
4.8 Yapılan işe göre çalışma ortam sıcaklığı.....	84
5.1 Gürültü ölçümü yapılan yer ve tespit edilen değerler	109
5.2 Aydınlatma ölçümü yapılan yer ve tespit edilen değerler	116
5.3 Hava akım hızı ölçümü yapılan yer ve tespit edilen değerler	120
5.4 Nem ölçümünde tespit edilen ilk değerler.....	123
5.5 Nem ölçümünde tespit edilen ikinci değerler.....	125
5.6 Toz ölçümünde numune alınan yer ve tespit edilen toz konsantrasyonu	129

KISALTMALAR DİZİNİ

CFAC	=	Kaza Sebeplendirmede Katkısı Olan Faktörler (Contributing Factors in Accident Causation)
dB	=	Ses Yeğirliğı (Desibel)
FFTD	=	Hızlı Fourier Dönüşümü
Hz	=	Ses Frekansı (Hertz)
ILO	=	Uluslararası Çalışma Örgütü (International Labor Organisation)
İSGÜM	=	İşçi Sağlığı ve İş Güvenliğı Merkezi
Lm	=	Işık Akısı (Lümen)
Lüx	=	Aydınlık Şiddeti (Lüks)
MAK	=	Müsaade Edilen Azami Konsantrasyon (Maximale Arbeitsplatz Konzentrationen)
MPM	=	Milli Prodüktivite Merkezi
NIOSH	=	ABD Ulusal İş Güvenliğı ve Sağlık Enstitüsü (US National Institute of Occupational Safety and Health)
PPM	=	Milyonda Kısım Konsantrasyon (Parts Per Million)
SSK	=	Sosyal Sigortalar Kurumu
Tk	=	Kuru Termometre Sıcaklığı
TLV	=	Eşik Sınır Değeri (Threshold Limit Values)
Ty	=	Yaş Termometre Sıcaklığı
WHO	=	Uluslararası Sağlık Örgütü (World Health Organisation)

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Ülkemizin içinde bulunduğu sanayileşme süreci ve bu sürecin ortaya çıkardığı sorunlar, insan ve çalışma çevresi arasındaki ilişkiyi inceleyen ergonomi bilimine ve bu alanda yapılacak çalışmalara verilmesi gereken önemi her geçen gün artmaktadır. İşletmeler, en yüksek verimlilik ve kar amacındadırlar. Bu nedenle verimliliği artırmak için çalışma ortamındaki olumsuz çevre koşullarını ve çalışanların sorunlarını göz önüne almak durumundadırlar. Bu duruma verilebilecek en iyi örnek; çalışanların çalıştıkları makinelerin bir parçası olarak görülerek, çalışanın işe yabancılaşması ve verimliliğin düşmesi, olumsuz çevre koşulları sebebiyle meydana gelen iş kazaları ve meslek hastalıkları sonucunda işçi kayıpları, zaman kayıpları, kalitedeki düşüklükler, üretim kayıpları olmaktadır. İşte, bu ve benzeri sorunlar, insan ve çalışma çevresi arasındaki ilişkiyi inceleyen ergonomi biliminin önemini vurgulamaktadır.

Ergonomi, çok çeşitli sağlık sorunlarını önlemek ve verimliliği artırmak için işyerinin nasıl tasarlanması ya da işçiye uyumlu hale getirilmesi gerektiğini belirlemek için kullanılmaktadır. İşyerinde ergonominin uygulanması, işçiye daha sağlıklı ve güvenli çalışma koşulları getirirken, işveren için en yüksek kar ve üretkenlik sağlamaktadır. Ergonomi, işçilerin rahatsız olmasına, yorulmasına ya da sağlığının bozulmasına neden olabilecek koşulları iş ortamından uzaklaştırmak için biyoloji, psikoloji, anatomi ve fizyoloji ilkelerini uygulamaktadır.

Bu çalışma işletmelerde verimliliği ve üretim kalitesini artırmanın, rekabet ortamı sağlamanın, işçinin sağlığını ve güvenliğini korumanın, çalışma ortamlarındaki çevresel faktörlere gereken önemi vermekle mümkün olacağını vurgulamak için hazırlanmıştır. Uygulama aşamasında gözlem ve ölçüm metotları kullanılmıştır.

BÖLÜM 2

ERGONOMİ VE İŞ GÜVENLİĞİ

Çalışma ortamının iyileştirilmesi konusunda ergonomi ve iş güvenliği kavramlarının önemi çok büyüktür.

2.1 ERGONOMİ

Ergonomi Yunanca bir kelime olup, ergo iş, nomos ise yasa anlamına gelmektedir. Bu iki sözcüğün bileşimi olan ergonomi dilimizde işbilim olarak bilinmektedir. Bunun dışında ergonomi daha çok sistemsel uygulamalar olarak anlaşılmaktadır (www.stratejiyönetim.com).

Ergonomi, insanın biyolojik, psikolojik özelliklerini göz önünde bulundurarak insan-makine-çevre uyumunu doğal ve teknoloji kurallarını araştıran disiplinler arası araştırma, geliştirme çalışmaları topluluğu olarak tanımlanmaktadır (www.vebmaster@sendikaonline.com).

Ergonomi, çok çeşitli sağlık sorunlarını önlemek ve verimliliği artırmak için işyerinin nasıl tasarlanması yada işçiye nasıl uyumlu hale getirilmesi gerektiğini belirlemek için kullanılmaktadır. Bir başka deyişle işçiye işe uymaya zorlamak yerine, işi işçiye uygun hale getirmektedir. Çalışma masası yükseltilerek işçinin işini yapabilmesi için gereksiz yere eğilmekten kurtarılması örnek verilebilir (ILO, 1997c).

Ergonominin bir çok tanımı bulunmakla birlikte, en yaygın olanı işin insancılaştırılarak verimliliğin artırılması olmaktadır. İnsanı çalışma yaşamında tehdit eden pek çok stres faktörü bulunmaktadır. Bunlar; ısı, aydınlatma, gürültü, hava akımı, mekanik donanım gibi fiziksel, iş yükü, iş doyumu, stres gibi psiko-

sosyal, toz, kir, ağır metaller gibi kimyasal, böcek ve haşarat gibi biyolojik faktörler şeklinde sıralanmaktadır. Bu stres faktörlerini izleyerek denetim altına alıp iş ortamından kaynaklanan verimlilik kısıcı faktörlerden kurtularak hem insanın sağlık, mutluluk ve güvenliğini sağlamakta hem de üretim artışını sağlamaktadır (www.stratejiyönetim.com).

Ergonominin amacı; çalışanla iş arasında iyi bir uyum sağlayarak, insanın çalışırken aşırı zorlanması yüzünden yıpranmasını önlemek, diğer taraftan bu uyum sayesinde işbaşarımını yükseltmektir. Ergonomi, çalışanla işi arasındaki istenen uyumu gerçekleştirebilmek için, öncelikle insanı yeteneklerini en iyi kullanabileceği bir işe yerleştirmeyi amaçlamaktadır. Ergonomi, en uygun yerleşimi sağlayabilmek için de, insanın tüm boyutlarını, özelliklerini, yeteneklerini, yeteneklerini geliştirme gücünü, bugünün sınırlarını incelemektedir. Tüm bu incelemelerin sonunda insandan istenebilecek görevlerin çerçevesi belirlenmektedir (www.vebmaster@sendikaonline.com).

Ergonomik önlemlere dikkat edilmemesi veya yanlış uygulanması halinde bunun düzeltilmesi genellikle uzun süre almakta ve maliyeti oldukça yüksektir.

2.2 ÇALIŞMA YERİ ERGONOMİSİ

Çalışma yeri işçinin bir iş yaparken işgal ettiği alan olarak tanımlanmaktadır. İş tezgahları yada makine, montaj, inceleme tezgahları, bilgisayar masaları, kumanda masası çalışma yerine örnek olarak gösterilebilir.

Bir çalışma sisteminin ergonomik olması diğer bir ifade ile insancılığı birbirini izleyen, yapılabilirlik (işin biyolojik yetenek sınırları içinde olması), dayanabilirlik (işin sürdürülebilir iş başarımı, performans sınırları içinde olması), kabul edilebilirlik (işin sosyal sınırlar içinde bulunması), hoşlanabilirlik (işin psikolojik beklentilere uygun olması) ve kendini gerçekleştirebilirlik (bireysel olarak tüm yeteneklerin tatmin edilmesi) olmak üzere beş ölçüte uygunluğuyla ölçülebilmektedir (Kurt ve Dizdar, 2001).

Çalışma ortamı, işi yapan insanın anatomik, fizyolojik, psikolojik özelliklerine ve kapasitesine uygun olduğunda iş ve insan arasında uyum sağlanabilmektedir. Bunun sonucunda en az yorgunluk, en yüksek verim elde edilebilmektedir. Ergonomi açısından çalışma yeri düzenlemesi beş ana bölümden oluşmaktadır (Kurt ve Dizdar, 2001).

1. Antropometrik açıdan çalışma yeri düzenleme
2. Fizyolojik açıdan çalışma yeri düzenleme
3. Psikolojik açıdan çalışma yeri düzenleme
4. Enformasyon tekniğine dayalı çalışma yeri düzenleme
5. Güvenlik tekniğine dayalı çalışma yeri düzenleme

2.2.1 Antropometrik Açıdan Çalışma Yeri Düzenleme

İnsanın, bir insan-makine üretim sistemi içinde sadece hacimsel olarak yerleşimi yeterli olmamaktadır. Aynı zamanda çalışan insanın, işyerinde değişik işleri yerine getirebilmesi için kolayca hareket edebilmesi gerekmektedir. Çalışma yerinde hareket eden insanın belirli organları ile iş yapabilmesi için, belirli fonksiyonel bir hacme ihtiyacı bulunmaktadır. Kullanılan makine denetim organları da bu hacim içinde bulunmaktadır. İnsan etrafındaki bu hacimde makine denetim organlarının yerleşimi diğer bir ifadeyle konumları, uzaklıkları, kuvvet gereksinimi ve kullanım frekansları insanın antropometrik özelliklerinden yararlanılarak saptanmaktadır (Sabancı, 1999).

Yunanca anthropo (insan) ve metrikos (ölçme) sözcüklerinden türetilen antropometri, bireyler veya gruplar arasında yaş, vücut yapısı, coğrafi bölge ve meslek grupları gibi çeşitli faktörlerden kaynaklanan farklılıkları saptayarak,

tasarımcıya daha sağlıklı tasarım yapma olanağı sağlayan disiplinler arası bir bilim dalı olarak tanımlanmaktadır (Su, 2001).

Ergonomik amaçlarla antropometri yaklaşımlarında statik ve dinamik antropometri olarak bilinen iki farklı metot açıklanmaktadır. Statik antropometri; insanların duruş ve oturuşlarında ölçülen metrik değerleri ele alan bir uğraş alanı olarak tanımlanmaktadır. Dinamik antropometri; insanların ayakta dururken yada otururken çevrelerindeki malzemelere, kontrol sistemlerine ve çeşitli işlem noktalarına uzanabilmek için, eğilme, uzanma ve dönme gibi hareketlerinin sınırlarını ölçmektedir (Erkan, 2001).

İşin insana uydurulmasının temel dayanağı olarak vücut ölçüleri gösterilmektedir. Çalışma yerlerinin tasarımında insan ölçüleri göz önüne alınırken, insan yeni baştan tasarlanmayacağına göre onun ölçülerinin bilinmesi, makinelerin ve dolayısıyla “insan-makine sistemleri” tasarımında ön koşul olmaktadır.

Antropometrik iş düzenleme, insan ve işyeri ana elemanlarının biçimsel ve hacimsel ölçü ve ilişkilerinin uyumu ile uğraşmaktadır. Antropometrik iş düzenlemede temel ilkeler duruş şekli, kullanılan ölçü aralığı, iç ve dış ölçüler, işlem alanı olarak sıralanmaktadır (Kurt ve Dizdar, 2001).

Antropometrik ölçüler bir insan-makine sistemi içinde kullanıcının optimum hareket hacminin saptanması için kullanılmaktadır (Sabancı, 1999).

2.2.2 Fizyolojik Açıdan Çalışma Yeri Düzenleme

Fizyolojik açıdan çalışma yeri düzenlemenin amacı, çalışma yöntem ve koşullarının insana uydurulması ve insan çalışmasının daha iyi hale getirilmesine yönelik olmaktadır. Bu amaca ulaşabilmek için öncelikle iki noktaya dikkat edilmesi gerekmektedir (Kurt ve Dizdar, 2001).

1. İnsan etkilenmesi (zorlanması) minimuma indirilmeli: Gerekli aralıklarla iş değişimi yapılması ve dinlenme molaları verilmesi gerekmektedir. Ağır işler daha kuvvetli kas gruplarına verilmektedir. Doğru duruş pozisyonunun seçilmesi gerekmektedir. Burada yaş, cinsiyet, vücut yapısı farklılıkları etkili olmaktadır.
2. Çevre etkileri ve şartları insan bünyesine uyumlu hale getirilmeli: Uygun olmayan çalışma koşulları ek bir yüklemeye sebep olmakta ve organizmanın katlandığı bu zorlanmayla da bedende yorgunluk belirtileri oluşmaktadır. Bu nedenle tüm çalışma ortamlarında iklim, aydınlatma ve gürültü gibi çevresel faktörlerin çalışanla uyumlu hale getirilmesi gerekmektedir. Bu faktörler sırası ile açıklanmaktadır.

2.2.2.1 Termal Konfor (İklim)

Konfor, kısaca insanın bulunduğu ortamda rahatlık duyması olarak tanımlanmaktadır. Termal konforla ise, ısı veya diğer iklim koşulları bakımından rahatlık duyma hali olarak açıklanmaktadır. Termal konforu etkileyen faktörler, yayılan sıcaklık, hava akımı, havanın nemliliği ve sıcaklığı olmak üzere, bu dört temel faktörün dışında insanın yaşı, cinsiyeti, giyimi, sağlığı ve çalışma şekli olmaktadır (Baysal, 2000).

2.2.2.2 Aydınlatma

Çalışma koşullarının neden olduğu yorgunluğun önemli bir kısmı gözlerin zorlanmasından ileri gelmektedir. İnsanın enformasyon algılamasında en önemli rolü üstlenen göz, bu algılamanın %80-90'ını gerçekleştirmektedir. İyi bir aydınlatma insanın zorlanmasını azaltırken, performansını arttırmaktadır. Bu nedenle günümüzde aydınlatma, çalışanların etkin, doğru ve güvenli olarak çalışması, yorgunluk derecesinin azaltılması bakımından önemi giderek artan bir faktör olmaktadır (Kurt ve Dizdar, 2001).

Aydınlık şiddeti lüksmetre ile ölçülmekte ve birimi Lüks olmaktadır. Yetersiz aydınlatma göz yorgunluğuna, göz bozukluğuna, baş ağrılarına neden olmaktadır. Dolayısıyla iş verimini düşürmekte, kaza olasılıklarını arttırmaktadır.

2.2.2.3 Gürültü ve Vibrasyon (Titreşim)

Gürültü: İnsanların hoşlanmadığı ses olarak ifade edilmektedir. Gürültü insanların, sinir sistemi ve işitme duyusu üzerinde etkili olmaktadır. Ayrıca gürültü çalışanların konsantrasyonlarını zayıflatmakta, dikkatlerini azaltmakta ve reaksiyon kapasitelerini düşürmekte, yorgunluk, uyku bozukluğu, baş ağrıları, dolaşım semptomları gibi rahatsızlıklara sebep olmaktadır. Gürültüye maruz kalma süresi, gürültünün şiddeti, frekansı, kesintili veya sürekli olması, kişinin yaşı, hassasiyeti, daha önceki rahatsızlıkları gibi faktörler gürültü sonucu oluşacak rahatsızlıkların derecesini belirlemektedir. Gürültü, ses şiddeti “odyometre” ile ölçülmektedir. Birimi desibel (dB) olmaktadır (ILO, 1997a).

Vibrasyon (Titreşim): Sabancı’ya (1999) göre; bir cismin belirli bir noktaya göre alternatif olarak yer değişimi titreşim hareketi olarak tanımlanmaktadır.

Çalışma ortamında makine veya tezgahlarda yada kurulu sistemlerde titreşimler meydana gelmektedir. İyi dengelenmemiş makine ve tezgahlar vibrasyon oluşturmaktadır. Birim zamandaki titreşim sayısına frekans denilmektedir. Birimi Hertz (Hz)dir (Baysal, 2000).

2.2.3 Psikolojik Açıdan Çalışma Yeri Düzenleme

Psikolojik açıdan çalışma yeri düzenlemenin amacı, çalışana monoton bir çalışmada kendini iyi hissettirmek, motivasyonu arttırarak rahat bir çevre meydana getirmek olmaktadır.

İnsan davranışını istenilen doğrultuya yönlendiren, belli bir amaç için harekete geçiren güçler motivasyon olarak tanımlanmıştır. Çalışanların, görevlerini

örgütsel amaçlar doğrultusunda istekle yerine getirmelerini sağlayacak bir çalışma ortamının oluşturulması örgütsel motivasyon olarak tanımlanmıştır. Motivasyonla amaçlanan, çalışanların örgütte kalmalarının, yaratıcı gizli güçlerini kullanmalarının, işbaşarılarının artırılmasını sağlamak olmuştur. “Motivasyon yönetimi” yönetimin asıl işlevlerinden birini oluşturmuştur. Çalışanların gereksinmelerini, istek ve beklentilerini yanıtlayan bir ortam, bir yandan çalışanların doyum düzeyini artırmış diğer taraftan ise işbaşarılarını yükseltmiştir (www.vebmaster@sendikaonline.com).

İş psikolojisine göre düzenleme yapmada, müzik yayınları, bitki ve çiçek yerleştirme, renklerin düzenlenmesi önemli rol oynamaktadır. Fazla renkli ve aşırı aydınlatılmış mekanlar da psikolojik problemlere sebebiyet vermektedir.

2.2.4 Enformasyon Tekniğine Dayalı Çalışma Yeri Düzenleme

Bir şeye karar vermeden veya bir işi yapmak için harekete geçmeden önce mutlaka algılama olayının gerçekleşmesi gerekmektedir. Bu algılamanın olabilmesi için de gerekli ve yeterli enformasyonların alınması gerekmektedir. Çevreden gelen her türlü enformasyonun alınışı ise görme, işitme ve dokunma gibi duyu organları aracılığıyla olmaktadır. Çalışma açısından önem taşıyan enformasyonların %90'ından fazlası bu algılama organları üzerinde gerçekleşmektedir (Erkan, 1997).

Duyuma yoluyla enformasyon algılama genellikle ikincil derecede bir rol oynamakla beraber, uyarılar en iyi şekilde akustik sinyaller aracılığı ile verilmektedir. Bunun avantajı insanın belli bir yöne bakmasına gerek kalmadan bu tür sinyalleri algılayabilmesi olmaktadır. Dolayısı ile bu tür bir enformasyon, çalışanları ilgilendirmiyor ise akustik sinyallerin onları rahatsız edecek ve dikkatini dağıtacak nitelikte olmaması gerekmektedir. Fakat tehlike ve mola sirenleri, çalışma saatlerini haber veren akustik sinyaller herkesçe duyulacak şekilde tasarlanmalıdır. Dokunma ve hissetme yoluyla enformasyon algılama kumanda elemanları ve göstergelerin uyumlu hareket yönleri ve biçimi insanın

doğasıyla yani ergonomik kaidelere uyularak tasarlanmaktadır (Kurt ve Dizdar, 2001).

Enformasyon alınışında duyu organlarının dışında başka faktörlerde bulunmaktadır. Bunlar, enformasyon türü, duyu boyutu, bildirme duyarlılığı ve bozucu etkenler (göz kamaşması, yetersiz aydınlatma, gürültü vb.) gibi faktörler olmaktadır. Çok fazla enformasyonun olduğu hallerde ise yorgunluk ve muhtemel duyu boyutu kapasitesinin kaybolması gibi sorunlarla karşılaşmaktadır.

2.2.5 Güvenlik Tekniğine Dayalı Çalışma Yeri Düzenleme

Güvenlik tekniğine dayalı çalışma yeri düzenlemeleri üç grupta açıklanmıştır. Bunlar “doğrudan”, “dolaylı” ve “uyarıcı” güvenlik teknikleri olarak belirlenmiştir (Kurt ve Dizdar, 2001).

1. Doğrudan güvenlik tekniğinin amacı; tesisat, donanım, makine, takım, alet ve düzeneklerin tasarımlarının, henüz planlama ve üretim aşamasında iken, önceden belirlenmiş kullanma talimatları doğrultusunda, yaşam ve sağlık açısından risk oluşturmayacak şekilde yapmak olmaktadır.
2. Dolaylı güvenlik tekniğinin amacı; doğrudan güvenlik teknikleriyle ölçülemeyen ve konstrüksiyon zorunluluğu nedeniyle ortaya çıkan tehlike noktalarına, koruyucu donanımları yerleştirmek veya iş organizasyonuna ait önlemleri almak suretiyle tehlikelere karşı çalışanların güvenliğini sağlamak olmaktadır.
3. Tehlike kaynakları, bazı hallerde doğrudan veya dolaylı güvenlik teknikleriyle tam olarak ortadan kaldırılamamaktadır. Bu gibi durumlarda, çalışma araçları ile güvenli bir çalışmanın hangi koşullarda mümkün olduğunun işaret edilmesi yani uyarılması gerekmektedir. Tehlikeyi haber veren otomatik veya optik uyarıcı cihazların kullanılması gerekmektedir.

Eğer kullanılan tekniklere rağmen çalışma yerinde bulunanlar kazalardan ve meslek hastalıklarından korunamamış iseler, bu durumda kişisel koruyucular kullanılması gerekmektedir.

2.3 İŞ GÜVENLİĞİ

Fabrika tipi üretim, çalışma ortamında büyük değişiklikleri beraberinde getiren bir üretim tarzı olmaktadır. Fabrika tipi üretimin özünde mekanizasyon bulunmaktadır. İnsan gücü ile yapılmakta olan pek çok iş, makine gücü ile yapılmaktadır. İnsan gücü makine ile ikame edilmektedir. Diğer taraftan üretim teknolojisi ve üretim metotları da değişmeye başlamaktadır. Fabrika tipi üretim, işyerinde risk çeşitlenmesine ve risklerin çalışanlar üzerindeki şiddetinin artmasına yol açmaktadır. Artık en ufak bir hata, işçinin sakatlanmasına yada ölümüne yol açmaktadır (Arıcı, 1999).

Sonuç olarak, fabrika tipi üretim, sayısı her gün artan iş kazaları ve meslek hastalıkları yüzünden yüzlerce insanın çalışma hayatından sakatlık, hastalık ve ölümle ayrılmasına neden olmaktadır. Sanayileşmenin gelişmesiyle, her yeni teknoloji beraberinde yeni riskleri taşımaktadır. İşçi sağlığı ve iş güvenliği mevzuatında;

“İşçi sağlığı ve iş güvenliği, işin yürütülmesi sırasında doğan sağlığa zarar verecek koşullardan ve güvenliği tehlikeye düşürecek durumlar ile davranışlardan korunmak üretimin devamlılığını sağlamak ve verimliliğini artırmak amacıyla yürütülen sistemli ve bilimsel çalışmalar” olarak tanımlanmıştır (İSG, 1999).

2.3.1 İş Güvenliğinin Amacı

İş güvenliğinin ana amacı; yaşamımızı tehdit eden tehlikelerden (ki bunlar genel olarak kaza ve hastalık olarak ortaya çıkmaktadır) tüm insanları korumak, zarar verecek olayları en alt düzeye indirmek ve insanların yaşamlarında daha güvenli dolayısı ile mutlu olmalarını sağlamak olmaktadır. Bu sosyal amacın yanında iş güvenliğinin sağladığı maddi yararlarında unutulmaması gerekmektedir. İnsanların bu konu üzerinde ayrı bir bilim dalı geliştirecek derecede durmalarının

bir diğerk sebebi de kazalar karşısında duydukları manevi ızdırap olmaktadır (www.isttic.com).

Sonuçta, işçi sağlığı ve iş güvenliği, ergonomi bilimi bir birine bağlı kavramlar olmaktadır. Sağlıklı, kaliteli, güvenli ve standartlara uygun daha doğrusu insancıl bir çalışma ortamı için bu kavramların gerektiği gibi kullanılıp kombine edilmesi gerekmektedir.

Çalışanlara yönelik iş güvenliği ile yakından ilgili bulunan üç unsur saptanmıştır.

1. Çalışanların korunması: Çalışanları iş kazaları ve meslek hastalıklarına karşı koruyarak ruh ve beden bütünlüklerinin sağlanmasını amaçlanmaktadır (Çandır, 2003).
2. Üretim güvenliğini sağlamak: İş güvenliği ile meslek hastalıkları ve iş kazaları sonucu ortaya çıkan işgücü kayıpları azalmakta, dolayısı ile üretim korunmakta ve çalışma ortamının işçiye verdiği güvenle iş veriminde artma olmaktadır (Kurt ve Dizdar, 2001).
3. İşletme güvenliğinin sağlanması: Sağlıksız çalışma ortamından dolayı doğabilecek makine arızaları ve devre dışı kalmaları, patlama olayları, yangın gibi işletmeyi tehlikeye düşürebilecek durumlar ortadan kaldırılacağından işletme güvenliği sağlanmış olmaktadır (Çandır, 2003).

Kazalardan korunmak sadece iş güvenliği uzmanlarının sorunu olmamaktadır. Her iş görenin de kendisine ve çevresine zarar vermeden çalışmayı öğrenmesi gerekmektedir.

2.3.2 İş Güvenliği ve Rekabet Edebilirlik

Yeteneksiz bir kişinin başarısız olması ne kadar doğal ise, yetenekli ancak motivasyon düzeyi düşük, sağlık ve güvenlik sorunları olan kişininse başarısız

olması da kaçınılmaz olmuştur. O halde çalışanların yeteneklerini örgüt amaçları doğrultusunda tam olarak kullanmalarını sağlamak için çalışanları motive etmek gerekmiştir. Çalışanları motive etmek için kuruluşlarda motive edici, diğer bir ifade ile özendirici ilke ve uygulamaların geliştirilmesi gerekmiştir (www.vebmaster@sendikaonline.com).

Sağlıklı ve güvenli bir ortamda yetenekli işçi kazalar ve sağlık problemlerini merak etmekten çok yeteneklerini üretken olmaya odaklanmaktadır. İşin maliyet yönüne bakıldığında, daha güvenli ve daha sağlıklı uygulama kayıtlarına sahip şirketler, kaynaklarını tıbbi harcamalar, çevre temizliği ve sağlık-güvenlik ile ilgili konulara harcama yapmak durumunda kalan şirketlere kıyasla ekipman yenilemeye daha çok imkan bulabilmektedir (Kurt ve Dizdar, 2001).

İş güvenliğinin ihmal edildiği şirketlerin tedarik süreleri sarkacağından şirketin imajı ve dolayısı ile rekabet edebilirliği azalmaktadır.

2.3.3 İş Güvenliği ve Ergonomi

Uygulamalı ergonomi, işçi sağlığı, iş güvenliği, iş hijyeni kuralları çerçevesinde çalışma ortamının insan faktörü ile uyumunu incelemekte, meslek risk ve hastalıkların dolayısı ile iş kazalarının en alt düzeye indirilmesi çalışmalarını kapsamaktadır. İşyerini fiziksel olarak daha arkadaş canlısı yapmaktadır. İş güvenliği ise çalışma ortamını daha güvenli ve sağlıklı hale getirmektedir. Ergonomi kavramı pratikte işyerinden kaynaklanan tüm fiziksel stresin minimizasyonu için kullanılmaktadır (Erkan, 1997).

İşyeri koşullarında mesleki risklerin araştırılması, hata ve kazaların azaltılması, işçinin sağlığının, güvenliğinin ve mutluluğunun korunması, iş veriminin artırılması gibi temel iş güvenliği prensipleri ergonominin temel yasalarını oluşturmaktadır. İş güvenliği, insan faktörüne gereken önemin verilmesi ve çalışma çevresinin ergonomik kurallara göre düzenlenmesiyle mümkün olmaktadır (Kurt ve Dizdar, 2001).

BÖLÜM 3

İŞ KAZALARI VE MESLEK HASTALIKLARI

İşçilerin çalışma yaşamında maruz kaldıkları olası risklerin azaltılması için koşulların yani kaza ve meslek hastalıklarının sebeplerinin belirlenerek kontrol altına alınması gerekmektedir.

3.1 İŞ KAZALARI

İş kazasının, uzman değişik kurum ve kuruluşlar tarafından bir çok tanımı yapılmıştır. Bu tanımlar aşağıda belirtilmiştir.

- Uluslararası Çalışma Örgütü'ne (ILO) göre, belirli bir zarara yada yaralanmaya neden olan beklenmeyen ve önceden planlanmamış bir olay olarak tanımlanmaktadır (www.isguc.org).

- Yasalara göre, Sosyal Sigortalar Kanunu'nun 11/A maddesinde iş kazası şöyle tanımlanmıştır:

“İş kazası, aşağıdaki hal ve durumlardan birinde meydana gelen ve sigortalıyı hemen veya sonrasında bedence veya ruha arızaya uğratan olaydır” (Tuna, 1999).

1. Sigortalının işyerinde bulunduğu sırada
2. İşveren tarafından yürütülmekte olan iş dolayısı ile,
3. Sigortalının işveren tarafından görev ile başka bir yere gönderilmesi yüzünden asıl işini yapmaksızın geçen zamanlarda,
4. Emzikli kadın sigortalının çocuğuna süt vermek için ayrılan zamanlarda,

5. Sigortalının işverence sağlanan bir taşıtla işin yapıldığı yere toplu olarak götürülüp getirilmeleri sırasında.

- Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO) tarafından ise iş kazaları;

“Önceden planlanmamış çoğu zaman, kişisel yaralanmalara, makinelerin araç ve gereçlerin zarara uğramasına üretimin bir süre durmasına yol açan bir olaydır.” şeklinde tanımlanmıştır (Kurt ve Dizdar, 2001).

İnsan kaynakları yöntemi ve iş güvenliği açısından bir olayın iş kazası olarak tanımlanabilmesi için, olayın işyeri ve istihdamla bağlantılı olması gerekir. Her türlü iş ve endüstride istihdam sonucu doğan, bireysel yaralanma veya maddi hasar, üretim akışında aksamaya yol açan istenmeyen olaylar iş kazası olarak tanımlanmıştır. Bu tanıma göre iş kazalarında bireysel tehlike veya maddi zarar unsurları bulunması gerekli kılınmıştır. Başka bir ifade ile bireysel hasar olmasa da üretim veya işin akışını engelleyecek ve maddi hasara yol açan her olay iş kazası olarak tanımlanmıştır (www.isguc.org).

İş güvenliğinin temel prensiplerinden biriside olarak; iş kazalarının bir olaylar zinciri sonucunda ortaya çıkması olmaktadır. İş kazası, yani kişi yada makine veya işyerinin zarar görmesi olayı; 5 adet değişmez faktörün arka arkaya dizilmesi sonucu meydana gelmektedir. Bu faktörlerden biri olmadıkça bir sonraki ortaya çıkmamaktadır. Aşağıda bu faktörler belirtilmektedir (İSG, 1989).

1. İnsanın doğal yada sosyal yapısındaki kusurlar
2. Kişisel kusurlar
3. Tehlikeli davranışlar, uygun olmayan mekanik ve fiziksel koşullar
4. Kazanın meydana gelmesi
5. Yaralanma, sakatlanma, ölüm, zarar veya hasar

Önemli görülen bir husus da; olaylar zincirinde yer alan hataların bir kasıt sonucu olmamasıdır.

ILO'nun tespitine göre dünyada her üç dakikada bir işçi iş kazası veya meslek hastalığından ölmektedir. Yine aynı kaynağa göre her yıl dünyada ortalama 110 milyon işçi iş kazası geçirmekte veya meslek hastalığına yakalanmaktadır. Bunlardan 180 bini yaşamını yitirmektedir. Kazaların yalnızca %3'ü korunması mümkün olmayan kazalar olup, %97'si genel olarak korunabilir kazalar olmaktadır (www.isguc.org).

İş kazalarında Avrupa birincisi dünya üçüncüsü olduğumuz tespit edilmiştir. 2001 yılı Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı istatistik yılına göre ülkemizde bir yılda 72.367 iş kazası meydana geldiği tespit edilmiştir. Bu iş kazaları sonucu 883 çalışan meslek hastalığına yakalanmış, 2.183 çalışanda sürekli iş görmezlik, 1.008 çalışanda yaşamını yitirmiş olduğu tespit edilmiştir. Ülkemizde yaşanan iş kazaları sonucunda toplam 1.852.502 gün geçici iş görmezlik olduğu ve çalışanlar 52.764 gün hastanede geçirmiş olduğu tespit edilmiştir. Tabi bunların sadece sigortalı işçiler için geçerli olduğu, aynı zamanda ülkemizde kaçak işçilerinde çalıştığı belirtilmiştir. Dolayısı ile bu oranların dört katına çıkma ihtimali olduğu açıklanmıştır (SSK, 2001).

Politika düzeyinde, “işçi sağlığına önem ve öncelik verme” ile “insan haklarına ve bunun temeli olan sağlıklı yaşam hakkına saygı gösterme” birbirine koşut olmaktadır. “Kaza geliyorum der!”. Eğer gerekli önlemler alınmamışsa, kaza kaçınılmaz olarak ortaya çıkmaktadır. Aynı olgu meslek hastalığı içinde geçerli olmaktadır. Bundan dolayıdır ki, işçi sağlığı alanındaki çalışmaların önemli bir bölümü, çalışma koşullarının daha verimli hale getirilmesine ve çalışma ortamının sağlık tehlikelerinden arındırılmasına dayanmaktadır (www.fisek.com.tr).

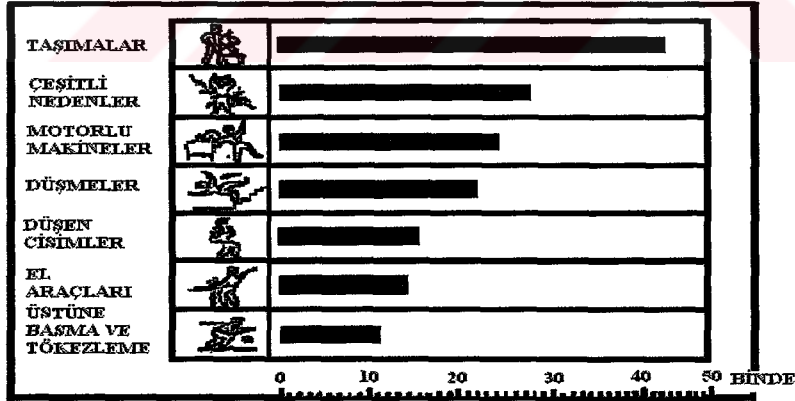
Yaklaşık 170 yıldır ayakta durmayı başarabilen uygulamalardan biride işyerlerinde koruyucu sağlık hizmetlerini yürütmek amacıyla hekim kullanımı olmaktadır. Kısaca işyeri hekimi olarak adlandırılan bu görevliler, işyerlerinde

oluşturulan işçi sağlığı ve iş güvenliği hizmet zincirinin başını çekmektedir (ILO, 1997c).

3.1.1 İş Kazalarının Nedenleri

Üretimin ana unsurlarını oluşturan işyeri ortamı, üretim araçları ve çalışan insan, üretim süreci boyunca sürekli olarak iletişim ve etkileşim içinde bulunmaktadır. Bunun sonucunda ise, çalışan insan açısından çeşitli sorunlar gündeme gelmektedir. İşyerindeki çeşitli fiziksel ve kimyasal etmenler ile mekanik ve ergonomik etmenler çalışan insan üzerinde doğrudan ve dolaylı etkilere yol açmaktadır. Doğrudan etkiler sonucunda kısa sürede zehirlenmeler, uzun sürede ise meslek hastalığı gibi olaylar ortaya çıkmaktadır. İşyerindeki olumsuz çalışma koşullarının dolaylı etkileri ise iş kazaları şeklinde kendini göstermektedir (www.isgüvenligi.net).

İş kazalarının bir çok nedeni olmakla birlikte yapılan araştırmalarla oluş nedenlerine göre sırası belirlenmiş ve Şekil 3.1’de verilmiştir.



Şekil 3.1 İş kazalarının nedenlerine göre dağılımı (Erkan, 1989).

İşyeri ortamındaki iş kazası ve meslek hastalığına sebep olabilecek etkenler, fiziksel etkenler (sıcaklık, nem, hava akım hızı, titreşim, gürültü, aydınlatma, radyasyon), kimyasal etkenler (katı, sıvı, gaz halinde parlayıcı, patlayıcı tehlikeli

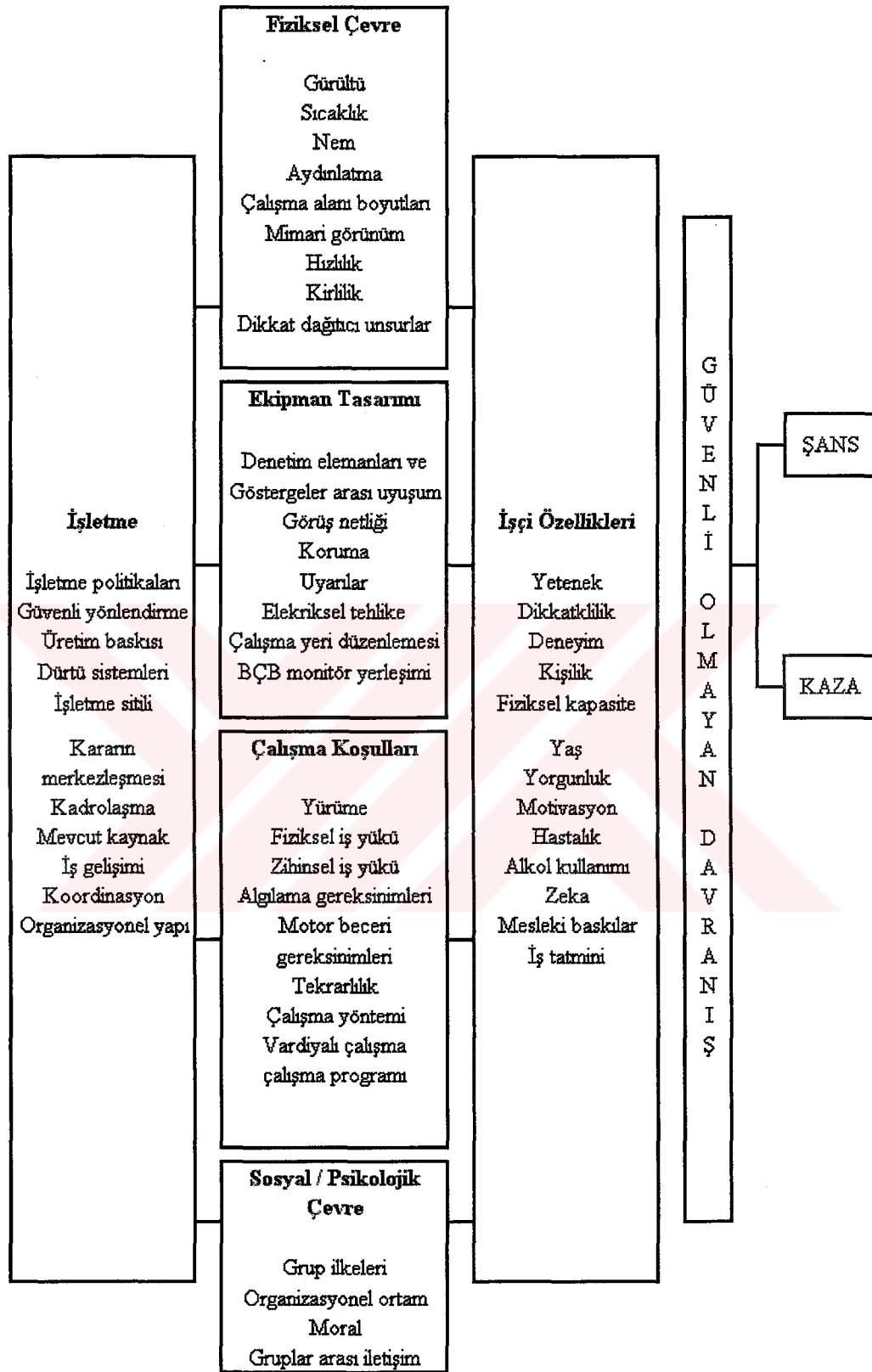
zararlı tüm kimyasal maddeler), biyolojik etkenler (hastalık yapan mikroplar), psikolojik etkenler (insan ilişkileri ve uyumsuzluklar) olarak sınıflandırılmıştır (www.isguc.org).

İş kazalarının oluşmasında üretim teknolojisi ve araçları, çevre koşullarının yanında, sosyolojik, psikolojik, fizyolojik etkenlerin tümü iki temel etkene indirgenmiştir. Bunlar işyerindeki güvensiz durumlar ve çalışanların yarattığı güvensiz davranışlar olarak belirtilmiş ve Şekil 3.2’de gösterilmiştir.

1. Güvensiz Davranışlar

İnsan organizmasına iş gücü ve fiziksel iş becerisinin üstünde yüklenmenin yorgunluğa ve yorgunluğun sonucu hareketlerinin ağırlaşmasına neden olduğu belirtilmektedir. İnsanın bedensel ve zihinsel gücü dikkate alınmadan iş yükünün düzenlenmesi ve çalışma hızının saptanması, insanın makine ile uyumlu bir şekilde çalışmasını olumsuz yönde etkilemekte ve bunun sonucunda güvensiz davranışlar ortaya çıkmaktadır. Güvensiz davranışlar insanın fizyolojik ve psikolojik yapısı ile çevre koşullarından kaynaklanmaktadır. Çalışan insanda genetik bozukluklar, organik yıpranmalar, ergonomik düzen yetersizlikleri ve sağlıksız çevre koşulları (çevre koşulları geniş anlamda düşünüldüğünde, işçinin aile yapısı ve sorunları, işe gelip gidişi, yolun uzunluğu, işyerindeki ücret ödeme biçimi, ücret düzeyi, vardiya sistemi vs. etkeni içermektedir.) güvensiz davranışların nedenlerini oluşturmaktadır (www.isgüvenligi.net).

Bunun dışında eğer işçi işverenin zorunlu kıldığı kişisel koruyucu veya makine koruyucularını kullanmamakta ise, güvensiz davranışlara ve iş kazalarına sebebiyet vermiştir. Koruyucuları kullanılmaz hale getirme, emniyetsiz malzeme kullanma, emniyetsiz yükleme, yerleştirme, çalışan makine ve teçhizat üzerinde bakım ve onarım yapma, dikkati dağıtma, gereksiz yere şakalaşmalar gibi davranışlarda güvensiz davranış olarak gösterilmiştir (Çandır, 2003).



Şekil 3.2 Kazalarla ilgili faktörler (Sabancı, 1999).

Çoğu zaman, kazaya bağlı yaralanmadan sonra “işçi dikkatsizdir” denildiği duyulmaktadır. Dikkatsizlik doğrudan doğruya bir kaza sebebi olmamaktadır. Dikkatsizlik bir davranış veya bunalım göstergesi olmaktadır. Dolayısı ile yetkililerin güvensiz davranışları meydana getiren gerçek veya onunla çok yakından ilgili sebepleri tespit etmesi gerekmektedir (İSG, 19..a).

İş güvenliği açısından diğer bir önemli husus da, insanın en dikkatsiz olduğu veya çevre koşullarından en çok etkilendiği zamanları saptamak ve kaza yapmasını önleyecek önlemler almak olmuştur. Örneğin hangi saatlerde iş kazasının yoğun olduğu istatistikler ile açıklanmıştır. Çizelge 3.1’de iş kazalarının meydana geldiği iş saatlerine göre dağılımı verilmiştir.

Çizelge 3.1 İş kazalarının meydana geldiği iş saatlerine göre dağılımı (SSK, 2001).

İŞ SAATLERİ	1997	1998	1999	2000	2001
1.SAAT	47.575	41.539	33.226	26.577	20.552
2.SAAT	11.441	10.858	8.549	9.690	10.433
3.SAAT	9.567	9.102	8.204	8.680	9.070
4.SAAT	7.819	7.537	7.189	7.628	7.609
5.SAAT	4.260	4.743	4.187	4.363	5.305
6.SAAT	3.931	4.093	3.355	4.469	5.839
7.SAAT	5.474	5.540	5.378	5.641	5.688
8.SAAT	8.227	8.448	7.833	7.787	6.670
9.SAAT	0.024	0.035	0.034	0.012	1.201
TOPLAM	98.318	91.895	77.955	74.847	72.367

Güvensiz davranışların önlenmesinde işçinin eğitilmesi büyük önem taşımaktadır. Örneğin, işyerine yeni giren işçilere işe başlamadan önce işlerinin gereği teknik bilgilerin verilmesi ve bunun yanında iş güvenliği ile ilgili konularında ele alınması gerekmektedir. İşçilerde bu konularda konulmuş kurallara uymakla yükümlüdürler, işçi sağlığı ve iş güvenliği tüzüğünde ilgili maddede belirtilmektedir (İSG, 1989).

2. Güvensiz Durumlar

Üretim sürecinde kullanılan her türlü aletin, aracın ve makinenin çalışan insanın yeteneklerine uygun nitelikte olmaması, makine ve tezgahların koruyucularının bulunmaması, göstergelerin kolay okunur ve anlaşılır özellikler taşıyor olması, bakım ve kontrollerinin zamanında ve gereği gibi yapılmıyor olması, amacı dışında ve kapasiteleri üzerinde çalıştırılıyor olması, depolama ve istiflenme hataları, denetim ve yönetim hataları, iş düzensizliği, güvensiz durumların ortaya çıkmasının ve iş kazalarının nedeni olarak gösterilmiştir (www.isgüvenligi.net).

Üretimde kullanılan teknolojinin niteliği, güvensiz durumların temelini oluşturmaktadır. Geri ve eski teknoloji ile üretim yapan işyerlerinde iş kazaları daha fazla olmaktadır. İşyerlerinde kuruluştaki varolan güvensiz durumların ve sağlıksız koşulların düzeltilmesi güç ve pahalı olmaktadır (Çandır, 2003).

İş kazalarının birinci dereceden nedenleri olarak; çalışan insanların güvensiz davranışları ve işyerindeki güvensiz durumlar gösterilmektedir. Ancak işçi ve işverende iş güvenliği bilincinin yeterince olmaması, iş kazalarının ikinci dereceden dolaylı nedenlerini oluşturmaktadır.

İş kazaları hakkında bir çok teori ileri sürülmektedir. Bunlardan birisi insan faktörleri kuramı olmaktadır. Bu teoriye göre, kazalar eninde sonunda insan hatasından kaynaklanan olaylar zincirine bağlı olmaktadır. Gerçektende böyle midir araştırmak gerekmektedir. Aşağıda konuya açıklık getirecek açıklamalar yapılmaktadır.

İnsan hatasına bağlanabilecek kaza yüzdesinin belirlenmesindeki zorluklara rağmen bir çok araştırmacının bunu başardığı belirtilmiştir. Bu araştırmaların Heinrich (1959) ile başlayıp günümüze kadar devam ettiği belirtilmiştir. Heinrich'in, kazaların %85'inin insan hatalarından kaynaklandığını saptamış olduğu belirtilmiştir. Günümüze yakın araştırmacılardan Sanders ve Shaw'ın (1988) ise bu konuda onbeş çalışma yaptıkları ve insan hatasından

kaynaklanabilecek kaza yüzdesinin %4-%90 arasında değiştiğini tespit ettikleri belirtilmiştir. Çalışmalarında 338 kaza vakası inceledikleri ve kazaların %50'sinde temel nedenin insan hatası olduğunu, fakat hiç bir durumda kazaya sebebiyet veren unsurun tek başına insan hatasının olmadığını saptadıkları belirtilmiştir. Sanders ve Shaw 1988'de yaptıkları gözlemlere dayanarak “Kaza Sebeplendirmede Katkısı Olan Faktörler” (Contributing Factors in Accident Causation-CFAC) modelini geliştirdikleri belirtilmiştir. Sanders ve Shaw bu çalışmalarında, farklı bir kaç model oluşturdukları ve her modelin içerdiği faktörleri gözden geçirdikleri, her birinin tek başına yetersiz kaldığını saptadıkları belirtilmiştir (Kurt ve Dizdar, 2001).

3.1.2 İş Kazasını Oluşturan Faktörler

3.1.2.1 Psikolojik Faktörler

İşçi sağlığını etkileyen faktörlerden biride psikolojik faktörler olmaktadır. İnsanoğlu çevresi ile sürekli etkileşim içerisinde bulunmaktadır. Bu etkileşim onun ruh dünyasını da etkilemektedir. Çalışma hayatında sağlıklı ve emniyetli bir çalışma ortamının hazırlanması için, insanın ruh sağlığını olumsuz yönde etkileyen bir takım faktörlerin elimine edilmesi gerekmektedir.

İnsanların duyguları ve hisleri bulunmaktadır. Makinelerin böyle duyuları bulunmamaktadır. Bu yönüyle insanlar makinelerden farklı görülmektedir.

Yapılan araştırmalarla, gençliğin, tecrübesizliğin, sağlık problemlerinin, zeka, duyarlılık, kazaya yatkınlık, bilgisizlik, pervasızlık, yalancı hastalık gibi kişilikle alakalı faktörlerin kazaya sebep olduğu saptanmıştır.

Aşağıda psikolojik faktörler sırası ile ele alınmıştır:

1. Kazaya Yatkınlık: Bu teorinin sahipleri, bazı insanların diğerlerine göre yapısal özelliklerinden dolayı kaza yapmaya daha yatkın olduğunu

savunmaktadır. Algılama hızı ve refleks çabukluklarının tam uyumlu olmamasının kaza sebebi olarak gösterilmesi, yani algılama hızından daha yüksek oranda refleks çabukluğuna sahip olan kişilerin daha çok kaza eğiliminde olduklarını savunmaktadır (Kurt ve Dizdar, 2001).

2. Kaza İstidadı: Kaza yatkınlığına daha sınırlı fakat daha gerçekçi bir şekilde bakan, insanların belli şartlarda kazalara daha çok yada daha az yatkın olduğu ve bu yatkınlığın kalıcı olmayıp zamanla değiştiğini açıklayan bu teoriye kaza istidadı denilmektedir. Yaş ve iş tecrübesi ile kazalar arasındaki ilişki bu teorinin temelini oluşturmaktadır (Kurt ve Dizdar, 2001).

Buna göre yaş gruplarına ve cinsiyetlere göre kaza istatistikleri SSK tarafından belirlenmiş ve Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2 Yaş gruplarına ve cinsiyete göre iş kazalarının dağılımı (SSK, 2001).

YAŞ GRUPLARI	1999			2000			2001		
	Kadın	Erkek	Toplam	Kadın	Erkek	Toplam	Kadın	Erkek	Toplam
-14	8	149	157	2	40	42	3	30	33
15-19	373	4,938	5,311	410	3,695	4,105	340	2,726	3,066
20-24	555	10,324	10,879	648	9,766	10,450	679	9,013	9,692
25-29	399	17,869	18,268	475	17,947	18,422	468	17,483	17,951
30-34	324	15,473	15,797	313	14,689	15,002	330	14,292	14,622
35-39	293	13,867	14,160	349	13,178	13,527	311	13,050	13,361
40-44	148	8,174	8,322	183	8,288	8,471	169	8,298	8,467
45-49	82	3,313	3,395	98	3,239	3,337	83	3,636	3,719
50-54	24	1,102	1,126	30	1,068	1,098	33	1,011	1,044
55-59	3	326	329	8	249	257	4	291	295
60+	8	203	211	9	127	136	5	112	117
TOPLAM	2,217	75,738	77,955	2,561	72,286	74,847	2,425	69,942	72,367
AĞIRLIK ORT.YAŞ	28	32	32	28	32	32	28	32	32

Genelde genç işçilerin yaşlılara göre daha yüksek kaza oranına sahip olduğu saptanmıştır. Gençlerdeki yüksek kaza yüzdesi genellikle daha az tecrübeli olmalarına bağlanmıştır. Tespit edilen diğer sebepler ise dikkatsizlik, disiplinsizlik, tepkisizlik, kayıtsızlık, hatalı karar verme, kapasiteyi aşırı tahmin etme, aile sorumluluklarındaki eksiklikler olarak sıralanmıştır. Gençlerde bu

olasılıklar tespit edilirken yaşlılarda ise, zamanla gelen bir kapasite düşüklüğü ve ağır idrak tespit edilmiştir. Bazı işler hızda gerektirdiğinden yaşlı insanlar tarafından kaldırılamayacağı belirtilmiştir (Sabancı, 1999).

3. Bilgisizlik, İlgisizlik, Dikkatsizlik ve Pervasızlık: Bu faktörlerin hiç biri tek başına bir kaza faktörü olmamaktadır. Örneğin pervasızlık, bazı işçilerin özellikle erkek işçilerin, iş güvenliğini sağlamaya yönelik çabaları kadınca bir uğraş olarak değerlendirmeleri ve böylece önlemlere uymayarak kazaya sebep olmaları şeklinde açıklanmaktadır (Arıcı, 1999).

İşini fazla önemsemeyen birisi, detaylara da önem vermemektedir. Bu davranışı ile kazalara neden olmaktadır (Sabancı, 1999).

4. Stres: Stres, insanın değişik faktörlerin etkisi ile uyum güçlüğüne düşmesi sonucunda karşı karşıya kaldığı ruhi hal şeklinde tanımlanmıştır (Arıcı, 1999).

İş yaşamında sterse yol açabilecek faktörler, işin yapılış şeklinden, işletmenin yapısından, fiziksel çevre şartlarından yada bireylerin kendi özelliklerinden kaynaklanmaktadır. İşyerindeki kronik stres faktörleri; rollerdeki belirsizlik, rol çatışması, kişiler arası çatışma, sorumluluk, iş güvenliği, yönetim tarzı, fiziki mekan ve çevre şartları, yoğun iş yükü, zaman yetersizliği vs. şeklinde sıralanmaktadır (www.isguc.org/saytac3.htm).

Huzursuz evlilikler, beğenilmeyen meslekler, gerçekleşmeyen idealler, fakirlik ve kazanılan paranın aileyi geçindirmeye yetmemesi, işini kaybetme korkusu başlıca stres kaynakları olarak gösterilmektedir. Bunun sonucunda da iş kazası kaçınılmaz olmaktadır.

Stresin olumsuz etkilerini azaltmak veya stresle başa çıkabilmek için ya çevresel stres faktörlerini ortadan kaldırmak veya azaltmak, yada çalışanlara stresle başa çıkma yollarını öğretmek gerekmektedir.

5. Duygusal Durum: Ani heyecan, sinirlilik, korku, üzüntü ve depresyon gibi duygusal durum ve koşullar iş kazalarında büyük rol oynamaktadır. Ayrıca bazı kişilerde “kendini büyük görme”, “üstünlüğünü ispat etme” çabaları da kaza sebebi olmaktadır (Kurt ve Dizdar, 2001).

Özellikle duygusallık; işe uyumsuzluk, iş arkadaşları ile sürtüşmeler, iş yavaşlatma, sorumluluk yüklenmekten kaçınmak, işini sevmemek, genel ilgisizlik, gibi belirtilerle ortaya çıkmaktadır. Ağır iş yükü, yüksek iş ritmi, monoton iş şekilleri, sorumluluk, beceri yetmezliği ve ücret sorunları gibi nedenler işçilerde duygusal belirtileri arttırmaktadır. Telaşlı, üzgün ve gergin olmak, kişiye normalde yapamayacağı şeyleri yaptırmaktadır (Erkan, 2001).

6. İşten Kaytarma: Yalancı hastalık teorisi olarak açıklanan bu yaklaşımda işçilerin (tazminat almak için) ya kasıtlı olarak kendilerini yaraladıkları yada işten kaçmak için kazayı abarttıkları düşünülmüştür (Arıcı, 1999).

Yapılan araştırmalarla, insanların yetenekleri ile çalıştıkları iş arasındaki uyumsuzlukların artmasıyla iş kazalarının daha da arttığı tespit edilmiştir. Bu sebeple işten kaydardıkları belirtilmiştir (İSG, 1989).

3.1.2.2 Sosyolojik Faktörler

Her işçinin yaşamında, bir amacı ve kavuşmak istediği olanaklar bulunmaktadır. Bunlar arasında genelde; bir aile yuvası kurmak, sosyal yaşantısı için önem verdiği ve beğendiği bazı mal ve mülkü edinmek gibi beklentileri bulunmaktadır. Her işçi, gerektiği kadar çalışmak ve bu çalışmasının karşılığını alarak, bütün beklentilerini gerçekleştirmek istemektedir. Uygar yaşam standartları yayılarak benimsendikçe, işgörenlerin beklentileri ve gereksinimleri de ona göre değişmektedir (Erkan, 2001).

Endüstriyel iş kazalarının oluşumunda, sosyal ilişkilere ağırlık verilmesi, yönetim ve işgörenler arasında iletişim kurulması, işgörenlerin kendi aralarındaki

iletişimlerine önem verilmesi, işyerlerinde kontrol yapısı, otoriterlik, ekonomik özendirmeler, gibi konular önemli sosyal faktörler olmaktadır (Kurt ve Dizdar, 2001).

Ne kadar iyi bir çalışma ortamında çalışırsa çalışsın sosyal çevrede ve özellikle de yaşama çevresindeki meselelerini çözememiş bir işçinin verimli ve dikkatli bir şekilde çalışmasını beklemek mümkün olmamaktadır (Arıcı, 1999).

3.1.2.3 Fizyolojik Faktörler

Vücudumuz, belirli fizyolojik karakter ve sınırlara sahiptir. Bunlardan bazıları; adale kuvveti, dayanıklılık, metabolizma yeterliliği, hastalıklara karşı dayanıklılık, uyku ve dinlenme olarak sıralanmaktadır (Sabancı, 1999).

En önemli fizyolojik faktör uykusuzluk olmaktadır. Çünkü en dikkatli, tecrübeli kişi bile uykusuz kaldığında kazaya yatkın hale gelmektedir. Çalışma süresinin uzun olması, çok hızlı tempo, işin ağırlığı, koşulların zorluğu insanlar da yorgunluğa neden olmaktadır. İnsanın bedensel ve zihinsel olarak gücü sınırlıdır.

3.1.2.4 Teknik Faktörler

İşin insana uyumu için, çalışma yerinin, üretim araçlarının, çalışma yönteminin, çalışma kapsamının ve sürelerinin, dinlenme aralarının yönetim tarafından analiz edilmesi ve uygun bir şekilde düzenlenmesi gerekmektedir (Su, 2001).

İleri düzeyde endüstrileşmiş ülkelerde iş kazalarının çoğunun nedeni, yönetim ve organizasyondaki yanlışlıklar olmaktadır. Bu görüşe göre rutin işlerde çalışmaya bağlı olarak ortaya çıkan monotonluk ve sıkıcılık kazaların meydana gelmesinde büyük bir rol oynamaktadır. Bu nedenle iş rotasyonları ve yeni düzenleme stratejileri tek düze çalışmalardaki kazaları azaltmaktadır (Kurt ve Dizdar, 2001).

Çalışma süreleri, kullanılan teknoloji ve yöntemler, araç-gereç ve makineler, sektörden sektöre farklılık gösterdiğinden kaza yüzdeleri de farklı olmaktadır. Bu durumda yönetim kendi sektörüne uygun olan teknoloji, araç-gereç, işçi seçerek sektöre uygun çalışma sürelerini belirleyerek kaza olasılıklarını azaltabilmektedir. Değişik sektörlerde meydana gelen iş kazaları ve meslek hastalıkları oranları istatistiklerle belirlenmiştir.

SSK 2001 İstatistik yılığında 2001 yılında işlemi tamamlanan iş kazaları, meslek hatalıkları, sürekli iş görmezlik, ölüm vakaları, standardize iş kazası oranları ile geçici iş görmezlik sürelerinin faaliyet gruplarına ve cinsiyete göre dağılımı Çizelge 3.3'de verilmektedir.

Teknik faktör olarak makine ve malzemelerin iş kazalarının oluşumundaki etkisine bakıldığında teknoloji yanlış yapılmış makinelerden, bakım ve onarımı yapılmamış veya uygun koruyucularla donatılmamış makinelerden, makinelerin kendi çalışma kapasitesi ve temposunda çalıştırılmadığından, iyi seçilmeyen ve kullanılmayan kişisel koruyuculardan, elektrikli araçların topraklanmaması ve izole edilmemesinden, zehirli, sıcak ve basınçlı, gaz ve sıvıların iyi depo edilmemesinden, kötü bir fabrika ve iş planlamasından kaynaklandığı belirtilmektedir (Erkan, 1989).

3.1.3 İş Kazalarının Sosyo-Ekonomik Boyutu

İş yerlerinde iş güvenliği önlemleri alınmazsa bir takım psikolojik, sosyolojik, tıbbi ve ekonomik sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bu sorunlar üç açıdan ele alınmaktadır.

1. İşçi Açısından: İş kazalarından dolayı işverenlerin kaza masrafları artsa da iş kazalarında en ağır kayıp payı, bizzat kazazedeye, işçilere düşmektedir. İşçilerin hakiki para kayıpları işverenlere nazaran büyük olmamaktadır. Fakat iş kazasında fiziki ızdıraplara ve üzüntülere katlanmak zorunluluğu işçilere ait olmaktadır (İSG, 19...a).

Çizelge 3.3 2001 Yılında işlemleri tamamlanan iş kazaları, meslek hastalıkları, sürekli iş görememezlik, ölüm vakaları, standardize iş kazası oranları ile geçici iş görememezlik sürelerinin faaliyet gruplarına ve cinsiyete göre dağılımı (SSK, 2001, değiştirilerek).

FAALİYET GRUPLARI	İŞ KAZASI SAYISI		MESLEK HASTALIĞI SAYISI		SÜREKLİ İŞ GÖREMEMEZLİK SAYISI		ÖLÜM SAYISI (İŞ KAZASI- MESLEK HASTALIĞI SONUCU)				TOP. GEÇİCİ İŞ GÖR. (GÜN)		HASTANEDE GEÇEN GÜNLER		STANDARDİZE İŞ KAZASI ORANI %
	KADIN	ERKEK	KADIN	ERKEK	KADIN	ERKEK	KADIN	ERKEK	KADIN	ERKEK	KADIN	ERKEK	KADIN	ERKEK	
TARIM VE HAYVANCILIK	62	616	0	0	0	0	15	15	0	11	728	15.885	23	655	118,8
KÖMÜR MADENCİLİĞİ	7	7.097	0	426	0	342	342	0	61	61	79	141.038	1	3.446	1.119,4
KÖMÜRDEN GAYRİ MADENLER	0	367	0	19	0	6	6	0	10	10	0	10.821	0	698	241,6
GIDA MADDELERİ SANAYİ	240	2.705	0	6	6	68	74	0	28	28	6.281	67.914	176	2.526	93,0
TÜTÜN SANAYİ	17	266	0	1	0	1	1	0	1	1	116	3.629	0	53	69,5
GIYBECEK VE HAZIR DOKUMA İŞ. SAN.	317	962	4	1	7	13	20	8	4	12	5.725	23.770	100	233	31,0
AĞAÇ VE MANTAR MAMÜLLERİ	16	1.377	0	6	0	61	61	0	10	10	294	41.418	0	695	271,1
MOBİLYA VE TESİSAT İMALATI	9	1.202	0	0	1	64	65	0	2	2	578	33.548	9	643	192,8
KAĞIT VE KAĞIT EŞYA İMALATI	21	642	0	0	1	17	18	0	2	2	596	18.015	0	331	117,8
METALDEN EŞYA İMALATI	67	8.342	0	16	0	158	158	0	34	34	1.208	184.825	0	3.185	395,5
MAKİNA İMALATI VE TAMIRATI	44	3.874	1	55	1	79	80	0	14	14	660	87.386	0	2.096	223,2
İNŞAAT	34	8.425	0	11	1	516	517	0	341	341	640	310.379	13	13.077	83,8
ŞAHSİ HİZMETLER	165	1.560	0	0	6	27	33	1	21	22	5.352	39.071	5	938	27,16
TOPLAM	999	37.435	5	541	23	1.367	1.390	9	539	548	22.257	977.699	327	28.576	2.985

İş kazası yada meslek hastalığına uğrayan işçi geçici yada sürekli iş görmezliği yönünden bir ödenek almaktadır. Ancak sürekli olarak iş görmez durumuna düştüğünde, gelir yaratma kapasitesi sınırlanmakta, tedavi sonucu daha düşük gelir getiren bir işte çalışabilmektedir. Kaza ölümle sonuçlandığında bu ihtimalde ortadan kalmaktadır (İSG, 1989).

İş kazasının işçiler açısından en önemli sonucu ölüm olmaktadır. İş kazası sonucu ölen bir işçinin ailesi ise hem psikolojik hem de ekonomik açıdan büyük zarar görmektedir. Yapılan istatistiksel araştırmalarla iş kazaları ve meslek hastalıkları sonucu ölümlerin yıllar itibariyle yaş gruplarına göre dağılımı Çizelge 3.4'de gösterilmektedir.

Çizelge 3.4 İş kazası ve meslek hastalıkları sonucu ölümlerin yıllar itibariyle yaş gruplarına göre dağılımı (SSK, 2001).

YAŞ GRUPLARI	1999			2000			2001		
	Kadın	Erkek	Toplam	Kadın	Erkek	Toplam	Kadın	Erkek	Toplam
-14	0	3	3	0	2	2	0	0	0
15-19	1	14	15	2	10	12	1	2	3
20-24	5	63	68	3	56	59	5	58	63
25-29	1	197	198	1	178	179	6	192	198
30-34	4	202	206	5	202	207	2	206	208
35-39	3	238	241	3	180	183	1	197	198
40-44	4	196	200	2	163	165	1	132	133
45-49	2	125	127	1	126	127	1	99	100
50-54	1	79	80	1	75	76	0	49	49
55-59	0	37	37	1	46	47	0	18	18
60+	2	156	158	1	115	116	0	38	38
TOPLAM	23	1.310	1.333	20	1.153	1.173	17	991	1.008
AĞIRLIK ORT.YAŞ	36	40	40	35	39	39	28	37	37

2. İşveren Açısından: İşyerlerinde çalışan tek bir işçinin dahi iş kazası geçirmesi sonucunda, kazaya uğrayan işçinin üretimden geri kalması, diğer işçilerin psikolojik açıdan etkilenmesi ile randımanın düşmesi veya iş kazası sonucu makinelerin hasara uğraması ve üretimin durması gibi nedenlerle işyerindeki üretim ve verimlilik olumsuz yönde etkilenmektedir. Bu da işveren açısından koşulları zorlamaktadır (Kurt ve Dizdar, 2001).

Konforsuz bir çalışma ortamında işçilerin verimli bir şekilde çalışmaları beklenmemektedir. Verimsiz çalışmadan kaynaklanan iktisadi kayıplar meselenin birinci boyutu olmaktadır. İkinci boyut ise ekonomik kayıplar olmaktadır. Bu anlamda bir iş kazasının işveren bakımından ekonomik kayıplarını hesap edebilmek için aşağıdaki hususların değerlendirilmesinin yapılması gerekmektedir (Arıcı, 1999).

1. Kaza sebebiyle kaybedilen iş saati miktarı
2. Kaza sebebiyle ortaya çıkan makine hasar ve kayıplar
3. Kaza sebebiyle makinelerin çalışmaması sonucu meydana gelen kayıplar
4. Kaza sebebiyle işverenin ödemek zorunda kalacağı tazminatlar

Ancak teşebbüsü etkileyen dolaylı kayıplarda bulunmaktadır. İtibar kaybı sebebiyle uğranılan kayıplar, işçi devir oranının yükselmesi nedeniyle doğan kayıplar, riskli işyeri olarak tanınmasından dolayı SSK'ya ödeyeceği iş kazaları ve meslek hastalıkları prim oranının artışından doğan kayıplar dolaylı etkiler olarak sayılmaktadır.

3. Ülke Ekonomisi Açısından: İş kazaları sonucunda meydana gelen işgücü kayıpları, işletmenin gördüğü maddi zararlar ve onarım masrafları, üretimin kısmen veya tamamen durması sonucunda meydana gelen üretim kayıpları, yeni işçi yetiştirmek için harcanan zaman ve eğitim giderleri, iş kazası ile ilgili olarak devletçe yapılan soruşturma masrafları, yaralanan veya sakat kalan işçinin rehabilitasyonu, işçinin bir süre veya tamamen üretim elemanı olmaktan çıkarak tüketim elemanı olması gibi vb. koşullar ülke ekonomisini doğrudan ve dolaylı etkileyen faktörler olarak sayılmıştır (İSG, 19..a).

3.1.4 İş Kazalarının Önlenmesi

İş yerlerinde iş kazalarının önlenmesi için yapılacak çalışmalar aynı zamanda iş güvenliğinin ilkelerini oluşturmaktadır.

1. Güvensiz Durumları Ortadan Kaldırmak: İş kazalarının önlenmesinde en etkin yol olmaktadır. Alınan önemlerin kesin çözüm getirmesine ve süreklilik arz etmesine dikkat edilmesi gerekmektedir. Çünkü bu konuda yeterli özen gösterilmediği takdirde bir süre sonra aynı sorunlar tekrar gündeme gelmektedir (Çandır, 2003).

2. Güvensiz Davranışları Önlemek: Güvensiz davranışların önlenmesi güç olmaktadır. Bu durum eğitim ile giderilmektedir. Eğitimlerin sadece işçilere değil, ustabaşı, teknisyen, mühendis ve işverene de verilmesi gerekmektedir. Bu eğitimlerde kitle iletişim araçlarından, fotoğraf, slayt, film, gazete ve kitaplardan yararlanılması öngörülmektedir. Ayrıca işyerlerinde güvenlik kurulları kurulması gerekmektedir (Çandır, 2003).

Kitle iletişim araçları hiçbir zaman işçinin bizzat kendisinin güvenli davranışını ve güvenlik anlayışının yerini tutmamaktadır. Dolayısı ile en önemli rol bizzat işçinin kendisine düşmektedir. Bir işe başlarken çalıştığı makine ve aletlerin tehlikeleri nelerdir? Bu tehlikelere karşı almak zorunda olduğu koruyucu tedbirler nelerdir? Bunların bilinmesi önemlidir. Buda iyi bir eğitimle olmaktadır (İSG, 1989).

3. Çalışmada İyi Yöntemlerin Uygulanması: İşçinin çalışma kapasitesi, antropolojik özellikleri tespit edilerek yaptığı iş ve çalıştığı makine dizaynlarının da göz önüne alınması gerekmektedir.

4. Otomasyona Gitmek: İş güvenliği açısından otomasyon iyi bir yöntem olmaktadır. İşlerin tamamen kapalı bir ortamda yapılması ve işçinin sadece

izleyici olarak bulunması, ancak bir aksaklık olduğunda müdahale etmesi iş kazalarının önüne geçilmesini sağlamaktadır (Çandır, 2003).

5. Kişisel Koruyucular Kullanma: En son çare olmaktadır. Kişisel koruyuculara ancak makine, teçhizat ve malzemede yeterli güvenlik önlemlerinin alınmasının mümkün olmadığı hallerde başvurulması gerekmektedir.

3.2 MESLEK HASTALIKLARI

Yasalara göre meslek hastalığı;

“Meslek hastalığı, iş kazasından farklı olarak tümüyle sigortalının yaptığı işin niteliği ile ilgilidir. Sigortalının sırf belirli bir mesleği yapmasından ötürü, ruhen veya bedenen hastalanması halidir.” şeklinde tanımlanmıştır (Tuna, 1999).

Meslek hastalığı, işçinin çalıştığı işin niteliğine göre tekrarlanan bir sebeple veya işin yürütüm şartları yüzünden uğradığı geçici veya sürekli hastalık, sakatlık veya ruhi arıza hali olarak tanımlanmıştır (SSK, 2001).

Herhangi bir hastalığın meslek hastalığı sayılabilmesi için meslek hastalığının klinik ve laboratuvar bulgularıyla kesinleşmesi ve meslek hastalığına yol açan etkenin, işyeri incelemesi ile kanıtlanması gerekmektedir. Meslek hastalığı bazı durumlarda işçinin fiilen işten ayrılmasından sonra da ortaya çıkabilmektedir (Çandır, 2003).

3.2.1 Meslek Hastalıklarının Özellikleri

Meslek hastalıklarının önemli görülen özellikleri aşağıda sıralanmıştır (www.fisek.com.tr).

1. Meslek hastalıkları, yalnızca bir tek etmene değil, bir çok etmenin bir arada bulunmasına bağlı olmaktadır.

2. Meslek hastalıkları, özellikle, belli işlerde çalışan işçilerde görülen, genel toplumda ya hiç görülmeyen yada çok düşük sıklıkla görülen hastalıklar olmaktadır.
3. Meslek hastalıklarına yol açan etmenler, vücuda çeşitli yollarla girdikten sonra bir süreç yaşamaktadır.
4. Meslek hastalıkları, iş kazalarından farklı olarak, uzun zaman sürecinde ortaya çıkabilmektedir. Ama ne olursa olsun meslek hastalığına yakalanabilmenin koşulu, bir süre o işyerinde çalışmak olmaktadır. Bu süre, büyük ölçüde, maruz kalınan etmenin yoğunluğu ile ilgili olmaktadır.
5. Meslek hastalıkları, en sık görülen hastalıklardan olmadıkları halde, toplumsal önemi olan hastalıklar olmaktadır. Çünkü, yakalanma olasılığı, bütün atölye çalışanlarını ve gelecekte o atölyede çalışacak olanları kapsamaktadır.
6. Meslek hastalıklarının, diğer hastalıklardan farkı, kendilerine özgü tanı ve tarama yöntemleri olmasıdır.
7. Meslek hastalığı tanısı, o tanıyı alan işçinin yakın arkadaşları için erken tanı olanağı vermektedir.
8. Meslek hastalıklarının yaptığı zedelenmeler, genellikle, geri dönüşü olmayan zedelenmeler olmaktadır. Meslek hastalıklarının önlenmesinde kişisel önlemler son çare olmaktadır.

3.2.2 Meslek Hastalıklarını Oluşturan Faktörler

1. Kimyasal kaynaklı meslek hastalıkları (ağır metaller, çözücüler, gazlar)
2. Fiziksel kaynaklı meslek hastalıkları (gürültü ve sarsıntı, yüksek ve alçak basınçta çalışma, soğuk ve sıcakta çalışma, tozlar, radyasyon)

3. Biyolojik kaynaklı meslek hastalıkları (bakteri kaynaklı olanlar, virüs kaynaklı olanlar, biyoteknoloji kaynaklı olanlar)
4. Psikolojik kaynaklı olan meslek hastalıkları
5. Ergonomik özensizlikten kaynaklanan meslek hastalıkları

3.2.3 Meslek Hastalıklarının Sınıflandırılması

ABD Ulusal İş Güvenliği ve Sağlık Enstitüsü (NIOSH) tarafından belirlenen en önemli on meslek hastalığı, akciğer hastalıkları, kas-iskelet hastalıkları, meslek kanserleri, akut (şiddetli) travma, kalp hastalıkları, üreme sistemi hastalıkları, sinir hastalıkları, gürültüye bağlı işitme kaybı, dermatolojik hastalıklar ve psikolojik hastalıklar olmaktadır (Kurt ve Dizdar, 2001).

3.2.4 Meslek Hastalığına Karşı Alınacak Önlemler

Ülkemizdeki İşçi sağlığı ve iş güvenliği tüzüğünde belirtilen özel tedbirlerle birlikte alınacak ve yine tüzüğün 59. maddesinde belirtilen genel tedbirler aşağıda sıralanmıştır (İSG, 1999).

1. Meslek hastalığı meydana getirebilen veya meslek hastalıkları listesinde kayıtlı maddelerle çalışılan işyerlerinde; bu maddelerin özellikleri, zararları ve korunma çareleri hakkında çalışanların eğitilmesi gerekmektedir.
2. İşyerlerinde, bu maddelerle hastalanma ve zehirlenmelere ait ilk belirtileri ve alınacak tedbirleri gösteren özel afişler uygun yerlere asılmalıdır.
3. İşyerlerinde kullanılan zehirli ve zararlı maddeler, teknik imkan varsa aynı işi gören daha az zehirli ve zararlı maddelerle değiştirilmesi gerekir.

4. Zehirli toz, duman, gaz, buhar, sis veya sıvılarla çalışmalar, teknik imkanlara göre kapalı sistemde yapılacak, bu gibi işyerlerinde etkili ve yeterli havalandırma sağlanacak, atıklar, zararsız hale getirilmeden atmosfere ve dış çevreye verilmelidir.
5. Çok zehirli maddelerin kullanıldığı işyerlerinde bu maddeler ve bu maddelerin bulunduğu bölümler, diğer yerlerden tecrit edilmek suretiyle bunların etkileri azaltılmalıdır.
6. Zehirli toz, duman ve buharlı işyerlerinde, işyeri havası nemli, taban, duvar ve tezgahlar yaş bulundurulmak suretiyle zararlı maddelerin yapılması önlenecek, gerektiğinde bu çalışmalar, genel ve lokal havalandırma ile birlikte yapılacaktır.
7. Meslek hastalığı yapan zehirli ve zararlı maddelerle çalışılan işyerlerinde, işçilere uygun kişisel korunma araçları verilecek ve bunların kullanımlarının öğretilmesi gerekmektedir.
8. Meslek hastalıklarında korunmak için işe giriş ve işe yerleştirme muayeneleri düzenli yapılacak, kullanılan maddelere karşı hassas olanlar bu işlerde çalıştırılmayacak, işe uygun kişilerin yerleştirilmesine önem verilecektir. Ayrıca işçilerin periyodik kontrollerinin yapılması gerekmektedir.

3.2.5 Sağlık İşçisi

Sağlık işçisi, çalıştığı işyerinin sağlık ve güvenlik hizmetlerinde görev alan ve başta ilk yardım olmak üzere, temel sağlık, işçi sağlığı ve iş güvenliği konularında eğitilmiş gönüllü işçi olarak açıklanmıştır. Meslek hastalıkları ve iş kazaların konusunda alınacak tedbirler arasında gösterilmiştir (İSG, 19..b).

Ayrıca ülkemizdeki işçi sağlığı ve iş güvenliği tüzüğü'nün 91. maddesine göre sürekli olarak en az 50 işçi çalıştıran işyerlerinde Sosyal Sigortalar Kurumunca

sağlanan tedavi hizmetleri dışında kalan işçilerin sağlık durumlarının denetlenmesi, ilk yardım, acil tedavi ve diğer koruyucu sağlık hizmetlerini düzenlemek üzere, işveren, Umumi Hıfzısıhha Kanunu'nun 180'inci ve Sosyal Sigortalar Kanunu'nun 114'üncü maddeleri gereğince işyerindeki işçi sayısına ve işteki tehlikenin büyüklüğüne göre bir yada daha fazla hekim sağlayacağı belirtilmiştir (İSG, 1999).

Bir diğer hususta işçi-işveren ortak komitelerin kurulması olmaktadır. İşçi-işveren ortak modeli, tehlikeleri belirleme, ortadan kaldırma ve kontrol altına alma sürecine hem işyeri yönetimini hem de işçileri dahil ettiğinden, çalışma koşullarının geliştirilmesinde büyük bir potansiyele sahip olmaktadır (ILO, 1997d).

Ayrıca işyerinin en az yılda bir kez olmak üzere İş Müfettişleri tarafından denetlenmesi gerekmektedir. Bu konuda İşçi Sağlığı ve İş güvenliği Enstitüsünün (İSGÜM) geniş çaplı çalışmaları bulunmaktadır.

BÖLÜM 4

ENDÜSTRİYEL HİJYEN

Çalışma ortamının incelenmesinde temel amaç; sadece çalışanların sağlık ve güvenliklerinin sağlanması olmamakta, onların fiziksel özelliklerine uygun, fizyolojik ve psikolojik yeteneklerini etkin biçimde kullanabilecekleri bir çalışma ortamı hazırlayarak hem verimliliği hem de kaliteyi artırmak olmaktadır.

Çalışma ortamı faktörleri fiziksel faktörler, kimyasal faktörler, ergonomik ve psikolojik faktörler, biyolojik faktörler olmak üzere dört grupta toplanmaktadır. Bu faktörlerin hepsi önemlidir ancak uygulamadaki olumsuzluklarının yoğunluğu nedeniyle fiziksel faktörlerin ayrı bir önemi bulunmaktadır.

4.1 ÇALIŞMA ORTAMINDA FİZİKSEL FAKTÖRLER

4.1.1 Gürültü

Sabancı'ya (1999) göre, elastik bir ortamda yayılan ve işitme organını uyaran titreşimler ses, arzulanmayan boyutlardaki ses veya sesler de gürültü olarak tanımlanmıştır.

ILO, gürültüyü bir işitme kaybına yol açan, sağlığa zararlı olan ya da başka tehlikeleri ortaya çıkaran tüm sesler olarak tanımlamaktadır (ILO, 1997a).

Çandır'a (1995) göre, endüstrideki gürültü, işyerlerinde çalışanların üzerinde fizyolojik ve psikolojik etkiler bırakan ve iş verimini olumsuz yönde etkileyen sesler olarak açıklanmıştır.

Endüstrideki gürültü saf olmamaktadır. Çeşitli seslerin bileşimi olarak bulunmaktadır (Su, 2001).

Ses ile gürültü arasındaki fark, sesin etkisindeki bireyin değerlendirmesine bağlı olmasıdır. Yani sesin gürültü olarak değerlendirilmesi, birey tarafından arzulanma sınırı ile ilgili olmaktadır. Ses ile gürültü arasındaki ayırımın yapılmasında ve gürültünün yarattığı etkilerin değerlendirilmesinde bireyden bağımsız ölçütler kullanılmaktadır. Gürültü değeri arttıkça insan üzerinde olumsuz etkiler yaratmakta ve bu etkiler giderek kalıcı duymazlığa yol açmaktadır. Diğer taraftan aşırı gürültü zihinsel yükü artırmaktadır (Sabancı, 1999).

Bütün sesler gürültü olarak algılanmamakta, gürültü insanların hoşlanmadığı ses olarak tarif edilmektedir. Gürültü stres yaratarak, konsantrasyonu bozarak, çalışmaya engel olmaktadır. İletişim ve uyarı sinyallerini etkileyerek kazalara yol açmakta ve kronik sağlık sorunları yaratmaktadır. İşyerinde gürültüye maruz kalmanın yol açtığı işitme kaybı, bütün meslek hastalıkları arasında en yaygın hastalık olarak gösterilmektedir (ILO, 1997a).

Gürültü, insanların işitme sağlığını ve algılamasını olumsuz yönde etkileyen, fizyolojik ve psikolojik dengelerini bozabilen, çalışma performansını azaltan, çevrenin hoşluğunu ve sakinliğini yok etmek suretiyle niteliğini değiştiren önemli bir çevre kirliliği olarak ifade edilmektedir (Kurt ve Dizdar, 2001).

Gürültüsüz bir ortamda yaşamak, gürültüyü yok etmek hemen, hemen olanaksız olmakta, ancak gürültünün insan ve çevre sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerini kontrol altına alıp, en aza indirmek mümkün olmaktadır.

Gürültünün kişi üzerindeki etkisi, gürültünün şiddetine, frekansına ve süresine, etkilenmenin sürekli yada aralıklı olmasına, kişisel duyarlılık ve yaşa bağlı olarak değişmektedir. Gürültünün belirli bir ortamdaki etkisinin ne olduğunu anlayabilmek için o ortamdaki gürültü şiddetinin ölçülmesi ve gürültü-frekans analizlerinin yapılması gerekmektedir (Su, 2001).

4.1.1.1 Sesi Karakterize Eden Büyüklükler

İşyerinde çeşitli titreşimler, makine parçalarının yere düşen cisimlerin neden olduğu titreşim dalgaları sesleri oluşturmaktadır. Ses dalgalarının bileşimine göre oluşan ve yayılan hava dalgalanmaları, insan kulağında, dalgalanmaların frekansı ve şiddetine göre bir ses algılamasına neden olmaktadır (Erkan, 2001).

Sesi karakterize eden iki büyüklükten biri sesin frekansı, ikincisi yeğınlığı olmaktadır.

Su'ya (2001) göre, frekans sesin birim zamandaki çevirim sayısı olup, sesin pesliğini ve tizliğini belirlemektedir. Yüksek frekanslı sesler tiz sesleri, düşük frekanslı sesler pes sesleri oluşturmaktadır.

Yani sesin miktarı, frekansı ile ölçülmektedir. Sesin saniyedeki titreşim sayısı Hertz (Hz) olarak ifade edilmektedir (Arıcı, 1999).

Ses dalgalarının saniyede kaç titreşim yaptığını bilmek ya da bir sesin hangi frekanstaki titreşimlerden oluşmuş bir bileşik ses olduğunu tanımlanmak için seslerin frekans analizleri yapılmaktadır. Ayrıca bazı seslerin işitilmesi için belli bir basınç ve uyarım enerjisi gerekmektedir. Bu da uyarım eşiğı yeğınlığı olarak tanımlanmaktadır (Erkan, 2001).

İşitmenin en iyi seviyede olduğu çocukların saniyede 16 Hz ile 20000 Hz arasındaki sesleri duyabildikleri tespit edilmiştir. Bu sınırın altında kalan seslere subsonik, üstünde kalan seslere ise altrdsonik sesler denilmiştir (Çandır, 1995).

Sesi karakterize eden ikinci büyüklük ses yeğınlığı olarak belirtilmişti, ses yeğınlığı; sesin atmosferde yarattığı basınç olarak tanımlanmıştır. Sesin yeğınlığının birimi Desibel (dB) olarak belirlenmiştir (Su, 2001).

Desibel; sesin bir desimetreküp alandaki miktarı olmaktadır. Sesin şiddeti için ölçü birimi olarak kullanılmaktadır (Arıcı, 1999).

İnsan, bir ses gücünün değeri hakkındaki kararını kesin bir terimle ifade edememektedir. O ses gücü hakkındaki kararını diğer bir ses gücünden ne kadar büyük veya ne kadar küçük olduğu şeklinde verebilmektedir. Bu davranış çok geniş bir güç aralığını içine almaktadır. Böyle bir güç aralığını belirtmek için uygun bir logaritmik cetvel kullanılmaktadır. Bu cetvel, on tabanına göre alınmış logaritma ile gösterilen ses gücü cetveli olmaktadır. Alexandre Graham Bell'in hatırasına binaen "BELL" in onda biri olarak "DESİBEL" ile ifade edilmekte ve "dB" ile gösterilmektedir (www.rshm.saglik.gov.tr).

Desibel logaritmik olarak artmakta ve logaritmik olarak azalmaktadır. Bu ifade şöyle açıklanmaktadır. 20 dB, 10 dB'den 10 kat daha şiddetli, 30 dB'de, 10 dB'den 100 kat şiddetli olmaktadır (www.doktorhakan.com).

Ses yüksekliği veya ses yeğİnliği dB ayrıca "A, B ve C" tiplerine ayrılmaktadır. Ses yüksekliğinde standart olarak A tipi kullanılmakta ve "dBA" kısaltması ile gösterilmektedir (Tuna, 1999).

İnsan kulağı, frekansları farklı fakat yeğİnlikleri aynı olan sesleri aynı yeğİnlikte algılamamaktadır. Genellikle yüksek frekanslı sesler daha yeğİn, düşük frekanslı sesleri ise daha az yeğİn algılanmaktadır. 1000 Hz'deki ses yeğİnliklerinin diğer titreşim düzeylerindeki eşdeğer ses yeğİnlikleriyle birleştirilmesi suretiyle elde edilen eğrilere eş yeğİnlik eğrileri denilmektedir. Eş yeğİnlik eğrilerinin birimi Phon (fon) olmaktadır. Fon gürültüden çok yalın bir ses için anlam ifade etmektedir. Bu nedenle gürültü ölçümlerinde özel filtre mekanizmaları bulunan dB(A) ve dB(B) ölçekleri kullanılmaktadır. Filtre mekanizmaları sayesinde çok düşük ve çok yüksek frekanstaki sesler filtrelenerek maruz kalınan sesin gerçek etkisine paralel bir değer elde edilmeye çalışılmaktadır. Çizelge 4.1'de çevremizde duyabileceğimiz bazı seslerin dB(A) değerleri gösterilmektedir (Su, 2001).

Çizelge 4.1 Çevremizde duyabileceğimiz bazı seslerin dB(A) değerleri (Su, 2001).

Örnek Sesler	dB(A) Değeri
Jet Uçağı	140
Ağrı Eşiğı	130
Havalı Tabanca	120
Basınçlı Hava Tabancası	110
Motosiklet	100
Matbaa	90
Büyük Şehir Trafiğı	80
Bağırarak Konuşma	70
Yüksek Sesle Konuşma	60
Normal Sesle Konuşma	50
Alçak Sesle Konuşma	40
Saat Tıkırtısı	30
Kayıt Stüdyosu	20
Yaprak Hışırtısı	10
Duyma Eşiğı	0

Gürültünün güvenlik sınırı (Eşik değeri): Tablodan görüldüğü gibi ağrı eşiğı 120 ile 140 dB(A) arası olmaktadır. İşyeriyle ilgili işitme kayıplarının çoğı 80 dB'nin üzerindeki gürültüye uzun süre maruz kalma sonucunda oluşmaktadır. 60 ile 70 dB arasındaki gürültüye maruz kalan kişilerde kalp çarpıntısı ve strese neden olmaktadır. 16 kHz (16.000 Hz) üzerindeki yüksek frekanslı sese maruz kalmakta işitme kaybına ve strese yol açmaktadır. İşçilerin normal duyma yetenekleri korunmak isteniyor ise 8 saatlik işgücü boyunca gürültünün şiddetinin 80 dB(A) ve frekansının da 16 kHz 'i aşmaması gerekmektedir. Bir çok gelişmiş sanayi ülkesinde 8 saatlik işgünü için 90 dB(A) ve sürekli olmayan durumlarda 140 dB(A) gürültü limiti olarak kabul edilmektedir. Ancak son araştırmalar bu limitlerin bir çok iş için tehlikeli olduğunu belirtmektedir (Tuna, 1999).

4.1.1.2 İşyerinde Gürültü Ölçümleri

1. Ses düzeyini ölçme aleti (Sound Level Meter)
2. Ses dozimetresi (Sound Dosemeter)

Ses düzeyini ölçme aleti; herhangi bir andaki ses yüksekliğini ölçmek için kullanılmaktadır. Ölçümler gürültü kaynağına göre, işçinin bulunduğu yerden yapılmaktadır. Mikrofondaki ses düzeyini standart referans cinsinden okuyan, taşınabilir ve duyarlı bir ölçer olmaktadır. Temel olarak, ses düzeyi ölçeri, bir çok yönlü mikrofön, bir zayıflatıcı, bir şiddetlendirici ve bir gösterge (dB olarak kalibrasyonu yapılmış ve işaretlenmiş), A, B, C ölçme devrelerinden oluşmaktadır. A, devresi insanın işitme duyumuna en yakın karşılığı vermekte ve endüstriyel hijyen amaçları için yapılan ölçümlerin çoğunda kullanılmaktadır (Korinek, 1981).

Ses dozimetresi ise; normal bir vardiya boyunca toplam sese maruz kalma miktarını ölçmektedir.

4.1.1.3 Gürültünün Sınıflandırılması ve Gürültü Kaynakları

Gürültünün tipleri, gürültünün frekans aralığına, ses seviyesinin zamanla değişip değişmediğine ve alanın yapısına göre değişmektedir. Buna göre, gürültü frekans sepekturumuna göre sürekli geniş bant gürültüsü ve sürekli dar bant gürültüsü olmak üzere iki guruba ayrılmaktadır (Su, 2001).

Gürültü zamana göre, kararlı ve kararsız gürültü olarak sınıflandırılmaktadır. Kararsız gürültü ise kendi içinde, dalgalı, kesikli, vurmali gürültü olarak sınıflandırılmaktadır. Kararlı gürültü, gürültü düzeyinde zaman içerisinde değişiklik olmadığı zaman söz konusu olmaktadır. Gözlem süresi içinde önemli sayılabilecek değişiklikler olması halinde, kararsız gürültüden söz edilmektedir (Arıcı, 1999).

Kararsız gürültüler, kararlı gürültülere kıyasla daha çok rahatsızlık hissi yaratmaktadır (Su, 2001).

Gürültüde sesin dağılma alanının niteliği de önem taşımaktadır. Bu anlamda, serbest bir alanda yayılan ses ile yansıyan bir alanda yayılan sesin gürültü niteliği de farklı olmaktadır (Arıcı, 1999).

Genelde her gürültü için bir gürültü kaynağı söz konusu olmuştur. Ancak bazı gürültü kaynaklarının oldukça yaygın olduğu belirtilmiştir. Bunların en yaygın olanı trafik gürültüsü olarak belirlenmiştir. Daha sonra sırası ile ofis ve fabrika gürültüsünün olduğu belirtilmiştir.

Çok sayıda ve gürültü düzeyi çok yüksek olan makinelerin yarattığı ve Çizelge 4.2’de gösterilen bu tür gürültüler, işçi sağlığı ve iş güvenliği açısından tehlike arz etmektedir.

4.1.1.4 Gürültünün Etkileri

Gürültünün etkisi, genel olarak işitme organı üzerindeki etkisi, psikolojik etkisi ve verimliliğe etkisi olmak üzere üç şekilde açıklanmaktadır.

4.1.1.5 Gürültünün İşitme Organı Üzerindeki Etkisi

Gürültünün insan vücudundaki hedef organı, işitmeyi sağlayan kulak olmaktadır. Bu nedenle konuya girmeden önce kulağın anatomik ve fiziksel yapısının açıklanması gerekmektedir.

Kulaklarda ses dalgaları özel bir mekanik modülasyondan geçerek sıvı dalgalanmalarına dönüştürülmekte ve bu sıvı dalgalanmalarının frekansı ve basıncının etkisi ise sinirsel bir uyarıya dönüştürülerek ses algılaması gerçekleşmektedir. Ses dalgaları kulağın dış, orta ve iç kulak bölümlerinden değişik işlevlerden geçmektedir (Erkan, 2001).

Çizelge 4.2 Endüstriyel ortamlarda gürültü düzeyi (Su, 2001).

Endüstriyel Faaliyetler	Gürültü Düzeyi (dB)
Kazan yapımı	90-120
Araba Fabrikaları	90-100
Makine ile Şekil Verme	75-90
Zımbalama	95-110
Çapak Alma	95-115
Mobilya Fabrikaları	90-115
Daire Testereler	75-95
Planya Tezgahları	85-105
Bira Fabrikaları (Şişe Doldurma)	85-95
Çikolata Fabrikaları (Kalıba Dökme, Şekil Verme)	101-106

Dış kulak, kulak kepçesi ve dış kulak yolundan meydana gelmektedir. Dış kulak yolunun sonunda kulak zarı bulunmaktadır. Kulak zarı, dış kulak ile orta kulağı birbirinden ayırmaktadır (www.doktorhakan.com).

Kulak kepçesinin ve dış kulak yolunun temel görevi ses dalgalarını toplayarak kulak zarına ulaştırmak olmaktadır. Çekiç, örs ve üzengi kemikleri olarak bilinen orta kulak kemikleri, kulak zarında oluşan titreşimleri, kendilerine özel yapıları ve bağlantıları ile mekanik bir değişime uğratarak iç kulağa açılan oval pencereye iletmektedir. Bu kemiklerin görevlerini tam olarak yapabilmeleri için orta kulak boşluğu basıncının, dış atmosferdeki basınca eşit olması gerekmektedir (Su, 2001).

Kulak zarının her iki tarafındaki basıncı dengeleme işlevini orta kulaktan ağız boşluğuna açılan östaki borusu gerçekleştirmektedir. İç kulakta işitme siniri başlamakta ve sesi beyine taşımaktadır. İç kulak hem işitme organı koklea'yı (salyangoz) hem de denge organı vestibulu içermektedir (www.kadinlar.com).

Salyangoz içinde iki zar doku, iç boşluğu üç kanala ayırmaktadır. Üst kanal vestibüler ve alt kanal timpanik olarak adlandırılmaktadır. Bu iki kanalın arasında

baziler membran adı verilen bir zar bulunmaktadır. Bu zarın yapısı piyano tellerine benzetilmektedir. Baziler membranın üstünde koklear kanal olarak belirtilen üçüncü kanal bulunmaktadır. Bu kanal içinde birer duyarlı işitme hücresi olan algı organları bulunmaktadır. Bu algı uçlarının ve hücrelerinin oluşturduğu algı ağı ise korti organı olarak isimlendirilmektedir (Erkan, 2001).

Çok yüksek gürültü ortamında, karışık frekanslardaki ses dalgaları, duyarlı ve narin yapıdaki algı düzenini zedelemektedir. Sesin şiddeti yüksek ve bu sese maruziyet uzun süreli olursa korti organı geçici yada sürekli olarak sakatlanmaktadır. Bu durumda gürültüye bağlı işitme kayıplarından söz edilmektedir. Korti organın en çok zedelendiği algı bölgesi 4000 Hertz civarındaki titreşim frekansları olmaktadır. Endüstriyel işitme kayıpları daha çok bu frekans civarında görülmektedir (www.kadinlar.com).

İnsanlar genelde aşırı gürültünün işitme organlarına zarar vereceğini bilirler, ancak ilk akla gelen gürültü düzeyi, kulak zarını patlatacak yeğinlikte, ani ve çok özel ses düzeyleri olmaktadır. Oysa işitme kayıpları normal bir endüstri ortamında ve çoğunlukla doğal sayılabilen seslerin uzun süreli etkisi ile sinsi bir şekilde oluştuğu belirtilmektedir.

Gürültü çok şiddetli olursa iç kulaktaki sinir hücrelerini öldürmeye başlamaktadır. Gürültüye daha uzun süre maruz kalındıkça daha fazla işitme siniri hasar görmektedir. İşitme sinirindeki sinir sayısının düşmesi halinde işitme azalmaktadır. Ölü sinir hücrelerinin hayata döndürülme olasılığı bulunmamaktadır. Sonuç kaçınılmaz olarak sağırılık olmaktadır (www.doktorhakan.com).

Dolayısı ile gürültüye maruz kalmanın süresi uzadıkça, iç kulaktaki harabiyetin işitme üzerindeki etkileri de iletişimi etkileyecek düzeye ulaşmaktadır.

Bu noktada sorulması gereken soru; “Neden bu tehlikeyi zamanında fark edip engelleyemediğimiz?” olmaktadır.

Örneğin; işveren tarafından sağlandığı halde neden çalışanlar koruyucu kulaklık ya da tıkaçlar kullanmazlar? Ya da eğlence yerlerinde neden “müzik” nitelemesi ile gürültü yapıldığı? gibi sorulara cevap aranmaktadır. Bu soruların cevabı olarak bir çok neden gösterilmektedir. En önemli nedeni tehlike algımızın acı ile ilişkili olamamasıdır. Kokleada acı reseptörleri bulunmamaktadır. Kokleada meydana gelen harabiyetin ağrı yapmadığı, bu nedenle de gürültünün bir tehlike olarak algılanmadığı belirtilmektedir. İkinci bir neden olarak ta, bu konudaki bilgi ve veri eksikliği gösterilmektedir. Gürültü ve etkileri ile ilgili yeterli bilgimiz olmadığı zaman onun olumsuz etkilerinden kaçınmak güç olmakta, ayrıca bu tür gürültülü yerlere, kişiler bir işitme taramasından geçirilmeden alındıklarından (veri eksikliği) işitme kayıpları ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle özellikle gürültülü işlerde çalışanların periyodik işitme testlerinin yapılması ve korunma tekniklerinin kullanılması üzerinde önemle durulması gerekmektedir (www.kadinlar.com).

Gürültünün işitme üzerindeki etkilerini saptayabilmek için odyometrik inceleme yapılması gerekmektedir. Odiogramın kulağın işitme gücünün kaydı olduğu belirtilmektedir. Odiometri ile ölçülmektedir.

Gürültünün işitme sistemi üzerindeki etkileri bir çok faktöre bağlı olmaktadır. Bu faktörler, gürültüyü meydana getiren sesin şiddeti, gürültüyü meydana getiren sesin frekans dağılımı, gürültüden etkilenme süresi, gürültüye karşı kişisel duyarlılık, gürültüye maruz kalanın yaşı, gürültüye maruz kalanın cinsiyeti, daha önceden geçirmiş olduğu veya hala devam eden kulak rahatsızlıkları olmaktadır (Çandır, 2003).

Gürültünün işitme sistemi üzerindeki etkileri üç ana grupta toplanmaktadır:

1. Akut Olaylar: Jet motorunun gürültüsü, top sesi ve patlama gibi çok yüksek şiddette (120 dB veya yukarısı) bir gürültüye maruz kalınması sonucu meydana gelen kulak ağrıları, sinir hücrelerindeki bozukluklar (hücre felçleri) ve kulak zarı parçalanması gibi ağır arızalar akut olay olarak gösterilmektedir (Su, 2001).

2. Geçici İşitme Kaybı: Gürültü yoğunluğu olarak nitelendirilen bu işitme kayıpları geçici olmaktadır. Karşılaşılan gürültünün şiddetine ve maruziyet süresine bağlı olarak bir kaç saat ya da daha fazla süren geçici sağırılık haline iç kulaktaki korti organında meydana gelen fonksiyonel bir gerileme sebep olmaktadır (S. Velicangil ve Ö. Velicangil, 1987).

Normal olarak, gürültüden kısa bir süre uzak kalındığında sağırılık hissi yok olmakta, ancak gürültüye uzun süre maruz kalınırsa işitme duyusunun da normale dönmesi uzun sürmektedir (ILO, 1997a).

3. Kalıcı İşitme Kaybı: Düşük frekanslı gürültü ortamında çalışan kişiler sağırılık etkisini kademeli olarak farketmektedir. Gürültü sağırılığı derece, derece geliştirmekte ve total sağırılığa ulaşmaktadır (Sabancı, 1999).

S. Velicangil ve Ö. Velicangil (1987), kalıcı işitme kaybının üç aşamadan oluştuğunu belirtmişlerdir.

a. Birinci Aşama: İşitme kaybı henüz odiyometrik safhada olmakta ve 4000 Hz civarındaki seslere karşılık gelmektedir. Konuşma frekansındaki sesler için herhangi bir duyarlılık kaybı olmadığından, kişi işitme yetersizliğinin farkında olmamaktadır. Kişinin bu durumunun erken fark edilmesi ve gürültüsüz bir işe nakledilmesi halinde işitme kaybı duraklamaktadır.

b. İkinci Aşama: Odiyometrik ölçümlerden zararın giderek ilerlediği ve konuşma frekanslarına doğru yayıldığı tespit edilmiştir. Kişinin normal konuşmaları algılayamadığı üstelik 3 metre uzaklıktaki fısıltıları güçlükle duyabildiği açıklanmıştır. Zaman ilerledikçe fısıltıları da algılayamadığı ve bu devrenin 2-3 yıldan 10-15 yıla kadar sürebildiği belirtilmiştir.

c. Üçüncü Aşama: İşitme sistemindeki zararın normal konuşmanın düşük frekanslarını da kapsadığı aşama olmaktadır. Kişi bu aşamada işitme gücünün düştüğünün farkında ancak çok yakınındaki yüksek sesleri duyabilmektedir. İç

kulakta meydana gelen kalıcı zedelenmeler nedeniyle, sağırılık sürekli hale gelmektedir.

4.1.1.6 Gürültünün Psikolojik Etkisi

Gürültü, kişilerin psiko-motor yeteneklerini etkilemektedir. Gürültü sonucunda fiziki güçte, zihni çalışma ve işgörme yeteneklerinde değişimler olmaktadır. Örneğin; gürültü ince iş yaparken hata miktarını arttırmakta, tepki zamanını azaltmaktadır (Arıcı, 1999).

Ayrıca gürültü, sinir sistemini etkileyerek baş ağrıları, gerginlik, yorgunluk, uykusuzluk gibi şikayetlere neden olmakta ve çalışanların verimini önemli ölçüde etkilemektedir. Çalışanların dolaşım sistemlerini de etkileyerek özellikle yüksek tansiyona neden olmaktadır (www.yenibir.com).

Gürültü aynı zamanda stres kaynağı olmaktadır. Gürültü yüksek volüm ve frekanslarda zihinsel ve fiziksel streslere neden olmakta ya da stersin artmasına katkıda bulunmaktadır. Çizelge 4.3'de gürültünün insan sağlığına etkileri belirtilmektedir (Tuna, 1999).

İnsan bir noktaya kadar, gürültü etkilerini kendi kendine minimize edebilmektedir. Bu tip psikolojik uyumun sınırı gürültünün tolere edilip edilmemesine göre belirlenmektedir. Herhangi bir ses, geceleyin arka plan gürültüsünün 3 dB, gündüz arka plan gürültüsünü 5 dB aşıyorsa bu sesler tolere edilemez sesler olmaktadır (Sabancı, 1999).

Dolayısı ile fiziksel ve zihinsel olarak iş görme yeteneği ve dikkati azaltmakta, reaksiyon zamanını uzatmakta ve yapılan işlerde hataların artmasına sebep olmaktadır.

Çizelge 4.3 Gürültünün insan sağlığına etkileri (www.rshm.saglik.gov.tr).

1.Derece	30-65 dB(A)	Konforsuzluk, rahatsızlık,öfke, kızgınlık,uyku düzensizliği ve konsantrasyon bozukluğu.
2. Derece	65-90 dB(A)	Fizyolojik reaksiyonlar, kan basıncı artışı, kalp atışlarında ve solunumda hızlanma, beyin sıvısındaki basıncın azalması, ani refleksler.
3. Derece	90-120 dB(A)	Fizyolojik reaksiyonların artması, baş ağrıları
4. Derece	120 dB(A)	İç kulakta devamlı hasar, dengenin bozulması.
5. Derece	140 dB(A)	Ciddi beyin tahribatı

4.1.1.7 Gürültünün Verimlilik Üzerindeki Etkisi

İşyerinde devamlı ve yüksek düzeyde gürültü, iş verimi üzerinde olumsuz etkilere neden olmuştur. Diğer taraftan monoton ve çok sessiz bir iş ortamının uyusukluk ve uyku hali yarattığı tespit edilmiş, sağlık açısından bir sakıncası olmayacak düzeyde gürültünün, bir tür uyanıklık etkeni olduğu belirtilmiştir. Böyle bir gürültülü ortamda çalışan işgörenlerin reaksiyon zamanlarının daha kısa olduğu saptanmıştır. Ancak incelikli ve çok dikkat isteyen işlerde çalışanların gürültüden rahatsız oldukları ve istemedikleri halde bazı hatalara sebep oldukları belirtilmiştir. İşyerlerinde ve laboratuvarlarda yapılmış araştırmalarda işgörenleri rahatsız edecek gürültü koşullarında, insan hatalarına bağlı gecikmeler, aşırı malzeme kayıpları, belli uyarılara geç reaksiyon ve makine hatalarını fark etmede yavaşlık gibi etkiler gözlenmiştir (Erkan, 1997).

Aslında endüstriyel işlerde belli bir düzeyde ve sürekli bir gürültüden çok ani ve tiz sesler şikayet konusu olmaktadır. Kaynağı bilinmeyen ani gürültülerin, dikkatsizlik nedeniyle ortaya çıkan gürültülerin, gereksiz yere yapıldığı düşünülen gürültülerin iş görenleri daha çok rahatsız ettiği tespit edilmiştir.

Aşağıdaki iş türlerinde, verimli bir çalışmanın olabilmesi için gürültü düzeyi 65 dB'in üstüne çıkmaması öngörülmüştür (Su, 2001).

1. Devamlı dikkat isteyen duyarlı el işlerinde.
2. Göstergelerdeki işaretlerin az belirli ve sinyallerin sıkça verildiği gözetleme işlemlerinde.
3. Çabukluk gereken işlerde.
4. Düşüncenin ve dikkatin bir noktada toplanması gereken işlerde.

4.1.1.8 Endüstride Gürültü Kontrolü

İşçi sağlığı ve iş güvenliği tüzüğünde;

“Gürültü kontrolü, herhangi bir ses kaynağından yayılan gürültü niteliğine sahip sesleri, kabul edilebilir seviyeye indirmek, akustik özelliğini değiştirmek, etki süresini azaltmak, hoşu giden veya daha az rahatsız eden bir başka ses ile maskelemek gibi metotlarla zararlı etkilerini tam olarak gidermek veya makul bir seviyeye indirme işlemidir” şeklinde tanımlanmıştır (İSG, 1999).

Gürültünün çevresindekilere verdiği zararı engellemek amacı ile gürültünün meydana geldiği ortamın özelliğine, çalışanların gürültülü ortamda bulunma sürelerine ve koşullarına bağlı olarak değişik gürültü düzeyleri sınır değeri olarak kabul edilmektedir. Belirlenen değerler standart haline gelmekte ve bazı ülkelerde kanun yada tüzüklere girmektedir. Endüstride, çalışanların bulunduğu ortamlarda gürültü düzeylerinin standartlarda belirtilen düzeylere indirilmesi gerekmektedir. Fabrikalarda ve benzeri işyerlerinde gürültü şiddeti bakımından geçilmemesi gereken sınır değerler Çizelge 4.4’de belirtilmektedir.

Çizelge 4.4 Bazı işyerlerinde geçilmemesi gereken sınır değerler (Su, 2001).

Hastane, küçük büro, dersane, kitaplık	20-30 dB(A)
Toplantı salonu, lokanta	30-40 dB(A)
Yüksek derece fikri çalışmalar	40-50 dB(A)
Büro çalışmaları ve benzeri faaliyetler	60-70 dB(A)
Diğer çalışmalar	80 dB(A)

4.1.1.9 İşletme İçinde Gürültüyle Mücadele

İşyerlerindeki gürültü, yüksek sesle konuşmaların işitilmediği bir düzeye erişmişse, koruyucu önlemlerin alınması gerekmektedir.

Gürültü kontrolü, uygulanabilecek yöntemlerin türüne göre ele alınmıştır. Bu açıdan üç ana yaklaşım saptanmıştır (Sabancı, 1999).

1. Gürültünün mühendislik uygulamaları ile kontrolü
2. Gürültünün yönetsel (idari) önlemlerle kontrolü
3. Gürültünün yasal önlemlerle kontrolü

Endüstriyel işyerlerinde gürültü kontrolüne gerek olup olmadığının ölçüsünü, işyerinde kişilerin etkisi altında kaldığı gürültünün düzeyi belirlemektedir. Çeşitli standartlarda gürültü düzeyinin, çalışma saatlerine göre hangi değerler arasında olması gerektiği belirtilmektedir. Gürültü kontrolünün gerekliliğine karar verildikten sonra söz konusu ortamdaki gürültülü kaynaklar ve her bir kaynağın toplam gürültüye olan katkısı belirlenmektedir (Çalışkan, 1986; Su'dan 2001).

1. Gürültünün Mühendislik Uygulamalarıyla Kontrolü

Gürültü kaynakları ile ilgili olarak gerçekleştirilen bir çalışmada gürültü düzeyi ve dağılımı, gürültü kaynaklarının sayısı, gürültü çıkarma mekanizmaları, makinelerin işlevleri ve özellikleri, makinenin bulunduğu odanın özellikleri, işletmenin özellikleri, değişik seçeneklerin işletmeye getireceği parasal yükler gibi hususların incelenmesi gerekmektedir (Su, 2001).

Mühendislik uygulamalarıyla gürültü kontrolünde temel kural, gürültünün öncelikle kaynakta azaltılması olmuştur. İkinci olarak ta gürültünün kaynakla alıcı arasında kontrolü düşünülmüştür. Her iki yolunda yarar sağlamadığı durumlarda

ya da yeterince etkili olmadığı (veya ekonomik olmadığı) durumlarda kişisel koruyucular kullanılarak, gürültünün algılandığı noktada (alıcıda) azaltılması düşünülmüştür (Sabancı, 1999).

a. Gürültünün Kaynakta Kontrolü

Gürültü önlemekte en etkili yöntem gürültüyü kaynaktan kesmek olmuştur. Bu yöntem çoğu zaman diğer gürültü kontrol yöntemlerinden daha ucuz olmuştur. Bazı gürültülü makinelerin değiştirilmesini gerektirmiştir.

Yani gürültülü makinelerin ya da araçların daha az gürültülü olanlarla değiştirilmesi gerekmekte, ancak bu tür önlemler üretim sürecinin tasarım aşamasında, yapım sırasında yada makinelerin alınmasında düşünülmesi gereken önlemler olmaktadır (Kanawaty, 1997).

Gürültü imalatçı tarafından kaynağından kontrol edildiği takdirde, gürültülü cihazların işyerlerine girişleri engellenmiş olmaktadır. Artık pek çok makinenin gürültü standartlarına uyması istenmektedir. Bu nedenle yeni makineler satın alınmadan önce gürültü standartlarına uygunluğu bakımından kontrol edilmesi gerekmektedir. Ancak yüksek gürültü yapan pek çok kullanılmış makineler gelişmekte olan ülkelere ihraç edilmektedir. Bunun bedelini de işitme kaybı, stres vb. biçimlerde işçiler ödemektedir (ILO, 1997a).

Kaynakta gürültü kontrolü; kaynağın yaydığı ses enerjisinin azaltılması, kaynak ile sesi yayan yüzey arasındaki yalıtım ve yüzeyin yaydığı sesin azaltılması ile yapılmaktadır.

Bunların sağlanması için uygulanan yöntemler aşağıda belirtilmektedir (Sabancı, 1999).

1. Planlama ve bakım ile gürültünün kontrol edilmesi,

2. Susturucuların kullanılması,
3. Kaynağın ses yalıtıcı ve yutucu malzeme ile kaplanması,
4. Titreşim yalıtımı,
5. Titreşen yüzeylerin, titreşim sönümleyici malzeme ile kaplanması,
6. Gürültü kaynağının kapalı hücreler içine alınması,
7. Kaynakta malzeme ve tasarım değişikliği yapılması, olarak sıralanmaktadır.

Gürültü üreten ses kaynağının yapısı, işletme tekniği, oturduğu zemin, monte edilme biçimi ve buna benzer doğrudan kaynakla ilgili olan kriterlerinde gürültü belirlemede ve tedbir almada göz önünde bulundurulması gerekmektedir (İSG, 1999).

Üzerinde çok sayıda gürültü kaynağı bulunan makinelerde ise çok ayrıntılı ve ileri teknikler kullanarak kaynak belirlenmektedir. Çıkan gürültünün frekans dağılımını saptamak, gürültü kaynaklarının önemlerine göre bir sınıflandırmasını yapmak ve her kaynağın ne tür bir gürültü yaratma mekanizmasına sahip olduğunu ortaya çıkarmak ancak böyle bir çalışma sonunda olmaktadır. Belli başlı kaynak belirleme yöntemleri şöyle sıralanmaktadır (Çalışkan, 1986; Su'dan 2001).

1. Hareketli makine elemanlarının yüksek hızda çekilmiş filmlerinin gürültü sinyalleri ile karşılaştırılması,
2. Titreşen elemanlar üzerine bağlanmış ivme ölçerler aracılığı ile alınan ivme sinyallerinin mikrofondan gelen gürültü sinyali ile ilintisinin saptanması,

3. Yukarıda sözü edilen sinyallerin FFT (Hızlı Fourier Dönüşümü) tekniği yardımı ile frekans dağılımlarının saptanması ve bu sinyaller arasındaki neden-sonuç ilişkilerinin bilgisayarlar aracılığı ile belirlenmesi,
4. Gürültülü makine çevresinde ses yegînlîğinin ölçülmesi,
5. Bir alan içindeki basınç, parçacık hızı ve aralardaki faz açısı haritaları vb. gibi gürültü özelliklerinin ileri optik yöntemlerle çıkarılması, olmaktadır.

Üzerinde önemle durulması gereken konulardan biri olarakta havalandırma sistemleri gösterilmiştir. Bir çok işyerinde hava kirliliğinin önlenmesi görüşüyle yaygın olarak kullanılan havalandırma araçlarının çalışması halinde gürültü düzeyinde artış saptanmıştır. Üretici makineler çalışmadan bile havalandırma araçlarının çalışmasıyla mevcut gürültü düzeyinin 85 dB'den 90 dB'e hatta bunun üzerine çıktığı belirtilmiştir (Kanawaty, 1997).

Gürültüyü azaltmada diğer mühendislik yöntemler de, makine parçalarının birbirine çarpmasının önlenmesi ya da azaltılması, ileri ve geri hareketler arasındaki hızın yavaşça azaltılması, metal parçaların daha az ses yapan plastik parçalar ile değiştirilmesi, özellikle gürültülü makine parçalarının çevresinin kapatılması, hava tazyikli vanaların hava çıkışlarına ses kesiciler takılması, hidrolik sistemlerdeki pompa tipinin değiştirilmesi, pervanelerin daha az ses yapan tiplerle değiştirilmesi ya da havalandırma sistemlerinin kanallarına ses kesiciler yerleştirilmesi, elektrik motorlarına susturucu takılması, hava kompresörlerinin giriş yerlerine susturucu takılması, olarak sıralanmıştır (ILO, 1997a).

b. Gürültünün Kaynakla Alıcı Arasında Kontrolü

Sesin kaynağından kontrolü mümkün değilse, kaynağın bulunduğu ortamın akustik özelliklerinin değiştirilmesi, kaynağın oda içindeki konumunun değiştirilmesi, gürültü kaynağı ile işçi arasına ses bariyerlerinin konulması,

kaynağın yarı veya tam hücre içerisine alınması, gürültü kaynağı ile gürültüye maruz kalan kişi arasındaki uzaklığın artırılması gerekmektedir (Su, 2001).

Eğer küçük bir ses kaynağı 1 metre uzaklıkta 90 dB şiddetinde ses yaratıyor ise, ses düzeyi 2 metre uzakta 84 dB, 4 metre uzakta ise 78 dB olmaktadır (ILO, 1997a).

Ortamın akustik özelliklerinin değiştirilmesi ancak oda sabitinin çok küçük olduğu ortamlarda ve kaynaktan uzakta bulunan noktalarda gürültüyü azaltmakta yararlı olmuştur. Ses bariyerlerinin kullanılması tam tersine oda sabitinin çok büyük olduğu ortamlar için kullanılmıştır. Gürültü kaynağının konumunun değiştirilmesinin de ancak yansıtıcı yüzeyler yakınında bulunan kaynaklar için geçerli olmuştur. Yarı hücre uygulaması, gürültü kontrolünün en etkili yöntemlerinden biri olarak gösterilmiştir. Tam hücre uygulaması ile 15-20 dB veya daha fazla gürültü yalıtımı sağlandığı belirtilmiştir (Çalışkan, 1986; Su'dan 2001).

Makinelerin çıkardığı gürültüyü önlemek için makinenin imalatında ve yerleştirilmesinde ses tetik malzemelerden yapılmış titreşim emici veya hafifletici materyallerden faydalanıla bilineceği belirtilmiştir (Kurt ve Dizdar, 2001).

c. Gürültünün Alıcıda Kontrolü

Gürültünün alıcıda kontrolü, gürültüyü yok etmek ya da azaltmak yerine daha çok gürültünün etkisi altındaki kişilerin korunmasına yönelik olmuştur.

Bütün ses kesici ve kaynaktan kesme önlemlerine rağmen, işyerindeki gürültünün 100 dB'in altına indirilmeği hallerde yapılacak tek iş, işgörenlere kişisel koruyucular vermek olmaktadır (Erkan, 2001).

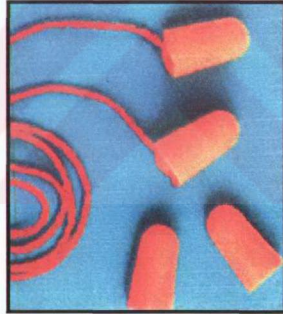
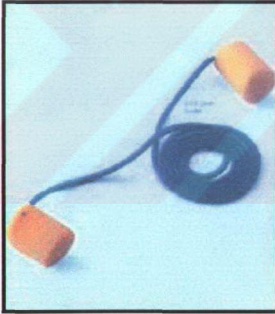
Bu amaçla alınabilecek önemler, çalışanlara kulaklıklar ve kulak tıkaçları gibi kişisel koruyucular kullandırılması, gürültüye maruz kalan kişilerin tecrit

edilmesi, gürültüye maruziyet süresinin azaltılması, gürültülü yerlerde rotasyonla çalışılması, iş programlarının değiştirilmesi olmaktadır (Su, 2001).

Kulak koruyucuları yaygın olarak, kulak tıkaçları ve manşonlar ile kulak koruyuculu baretler olarak sınıflandırılmıştır.

1. Kulak Tıkaçları: Dış kulak kanalının içine giren yada kulağın girişini tıkayan tıkaçlardır. Bunlar plastik, kauçuk, parafin, parafin sordurulmuş pamuk, silikon, kil, özel cam yünü gibi maddelerden oldukça değişik şekillerde ve boyutlarda yapılmıştır. Şekil 4.1’de kulak tıkaçlarının resimleri verilmiştir.

Kulak tıkaçları kulağın yapısına uygun seçildiğinde ve iyice dış kulak yoluna yerleştirildiğinde yüksek (çok zararlı) frekanslarda gürültüyü genellikle en az 15 dB(A), en fazla da 30 dB(A) düzeyinde azaltmaktadır (Sabancı, 1999).



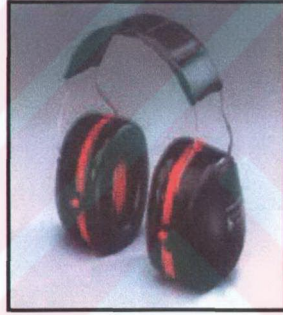
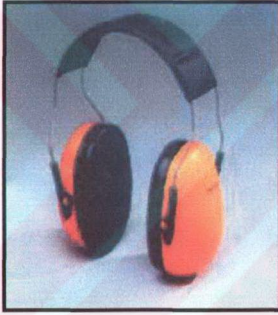
Şekil 4.1 Kulak tıkaçları (www.isttic.com).

Kulak tıkaçlarının kullanılmasına geçilmeden önce, sağlık personelinin işçinin kulağını muayene etmesi gerekmektedir. Kulak tıkaçlarının etkin bir şekilde kullanılması; onların eğitilmiş kişilerce kullanıcının kulak yapısına uygun seçilmesiyle mümkün olmaktadır. Kişilerin sağ ve sol kulak kanalı aynı büyüklükte olmamaktadır. Bu nedenle, her bir kulak kanalı için doğru tıkaçın seçilmesi gerekmektedir. Kullanım rahatlığı da en az, istenilen ses azaltılmasını

sağlamak kadar önemli olmaktadır. Çünkü bazı işçiler, koruyucunun neden olduğu fiziksel ve psikolojik rahatsızlıktan etkilenerek, işitme kaybına uğrama pahasına koruyucu kullanmamaktadır (İSGÜM, 1990).

2. Manşonlar: Kulak kepçelerini içine alan ve baş üzerinden geçen bir bantla birbirine tutturulmuş iki kısımdan oluşmaktadır. Dış kısımları sert, iç kısımları ise yumuşak ve ses yutucu malzeme ile kaplanmaktadır. Manşonlar genellikle, en az 20 dBA'lık bir ses azalması sağlamaktadır (Sabancı, 1999).

Manşonlar çok çeşitli olmakla birlikte Şekil 4.2'de resimleri verilmiştir.



Şekil 4.2 Manşonlar (www.isttic.com).

En etkili yöntem hem tıkaçların hem de manşonların beraber kullanıldığı durumlar olmaktadır. Beraber kullanıldıklarında ek olarak 10-15 dBA daha fazla koruma sağlamaktadırlar. Gürültünün, 105 dB(A)'dan yüksek olduğu durumlarda beraber kullanılması önerilmektedir (www.kadinlar.com).

Ancak böyle durumlarda, toplam ses azalması 50 dB'i geçmemektedir. Çünkü bu düzeye varıldığında, kafatası kemiklerinin titreşimi ile iletilen sesin baskın olduğu belirtilmekte ve bunun kulak koruyucuları ile önlenmesi mümkün olmamaktadır (İSGÜM, 1990).

Tıkaçlarla manşonlar arasında bir seçimin söz konusu olması halinde ölçüt olarak çalışanların kişisel seçimlerinin göz önüne alınması gerekmektedir. Ancak tıkaç ve manşonların avantaj ve dezavantajlarının bilinmesi sağlıklı bir seçim yapmada yol gösterici olmaktadır (Sabancı, 1999).

1. Kulak Tıkaçlarının Avantajları: Küçük olmaları taşıma ve saklama kolaylığı sağlamaları, başka amaçlı koruyucularla birlikte kullanımlarının kolaylığı (gözlük, başlık gibi) sıcak ortamlarda kullanımları manşonlara göre daha rahat olması, ilk yatırım masrafının, manşonlara göre daha az olmasıdır.

2. Kulak Tıkaçlarının Dezavantajları: Ses azaltma yetenekleri genellikle, manşonlara göre daha azdır, ses azaltmalarının kullanıcının tıkaç kulağa yerleştirme şekline bağlı olarak değişimi, kulağa yerleştirme sırasında kulak kanalına kir kaçması ve kulak kanalının tahriş edilerek enfekte olma olasılığı olması, bir kişinin kulak tıkaçı takıp takmadığı uzaktan rahatlıkla görülemeyeceği için, koruyucu kullanması gereken kişilerin uzaktan denetlenmesinin güç olmasıdır.

3. Manşonların Avantajları: Kulak tıkaçlarına göre etkili olmaları, uzaktan rahatça görülmeleri, kullanımının ve denetiminin kolaylığı, kullanıcıların manşon kullanmaya alışmalarının daha kolay olmasıdır.

4. Manşonların Dezavantajları: Sıcak ortamda kullanıcıyı rahatsız etmeleri, taşınmaları ve saklanmalarının zor olması, gözlük, başlık vb. koruyucularla birlikte kullanımlarının güçlüğü, kulak tıkaçlarına göre daha pahalı olmaları, kafanın üzerinden geçen bandın zamanla esnemesiyle, kulaklık kısmı gereken kuvvetle bastıramadığında beklenen ses azalmasının sağlanamamasıdır.

3. İşitme Koruyucu Baretler: Gürültü düzeyi çok yüksek olduğu zaman (115-120 dBA ve üstü), baretlere manşonlar veya tıkaçlar monte edilmektedir. Bunlar başın kemikli bölümlerini kapatarak, başın çarpmalara karşı korunması gereğinin doğduğu yerlerde kullanılması uygun görülmektedir (İSGÜM, 1990).

Baretlerin işitmeyi koruma açısından tek başına bir etkisi bulunmamakla birlikte kulak tıkaçları ve manşonlarla kullanıldığında etkili olmaktadır. Şekil 4.3'de resimleri verilmiştir.

Jet uçaklarının çalıştığı hava alanındaki teknik personelin kullandığı kulaklıkların ideal olduğu belirtilmektedir. Ancak endüstride kullanılması oldukça büyük yatırımlar gerektirmektedir (Erkan, 2001).



Şekil 4.3 Baretler (www.isttic.com).

Koruyuculardan istenen etki alınması için uygun ve sürekli kullanılması gerekmektedir. Sekiz saat devamlı kullanıldığında 30 dB korunma getiren koruyucuların sadece bir saat takılmaması sonucu koruyuculukları 9 dB'e düşmektedir. Korucular yıpranmış veya yırtılmış kişiler yaklaşık 1000 kat daha fazla ses enerjisine maruz kalmaktadır (www.doktorhakan.com).

İşitme koruyucular kullanırken diğer insanları veya makinelerin sesini işitebilir miyiz?

Güneş gözlükleri nasıl görüşü daha kolaylaştırırsa, işitme koruyucuları da etraftaki gürültüye rağmen konuşmaların daha net anlaşılmasına yardımcı olmaktadır. Gürültü olmayan bir ortamda bile işitme koruyucusu kullanan kişiler normal konuşmayı duyabilmektedir. Bazen işitme koruyucusu kullanan işçiler

makinenin bozuk ses çıkardığını duymadıklarını iddia ederler fakat işçiler bir süre sonra buna alışmakta ve ses değişikliklerini fark etmektedir.

Ayrıca gürültülü işyerlerinde çalışan işgörenlerin periyodik olarak işitme testlerinden geçirilmesi gerekmektedir. Her yıl tekrarlanan işitme testlerinde 10 dB'lik eşik değişimleri önemli bir bulgu olarak değerlendirilmekte ve hemen işitmenin korunması yöntemlerinin devreye geçirilmesi gerekmektedir. Ayrıca işveren ve çalışanların gürültü ve etkileri konularında bilgilendirilmesi gerekmektedir (www.kadinlar.com).

2. Gürültünün Yönetsel Yöntemlerle Kontrolü

Gürültünün yönetsel yöntemlerle kontrolünde ilk önlem, makineler arasında bırakılan uzaklıkların artırılması ya da makinelerin yönleri ve konumlarının işçilerin çalıştığı kısımlarda gürültünün en düşük düzeyde olmasını sağlayacak şekilde düzenlenmesi olmaktadır. Uzmanlık göstermeyen iş alanlarında uygulanabilecek bir yöntem geçici işçi çalıştırılması olmaktadır. İşyerlerinde en çok gürültü çıkaran makinelerin çalışmaları sürekli değil ise, bu tür tezgahların çalışma saatlerinin üretim programını aksatmayacak ve diğer tezgahların yarattığı gürültü düzeyinin en düşük olduğu zamana rastlayacak şekilde yeniden düzenlenmesi gerekmektedir (Su, 2001).

Ayrıca işe giriş muayenesinden 3 ay sonra ikinci bir odiyometri yapılmalı, bu muayenede 15 dB'i geçmeyen bir işitme kaybı tespit edildiğinde en çok bir yıl sonra yeni bir odiyometri yapılmalı, üçüncü muayenede 15 dB'den fazla bir işitme kaybı tespit edildiğinde ise işçinin gürültüsüz başka bir işe verilmesi gerekmektedir. Klasik kulak muayenesinde "iç kulak arızası" tespit edilen kişiler gürültülü işlere uygun olmamaktadır. Orta kulak arızası bulunanların ise işe alınabileceği belirtilmektedir. İşe girişte yapılan kulak muayenesinde, tek taraflı sağırılık ve doğuştan iç kulak arızası saptananların ise, açık bir şekilde "işe alınması uygun değildir." kaydıyla işe alınmaması gerekmektedir (S. Velicangil ve Ö. Velicangil, 1987).

3. Gürültünün Yasal Önlemlerle Kontrolü

İşçi sağlığı ve iş güvenliği tüzüğünde ve mevzuatlarda gürültü konusunda uyulacak standartlar belirlenmiştir. Çizelge 4.5'te özellikle insan kulağında kalıcı bozuklukların oluşmaması için çeşitli gürültü düzeylerinde kalabilme süreleri verilmiştir (www.yenibir.com).

Çizelge 4.5 Gürültü düzeylerine göre kalabilme süreleri (www.yenibir.com).

Gürültü Düzeyi (dB)	Kalabilme Süresi
80	32 Saat
90	8 Saat
95	4 Saat
100	2 Saat
105	1 Saat
110	30 Dakika
115	15 Dakika
120	7,5 Dakika
125	3,8 Dakika
130	1,9 Dakika

Görüldüğü gibi, gürültü düzeyi yükseldikçe insan sağlığına zarar gelmeden çalışılabilecek süre kısaltılmıştır. Genel kural olarak, sürekli bir gürültü ile karşılaşılan işyerlerinde günde 8 saatlik sürekli bir çalışma için 90 dB(A) sınırının geçilmemesi gerekmektedir.

Ülkemizdeki mevzuatta,

“80 dB’den fazla şiddetteki gürültülü işlerde 8 saatten fazla çalışılması yasaktır. Ağır ve tehlikeli işlerin yapılmadığı yerlerde gürültü şiddeti 80 dB’i geçmeyecektir. Daha çok gürültülü ortamda çalışmayı gerektiren yerlerde, gürültü şiddeti en çok 95 dB olabilir, ancak bu durumda işçilere başlık, kulaklık veya kulak tıkaçları gibi uygun koruyucu araç ve gereçler verilmelidir.” şeklinde açıklanmıştır (İSG, 1999).

4.1.2 Titreşim (Vibrasyon)

Arıcı'ya (1999) göre titreşim, ses dalgaları gibi sistematik tekrar eden dalga hareketi olarak tanımlanmıştır.

Çandır'a (1995) göre, potansiyel enerjinin kinetik enerjiye, kinetik enerjinin potansiyel enerjiye dönüşmesi olayı vibrasyon olarak tanımlanmıştır. Titreşimin özelliğini, frekansı ve şiddeti belirlemiştir. 16 Hz'den düşük sesler titreşim olarak tanımlanmıştır. Bu seslerin sarsıntı olarak hissedildiği belirtilmiştir.

İnsanların oturduğu yerlerin, temas ettikleri ya da ellerinde tuttukları titreşen araç ve gereç, her türlü makinelerin neden olduğu sarsıntılar, uzun dönemde zararlı etkiler yaratabilmektedir (Erkan, 1989).

Burada titreşim ile ilgili bazı kavramları açıklamak gerekmektedir. Bunlar aşağıda açıklanmaktadır (Çandır, 1995).

Frekans: Saniyedeki çevirim sayısı olmakta ve birimi Hz olmaktadır.

İvme: Hızın zamana göre türevi alınarak elde edilen bir değer olup ve birimi m/s^2 olmaktadır.

Hız: Yer değiştirmenin zamana göre türevi olup ve birimi m/s olmaktadır.

Genlik: Sinüzoidal bir çevrimin dalga yüksekliğinin alabileceği en büyük değer olmaktadır.

4.1.2.1 İşyerinde Titreşim Ölçümleri

Titreşimler vibrasyon detektörü ile ölçülmektedir. İşçi sağlığı bakımından önemli olan vibrasyonun frekans bantlarına ayrılarak ölçülmesi olmaktadır. İnsanlar 1 Hz ile 1000 Hz arasındaki titreşimleri algılamaktadır. Vibrasyon düşük oranlarda

sarsıntı olarak hissedilmekte, buna karşılık yüksek oranlarda ise karıncalanma hatta yanma olarak hissedilmektedir (Çandır, 1995).

4.1.2.2 Titreşim Türleri

Titreşimler ortaya çıkış şekillerine göre üç grupta toplanmaktadır (Su, 2001).

1. Sürekli olarak çalışan makine ve gereçlerin yol açtıkları, yoğunluğu önemli ölçüde değişmeyen titreşimler,
2. Şahmerdan gibi makinelerin ve kayaları parçalamak için kullanılan dinamitlerin yarattığı şok titreşimler,
3. Jet motorları gibi kaynaklardan gelen ve ne zaman ortaya çıkacakları kestirilmeyen titreşimler olmaktadır.

4.1.2.3 Titreşimin Etkileri

İnsan-makine ilişkileri açısından titreşimlerin önemli bir yeri bulunmaktadır. Bu önem, insan vücudunun karmaşık yapısının titreşimlere, özellikle düşük frekanslı titreşimlere karşı gösterdiği yüksek derecedeki duyarlılıktan ileri gelmektedir (Sabancı, 1999).

Titreşim etkileri maruziyet süresine ve frekansına bağlı olarak değişiklik göstermektedir.

Titreşimin etkileri genel olarak şu şekilde sıralanmıştır.

1. Fiziksel ve biyomekanik etkiler
2. Psikolojik veya sensoryel etkiler

3. Fizyolojik etkiler

4. Patolojik etkiler

Titreşim hastalıkları dakikada vuruş sayısı 250-4000 arasında değişen pnömatik çekiç, delgi matkabı ve testere gibi otomatik-rotatif aletlerin darbe etkisi ile meydana gelmektedir (Çandır, 1995).

Titreşimin insan üzerindeki yükü, periyodik olup olmamalarına, etki süresine, titreşim yönüne ve vücuda giriş yönüne bağlı olmaktadır. Gürültü sadece kulağa etki etmekte, titreşim ise bütün vücuda etki etmektedir. İşitme bozuklukları, ruhsal bozukluklar, baş ağrısı, tansiyon düşüklüğü, damar bozuklukları, kemik ve eklem bozuklukları, kas bozuklukları görülmektedir (Kurt ve Dizdar, 2001).

Ayrıca titreşimler, bitkinlik, bulantı, yorgunluk, soğuk ter gibi etkilerde bulunmaktadır. Titreşimin büyüklüğü artıkça iç yaralanmalara sebep olmaktadır. Titreşimin etkileri insan vücudunda dört farklı bölgeye ayrılmaktadır (Sabancı, 1999).

1. 3-6 Hz'lik frekanslarda; bel ve mide
2. 20-30 Hz'lik frekanslarda; baş, boyun ve omuz
3. 60-90 Hz'lik frekanslarda; göz küreleri
4. 100-200 Hz'lik frekanslarda; kol ve bacaklara ait rezonans frekansları

İnsan için en olumsuz 1. bölgedeki 3-6 Hz. arasındaki titreşimler olmaktadır. Çünkü bu bölgedeki titreşimlere karşı insanın hem duyarlılığın yüksek, hem de bu frekanslarda titreşimin yalıtım olanakları kısıtlıdır. Diğer bölgelerdeki titreşimlerin insan vücudu tarafından absorbe edilme olanağı yüksek ve kolay olmaktadır.

Titreşimler verimliliği dolaylı yollardan etkileyen faktördür. Dikkatsizlik, konsantrasyon bozukluğu, tansiyon düşüklüğü, iş hevesi kaybı gibi etkilerle iş kazalarına neden olmakta, verimliliği düşürerek malzeme ve zaman kaybına neden olmaktadır.

4.1.2.4 Titreşim Kontrolü

Titreşimin kontrolünde alınacak tedbirler teknik tedbirler, idari tedbirler ve tıbbi tedbirler olarak açıklanmıştır.

1. Teknik Tedbirler: Teknik önlemler, titreşimi kaynağından azaltmaya yönelik olmaktadır. Genellikle makine dizaynı sırasında titreşimi azaltacak zeminler yapmak ve titreşimi az olan makineleri satın almak olmaktadır (Çandır, 1995).

Titreşimde alınacak teknik tedbirler, titreşime neden olan kuvvetlerin değişikliğe uğratılması, titreşmekte olan makine elemanlarının titreşim özelliklerinin değiştirilmesi, yalıtım yolu ile titreşim kontrolü, titreşimin iletildiği elemanda kontrolü, olmaktadır. Titreşim kuvveti veya genliğinin iletimini azaltan elastik elemanlara (yay vb.) titreşim yalıtım elemanı, titreşen cismin sadece rezonans frekanslarda tepkisini azaltmak için kullanılan elemanlar ise sönümleme elemanları olmaktadır. Titreşim yalıtım ve sönümleme elemanlarının kullanımının tek amacı titreşim enerjisinin azaltılması ve denetlenmesi olmaktadır (Su, 2001).

2. İdari Tedbirler: Günlük çalışma sürelerinin kısaltılması, kullanılan aletlerin, belirli kas grupları üzerinde ileri derecede yüklenmelere neden olmayacak tiplere çevrilmesi, alet ağırlığının optimum bir düzeye getirilmesi, hava basıncının 3 atmosferin altına düşürülmesi, aletin az titreşim yapacak şekilde tutulması, titreşime maruz kişinin soğuktan korunması, işçilerin titreşim ve zararları konusunda eğitilmesi, idari tedbirler arasında sayılmaktadır (Sabancı, 1999).

3. Tıbbi Tedbirler: İşe giriş muayenelerinde sinir sistemi, kalp, damar ve sindirim sistemleri sağlam olan genç işçilerin seçilmesi gerekmektedir. Pnömatik

aletlerde çalışan işçilerin periyodik muayenelere tabi tutulması, el, bilek ve dirsek eklemlerinin dikkatle muayene edilmesi ve röntgen filmlerinin çekilmesi gerekmektedir. Belirtiler görülen işçilerin değiştirilmesi yoluna gidilmesi, çalışma süresince daha sık dinlenme araları verilmesi uygun korunma olmaktadır (Çandır, 1995).

Bunun yanında kişisel tedbirlerde bulunmaktadır. Tabanı titreşim etkisine karşı yalıtımlı titreşim giderici ayakkabılar kullanılmaktadır. Tabanı vibrasyon azaltıcı özel geliştirilmiş plastikten yapılmaktadır. Yine avuç içinde vibrasyonu azaltıcı özel plastikten yapılmış eldivenler kullanılmaktadır.

4.1.3 Aydınlatma

İşyerlerinde her türlü işin kusursuz yapılabilmesi ve en önemlisi de işgörenlerin göz sağlığının korunması iyi bir aydınlatma tekniğini gerektirmektedir. Aydınlatma öncelikle, yapılan iş ve işlemlerde kalite standartlarının gerektirdiği tüm detayın görülebilmesi için gerekmektedir. Çalışanların optimal aydınlatma koşullarında çalıştırılması da onların göz sağlığı ve görme netliğini koruduğu için aynı amaca hizmet etmektedir (www.studets.itu.edu.tr).

İş görenlerin kendilerini rahat ve ışıklı bir ortamda bulmaları, daha istekli çalışabilmeleri için yeterli ve tatmin edici bir aydınlatma düzeyi tercih edilmektedir. İyi bir aydınlatmanın en önemli koşulu, aydınlatmanın yeterli olmasıdır. Yeterli aydınlatma verimliliği doğrudan ve net olarak artırmaktadır. Görmedeki çabukluk ve doğruluk bir yandan zaman kazancı sağlarken, öte yandan kalitenin iyileşmesine olanak vermektedir. Yetersiz aydınlatmanın verimliliğe olduğu kadar işçinin moral ve göz sağlığına da olumsuz etkileri bulunmaktadır (www.edustri.8k.com).

Bir iş ortamında aydınlatma gereksinimi, yapılan işlerin özelliklerine, o yerde çalışan insanların göz fonksiyonlarının normallğine, işin özellikleri nedeniyle detay algılama gibi kriterlere bağlı olmaktadır (Erkan, 2001).

4.1.3.1 İşyerinde Aydınlatma Düzeyi Ölçümleri

Aydınlanma şiddeti lüksmetre ile ölçülmektedir. Lüksmetre, ışık enerjisini aydınlatma enerjisine dönüştüren bir foto elektrik pil ile lükssel olarak kalibre edilmiş çok duyarlı bir mini ampermetreden oluşmaktadır. Lüksmetrenin filtre sisteminin, spektral duyarlılığının insan gözünün spektral duyarlılığının aynı olacak şekilde tasarlandığı belirtilmektedir. Lüksmetrenin çok düşük ve çok yüksek aydınlatma şiddetlerinin ölçülmesine olanak sağlayan birkaç ölçümü bulunmaktadır. Aydınlanma şiddetini ölçmek istediğimiz yüzeye doğru lüksmetrenin detektörünü çevirmek, düğme yardımıyla uygun aralığı seçmek ve göstergeden lüks değerini okumak yeterli olmaktadır (Korinek, 1981).

Aydınlatma şiddetinin ölçü birimi lüks (L_{ux}) olmakta, birim alana düşen ışık akısı olarak tanımlanmaktadır. Eğer 1 m²'lik alana düşen ışık akısı (ışık kaynağının ışık gücü) 1 lümen (lm) ise, aydınlatma şiddeti 1 L_{ux} denilmektedir (Kurt ve Dizdar, 2001).

Aydınlık Yoğunluğu (Işıklılık): Aydınlık yoğunluğu bir yüzeyin ışıklılık ölçüsüdür. Aslında, aydınlık yüzeyden yayılan ışığın bir ifadesi olduğu ve ışığın yüzeyden yansıma yeteneğine bağlı olduğu belirtilmektedir. Lamba ve diğer ışık kaynaklarından yayılan ışığın bir ölçüsü olarak belirtilmektedir. Aydınlık yoğunluğu birimi Apostilb (asb) veya Stilb (sb) olmaktadır (Sabancı, 1999).

İş koşullarının doğurduğu yorgunluğun büyük bir kısmı göz zorlanmasından ileri gelmektedir. Çeşitli el işleri ve okuma, yazma gibi işlerde en düşük aydınlatma gereksinimi 10 L_{ux} olmaktadır. Çizelge 4.6'da önerilen bazı değerler belirtilmektedir (www.studets.itu.edu.tr).

Aslında en yüksek aydınlatma en optimal yaklaşım olmamaktadır. Temel olan, amaca uygun olan aydınlatma olmaktadır. Her şeyden önce aydınlatmanın, işin türüne göre ayarlanması gerekmektedir. Aydınlatma düzeyi yalnızca işin hassaslık derecesine yada işlenen parçaların küçüklüğüne bağlı olmamaktadır. Ayrıca

işçilerin yaşı da göz önüne alınmaktadır. Hızlı bir görsel tepki ve ayrıntıların gözlenmesi gereken işlerde çalışan yaşlı işçilerin genç işçilere göre daha fazla aydınlatmaya gereksindikleri, ayrıca yaşlı işçilerin göz uyumları daha uzun zaman aldığından ve göz kamaşmasına karşı hassas oldukları belirtilmektedir (Kanawaty, 1997).

Çizelge 4.6 Normal görme için önerilen aydınlatma düzeyi örnekleri
(www.studets.itu.edu.tr).

İşlemler	Önerilen Lüks
Montaj ve Kalite Kontrol	
Kaba İşler	200
Vasat İncelikte İşler	400
İnce İşler	900
Çok İnce İşler	2.000
Dokuma (Pamuklu ve Yünlü)	
Hafif Dokumalar	400
Koyu Renkli Kumaşlar	900
Dokumada Kalite Kontrol	1.300
Metal Levha İşleri	400
Plastik Şekil Verme ve Levha İşleri	400
Ağaç İşleri	
Kaba Doğrama	200
Rende ve Tezgahta İnce Makine İşlemleri	400
İnce Tezgah İşleri Makine ve Cilalama işlemleri	600

4.1.3.2 Görme Organının Anatomik ve Fizyolojik Yapısı

İnsan gözü yapı ve işleyişi açısından bir kameraya benzetilmektedir. Gözün bir merceği, bir diyaframı ve görüntülerin üzerine düştüğü ışığa duyarlı bir algılama yüzeyi bulunmaktadır. Göz merceği yerinde sabit durmakta ve mercek kendi iç ve dış kavislerini ayarlayarak, netlik ayarı yapmaktadır. Gözün diğer bir özelliği de,

kameralardan çok daha duyarlı olarak çok değişik düzeylerde ve hatta karanlıkta bile görme ve uyum yeteneğinin olmasıdır. Çevre ve yüzey aydınlatmasının düzeyine göre göz bebeği, açılarak yada kasılarak, göz içine giren ışık düzeyini ayarlamaktadır. Cismi iyi görme işlemi, göz yuvarlağının bir tarama yapacak şekilde hareket etmesiyle gerçekleşmektedir (Su, 2001).

Göz Uyum: En yakın noktadan en uzak noktaya kadar bir maddenin görünmesi için gözün adaptasyon yeteneğine uyum denilmektedir Görsel uyum göz bebeğinin açıklık derecesine bağlı olmaktadır. Cisim göze yaklaştıkça uyum adalelerinin yükü artmaktadır. Gözün görebildiği en yakın noktaya yakın nokta, aynı şekilde bir cismin net görülebildiği en uzak noktaya ise uzak nokta denilmektedir (Sabancı, 1999).

Göz merceği yaş ilerledikçe esnekliğini yitireceğinden yakın nokta gözden uzaklaşmaktadır. Örneğin; 16 yaşındaki birisi için yakın nokta 8 cm iken bu değer 45 yaşlarında 25 cm'ye ve 60 yaşlarında 100 cm'ye kadar çıkmaktadır. Bu uyum güçlüğü "Presbiyopi" olarak adlandırılmaktadır. İş görenlerin bu tür görme güçlükleri için önlemler alması gerekmektedir (Kurt ve Dizdar, 2001).

Aydınlık şiddeti, uyumun oranını belirlemektedir. Aydınlatmanın düzeyi düştüğünde yakın nokta uzaklaşmakta, uyumda hız ve duyarlılık azalmaktadır.

Görme Netliği: Detay görme zorunluluğu ve işlemde kullanılan cisimlerin büyüklüğü ile ilgilidir. Yetersiz aydınlatma koşullarında zor seçilen incelikli kısımlar ışık şiddeti artırıldığı zaman, yeterli netlikte görülmeye başlamaktadır. Işık şiddetinin artırılması göz bebeğinin küçülmesine ve gözün ince detay algılaması için daha uyumlu bir ayarlamının gerçekleşmesine olanak sağlamaktadır. Aydınlatma düzeyindeki logaritmik artış görme netliğini doğrusal olarak artırmaktadır (Su, 2001).

Fakat net görüntü elde etmek için aşırı düzeyde aydınlatmanın da önemli sakıncaları bulunmaktadır. Bu nedenle ortam aydınlatması projelerinde, yapılan işin özelliklerine uygun ve optimal ışık şiddeti gerekmektedir.

4.1.3.3 Aydınlatma Tasarımında Pratik Öneriler

En uygun nitelikli ve hijyenik ışık, beyaz ışık yani günışığı (doğal aydınlatma) olmaktadır. Ancak çalışma ortamında her zaman doğal aydınlatma mümkün olmamaktadır. İşyerlerinin genellikle kapalı ortamlar olması, gece çalışmalarının olması suni aydınlatmayı gerektirmektedir.

Olanaklı olan her yerde doğal aydınlatmadan yararlanılması gerekmektedir. Ama doğal ışığın yoğunluğunun aşırı değişken olması, pencerelerden uzaklaştıkça ışık düzeyinin hızla düşmesi ve kırılan güneş ışığının göz kamaşmasına yol açması gibi nedenlerle yapay aydınlatma tercih edilmektedir (Kanawaty, 1997).

Aydınlatma şiddetinin yeterli düzeyde olması çok önemli olmakla beraber bu tek koşul olmamaktadır. Çalışma yerlerinde aydınlatma düzeni oluştururken, dikkat edilmesi gereken faktörler; aydınlatma konforu, seçilen ışık kaynağının uygunluğu, aydınlatmanın eş düzeyliliği, göz kamaşması, gölgeleme ve renk uyumu olarak sıralanmaktadır (Kurt ve Dizdar, 2001).

1. Uygun Işık Kaynağının Seçimi

Aydınlatma genel bir ayırımla iki kısımda incelenmiştir. Doğal aydınlatmanın yetersiz olduğu durumlarda, yapay aydınlatma doğal aydınlatmayı tamamlayacak şekilde kullanılmıştır.

1. Doğal Aydınlatma (Gün Işığı ile Aydınlatma)

Doğal aydınlatma kaynağı olan güneşin aydınlatma şiddeti, bulutsuz bir yaz gününde 100000 lüksü bulurken, kapalı bir kış gününde 3000 lüks civarında

olmaktadır. Böylesine olağanüstü bir kaynaktan maksimum düzeyde faydalanabilmek için aşağıda sıralanan bazı kaidelere uyulması gerekmektedir (Kurt ve Dizdar, 2001).

1. Pencereilerin toplam alanı, çalışma tabanının en az 1/4'ü kadar olması gerekmektedir.
2. Yüzeylerin yansıtma oranı büyük olan açık renklerle boyanması gerekmektedir.
3. Çalışma masaları, pencereleri kuzeye bakan çalışma yerlerinde pencereye paralel diğer yönlerde ise pencereye dikey olarak yerleştirilmektedir.

Endüstride, çeşitli iş şekilleri ve imalat işlerinde pencerelerden yada çatıdan aydınlatma tekniği ile yeterli aydınlatma sağlanmaktadır. Günışığı ile aydınlatmada çalışma yüzeylerinde parlamalar olmaması, iş görenlerin gözlerine doğrudan ve yeğin ışık gelmemesi ve aydınlatma gereksinimine göre makine ve işlemlerin yerinin iyi seçilmesi temel yaklaşım olmaktadır. Doğal aydınlatmada ışığın tüm işlem alanlarına olabildiği ölçüde eşit dağılımını sağlamak için en uygun aydınlatma yaklaşımı çatıdan aydınlatma olmaktadır. Çatıdan aydınlatmalarda testere tipi çatılarda olduğu gibi günışığının tek bir yönden geldiği düzenlemelerden kaçınmak gerekmektedir (Erkan, 1997).

Çoğu endüstriyel işlemlerde %5 düzeyinde gün ışığı faktörü gerekmektedir. Gün ışığı faktörü, bir tezgah üzerine gelen gün ışığı yeğinliğinin doğrudan gün ışığı altındaki aydınlatma ile orantısı olmaktadır. En az 250 lüks düzeyinde bir aydınlatmaya karşılık gelmektedir. Gün ışığı ile aydınlatmada ışığın fabrikanın her yerine aynı düzeyde dağılmayacağı göz önünde tutularak gün ışığı faktörünün en kuytu yerler için asgari ölçülere getirilmesi gerekmektedir (Su, 2001).

Gün ışığı ile aydınlatmanın en önemli sorunu ışık şiddetinin gün boyu değişik düzeylerde olması ve mevsim değişikliklerinde, önemli yeğinlik farklarının söz

konusu olmasıdır. Bu tip aydınlatma projelerinde normal koşullarda sağlanan aydınlatmanın belli ölçülerde düşüşü normal kabul edilmektedir. Ancak temelde günışığı aydınlatması normal düzeyin %70'ine indiğinde daha aşağı bir aydınlatma koşulunun oluşmaması için önlemler alınması gerekmektedir (Kanawaty, 1997).

Fakat doğal ışığın küçümsenmeyecek derecede olumlu psikolojik etkileri bulunmaktadır. İnsan doğal aydınlığa karşı gerçek bir ihtiyaç duymaktadır.

2. Yapay Aydınlatma

Yapay aydınlatmada, genelde tüm işyerinin ne ölçüde aydınlatma gereksinimi olduğu dikkate alınmıştır. Amaç her yerde ve tek düze bir aydınlatma sağlayabilmek olmuştur. Yapay aydınlatma için ışık kaynakları fabrikanın her yerine iyi dağıtılırken özel aydınlatma gerektiren yerlerde de bu gereksinime cevap verecek özel ışık kaynakları kullanılmıştır. Yapay aydınlatma için çok çeşitli ışık kaynakları ve lamba çeşitleri geliştirilmiştir. Bunlardan hangisinin seçileceği bir işyerinin aydınlatma düzeyi, renk ayrımı gereksinimi, kalite kontrol sistemleri gibi yaklaşımlar ile saptanabileceği gibi, aydınlatma ekonomisi, bakım ve ikmal gibi sorunlarında dikkate alınması gerekmiştir (Kurt ve Dizdar, 2001).

Yapay aydınlatma direkt, yarı indirekt ve indirekt olarak sınıflandırılmıştır. (Baysal, 2000).

a. Direkt Aydınlatma: Işığı aşağı doğru veren aydınlatma şekli olmaktadır. Bu tür aydınlatmada belli bir yüzey iyi aydınlanırken, çevresi koyu gölgelerle kaplanmaktadır. Işık akısının en az %90'ı aşağı doğru yayılmaktadır.

b. İndirekt Aydınlatma: Bu tür aydınlatmalarda ışığın çoğu tavana yönlendirilmektedir. Işıklar buralara çarptıktan sonra odaya yayılmaktadır. Bu sistem açık renkli tavan ve duvar için kullanılmaktadır. Işıklar yayılmakta ve

pratik olarak gölge vermemektedir. Işık akısının %60-%80'i aşağıya doğru yayılmaktadır.

c. Yarı İndirekt Aydınlatma: Alt tarafı mat, üstü abajurlarla sağlanan aydınlatma şekli olmaktadır. Yapılan işe göre alttaki matlık derecesi ayarlanabilmektedir. Bu matlık derecesine göre oluşan gölgeler hafif veya koyu olabilmektedir. Göz kamaşması ve yorulma daha az olmaktadır. Işık akısının %20-%40'ı aşağı doğru yayılmaktadır.

Ülkemizdeki işçi sağlığı ve iş güvenliği mevzuatına göre en az aydınlık şiddetleri şöyle belirtilmiştir (İSG, 1999).

1. İşyerlerindeki avlular, açık alanlar, dış yollar, geçitler ve benzeri yerler en az 20 Lüks ile aydınlatılacaktır.
2. Kaba malzemelerin taşınması, aktarılması, depolanması ve benzeri kaba işlerin yapıldığı yerler ile iş geçit koridor, yol ve merdivenler en az 50 lüks ile aydınlatılacaktır.
3. Kaba montaj, balyaların açılması, hububat öğütülmesi ve benzeri işlerin yapıldığı yerler ile kazan dairesi, makine dairesi, insan ve yük asansör kabinleri, malzeme stok ambarları, soyunma ve yıkanma yerleri, yemekhane ve helalar en az 100 lüks ile aydınlatılacaktır.
4. Normal montaj, kaba işler yapılan tezgahlar, konserve ve kutulama benzeri işlerin yapıldığı yerler en az 200 lüks ile aydınlatılacaktır.
5. Ayrıntıların, yakından seçilebilmesi gereken işlerin yapıldığı yerler, en az 300 lüks ile aydınlatılacaktır.
6. Koyu renkli dokuma, büro ve benzeri sürekli dikkati gerektiren ince işlerin yapıldığı yerler en az 500 lüks ile aydınlatılacaktır.

7. Hassas işlerin sürekli olarak yapıldığı yerler en az 1000 lüks ile aydınlatılacaktır.

Yapay aydınlatma ile büro ve atölyelerin ışıklandırılması, yapılan işin türüne ve odaların büyüklüğüne göre üç şekilde yapılmaktadır.

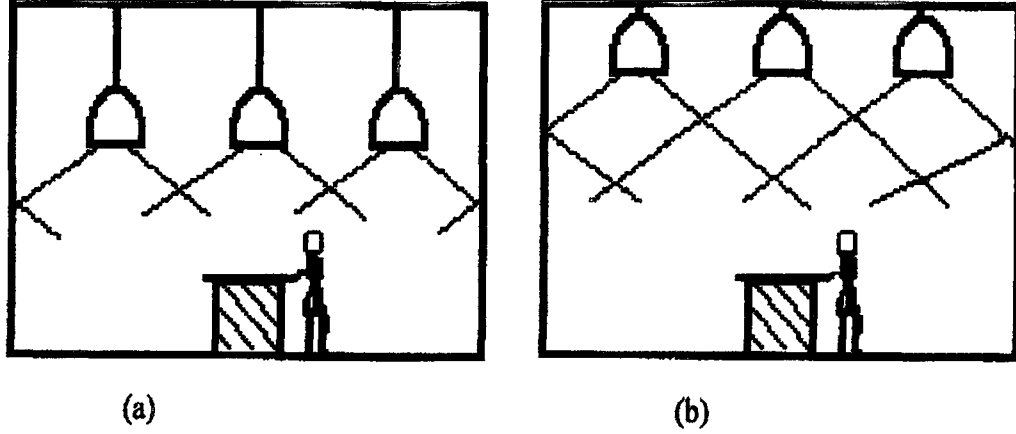
1. Genel Aydınlatma
2. Genel Aydınlatma ile Desteklenen Kısmi Aydınlatma
3. Kısmi Aydınlatma

1. Genel Aydınlatma: Bu tür aydınlatma düzeninde, çalışma yeri farkı gözetilmeden, tüm oda (ya da atölye) aynı düzeyde ve aynı biçimde aydınlatılmaktadır. Genel aydınlatmada lambalar, olanaklar elverdiği ölçüde yükseğe yerleştirilmektedir. Böylece, göz kamaşmasının önüne geçildiği gibi ışınların odanın her tarafına yayılması da sağlanmış olmaktadır. Lambaların yükseğe yerleştirilmesinin, çalışma yüzeyindeki aydınlık yeğinliğini azaltacağı düşünülmektedir. Oysa komşu lambalardan gelen ışınlar bu kaybı fazlasıyla karşılamaktadır (Su, 2001).

Şekil 4.4'te görüldüğü gibi (a) şeklinde, masa yüzeyine tek lambadan ışınlar gelmektedir. Oysa (b) şeklindeki masa yüzeyini üç lambadan gelen ışınlar aydınlatmaktadır.

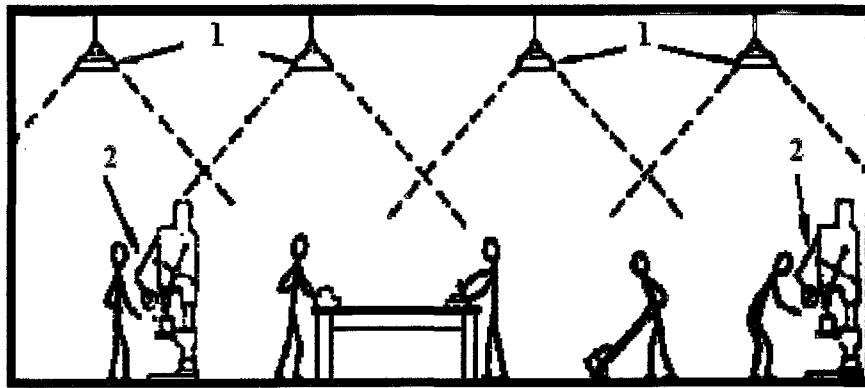
Genel aydınlatmada, iki lamba arasındaki uzaklık, lambaların çalışma yüzeyine olan yüksekliği ile orantılı olmaktadır. Özellikle tekdüze bir aydınlatmanın gerekli olduğu çalışma yerlerinde, bu orana önem verilmektedir. İki lamba arasındaki uzaklık, lambanın çalışma yüzeyinden yüksekliğinin 1,5 katını aşmaması gerekmektedir (Kanawaty, 1997).

Tekdüzelikliğin arandığı işyerlerinde çok sayıda küçük, güçlü lamba kullanmak gerekmektedir. Tekdüzelikliğin önemli olmadığı işyerlerinde ise, az sayıda, büyük, güçlü lamba kullanmak, bakım masraflarını azaltacağından daha ekonomik olmaktadır (Su, 2001).



Şekil 4.4 Genel aydınlatma düzeni (Su, 2001).

2. Genel Aydınlatma ile Desteklenen Yöresel Aydınlatma: Bu tür aydınlatma düzeni, yüksek bir aydınlatma düzeyinin atölyenin tümü için gerekli olmadığı, ancak bazı çalışma yerlerinde güçlü aydınlatmaya gereksinim duyulan işyerleri için elverişli olmaktadır. Çalışma yerleri özel olarak aydınlatılır ayrıca işyerinin tümünü kapsayan genel aydınlatma bulunmaktadır. Şekil 4.5'te genel aydınlatma ile desteklenen yöresel aydınlatma düzeni gösterilmektedir (Kanawaty, 1997).



Şekil 4.5 Genel aydınlatma ile desteklenen yöresel aydınlatma düzeni (Kanawaty, 1997).

3. Kısmi Aydınlatma: Bu tür aydınlatma düzeni güçlü bir aydınlatmaya gereksinim duyulan çalışma yerleri için elverişli olmaktadır. Bir atölyenin tümünü yüksek düzeyde aydınlatmak çok fazla olacağından, yalnızca çalışma yerlerinin kısmi olarak aydınlatılması gerekmektedir (Su, 2001).

2. Aydınlatmanın Eş Düzeyde ve Sabit Olması: Çalışma yerleri ister doğal ister yapay ışıklı olsun, aydınlatma yapılırken bir yandan aydınlığın büyük farklar göstermemesine, diğer taraftan da tümüyle kontrastsız bir tek düzeliğin oluşmamasına dikkat etmek gerekmektedir. Aydınlık farklarının büyük olduğu durumlarda, gözün sürekli adaptasyonu gerekmekte bu da görme performansının azalmasına neden olmaktadır (Kurt ve Dizdar, 2001).

Aydınlatmanın sabit olması gerekmektedir. Titreşim, ışık kaynağının parlaklığındaki hızlı değişimler sonucu oluşmaktadır. Işık kaynağının titreşim yapması, gözün ışık kaynağındaki hızlı değişime uyum sağlayabilmek için aşırı çaba harcayıp yorulmasına neden olacağı için zararlı görülmektedir. Özel aydınlatma gereksinimi olan iş şekillerinde, ortam aydınlatmasının düzeyi ile özel aydınlatma düzeyi arasında büyük fark oluşturulmaması gerekmektedir. Bunun için üzerinde devamlı ve incelikli işler yapılan tezgah yüzeylerinin açık renkli olması önerilmektedir (www.edustri.8k.com).

3. Kamaşmanın Sınırlandırılması: Görme alanındaki yüksek ışık yoğunluğu farklarından ileri gelen kamaşma yanında, yansıma yoluyla meydana gelen kamaşmaya da dikkat edilmesi gerekmektedir. Her iki durumda da gözün adaptasyon yeteneği düşük kalmakta ve göz mevcut ışık yoğunluğu farklarına yeterince uyum sağlayamamaktadır (Kurt ve Dizdar, 2001).

Göz kamaşması görmeyi güçleştirip çalışma niteliğini düşürmekle kalmamakta, iş kazalarının artmasına ve çeşitli göz bozukluklarına neden olmaktadır. Göz kamaşması dolaylı ve dolaysız göz kamaşması olarak iki şekilde açıklanmaktadır. Dolaysız kamaşma, doğrudan doğruya ışık kaynağının ışıklarının göze gelerek neden olduğu kamaşma olarak tanımlanmaktadır. Bu tür göz kamaşmalarını

engellemek için ışık kaynağının, yatay görüş çizgisinin en az 30° üstüne yerleştirilmesi gerekmektedir. Dolaylı kamaşma ise, çalışılan yüzeyin ışık kaynağından gelen ışıkları yansıtarak göze iletmesi ve ikinci bir zararlı ışık kaynağı olmasından ileri gelmektedir (www.edustri.8k.com).

Dolaylı kamaşmayı önlemek için ışık kaynaklarını tavana çok yakın yerleştirmemek, yaygın ışık veren ışık kaynakları kullanmak ve eşyaları mat renklere boyamak gerekmektedir (Su, 2001).

Işık şiddetinin giderek arttırılması ve işyerinin geniş pencere ve yapay aydınlatma sistemleri ile donatılması, bir yandan belli avantajlar sağlarken, diğer taraftan işlem yüzeylerinde yansıma ve parlamalara neden olarak tüm avantajları gölgelemiştir. Aydınlatma tekniğinde işlem yüzeylerinin aydınlatılmasında “kabul edilebilir parlama düzeyi” olarak tanımlanan bir kavram geliştirilmiştir. Bunun için işyeri aydınlatılmasında kullanılan tüm sayısal değerler, aydınlatılan hacimler, işlem yüzeylerinin parlaklık indeksi ve topyekün aydınlatma düzeyi gibi değerler kullanılarak bir “parlama indeksi” değeri elde edilmiştir. Çizelge 4.7’de iş engelleyen parlama indeksi değerleri verilmiştir. Genelde üç sınıf parlama indeksi tespit edilmiştir (Erkan, 2001).

1. Hiç bir şekilde parlama kabul etmeyen iş şekilleri için: Parlama indeksi sınırı 10 olmaktadır.
2. Parlamanın en az düzeyde tutulması gereken işler için: Parlama indeksi sınırı 13 olmaktadır.
3. Parlamanın belli bir düzeyde bulunabileceği işler için: Parlama indeksi sınırı 16-28 olmaktadır.

Çizelge 4.7 İş engelleyen parlama indeksi değerleri (Erkan, 2001).

İşlemler	Engelleyici Parlama İndeksi
Montaj ve Kalite Kontrolde	
Kaba İşler	28
Vasat İncelikte İşler	25
İnce İşler	22
Çok İnce İşler	16
Dokuma (Pamuklu ve Yünlü)	
Hafif Dokumalar	19
Koyu Renkli Kumaşlar	19
Dokumada Kalite Kontrol	19
Metal Levha İşleri	25
Plastik Şekil Verme ve Levha İşleri	25
Ağaç İşleri	
Kaba Doğrama	22
Rende ve Tezgahta İncelikli Makine İşlemleri	22
İnce Tezgah İşleri, Makine ve Cilalama İşlemleri	22

4. Çalışılan Yüzeye Gölge Düşmemesi: Işık kaynaklarının, çalışılan yüzeye gölge düşürmeyecek şekilde ayarlanması gerekmektedir. Fakat bir malzemenin üzerine düşen ışığın geliş doğrultusunu değiştirerek, bazı kısımların daha keskin hatları ile görünmesini sağlamak yada bazı kısımların göz alıcı, keskin görüntüsünü matlaştırmak mümkün olmaktadır. Gölgeleme olarak bilinen böyle bir işlem, özellikle kalite kontrol hizmetlerinde detayların görünmesini kolaylaştırmaktadır. Normal koşullarda çok iyi görülemeyen yüzeylerin daha iyi aydınlatılarak ve ortam ışığında parlayan yüzeyler gölgelendirilerek, netlikle görünmesi ve incelenmesi sağlanmaktadır (www.studets.itu.edu.tr).

5. Uygun Renk Düzenlemesi: Aydınlatma sırasında çalışma ortamı için seçilen renklerin de önemi büyük olmaktadır. Renk seçimi, renklerin ışığı soğurma

düzeyleri ve gözü rahatsız edebilecek yansımalar dikkate alınarak yapılmaktadır. Göz kamaşmasını engellemek için yüzey ile üzerinde çalışılan iş parçası arasındaki kontrast oranlarının aşağıda verilen değerleri aşmaması gerekmektedir (www.edustri.8k.com).

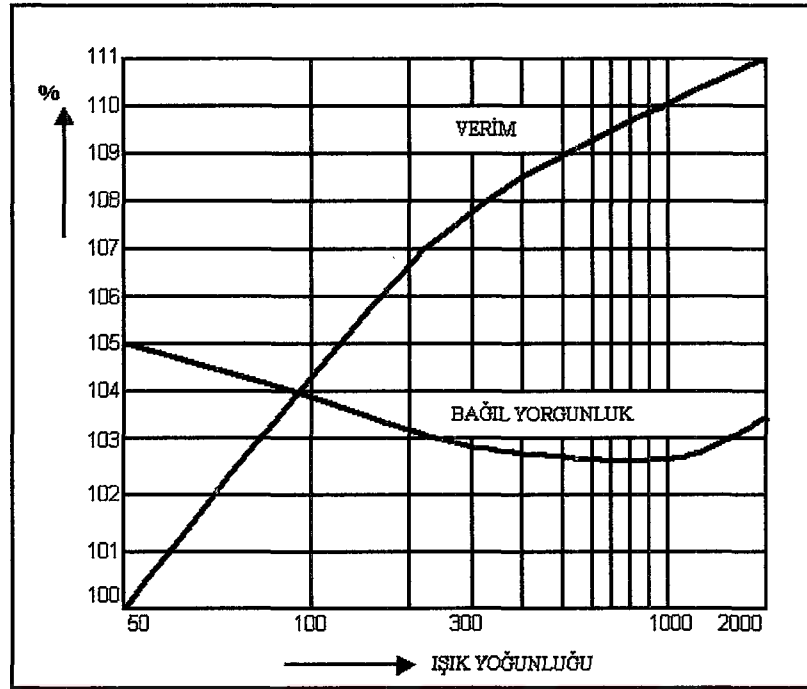
1. İş parçası ile yakın çevresi arasındaki kontrast 1/3'ü
2. İş parçası ile uzak çevresi arasındaki kontrast 1/10'u

4.1.3.4 Aydınlatma ve Verim İlişkisi

Özellikle iyi görmenin önemli olduğu, ince işlerin uzunca bir süre yapıldığı işyerlerinde, görme konforuna önem vermek ve bu konforu sağlayacak tüm aydınlatma ilkelerini gerçekleştirmek yararlı olmaktadır. Yapılan araştırmalar sonucunda, iyi ve yeterli aydınlatmanın iyi görmeyi sağlayarak bir işin daha kısa sürede, daha kaliteli yapılmasına olanak sağladığı ve verimi yükselttiği belirtilmektedir (Su, 2001).

Aydınlık şiddetinin artışı ile üretimde artış sağlanmasına ilişkin bir çok gözlem yapılmıştır. Bununla ilgili direkt etkiler hızlı görsel algılama ve dolaylı etkilerle ortaya çıkan yorgunluğun azalması gösterilmektedir. Şekil 4.6'da iş verimi ve yorgunluğa aydınlık şiddetinin etkileri grafiksel olarak gösterilmektedir (Sabancı, 1999).

Aydınlatma iş ortamında stres etkeni olarak gösterilmiştir. Ayrıca görme fonksiyonundaki zorlanmalar, aşırı ışık hallerinde yansıma ve parlamalar nedeni ile görme fonksiyonunun zorlanması, hata olasılıklarının artması, yetersiz aydınlatma koşullarında ise görme algı organlarının zorlanması ve algı sinirlerinin yorgunluğu genelde görme fonksiyonu kayıplarına bağlı iş ve işlem hataları, bu tür olumsuz koşulların yaratacağı psikosomatik sorunlar ve çalışanların genel huzursuzluğu olarak sıralanmıştır (Erkan, 2001).



Şekil 4.6 İş verimi ve yorgunluğa aydınlık şiddetinin etkileri (Sabancı, 1999).

4.1.3.5 Işık Kaynakları

Işık kaynakları çok çeşitli olmakla birlikte yaygın olarak kullanılan lambalar, akkor telli lambalar, flüoresan lambalar, kompakt flüoresanlar ve civa buharlı lambalar olmaktadır. Son yıllarda 5 metrenin üzerindeki yüksekliklerde, geniş hacimlerde en ideal lamba olarak civa buharlı lambalar gösterilmektedir (www.elektirikci.hypermart.net).

Ülkemizdeki işçi sağlığı ve iş güvenliği tüzüğü'nün 19'uncu maddesine göre;

“Bir aydınlatma merkezine bağlı olan iş yerlerinde herhangi bir arıza dolayısıyla ışıkların sönmesi ihtimaline karşı, yeteri kadar yedek aydınlatma araçları bulundurulacak ve gece çalışmaları yapılan yerlerin gerekli mahallerinde tercihen otomatik olarak yanabilecek yedek aydınlatma tesisatı bulundurulacaktır. Yangının yedek aydınlatma tesisatını bozması ihtimali bulunan yerlere; Işığı yansıtacak işaretler, fosforen boya, pilli lambalar uygun yerlere yerleştirilecek veya bunlara benzer tedbirler alınacaktır.” şeklinde açıklanmıştır (İSG, 1999).

4.1.3.6 İş Türlerine Göre Gerekli Aydınlatma Şiddetlerini Hesaplama Yöntemleri

Aydınlatma şiddeti gözün görme gücüne etki eden bir faktör olmaktadır. Aydınlatma şiddeti arttıkça gözün görme gücünde artmaktadır. İyi bir görme işlemi için gereken aydınlatma şiddetini hesaplarken göz önüne alınması gereken en önemli faktörler; görme için gereken bakma süresi, üzerinde çalışılan eşya ve işin boyutları, eşya ile zemin arasındaki kontrastlık ve zeminin ışığı yansıtma gücü olmaktadır (Su, 2001).

4.1.3.7 Aydınlatmanın Maliyeti

Ülkemizde elektrik enerjisinin %35'i konutlarda ve hizmet sektöründe tüketilmektedir. Konut ve hizmet sektöründe tüketilen elektrik enerjisinin %60'ı sadece aydınlatma maksatlıdır ki bu oran tüm Türkiye'de tüketim enerjisinin %21'ine karşılık gelmektedir. Bu nedenle aydınlatmada yapılacak enerji tasarrufu ülke ekonomisine büyük katkılar sağlamaktadır. Aydınlatmada enerjinin en az kullanımı iç mekanda yapılacak iş için gerekli aydınlık düzeyini sağlayacak en az sayıda lamba kullanılması, lambaların gerekli olduğu zaman kullanılması ve ışığın uygun yönlendirilmesi ile sağlanmaktadır. Bunları sağlamak için de uygun projelendirme gerekmektedir. Tüketilen enerjiden en fazla yarar sağlamak için ise ışık verimi yüksek lambalar kullanmak, üretilen ışığı gerektiği yerde kullanmak ve düzenli bir bakım uygulamak gerekmektedir (www.elektrikci.hypermart.net).

Gün ışığı ile yapılan aydınlatmalarda, bırakılan çatı boşlukları ve pencere yüzeylerinin maliyetleri yüksek olmaktadır. Ayrıca ışığın doğrudan girişini önleyecek gölgelikler ise ek harcama gerektirmekte, camlarda ısı kaybı da ayrıca bir masraf gerektirmektedir. Temizlik ve bakım sorunu da iş gücü ve malzeme harcamalarını artırmaktadır. Yapay aydınlatma masrafları ise, lamba montaj sistemi, lambalar, çatı inşaatında öngörülecek ikmal köprüleri ve kabin masrafları yanında devamlı bakım ve elektrik enerjisi masraflarını içermektedir. Az enerji

harcaması açısından yaklaşık 2/3 düzeyinde ekonomik flüoresant sistemler tercih edilmektedir (Erkan, 2001).

4.1.3.8 Aydınlatma Düzeninin Bakımı

Bakım ve onarım hizmetleri geciktirilen yada tümü ile ihmal edilen aydınlatma sistemlerinin verimliliği giderek azalmaktadır. Işık kaynağındaki herhangi bir kirlilik, kaynağın yaydığı ışığın miktarını önemli derecede azaltmaktadır. Sanayide ışık kaynaklarının tozlanması, aydınlanmanın altı ayda %50 azalmasına, tozlu ortamda ise daha çok azalmasına neden olmaktadır. Işık kaynaklarının düzenli bir şekilde temizlenmesi ve bakımı için bir program hazırlanması kaçınılmaz bir zorunluluk olmaktadır (Korinek, 1981).

Genellikle tavandan ve olabildiği ölçülerde de yüksek monte edilmesi önerilen aydınlatma sistemlerinin bakım, onarım ve temizlik hizmetlerinin montaj aşamasında düşünülmesi gerekmektedir. Gerektiğinde, aydınlatma düzenine erişebilmek için bakım köprüleri ve bakım kabinleri gibi önlemler alınması gerekmektedir. Gün ışığı aydınlıklarının bina içinden ve dışından devamlı temizliği ve camların devamlı temiz tutulması gerekmektedir. Devamlı yada periyodik bakımın, iş düzenini aksatmaması ve acil hallerde de bakım hizmetleri için önlemlerin alınması gerekmektedir (Erkan, 2001).

Fakat periyodik bakım elverişli değil ise bakımı ve değiştirilmesi kolay ekipman seçilmesi gerekmektedir. İş yerlerinde, tüm lambalar genellikle her gün eşit saatte yandığından belli zaman aralıkları ile tüm lambaları değiştirmek doğru ve kolay olmaktadır. Bu belli zaman aralığı tüm lambaların %20'sinin öldüğü zaman aralığı olmaktadır (Su, 2001).

4.1.4 Termal Konfor

Çandır'a (1995) göre; termal konfor, bir işyerinde çalışanların büyük çoğunluğunun ısı, nem, hava akımı gibi iklim koşulları açısından gerek bedensel,

gerekse zihinsel faaliyetlerini sürdürürken belli bir rahatlık içinde bulunmaları olarak tanımlanmaktadır.

İklimsel konfor, tüm termal koşulların insana uygun şekilde düzenlendiği ortamlarda sağlanmaktadır. İklimsel konforu etkileyen faktörler; yayılan sıcaklık, hava akımı, havanın nemliliği, havanın sıcaklığı ve bu dört temel faktörün dışında insanın yaşı, cinsiyeti, giyimi, sağlığı ve çalışma şekli olmaktadır (Kurt ve Dizdar, 2001).

Bir çalışma ortamında, insanla çevre arasında sürekli bir ısı alış-verişi bulunmaktadır. İnsan bedeni metabolik enerji yardımıyla belirli bir iç ısıya ayarlıdır. Çalışma ortamındaki ısı, beden iç ısından yüksek ise, bu ısı iletim yolu ile (konveksiyon) dokulara geçmekte, beden ısısı daha yüksek olduğunda çevreye beden ısısı (radyasyon) yayılmaktadır. İnsanların deri üzerinde ısı stresine bağlı ter salgısı da buharlaşma ile (evaporasyon), deriyi soğutarak beden iç ısının dengelenmesine yardımcı olmaktadır (Sabancı, 1999).

İnsan, bu alış veriş sonucu oluşan ısı kazancını yada kaybını en alt düzeyde tutmaya çalışmaktadır (Su, 2001).

Ülkemizdeki işçi sağlığı ve iş güvenliği tüzüğü'nün 20. maddesinde bu konuya şöyle değinilmektedir;

“Kapalı iş yerlerindeki sıcaklık ve nem derecesinin, yapılan işin niteliğine uygun olmakla beraber ılımlı bulunması esastır. Bu itibarla, yazın sıcaklığın dayanılmayacak bir dereceye çıkmaması için iş yerlerinde serinletici tedbirler alınacak, kışın da işçilerin muhtaç bulundukları en az sıcaklığın sağlanması için, iş yerleri zararlı gazlar çıkararak havayı bozmayacak şekilde uygun vasıtalar ile ısıtılacaktır. Çok buğu husule gelen iş yerlerinde sıcaklık derecesi 15 °C den az ve 30 °C den fazla olmayacaktır. Fazla ısı veren ısıtıcı vasıtalarının yanında çalışan işçilerin bulunması halinde, doğrudan yansıyan sıcaklığa karşı gereken tedbirler alınacak ve iş yerlerinin ısıtıcı vasıtalarından oldukça uzak ve uygun yükseklikte bir yerine °C taksimatlı bir termometre asılı bulundurulacaktır. Yapılan işin niteliğine göre sürekli olarak çok sıcak veya çok soğuk bir derecede çalışılması ve bu durumun değiştirilmemesi zorunlu olan hallerde işçilere, kendilerini fazla sıcak veya soğuktan koruyacak özellikte elbise vesaire malzeme verilecektir.” (İSG, 1999).

İnsanla çevresi arasındaki ısı alışverişi başta ortam sıcaklığı olmak üzere havadaki nem oranı, hava akım hızı ve ortamda radyant ısı yayılmasına yol açan yüzeyleri ve ısı kaynaklarının varlığına hatta kişinin metabolizma düzeyine, üzerindeki giysilerin yalıtım değerlerine bağlı olduğu belirtilmiştir. Bu faktörler ayrıntılı olarak aşağıda incelenmiştir.

4.1.4.1 Ortam Sıcaklığı (Hava Isısı)

Isı, havanın sıcaklık derecesini ifade eden bir kavram olmaktadır. Isının ölçü birimi Santigrattır. Çalışma ortamının konfor şartlarının sağlanabilmesi bakımından ısı seviyesinin belirli bir derecede ısı normaller olması gerekmektedir. Isı miktarının normalden fazla veya düşük olması çalışma ortamının konfor şartlarının yetersiz kalmasını sağlamakta ve işçilerin sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir. Isı miktarının artması veya azalması işçilerde verimsizliğe sebep olmaktadır. Önemli olan sağlık için gerekli normal ölçüler içerisinde ihtiyaç duyulan ısı derecesinin sağlanabilmesi olmaktadır (Arıcı, 1999).

Ortam sıcaklığı, fizyolojik ve psikolojik nedenlerle çok önemli olmuştur. Çalışma ortamı için en rahat ortam sıcaklığının 18,3 °C olduğu tespit edilmiştir. Rahat bir ortam için alt ve üst sınırların 15.6-20 °C olduğu saptanmıştır. Büro çalışanları gibi az hareketli çalışanların tercih ettikleri ortam ısısı 19-23 °C olurken, ağır endüstri kollarında çalışanlar için ortam ısısı 13-16 °C olarak tercih edilmiş olup dolayısıyla çalışanların fiziksel aktivitesi arttıkça ortamın ısı değerleri düşürülmüştür (Kurt ve Dizdar, 2001).

Çizelge 4.8'de yapılan işe göre çalışma ortam sıcaklıkları verilmektedir. Sıcaklığın insan üzerindeki etkisi, ortamın nem durumu, çalışanın yaşı, cinsiyeti ve giyinme durumu gibi faktörlere bağlı olmaktadır. Yüksek sıcaklık nedeniyle ortaya çıkabilecek başlıca rahatsızlıklar aşağıda sıralanmaktadır (Baysal, 2000).

1. Isı Çarpması: Vücudun ısı regülasyonunun bozulması ile vücut sıcaklığının 41 °C ye kadar yükselmesi halidir.

2. Isı Yorgunluğu: Aşırı ısı yüklemesi sonucu tansiyon düşüklüğü ve baş dönmesi şeklinde ortaya çıkan belirtilerdir.

3. Isı Krampları: Aşırı terleme sebebiyle kaslarda meydana gelen ani kasılmalardır.

Çizelge 4.8 Yapılan işe göre çalışma ortam sıcaklığı (Baysal, 2000).

Faaliyetin Şekli	Hava Sıcaklığı (°C)	Bağıl Nem (%)
Oturarak yapılan hafif işler	20	50
Oturarak yapılan hafif kol ve el çalışması	20	50
Ayakta yapılan ağır kol işleri	17	50
Çok ağır işler	15–16	50

Ayrıca kaşıntı, kırmızı lekeler şeklinde deri bozuklukları, aşırı duyarlılık ve endişe, konsantrasyon bozukluğu, moral bozuklukları yüksek ısıнын etkileri arasında sayılmaktadır. Yapılan tüm çalışmalara rağmen ortam ısısı teknoloji gereği belirli bir sıcaklığın altına düşürülemiyorsa, belli sınırlar içerisinde çalışanların bünyelerinin ortam ısısına uyum sağlaması için, yüksek sıcaklıklarda hafif işlerde çalışmak, orta sıcaklıklarda ağır işlerde çalışarak vücudun uyumunu sağlamak gerekmektedir (Su, 2001).

Soğuk ortam koşulları da sıcak ortam koşulları kadar sorun yaratmakla birlikte, verimin önemli ölçüde düşmesine, hata oranının ve kazaların artmasına, ürperme, titreme ve hatta donmalara kadar varabilen çeşitli olumsuzlukların ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

Yüksek (aşırı) sıcak veya soğuk ortamlar ısı stresi oluşturmaktadır. Aşırı ısı ortamında çalışanlarda terlemeye bağlı tuz ve su kayıpları artmaktadır. Aşırı ısı genel organik direnci azaltmakta, iş verimini düşürmektedir. Ancak yapılan gözlemler sonucu iş görenlerin dayanabilir ısı düzeyi olarak kabul ettikleri stres

ortamına yaklaşık bir hafta içinde iyice alıştıkları ve böyle bir uyum gösteren insanların verimliliğinin de giderek arttığı belirtilmektedir. Ancak aşırı sıcak ortamlarda iş becerisi, işlemlerin doğruluğu gibi verimliliğe yansıyan yetenekler düşmekte ve en önemlisi de iş kazaları artmaktadır. Soğuk ortam stresi ise kısa dönemde deri ısısının düşmesine, dolaşımın yavaşlamasına ve titremeye, uzun dönemde ise gıda tüketiminde artışa neden olmaktadır. Uzun süre soğukta çalışanlar aşırı gıda almakta ve böylece organizma soğuk etkisine karşı bir savunma oluşturmaktadır (Kurt ve Dizdar, 2001).

Ancak soğuk çalışma ortamına ait sorunlar, aşırı ısı stresi ortamına kıyasla daha kolay halledilmektedir. Çalışanlara uygun giyim sağlandığı takdirde soğuk ortam etkilerine karşı korunabilmektedir. Çalışanların, düşük ısının etkisini gidermek amacıyla ara ara normal ısıli ortamlara çıkarılması gerekmektedir

İş ortamının ısı düzeyi ve iklim koşullarının stres etkilerini değerlendirebilmek için, insan bedeninin iç ısını etkileyen tüm değişkenleri incelemek gerekmektedir.

4.1.4.2 Radyant Isı (Yayılan Isı)

Çalışma ortamlarında yapılan iş gereği, sıcak ve soğuk yüzeyler bulunabilmekte ve bu yüzeylerden çalışanlara yada çalışanlardan bu yüzeylere doğru ısı yayılması olmaktadır. Kısaca çevredeki cisimlerden yayılan sıcaklık olarak ifade edilmektedir.

Baysal'a (2000) göre; absorplanacağı herhangi bir yüzeye mesela duvara, makineye, insana çarpmadıkça sıcaklık meydana getirmeyen elektromanyetik enerji olarak tanımlanmaktadır.

Yayılan ısının global boyutlarını ölçmek için Globe termometre kullanılmaktadır. Globe termometre ile elde edilen sıcaklık derecelerinin ortalama değeri 18,3 °C olduğunda rahat bir ortam olduğu kabul edilmektedir (Korinek, 1981).

Radyant ısıdan korunmak için tek yol, çalışanlarla bu yüzeyler arasına yansıtma katsayıları yüksek malzemelerden yapılmış levhalar yerleştirerek olmaktadır. Termal radyasyonun yayılmasını önleyecek perde, radyant ısıyı yansıtmıyorsa onu absorplayarak ısı kaynağı haline gelmektedir. Bilinen en iyi yansıtıcıların metal levhalar olduğu belirtilmektedir (Çandır, 2003).

Radyant ısının etki alanına giren-çıkan insan veya cisimlerin hareketlilik durumuna göre radyant ısıdan etkilenmeleri artmakta veya azalmaktadır. Radyant ısı ile ısınan cisimler kendileri de birer ısı yayıcı olduğundan ortam ısısının kontrolü zor olmaktadır (Baysal, 2000).

4.1.4.3 Hava Akımı

İş yerlerinde termal konforu sağlamak ve sağlığa zararlı olan gaz ve tozları işyeri ortamından uzaklaştırmak için uygun bir hava akımı temin edilmesi gerekmektedir. Ancak hava akım hızının iyi ayarlanması gerekmektedir (Çandır, 1995).

Ortam sıcaklığı ve yayılan sıcaklık düzeyleri konfor değerlerinde iken olması gereken hava akımının 150 mm/sn civarında olduğu belirtilmektedir. Hava akımı 510 mm/sn üzerine çıktığında çalışma yeri “esintili” kabul edilirken, 100 mm/sn altına düştüğünde ise çalışma yeri “havasız” olarak nitelendirilmektedir. Rahat hava ısısını sağlamak kadar hava hareketlerini kontrol etmekte önemli olmaktadır (Kurt ve Dizdar, 2001).

Ortamin pencere sayısı, tavan yüksekliği, kişi başına devinim hacimleri gibi faktörler hava akımını etkilemektedir. Hava değişim katsayıları (havalandırma) çalışma yerlerine göre farklılıklar göstermektedir. Örneğin büro ortamları için bu değişim katsayısı saatte 3–6, atölyelerde saatte 8–12, hava kirliliği ve nemin yüksek olduğu yerlerde 15–30 olmaktadır. Havalandırma, hava dolaşımı ile karıştırılmamalıdır. Havalandırma kirli havayı temiz hava ile değiştirirken, hava akımı ise havayı değiştirmeden sadece hareket ettirmektedir (Erkan, 1997).

Hava akımı, hareket halindeki havanın insan bedenine çarpması sonucu deride meydana getirdiği ısı değişikliği ile algılanmaktadır. Hareketli havanın ısı düzeyi düşük olduğu zaman şikayetler artmakta, bunun nedeni olarak da insan bedeninin soğuğa daha duyarlı olması gösterilmektedir.

Hava akımı anemometre yardımıyla ölçülmektedir. En çok kullanılan pervaneli anemometreler olmaktadır. Aletin düğmesine basıldığında hava akımı pervaneyi hareket ettirmektedir. Pervanenin dönüşü ölçü aletini çevirmektedir. Aletin göstergesi başlangıçtan ikinci defa düğmeye basıp hareketin duruncaya kadar olan zaman içinde ya dönüş sayısını yada hava akımını göstermektedir. Modern anemometrelerde hava akım hızı doğrudan m/sn. olarak ölçülmektedir (Korinek, 1981).

4.1.4.4 Nem

Arıcı'ya (1999) göre nem, birim havadaki bulunan su buharı miktarı olarak tanımlanmaktadır. Birimi ise gram/cm³ olmaktadır.

Kurt ve Dizdar'a (2001) göre nemlilik, mevcut ortam ısısı koşullarında işyeri havasını doymuşluk düzeyine getirecek kadar su buharı değerine göre yüzde oranı şeklinde tanımlanmıştır.

Teneffüs ettiğimiz havada bir miktar nem daima bulunmaktadır. Sağlık açısından sıcaklık durumuna göre de zaten belirli bir miktar nem bulunması gerekli görülmektedir. Havadaki nem miktarı “mutlak” ve “bağıl” nem olarak açıklanmaktadır.

Arıcı'ya (1999) göre mutlak nem, havanın birim miktarında belirli bir anda bulunan nem miktarı olmaktadır. Bağıl nem ise; belirli bir ısıda havada bulunabilecek en yüksek nem miktarının yüzde olarak ifadesi olmaktadır.

Yüksek bağıl nemin, yüksek sıcaklıkta bunalttığı, düşük sıcaklıkta ise üşüme ve ürperme hissi verdiği belirtilmiştir. Bu nedenle, sıcaklık yükseldikçe bağıl nemin düşürülmesi, sıcaklık azaldığında ise bağıl nemin artırılması gerektiği belirtilmiştir (Arıcı, 1999).

Genelde, bağıl nemin %70'in üzerine çıkmaması önerilmektedir. Nem oranı yüksek kapalı çalışma ortamları, çalışanların burun ve boğazlarında doluluk duygusu oluşturmaktadır. Diğer taraftan, çok kuru hava içeren çalışma ortamları da, çalışanların burun içlerini, ağız boşluklarını ve soluk borusunu kurutarak rahatsızlık duygusu yaratmaktadır. Bu etkinin, ortam sıcaklığı yükseldikçe daha da arttığı belirtilmektedir (Erkan, 1997).

Havadaki nem miktarlarını ölçmede psikrometrelerden yararlanılmaktadır. Cihaz, bir ayak veya çerçeve üzerine tutturulmuş iki tane eşdeğerli termometreden oluşmakta; bunların birinin haznesi ölçme sırasında kuru bırakılmakta diğeri su ile ıslatılmış bir beze sarılmaktadır. Tüm koşullar eşit değerli olduğu durumda ısı alarak buharlaşma işlemi nedeniyle yaş hazneli termometre daima kuru hazneli termometredeki değerden daha düşük değer göstermektedir. Havadaki su buharının konsantrasyonu düştükçe yaş haznenin üstündeki su daha çok ve daha çabuk buharlaşmaktadır. Bu da daha büyük bir soğutmaya neden olmakta ve iki sıcaklık okuması arasındaki fark da büyük olmaktadır (Korinek, 1981).

Psikrometreden okunan değerler (yaş termometre ve kuru termometre değerleri) Psikrometrik haritada bulunarak, bağıl nem için yüzde bir değer tespit edilmektedir.

Nem düzeyi yüksek olan çalışma ortamları, klima ve vantilatör kullanılarak, nem düzeyi düşük olan çalışma ortamlarında da klimalar kullanılarak daha uygun hale getirilmesi mümkün olmaktadır (Çandır, 1995).

Ülkemizdeki işçi sağlığı ve iş güvenliği tüzüğü'nün 21. maddesinde bu konu;

“Kapalı işyerleri günde en az bir defa bir saatten aşağı olmamak üzere baştan başa havalandırılacaktır. Ayrıca işçilerin çalışma saatlerinde işin özelliğine göre, havanın sağlığa zararlı bir hal almaması için sık, sık değiştirilmesi gereklidir. Şu kadar ki iş sırasında yapılan havalandırma işçileri etkileyecek hava akımları önlenerek yahut kış mevsiminde sıcaklık birdenbire çok aşağı hadlere düşürülmeyecektir.” şeklinde belirtilmektedir (İSG, 1999).

4.1.4.5 Çalışma Ortamı İklimine İlişkin Standartlar

Çalışma ortamındaki ısı alışverişini etkileyen çeşitli faktörler olduğundan, bunların ortaklaşa neden oldukları stresi ve ortama maruz kalınma neticesi oluşan rahatsızlık hissini birlikte temsil eden bir indekse dönüştürülmektedir. Bu indekslerin en önemlileri etkin sıcaklık indeksi, işlevsel sıcaklık indeksi, ısı stres indeksi, oxford indeksi, ter oran indeksi olmaktadır. Ayrıca, soğuktan koruyucu giysi araştırmalarında “Clo” olarak bilinen bir giyim indeksi bulunmaktadır (Su, 2001).

4.1.4.6 Hava Koşullarının Çalışma Verimine Etkisi

Yapılan araştırmalar sonucunda sıcaklık artışındaki değişiklikler ile verimlilikteki düşüş arasında doğrusal bir ilişki olduğu saptanmıştır. Yüksek sıcaklıklardaki çalışma veriminin, ılıman çevre iklimi veriminden %14 daha düşük olduğu araştırmalarla tespit edilmiştir. ABD'nin New York kentinde havalandırma konusunda yapılan bir laboratuvar çalışmasında, test edilen kişilerin önce 24 °C'deki sonra 20°C'deki verim kapasiteleri değerlendirilmiştir. Sonuçta 24 °C'deki verimliliğin 20 °C'dekine göre %15 düşük olduğu diğer bir ifade ile sıcaklıkta her bir derecelik artışın %4'lük bir verim düşüklüğüne neden olduğu belirtilmiştir (Kurt ve Dizdar, 2001).

Isı miktarındaki düşüklüğün de çalışma verimini düşürdüğü belirtilmiştir. Ancak yüksek ısı miktarı kadar etkili olmadığı belirtilmiştir. Aşırı sıcaklığın, yorgunluk ve uyku hissi verdiği, iş verimini azalttığı, yanlışlık frekanslarını azalttığı,

konsantrasyon zorluğu ve kararsızlığa neden olup çalışanları pasifliğe ittiği tespit edilmiştir. Kas kuvvetlerinde azalma, nabız hızlanması, sıkıntılı nefes alma, tansiyon düşmesi, baş ağrısı gibi arızalara sebep olduğu ve dolayısı ile hem verimliliği düşürdüğü hem de iş kazalarına neden olduğu belirtilmiştir (Sabancı, 1999).

4.1.4.7 İstenmeyen Hava Koşullarına Karşı Alınacak Önlemler

Çalışma yerindeki iklimsel konforu sağlamak için işyerinin kuruluşunda bir takım tedbirleri almak çok önemli olmaktadır. Çünkü, ucuz ve yalıtılmamış bir yapı tekniği ile işyeri kurulması ve iklim konforunun sağlanma düzenin sonraya bırakılması bir takım ek masraflara yol açmaktadır.

Çalışma ortamındaki iklim konforunu sağlamak için alınacak önlemler, işyerine yönelik önlemler ve çalışana yönelik önlemler olmak üzere iki grupta açıklanmaktadır.

1. İşyerine Yönelik Önlemler

a. Soğuğa Karşı Alınabilecek Önlemler: Rüzgarın geliş yönünde olan pencere ve kapıların kapalı tutulması; işyerinde oluşan kirli havayı dışarı atan bir sistem kullanılıyor ise, dışarıdan emilen temiz havanın çalışılan yere ısıtıldıktan sonra verilmesi; işyerinde uygun bir düzeyde ısıtma sağlanması için işyerinin bulunduğu bölgenin iklim kusurları, yapının tipi, yapılan iş için gerekli kas çalışması, üretim süreci ve çalışanların giyim durumlarının göz önüne alınması gerekmektedir. İşçilerin sürekli olarak çalışmak zorunda oldukları bölgelerin tabanlarının ise, uygun bir malzeme ile yada tahta ızgaralar ile kaplanması uygun görülmektedir (Su, 2001).

b. Sıcağa Karşı Alınabilecek Önlemler: Isı kaynağını işyerinin diğer bölümlerinden ayırmak ve oluşan ısıнын çalışanlara ulaşmadan önce dış ortama atılmasını sağlamak gerekmektedir. Kazan ve benzeri araçlardan çıkan buhar veya

ısının büyük bir bölümünün, bunların üzerine yada çevresine yerleştirilecek davlumbazlar yardımıyla, doğrudan doğruya dışarı verilebilmesi sıcağa karşı alınabilecek önlemler arasında sayılmaktadır (Erkan, 2001).

c. Nem Konusunda Alınabilecek Önlemler: Nemi kontrol altına almak büyük yatırımlar gerektirmektedir. Piyasada nem düzeyini kontrol edebilecek güçte klima gereçleri bulunmaktadır.

d. Havalandırma Konusunda Alınabilecek Önlemler: Havalandırma yapay havalandırma ve doğal havalandırma olarak incelenmektedir. Doğal havalandırma, kapı ve pencereler yoluyla yapılmaktadır. Doğal havalandırmanın kontrolü güç olmakta ve hava koşullarının belirsizliklerinden etkilenmektedir. Yapay havalandırma ile hava hareketlerinin kontrolü daha kolay olmaktadır. Vantilatörler uygun şekil ve sayıda yerleştirilirse, iyi bir hava akımı sağlamakta ancak yüksek ısı hava akımı ile düşürülemez ise, klimalar kullanılmaktadır. Eğer bu sistemler masraflı ise sadece işyerinin tabanının veya tezgahlarının havalandırılması yoluna gidilmektedir (Korinek, 1981).

2. İşçilere Yönelik Önlemler

Bu konuda alınacak önlemler aşağıda sıralanmıştır (Çandır, 1995).

1. Çalışan kişilerin bulundukları ortama uyabilmeleri sağlanmalıdır.
2. Yapılan işe göre uygun çalışma süreleri ve dinlenme aralarının saptanmalıdır.
3. İşin daha az enerji harcanarak yapılabilecek şekle getirilmelidir.
4. Özellikle yüksek sıcaklıkta çalışanların, su ve tuz kayıplarını telafi etmek için sıvı içecek ve tuzlu gıdaların verilmesi gerekir.
5. Çalışanlara, çalışma koşullarına uygun giysi temini sağlanmalıdır.

4.1.4.8 Zorunlu Koşullarda Alınabilecek Önlemler

Soğuk ortamda çalışmak zorunda kalındığında, el ve ayakları korumak ve koruyucu elbiseler ile beden ısınısını muhafaza etmek temel amaç olmaktadır. Sıcak ortamlarda çalışmak zorunda kalan işçilerde önlemler almak zorlayıcı olmaktadır. Yüksek fırınlarda, açık ocakların karşısında ve devamlı yüksek ısı yaratan tekniklerin kullanıldığı yerlerde çalışmak için alınacak önlemler hizmete özel olmaktadır. 54°C ısı düzeyi olan bir ortamda iş görenlerin kesinlikle koruyucu önlemler alması gerekmektedir. 130°C ısı düzeyi olan yerlerde 20 dakika kadar çalışılabilmektedir. Her ikisinde de giysiler önemli olmaktadır. Son zamanlarda geliştirilmiş, içerisine istenilen ısı düzeyinde temiz hava verilen koruyucu giysiler iş görenleri yüksek ısının etkilerinden koruyabilmektedir (Erkan, 2001).

Çok yüksek nemlilik ve ısı değerlerinde (Psikrometrenin, ıslak hazneli olanı 32 °C ve üzerini gösterdiği zamanlar gibi), güçlü ve genç insanlar dahi uzun süre çalışmamaktadır. Bu tip durumlarda koruyucu elbise giyilmesinden ziyade, işçilerin ekipler halinde çalıştırılması, görevlerinin zaman, zaman değiştirilmesi ve acil hallerde alınacak önlemler konusunda işçilerin bilinçlendirilmesi gerekmektedir (Kurt ve Dizdar, 2001).

4.2 ÇALIŞMA ORTAMINDA KİMYASAL FAKTÖRLER

Dünyada her yıl en az 400 milyon ton kimyasal maddenin üretilmekte ve yalnızca Kuzey Amerika'da yılda en az 1.200 yeni kimyasal madde geliştirilmektedir. Çok sayıda işçi hiçbir korunma önlemi almaksızın, insan sağlığına zararlı olduğu bilinen kimyasal maddelerle çalışmak durumunda kalmaktadır. Çoğu ülkelerde kimyasal maddeler çevreye atılmakta, bu durum insanlar ve çevre üzerinde genellikle ciddi sorunlar yaratmaktadır. Bazı ülkelerde ise, insanları ve çevreyi korumak amacıyla kimyasal maddelerin ne şekilde atılacağına ilişkin katı düzenlemeler içeren yasalar bulunmaktadır (ILO, 1997b).

Kimyasal maddeler her türlü endüstride kullanıldığından, günümüzde hemen, hemen bütün işçiler kimyasal tehlikeye maruz kalmaktadır. Dolayısı ile çalıştığımız kimyasal maddeler hakkında mümkün olduğunca fazla bilgi edinmemiz gerekmektedir.

Gaz, buhar ve partikül halindeki maddelerin çalışanlarca vücutlarına alınmaları en çok solunum yolu vasıtasıyla olmuştur. İşyeri havasında bulunan tehlikeli kimyasallar bir günlük çalışma saatleri içerisinde en çok, ne kadar miktarda bulunabileceği uzmanlarca yapılan deney ve araştırmalarla tespit edilmiştir. Maksimum maruziyet miktarı olan bu değer, MAK değer adı altında belirlenmiş ve gelişmiş ülkeler tarafından kabul edilerek uluslararası standartlar halini almıştır (S.Velicangil ve Ö. Velicangil, 1987).

MAK: (müsaade edilen azami konsantrasyon) İşyeri havasında bulunan zararlı maddeyi miligram olarak ifade etmektedir.

PPM: (milyonda kısım konsantrasyon) Zararlı maddenin milyon birinde kaç birim bulunduğunu ifade etmektedir.

TLV: (eşik sınır değerleri) Haftada beş gün, günde sekiz saat için işyeri ortamında maruz kalınan kimyasal maddeler miktarının aşılması gereken eşik değeri olarak açıklanmıştır.

Meslek hastalıklarına sebebiyet veren başlıca kimyasal tehlikeler aşağıda sıralanmıştır (ILO, 1997b).

1. Tozlar
2. Gaz ve Buharlar
3. Çözücüler

4.2.1 Tozlar

Ülkemizdeki İşçi sağlığı ve iş güvenliği tüzüğünde;

“Toz deyimi; kömür, hububat, ağaçlar, mineraller, metaller, cevherler ve maden ocaklarından çıkarılan taşlar gibi organik veya inorganik maddelerin doldurulma ve boşaltılmaları, taşınmaları, delinmeleri, taşla tutulmaları, çarpılmaları, püskürtülmeleri, öğütülmeleri, patlamaları ve dağıtılmaları ile meydana gelen ve kendisinden hasıl oldukları maddelerle aynı bileşimde olan veya olmayan ve hava içerisinde dağılma veya yayılma özelliği gösteren 0,5-150 mikron büyüklüğünde olan katı parçacıklar.” olarak tanımlanmaktadır (İSG, 1999).

Tozlar genelde akciğer hastalıklarına neden olmaktadır. 10 µm'den küçük tanecikli tozlar direkt olarak akciğere yerleşmekte ve hastalığa neden olmaktadır. 10-25 µm arasındaki toz tanecikleri ise bronşlara yerleşmektedir. Daha büyük tanecikli tozlar burundaki kıllar tarafından tutularak vücuda girmeleri engellenmektedir (Kurt ve Dizdar, 2001).

Bazı durumlarda da tozlar patlamaktadır. İşyerindeki tozun güvenli düzeylerde tutulması için etkili kontrol önlemleri uygulanması gerekmektedir.

Ülkemizdeki işçi sağlığı ve iş güvenliği tüzüğünün 76. maddesinde tozlarla ortaya çıkabilecek meslek hastalıklarına karşı alınacak özel tedbirler belirtilmiştir (İSG, 1999).

1. Tozlu iş yerlerinde genel havalandırma ile birlikte, uygun aspirasyon sistemi ile tozun, çevre havasına yayılmasını önlemek için, su perdeleri, vakum ve uzaktan kumanda sistemleri kurulması gerekmektedir. Toz çıkaran işler, teknik imkanlara göre, kapalı sistemde yapılacak veya bu işler diğerlerinden tecrit edilecektir. İşyeri havasındaki toz miktarı, belirtilen miktarı geçmeyecektir.

2. Toz çıkaran işlerde, işyeri tabanı, işin özeliğine ve teknik imkanlara göre, ıslak bulundurulmalı, delme işlerde toz çıkmasını önlemek için, yaş metotlar uygulanmalıdır.
3. Toz çıkaran işlerde çalışan işçilere, işin özelliğine ve tozun niteliğine göre uygun kişisel korunma araçları ile maskeler verilmelidir.
4. Tozlu işlerde çalışan işçiler, vardiya sonunda yıkanmalı veya duş yapmalı, yıkanmadan yemek yememeli ve yatağa girmemelidirler.
5. Tozlu işlerde çalışacak işçiler, işe alınırken genel sağlık muayeneleri yapılacak, göğüs radyografileri alınacak ve solunum ve dolaşım sistemi hastalıkları ile cilt hastalığı olanlar, göğüs yapısında bozukluk bulunanlar bu işlere alınmayacaklardır.
6. Tozlu işlerde çalışan işçilerin, periyodik olarak sağlık muayeneleri yapılacak ve her altı ayda bir göğüs radyografileri alınacaktır. Solunum ve dolaşım sistemi hastalıkları ile cilt hastalığı görülenler bu işlerden ayrılacaklar, kontrol ve tedavi altına alınacaklardır.

4.2.1.1 İşyerindeki Toz Miktarının Ölçülmesi

Zehirli ve iritan maddelerin partiküllerinden oluşan tozlar için hava içindeki konsantrasyonlarını (mg/m^3) ölçmek gerektiğinde, numune alma metodu: belirli bir ölçüde havayı, içinde maddenin (fiziksel veya kimyasal olarak) tutulduğu uygun bir absorpsiyon sıvısı ile dolu özel bir absorpsiyon kabından geçirmek ve sıvıyı analiz etmekle veya kirletilmiş havanın belirli bir miktarını uygun gözenekli bir filtreden geçirmekle olmaktadır. Filtre çözünabilen (eriyen) bir maddeden yapıldığından üzerinde toplanan toz laboratuarda işleme sokularak, analizleri yapılmaktadır. Değerlendirme, partikül sayısını tayin etmek (konimetrik analiz) veya numuneyi tartmak ve havadaki toz konsantrasyonunu mg/m^3 olarak hesaplamakla (gravimetrik analiz) yapılmaktadır (Korinek, 1981).

1. Konimetrik Metot: Çalışma prensibi; yayla işleyen küçük pistonlu pompayla havanın 2,5 veya 5 cm³'lük miktarı bir defada ufak bir delikten, deliğe 0,5 mm uzaklıkta dikey duran cam yüzeye fırlatılmaktadır. Fırlatılan havada asılı duran toz partiküllerinin yapışabilmesi için cam, yapışkan ince bir tabaka ile örtülmektedir. Değerlendirme, camın dilimlerindeki partiküllerin mikroskop altında sayılmasıyla ve tüm numunedeki (emilen hava) partikül sayısının hesaplanmasıyla yapılmaktadır (Korinek, 1981).

Bilinen önemli konimetrik cihazlar, Greenburg–smith ve Midget impingereleri, termal çökelti, elektrostatik çökeltme olmaktadır. Konimetrik metotlar, giderek yerlerini gravimetrik metotlara bırakmaktadır.

2. Gravimetrik Metot: Bütün tipleri aynı prensibe sahiptir. Belirli bir ölçüdeki tozla kirletilmiş hava, belirli ağırlıktaki bir filtreden geçirilmekte ve üzerinde numune bulunan filtre tekrar tartılmakta, filtreden geçen belirli hava miktarı ile toplanan tozun ağırlığından mg/m³ olarak tozun konsantrasyonu hesaplanmaktadır. İlk cihazlar bir hava pompası, bir filtre tutucu ve bir gaz metre veya akım–metre'den oluşmaktadır. Modern gravimetrik cihazlarda bütün gerekli parçaları içinde bulunduran kompakt bir cihaz bulunmaktadır. Kolayca işyerlerinin her tarafında taşınabilir ve pille çalıştırlarından dış akıma gerek duyulmamaktadır. Piller tekrar doldurulabilmekte, bir defada pompayı en az sekiz saat çalıştırabilmektedir. Bu nedenle uzun süreli numuneler alınabilmektedir. Bu aletlerle, iri çabuk çöken partiküller otomatik olarak atılarak sadece solunabilir toz kısımları ölçülmektedir. Böylece yalnız normal olarak akciğerlere çökerek ve hastalıkları oluşturacak partiküller toplanmaktadır (Korinek, 1981).

Bilinen en önemli gravimetrik cihazlar, 113A model gravimetrik toz toplayıcısı, dikey ayıraçlı pamuk tozu toplayıcısı olmaktadır.

4.2.1.2 Tozların Sınıflandırılması

Kimyasal oluşumlarına göre tozlar aşağıdaki gruplara ayrılmaktadır (Korinek, 1981).

a. Organik Tozlar

1. Bitkisel kökenli tozlar (pamuk tozu, tahta tozu, un tozu, saman tozu vs.)
2. Hayvansal tozlar (tüy, saç, boynuz tozu vs.)
3. Sentetik bileşenlerin tozları (DDT, trinitrotoluen vs.)

b. İnorganik Tozlar

1. Metalik tozlar (demir tozu, bakır tozu, berilyum tozu, çinko tozu vs.)
2. Metalik olmayan tozlar (kömür tozu, kükürt tozu vs.)
3. Kimyasal bileşiklerin tozları (manganez dioksit, çinko oksit)
4. Doğal bileşiklerin tozları (mineraller, killer, madenler, cevherler)

Meslek hastalıklarına neden olan tozlar sırası ile açıklanmaktadır.

1. Fibrojenik Tozlar: Lif yapısına sahip tozlar daha ziyade pamuk ve pamuk ile ilgili iş kollarında çalışanlarda ve talkla, asbestle (akciğer kanserine sebep olarak gösterilen asbest, kimyasal ve ısıya dayanıklı bir maddedir.) uğraşanlarda meslek hastalığı yapmaktadır. Fibrojenik tozlar daha ziyade akciğerlerin yapısını bozarak etki yapmaktadır. Asbest, talkoz, bisinoz en önemli fibrojenik toz hastalıklarıdır (Kurt ve Dizdar, 2001).

2. Toksik (Zehirleyici) Tozlar: Endüstride kullanılan bazı metallerin ve organik maddelerin tozlarıyla temas sonucu vücutta zehirlenme belirtileri görülmektedir. Bu maddeler arsenik, trioksit, berilyum bileşikleri, manganez bileşikleri, DDT, fosforlu organik bileşikleri ve kurşun tozları olmaktadır. Solunum ile olduğu gibi sindirim yolu ile de etkilenmeye rastlanmaktadır (S. Velicangil ve Ö. Velicangil, 1987).

3. Kanserojen Tozlar: Beslenme, yaşama koşulları, çevre kirliliği, mesleki etkiler gibi faktörler kanser oluşumuna sebep olmaktadır. Endüstride kullanılan bazı metallerin ve organik maddelerin tozlarıyla temas sonucu vücutta kanser belirtileri görülmektedir (Kurt ve Dizdar, 2001).

4. Radyoaktif Tozlar: Hava içinde toz halinde bulunan radyoaktif maddelerin yaymış oldukları iyonize ışınlar insan organizmasının hücre ve dokularında hasara sebep olmaktadır. Ur oluşumlarına ve genetik bozukluklara neden olmaktadır. Bunların en önemlileri uranyum, toryum, seryum, zirkonyum bileşikleri, trityum ve radyum tozları olmaktadır (Su, 2001).

5. Allerjik Tozlar : Bazı maddeler vücutta aşırı duyarlılık (allerji) reaksiyonlarına sebep olurlar. Çiftçilerde tahıl tozlarına bağlı olarak astım oluşabilir ayrıca pamuk işi ile uğraşanlarda da devamlı öksürük meydana gelebilir. Tütün işlerinde çalışanlarda da görülmektedir. Ağaç tozları da bu grupta yer almaktadır (İSG, 1989).

6. Nötr Tozlar: Bu tür tozlar daha ziyade vücutta birikme yaparak kitleleriyle vücuda zarar vermektedir. Bu tozların başlıcaları demir, magnezyum, kalsiyum, kömür, baryum, sülfat tozları olmakta ve çoğunlukla akciğerde birikmektedir (S.Velicangil ve Ö. Velicangil, 1987).

4.2.2 Gaz ve Buharlar

Gaz deyimi işçi sağlığı ve iş güvenliği tüzüğünde şöyle tanımlanmıştır.

“Genellikle sabit bir şekli ve belirli bir hacmi olmayıp sınırsız olarak yayılabilen ve basınç artması veya sıcaklık azalmasının etkisiyle sıvı veya katı hale getirilebilen maddedir” (İSG, 1999).

İşçi sağlığı ve iş güvenliği tüzüğünde buhar deyimi ise;

“Normal olarak sıvı veya katı halde olup, basınç artmasıyla veya sıcaklığın azalmasıyla tekrar sıvı veya katı hale gelebilen maddelerin gaz hallerini belirtir” şeklinde tanımlanmaktadır (İSG, 1999).

Gaz ve buharların çalışma yerlerindeki miktarını ölçmek için “gaz detektörü” kullanılmaktadır. Bunlar, bir emici puvar ve gövdeden oluşmaktadır. Gövde üzerinde, ölçülecek gaz veya buharın türüne göre değişen reaktifleri taşıyan tüplerden birisinin yerleştirileceği bir oyuk bulunmaktadır. Puvar yardımıyla çevreden belirli bir miktarda hava çekilmektedir. Çekilen miktar apareyin üstünde bulunan bir ölçek üzerinden kontrol edilmektedir. Tüpteki reaktifin belirli bir rengi vermesi halinde de, tüp üzerindeki seviye çevrede mevcut gaz veya buharın miktarını göstermektedir (Korinek, 1981).

Ancak yeni tasarlanmış modern cihazlarda ölçmek isteginiz gazı belirtmek durumunda kalmadan çevredeki bütün gazların değerlerini otomatik olarak öğrenme olanağı bulunmaktadır.

Gaz ve buharları biyolojik etkilerine göre dört grupta toplamak mümkün olmaktadır.

1. Boğucu Gazlar: Kendi içinde iki guruba ayrılmaktadır (S. Velicangil ve Ö. Velicangil, 1987).

a. Basit Boğucular: Havadaki oksijenin yerini alarak veya oksijenin konsantrasyonunu yaşam için yeterli olmayacak bir seviyeye düşürerek boğucu etki göstermektedir. Karbondioksit, metan, etan, propan, bütan, hidrojen ve azot bu grup içinde yer almaktadır.

b. Kimyasal Boğucular: Kimyasal etkileri ve vücutta bazı kimyasal reaksiyona girmeleri ile boğucu etki göstermektedirler. En tipik örnekleri karbon monoksit, hidrojen siyanür ve hidrojen sülfür olmaktadır.

2. İrritan Gazlar: Asidik özellikleri ve suda çözünürlükleri sebebiyle, solunum sistemleri üzerinde tahriş edici etki göstermektedirler. Özellikle üst solunum yolları ve akciğerlere ulaşan bu tür gazlar, derinin ve dokuların nemi ile asidik çözelti oluşturarak temas ettikleri dokuları tahriş etmektedirler. Amonyak, formaldehit, azot dioksit, flor bu grupta yer almaktadır (Baysal, 2000).

3. Sistematik Zehirler: Akciğer zarları üzerine tesir ederek veya tesir etmeksizin dolaşıma giren bazı gaz veya buharlar, belirli sistemler üzerine toksit etki yapmaktadır. Sistematik zehirler arasında benzen, civa buharı, fosfor bileşikleri, kurşun oksit buharı, kadmiyum bileşikleri, arsenikli hidrojen, karbon sülfür sayılmaktadır (Su, 2001).

4. Narkotik Uyuşturucu Buharlar: Genellikle sistematik etki göstermeden, çalışan kişilerde bir uyuşukluk hali yaratmakta ve uyku vermektedir. Kişilerin dikkatinin dağılmasına neden oldukları için kaza yapma eğilimini artırmaktadır (Baysal, 2000).

4.2.3 Çözücüler (Solventler)

Suyun çözücü özelliği endüstride kullanılan bazı maddeleri çözmek için yetersiz olmaktadır. Bu sebeple organik sıvılar kullanılmaktadır. Bu sıvılara endüstriyel çözücüler veya solventler denilmektedir. Solventler endüstride geniş kullanım sahası olan ve çalışanlara büyük sağlık problemleri yaratan kimyasallar olmaktadır. Az miktarda solventle çalışan yerlerde de ciddi sorunlar meydana gelmektedir. Çünkü önemli olan kullanılan solvent miktarı değil, bir kişinin teneffüs edebileceği solvent buharı miktarı olmaktadır (www.isttic.com).

Ayrıca deri yoluyla temasta endüstriyel dermatitlere yol açabilmektedir. Meslek hastalıkları içinde en sık rastlanılanlar endüstriyel dermatitler olarak gösterilmektedir. Çözücüler etkilerine göre iki grupta incelenmektedir (Su, 2001).

1. Primer Tahriş Ediciler: Deri hastalıklarının %80'i bu tip maddelerden ileri gelmektedir. Temas ettikleri deri yüzeyinin yağını alarak dış etkilere karşı korunmaz hale getirmekte ve tahrişe sebep olmaktadır. Sert sabun, deterjan, reçineler ve yağları temizlemede kullanılan bir çok çözücüler bu grupta bulunmaktadır.

2. Allerjen Maddeler: Deri hastalıklarının %20'si bu tür maddelerle temas sonucu oluşmaktadır. Bu tip maddelerce ilk temasta bir etki görülmemektedir. Ancak zamanla bünyede allerjik tepkiler oluşmaktadır. Kömür katranı, kömür katranı türevleri, azot boyaları örnek gösterilmektedir.

Kimyasal maddeler insan vücuduna üç değişik yolla girmektedir. Birincisi solunum yoluyla; zararlı toz, gaz ve buharların bulunduğu ortam havası solunarak gerek akciğer üzerinde gerekse akciğerlerden dolaşım sistemine geçerek bütün vücuda taşınmalarıyla etkili olmaktadır. İkincisi sindirim sistemi yoluyla; yiyeceklere, içeceklere, işçilerin ellerine, elbiselerine bulaşması sonucunda veya bilmeyerek ağız yoluyla alınmalarıyla olmaktadır. Üçüncüsü deri yoluyla; derinin kimyasal maddelerle doğrudan doğruya temasıyla, vücudun bu temas yerlerinde ve maddenin absorbe edilmesiyle organizmanın çeşitli fonksiyonlarında bozukluklar ortaya çıkmaktadır (ILO, 1997b).

4.2.4 Kimyasal Maddelere Karşı Alınacak Önlemler

4.2.4.1 Tıbbi Korunma Önlemleri

1. İşe Giriş Kontrolleri: İşe göre işçi seçilmelidir. İşe yeni alınan işçinin yapacağı işe fiziksel ve ruhsal olarak uygun olup olmadığının saptanması

amacıyla yapılan tıbbi muayeneyi kapsamaktadır. İşe alınmadan önce yapılan sağlık muayeneleri, “hassas” işçilerin belirlenmesi ve onların sağlık açısından riskli olmayacak işlere yada iş yerlerine yerleştirilebilmesine yardımcı olmaktadır (ILO, 1997b).

2. Periyodik Tıbbi Kontroller: Bir işte çalışan işçilerin belirli aralıklarla tıbbi muayeneden geçirilerek, yaptıkları işten etkilenip etkilenmediklerinin saptanması amacıyla yapılan kontrolleri kapsamaktadır. Zaman aralıkları işçilerin yaptıkları işe göre değişmektedir. Bu kontroller sonunda mesleki hastalığa yakalanmış işçilerin tedavisi yapılmaktadır. İşe devam edip edemeyeceğine doktor karar vermektedir.

3. Eğitim ve Uyarma: Sakıncalı koşulların işyerlerinin sağlık birimleri tarafından saptanmasından sonra korunma yollarının, ustabaşılara, işverene, işçilere öğretilmesi ve gerekli uyarıların yapılması gerekmektedir (İSG, 1989).

4.2.4.2 İşyerinde Çalışma Çevresine Ait Koruma Önlemleri

1. Kullanılan Zararlı Maddelerin Değiştirilmesi: İşyerinde kullanılan zararlı maddeler zararsız veya daha az zararlı maddelerle değiştirilebilir. Örneğin bileme işlerinde kum taşı yerine korut gibi sentetik bileme taşları kullanılmaktadır (Kurt ve Dizdar, 2001).

2. Kapama ve Ayırma Yöntemi: Değiştirilme olanağı bulunmayan durumlarda, zararlı madde, tehlikeli işlerin tamamen kapalı olarak yapılmasıyla zararsız hale getirilebilmektedir. Kullanılan makinelerin zararlı maddeleri dışarıya sızdırmamaları sağlanmalıdır. Ayırma ise, iş yerlerinde meslek hastalığı oluşturabilecek maddelerle çalışan yerlerin kesinlikle diğer bölümlerden ayrı tutulması şeklinde açıklanmaktadır (S. Velicangil ve Ö. Velicangil, 1987).

3. Havalandırma: Havalandırma işin özelliğine göre düşünülmektedir.

4. Nemli (Islak) Çalışma Yöntemleri: Çok toz çıkaran iş kollarında sulu delicilerin kullanılması iyi bir yöntem olmaktadır. Parçalandığında tozlanan malzemelerin önceden ıslatılması toz oluşumunu önlemektedir. Bu teknikte iki önemli nokta bulunmaktadır. İlki; Kullanımdan veya işlemden önce yeter derecede ıslatmanın yapılabilmesi, ikincisi; Materyalin tekrar kurumasına müsaade edilmemesi olarak belirtilmektedir (İSG, 1989).

5. Sürekli Temizlik ve Bakım: İşyeri havasının temiz tutulmasını sağlamak için, tehlikeli olabilecek yere dökülen maddelerin hemen kaldırılması gerekmektedir.

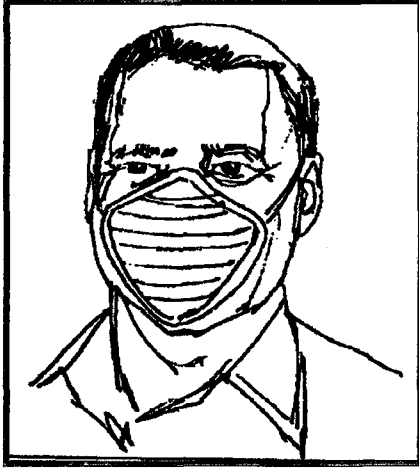
6. İşyeri Ortamında Zaman Zaman Analizler Yapmak: Sağlıklı bir ortam sağlamak için işyeri hava analizleri yapılmaktadır. Sonuçlar, MAK ve TLV değerleri ile karşılaştırılarak işyeri ortamının sağlığa zararlı olup olmadığına karar verilmektedir.

7. İşyeri ve Üretim Planlaması: Fabrika kurulurken kullanılacak hammadde, yarı mamul ve mamul maddeler düşünülerek, çalışma yöntemleri ona göre seçilmekte ve ona göre bir havalandırma sistemi kurulmaktadır (Su, 2001).

8. Çalışma Ortamı Ölçümleri: İşyeri ortamında biyolojik (kan ve idrar vb.) ve çevresel (gürültü, aydınlatma, zararlı toz ve gaz) ölçümlerin yapılması gerektiği belirtilmektedir. Bu şekilde kullanılan veya ortaya çıkan zararlı maddelerin ortamdaki yoğunluğu tespit edilmektedir (İSG, 1989).

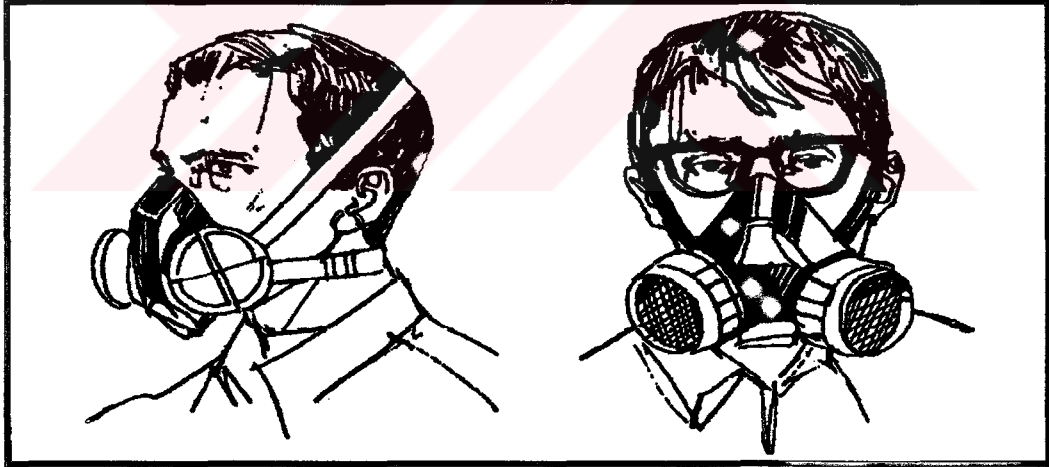
4.2.4.3 İşçiye Ait Tedbirler

İşyerindeki çalışma çevresine ait koruyucu önlemlerin yetersiz veya imkansız olduğu hallerde, kimyasal maddelerden korunmak için en son olarak kişisel korunmaya başvurulmaktadır. Yüz ve göz koruyucuları (gözlükler), el koruyucuları (eldivenler), solunum yolu koruyucuları kişisel koruyucular arasında sayılmaktadır. Şekil 4.7'de gaz ve toz maskeleri ve Şekil 4.8'de kimyasal maddelerle çalışırken kullanılan kişisel koruyucular gösterilmektedir.



Şekil 4.7 Gaz ve toz maskeleri (Sabancı, 1999).

Kimyasal maddelerle çalışırken kullanılan aspiratörlerde bulunan filtreler kirli havayı temizlemektedir. Dolayısı ile çalışanın kimyasal maddelerden etkilenmesi minimuma indirilmiş olmaktadır.



Şekil 4.8 Kimyasalları tutan aspiratörler (Sabancı, 1999).

4.3 ÇALIŞMA ORTAMINDA BİYOLOJİK FAKTÖRLER

İşyerinde çeşitli etkilerle ortaya çıkan mikroorganizmalar, parazitler, mantarlar, bakteriler, virüsler bulunmaktadır. Tüm bunlar insan sağlığını çeşitli yol ve

etkenlikte etkileyebilen biyolojik faktörler olmaktadır. Bu faktörler, daha ziyade bulaşıcı meslek hastalıkları olarak karşımıza çıkmaktadır (Arıcı, 1999).

Fabrikaların her zaman kolay temizlenebilen yapı malzemeleri ile inşa edilmesi gerekmektedir. İşin başlangıcından itibaren iyi ve sağlıklı bir ortam sağlanmış olması gerekir. Temizlik için bir düzen kurulmamışsa sağlık koşullarının korunması güç olmaktadır. Her kuruluşun düzenli bakım ve ikmal programları olmalıdır. Bu tür yaklaşım “işyeri bakımı” olarak bilinmektedir. Bu konuda alınacak tedbirler sırası ile belirtilmektedir (Erkan, 1989).

1. İçilebilir ve temizlik için yeterli su bulundurulmalıdır.
2. Atıkların kontrolü, sağlıklı bir şekilde olmalıdır.
3. Gıda maddelerinin sağlıklı olmalıdır.
4. Zararlılar (böcek, kurtçuk vs.) ile mücadele önlemlerinin alınması gereklidir.
5. Çalışanlara yeterli ve sağlıklı tesisler (tuvalet, lavabo vs.) hazırlanmalıdır.

Çalışılan çevre veya yaşamayı sağlayacak ihtiyaçların giderilmesi için kullanılan yerlerin periyodik olarak biyolojik kontrollerinin yapılması gerekmektedir. Toplu çalışılan ve çok kişi ile çalışılan endüstrilerde biyolojik faktörler çok büyük rahatsızlıklara neden olabilmektedir. Bunların önlenmesi için işçilerin de bu konuda eğitilmesi ve uyarılması gerekmektedir.

4.4 ÇALIŞMA ORTAMINDA PSİKOLOJİK FAKTÖRLER

İnsanlar çevreleri ile sürekli bir iletişim içinde bulunmaktadır. Kişiler çevresi ile bu iletişim sırasında, önceden incelenen fiziksel ve kimyasal sorunlar olmak üzere çeşitli ortam koşullarına, biraz da kendi kişisel durumundan kaynaklanan çeşitli psikolojik yüklenmelere maruz kalmaktadır. Bu psikolojik yüklenmeler sonucu

kişilerin işlerini ve işyerindeki arkadaşlarına uyumları güçleşmekte, iş hevesleri azalmakta, iş kazaları ve devamsızlıkları artmaktadır.

Bu alanda yapılan araştırmaların sonuçları aşağıda özetlenmiştir (Erkan, 2001).

1. İnsanlar kendilerine önem verildiğini, çalıştıkları işyerinde bir yer ve kişilik kazandıklarını hissedерlerse, işyerindeki koşullar ne ölçüde olumsuz ve iş yükü ne derecede fazla olursa olsun kendilerini, fizik ve moral açısından sağlıklı hissederek yüksek verimle çalışmaktadır.
2. İşçilerin şikayet ve şızlanmaları akılcı ve objektif nedenlere dayanmayabilir.
3. İşçilerin verim ve başarıları, onların sosyal entegrasyonu ile yakından ilgili olmaktadır.
4. İşçilerin sosyal çevresi ve yakın ilişkide olduğu arkadaşları onların her türlü davranışlarını etkilemektedir.
5. Belirli bir sosyal statüden yeni bir çevreye giriş genellikle uyum güçlüklerine neden olmaktadır.
6. Grup işbirliği kendiliğinden oluşmamakta ve bu nedenle teşvik edilmeleri gerekmektedir.

Psikolojik rahatsızlıklara aşırı çalışma süreleri, ağır iş yükü, hafif ve monoton işler, rol karmaşası, sağlıksız çalışma ortamı, ailevi sorunlar, zeka ve beceriyi zorlayıcı işler, sosyal destek eksikliği gibi faktörler neden olmaktadır. Psikolojik faktörlerin neden olduğu başlıca olumsuzluklar, bıkkınlık, devamsızlık, işe yada işyerine uyumsuzluk, iş hevesi kaybı şeklinde özetlenmektedir.

BÖLÜM 5

BİR İŞLETME UYGULAMASI

(TEPE MOBİLYA ÖRNEĞİ)

Ağaç, ekonomik değeri çok yüksek bir sanayi hammaddesidir. Ağaç ürünlerinin kağıt yapımından mobilyaya, inşaat malzemesinden yakıt malzemesi olarak tüketimine değin geniş bir kullanım alanı bulunmaktadır. Ağaç işlerinin bir dalı olan ve özellikle küçük sanayide önemli yer tutan bir işkolu da mobilya imalatı olmaktadır.

Mobilya endüstrisinde çevresel faktörlerin etkilerinin ergonomik açıdan incelenmesi amacıyla hazırlanan bu tezin uygulaması, Tepe Mobilya fabrikasında yapılmıştır.

Tepe Grubu Şirketleri Ankara’da Bilkent mevkide faaliyet gösteren ülkenin önde gelen kuruluşlarındandır. Tepe Grubu Şirketleri 1969 yılında yeni kurulmuş olan Hacettepe Üniversitesi’ne destek sağlamak amacıyla Sayın İhsan Doğramacı tarafından oluşturulan vakıflar tarafından kurulmuştur. 1984 yılında Bilkent Üniversitesi’nin kurulmasıyla şirketler Bilkent Holding’e aktarılmıştır. Tepe Grubu Şirketleri içinde inşaat, yapı malzemeleri, kapı ve doğrama, mutfak ve mobilya alanlarında çalışan şirketler bulunmaktadır.

Mobilya bölümünde başlıca, cila atölyesi, masif atölyesi, kalite kontrol atölyesi, montaj atölyesi, döşeme atölyesi ve panel atölyesi bulunmaktadır. Uygulama yalnızca panel atölyesinde yapılmaktadır. Çünkü panel atölyesinde çevresel faktörler yapılan işlemlerden dolayı daha etkili olmaktadır. Panel atölyesi mobilya bölümünün 10.000 m²’lik bir alanını kaplamaktadır. Panel atölyesinde, ebatlama, sunta kesme, delik açma, presleme, zımparalama, kenar bant, kenar

kıvrırma işlemleri yapılmaktadır. Bu atölyede 9 saat süre ile iş yapılmakta ve tek vardiya bulunmaktadır.

Uygulama aşaması işçiler, işveren ve idari personel ile birebir görüşme ve işbirliği yapılması yoluyla tamamlanmıştır. Ayrıca İSGÜM'ün temin ettiği cihazlarla işyerinde ölçümler yapılmış ve gereken veriler elde edilmiştir.

Uygulamanın Tepe Mobilya'da yapılmasındaki amaç aletlerin temin edildiği İSGÜM'ün Ankara'da bulunması olmaktadır.

Uygulamada ele alınan çevresel faktörler aşağıda sırası ile verilmiştir.

5.1 GÜRÜLTÜ ÖLÇÜMÜ

Gürültü, daha önceden de açıklandığı gibi hoşla gitmeyen, istenmeyen bir ses olarak tanımlanmaktadır. Gürültü işçinin sağlığını, psikolojisini, çalışma performansını dolayısı ile iş verimini ve işin kalitesini olumsuz yönde etkilemekte ve iş kazalarına sebep olmaktadır. Gürültü bütün çalışma ortamlarında, evde, işte, okulda kişiyi olumsuz yönde etkilemektedir. Özellikle fabrika ortamında, çok fazla makinelerin bulunduğu ve işçi sayısının çok olduğu çalışma ortamlarında gürültü çok önemli bir faktör olmaktadır.

İşyerinde gürültü ölçümleri yapılmadan önce panel atölyesinin yerleşim planı çıkarılmıştır. Yerleşim planı üzerinde gürültü ölçümü yapılacak noktalar belirlenmiştir. Gürültü ölçümleri her makine başında işçinin çalıştığı yerlerde, kulak seviyesinde Şekil 5.1'de gösterilen ses düzeyi ölçüm cihazı (Sound Level Meter) ile yapılmıştır.

Ölçümler bütün makinelerin faaliyette olduğu zaman yapılmıştır. Dolayısı ile makineler birbirine çok yakın konumlandırıldığından, bir makine diğer makinenin gürültü düzeyinden etkilenmektedir. Ancak işyerindeki faaliyeti durdurup sadece ölçüm yapılan makinenin çalıştırılması durumunda da işyeri açısından hem zaman

hem de üretim kaybı olacaktır. Bu olumsuz faktörler göze alınmadığından bu yöntem uygulanmıştır. İşçilerin dinlenme aralarında ölçüm yapılması da işveren tarafından uygun görülmemiştir.



Şekil 5.1 Gürültü düzeyi ölçüm cihazı (Sound Level Meter).

(Aletlerin resimleri İSGÜM'ün Baş İş Müfettişi tarafından temin edilen dijital fotoğraf makinesi ile çekilerek bilgisayara aktarılmıştır.)

Buna göre, Çizelge 5.1'de gürültü ölçümü yapılan yer ve tespit edilen gürültü düzeyleri sırası verilmiştir.

Çizelge 5.1 Gürültü ölçümü yapılan yer ve tespit edilen değerler.

Ölçüm Yapılan Yer	Tespit Edilen Gürültü Düzeyi dB(A)
Sunta kesme makinesi (ön kısım) PA101	91.3
Sunta kesme makinesi (orta kısım) PA102	87.2
Sunta kesme makinesi (son kısım) PA103	88.5
Şerit testere makinesi PA204	91
Daire testere makinesi PA206	88.9

Çizelge 5.1 (devam ediyor).

Daire testere makinesi PA223	92.1
Daire testere makinesi PA108	87.5
Daire testere makinesi PA107	87
Freze makinesi PA109	88.6
Daire testere makinesi PA207	87.9
Freze makinesi PA116	100.4 (darbeli)
Freze makinesi PA115	88.3
Freze makinesi PA118(çalışmıyor)	85.5
Freze makinesi PA257(çalışmıyor)	83.6
Freze makinesi PA218	89.2
Otomatik delik makinesi (özel) PA110	83.5
Dört işlem makinesi PA242	91.7
Ölçülendirme makinesi (ön kısım) PA111	86.2
Ölçülendirme makinesi (arka kısım) PA111	86.3
Ölçülendirme (masifleme) makinesi (ön kısım) PA243	87.9
Ölçülendirme (masifleme) makinesi (arka kısım) PA243	89.1
Çift taraflı ebatlama makinesi (ön kısım) PA211-210-209	91.5
Çift taraflı ebatlama makinesi (orta kısım) PA212-213	92-90.9
Çift taraflı ebatlama makinesi (arka kısım) PA214-215	87.4
Çoklu delgi makinesi PA114-113	86.8-90.9
Çoklu delgi makinesi(özel) PA145	83.5
Ebatlama makinesi (ön kısım) PA138-139	91.7
Ebatlama makinesi (orta kısım) PA140-141-142-143	91.7
Ebatlama makinesi (arka kısım) PA144	100.7 (darbeli)
Pres makinesi (işçinin çalıştığı yerde) PA158	82.5
Pres makinesi (işçinin çalıştığı yerde) PA193	76.8
Kenar kaplama makinesi (çalışmıyor) PA205	81.4
Menteşe delik makinesi PA239	90.2
Menteşe delik makinesi PA256	86.7
Kenar bant makinesi PA125	85.1
Kenar bant makinesi PA199	80.4
Bant zımpara makinesi PA137	80.9

Çizelge 5.1 (devam ediyor).

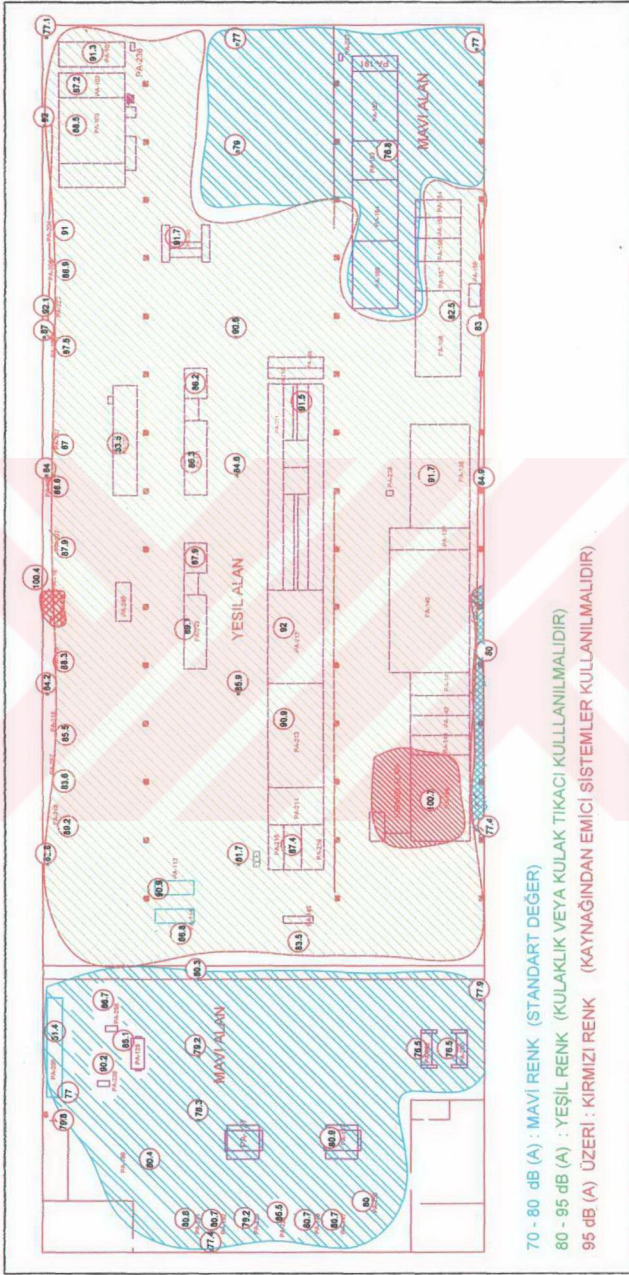
Kenar kıvrırma makinesi PA202	76.5
Kenar kıvrırma makinesi PA250	76.5
Tekil delik makinesi PA241	80.8
Tekil delik makinesi PA152	80.7
Tekil delik makinesi PA225	79.2
Tekil delik makinesi PA221	85.5
Tekil delik makinesi PA148	80.7
Tekil delik makinesi PA147	80.7
Tekil delik makinesi PA150	80

Makine başlarında yapılan bu ölçümler dışında, yerleşim planında belirtilen kolonlar (iki ölçüm arasında, iki kolon kalacak şekilde) ve atölyenin orta kısmında kolonlara denk gelen noktalarda da ayrıca gürültü ölçümleri yapılmıştır. Elde edilen bu değerler yerleşim planı üzerinde işaretlenmiş ve Şekil 5.2’de gösterilen gürültü haritası elde edilmiştir.

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığının, ağır ve tehlikeli işler tüzüğünde ağaç işleri sektörü, ağır ve tehlikeli iş kapsamına alınmıştır. Buna göre, İşçi sağlığı ve iş güvenliği tüzüğü’nün 22. maddesinde;

“Ağır ve tehlikeli işlerin yapılmadığı yerlerde, gürültü derecesi 80 desibeli geçmeyecektir. Daha çok gürültülü çalışmayı gerektiren işlerin yapıldığı yerlerde, gürültü derecesi en çok 95 desibel olabilir. Ancak, bu durumda işçilere başlık, kulaklık ve kulak tıkaçları gibi uygun koruyucu araç ve gereçler verilecektir.” şeklinde açıklanmıştır (İSG, 1999).

Dolayısı ile gürültü haritasında 95 dB’in üstündeki değerler tehlikeyi simgeleyen kırmızı ile belirtilmektedir. (gürültü haritasında, sanayideki renklerin dilinden yararlanılarak renklendirme yapılmıştır.). Ancak 80 dB’in üzerindeki gürültünün de uzun süreli çalışma sonunda kulakta hasar meydana getirebileceği belirtilmektedir. Buradan ağaç işleri endüstrisinde gürültü düzeyinin 80 ile 95 dB arasında olabileceği anlaşılmakta ve işçilerin koruyucu önlem olarak da kulaklık ve kulak tıkaçlarını takmaları önerilmektedir.



Şekil 4.2 Tepe Mobilya panel atölyesi gürültü haritası.

Ancak 95 dB üzerindeki gürültü düzeyleri için ayrıca önlem alınması gerekmektedir. Şekil 5.2’de görüldüğü gibi PA116 kodlu freze makinesinin ve PA144 kodlu ebatlama makinesinin 95 dB’in üzerinde bir gürültüye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Burada freze makinelerinde meydana gelen gürültünün tüm fabrikaya etki ettiği ve diğer makinelerinde dB değerlerini artırdığı tespit edilmiştir. Ağaç işleri endüstrisinin bütün alt kollarında freze makineleri yaygın bir kullanım alanına sahiptir. Bundan dolayı freze makinelerinde çalışan işçilerde kişisel koruyucu önlem almak yerine makinenin kendisinde (gürültü kaynağında) önlem alınmasının daha etkili olacağı düşünülebilir.

İşçilerle yapılan görüşmelerde de mevcut gürültüden şikayetçi olmadıkları sadece birden bire ani ve düzeyi yüksek gürültüden şikayetçi oldukları tespit edilmiştir. Ancak dışarıdan atölyeye gelen bir insan için atölyedeki mevcut gürültü rahatsızlık vermiştir. Bunun sebebi olarak, atölyede çalışan insanların bu gürültü düzeyine alışmış olmaları veya işitme sistemlerindeki azalmanın farkında olmadıkları sebep olarak gösterilebilir.

Buna göre, freze makinelerinin tecrit kabinleri içine alınması ve burada çalışan işçilerin rotasyonla çalıştırılması ayrıca işçilerin kişisel koruyucu önlemler ile çalışması daha uygun olacaktır.

Freze makinelerindeki gürültü düzeyinin minimize edilmesi ile fabrikadaki gürültü düzeyinin standart seviyeye indirilmesi mümkün olacaktır. Gürültü düzeyinin kabul edilebilir düzeye getirilebilmesi için alınacak diğer önlemler, panel atölye içerisinde freze makineleri için ayrı bir oda düzenlemesine gidilerek diğer makine gruplarından ayrılmasıdır. Burada iş akış düzeninin korunmasına özen gösterilmesini unutmamak gerekir.

Frezelerin ses yalıtıcı ve yutucu malzemelerle kaplanması, makinelerin titreşim azaltıcı yastıklar üzerine konulması, kuruluş aşamasında zeminde titreşim azaltıcı

malzeme kullanılması, elektrik motorlarına susturucu takılması da ilave alınacak önlemler olabilir.

PA144 kodlu ebatlama makinesinin sadece son kısımda, işçinin çalıştığı yerde gürültü sınırlarının aşıldığı tespit edilmiştir. Ancak ebatlama makinesinin frezelerde olduğu gibi ayrı bir bölmeye alınması yoluyla gürültünün azaltılması bir önlem olarak düşünülmemelidir. Ebatlama makinesinin hem fiziki boyutunun uygun olmaması hem de sürekli çalıştırılan bir makine olmaması buna neden olarak gösterilebilir. Dolayısıyla gürültü yapan kısmın ses yalıtıcı ve susturucu malzeme ile kaplanması, elektrik motorlarına susturucu takılması veya tasarım aşamasında titreşim azaltıcı malzemelerin makinenin zemininde kullanılması daha sağlıklı olacaktır.

Tüm fabrika için 80 dB'in üstündeki gürültü seviyelerinde kesinlikle kişisel koruyucu olarak kulak tıkaçları ve kulaklıkların kullanılması gerekmektedir. Gürültülü işlerde çalışan işçilerin periyodik olarak muayenelerinin yapılmasının da işçi sağlığı ve iş güvenliği açısından önemi unutulmamalıdır.

Ayrıca kitle iletişim araçlarından, gürültünün zararları ve kişisel koruyucular hakkındaki afişlerin işçilerin rahatlıkla görebileceği yerlere asılması da koruyucu bir önlem olabilir.

İşyerinde gürültünün zararları ve kişisel koruyucular hakkında seminerler ve sergiler düzenlenerek işçiler bilinçlendirilebilir. Düzenlenen sergiler aracılığı ile işçiler kişisel koruyucuları deneme fırsatı bulacaklarından, kişisel koruyucu seçiminde daha etkili olacaktır.

5.2 TİTREŞİM ÖLÇÜMÜ

Titreşim ölçümü için gerekli olan alet temin edilemediğinden ölçümler yapılamamıştır.

5.3 AYDINLATMA DÜZEYİ ÖLÇÜMÜ

İşyerlerinde her türlü işin kusursuz yapılabilmesi için ve en önemlisi işçilerin göz sağlığının korunması için iyi bir aydınlatma tekniği gerekmektedir. Ayrıca aydınlatmada yüksek düzeyde bir aydınlatmadan ziyade optimum aydınlatma gereklidir. Her şeyden önce aydınlatmanın işin türüne göre ayarlanması gerekir. Araştırmalar sonucu en uygun nitelikli ve hijyenik ışığın beyaz yani gün ışığı (doğal aydınlatma) olduğu belirtilmektedir. Ancak doğal aydınlatmanın yeterli olmadığı kapalı iş alanlarında yapay aydınlatma sistemlerinin kullanılması gerekmektedir.

Panel atölyesinde genel olarak doğal aydınlatma kullanılmaktadır. Ancak gün ışığının, gün içerisinde değişen koşullarından dolayı yapay aydınlatma sistemleri de kullanılmaktadır. Aydınlatma ölçümleri yapay yada doğal aydınlatma kullanımı göz önünde bulundurularak Şekil 5.3'de gösterilen lüksmetre ile her makine başında işçinin göz seviyesinde uygun aralık seçilerek ölçümler yapılmıştır.



Şekil 5.3 Aydınlatma düzeyi ölçüm cihazı (Lüksmetre).

Buna göre Çizelge 5.2’de aydınlatma ölçümü yapılan yerler ve tespit edilen değerler sırası ile verilmiştir.

Çizelge 5.2 Aydınlatma ölçümü yapılan yer ve tespit edilen değerler.

Ölçüm Yapılan Yer	Aydınlatma Düzeyi (Lüx)
Sunta kesme makinesi (ön kısım) PA101	221
Sunta kesme makinesi (orta kısım) PA102	320
Sunta kesme makinesi (son kısım) PA103	246
Şerit testere makinesi PA204	197
Daire testere makinesi PA206	185
Daire testere makinesi PA223	221
Daire testere makinesi PA108	214
Daire testere makinesi PA107	321
Freze makinesi PA109	309
Daire testere makinesi PA207	315
Freze makinesi PA116	334
Freze makinesi PA115	331
Freze makinesi PA118	175
Freze makinesi PA257	152
Freze makinesi PA218	323
Otomatik delik makinesi (özel) PA110	390
Dört işlem makinesi PA242	359
Ölçülendirme makinesi (ön kısım) PA111	307
Ölçülendirme makinesi (arka kısım) PA111	377
Ölçülendirme (masifleme) makinesi (ön kısım) PA243	228
Ölçülendirme (masifleme) makinesi (arka kısım) PA243	285
Çift taraflı ebatlama makinesi (ön kısım) PA211-210-209	271
Çift taraflı ebatlama makinesi (orta kısım) PA212-213	269-197

Çizelge 5.2 (devam ediyor).

Çift taraflı ebatlama makinesi (arka kısım) PA214-215-216	243
Çoklu delgi makinesi PA114-113	301-191
Çoklu delgi makinesi (özel) PA145	232
Ebatlama makinesi (ön kısım) PA138-139	700
Ebatlama makinesi (orta kısım) PA140- 141-142-143	700
Ebatlama makinesi (arka kısım) PA144	700
Pres makinesi (Ön kısım) PA154	60.1 (yapay aydınlatma)
Pres makinesi (orta kısım) PA155-156-157	43 (yapay aydınlatma)
Pres makinesi (Arka kısım) PA158	60 (yapay aydınlatma)
Pres makinesi (ön kısım) PA191	89 (yapay aydınlatma)
Pres makinesi (orta kısım) PA192-193-194	148 (yapay aydınlatma)
Pres makinesi (arka kısım) PA195	89 (yapay aydınlatma)
Kenar kaplama makinesi PA205	384
Menteşe delik makinesi PA239	556
Menteşe delik makinesi PA256	501
Kenar bant makinesi PA125	257
Kenar bant makinesi PA199	475
Bant zımpara makinesi PA137	341
Kenar kıvrırma makinesi PA202	196
Kenar kıvrırma makinesi PA250	124
Tekil delik makinesi PA241	431
Tekil delik makinesi PA152	500
Tekil delik makinesi PA225	539
Tekil delik makinesi PA221	536
Tekil delik makinesi PA148	586
Tekil delik makinesi PA147	505
Tekil delik makinesi PA150	416

Panel atölyesinde ince detayların olmadığı, kaba işlemler yapılmaktadır. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İşçi sağlığı ve iş güvenliği tüzüğünde;

“Normal montaj, kaba işlerin yapıldığı tezgahlar, konserve ve kutulama ve benzeri işlerin yapıldığı yerler, en az 200 lüks (Lüks) ile aydınlatılacaktır. Ayrıntıların, yakından seçilmesi gereken işlerin yapıldığı yerler, en az 300 lüks (Lüks) ile aydınlatılacaktır.” şeklinde açıklanmıştır (İSG, 1999).

Dolayısı ile panel atölyesinde aydınlatma düzeyi 200 lüks olmalı ve bu sınırın altına düşürülmemelidir. Ancak PA154, PA155-156-157, PA158, PA191, PA 192-193-194, PA195 kodlu pres makinelerinde ve PA204 kodlu şerit testere makinesinde, PA206 kodlu daire testere makinesinde, PA118-257 kodlu freze makinelerinde, PA202 kodlu kenar kıvrırma makinesinde bu sınırın altında değer tespit edilmiştir.

Preslerin bulunduğu kısımda yapay aydınlatma sistemleri kullanılmıştır. Aydınlatma düzeyi 60 Lüks olarak ölçülmüştür. Dolayısı ile burada yapay aydınlatma sistemini desteklemek amacıyla işçinin çalıştığı yerlerde görmeyi kolaylaştırmak ve işin verimini artırmak için özel aydınlatma sistemleri ilave edilebilir. Ayrıca burada yapay aydınlatma sistemlerinin artırılması ve olabildiğince yükseğe yerleştirilmeleri de öneri olarak sunulabilir.

İşveren ile yapılan görüşmede preslerin bulunduğu kısmın fabrikaya sonradan ilave edildiği tespit edilmiştir. Burada testere tipi çatı kullanılmıştır. Daha önceden de bahsedildiği gibi aydınlatmada gün ışığının tek yönden geldiği testere tipi çatı düzenlemelerinden kaçınılmalıdır. İşletmelerin kuruluş aşamasında bu olasılığı göz önünde bulundurması gereklidir. Özellikle geniş fabrikalar için hangar çatı tipi uygun olmaktadır.

İşçiler ile yapılan görüşmelerde de aydınlatma düzeyi düşüklüğünden şikayetçi oldukları tespit edilmiştir. Pres bölümünde özel aydınlatma sistemleri kullanılmalıdır.

Panel atölyesinde yapılan ölçümlerde, doğal aydınlatma kullanılan yerlerden PA118–PA257 kodlu freze makinelerinde, PA204-PA206 kodlu daire testere makinelerinde, PA113 kodlu çoklu delik makinesinde, PA202-250 kodlu kenar kıvrırma makinesinde çok düşük olmasa da 200 Lüks sınırının altında değer tespit

edilmiştir. Özellikle PA 250 kodlu kenar kıvrıma makinesinde özel aydınlatma sistemleri kullanılmalıdır. Ancak freze ve daire testerelerde ölçülen değerler görme fonksiyonunu engelleyecek düzeyde düşük değildir. Atölyede freze ve daire kısmı pencerelere yakın ve dik konumlandırılmıştır. Pencerelerden gelen ışık yeterli olmakta ancak pencerelerin periyodik olarak temizlenmesi ile ışık düzeylerindeki minimum düşmeler de engellenebilir.

Özellikle kış aylarında doğal aydınlatma düzeylerindeki düşüklüğü gidermek için kullanılan yapay aydınlatma sistemlerinin de periyodik bakımlarının yapılması sağlıklı bir çalışma ortamının oluşmasında etkili olacaktır.

Sadece aydınlatma düzeyindeki düşüklükler sorun teşkil etmemektedir. Ayrıca çok yüksek düzeyde aydınlatmanın da iş verimi ve görme fonksiyonu üzerinde olumsuz etkileri bulunmaktadır.

PA241, PA152, PA225, PA221, PA148, PA147, PA150 kodlu tekil delik makinelerinde, istenilen değerin üstünde aydınlatma düzeyleri tespit edilmiştir. Burada çalışan işçilerle yapılan görüşmelerde aydınlatma düzeyindeki aşırılığın çalışmaya engel teşkil etmediği tespit edilmiştir. Çünkü tekil delik makinelerinde aydınlatma düzeyindeki aşırılıktan kaynaklanan parlamaların olacağı yüzeyler yoktur. Hatta burada çalışan işçilerin daha istekli çalıştıkları tespit edilmiştir.

Yapay aydınlatma sistemlerinin olabildiğince yükseğe yerleştirilmesi gerekmektedir. Ayrıca beyaz ışık elde edilmesi için flüoresant sistemler tercih edilebilir.

5.4 TERMAL KONFOR

Termal konfor deyimi ile genel olarak; bir işyerinde çalışanların büyük çoğunluğunun ısı, nem, hava akım gibi iklim koşulları açısından gerek bedensel, gerekse zihinsel faaliyetlerini sürdürürken belli bir rahatlık içinde bulunmaları ifade edilmiştir.

Bu uygulamada termal konfor şartlarından hava akım hızı ve nem ölçümleri yapılmıştır.

5.4.1 Hava Akım Hızı Ölçümü

İşyerinde termal konforu sağlamak, sağlığa zararlı olan gaz ve tozları işyeri ortamından uzaklaştırmak için uygun bir hava akımının temin edilmesi gerekmektedir.

Hava akımı Şekil 5.4’de gösterilen anemometre ile ölçülmüştür. Anemometrenin düğmesine dokunup 15 sn beklendikten sonra bir değer okunmuştur, aynı yerde Anemometrenin düğmesine tekrar basılarak 30 sn sonra bir değer daha okunmuştur. Daha sonra bu iki değer aritmetik ortalaması alınmıştır. Buna göre hava akım hızı ölçümü yapılan yer ve tespit edilen değerler Çizelge 5.3’de sırası ile verilmiştir.

Çizelge 5.3 Hava akım hızı ölçümü yapılan yer ve tespit edilen değerler.

Ölçüm Yapılan Yer	Hava Akım Hızı Değeri (m/sn)
Atölye merkezinde	0,51
PA113 kodlu makinenin önünde	0,12
PA243 kodlu makinenin önünde	0
Kapı girişinde	1,68

Hava akım hızı ile ilgili olarak tüzüğümüzde herhangi bir sınır değeri bulunmamaktadır. Ancak İşveç Endüstriyel Güvenlik Konseyi tarafından, işyerinde rahat bir çalışma ortamının sağlanması için hafif işlerde 0,1–0,3 m/sn, ağır işlerde ise 0,4–0,5 m/sn’lik hava akım hızı önerilmektedir. Hava akım hızının 510 mm/sn’nin üzerine çıkması halinde çalışma ortamı esintili, 100 mm/sn’nin altına düştüğünde ise havasız olarak nitelendirilmektedir.



Şekil 5.4 Hava akım hızı ölçeri (Anemometre).

Dolayısı ile panel atölyesinin merkezinde ölçülen değer ideal bir değerdir ancak, PA113 ve PA243 kodlu makine önlerinde ölçülen değerler ortamın havasız olduğunu göstermektedir. Kapı girişinde tespit edilen değerde oranın esintili olduğunu göstermektedir.

Kapı girişinde çalışan işçilerle yapılan görüşmelerde hava akımından rahatsız oldukları tespit edilmiştir. Burada çalışan işçilerin hava akım hızından etkilenmemeleri için kapıların otomatik olarak tasarlanması, makinelerin iş düzenini aksatmayacak şekilde yerlerinin değiştirilmesi öneri olarak sunulmuştur. Özellikle kış aylarında burada çalışan işçilerin giyimlerine dikkat edilmesi ve kapıların sürekli kontrol altında tutulması ilave öneri olabilir.

PA113 ve PA243 kodlu makinelerin önlerinde yapılan ölçümlerde havasız bir ortam tespit edilmiştir. Dolayısı ile atölyenin gerekli görülen yerlerine havalandırma sistemleri takılması gerekir. Özellikle kapı girişlerinden ve pencerelerden uzak olan bölümlerde havalandırma sistemlerinden vantilatörlerin

kullanılması gerekli görülmüştür. Vantilatörlerin dönüş sayısının da hava akımı yaratmayacak şekilde ayarlanması önemli bir husus olarak belirtilmiştir

Ülkemizdeki işçi sağlığı ve iş güvenliği tüzüğü'nün 21. maddesinde bu konuya şu şekilde değinilmektedir.

“Kapalı işyerleri en az bir defa bir saatten aşağı olmamak üzere baştan başa havalandırılacaklardır. Ayrıca işçilerin çalışma saatlerinde işin özelliğine göre, havanın sağlığa zararlı bir hal almaması için sık, sık değiştirilmesi gereklidir. Şu kadar ki, iş sırasında yapılan bu havalandırmada işçileri etkileyecek hava akımları önlenecek yahut kış mevsiminde sıcaklık birden bire çok aşağı hadlere düşürülmeyecektir.....” (İSG, 1999).

5.4.2 Nem Ölçümü

Nem ile birim havadaki su buharı miktarı ifade edilmektedir. Birimi gram/cm³ olmaktadır. Teneffüs ettiğimiz havada her zaman bir miktar nem tercih edilmektedir. Havadaki nem miktarı “mutlak” ve “bağıl” nem olarak açıklanmaktadır. Bağıl nem; belirli bir ısıda havada bulunabilecek en yüksek nem miktarının yüzdesel ifadesi olmaktadır. Mutlak nem ise; havanın birim miktarında belirli bir anda bulunan nem miktarı olmaktadır.

Nem ölçümleri atölyenin merkezinde ve PA243 kodlu makinenin yanında Şekil 5.5’de gösterilen Psikrometre ile yapılmıştır. Psikrometre bir yaş birde kuru termometreye sahip bir düzenekten oluşmuştur. Yaş termometrenin uçunda saf su ile ıslatılmış bir bez sarılı bulunmaktadır. Bez fabrika ortamında saf su ile ıslatılarak yaş termometrenin ucuna sarılmıştır. Tekrar düzeneğe yerleştirilmiştir. İlk aşamada ortam ısısına alışması için 15 dakika beklenmiş ve psikrometreden bir yaş bir de kuru sıcaklık okunmuştur. Tespit edilen ilk değerler Çizelge 5.4’de verilmiştir. Burada Ty ile yaş termometre sıcaklığı, Tk ile kuru termometre sıcaklığı gösterilmiştir.

Çizelge 5.4 Nem ölçümünde tespit edilen ilk değerler.

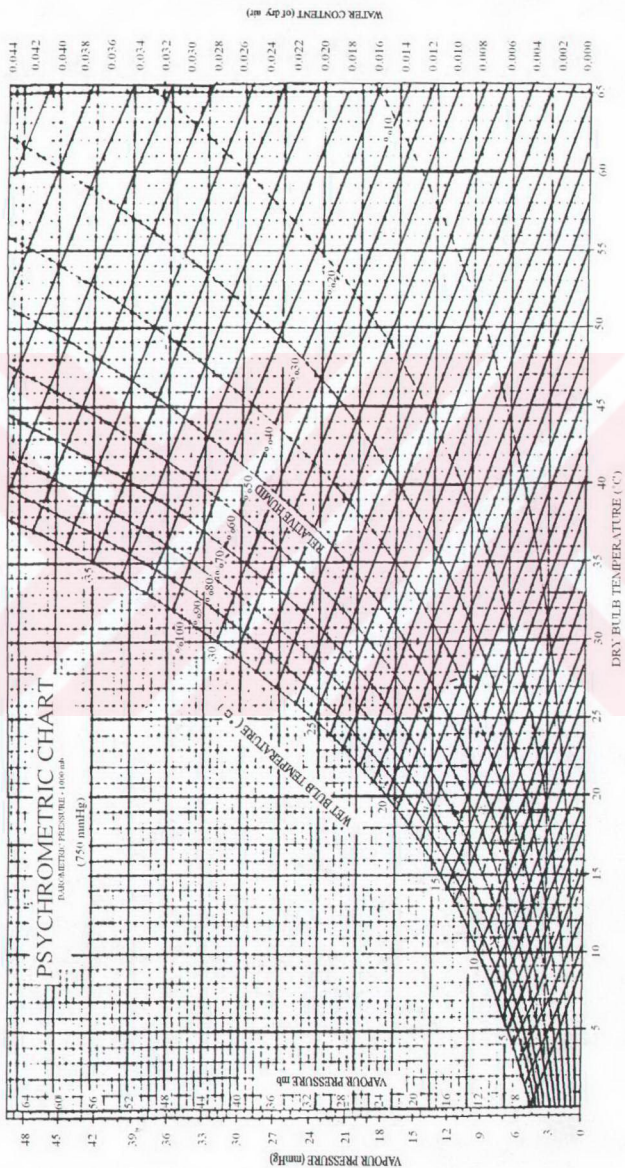
Ölçüm yapılan yer	Ty °C	Tk °C	Sıcaklık °C
Atölye merkezi	10,5	19	20
PA243 kodlu makine önünde	11	19	20

Daha sonra Psikrometre kendi etrafında 3 dakika çevrilerek belirli bir hava akımı meydana getirilmiştir. Buradaki amaç yaş termometrenin ortam havasına alışmasıdır. Çevirme işlemi sonunda elde edilen yaş ve kuru termometre sıcaklıkları Şekil 5.6'da gösterilen psikometrik haritada karşılaştırılarak bağıl nemin yüzdesel değeri ve denge rutubeti değeri elde edilmiştir.



Şekil 5.5 Nem ölçer (Psikrometre).

Çevirme sonunda elde edilen değerlerden kuru termometre değeri genelde değişmemekte sadece yaş termometre değeri değişmektedir. Bunun nedeni yaş termometrenin oluşturulan hava akımı ile ortam sıcaklığına alışması olmaktadır. Ayrıca termometre ile atölyenin sıcaklığı da ölçülmektedir. Çünkü bağıl nemin değerlendirilmesinde sıcaklık, hava akım hızı gibi termal konfor şartlarının da göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Çevrildikten sonra tespit edilen değerler Çizelge 5.5'de verilmiştir.



Şekil 5.6 Psikrometrik harita (Korinek, 1981).

Çizelge 5.5 Nem ölçümünde tespit edilen ikinci değerler.

Ölçüm yapılan yer	Ty °C	Tk °C	Bağıl Nem %	Denge Rutubeti
Atölye merkezi	10	19	30	%5
PA243 kodlu makine önünde	10	18	35	%5,5

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, işçi sağlığı ve iş güvenliği tüzüğü'nün 20. maddesinde bu konuya şu şekilde değinilmiştir.

“Kapalı işyerlerinde sıcaklık ve nem derecesinin yapılan işin niteliğine uygun olmakla beraber ılımlı olması esastır. Çok buhar oluşan işyerlerinde sıcaklık derecesi 25 °C den az 30 °C den yüksek olmayacaktır. Yapılan işin niteliğine göre sürekli olarak çok sıcak veya çok soğuk bir ortamda çalışılması ve bu durumun değerlendirilmesinin zorunlu olduğu hallerde işçilere kendilerini fazla sıcaktan ve soğuktan koruyacak nitelikte iş elbisesi vs. malzeme verilecektir.” (İSG, 1999).

Buradan anlaşıldığı gibi bağıl nem ve sıcaklık için belirlenmiş herhangi bir standart bulunmamaktadır. Ancak tezin hazırlanmasında kullanılan kaynakların tümünde bağıl nemin %30-%70 arasında ideal olduğu kabul edilmektedir. Nemlilik derecesinin bu belirtilen değerin üzerine ve altına çıkması önerilmemektedir. Yüksek bağıl nem, ortam sıcaklığının yüksek olması halinde bunalma hissine neden olduğu ve kişinin çalışma gücünün düştüğü belirtilmektedir. Yüksek bağıl nemin, sıcaklığın düşük olması halinde ise üşüme, ürperme hissi verdiği belirtilmektedir.

Araştırmalardan elde edilen bilgiler ışığında, en rahat ortam sıcaklığı 18,3 °C kabul edilmektedir. Ağır endüstri kollarında çalışanlar için ortam sıcaklığı 13-16 °C olması gerektiği belirtilmektedir. Fiziksel aktivite arttığında ortam sıcaklığının düşmesi gerekmektedir.

Bu durumda panel atölyesinde yapılan ölçümler sonucunda bağıl nemin ideal bir sınırdaki olduğu saptanmıştır. Ancak normalde mobilya endüstrisinde üretimde ve kullanım yerinde havanın bağıl nemine ve sıcaklığına bağlı olarak oluşacak denge

rutubet miktarı %7-8'dir. Halbuki uygulama alanımızda yaptığımız ölçümler sonunda denge rutubeti miktarı %5 ile %5,5 olarak tespit edilmiştir. Buda özellikle ahşaba bağlı sektörler için depolama esnasında ve asıl kullanım yerinde odunun çalışmasına izin vererek özellikle mobilya bağlantı yerlerinde açıklıklar ve kusurlar oluşmasına sebep teşkil etmektedir. Sonuç olarak, üretim ortamında bağıl nemi düzenleyici önlemler alınması gerekli görülmüştür. Ayrıca ortam sıcaklığı, istenilen sıcaklıktan yüksek tespit edilmiştir. İşverenle yapılan görüşmelerde ortam sıcaklığının 20 °C tutulmasının sebebinin, preslerde kullanılan tutkallar için ideal bir sıcaklık olduğu tespit edilmiştir.

Bir önceki aşamada yapılan hava akım hızı ölçümleriyle ortamın havasız olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla atölyede hem sağlık için yeterli havayı sağlamak hem de sıcaklığı tespit edilen değerlere düşüre bilmek için havalandırma sistemleri artırılabilir. Ayrıca atölyenin sıcaklığının sürekli olarak kontrolü için, görünür bir yerde termometrenin asılı olması gereklidir.

5.4.3 Yayılan Sıcaklık (Radyant Isı) Tespiti

Çalışma ortamlarında, yapılan iş gereği, sıcak ve soğuk yüzeyler bulunabilmektedir. Bu yüzeylerden çalışanlara, yada çalışanlardan bu yüzeylere doğru ısı yayılması olmaktadır. Literatürde böyle ısılara radyant ısı denilmektedir. Hava akım hızından etkilenmemektedir.

İSGÜM'den radyant sıcaklık ölçümünde kullanılan Globe-termometre temin edilememiştir. Dolayısı ile sayısal bir veri elde edilememiştir.

Ancak panel atölyesinde kapı girişinde bulunan PA202-250 kodlu kenar kıvrırma makinelerinden işçilerin görüşleri ve şikayetleri doğrultusunda sıcaklık meydana geldiği tespit edilmiştir. İşçilerle yapılan görüşmelerde çalıştıklarında bu sıcaklıktan rahatsız oldukları ve sadece kapılar açıldığında rahatladıkları belirlenmiştir. Burada 200 °C'lik bir sıcaklıkla çalışıldığı belirtilmiştir.

Radyant ısıtının havalandırma ile kontrol olanağı bulunmamaktadır. Dolayısı ile buradaki makineler de siperler kullanılabilir ve ayrıca burada işçiler rotasyonla çalıştırılabilir.

İlave öneri olarak da sıcak makine yüzeylerinin düşük radyasyon parametrelili maddeler ile boyanması olabilir.

5.5 ÇALIŞMA ORTAMINDA KİMYASAL FAKTÖRLER

İşçi sağlığını etkileyen faktörlerden en önemlilerinden biriside kimyasal faktörler olmaktadır. Kimyasallar işyerinde kullanılan kimyasalın çeşidine ve niteliğine göre farklı şekillerde görülebilmektedir. Toz, duman, gaz, çözücüler, buhar gibi şekillerde bulunmaktadır.

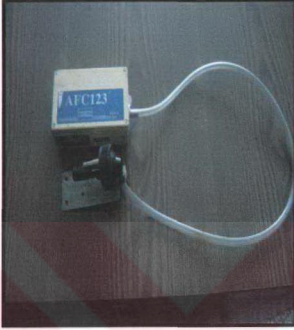
5.5.1 Toz Ölçümü

Tozlar, çeşitli organik ve anorganik maddelerden, aşınma, parçalanma, uflanma, yanma sonucu oluşan ve kimyasal özellikleri, kendisini oluşturan maddenin özelliklerine benzeyen maddeler olmaktadır.

İşyeri havasında bulunan tehlikeli kimyasallar bir günlük çalışma saatleri içerisinde en çok, ne kadar miktarda bulunabileceği uzmanlarca yapılan deney ve araştırmalarla tespit edilmiştir. Maksimum maruziyet miktarı olan bu değer MAK başlığı adı altında kısaltılmış ve gelişmiş ülkeler tarafından kabul edilerek uluslararası standartlar haline almıştır.

Uygulama alanında toz ölçümü için Şekil 5.7’de gösterilen kişisel toz ölçüm cihazı kullanılmıştır. Ayrıca Gravimetrik metot uygulanmıştır. Bu metot da kullanılan önceden tartılmış filtreler İSGÜM laboratuvarında hijyenik ortamda toz almayan plastik filtre kaplarında muhafaza edilmiştir. Daha sonra kişisel toz ölçüm cihazları ile atölyeye getirilerek orada filtre tutucuya yerleştirilerek ölçüm yapmak için hazır konuma getirilmiştir. Önceden işverenin ve işçilerin görüşü

doğrultusunda tespit edilen toz meydana getiren makinelerde, çalışan işçilere Şekil 5.7 (a)'da gösterilen kişisel toz ölçüm cihazları Şekil 5.7 (b)'de gösterildiği gibi solunum seviyelerinde takılmıştır.



(a)



(b)

Şekil 5.7 Kişisel toz ölçüm cihazı ve kullanım şekli.

Kişisel toz ölçüm cihazı ile sadece solunabilir toz tanecikleri tutulmuştur. Bir vardiya boyunca işçinin solunum seviyesinde takılı bırakılmıştır. Numune alındıktan sonra, büyük bir titizlikle filtreler, filtre tutucudan çıkarılarak tekrar plastik kaplarına konulmuştur ve hiçbir sarsıntıya sebep vermeden çantalarına yerleştirilerek İSGÜM laboratuvarına götürülmüştür. Laboratuvarında Gravimetrik analiz yapılmıştır. Üzerinde numune bulunan filtreler hassas terazilerde tekrar tartılmıştır. Filtreden geçen belirli hava miktarı ile toplanan tozun ağırlığından mg/m^3 olarak tozun konsantrasyonu hesaplanmıştır. Buna göre ölçüm yapılan yerler ve tespit edilen değerler Çizelge 5.6'da verilmiştir.

Çizelge 5.6 Toz ölçümünde numune alınan yer ve tespit edilen toz konsantrasyonu.

Numune alınan yer	Tespit edilen toz Konsantrasyonu (mg/m ³)
Freze makinesi (PA115)	1,47
Freze makinesi (PA257)	1,60
Menteşe delik makinesi (PA256)	1,51

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, parlayıcı, patlayıcı, tehlikeli ve zararlı maddelerle çalışılan işyerlerinde ve işlerde alınacak tedbirler hakkında tüzük ekinde yer alan çizelgelerde odun tozu için MAK değeri 10 mg/m³ olarak belirtilmiştir.

Panel atölyesinden alınan toz numune sonuçlarının MAK değeriyle karşılaştırılmasında düşük olduğu anlaşılmıştır. Ancak panel atölyesinde yapılan gözlemlerde freze makinesi ve menteşe delik makinesinde çalışan işçilerin çalışma esnasında tozdan dolayı gözlerini kıstıkları görülmüştür. Dolayısı ile buralarda yerel aspirasyon sistemlerinin kullanılması gereklidir.

Ayrıca freze ve daire kısmında, menteşe delik makinesinin olduğu kısımda aspirasyonla alınamayacak büyüklükte parçalar bulunmaktadır bunlarında günlük olarak temizlenmesi gerekmektedir. Tozlu bölmelerde çalışan işçilere koruyucu gözlük ve toz maskeleri verilmesi gerekmektedir.

Zımpara makinesinde herhangi bir ölçüm yapılmamasına karşın işçilerle yapılan görüşmelerde özellikle toz meydana getiren işlemlerde tozdan rahatsız oldukları tespit edilmiştir. Bazı tozlu işlerde tozdan rahatsız oldukları tespit edilmiştir. Dolayısı ile zımpara makinelerinde de işin özelliğine göre çok toz meydana gelen işlerde kullanılacak şekilde yerel aspirasyon sistemleri kullanılmalıdır.

Fabrikanın hijyeni açısından çalışılan yerlerin günlük, periyodik olarak temizlenmesi ve temizleme esnasında herhangi bir toza sebebiyet vermemek için yerlerin ıslatılarak temizlenmesi gerekmektedir.

5.5.2 Gaz ve Buhar Ölçümü

Panel atölyesinde gaz ve buhar meydana getirecek işlemler yapılmadığından gaz ve buhar ölçümü yapılmamıştır.

5.5.3 Çözücülerin Tespiti

Suyun çözücü özelliği endüstride kullanılan maddeleri çözmek için yetersiz olmaktadır. Bu sebeple organik sıvılar kullanılmaktadır. Bu sıvılara endüstriyel çözücüler veya solventler denilmektedir.

Az miktarda solvent kullanılan yerlerde de ciddi sorunlar ortaya çıkmaktadır. Önemli olan solvent miktarı değildir, bir kişinin teneffüs edebileceği solvent buharı miktarı olmaktadır.

Panel atölyesinde yapılan gözlemler ve işçilerin görüşleri doğrultusunda preslerde kullanılan kaoit tutkalı ve beyaz tutkalı seyreltmek için kullanılan amonyağın solunumu etkilediği tespit edilmiştir. Ayrıca preslere yaklaştıkça gözlerde yanmalar meydana gelmiştir. Bu durumda işçilerin sağlığının korunması için pres bölümünde özel havalandırma sistemleri kullanılmalıdır. İşçilere kişisel koruyucu olarak gaz maskeleri ve gözlükler verilmelidir. Çalışanlara çalıştıkları kimyasallar ve etkileri hakkında bilgiler verilmelidir. Kimyasallar hakkında bilgiler, olumsuz belirtiler ve korunma yöntemleri ile ilgili afişler pres bölümüne yakın ve işçilerin görebileceği yerlere asılmalıdır.

Ayrıca yapılan gözlemlerle preslerde çalışan işçilerin tutkallı ürüne çıplak elle dokundukları tespit edilmiştir. Amonyak deriyi tahriş ederek her türlü mikroorganizma çalışanın vücudunu savunmasız bırakmıştır. Dolayısı ile işçilere

ellerini korumak için eldivenler ve gözlerdeki yanmaları önlemek içinde gözlükler verilmelidir.

İşçi sağlığı ve iş güvenliği tüzüğünün zehirleyici, tahriş edici ve zararlı sıvı veya gaz haldeki bir kısım maddelerle çalışmalarda alınacak özel güvenlik tedbirleri bölümünde madde 233'te Amonyagın üretilmesi, işlenmesi ve depolanması ile ilgili tesisatın, herhangi bir sebeple zararlı derecede amonyak çıkardığı hallerde, aşağıdaki tedbirlerin alınması gerektiği belirtilmiştir.

1. Elle idare edilen veya havaya yayılan amonyagın etkisi ile otomatik olarak işleyen su püskürtme (sprinkler) tesisatı yapılacaktır.
2. Amonyaklı doymuş bir hava içerisinde kurutma veya onarım yapan işçileri gerektiğinde ıslatmak için bol su fişkirtan ve kolayca erişilebilen bir boru şebekesi yapılacaktır.
3. İşçiler, gerektiğinde bir gözü kapalı diğeri yarı açık vaziyette ve nefes almaksızın 20 saniyelik bir zaman zarfında koşmaya alıştırılacak ve işçilerin bu alışkanlıklarının devamı, her zaman kontrol altında tutulacaktır.
4. İşyerinde, bakır sülfat katılmış veya katılmamış yeteri kadar aktif kömürlü uygun amonyak maskesi bulundurulacaktır. Şeklinde açıklanmıştır.

Sonuç olarak işletmeler verimliliği artırmak, üretim kalitesini yükseltmek ve rakip işletmelerle korkusuz bir şekilde rekabet edebilmek için çalışanların sağlıklarını ve verimliliğini olumsuz yönde etkileyen çevresel faktörleri istenilen düzeylere getirmek durumundadırlar.

BÖLÜM 6

SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde, çalışanların verimliliğinin artırılmasında çalışma yaşamının kalitesinin iyileştirilmesi önemli bir yer tutmaktadır. Çalışma hayatının kalitesinin iyileştirilmesinde işyerindeki insan ilişkileri, çalışanlara uygulanan ücret politikaları, iş güvenliği ve işçi sağlığı, çalışma koşulları, işyeri ortamı, motivasyon, istihdam ve eğitim gibi konuların incelenmesi ve değerlendirilmesi gerekmektedir.

Çalışanın çevresi, temizlik, sağlık, stres ve en önemlisi ergonomik faktörler ele alınarak düzenlenmelidir. Çalışma ortamında çalışanın kullandığı alet ve eşyaların ergonomik olması çalışanın rahatlığını ve verimini doğrudan etkilemektedir. İşyerindeki temel stres nedenlerinin başında uygun olmayan ergonomik koşullar gelmektedir. Bilinen en önemli stres nedenleri olan gürültü, ışık, toz, nem ve ısı değerleri ölçülüp çalışanları rahatsız etmeyecek düzeyde tutulması gerekmektedir. Örneğin; gürültü için en ideal yöntem kaynağından kontrol yöntemidir. Ancak böyle bir olasılığın olmaması halinde çalışanlara kişisel koruyucu olarak kulaklık ve kulak tıkaçları verilmelidir. Kaynağından kontrol yönteminde, gürültü meydana getiren makinenin motoruna susturucu takmak, makineyi tecrit kabini içine almak, makinenin monte edilme aşamasında zeminde sestetik malzemeler kullanılmalıdır. Diğer önemli bir önlem ise gürültü meydana getiren makinelerin çalışma saatlerinin ortam gürültüsünün az olduğu zamanlara denk gelecek şekilde düzenlenmesi olmaktadır. Ayrıca sektörden sektöre değişiklik gösteren gürültü limitlerinin kesinlikle bilinip buna göre önlem alınması gerekmektedir. İşçilerin ve işverenin gürültünün olumsuz etkileri ve korunma yöntemleri konusunda bilinçlendirilmesi önemli bir husustur. İşçilerin periyodik muayenelerinin eksiksiz yapılması ve herhangi bir olumsuzlukta işçinin gürültüsüz bir işe nakledilmesi, olumsuzlukların giderilmesi gerekmektedir. Titreşimin etkilerinden korunmak için

ise titreşim meydana getiren makinelerde titreşim sönümleyici malzemeler kullanılmalıdır. Titreşim meydana getiren aletlerde çalışmak zorunda kalındığında ise işin kuvvetli kas gruplarına verilmesi ve rotasyonla çalışılması koruyucu önlem olabilir. Toz için, tozlu işlerde çalışan işçilere toz maskeleri verilmeli ve makinenin toz çıkaran kısmına uygun aspirasyon sistemleri takılmalıdır. İşçi sağlığı ve iş güvenliği tüzüğünde sektör için belirtilen MAK değerler bilinerek toz düzeyinin belirlenen standartlarda olması sağlanmalıdır. Aydınlatmada, yüksek düzeyde bir aydınlatmadan çok optimum bir aydınlatma düzeyi önemli olmaktadır. Genel olarak doğal aydınlatma en ideal yöntemdir. Ancak doğal aydınlatmanın gün içerisinde değişen ışık düzeylerine karşın yapay aydınlatma sistemleri kullanılmalıdır. Aydınlatma ölçümlerinde, aydınlatma düzeyinde önemli bir düşüş tespit edildiğinde özel aydınlatma sistemleri kullanılması gerekir. Aydınlatmada yine tüzüklerde belirtilen ve yapılan işe uygun bir aydınlatma düzeyi sağlanmalıdır. Aydınlatmada önemli olan işin niteliğine uygun bir aydınlatma sistemi kullanılmasıdır. Ayrıca çalışanların göz fonksiyonlarının normalliğinin tespiti ışığında bir işe yerleştirilmesi gerekir. Yüksek ısılı çalışma koşullarında havalandırma sistemleri uygun bir şekilde hava akımı yaratmayacak şekilde tasarlanmalı ve çalışanlara ısı yalıtımlı elbiseler verilmesi gerekmektedir. Yüksek ısıda çalışmak zorunda kalan işçilerin rotasyonla çalıştırılması gerekmektedir. Bir diğer önemli husus ise işyerindeki hava akımı düzeyi olmaktadır. İşyerinde toz, gaz ve tehlikeli kimyasal maddelerin dışarı atılması için belirli bir hava akımı yaratılmalıdır. Ancak hava akımı işçinin çalışmasını olumsuz yönde etkilememelidir. Yapılan araştırmalarda hafif işler için 0,1-0,3 m/sn'lik hava akımı, ağır işler için ise 0,4-0,5 m/sn'lik hava akımının ideal olduğunu belirtmektedir. Hava akımının işyerinde istenilen düzeyde tutulması için piyasada bulunan ve hava akım hızının istenilen şekilde ayarlandığı vantilatörler kullanılabilir. Ortam nemliliğinin ise, sıcaklık baz alınarak işin gerektirdiği düzeyde tutulması gerekmektedir. İşyerlerinde birazda olsa nem tercih edilmektedir. Ancak fazla veya düşük olması çalışanlarda rahatsızlığa sebep olmaktadır. Genelde bağıl nemin %70'in üzerine çıkmaması tercih edilmektedir. Yüksek düzeyde nem çalışanların burun ve ağızlarında doluluk hissi yaratmakta, buna karşılık düşük olan nem ise burun ve ağızda kuruluk hissi yaratmaktadır.

Nemin işin niteliğine uygun bir düzeyde tutulması gerekir. Bunun için tasarlanmış klimalar kullanılabilir. Bunun dışında çalışma ortamında kimyasal faktörler bulunmaktadır. Kimyasal maddeler ile çalışmak zorunda kalan işçilerin çalıştıkları kimyasallar ve etkileri hakkında bilgilendirilmesi en önemli koşul olmaktadır. Kimyasallarla çalışmak zorunda kalan işçilere uygun kişisel koruyucular verilmesi ve periyodik kontrollerinin aksatılmadan yapılması gerekmektedir. Ayrıca işyerinde, afişlerle, işçilerin stres faktörlerinin olumsuz etkileri konusunda uyarılması gerekmektedir. Kişisel koruyucular ve kullanım şekilleri hakkında seminerler düzenlenmeli ve işçilerin birebir denemesi işin olanak sağlanmalıdır. İşçilerin kişisel koruyucuları kullanıp kullanmadıklarının sürekli olarak kontrol edilmesi gerekmektedir.

Diğer önemli bir faktörde, işletmelerin işe alınacak işçiler için işe giriş testleri yapması, çalışanların ise periyodik muayenelerini yapması gerekmektedir. İşçiler meslek hastalıkları ve iş kazaları konusunda eğitilmelidir. Kullanılan eski teknolojilerin yenilenmesi ve bakımlarının sürekli olarak yapılması, koruyucu gereçlerin yeterli düzeyde sağlanması, iş görenlerin moraline gerekli önemin verilmesi gerekmektedir. İnsan, makine ile kıyaslandığında fiziksel iş kapasitesi sınırlı olmaktadır. Bu nedenle gücünün üzerinde iş yapmaya zorlanan insan yorulmaktadır. Yorgunluk da çalışanların iş verimini, sağlığını, güvenliğini ve psikolojik dengesini olumsuz yönde etkilemektedir. Dolayısı ile çalışanların kullandığı her türlü araç ve gerecin en etkin bir şekilde hizmete geçirilmesi ve onları kullananların duruş, oturuş, genel sağlık, güvenlik ve sisteme uyum konularının dikkate alınması gerekmektedir.

Sonuç olarak işletmeler, rakip işletmeler ile rekabet avantajı elde etmek için en önemlisi de çalışma koşullarının iyileştirilmesi için ergonomiye gerekli önemi vermek ve bunu hayata geçirmek zorundadırlar. İşyerinde çalışma ortamının güvenliğini sağlayacak ve işi işgörene uygun hale getirecek, işin insancıllaştırılmasını ve verimliliğin artmasını sağlayacak, ergonomi konusunda eğitilmiş elemanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu konuda fakültelerimizin ilgili

dallarında ergonomi dersleri yaygınlaştırılmalı ve daha bilinçli işveren, yöneticiler yetiştirilmelidir.



KAYNAKLAR

- ARICI, K.** (1999) *İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği dersleri*, Seçkin Yayınevi, Ankara, 370 s.
- BAYSAL, S.** (2000) *İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Prensipleri, İşçi Sağlığı ve İş Güvenliğinin Hukuki Yönü, Çalışma Ortamında Sağlık Açısından Zararlı Faktörler*, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Yakın ve Orta Doğu Çalışma Merkezi (YODÇEM) Yayınları, Yayın no: 4, Ankara, 60 s.
- ÇANDIR, M.** (1995) *İş Hijyeni, Gürültü ve Etkileri, Vibrasyon*, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Yakın ve Orta Doğu Çalışma Eğitim Merkezi (YODÇEM) Yayınları, Ankara, 23 s.
- ÇANDIR, M.** (2003) *İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği*, Seminer Notları, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İşçi Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü Ankara, 24 s.
- DİZDAR, E. N. ve KURT, M.** (2001) *İş Güvenliği*, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Kale Ofset Basımevi, Ankara, 189 s.
- ERKAN, N.** (2001) *Ergonomi*, Milli Prodüktivite Merkezi (MPM) Yayınları, Ankara, 294 s.
- ERKAN, N.** (1997) *Ergonomi, Verimlilik, Sağlık ve Güvenlik İçin İnsan Faktörü Mühendisliği*, Milli Prodüktivite Merkezi (MPM) Yayınları, Ankara, 373 s.
- ERKAN, N.** (1989) *İşletmelerde İnsan Gücü Verimliliği İçin İşçi Sağlığı İş Güvenliği, Kazalardan Korunma, Acil Yardım ve İlgili Mevzuat*, Milli Prodüktivite Merkezi (MPM) Yayınları, Ankara, 271 s.
- İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Enstitüsü (İSGÜM)** (1990) *İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Bülteni*, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Yayınları, Sayı 19, İSGÜM Basımevi, Ankara, 46 s.
- İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Enstitüsü (İSGÜM)** (1989) *Mobilya İmalat Atölyelerinde İş Güvenliği*, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Yayınları, İSGÜM Basımevi, Ankara, 31 s.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- İşçi Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü (İSG) (1999)** *İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği ile İlgili Genel Bilgiler*, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Yayınları, Ankara, 459 s.
- İşçi Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü (İSG) (1989)** *İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği*, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Yayınları, Ankara, s. 30-378.
- İşçi Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü (İSG) (19..a)** *Sanayide İş Güvenliği Eğitim Rehberi, İş Güvenliğine Giriş*, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Yayınları, Sayı 1, Ankara, 63 s.
- İşçi Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü (İSG) (19..b)** *Sağlık İşçisi Kimdir?*, Tanıtım Broşürü, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Yayınları, Ankara, 2 s.
- KANAWATY, G. (1997)** *İş Etüdü*, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, Ankara, 470 s.
- KORİNEK, F. (1981)** *İşyerlerinde Ortam Koşullarının Değerlendirilmesi (Saha Deney Yöntemleri)*, İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Enstitüsü Yayınları, Ankara, 125 s.
- SABANCI, A. (1999)** *Ergonomi*, Çukurova Üniversitesi Tarım Makineleri Bölümü, Baki Kitapevi, Adana, 592 s.
- Sosyal Sigortalar Kurumu Başkanlığı (2001)** *2001 İstatistik Yıllığı*, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Yayınları, Ankara, s. 65-81
- SU, B. A. (2001)** *Ergonomi*, Atılım Üniversitesi Yayınları, Ankara, 247 s.
- TUNA, H. (1999)** *İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği El Kitabı*, Türk Harp-İş Sendikası Yayınları, Ankara, 210 s.
- Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) (1997a)** *İşyerinde Gürültü*, Türkiye İşçi Sendikaları Konfederasyonu, İşyerinde Sağlığınız ve Güvenliğiniz Modülleri, Ankara, 26 s.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) (1997b) *İşyerinde Kimyasallar*, Türkiye İşçi Sendikaları Konfederasyonu, İşyerinde Sağlığınız ve Güvenliğiniz Modülleri, Ankara, 48 s.

Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) (1997c) *Ergonomi*, Türkiye İşçi Sendikaları Konfederasyonu, İşyerinde Sağlığınız ve Güvenliğiniz Modülleri, Ankara, 44 s.

Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) (1997d) *İşyerlerinde İşçi sağlığı ve İş Güvenliği Komitelerinin Kurulması*, Türkiye İşçi Sendikaları Konfederasyonu, İşyerinde Sağlığınız ve Güvenliğiniz Modülleri, Ankara, 44 s.

VELİCANGİL, S. ve VELİCANGİL, Ö. (1987) *Endüstri Sağlığı (İşçi Sağlığı-İş Hijyeni) ve Meslek Hastalıkları*, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Yakın ve Orta Doğu Çalışma Eğitim Merkezi Yayınları, Ankara, 464 s.

<http://www.vebmaster@sendikaonline.com>, 09.01.2003, 10:30

<http://www.edustri.8k.com/ergonomi.htm-67k>, 11.01.2003, 01:15

<http://www.studets.itu.edu.tr>, 03.02.2003, 02:30

<http://www.rshm.saglik.gov.tr/bolumler/bolumdetaylari/cevresagligi/gurultusaglik.htm>, 03.02.2003, 01:00

<http://www.isttic.com/koruyucu.htm-74k>, <http://www.isguvenligi.cjb.net>, 03.02.2003, 11:00

<http://www.isguc.org/saytac3.htm-52k>, 03.02.2003, 12:00

<http://www.stratejiyönetim.com/okan2.htm-16k>, 04.02.2003, 12:30

http://www.kadinlar.com/genel_saglik/gurultu.htm, 05.02.2003, 09:00

http://www.yenibir.com/articledisplay_sirketinizitaniyin/0,,1mt~1@c~1@viewwid~112..., 05.02.2003, 09:30

<http://www.isguvenligi.cjb.net>, <http://www.fisek.com.tr>, 04.02.2003, 10:00

KAYNAKLAR (devam ediyor)

<http://www.doktorhakan.com/osa/kbb/gkk.htm/19k>, 03.02.2003, 09.30

<http://www.isguc.org>, 05.02.2003, 08:30

<http://www.elektirikci.hypermart.net>, 11.01.2003, 12:00

<http://www.isgüvenliği.net>, 05.02.2003, 10:00



BİBLİYOGRAFYA

ÇALIŞKAN, M. ve ÖZGÜVEN, N. (1986) *Endüstride Gürültü ve Titreşim Kontrolü*, Mühendis ve Makine Dergisi, Ankara, s. 27-312.



EK AÇIKLAMALAR

İşçi sağlığı ve iş güvenliği müdürlüğü (İSGÜM), çalışma koşullarını ve Çevreyi İyileştirme Programı (PIACT) çerçevesinde; Türk Hükümeti, Özel Fon Dairesi ve Uluslar arası Çalışma Örgütü temsilcileri arasında imzalanan bir anlaşma ile 1986 yılında kurulmuş, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığının İşçi Sağlığı Daire Başkanlığına bağlı olarak faaliyet sürdürmektedir.

İSGÜM ülkenin ekonomik ve sosyal yapısına göre çalışma mevzuatının işçi sağlığı ve iş güvenliği ile ilgili konularda uyulması gerekli standart ve normların saptanması için inceleme ve araştırmalar yapmak ve bu standart ve normların çalışma ortamının koşulları ile üretim teknolojisindeki gelişmelere uyumlu olarak yenilenmesini sağlamak, bu konudaki mesleki teknik yaygın eğitim gereksinimlerini belirleyerek programlarının düzenlenmesini ve uygulanmasını sağlayacak önerilerde bulunmak ve teknik düzeyde yayın ve dokümantasyon yapmakla görevlidir.

İSGÜM, amaçlarına ulaşmak için işçi, işveren ve resmi organlarla işbirliği içerisinde işyerlerinde; inceleme, araştırma, değerlendirme çalışmaları yapmakta, çalışma ortamı ve üretim süreçlerinin insan yeteneklerine en uygun duruma getirilmesi için çalışmakta, gereken durumlarda işbaşı eğitimi ve danışmanlık hizmetleri vermektedir.

İSGÜM Ankara'da merkez ve buna bağlı İstanbul, İzmir, Adana ve Zonguldak Bölge Laboratuvar Şeflikleri ile faaliyet göstermektedir. Mühendis, Doktor, Kimyager, Biyolog, Eczacı, Psikolog, Fizikçi, İstatistikçi, Hemşire, Tekniker ve Teknisyenlerden oluşan uzman kadrosuyla yurt çapında çalışmalarını sürdürmektedir.

ÖZGEÇMİŞ

Zümral ATILGAN 1979’da Nevşehir’de doğdu; ilk, orta ve lise öğrenimini Amasya ili Göynücek ilçesinde tamamladı; Göynücek Çok Programlı Lisesinden mezun olduktan sonra 1997 yılında ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü’ne girdi; 2001’de “iyi” bir derece ile mezun olduktan sonra; aynı yıl ZKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim dalında yüksek lisans programına başladı ve halen sürdürmektedir.

