



T.C.  
İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MADENİ YAĞ ÜRETİM TESİSİNDE  
FİZİKSEL RİSK ETMENLERİNİN İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ  
TEMELLERİ BAZINDA İNCELENMESİ**

GAMZE MERT

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

DANIŞMAN

Prof.Dr.Gülden Z. Omurtag

İSTANBUL 2020



T.C.  
İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MADENİ YAĞ ÜRETİM TESİSİNDE  
FİZİKSEL RİSK ETMENLERİNİN İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ  
TEMELLERİ BAZINDA İNCELENMESİ**

GAMZE MERT

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

DANIŞMAN

Prof.Dr.Gülden Z. Omurtag

İSTANBUL 2020

## **ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR**

Bu tez çalışmasında, iş sağlığı ve güvenliğinin temel taşlarından biri olan, çalışma ortamında bulunan risk etmenleri detaylı literatür araştırması ile anlatılmış ve madeni yağ üretim tesisinde fiziksel risk etmenleri konu başlığı ile sınırlandırılarak yapılan ölçüm sonuçları mevzuat ile karşılaştırılmış ve değerlendirilmiştir. Fiziksel risk etmenleri ile iş kazaları arasında bir bağlantı kurularak örnek teşkil edecek bir tesis incelenmiştir.

Bu çalışmanın gerçekleşmesi sürecinde katkılarından dolayı başta ,tesis yetkilileri ve çalışanlarına, ders dönemimde yardımlarını esirgemeyen Sayın Yrd.Doç.Dr. Hacer Kayhan'a ve son olarak çalışmamın başlangıcından itibaren yanımda olan, yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım Sayın Prof.Dr. Gülden Z.Omurtag'a teşekkürlerimi sunarım.

## ÖZET

### **Investigation Of The Physical Risk Factors In The Mineral Oil Production Plant In Terms Of Occupational Health And Safety**

İş sağlığı ve güvenliği kavramı son yıllarda değerini arttıran bir konudur. Gerek çeşitli yönetmelikler ile gerekse kişilerin bu konu üzerindeki çalışmaları ile hız kazanan iş sağlığı ve güvenliği, içerisinde oldukça fazla alt başlık barındıran bir olgu haline gelmiştir. Bu bağlamda iki önemli tanımın çok net bir şekilde bilinmesi gerekmektedir. Bu tanımlar "Risk" ve "Tehlike" kavramlarıdır.

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununa göre;

**Tehlike:** İşyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek, çalışanı veya işyerini etkileyebilecek zarar veya hasar verme potansiyelini,

**Risk:** Tehlikeden kaynaklanacak kayıp, yaralanma ya da başka zararlı sonuç meydana gelme ihtimalini, ifade etmektedir.

Yani bir ortamda öncelikli olarak belirlenmesi ve bilinmesi gereken en önemli faktör, orada potansiyel olarak bekleyen tehlikeler ve bu tehlikelerden kaynaklanacak risklerin olma ihtimalidir. Bu riskler kendi içerisinde çok çeşitli olup bu tez çalışmasında fiziksel riskler olarak sınırlandırılmıştır. Literatür tarandığında madeni yağ üretim sektörü bakımından ülkemiz sınırlı sayıda tesise sahiptir. Tez çalışmasında fiziksel risk etmenleri detaylı bir literatür çalışması ile verilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda madeni yağ üretim tesisi incelenmiş ve yapılan ölçüm sonuçlarının mevzuat ile karşılaştırılması yapılmış ,fiziksel risk etmenlerinin iş kazaları ile olan bağlantısı tesis bazında vurgulanmıştır.

**Anahtar Sözcükler: Güvenlik, Risk, Risk Etmenleri, Tehlike, Sağlık.**

## **ABSTRACT**

The concept of occupational health and safety has increased its value in recent years. Occupational health and safety, which has been accelerated by various legislations and works on this subject, has become a subject with many subtypes. In this context, two important definitions must be known very clearly. These definitions are “Risk” and “Hazard”.

According to Occupational Health and Safety Law No:6331;

Hazard; Potential for damaging or hurt the existing or external workplace that may affect the employee or the workplace,

Risk; Indicates the possibility of a loss, injury or other harmful result that may arise from the hazard.

In other words, the most important factor to be identified and known in an environment is the possibility of the potentially pending hazards and the risk associated with these hazards. These risks are very diverse and limited to physical and chemical in this case. When the literature is reviewed, our country has a limited number of plants in terms of mineral oil production sector. In this thesis, physical risk factors are given with a detailed literature study. In line with this information, mineral oil production plant will be examined and the measurement results will be shared and compared with the legislation and the connection of physical risk factors with occupational accidents will be emphasized on a facility basis.

**Key Words: Hazard, Health, Safety, Risk, Risk Factors.**

# İÇİNDEKİLER

TABLolar LİSTESİ.....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
RESİMLER LİSTESİ.....	xiii
KISALTMA VE SİMGELER LİSTESİ .....	vii
ÖZET.....	i
ABSTRACT .....	ii
GİRİŞ .....	1
BİRİNCİ BÖLÜM.....	4
1.İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ KAVRAMI.....	4
1.1.İş Kavramı .....	4
1.2.Sağlık Kavramı.....	5
1.3.İş Sağlığı Kavramı.....	5
1.4.İş Güvenliği Kavramı.....	6
1.5.İş Sağlığı ve Güvenliği Kavramı .....	6
1.6.İş Sağlığı ve Güvenliğinin Amacı .....	7
1.7.İş Sağlığı ve Güvenliğinin Önemi.....	8
1.7.1.Teknik Bakımdan Önemi .....	8
1.7.2.Ekonomik Bakımdan Önemi .....	8
1.7.3.Sosyal Bakımdan Önemi .....	9
1.7.4.Çalışan Bakımından Önemi.....	9
1.7.5.İşveren Bakımından Önemi .....	9
1.8.İş Kazası Kavramı.....	10
1.8.1.İş Kazalarının Oluşum Nedenleri .....	11
1.8.2.İş Kazalarının Fiziksel Risk Etmenleri İle Olan İlişkisi .....	13

<b>İKİNCİ BÖLÜM.....</b>	<b>15</b>
<b>2. FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ.....</b>	<b>15</b>
<b>2.1.Gürültü.....</b>	<b>15</b>
2.1.1.Gürültü Kavramı ve Özellikleri.....	19
2.1.2.Gürültü Türleri .....	20
2.1.2.1.Frekans Bandına Göre Sınıflandırma .....	20
2.1.2.1.1.Sürekli Geniş Bant Gürültüsü .....	20
2.1.2.1.2.Sürekli Dar Bant Gürültüsü.....	20
2.1.2.2.Zamana Bağlı Sınıflandırma .....	20
2.1.2.2.1.Kararlı Gürültü .....	20
2.1.2.2.2.Kararsız Gürültü.....	20
2.1.2.3.Gürültünün Yayılma Durumuna Göre Sınıflandırılması .....	21
2.1.3.Gürültünün Ölçülmesi .....	23
2.1.4.Gürültünün Sağlık Etkileri .....	24
2.1.4.1.Fiziksel Etkiler.....	26
2.1.4.2.Somatik Etkiler .....	28
2.1.4.3.Psikolojik Etkiler .....	28
2.1.4.4.Performans Etkileri .....	28
2.1.5. Gürültüye Karşı Önlemler .....	29
2.1.6.Yasal Düzenlemeler.....	33
<b>2.2.Aydınlatma .....</b>	<b>36</b>
2.2.1. Aydınlatma Kriterleri .....	36
2.2.2.Aydınlatma Türleri .....	40
2.2.2.1.Aydınlatılan Yere Göre Aydınlatma Türleri.....	40
2.2.2.2. Aydınlatma Kaynağına Göre Aydınlatma Türleri .....	41
2.2.2.3. Işığın Yönlendirilmesine Göre Aydınlatma Türleri.....	41
2.2.2.4. Genel Ve Lokal Aydınlatma .....	42
2.2.3. İşyerlerinde Uygun Aydınlatmanın Belirlenmesi.....	42
2.2.4. Aydınlatmanın Sağlık Ve Güvenlik Etkileri .....	43
2.2.4.2.Aydınlatma ve İş Kazaları .....	44
2.2.5.Aydınlatmanın Ölçülmesi.....	45
2.2.6. Ulusal ve Uluslararası Mevzuat.....	46
<b>2.3.Termal Konfor.....</b>	<b>47</b>
2.3.1.Termal Konfor Bileşenleri.....	47
2.3.1.1.Hava Sıcaklığı.....	48
2.3.1.2.Hava Akım Hızı .....	51
2.3.1.3.Nem.....	51
2.3.1.4. Metabolik Hız .....	52
2.3.1.5.Giysi Yalıtımı .....	53

2.3.1.6. Oksijen .....	54
2.3.2. Termal Konforun Sağlık Üzerine Etkileri .....	56
2.3.3. Yasal Düzenlemeler .....	59
<b>2.4. Titreşim .....</b>	<b>60</b>
2.4.1. Titreşimle İlgili Parametreler .....	61
2.4.2. Çalışma Hayatında Titreşim .....	62
2.4.3. Titreşim Türleri .....	63
2.4.3.1. El-Kol Titreşimi .....	63
2.4.3.2. Tüm Vücut Titreşimi .....	65
2.4.4. Titreşimin Sağlık Etkileri .....	66
2.4.5. Titreşim Ölçümü .....	70
2.4.6. Ulusal ve Uluslararası Mevzuat ve Standartlar .....	70
<b>2.5. Radyasyon .....</b>	<b>72</b>
2.5.1. Doğal Radyasyon Kaynakları .....	73
2.5.2. Yapay Radyasyon Kaynakları .....	74
2.5.3. Radyasyon Çeşitleri .....	75
2.5.3.1. İyonlaştırıcı Radyasyon .....	75
2.5.3.2. İyonlaştırıcı Olmayan Radyasyon .....	76
2.5.4. Radyasyonun Sağlık Etkileri .....	77
2.5.5. Radyasyon Ölçümü .....	77
2.5.6. Ulusal ve Uluslararası Yasal Mevzuat ve Standartlar .....	78
<b>2.6. Basınç .....</b>	<b>79</b>
2.6.1. Yüksek Basınç .....	81
2.6.2. Düşük Basınç .....	81
2.6.3. Basıncın Denetim Yöntemleri .....	81
2.6.4. Yasal Düzenlemeler .....	82
<b>ÜÇÜNCÜ BÖLÜM .....</b>	<b>83</b>
<b>3. MADENİ YAĞ SEKTÖRÜ .....</b>	<b>83</b>
<b>DÖRDÜNCÜ BÖLÜM .....</b>	<b>85</b>
<b>4. FİZİKSEL RİSK ETMENLERİNİN TESİS BAZINDA İNCELENMESİ ...</b>	<b>85</b>
<b>4.1. Gürültü .....</b>	<b>89</b>
4.1.1. Ortam Gürültüsü Ölçümleri .....	89
4.1.2. Kişisel Gürültü Maruziyet Ölçümleri .....	90
<b>4.2. Termal Konfor Ölçümleri .....</b>	<b>93</b>



4.2.1.İlık Ortamda Termal Konfor Ölçümleri .....	93
<b>4.3.Aydınlatma Ölçümleri .....</b>	<b>95</b>
<b>4.4.Titreşim Ölçümleri.....</b>	<b>98</b>
<b>BEŞİNCİ BÖLÜM.....</b>	<b>100</b>
<b>5.SONUÇ VE DEĞERLENDİRME.....</b>	<b>100</b>
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>105</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>110</b>



## KISALTMA VE SİMGELER LİSTESİ

$\Delta S$	Birim Yüzeyin Birim Alanı
$\Delta \Phi$	Işık Akısı Alanı
$\mu Sv$	Mikrosievert
A,B,C,Z	Frekans Ağırlık Filtreleri
ASHRAE	American Society Of Heating,Refrigerating And Air Conditioning Engineers
Cd	Kandela
CE	Council Of Europe
CIE	Commision Internationale De L'eclairage
Clo	Yalıtım Birimi
dB	Desibel
E	Lüks
EHF	Extremly High Frequency
EKT	El-Kol Titreşimi
EN	Avrupa Normu
HAVS	Hand-Arm Vibration Syndrome
HSE	Health And Safety Executive
Hz	Hertz
IEC	International Electrotechnical Commission
ILO	International Labour Organization
ISO	Internatiol Organization For Standardization

IUPAC	International Union Of Pure And Applied Chemistry
KHz	Kilohertz
KKD	Kişisel Koruyucu Donanım
Leq	Equivalent Continuous Sound Level
Lm	Lümen Işık Akısı Birimi
NIOSH	The National Institute For Occupational Safety And Health
OSHA	Occupational Safety And Health Administration
P	Ses Basıncı
Pa	Pascal
PMV	Predicted Mean Vote
PPD	Predicted Percentage Of Dissatisfied
RG	Resmi Gazete
SHF	Süper High Frequency
TAEK	Turkish Atomic Energy Authority
TGD	Toplam Gösterge Dozu
THz	Terahertz
TLD	Termokiminesans Dozimetreler
TS	Türkçe Standart
TVT	Tüm Vücut Titreşimi
TWA	Time Weighted Average
UHF	Ultra High Frequency

UNSCEAR Radiation	United Nations Scientific Committee On Effects Of Atomic
VOC <sub>s</sub>	Volatile Organic Compounds
WBGT	Wet-Bulg Globe Temperature
WHO	World Health organization
Φ	Işık Akısı



## TABLolar LİSTESİ

Tablo 1.1:Yaralanma Türüne Göre Kazalar	15
Tablo 2.1.1:Desibel Ölçü Birimleri,Kullanım Alanları Ve Özellikleri	19
Tablo 2.1.2:İşitme Eşiğine Göre Bazı Seslere Örnekler	20
Tablo 2.1.3:Gürültü Maruziyetine Göre İzin Verilen Çalışma Süreleri	26
Tablo 2.1.4:Ses Şiddetine Göre Oluşabilecek Rahatsızlıklar	27
Tablo 2.1.5:Gürültü Şiddeti Ve Süresine Göre İşitme Kaybı Yüzdeleri	28
Tablo 2.1.6:Normal Ve Yüksek Ses İle Yapılan Konuşmalar İçin Değişik Mesafedeki Gürültü Girişim Seviyeleri	30
Tablo 2.1.7:KKD Türlerinin Ses Azaltma Miktarları	34
Tablo 2.1.8:Zamana Bağlı Etkin Koruma Değerleri	34
Tablo 2.1.9: Uluslararası Mevzuattaki Gürültü Maruziyet Değerleri	37
Tablo 2.2.1:Bazı Nesnelerin Luminans Değerleri	39
Tablo 2.2.2:Aydınlatma Dağılımında Etkili Olan Yüzeylerin Yansıma Oranları	40
Tablo 2.2.3:İşığın Renk Sıcaklığı İle İlişkili K Cinsinden Renk Sıcaklığı Değerleri	40
Tablo 2.2.4:Ortamlara Göre Aydınlatma Şiddetleri	45
Tablo 2.3.1:Yüksek Sıcaklığın İnsan Vücuduna Etkileri	51
Tablo 2.3.2:Düşük Sıcaklığın İnsan Vücuduna Etkileri	53
Tablo 2.3.3:Bazı Aktiviteler İçin Metabolizma Hızı	54-55
Tablo 2.3.4:Bazı Kıyafetler İçin Yalıtım Katsayısı	56

Tablo 2.3.5:Farklı Oksijen Oranları İçin Zarar Düzeyleri	57
Tablo 2.3.6:Isı İndeksine Göre Çalışma Sistemi	60
Tablo 2.3.7:Hipotermi Dereceleri ve Etkileri	61
Tablo 2.4.1:El-Kol Titreşim Maruziyeti Sırasında Zararla İlişkisi Olabilecek Faaliyetler	67
Tablo 2.4.2:El-Kol Titreşim Sendromu İçin Stockholm Sınıflandırması	69
Tablo 2.4.3:Farklı Meslek Alanlarında Titreşim Nedenli Zararların Ortaya Çıkması İçin Gerekli Ortalama Latens	70
Tablo 2.5.1:İçme Suyuna İlişkin Radyolojik Parametre Ve Limit Değerleri	79
Tablo 4.1.1:Ortam Gürültüsü Ölçüm Parametreleri Ve Kullanılan Cihazlar	95
Tablo 4.1.2:Ortam Gürültüsü Ölçüm Sonuçları	96
Tablo 4.1.3:Kişisel Gürültü Maruziyeti Ölçüm Parametreleri Ve Kullanılan Cihazlar	97
Tablo 4.1.4:Kişisel Gürültü Maruziyet Ölçüm Sonuçları	98
Tablo 4.2.1:Termal Konfor Ölçüm Parametreleri Ve Kullanılan Cihazlar	99
Tablo 4.2.2:Termal Konfor Ölçüm Sonuçları	100
Tablo 4.3.1:Aydınlatma Ölçüm Parametreleri Ve Kullanılan Cihazlar	101
Tablo 4.3.2:Aydınlatma Ölçüm Sonuçları	102-103
Tablo 4.4.1:Titreşim Ölçüm Parametreleri Ve Kullanılan Cihazlar	104
Tablo 4.4.2:Titreşim Ölçümü Ortam Özellikleri	104
Tablo 4.4.3:Titreşim Ölçümü Sonuçları	104
Tablo 4.4.4:Titreşim Ölçümü Özellikleri	105
Tablo 4.4.5:Titreşim Ölçüm Cihazı Özellikleri	105

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1:Fiziksel Risk Etmenleri	16
Şekil 2.1.1:A,C ve Z Frekans Ağırlık Filtrelerine Ait Frekans Tipleri	18
Şekil 2.1.2:Gürültü Kaynaklarının Yerleşim Durumuna Göre Kaynak Oluşturmaları	22
Şekil 2.1.3:Sanayi Yapılarındaki Gürültü Kaynakları	23
Şekil 2.1.4:Gürültü Seviyeleri ve KKD Gereklilikleri	33
Şekil 2.1.5:Ses Seviyesi Örnekleri ve Hasar İlişkisi	33
Şekil 2.2.1: Aydınlik Düzeyine Bağlı Farklı Endüstriyel İşlerde İş Kazası Sayıları	47
Şekil 2.3.1:Termal Konfor Bileşenleri	49
Şekil 2.3.2:İdrar Rengine Göre Vücudun Su İhtiyacı	59
Şekil 2.4.1:Kütle-Yay Sistemi	63
Şekil 2.4.2:Yaygın Olarak Kullanılan Bazı Araçların Yayıdıkları Titreşim Değerlerinin Aralığı	72
Şekil 2.5.1:Yapay Radyasyon Kaynaklarından Maruz Kalınan Küresel Radyasyon Doz Oranları	80
Şekil 2.5.2:İyonlaştırıcı Radyasyon	80
Şekil 2.6.1:Basınç Ölçmek İçin Kullanılan Cihazlar	86
Şekil 3.1: Madeni Yağların Sınıflandırılması	90
Şekil 4.1:Tesis Üretim Şeması	91
Şekil 4.2:Üretim Hattı Boyunca Karşılaşılabilecek Fiziksel Risk Etmenleri	94

## RESİMLER LİSTESİ

Resim 2.1.1:Gürültü Ölçüm Cihazı	24
Resim 2.1.2:Gürültüye Karşı Alınan Önlemler	31
Resim 2.1.3:Kulak Koruyucu Kullanımı	32
Resim 2.2.1:Direkt ve Yansımali Parıltı	39
Resim 2.2.2:Işığın Yönlendirilmesine Göre Aydınlatma Türleri	44
Resim 2.4.1:Tüm Vücut ve El-Kol Titreşimi	65
Resim 2.4.2:El-Kol Titreşimi	66
Resim 2.4.3:Tüm Vücut Titreşimi	68



## GİRİŞ

İnsanlık tarihinin başladığı ilk zamanlarda ,insanlar hayatlarını sürdürebilmek için barınma, yiyecek, giyecek gibi temel ihtiyaçlarını kendileri sağlamışlardır. Avcılık, toplayıcılık yaparak yaşamlarını idame ettirmişlerdir. Toprağı işleyerek kap vb araç ve gereçler üretmişlerdir. Özellikle ateşin bulunmasıyla bu üretim süreci daha da gelişim göstermiştir. Kendilerini savunmak için çeşitli aletler yapmaya başlanmış ve insan gücünün kullanımının temelleri bu dönemlerde atılmıştır. Yani insanlar çok eski çağlardan beri çalışma yaşamı içinde rol oynamışlardır. Çalışma ortamı o zamanlarda mağaralar, ormanlar yada çadıra benzer barınma örtüleri gibi yapılarıdır. Fakat zaman ilerledikçe teknoloji kavramı yaşam içine entegre oldukça durum değişmiştir. Mağaraların, çadırların yerini büyük fabrikalar almış ve çalışan işçi kavramı oluşmuştur.%100 beden gücü kullanımının yerini makinalar ve bunları kullanan insanlar ortaya çıkmıştır. Dünyanın sanayileşmeye yönelmesi ile birlikte çalışan işçilerin sağlık ve güvenlik içinde çalışabilmeleri büyük bir sorun haline almıştır. Bu sorunun varlığı iş kazaları ve meslek hastalıklarını meydana getirmiştir. Toplumlarda gelişmişlik düzeyi ne olursa olsun bu kazalara ve hastalıklara rastlanmaktadır. İş sağlığı ve güvenliği kavramı ise zaman geçtikçe önemi anlaşılan ve direktifleri artarak yol gösterici olarak kullanılan bir olgu haline almıştır. Ateşin ilk keşfi ile insanın kullandığı malzemeler yüzünden zarar görme kavramı, aslında yapılan işin güvenli bir şekilde tamamlanması gerektiğini ilk kez ortaya çıkarmıştır. Yani insanın bu kavramla tanışması doğaya verdiği ilk zarar ile başlamıştır. Zaman ilerledikçe ,ihtiyaçlar değiştikçe insanların maruz kaldığı ortamlar farklılık göstermiştir. İş sağlığı ve güvenliği kavramı da bu değişim süreci içerisinde geçerek günümüze ulaşmıştır. İlk yazılı kaynaklara göre iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili uygulamalar M.Ö 370-460 yıllarına rastlanmaktadır. Herodot ilk kez çalışanların yüksek enerji verimi olan besinleri yemesiyle verimlerinin artacağına ilişkin çalışmalar yapmıştır(Uçan,2018:7). Ayrıca Hipokrat kurşunun zehirli etkileri üzerine çalışmıştır, Paracelsus “De Morbis Metallici” adlı eseri ile maden de çalışan kişilerde görmüş olduğu kurşun ve cıva zehirlenmelerinden bahsetmiş ve 1713 ‘lü yıllara gelindiğinde Bernardo Ramazzini “De Morbis Artificum Diatriba” kitabı ile meslek hastalıklarına değinmiş ve iş sağlığı kavramının kurucusu olmuştur.

Bu gelişmelerin ardından meydana gelen Sanayi Devrimi konunun tüm seyrini değiştirmiş ve Dünya'ya yeni bir olgu getirmiştir. Bilindiği üzere Sanayi Devrimi 18.yüzyılın ikinci yarısında İngiltere'de başlamıştır. Daha sonra Kuzey Avrupa ve Kuzey Amerika'ya ve sonrada tüm Dünyaya yayılmıştır. Bu devrim ilk olarak demir-çelik sektöründe başlamıştır. İlk dönemlerde buhar gücüyle çalışan makine ve araçlar ortaya çıkmıştır. Daha sonraki dönemlerde elektrikli ve benzinli araçlar ve makineler kullanılmaya başlanmıştır. Nüfusun hızla artmaya başlaması, köylerden şehirlere göçü beraberinde getirmiştir. Bununla birlikte , sanayi kavramı iş gücünü oluşturmuştur. O dönemlerde herkesin ulaşamadığı ürünler sanayinin gelişmesiyle birlikte üretilmeye başlanmıştır. Bu üretim makinalarda yapıldığından fabrikalaşma süreci denilen dönem başlamıştır ve makineler büyük fabrikalarda bir araya getirilerek çalışılmıştır. Aynı zamanda çalışan işçilerde bu yapılara gelerek çalışmak durumunda kalmışlardır. Bu da çalışma ortamı denilen yapıyı oluşturmuştur. O dönemlerde çalışanların hakları vb konular gündemde olmadığından kadınlar, çocuklar 20 saate yakın sürelerle çalışmışlardır. Dönemin ilerlemesi ile bulunan yeni keşiflerle sanayide gerçekten bir devrim yaşanmıştır.1763 yıllarında James Watt ilk buharlı makineyi, 1834 yıllarında Amerikalı bir mühendis biçerdöveri, 1844 yıllarında Samuel Morse Amerika'da ilk ticari telgrafi bulmuş ve bu dönemin teknolojisinin temellerini atmışlardır. Tüm bunlarla birlikte gelişmeler hızlanarak artmıştır. Bu hızlanma içerisinde çalışanlar sadece emeklerinin karşılığını alma gayesi içinde tüm benliklerini ortaya koyarak görevlerini yerine getirmişlerdir. Şuan yaşanan dönemdeki gibi yasalar, mevzuatlar, kurallar olmadığından çalışanların çalışma süreleri, ücretleri, sağlık durumları gündemde olmamıştır. Bu da zaman geçtikçe tepki oluşumuna neden olmuştur. Bununla birlikte çeşitli adımlar atılması gerektiği düşüncesi gün yüzüne çıkmıştır. Bununla ilgili ilk yaklaşım, yine devrimin başladığı yerde yani İngiltere'de ortaya çıkmıştır.1802 yılında çıkarılan bir yasa ile çocukların ve çırakların çalışma saatleri 12 saat ile sınırlandırılmış ve gece çalışmaları ile ilgili düzenlemeler yapılmıştır. Bu yasa iş sağlığı ve güvenliği konusunun temellerini atmıştır. Bu dönemden sonra iş sağlığı ve güvenliği konusunda önemli gelişmeler yaşanmış ve çeşitli kanun ve yönetmelikler ile desteklenerek günümüze çok güçlü bir şekilde adım atmıştır.

Bu direktifler ile çalışanların sağlık ve güvenlik içerisinde işlerini yapabilmeleri sağlanmış ayrıca çalışma ortamında bulunan ve çalışanlar için risk teşkil eden durumların ortadan kaldırılması veya sınırlandırılması sağlanmıştır. Her çalışan ,kendi çalıştığı ortama göre farklı olmak koşulu ile çeşitli riskler altındadır. Örneğin bir ofis çalışanı ile makine başında çalışan bir insanın karşı karşıya olduğu riskler birbirinden farklıdır. Öncelikle kişilerin çalışma ortamına göre ayrılarak bu risklerin belirlenmesi ve gerekli olan önlemlerin alınması gerekmektedir. Bu riskler kendi içinde fiziksel, kimyasal ve biyolojik olarak ayrılmıştır. Bu çalışmada da bir tesisteki fiziksel riskler mevzuat gerekleri ile birlikte değerlendirilmiş, iş kazaları ile bağlantısı kurulmuş ve incelenen tesis bu bağlantı arasında bir köprü görevi görmüştür ve ayrıca disiplini olan sistemler kullanıldığında risk etmenlerinden kaynaklanan iş kazalarının minimuma indirilebileceği görülmüştür.

# BİRİNCİ BÖLÜM

## İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ KAVRAMI

### 1.İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ KAVRAMI

Sanayileşme tüm ülkeleri geliştirmiş olsa da çalışanların sağlık ve güvenlik içinde çalışabilmeleri konusu çok büyük bir sorun haline gelmiştir. Bu konuda M.Ö 'ki dönemlerden günümüze kadar bir çok çalışma yapılmış ve ilgili konu gelişerek bu zamanlara gelmiştir. Bu çalışmalar sayesinde iş sağlığı ve güvenliği her geçen gün önemi anlaşılan bir bilim dalı olmuştur(Güler,2016;1). Literatürde iş sağlığı ve güvenliği kavramı entegre bir sistem olarak incelendiğinde iş, sağlık, iş sağlığı ve iş güvenliği kavramları ortaya çıkmaktadır.(Cerev ve Köseoğlu,2018:6)

#### 1.1.İş Kavramı

İş kavramının kökeni ,insanlığın başlangıç tarihine dayanmaktadır. Bununla birlikte antik yunan roma dönemlerinde iş; acı, yorgunluk ve zahmet anlamlarında kullanılmıştır(Lordoğlu vd.1999:1-2). Daha modern çağlarda ise iş; bir şey oluşturmak, meydana getirmek ve üretmek için hem zihinsel hem de bedensel çaba olarak ele alınmaktadır.(Ören ve Yüksel,2012:37)

İş kavramının başlıca özellikleri şu şekildedir.(Tınar,1996:8-10)

1. İş bir faaliyettir.
2. İşin toplumsal boyutu vardır.
3. İş gurur kaynağı ve doyum aracıdır.
4. Sürekli bedensel ve zihinsel güç gerektirir.
5. Bir amaca hizmet eder.
6. Mal ve hizmet üretimi için gereklidir.
7. Çevreyi ve toplumu değiştirir.
8. Maddi ve manevi boyutları bulunur.

## **1.2.Sağlık Kavramı**

Dünya Sağlık Örgütü Anayasası'nda sağlık kavramı 1946 yılında “ sağlık sadece hastalığın ve sakatlığın olmayışı değil bedence, ruhça ve sosyal yönden tam bir iyilik hali”olarak tanımlanmıştır(Aydın ve Özgüler 2018:31). Ayrıca daha sonra bu tanımları”sosyal ve üretici olarak bir yaşam sürebilme” tanımları eklenmiştir(Keskin ve Topuzoğlu,2006:47). Ottawa Sağlık Geliştirilmesi ve Teşviki Sözleşmesi ise sağlığı her şeyden önce temel insan haklarından biri olarak kabul ederek, sağlık ile bağlantılı olan bazı ön şartlara vurgu yapmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü’de Ottawa Sözleşmesi gibi sağlık hakkını insanın temel haklarından biri olarak kabul etmektedir. T.C sağlık bakanlığına göre kapsamlı bir sağlık anlayışı sosyal ve ekonomik şartları ayrıca fiziksel çevreyi etkileyen ve yöneten tüm sistem ve yapıların insan ve toplum sağlığı üzerindeki etkileri ile bu etkilerin sonuçlarını dikkate almalıdır.(T.C. Sağlık Bakanlığı,2011:1)

## **1.3.İş Sağlığı Kavramı**

İş sağlığı kavramı, iş sağlığı ve güvenliği konusunun sağlık bölümüyle ilgilidir. Yani çalışanların sağlıklarının korunmasıyla ilgili tüm gerekliliklerin yerine getirilmesini kapsar(Güler,2016:1). Hangi meslek grubundan olursa olsun bütün çalışanların sağlığının korunması gerekmektedir. Burada sağlık kavramı, yalnızca fizyolojik olarak bedenin hasta olmaması anlamında değildir, çalışanların beden, ruhen aynı zamanda sosyal çevre ile olan etkileşimleri kapsamında iyi olma halini içermektedir. Buna göre iş sağlığı, entegre olmuş bu yapının, iyilik durumunun sağlanması ve bunun en üst seviyede sürdürülmesi, tüm çalışma koşullarında gerekli önlemlerin alınarak çalışanların sağlıklı bir şekilde iş yükümlülüklerini yerine getirmeleridir(Pala,2000:3). İş sağlığı geniş biçimde tanımlanacak olursa, iş görenlerin ruhsal, bedensel ve sosyal iyilik durumlarını devam ettirmek ve çalışma şartları ve ortamlarından dolayı ortaya çıkan tehlikelerden korunmalarını sağlamak, sağlık koşullarının bozulmasını engellemek, çalışanların kendilerine uygun olan işlerde çalışmalarını sağlamak şeklinde tanımlanır.(Gerek,2000:3-4)

İş sağlığı, işyeri sınırları içerisinde işin gerçekleştirilmesi esnasında çalışanların karşı karşıya kalabilecekleri tüm tehlikeleri azaltarak ortadan kaldırmayı hedefleyen bir sistem halinde işleyen faaliyetler toplamıdır. Bunun yanı sıra iş yeri sınırları dışında da işyeri faaliyetlerinin çalışanı etkileyebileceği düşünülerek etkilenen sosyal tarafların tümünü içine alarak entegrasyon sağlar. Bu bağlamda bakıldığında çalışanların , müşterilerin , iş yerini ziyaret eden kişilerin yani işletmenin içinde bulunan tüm kişilerin sağlığına etki edebilecek risklerin azaltılarak bertaraf edilmesi de iş sağlığı kavramı içerisinde yer almaktadır(Şen,2015:124-125). ILO ve WHO ‘ya göre iş sağlığı tanımı ise ; “Çalışan tüm insanların fiziksel, ruhsal, moral ve sosyal yönden tam iyilik durumlarının sağlanmasını ve en yüksek düzeylerde sürdürülmesini; iş koşulları ve kullanılan zararlı maddeler nedeniyle çalışanların sağlığına gelebilecek zararların önlenmesini ve ayrıca işçinin fizyolojik özelliklerine uygun yerlere yerleştirilmesini, işin insana ve insanın işe uymasını asıl amaçlar olarak ele alan tıp bilimidir.”(Yiğit, 2018:2)

#### **1.4.İş Güvenliği Kavramı**

İş güvenliği, çalışanların işlerini yürüttükleri ortamla ilişkilidir. Bu çalışma ortamında çalışanların güven içerisinde işlerini sürdürebilmeleri gerekir. Yani iş güvenliği, bu ortamların daha iyi ve sağlıklı bir halde olmasını sağlayan, oluşabilecek tehlikelerin çalışanlara zarar vermemesi için ortadan kaldırılmasıdır. Bir başka tanıma göre; işin yürütülmesi esnasında çalışanların işin yürütülmesinden dolayı ortaya çıkan risklerin sağlık açısından tehdit oluşturabilecek tehlikelerin azaltılması veya ortadan kaldırılması adına yapılan teknik faaliyetler biçiminde tanımlanır.(Horozoğlu,2017:266). İş güvenliği, her işletmenin, tesisin veya fabrikanın kendisine özgü olarak hazırlanan bir metoda göre yapılan çalışmaların tümüdür.(Semerci,2012:26)

#### **1.5.İş Sağlığı ve Güvenliği Kavramı**

İş sağlığı ve iş güvenliği ile ilgili bilgiler ayrı ayrı verilmiştir. Bir bütün olan ve geniş bir pencereden bakılması gereken iş sağlığı ve güvenliği kavramı işyeri sınırları içerisinde veya işin gerekliliği olarak işyeri sınırları dışında çalışanların sağlık ve güvenliklerini tam anlamıyla korumak demektir.

İş sağlığı çalışanların fizyolojik ve psikolojik olarak kendilerini iyi hissetmeleri için yapılan çalışmaların tümü iken, iş güvenliği ise çalışanların bahsedilen sınırlar dahilinde emniyetlerinin sağlanmasıdır. Bunlara örnek vermek gerekirse , sektöre bağlı olarak değişkenlik göstermekle birlikte ofis veya fabrika ortamında siber veya terör saldırıları yaşanabilmektedir. Bunun yanı sıra kimyasal patlamaları , doğal afetler , ekipman zararları gibi örnekler çalışanların güvenliğini tehdit edebilir. Bu sebeplerle acil durum planları , risk değerlendirmeleri yapılır ve bu tehditlerin yaşanmaması için önlemler alınır. Çalışanların sağlığı, işyerinde kansere, kazalara, kas-iskelet sistemi hastalıklarına, solunum hastalıklarına, işitme kaybına, dolaşım hastalıklarına, strese bağlı rahatsızlıklara ve bulaşıcı hastalıklara ve diğerlerine yol açan risk faktörleri dahil olmak üzere birçok belirleyiciye sahiptir. İşçi sağlığı, hane halkı geliri, verimlilik ve ekonomik gelişme için önemli bir ön koşuldur. Bu nedenle, çalışma kapasitesinin korunması sağlık hizmetlerinin önemli bir işlevidir. Bunlara göre iş sağlığı ve güvenliği, iş ve işyerinin bulunduğu ortamdan kaynaklanabilecek etkilerin dikkate alınarak çalışanları ve işyerini zarara uğratabilecek tehlike ve risklerin tanımlanması, analiz edilmesi, değerlendirilmesi ve kontrol altında tutulmasıdır (Cerev ve Köseoğlu,2018:13). İş sağlığı ve güvenliği denildiğinde iş kazalarından korunma ve işin o işi yapacak olan kişi ile uyumlu olması anlamına gelmektedir.(Kılıkış,2014:8)

### **1.6.İş Sağlığı ve Güvenliğinin Amacı**

İş sağlığı ve güvenliğinin birincil amacı çalışma ortamında , çalışanların karşılaşılabilecekleri riskleri ortadan kaldırmak veya minimize etmek, çalışanları fiziken, ruhen, tıbbi açıdan korumak, çalışma ortamının emniyetini sağlamak, insan ve çevre sağlığına zarar verebilecek durumları ortaya çıkarmak ve önlem almak, iş kazaları ya da ramak kala olayların yaşanması durumunda gerekli önlemleri almak ,mevcut üretimin emniyetini sağlamak ve verimi arttırmak, ortamda bulunan tüm riskleri tespit etmek ve önlemlerini belirlemek, çalışanların eğitim almalarını sağlayarak onları tehlikelere karşı hazırlamak ve bilinçlendirmek şeklinde sayılabilir. Ayrıca iş yerlerinde sağlıklı ve güvenli bir ortam oluşturmakla birlikte, gerekli şartların sağlanması konusunda işveren ve çalışanların bu alandaki sorumluluklarını mevzuata göre düzenlemektedir.(Engin,2014:13)

Bununla birlikte iş kazalarını oluşturan etmenlerden biri olan güvensiz davranışların yada ortamların iyileştirilmesi, bu olumsuz koşulların azaltılmasını da kapsamaktadır.(Karakule,2012:32-33)

### **1.7.İş Sağlığı ve Güvenliğinin Önemi**

1800 'lü yıllardan günümüze kadar güncellenerek gelen iş sağlığı ve güvenliği kavramı herkes tarafından kabul görmüştür ve iş dünyası için ne kadar önemli bir konu olduğu anlaşılmıştır. Geniş bir pencereden bakılması gereken bir konu olan iş sağlığı ve güvenliği teknolojik, psikolojik , ekonomik bakımdan çok farklı önem değerlerine sahiptir.

#### **1.7.1.Teknik Bakımdan Önemi**

Bilim ve teknolojinin hızlı bir şekilde gelişmesi, fabrikalarda kullanılan makinaların daha karmaşık ve uygulamada daha dikkatli kullanılmasını gerektiren bir duruma gelmiştir. Bu durum birebir çalışanların maruz kaldıkları ve direk bu makinaları kullanımları sonucunda karşılaşılabilecekleri birçok risk taşırlar. Bu riskler çalışma ortamlarını etkilemekte ve çalışanlar için tehlike arz etmektedir. Örneğin gürültü maruziyetinin yüksek olduğu bir ortamda çalışan kişiler gerekli önlemler alınmadığı takdirde uzun dönemde sağırlığa kadar giden hastalıklar yaşayabilir. Ayrıca bu durumlar kişide psikolojik sorunlara yol açabilir.(Güler,2016:3)

#### **1.7.2.Ekonomik Bakımdan Önemi**

Geçmiş zamanlardan bugüne kıyasla, üretimde kullanılan makinaların geliştiği, iki çalışanın yaptığı işi makinaların kompleks yapılarıyla yapıyor olmaları, ekonomik açıdan bu cihazlara fazla yatırım yapıldığının göstergesidir. Bununla birlikte üretimin artması gece çalışmalarını da beraberinde getirmiştir. Gece çalışmaları ise kendine has risklere sahip vardiya sistemleridir. Bu sistemde çalışanlar daha çok efor harcarlar. Psikolojik ve bedensel güç bakımından bu sisteme dayanamayan kişilerde işi bırakma vb eylemler görülmektedir. Bu da iş gücü kaybı ve ekonomik anlamda zarar demektir.



### **1.7.3.Sosyal Bakımdan Önemi**

İşletmelerde öncelikli amaç mali yönden etkilenmemektir. Bunu sağlayabilmek için üretimin hızlandırılması, vardiya sistemi vb uygulama getirilmiştir. Uygulamalar birçok tepkiye sebep olmuştur ve bu tepkiler desteklenmiştir. Tepkilerin başında uzun süreli çalışma saatleri ve ağır işler olmuştur. 1800'lü yıllarda çıkan kanunla çalışma süreleri ve kadınların ve çocukların çalışma hakları ile ilgili konular gündeme gelmiştir. Bütün bu gelişmeler sonucunda iş sağlığı ve güvenliği sistemine verilen önem giderek artmıştır. (Gerek, 2006:16)

### **1.7.4.Çalışan Bakımından Önemi**

İnsanın en önemli hakkı yaşama hakkıdır. Yaşama hakkı ise her kim olursa olsun en üst düzeyde güvence altına alınmalıdır. Herhangi bir işyerinde iş görme borcunu yerine getiren çalışanların ruh ve beden sağlığı içinde görevlerini yerine getirebilmeleri çok önemli bir konudur. Bir işyerinde iş kazası olduğunda ilk olarak etkilenen kişi çalışandır. Bu kazalar ucuz atlatılan ramak kala olaydan, en kötü sonuç yani ölüme sebebiyet veren olaylardır. Bu olayın ilk muhatabı ise çalışandır. Sonrasında ise ona bakmakla yükümlü olan kişilerdir. Bu nedenlerle iş sağlığı ve güvenliği kuralları çerçevesinin uygulandığı yerlerde ise bu kazalar minimize edilir ve çalışanlar sağlıklı ve güvenli bir ortama iş görme borcunu yerine getirebilirler.

### **1.7.5.İşveren Bakımından Önemi**

İş sağlığı ve güvenliği kavramının işveren bakış açısıyla önemi denildiğinde bir çok farklı konu ele alınmalıdır. Bu konulara mevzuat bazında bakıldığında işverenin yükü çok fazladır. Çalışanların, ortamın, ekipmanların ve daha bir çok farklı konu ile ilgilenmeleri gerekmektedir. Bu değerlendirmeler işveren tarafından yapılabileceği gibi farklı kuruluşlardan destek alınabilir. Fakat işveren ile iş sağlığı ve güvenliği kelimeleri bir arada kullanıldığında akla gelen ilk konu iş kazaları ve işverene etkileridir. İş kazaları çalışanlar kadar işletmeleri de etkilemektedir. Bu olaylar sonucunda can kayıpları yaşanabileceği gibi , yaralanmalar da yaşanabilir. Aynı zamanda işletmeler için maliyet sorunu, prestij kaybı yaratırlar.

Bilindiği üzere iş kazaları sonucunda ortaya iki maliyet türü çıkmaktadır. Bunlar doğrudan veya dolaylı olmak üzerdir. Doğrudan maliyetler ;kişinin yaşadığı kaza sonucunda doktor, kazanın boyutuna göre kullanılan ilaçlar, bakım masrafları, geçici veya sürekli iş göremezlik ödenekleri, malullük aylıkları, ölüm tazminatları ve diğer tazminatlar, mahkeme masrafları ve cezai ödemelerdir(Baloğlu,2013:15). Amerikalı araştırmacı H.W. Heinrich'e göre , "işletmelerde verimliliği arttırmak adına kullanılan yöntemler ile iş sağlığı ve güvenliği kurallarını uygulamanın getirdiği maliyetler benzerlik göstermektedir". Bu nedenle iş sağlığı ve güvenliğine yönelik alınan önlemler, fazla maliyet olarak görülse bile herhangi bir kazanın oluşumunu engellediği gibi bu kazalar sonucunda ödenen tutarları azaltır ve prestij kayıplarını önler ve aynı zamanda üretimdeki verimliliği de arttırır(Tekin,1991:2). Bununla birlikte işverenler, iş sağlığı ve güvenliğini , iş görme borcunu yerine getirdiği yani kazancını sağladığı topluma ve kendisi ve çalışanlarına karşı sosyal sorumluluğu olarak görmeli ve kendisi ve çalışanlarının değerini gözeterek değerlendirmelidir.(Erol,2016:3)

### **1.8.İş Kazası Kavramı**

İş kazalarından en çok etkilenen taraf çalışanlardır. Bu kazalar çalışan ve etrafıyla olan etkileşimi üzerinde büyük darbe yaratır. Buna örnek vermek gerekirse çalışan kendisi ve ailesinin ihtiyaçları için bu yükümlülüğü sürdürür fakat bir iş kazası yaşadığında bu durum büyük etkiler oluşturmaktadır.(Tiryaki,2011:9)

Türk Dil Kurumu'nda (TDK) bulunan kaza kavramının tanımı "iradesi dışında ve beklenmeyen bir vaka nedeni ile bir kişinin ,bir nesnenin veya bir teçhizatın ziyan görmesi" şeklindedir.(Dudu,2019:9)

İş kazası ise,

WHO'ya göre; "Önceden planlanmamış, çoğu kez kişisel yaralanmalara, üretimin bir süre durmasına yol açan bir olaydır".

ILO'ya göre ise; "Belirli bir zarar yada yaralanmaya neden olan beklenmeyen ve önceden planlanmamış bir olaydır.

**5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Sağlık Sigortası Kanunu'nun 13.maddesinde ise İş kazası;**

- a) Sigortalının iş yerinde bulunduğu sırada,  
b) İşveren tarafından yürütülmekte olan iş nedeniyle veya görevi nedeniyle ,sigortalı kendi adına ve hesabına bağımsız çalışıyorsa yürütmekte olduğu iş veya çalışma konusu nedeniyle işyeri dışında,  
c) Bir işverene bağlı olarak çalışan sigortalının, görevli olarak iş yeri dışında başka bir yere gönderilmesi nedeniyle asıl işini yapmaksızın geçen zamanlarda,  
d) Emziren kadın sigortalının, çocuğuna süt vermek için ayrılan zamanlarda,  
e) Sigortalıların, işverence sağlanan bir taşıtla işin yapıldığı yere gidiş geliş sırasında, meydana gelen ve sigortalıyı hemen veya sonradan bedensel olarak ya da ruhen özre uğratan olaydır, şeklinde verilmiştir.(Demir,2009:5)

İş kazaları kendi içinde sınıflara ayrılabilir;

- Feci Kazalar
- Majör Kazalar
- Minör Kazalar
- Ramak kala Kazalar (Kanten,2018:213-214)

SGK verilerine göre bakıldığında 2008'de 72693 iş kazası ve 539 meslek hastalığı vakası görülmüş ayrıca 866 çalışan hayatını kaybetmiş ve 1694 çalışan sürekli iş göremez olmuştur. Bu durumda iş sağlığı ve güvenliği kavramının ne derece önemli olduğu görülmektedir.(Çetindağ,2010:4)

Daha yakın tarihlere bakmak gerekirse;

2012 yılı iş kazası sayısı 74.871  
2013 yılı iş kazası sayısı 191.389  
2014 yılı iş kazası sayısı 221.366  
2015 yılı iş kazası sayısı 241.547  
2016 yılı iş kazası sayısı 286.068

2012 yılından 2016 yılına kadar iş kazası sayısındaki artış miktarı %382 dir.(Oda Raporu)

Burada sorulması gereken soru ise şudur; iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili bilgilerin arttığı ve herkesin fikir sahibi olduğu bu konu sonucunda kazaların azalma eğiliminde olması gerektiği halde artmasının sebebi nedir?

### 1.8.1.İş Kazalarının Oluşum Nedenleri

İş kazalarının oluşum nedenleri açıklanmak istendiğinde ortaya birçok etken çıkmaktadır. Ülkelere göre farklılık gösteren bu nedenler genel anlamda üretim şekli, sanayileşme biçimi, eğitim durumu gibi sebeplerden dolayı meydana gelmektedir(Camkurt,2007:80). Daha detaylı bakılacak olursa iş kazalarının meydana gelme sebepleri aşağıda verilmiştir.

1. Bir işin nasıl yapılacağına dair yeterli doküman yoktur, yada çalışan var olan dökümanı okumamıştır.
2. İşin yapılabilmesi için gerekli ekipman(alet vb) yoktur, yada var olan ekipman çalışır durumda değildir.
3. İş yerinin tasarımı o işin yapılabilmesi için uygun değildir.
4. Çalışanın amiri konu hakkında yeterli vermemiştir, çalışanı düzenli olarak takip etmemiştir.
5. Yapılacak iş gerekli prosedürlere uygun olmadan yapılmıştır.
6. Çalışan işi hızlı bitirmek adına kolay yollar tercih etmiştir. Gerekli kişisel koruyucu ekipman kullanmadan kolayca tamamlamak istemiştir.

Yukarıda görüldüğü gibi iş kazalarının oluşum nedenleri çalışanın kişisel davranışından, amirlerin sorumsuz davranışlarından veya çalışma ortamının o işe uygun olmayan risklerle dolu olmasından dolayı yaşanabilir. Her çalışma ortamı ister ofis ister saha bölgesi olsun, kendine özgü riskler barındırır. Bu riskler önlemi alınmazsa ise iş kazasına dönüşür. Fakat bu sistem bir bütünün parçasıdır. Yani sadece ortamın uygun olması yada sadece kişinin KKD kullanmadan dikkatli olması iş kazası oluşumunu engellemez. Bu sistemin her bir parçası bir bütün olarak değerlendirilmeli ve o bütünün tek bir kolunda sorun olduğunda mümkün olan en hızlı şekilde aksiyon alınmalı ki sistemin tamamı çökmesin ve iş kazaları yaşanmasın.

Dünya’da her yıl ortalama 2.2 milyon insan iş kazaları sebebiyle yaşamını yitirmektedir. Bu olayı trajik hale getiren durum ise yaşanan kazaların yaklaşık %98 inin önlenemez nitelikte olması ve %2 lik kısmın ise öngörülemez kazalar sınıfında olmasıdır.(Yazıcı,2016:36)

### 1.8.2.İş Kazalarının Fiziksel Risk Etmenleri İle Olan İlişkisi

İş kazalarının % 88'i tehlikeli davranışlardan, %10'u tehlikeli durumlardan ve %2'si kaçınılmaz ve sebebi bilinmeyen durumlar sebebi ile oluşmaktadır. Burada pastanın büyük parçasını davranışlar almaktadır. Davranış demek çalışanların işlerini dikkatsiz bir şekilde yapmaları , gerekli prosedürleri takip etmemeleri veya gerekli ekipmanları kullanmamaları işi basite almalarıdır. Tehlikeli durumlar ise risk analizi yapılarak sebeplerin bulunması ve gerekli önlemlerin alınması gereken kısımdır. Kazaların oluşum nedenleri bir önceki başlık altında detaylandırıldı. Fakat kazaların oluşum nedenlerinin nasıl meydana geldiği konusu da aynı derecede önemlidir. Yani yukarıdaki nedenler hangi etmenlerin sonucunda oluşmakta ve beraberinde kazaları meydana getirmektedir. Fiziksel risk etmenleri bir tesis için düşünüldüğünde hayati önem taşımayan, büyük bir bütünün ufak parçasını oluşturur diye düşünülebilir. Fakat içeriği aydınlatıldığı zaman bunun ne kadar yanlış bir düşünce olduğu daha iyi anlaşılmaktadır. Genel olarak bu etmenler gürültü, titreşim, termal konfor, aydınlatma, basınç, radyasyon şeklinde sayılabilir. Bu etmenlerin bazıları kısa vadede bazıları ise uzun vadeli maruziyette kişilerde hastalıklar yaratır. Oluşan bu rahatsızlıklar anlık dönemde dikkatsizlik, psikolojik etkiler vb. yaratır ve dikkatsiz bir kişinin önemli bir iş yaptığı düşünülürse iş kazasının meydana gelme olasılığı çok fazladır. Gerekli önlemlerin alınmadığı gürültülü bir ortamda, kişiler farkında olmadan öfkeli, dikkatsiz, işini hızlı yapmaya çalışan bir tavır sergiler. Bu durum tamamen farkında olmadan gürültünün vermiş olduğu stresin dışı vurumudur. Aynı şekilde çok sıcak yada soğuk bir ortamda çalışan kişiler işi hızlıca bitirip evlerine gitme hayali kurarlar, konsantrasyonun dağılmış olması yani iş esnasında eve gitmek gibi fikirlerin düşünülüyor olması iş kazasını meydana getirir. Bunlara bir çok örnek verilebilir. Fakat anlaşılıyor ki, iş kazaları ve fiziksel risk etmenleri arasında bir bağlantı var ve bu etmenlere karşı önlem alınmadığı takdirde iş kazaları yaşanmaya devam edecektir. Bu nedenle fiziksel risk etmenleri tespit edilerek çeşitli yöntemlerle etkilerinin azaltılması yada ortadan kaldırılması sağlanmalı ve çalışanlar bu şekilde korunmalıdır.(Yağımlı,2017:87)

**Tablo 1.1:Yaralanma Türüne Göre Kazalar (Bilir,2014:58)**

<b>Yaralanma Türü</b>	<b>Sayı</b>	<b>Yüzde</b>
Yüzeysel Yaralanmalar	101.158	45.7
Çıkık,burkulma,incinme	31.571	14.3
Kemik kırıkları	17.202	7.8
Yanık,haşlanma,donma	5626	2.5

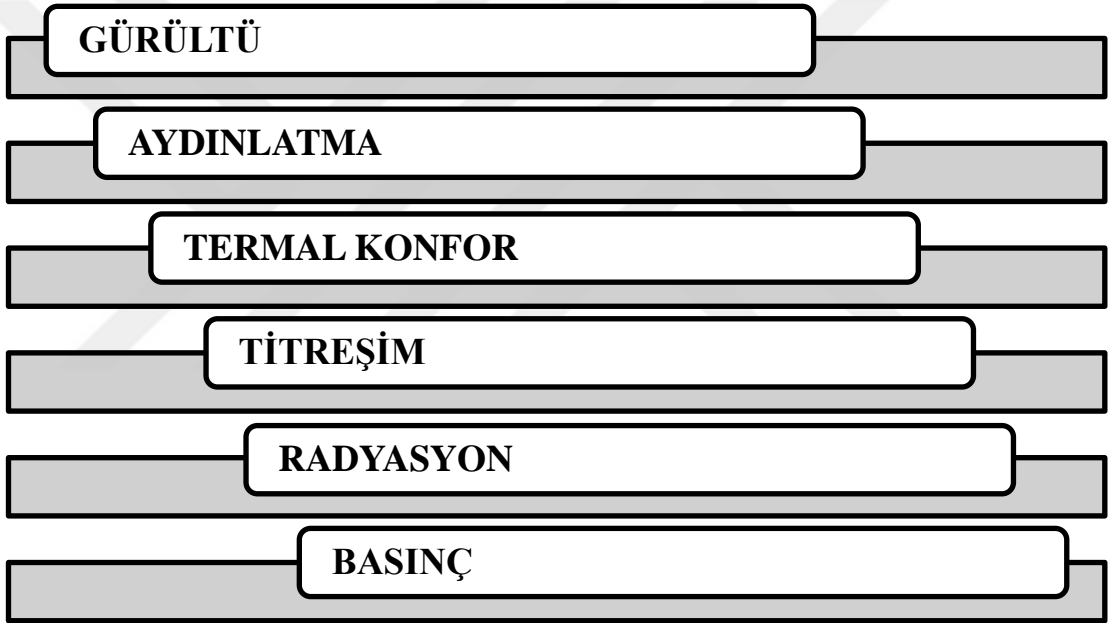


## İKİNCİ BÖLÜM

### FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ

#### 2. FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ

Fiziksel risk etmenleri, meslek hastalıkları ve iş kazalarını oluşturan risk grupları arasındadır. İşyerlerinde çalışanların sağlığını bozabilecek birçok faktör vardır. Bu faktörlerin şiddeti, sürekliliği, maruziyet yolu ve süresi vb. çalışılan yere göre farklılık gösterse de kişiler bu faktörlere maruz kalmaktadırlar. Bu etmenler aşağıda verilmiştir;



Şekil 2.1:Fiziksel Risk Etmenleri

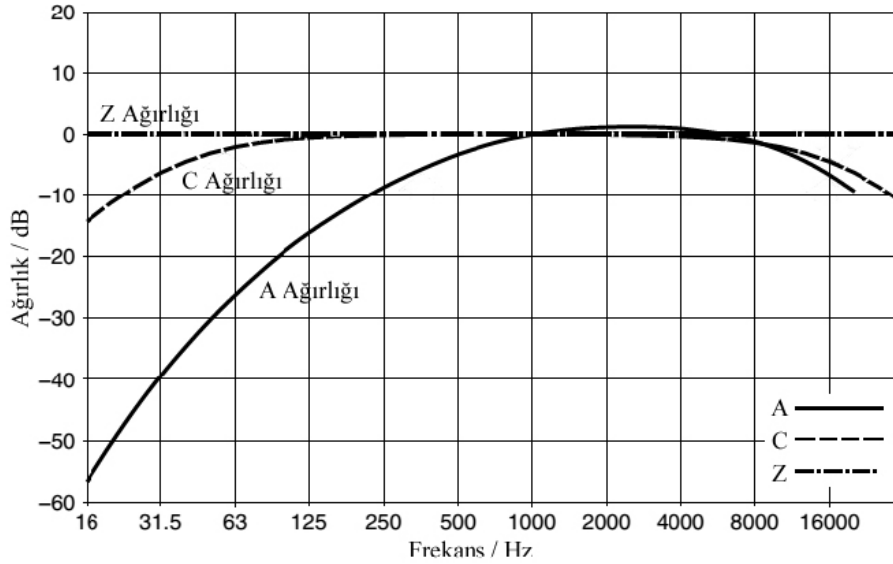
#### 2.1.Gürültü

Kulak, çevredeki sesleri algılamayı ve işitmeyi sağlayan organdır. Ayrıca kendi yapısı gereği birçok özelliğe sahiptir. İşitme dışında en önemli görevi vücut dengesini sağlıyor olmasıdır ve üç bölümü vardır.

Bunlar;

Dış , orta, ve iç kulaktır. Bu bölümlerin kendilerine özgü görevleri vardır. Dış kulak; ses dalgalarını toplayarak kulak yoluna oradan da orta kulağa iletir. Orta kulak; ses dalgalarını iç kulağa taşır. İç kulak ise dalız, salyangoz, yarım daire kanalları ve bu kanalların içinde işitmeye duyarlı hücreler bulunur (Özce,2018:3). Ses ,bir enerjidir. Enerjinin formlarından biridir. Kulak basınç değişimindeki farklılıklar sayesinde işitme görevini yerine getirir(Kılıç,2017:5). Yani kulak basınç değişimlerinin yarattığı ses enerjisini algılar ve duyma olayı gerçekleşir. Bu basınç değişimleri gözle görülmeyen, insan algısı dışında oluşan titreşimler ile meydana gelir ve insan kulağına ulaşan ses dalgaları ile algılanır. Bir nesne titreştiğinde hava basıncında ufak farklılıklar oluşur. Kulak yapısı gereği çok küçük titreşimleri dahi duyar, bu sebepten dolayı gürültülü ortamlar kişiye zarar verir. Kişinin algıladığı ses basıncı, sesin olduğu kaynaktan çıkan basınç dalgalarının toplamıdır. Duyma işleminde her bir titreşim tek tek değil bir bütün olarak algılanır. Yani bu dalgaların toplamı olan ses basıncı bir bütün olarak kulağa gelir ve işitme olayı gerçekleşir. Ses basıncı “ p” sembolü ile gösterilir. Basınç birimi ise “Pa” şeklinde gösterilir. Sağlıklı bir insanın ses basıncını işitme aralığı 0,00002 Pa - 20 Pa ‘dır. Günlük hayatta normal ses tonu ile konuşulduğunda 0.02 Pa ses basıncı oluşur. İnsan kulağı da bu basınca tepki verir ve duyma olayı gerçekleşir. Yüksek ses basınçlı sesler ise gürültülü kavramını oluşturur. Burada ağrı eşiği kavramı devreye girer. Ağrı eşiği; bilindiği üzere kişinin acı verebilecek uyarılara dayanabildiği en üst sınır değeridir. Ağrı eşiği seviyesi ise 20 Pa ses basıncıdır (Öztürk,2016:10).Sesin şiddeti ses basıncından hareketle logaritmik bir işlemle hesaplanır ve birimi desibel’dir.(Dedeler,2008:13)





**Şekil 2.1.1:A, C ve Z Frekans Ağırlık Filtrelerine Ait Frekans Tepkileri (Özce,2018:8)**

Gürültü ölçümlerinde ölçümlerin daha verimli bir şekilde değerlendirilebilmesi için, uluslararası standartlarla belirlenmiş frekans eğrileri kullanılır. Bu ağırlık eğrileri IEC 61672:2003 uluslararası standardında (2013) tanımlanmış olan A, B, C ve en yeni kullanılmaya başlayan eğri olan Z eğrileridir. Günümüzde (A) ses düzeyi ağırlık eğrisi, en yaygın olarak kullanılan eğridir. Sebebi ise her ses düzeyi için, işitme kalitesinin bozulması yada oluşan rahatsızlıklar bakımından kişilerin yüksek sese karşı gösterdikleri tepkiyi ölçüyor olmasıdır. (Dedeler,2008:14)

Gürültü ölçümlerinde en çok kullanılan ikinci frekans ağırlık filtresi C filtresidir. Bu filtre Avrupa Birliği Yönetmeliği 86/188/EC ve 1989 yılında İngiltere’de yürürlüğe giren “İşyerinde Gürültü Kısıtlamaları” yönetmeliklerinde tanımlanan “tepe etki seviyesi” ile ilişkili olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu seviyenin değerlendirilmesi için çizgisel bir ağırlık filtresi kullanılması gerekmektedir. C filtresi ise çizgisel ölçümlerle yakın sonuç vermektedir. (Özce,2018:8)

**Tablo 2.1.1:Desibel Ölçü Birimleri, Kullanım Alanları ve Özellikleri (Dedeler,2008:14)**

<b>Birim dB</b>	<b>Kullanım alanları</b>	<b>Özellikler</b>
dB(A)	Ağırlıklı gürültü basınç düzeyi	Genel çevre ve endüstri gürültüsü ölçüm düzeyi
dB(B)	Ağırlıklı gürültü basınç düzeyi	Gürültü düzeyi azaltılmasında dB(A)'dan daha öznel ve az kullanılan bir ölçüttür
dB(C)	Ağırlıklı gürültü basınç düzeyi	85 dB'in üzerindeki gürültü düzeyleri için kullanılan bir ölçüttür
dB(D)	Ağırlıklı gürültü basınç düzeyi	Yalnızca uçak gürültüsü için kullanılır

**Tablo 2.1.2:İşitme Eşiğine Göre Bazı Seslere Örnekler(Aslantaş,2016:22)**

<b>Ses düzeyi (dB(A))</b>	<b>Örnek sesler</b>
0	İşitme eşiği (normal solunum)
10	Yaprak hışırtısı (duyum hissi)
20	Fısıltı
30	Sessiz oda
40	Tenha sokak
50	Sakin konuşma
60	Yüksek sesle karşılıklı konuşma
70	Kalabalık trafik

80	İç hat metro ya da cadde gürültüsü
90	3 m'deki yüksek hızla çalışan dişli çark
100	3 m'deki hava basıncı ile çalışan dişli çark
110	1 m uzaklıktan korna sesi
120	3 m'den ateşli silah patlaması
130	Ağrı eşiği
130-150	Jet uçağı motoru
200	Uzay mekiğı

### 2.1.1.Gürültü Kavramı ve Özellikleri

Gürültü kavramı genel olarak tanımlanacak olunursa, rahatsızlık verici istenmeyen sesler olarak tanımlanabilir. Ayrıca insanlar arasındaki iletişimi azaltan, zihnin dinlenme olanağını sınırlayan, insanları huzursuz eden, çalışma verimini düşüren, sinir sistemini olumsuz yönde etkileyen, uzun süre maruz kalındığında işitme sorunları oluşturan , ahensiz ve istenmeyen sesler olarak tanımlanabilir. Önceki dönemlere bakıldığında, gürültünün giderek arttığı görülmektedir. Bunun nedeni ise teknolojinin gelişmesi ile sanayinin son derece hızlı bir şekilde artması, büyük makinaların kullanılmasıdır. Bilindiğı üzere Türkiye endüstrisi hızla gelişmekte olup, bu gelişim içinde en çok rastlanan meslek hastalıkları içerisinde gürültü kaynaklı işitme kaybı olduğu araştırmalar ile belirlenmiştir. Buna paralel olarak 250,000'e yakın rahatsızlık olduğu görülmüştür.(Sabuncu,t.y.:99)

## **2.1.2.Gürültü Türleri**

### **2.1.2.1.Frekans Bandına Göre Sınıflandırma**

#### **2.1.2.1.1.Sürekli Geniş Bant Gürültüsü**

Bu gürültü türüne beyaz gürültü de denir. Bunun sebebi tüm renklerin karışımı beyaz rengi oluşturduğu gibi geniş bant gürültüsü hiçbir frekans bandında toplanmaz tüm bant boyunca yayılı. (Dadaş,2019:12)

#### **2.1.2.1.2.Sürekli Dar Bant Gürültüsü**

Gürültü belli bir frekans bandında toplanmıştır. Örneğin teneffüs zili gürültüsü yüksek ses oluşturur ve bu gruba girer. (Özce,2018:11)

### **2.1.2.2.Zamana Bağlı Sınıflandırma**

#### **2.1.2.2.1.Kararlı Gürültü**

Gözleendiği süre boyunca kesintiye uğramayan önemli değişiklik göstermeyen gürültülerdir. Stabil şekilde çalışan ekipmanlar, makineler tarafından oluşan gürültüdür. Örnek olarak; pompaların ve fanların oluşturdukları sürekli aynı modda yaydıkları çevresel gürültüler verilebilir.(Yağmur,2016:13)

#### **2.1.2.2.2.Kararsız Gürültü**

Burada oluşan ses düzeyinde önemli ölçüde değişiklikler görülür. Üç farklı türü vardır;

Dalgalı Gürültü: Sürekli olarak değişiklikler gösteren gürültü.

Kesikli Gürültü: 1 sn veya daha fazla süreyle ortam gürültü seviyesinin üzerinde seyreden ve aniden bu seviyenin altına inen gürültü.

Darbe Gürültüsü: 1 sn 'den kısa süren bir veya birden fazla sesten oluşan gürültü. (Dadaş,2019:13)

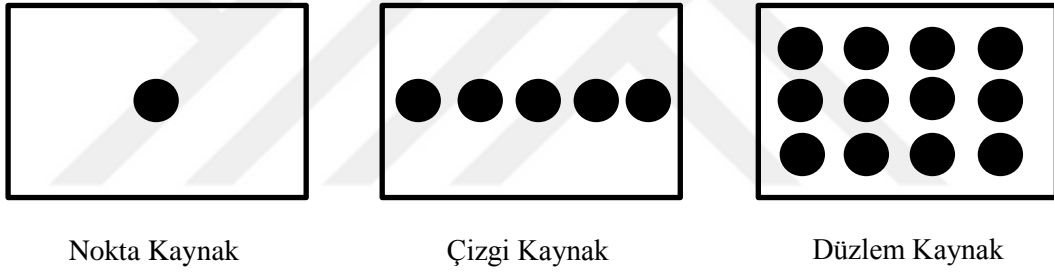
### 2.1.2.3.Gürültünün Yayılma Durumuna Göre Sınıflandırılması

**Nokta Kaynak:** Burada belirleyici olan alıcının bulunduğu yere göre kaynağın büyüklüğüdür. Bu kaynak küresel dalgalar şeklinde yayılır ve gürültü kaynağını merkez kabul eder.

**Çizgi Kaynak:** Bu kaynakta nokta kaynaklar yan yana dizilerek çizgi şeklini oluştururlar. Burada ise dalga silindir şeklindedir, çünkü nokta dizisi eksen olarak kabul edilir.

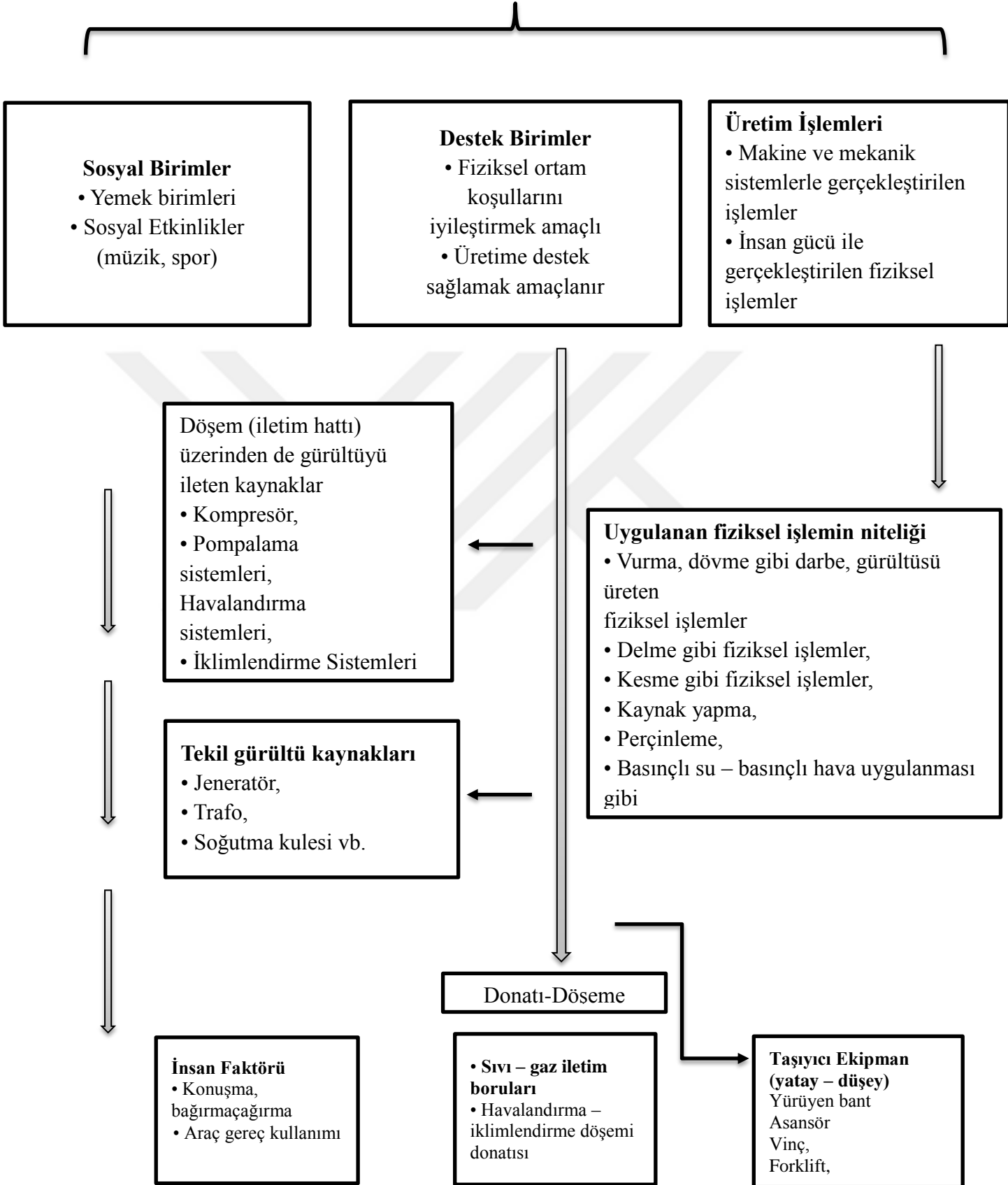
**Düzlem Kaynak:** Nokta veya çizgi kaynakların belli bir düzlem üzerinde yan yana dizilmesiyle oluşur.

Örneğin; Bir streç makinesi nokta kaynak, streç makinesinden çıkan ve ilerleyen ürün hattı çizgi kaynak, ve bu sanayiye oluşturan yapı ise düzlem kaynaktır.(İlgürel,2009:9)



**Şekil 2.1.2.Gürültü Kaynaklarının Yerleşim Durumuna Göre Kaynak Oluşturmaları**  
(İlgürel,2009:10),(Dadaş,2019:13)

## Sanayi Yapılarında Gürültü Kaynakları



Şekil 2.1.3: Sanayi Yapılarındaki Gürültü Kaynakları (İlgürel, 2009: 15), (Dadaş, 2019: 14) 22

### 2.1.3.Gürültünün Ölçülmesi

Gürültü Sonometre denilen cihaz ile ölçülür. Bu araçlar gürültü düzeyi ölçüm aygıtları ve gürültü dozimetresi olarak ikiye ayrılır (Dedeler,2008:19). Ülkemiz standartlarına göre TS 9315 (ISO 1996-1) ve TS 9798 (ISO 1996-2) ölçüm cihazlarının sahip olması gereken teknik özellikler belirlenmiştir. Ölçüm aletleri mikrafon, rüzgarlık, kablo, kaydediciler IEC 61672-1: 2002 'de anlatılan Tip<sub>1</sub> ve Tip<sub>2</sub> standartlarına uygun olmalıdır.

Ses ölçüm cihazı standartları;

- IEC 651: Ses Ölçüm Cihazları
- IEC 804 : İntegral Alabilen Ses Ölçüm Cihazları

**Tip<sub>0</sub>:** Laboratuvar standardı olarak belirlenmiştir. Hassasiyeti en yüksek cihazdır.

**Tip<sub>1</sub>:** Hassasiyet derecesi bakımından laboratuvar ve saha ölçümlerinde birçok ülke standartlarına uygun tipte cihazlar olup resmi kayıtlar için doğruluğu teyit edilebilecek ölçütlere sahiptir.

**Tip<sub>2</sub>:** Saha kullanımlarında herhangi bir kayıt gerektirmeyen yalnızca kontrol amaçlı ölçümlerin yapılabileceği düşük hassasiyetli cihazlardır.

**Tip<sub>3</sub>:** Yalnızca kontrol ölçümleri için düşünülmüş bir cihaz olup şu anki gereksinimlere yanıt veremediği için tercih edilmemektedir. (Özce,2018:12)



Resim 2.1.1:Gürültü Ölçüm Cihazı [URL 1]

#### 2.1.4.Gürültünün Sağlık Etkileri

Gürültü denildiğinde akla ilk gelen etki işitme kaybıdır. Fakat gürültünün işitme kaybı dışında birçok etkisi vardır. Gürültü insanların hareketini kısıtlayan, gerginlik ve rahatsızlık yaratan, fiziksel etkilerinin yanında psikolojik olarak da etkileri bulunan bir etkidir. Geniş anlamda istenmeyen ses olarak tanımlanan gürültü, kişilerin özelliklerine göre farklı algılanabilen sesler bütünüdür ve gürültünün sebep olduğu etkiler ise gürültü seviyesi, etkileme süresi ve frekansı gibi etkilere bağlı olarak farklı boyutlarda kayıplar oluşturur. İşitilen bir sesin insan kulağında gürültü olarak tanımlanması, sesin özellikleri ile kişinin bazı özelliklerine bağlıdır.

Bu özellikler;

- Gürültünün şiddetine
- Gürültünün frekansı
- Kişinin gürültüye olan günlük maruziyetine
- Maruziyet süresinin sıklığına
- Gürültü kaynağının kişiye olan uzaklığına
- Çalışma alanı ve bu alanın özelliklerine
- Kişinin gürültü hassasiyetine
- Kişinin cinsiyetine ve yaşına
- Kişinin her iki kulağının işitme fonksiyonuna göre değişir.(Selek,2012:2)

Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına dair yönetmeliğe göre ;

Maruziyet Sınır Değerleri ve Maruziyet Etkin Değerleri :

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



Çalışanları etkileyen maruziyetin belirlenmesinde, çalışanların kullandığı kişisel kulak koruyucularının koruyucu etkisi de dikkate alınarak maruziyet sınır değer uygulanacaktır. Maruziyet etkin değerlerinde kulak koruyucularının etkisi dikkate alınmayacaktır. Günlük gürültü maruziyetinin günden güne belirgin şekilde farklılık gösterdiğinin kesin olarak tespit edildiği işlerde maruziyet sınır değerleri ve maruziyet etkin değerlerinin uygulanmasında günlük maruziyet değerleri yerine haftalık maruziyet değerleri kullanılabilir. Yeterli ölçümle tespit edilen haftalık gürültü maruziyet düzeyi 87 dB (A) maruziyet sınır değerini aşmayacaktır.(ÇSGB,2013)

**Tablo 2.1.3:Gürültü Maruziyetine Göre İzin Verilen Çalışma Süreleri (ÇSGB,2013)**

<b>Gürültüye Maruz Kalınan Süre (saat/gün)</b>	<b>Maksimum Gürültü Seviyesi (dB)</b>
7,5	85
4	90
2	95
1	100
0,5	105
0,25	110
0,125	115

**Tablo 2.1.4:Ses Şiddetine Göre Oluşabilecek Rahatsızlıklar(Özce,2018:14)**

<b>Ses Şiddeti</b>	<b>Rahatsızlıklar</b>
0-35 dB	Zarar vermeyen ses düzeyi
36-65 dB	Konforsuzluk, öfke hali, konsanstasyon bozukluğu, uyku ve dinlenmeyi bozabilen rahatsız edici ses düzeyi.
66-85 dB	Fizyolojik rahatsızlıklar, kan basıncı artışı, kalp atışlarında ve solunumda hızlanma, beyin sıvısındaki basıncın azalması, ani refleksler, duyma bozukluklarına yol açan ses düzeyi
86-115 dB	Ruhsal ve fiziksel yönden zarar veren, psikosomatik hastalıklara yol açan ses düzeyi
116-130 dB	Tehlikeli ses düzeyi, sağrlık ve denge bozulması
131-150 dB	Çok tehlikeli ses düzeyi, koruyucu kullanmadan dayanılmaz. Anında önemli hasarlar veren ses düzeyi.

Gürültünün etkileri 4 başlık altında incelenebilir.

#### **2.1.4.1.Fiziksel Etkiler**

Gürültünün en belirgin fiziksel etkisi işitme kaybıdır.

Fiziksel etkiler kısa süreli ve uzun süreli olmak üzere iki kategoride incelenir.

- a) **Kısa Süreli Etkiler:** Gürültü kesildikten sonra etkileri ortadan kalkan etkilerdir. Aşırı ve ani gürültülere karşı ürkme, sinir sisteminden kaynaklanan yönelim refleksi ve tekrar eden gürültülerde savunma amaçlı defans refleksi oluşur.
- b) **Uzun Süreli Etkiler:** Gürültü ortadan kalktıktan sonra bile etkileri saatler, günler hatta haftalar alabilir. Gürültüye uzun süre maruz kalma, geri dönüşümsüz eşik değişimi yaratır. Gürültü yerlerde konuşma zorluğu neticesinde oluşan öksürük, ses kısıklığı, boğazlarda oluşan tahriş ve kızarmalar yaratabilir.

**Tablo 2.1.5:Gürültü Şiddeti ve Süresine Göre İşitme Kaybı Yüzdeleri (Dedeler,2008:17)**

<b>Etkilenme süresi (8 saat/gün)</b>	<b>Gürültü şiddeti (dB(A))</b>	<b>İşitme Yitiği (%)</b>
10 yıl	85	3
30 yıl	85	8
10 yıl	100	29
30 yıl	100	44

Gürültünün sebep olduğu fizyolojik rahatsızlıklar; (Özce,2018:17)

- İşitme rahatsızlıkları
- Mide- bağırsak sistemi rahatsızlıkları
- Sinir sistemi rahatsızlıkları
- Kalp damar sistemi rahatsızlıkları
- Kan yapısı bozulmaları (Kan şekeri)
- Solunum sistemi rahatsızlıkları
- Endokrin sistemi rahatsızlıkları

#### **2.1.4.2.Somatik Etkiler**

Gürültünün vücuttaki somatik etkileri kan basıncındaki artış, dolaşım bozuklukları, taşikardi ve ani refleksler örnek verilebilir. Bunun yanı sıra gürültü hipofiz bezinin salınım yapma etkilerini de etkiler (Dedeler,2008:18). Uykusuzluk, gürültünün neden olduğu rahatsızlıkların en önemlilerindendir.(Kalıpçı,2007;41)

#### **2.1.4.3.Psikolojik Etkiler**

Gürültünün etkileri her insanda aynı şekilde oluşmaz. Yani bireyin yaşlı veya genç olması, maruz kalınan süre, gürültü kaynağı gibi etkenler gürültünün maruziyet seyrini değiştirir. Örneğin yaşlı bireyler gürültülü ortamı sevmezler ,televizyon izlerken bile ses onları rahatsız ederken genç bir birey kulaklıkla yüksek ses ile müzik dinlerken rahatsızlık duymaz. Gürültü insan psikolojisini etkileyen bir faktördür. Kişilerde gerginlik, anlık tepkiler yaratır. Fakat gürültüye karşı tepki kişiseldir. Örneğin sinema salonlarında veya motor yarışlarında bazı kişiler mutlu olurken diğer kişiler rahatsızlık duyarak tepki gösterirler.

#### **2.1.4.4.Performans Etkileri**

İşyerinde performans tamamen insanın psikolojisi ile ilişkilidir. Kişi kendini ne kadar iyi hissederse o derece yüksek performansta çalışır. Fakat psikolojik olarak düşük bir mod da ise çalışma verimi düşük olur. Gürültü ayrıca dikkat dağınıklığına neden olmaktadır. Çalışma ortamları dikkat gerektiren yerlerdir ve iş başındayken gürültünün yüksek olması dikkatin dağılmasına ve verimin düşmesine sebep olur. Kişiler odaklanmakta zorlanarak işlerini karmaşık hale getirirler ve içinden çıkılmaz durumlar oluşabilir. Ayrıca anlık tepkiler yarattığı için iş ortamında bulunan kişiler ile tartışmalar vb. yaşanabilir.

**Tablo 2.1.6:Normal Ve Yüksek Ses İle Yapılan Konuşmalar İçin Değişik Mesafelerdeki Gürültü Girişim Seviyeleri (Kalıpçı,2007;43)**

<b>Konuşmaya Karışan Gürültü Seviyesi (db)</b>	<b>Normal Konuşmanın Yeterli Anlaşılabilirlikte Olacağı En Fazla Uzaklık (m)</b>	<b>Yüksek Sesli Konuşmanın Yeterli Anlaşılabilirlikte Olacağı En Fazla Uzaklık (m)</b>
35	7,5	15
40	4,2	8,4
45	2,3	4,6
50	1,3	2,6
55	0,75	1,5
60	0,42	0,85
65	0,25	0,50
70	0,13	0,26

### **2.1.5. Gürültüye Karşı Önlemler**

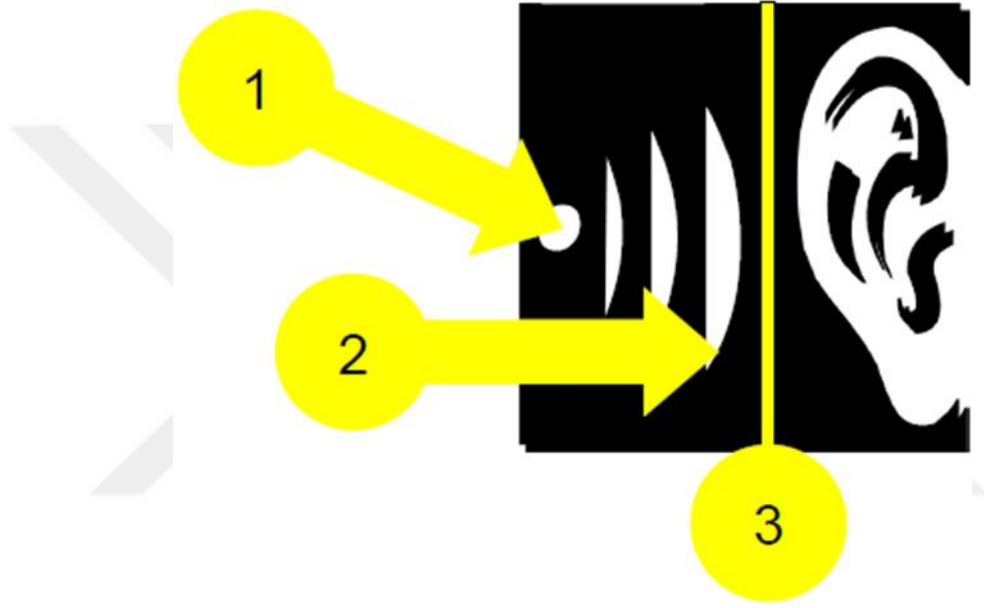
Gürültü istenmeyen sestir fakat bazı önlemler alınarak etkileri azaltılabilir. Bu önlemleri 3 başlık altında gerekirse;

1. Gürültü ile kaynağında mücadele ederek zararın azaltılması
2. Gürültü kaynağından çıkan zararlı etkilerin yayılması , engeller kullanarak önlenmesi,
3. En son çare olarak KKD kullanımı ile kişideki etkilerin azaltılması.

Yukarıda belirtildiği gibi öncelik sırası kaynaktan azaltmak, bu mümkün olmadığı durumda engeller koymak ve bunun da mümkün olmadığı durumlarda koruyucu donanıma başvurmak şeklindedir. Bu yöntemlere açıklık getirmek gerekirse;

- Kaynaktan azaltma işlemi makinenin tasarım aşamasından başlamak üzere tüm özellikleri irdelenerek, gürültü yaymasını engelleyici çözümler üretmektir. Örneğin, titreşimi sönmüleyen malzeme kullanımı, daha az gürültü yayan parçaların kullanımı vb.

- Engel koyma işlemi ise, gürültü yayan makinelerin yerleşim planı yapılarak birbirinden ayrı konumlandırılması, gürültülü ortamlardaki çalışma sürelerinin dikkatli bir şekilde planlanması, inşaat aşamasında yüksek sesleri emici özelliğe sahip malzemelerin kullanılması, yalıtıcı özelliğe sahip perde, duvar vb kullanılmasını içerir. Bu işlemlerin uygulanması mümkün olmadığı ,koşulların el vermediği durumlarda kulak koruyucu kullanımı zorunludur.

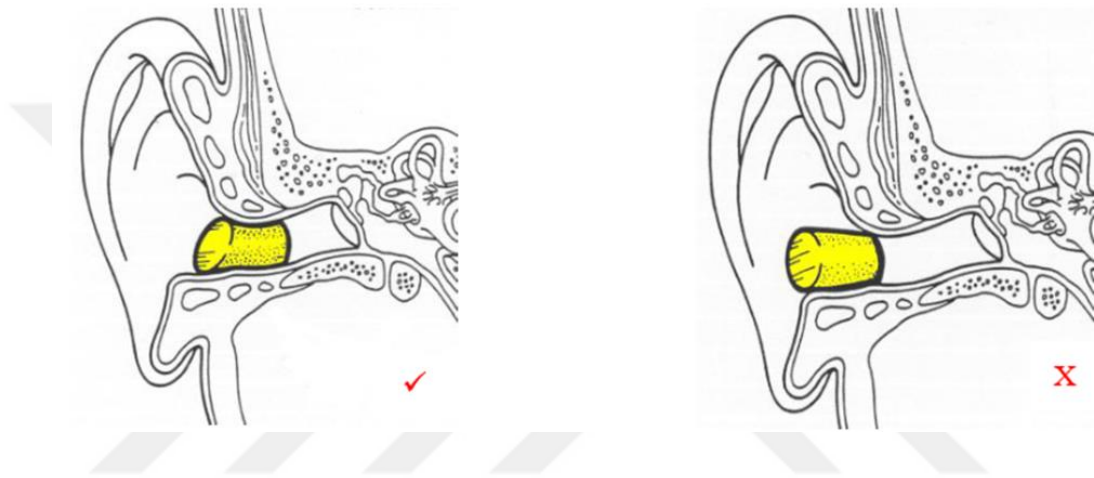


**Resim 2.1.2:Gürültüye Karşı Önlemler**

- 1 Gürültü kaynağını hareket ettirin
- 2 Gürültünün seviyesini azaltın
- 3 Yüksek gürültü ve kulak arasında bir bariyer koyun.

1 ve 3 İş uygulaması veya idari kontroller,2 mühendislik kontrolleri,3 KKD kullanımı ile ilgilidir.( High Noise Hazards Self-Study Training Package)

Kulak koruyucu seçiminde bazı önemli noktalar vardır; kulak koruyucular CE sertifikasına sahip olmalıdır , ses azaltmadaki seviyeye göre gerekli olan koruyucu alınmalıdır yani kullanılacak bölgedeki sesin şiddetine göre seçim yapılmalıdır, ortam şartları ve ergonomik koşullara dikkat edilmelidir, koruyucuyu kullanacak olan çalışanın koşullarına göre çalışanın fikrini alarak temin edilmelidir. (Aydemir,2015:35)

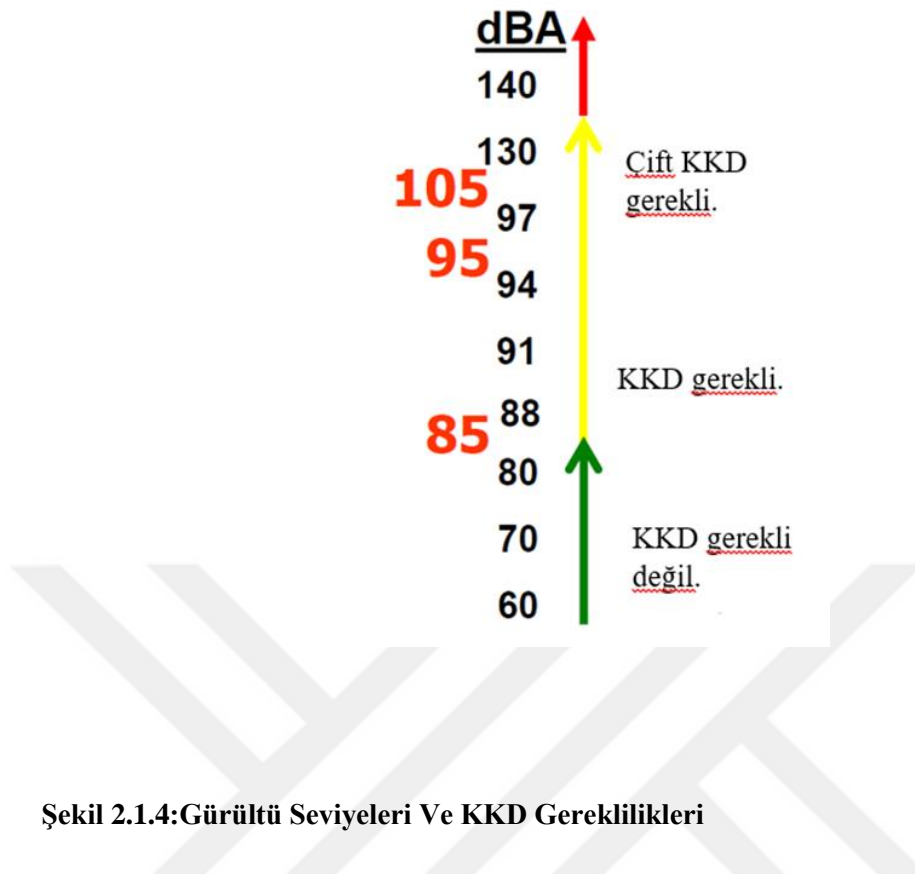


**a.Doğru KKD Kullanımı**

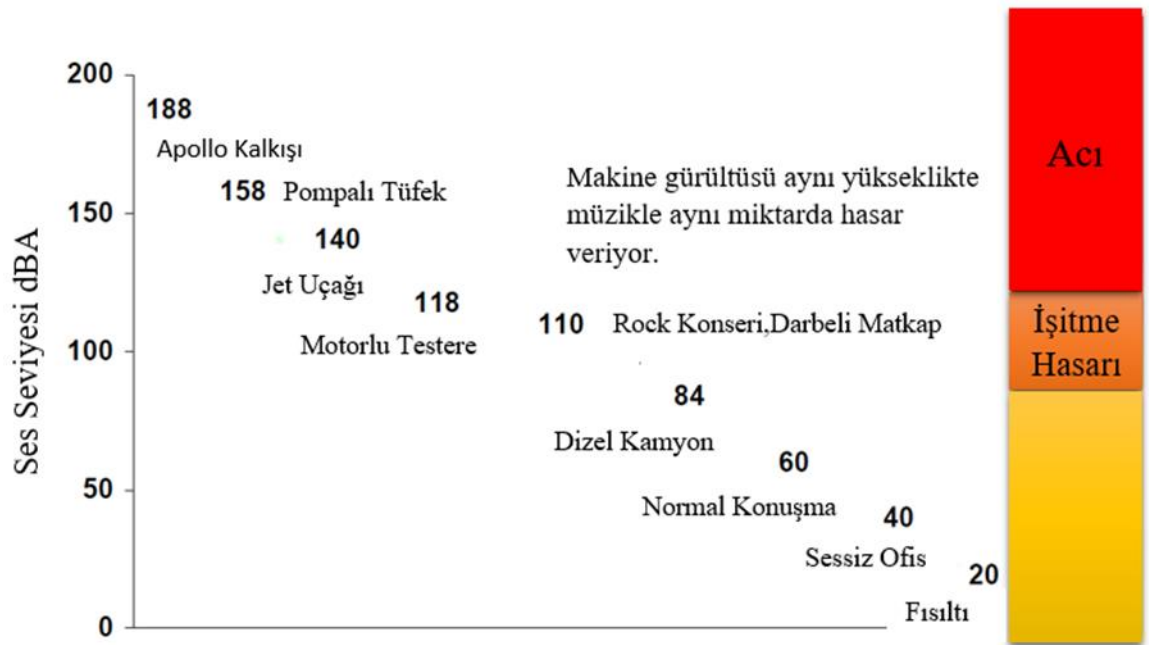
**b.Yanlış KKD Kullanımı**

### **Resim 2.1.3:Kulak Koruyucu Kullanımı**

105 veya daha yüksek dBA zaman sınırlaması ve çift işitme koruması takılmasını gerektirir95-104 dBA, gürültü azaltmayı artırmak için (çift işitme koruması olarak bilinir) birlikte kulak tıkacı ve kulak manşonları takmayı gerektirir.85 - 94 dBA, tek bir işitme koruması takılmasını gerektirir. (High Noise Hazards Self-Study Training Package)



Şekil 2.1.4:Gürültü Seviyeleri Ve KKD Gereklilikleri



Şekil 2.1.5:Ses Seviyesi Örnekleri ve Hasar İlişkisi (High Noise Hazards Self-Study Training Package)



**Tablo 2.1.7:KKD Türlerinin Ses Azaltma Miktarları(High Noise Hazards Self-Study Training Package)**

<b>KKD Türü</b>	<b>dbA</b>
Tapa	9
Kulak Koruyucu	10
Tapa+Kulak Koruyucu	20

**Tablo 2.1.8:Zamana Bağlı Etkin Koruma Değerleri (Aydemir,2015:35)**

<b>Kulak Koruyucusuz Geçen Zaman(dk)</b>	<b>Etkin Koruma (dB(A))</b>
0	30
5	20
24	13
48	10
96	7
144	5
192	4
240	3

### **2.1.6.Yasal Düzenlemeler**

Çevre Kanunu (1983)

2872 sayılı Çevre Kanununun 14. Maddesine göre, kişilerin sağlık ve huzurunu bozacak biçimde, ilgili yönetmeliklerde izin verilen değer üzerinde gürültü ve titreşim ortaya çıkması yasaktır. Endüstriyel tesis, atölye, işyerlerinden kaynaklanan gürültü ve titreşimlerin belirlenen sınırlara indirilmesi için işletme sahipleri tarafından, gerekli tedbirler alınır.

### Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği (2005)

Çevre ve Orman Bakanlığınca, AB direktifiyle (2002/49/EC) uyumlu olarak hazırlanmış Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği, 1 Temmuz 2005 tarihli Resmî Gazete’de yayımlanmış, 7 Mart 2008, 4 Haziran 2010 ve 27 Nisan 2011’de revize edilmiştir.

### Binaların Gürültüye Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik (2017)

31/5/2017 tarihli ve 30082 sayılı Resmî Gazete’de yayınlanan, Binaların Gürültüye Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik, her türlü yapı, bina, tesis ve işletmelerde kullanıcıların iç mekanda maruz kaldığı çeşitli gürültüleri kontrol önlemlerine ilişkin temel kuralları içerir. Bina inşasında veya mevcut binaların kapsamlı bir tadilatından geçmesi söz konusu olduğunda, yönetmelikteki esaslar göz önüne alınarak gürültüye karşı önlemler alınır.

**Tablo 2.1.10:Uluslararası Mevzuattaki Gürültü Maruziyet Değerleri**  
(Aydemir,2015:37)

<b>Kuruluş</b>	<b>Maruziyet Değeri</b>
<b>HSE</b> Health and Safety Executive – İngiltere İş Sağlığı ve Güvenliği Kuruluşu	<b>Düşük Maruziyet Eylem Değerleri:</b>  Günlük veya haftalık kişisel gürültü maruziyeti: 80 dB(A) Peak Ses basıncı seviyesi: 135 dB(C)
	<b>Yüksek Maruziyet Eylem Değerleri:</b>  Günlük veya haftalık kişisel gürültü maruziyeti: 85 dB(A) Peak Ses basıncı seviyesi: 137 dB(C)
	<b>Maruziyet Sınır Değerleri:</b>  Günlük veya haftalık kişisel gürültü maruziyeti: 87 dB(A) Peak Ses basıncı seviyesi: 140 dB(C)
<b>OSHA</b>  (Occupational Safety and Health Administration – Amerikan İş Sağlığı ve Güvenliği Örgütü)	8 saatlik maruziyet değeri: 90 dB(A)
<b>NIOSH</b>  The National Institute for Occupational Safety and Health – Amerikan Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü	8 saatlik maruziyet değeri: 85 dB(A)

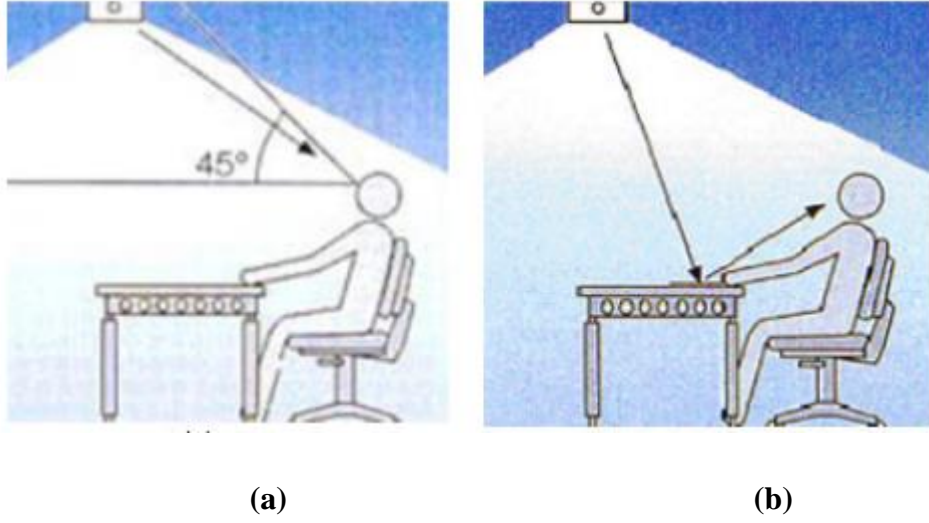
## 2.2.Aydınlatma

Kişilerin sağlıklı bir şekilde görmesi, görsel algılama yoluyla gerçekleşir. Görsel algılamanın iyi bir şekilde oluşabilmesi için aydınlatma çok önemli bir etkidir. Risk etmenleri içerisinde büyük bir yer alan aydınlatma konusu iş yerlerinde iş kazaları ve beraberinde meslek hastalıklarının oluşmasında etkilidir. Aydınlatma, CIE tarafından “nesnelere, çevrelerine ve ufak ya da büyük bölgelere, bunların görülebilmesi için, ışık uygulamak” olarak tanımlanmaktadır.(Ünver,2017:17)

### 2.2.1. Aydınlatma Kriterleri

Aydınlatma fiziğin alt dallarından olup çok teknik bir konudur. İş sağlığı ve güvenliği penceresinden bakıldığında , çalışma ortamında çalışanların aydınlatma etmeni sebebiyle iş kazası yaşamaları yada fiziken, ruhen ve psikolojik olarak etkilenmemeleri için gerekli düzenlemeleri yapmak ve gerekirse önlemleri almaktır. Aydınlatma ışığın akısı ve şiddeti , aydınlık düzeyi, kontrast , parlıltı ve kamaşma, luminesans, yansıtma oranı , ışığın renk sıcaklığı , renk yansıtma ve gün ışığı gibi kriterlerden oluşur.

Bu terimlere kısaca bakılırsa; ışık akısı bir kaynaktan yayılan ,gözün algılayıp değerlendirdiği ,yüzeye dik olarak düşen ışık miktarıdır. (Bayrakdar,2016:4). Başka bir deyişle; yalnızca belli bir yönde olmayan yani tüm yönlerdeki toplam ışığın güç ölçüsüdür. Simgesi  $\Phi$ , birimi lümen (lm) ‘dir (Özcan,2012:22) . Bir ışık kaynağı bulunduğu ortamda farklı yönlere doğru enerji yayarlar, bu yayılım belirli bir yönde olursa bu ışık enerjisine ışık şiddeti denir ve birimi kandela’dır. Cd simgesi ile gösterilir (Bayrakdar,2016:4). Aydınlik düzeyinin birimi “lüks” tür ve “E” simgesi ile gösterilir. Işık akısının bir yüzeyin birim alanına düşen miktarıdır (Bayrakdar,2016:4) . Kontrast kelime anlamı ile karşıtlık manasına gelmektedir. Bir cismin bulunduğu ortam ile parlaklığı arasındaki karşıtlık ilişkisine ise kontrast denir (Ünver,2017:19) . Bir yüzeyden , bir nesne ,cisim yada herhangi bir ışık kaynağından ışık yayılmasına parlıltı ve çok yüksek derecede yayılan bu parlıltının gözde yarattığı etkiye ise kamaşma denir. (Özcan,2012:26)



**Resim 2.2.1: Direkt (a) Ve Yansımali (b) Parıltı**

Yukarıda anlatıldığı gibi ışık şiddetinin bir yüzey tarafında yansıyan miktarıdır ve  $cd/m^2$  birimi ile gösterilir. Gözün algılayabildiği bu terim nesnelerin ışığı yansıtma ve absorbe etme özelliğiyle ilişkilidir. Bu absorpsiyon özelliği ışığın geldiği yüzeylerin farklılıklarına ve özelliklerine göre farklı büyüklüklerde olabilir. Örnek vermek gerekirse koyu kahverengi bir zemin beyaz renkli bir zemine göre daha çok ışık absorbe eder ve daha az ışık yansır. Yansıtma oranı ise zeminden yansıyan ışığın zemine gelen ışığa oranını ifade eder.

**Tablo 2.2.1: Bazı Nesnelerin Luminans Değerleri (Kürkçü, t.y.:2)**

Nesne	Luminesans Değerleri
Cam Yüzeyler	1000-4000 $cd / m^2$
Masa Üzerindeki Beyaz Kağıt	70-80 $cd / m^2$
Masa Yüzeyi	40 -60 $cd / m^2$

**Tablo 2.2.2:Aydınlanma Dağılımında Etkili Olan Yüzeylerin Yansımaya Oranları**  
(TS EN 12464 Std.)(Çakar,t.y.:2)

Yüzeyler	Yansımaya Oranları*
Tavan	0,6 – 0,9
Duvarlar	0,3 – 0,8
Çalışma Yüzeyleri	0,2 – 0,6
Zemin	0,1 – 0,5

Işığın renk sıcaklığı, görünür ışık olarak tanımlanır ve bu ışık bir kaynaktan yayılmaktadır. Genel olarak sıcak, orta, soğuk olarak tanımlanır. Sıcak ışık kırmızı ışık bileşenlerinden oluşur kişide konfor ve rahatlığın oluşmasını sağlarken, orta ışık daha az kırmızı ışık bileşenlerinden oluşur ve kişide sıcak ışığa göre daha az konfor ve rahatlık sağlar ,daha beyaz görünür. Soğuk ışık ise en az kırmızı ışık bileşenlerinden oluşur. Sayısal olarak 1000 lüks altında çok soğuk ve psikolojik olarak kişide rahatsızlık oluşturur.

**Tablo 2.2.3:Işığın Renk Sıcaklığı İle İlişkili K° Cinsinden Renk Sıcaklığı Değerleri**  
(TS EN 12464 Std.)(Çakar,t.y.:3)

Işığın Renk Sıcaklığı	İlişkili Renk Sıcaklığı (K°)
Sıcak	3300 K° Altı
Orta	3300 Ve 5300 K° Arası
Soğuk	5300 K ° Üstü

Son olarak gün ışığı terimi ele alındığında, gözün gördüğü, algıladığı sabah saatlerinden itibaren algının başladığı ışıktır. Gün ışığı yapay olarak bir aydınlatma kullanılmadan yansıyan doğal ışığın kullanıldığı ışıktır. İnsanlar üzerinde olumlu veya olumsuz etkileri de bulunmaktadır. Öncelikle olumlu etkilerine bakacak olunursa ; her şeyin yapay hale geldiği bu çağda aydınlatma sistemleri de yapay durumda yerini almıştır.

Fakat son zamanlarda iş sağlığı ve güvenliği kavramının gelişmesi ve derinleşmesi ile aydınlatma konusunda hem iş ortamı hem de iş ortamı dışında aydınlatma sistemleri doğal gün ışığının kullanıldığı sistemler olarak devam etmektedir. Doğal gün ışığı ile aydınlatılan iş yerlerinde, ortamlarda kişiler psikolojik olarak daha konforlu ve rahat bir hisle işlerini yaparlar. Fakat bazı durumlarda örneğin gün ışığının miktarı veya ortama geliş açısı gibi nedenler ile göz rahatsız olabilir. Bu ışınlar kişide konforsuz bir çalışma ortamı yaratabilir. Aynı gürültünün yarattığı etkiler gibi kişide öfke ,sinir vb. durumlar yaratabilir. Bu olumsuz duruma örnek vermek gerekirse ; ağırlıklı olarak gün ışığı ile aydınlatılan bir ofis ortamında, bilgisayarın cephesi çok önemlidir. Ergonomi açısından gün ışığı çalışanın arka tarafından gelmemelidir. Çünkü bu gün ışığının bilgisayarda parlaklık yaratıp bu açı ile göze gelerek kamaşma denilen rahatsızlığın oluşmasına neden olur. Ekranı görememe , kaliteli çalışmama gibi sorunlar oluşturur. Yapay aydınlatma ise gün ışığının yetersiz veya hiç olmadığı yerlerde kullanılır ve genel olarak 500 lüks altında olması tavsiye edilmez. Gün ışığı yapay aydınlatmaya göre daha çok yansıtma özelliğine sahiptir ve daha az kamaşma yaratarak göze gelen olumsuz etkileri daha azdır. İş sağlığı ve güvenliği penceresinden bakıldığında aydınlatma kriterleri teknik bir konu olmakla birlikte ergonomi ile birebir bütünleşir ve basit gibi görünen aydınlatma kriterlerindeki bu etkiler azaltılmadığı, önlem alınmadığı takdirde çalışanların fiziki ve ruhi sağlıklarında çeşitli sorunların görülmesi muhtemeldir. Bu durumda işverenler tüm risk etmenlerini değerlendirip önlemler aldığı gibi aydınlatma konusunu ergonominin temel taşlarından biri sayarak aydınlatma konusunda riskleri belirleyip gerekli durumlarda önlemler almalıdır. Öncelikli olarak gün ışığından yararlanmak ve sonrasında yeterli olmadığı durumda ise yapay aydınlatma ürünleri kullanılarak konforlu bir ortam sağlamalıdır. Çalışma ortamı için uygun aydınlatma sisteminin seçilmesi için bazı parametreler mevcuttur. Bu parametrelere örnek vermek gerekirse; ortamdaki aydınlatmanın şiddeti , ortamda bulunan parlak yüzeyler ve ortamdaki miktar ve dağılımı, ortamdaki ekipmanların büyüklüğü, nesnelere ve çevresi ile kontrast miktarı, çalışanın yaşı.

Çalışanın yaşı fiziki açıdan görme kapasitesi ile doğru orantılıdır. Standartlarda görülen değerler genç çalışanlar içindir. Buna göre ufak bir hesap ile yaşa göre aydınlatma şiddeti belirlenebilir. Genç çalışan yaşı 20-25 arasında kabul edilirse ve çarpanı 1 olarak alınırsa ;

40-50 yaş için 1,2

51-65 yaş için 1,6

65 yaş üzeri için 2,7 kabul edilir.

Örneğin işin yapıldığı ortamda mevzuata göre aydınlatma şiddeti 300 lüks olan değer ,çalışan kişinin yaş 40-50 , 51-65 , >65 yaş aralığında ise bu değer sırasıyla 360 lüks , 480 lüks , 810 lüks olmalıdır. (Kürkçü,t.y.:4)

### 2.2.2.Aydınlatma Türleri

Aydınlatma ile bir diğer parametre aydınlatmanın türleridir.

Bunlar;

- Aydınlatılan yere göre,
- Aydınlatmanın kaynağına göre,
- Işığın yönlendirilmesine göre,
- Genel ve lokal olma durumuna göre aydınlatmalar şeklinde sıralanabilir.

#### 2.2.2.1.Aydınlatılan Yere Göre Aydınlatma Türleri

Yere göre aydınlatma , mekanın yani çalışılan ortamın iç aydınlatmasına verilen addır. Işık kendi kaynağından çıkar ve duvarlara yansiyarak çalışılan düzleme yani masaya yansır. Bu ortamlara ofisler, işyerleri, hastaneler örnek verilebilir. Bunun dışında dış aydınlatmalar da vardır. Bu alanlar parklar, bahçeler, sokaklar ,yollar için kullanılan aydınlatmalardır. ( Albayram,2009:2)



### 2.2.2.2. Aydınlatma Kaynağına Göre Aydınlatma Türleri

Aydınlatma kaynağı doğal ve yapay olmak üzere iki türden oluşur. Doğal aydınlatma gün ışığının kullanılması ile uygulanır. Büyük firmaların depolarında yada ofis alanlarında, tesislerde, tarihi mekanlarda kullandıkları mercekler ile doğal gün ışığının alınıp iç ortama büyütülerek verilmesiyle oluşturulan teknikler gün geçtikçe artarak kullanılmaktadır. Ayrıca tavandan yere kadar uzanan pencereler de gün ışığını doğal olarak ortama vererek aydınlatır. Yapay aydınlatmalar ise doğal gün ışığının yeterli olmadığı yerlerde çeşitli ekipmanlar ile birlikte ek olarak kullanılabilir. Yapay aydınlatmalar istenilen miktarda kullanılabilir ve ayarlanabilir. Bu açıdan olumlu olan yapay aydınlatmalar ofislerde yansımaya oranına göre ayarlandığı takdirde çalışma ortamında konforsuzluk yaratmaz. İki aydınlatma türü karşılaştırıldığında gün ışığının parlaması ve kamaşma gibi rahatsızlıklar oluşturması azdır. Yapay ışık kaynağı olan lambalar sayısı , türü ve şiddeti bakımından göz önüne alınarak kullanılırsa oluşabilecek sorunlar azaltılabilir veya bu sorunlar meydana gelmez. Önemli olan yapılan risk analizi ve değerlendirmesine göre ortamın ihtiyacı olan düzeyde aydınlatma kriterlerini bulmak ve bu kriterlere göre aydınlatma ürünü seçmektir. (Dedeler,2008:23)

### 2.2.2.3. Işığın Yönlendirilmesine Göre Aydınlatma Türleri

Işık kaynağından çıkan ışığın yönlendirilmesiyle direkt, yarı direkt , karma , endirekt , yarı endirekt şekilde kullanılabilir.

	Direkt	Yarı Direkt	Karma	Endirekt	Yarı Endirekt
Yukarı Yönlendirilen Işık(%)	0-10	10-40	40-60	90-100	60-90
Aşağı Yönlendirilen Işık(%)	100-90	90-60	60-40	10-0	40-10

Resim 2.2.2: Işığın Yönlendirilmesine Göre Aydınlatma Türleri[URL2]

#### 2.2.2.4. Genel Ve Lokal Aydınlatma

Özel koşullar dikkate alınmadan bir ortamın bütünüyle aydınlatılmasına genel aydınlatma , belli bir görsel işe kanalize olmak üzere kullanılan aydınlatma ise lokal aydınlatmadır. [URL3]

#### 2.2.3. İşyerlerinde Uygun Aydınlatmanın Belirlenmesi

İş yerinde işin yapıldığı yere iş alanı veya çalışma ortamı denir. Çalışma ortamlarında yapılan risk analizi sonucu değerlendirilen aydınlık düzeyleri TS EN 12464-1 standardına göre belirlenir. İş yerlerinde öncelik doğal aydınlatma esasına dayandırılmalıdır. Verim alınamıyorsa yada gün ışığı kullanılamıyorsa yapay aydınlatma ekipmanları kullanılmalıdır. Yapılan işin bölümüne yani o işe özgü lokal aydınlatmalar ikinci aşamada devreye alınmalıdır. Aydınlatma ekipmanları belirlenirken iş sağlığı ve güvenliği açısından gerekli standart ve yönetmelikler baz alınarak temin edilmelidir .(Bayrakdar,2016:8)

**Tablo 2.2.4:Ortamlara Göre Aydınlatma Şiddetleri(Sakarya,2016:23)**

Bölgeler	Aydınlatma Şiddeti (Lux)
Bekleme Salonları	300
Açık Ofisler	750
Toplantı Salonları	500
Ofisler	500
Rutin Ofis İşleri	400
Genel Arka Işık	160-240
İşyerlerinde Açık Alanlar, Dış Yollar, Geçitler	20
Yol Ve Merdivenler	50

#### 2.2.4. Aydınlatmanın Sağlık Ve Güvenlik Etkileri

Tüm fiziksel etmenler gibi aydınlatma da çalışanı psikolojik ve fiziksel olarak etkilemektedir. Olması gerekenden fazla veya az olması istenmeyen durumlardır. Aydınlatmanın yetersiz olması görmede zorluk yaratır ve buda iş verimini düşüren etkilere yol açar. Aydınlatmanın fazla olması ise parlama vb. etkiler yaratır kişide kamaşma ile gözü rahatsız eden sağlık problemleri oluşturur. Görmenin bozulması kişide iş yapamama, iş yetiştirememe gibi panik durumları yaratır. Basit gibi görünen bu etkiler işin türüne göre iş kazalarını oluşturur. Fiziksel olarak ise aşağıdaki gibi etkiler görülür .(Dedeler,2008:24-25)

- Görme bulanıklığı
- Oküler ağrı
- Gözlerde yorgunluk
- Kaşıntı, kızarıklık, yanma ve diğer tahriş belirtileri
- Göz yaşarması, göz kuruması
- Gözlerin uyum ve konverjans yeteneğinin azalması
- Renk tersinimleri
- Baş ağrısı

Bu sebeplerle görme duyusunun fazlasıyla kullanıldığı ekran önünde çalışma, kalite kontrol gerektiren işlerde çalışma gibi departmanlarda dinlenme molaları çok önemlidir. Önlem olarak molalarda çalışanların pencereden dışarı bakması , uzaktaki bir noktaya odaklanması ve bu şekilde gözlerinin dinlendirmesi gerekmektedir. Görme duyusu kaybedildiğinde yani ekrana yansıyan ışığın parlama yaptığı görmenin azaldığı anlarda kişiler görme duyusunu arttırabilmek için oturma pozisyonlarını değiştirir ve buda ergonomik açıdan olumsuz rahatsızlar meydana getirir. Bu aşamada kas ve iskelet ağrılarına , bel zedelenmelerine neden olur. Fark edilmeyen yada önemsiz gibi görülen , öncelik verilmeyen durumlarda uzun süreli maruziyette basit bir önlem alınmadığı için meslek hastalıkları ve iş kazaları yaşanabilir.(Dedeler,2008:25)

#### 2.2.4.2.Aydınlatma ve İş Kazaları

Kişilerde algının %80-90 'ı görsel algı tarafından sağlanır. Görme duyusu ise aydınlatma ile birebir ilişkili olup, karanlık bir ortamda etrafın görülememesi, etraftaki tehlikelerin fark edilememesine neden olmaktadır. Ortam aydınlık hale geldikçe, gerekli detaylar fark edilebilir bir hale gelmektedir. Amerikan Ulusal Güvenlik Konseyinin raporuna göre iş kazalarının %5'ine kötü aydınlatma sebep olmaktadır. (Kürkçü,t.y.:

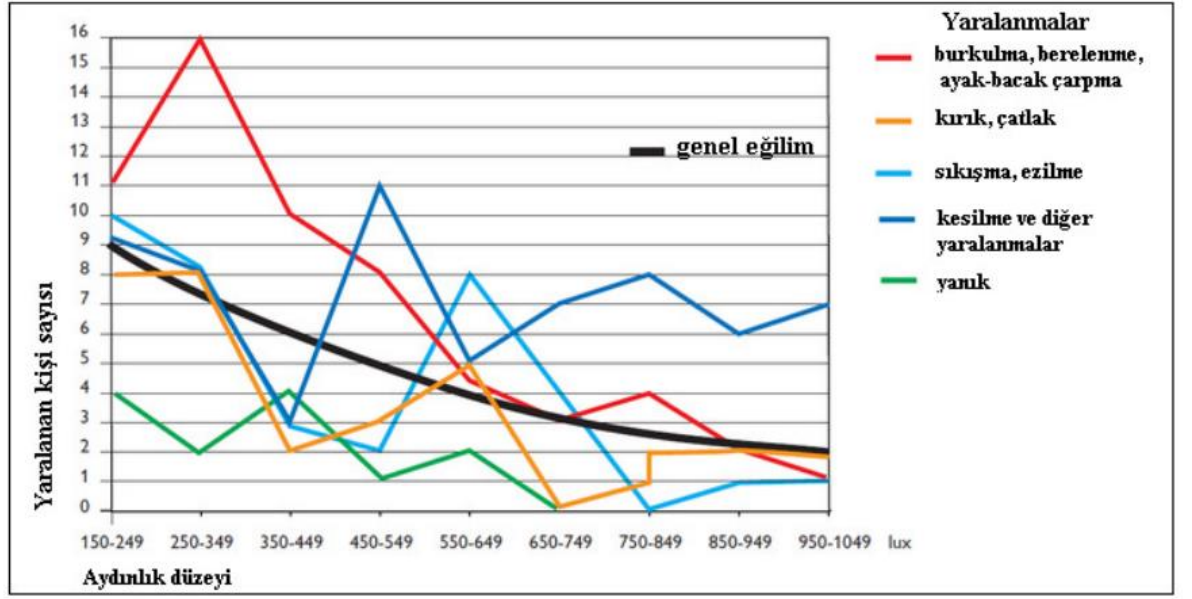
İş Sağlığı ve Güvenliği Federal Enstitüsünce açıklanan ve Völker tarafından ele alınan çalışmaya göre ; Amerikada'da geçmiş yıllarda 91000 iş kazası araştırılmış ve bu kazaların %23,8'inin aydınlatma koşulları ile bağlantılı olduğu belirlenmiştir.

Avrupa İş Sağlığı ve Güvenliği Ajansı'nın kaynaklarında ise; iş kazalarında aydınlatmanın payının %30 ile %50 arasında olduğu ifade edilmektedir. (Kruger,1998:1-190)

ILO'da aydınlatma ile algı arasında ilişki kurmuştur. ILO'ya göre; gözün ayırt etme yeteneği dört parametreye bağlıdır.

- 1.Çalışılan parçanın büyüklüğü,
- 2.Kişinin görme yeteneği,
- 3.İşin yapıldığı ortam
- 4.Bölgenin kontrast özellikleri

Şekil'de aydınlık düzeyinin görsel performansa etkisini göstermektedir. (Smith,t.y.:



**Şekil 2.2.1:Aydınlık Düzeyine Bağlı Farklı Endüstriyel İşlerde İş Kazası Sayıları (Kruger,1998:1-190)**

Aydınlatmanın çalışanlar üzerindeki etkisi literatür bilgileri ile birlikte anlatılmıştır. Yukarıdaki grafikte aydınlık düzeyine göre kaza sayıları görülmektedir. Buna göre yetersiz aydınlatma ortamda çalışan kişilerin yorgun , psikolojik olarak modu düşük veya uykulu hissetmesini sağlar. Fakat aydınlık mekanlar kişilere ferahlık hissi verir. Bu havanın kapalı olduğunda depresif , havalar güneşli olduğunda daha mutlu ve zinde olmak ile düşünülebilir. Kendini bitkin yada mutsuz hisseden çalışan ise dikkatsizlik yaşar ki , kazaların büyük oranı dikkatsizlik sebebiyle olmaktadır. (Bayrakdar,2016:11-12)

### 2.2.5.Aydınlatmanın Ölçülmesi

Aydınlatmanın ölçülmesi çalışma ortam koşulları düşünüldüğünde çok önemlidir. Bu ölçüm ile aydınlatmanın yeterli olup olmadığı belirlenmektedir ve bu sonuca göre gerekli önleyici tedbirler alınmaktadır. Göz bedeninin dış dünyaya açılan penceresidir. Bu sebeple dış etkenlerden etkilenen en önemli organdır. İş yerlerinde yapılan ölçüm belli bir süredeki ortalama değerler ya da anlık bir noktaya göre ölçülen değerlerdir. Işık ölçümleri lüksmetre ile yapılmaktadır. Anlık olarak yapılan ölçümlerde o andaki ortam koşullarının oluşturduğu ışık ölçülmektedir.

Bu ölçüm aracında ölçme aygıtı opiloskop denilen ekipmana bağlanarak aydınlığın gerçek zamandaki değişimi izlenir. Anlık yapılan ölçümün yanı sıra aydınlık düzeyi ölçümleri de yapılmaktadır. Bu yöntemde ise belli bir zaman diliminde yapılan ölçümlerin ortalaması alınarak değer belirlenmektedir. Bu ekipmanda 0,1 ile 10 saniye arasında sabit zaman dilimleri belirlenmiştir ve istendiği şekilde ayarlanabilir. Ayrıca okuma yapılırken ortalama , maksimum , minimum değerler belirli sayıda birbirini izleyen sürekli ölçmeler ile yada bağımsız olarak yapılabilmektedir.(Dedeler,2008:26)

### **2.2.6. Ulusal ve Uluslararası Mevzuat**

İşyeri Bina Ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık Ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmeliğin 5. Maddesi gereği;

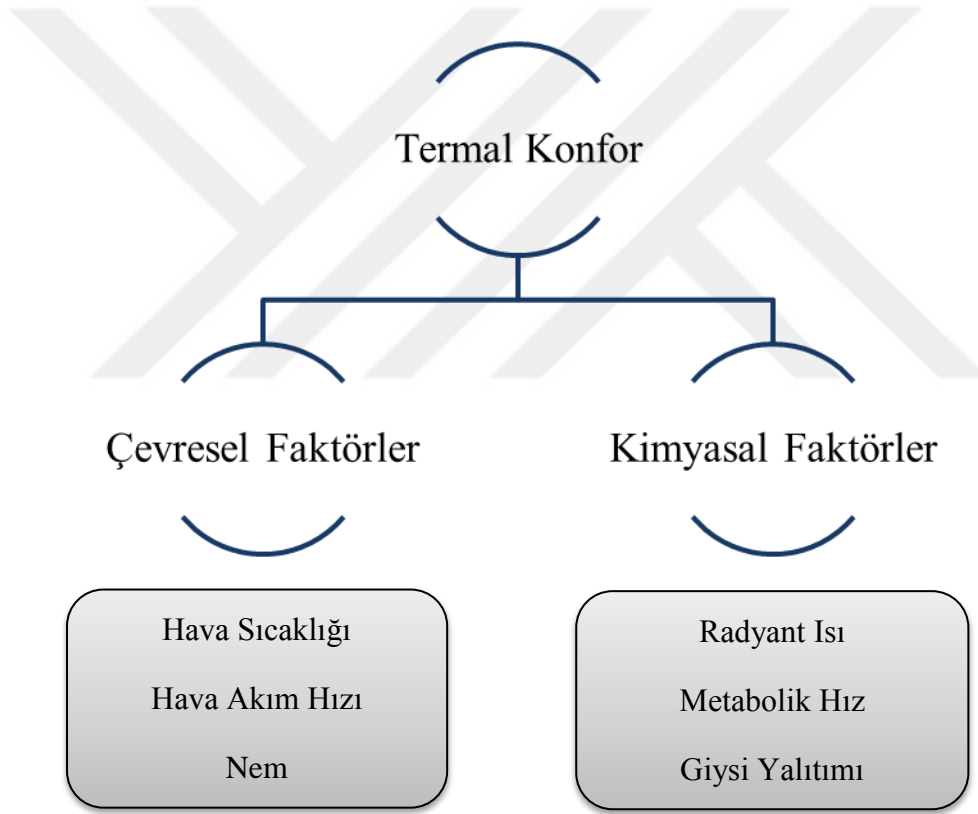
İşveren, çalışanların sağlık ve güvenliğini korumak için işyeri bina ve eklentilerinde yeterli aydınlatma, havalandırma ve termal konfor şartlarını sağlar. Aynı yönetmeliğin ;

EK-1 belgesi İşyeri Bina Ve Eklentilerinde Uygulanacak Asgari Sağlık Ve Güvenlik Şartlarında bulunan bilgilere göre; İşyerlerinin gün ışığıyla yeteri derecede aydınlatılmış olması esastır. İşin konusu veya işyerinin inşa tarzı nedeniyle gün ışığından yeterince yararlanılamayan hallerde yahut gece çalışmalarında ,suni ışıkla uygun ve yeterli aydınlatma sağlanır.

İşyerlerinin aydınlatılmasında TS EN 12464-1:2013 , TS EN 12464-1.2011:2012 ; standartları esas alınır. Çalışma mahalleri ve geçiş yollarındaki aydınlatma sistemleri, çalışanlar için kaza riski oluşturmayacak türde olur ve uygun şekilde yerleştirilir. Aydınlatma sisteminin devre dışı kalmasının çalışanlar için risk oluşturabileceği yerlerde yeterli aydınlatmayı sağlayacak ayrı bir enerji kaynağına bağlı acil aydınlatma sistemi bulunur. (Bayrakdar,2016:7-8)

### 2.3.Termal Konfor

Termal konfor, çalışanların çalışma ortamlarında iş yükümlülüklerini yerine getirirken bedensel ve zihinsel olarak memnun olmalarının bir ölçütüdür. (ASHRAE)' in tanımına göre termal konfor, zihnin termal çevre ile etkileşimi sonucu oluşan memnuniyet durumudur ve subjektif olarak değerlendirilir. Termal konfor, ortamda olması gereken şartlarda değilse çalışanlarda dikkatsizlik gibi istenmeyen durumlar oluşturur ve buda verimi düşürür. Termal konfor denildiğinde tek bir tanım yapılmamalıdır. Çünkü termal konfor kendi içerisinde detaylar barındıran bir olgudur. Bu detaylar iki başlık altında açıklanabilir.



Şekil 2.3.1:Termal Konfor Bileşenleri(Sakarya,2016:17)

#### 2.3.1.Termal Konfor Bileşenleri

Termal konfor sadece çevresel yada kimyasal faktörlere bağlı değildir. Kişinin kendi özellikleri ile de ilişkilidir. Kişinin algılarına, fizyolojisine, metabolizmasına, psikolojisine vb. faktörlerle doğrudan bağlantılıdır.

### **2.3.1.1.Hava Sıcaklığı**

Hava sıcaklığı çalışma ortamının sıcaklığı olarak düşünülebilir. Çalışma ortamının sıcaklığı verimi etkileyen çok önemli bir bileşendir. Bu sebeple termal konfor şartı olan hava sıcaklığının gerekli değerlere getirilmesi çok önemlidir. Yapılan araştırmalara göre insanların rahat olarak çalışabildiği ortam sıcaklığı 20-26 derecedir. termal konfor şartları belirlenirken nem ve hava akım hızı da dikkate alınmalıdır. Ayrıca hissedilen sıcaklık değeri de bu konuda büyük önem taşımaktadır.





**Tablo 2.3.1:Yüksek Sıcaklığın İnsan Vücuduna Etkileri(Sakarya,2016:18)**

(ANSI-ASHRAE 55-2010)

<b>Derece</b>	<b>Sıcaklık Durumu</b>	<b>Etkileri</b>
(-1) – 26	Soğuk – Serin	
27 – 32	Sıcak	Fiziksel etkinliğe ve etkilenme süresine bağlı olarak oluşan termal stresten dolayı halsizlik, sinirlilik, dolaşım ve solunum sisteminde birçok rahatsızlık meydana gelebilir.
33 – 41	Çok Sıcak	Fiziksel etkinliğe ve etkilenme süresine bağlı olarak kuvvetli termal stres ile birlikte ısı çarpması ısı krampları ve ısı yorgunlukları oluşabilir.
42 – 54	Tehlikeli Sıcak	Güneş çarpması, ısı krampları veya ısı bitkinliği meydana gelebilir.
> 55	Tehlikeli Sıcak	Isı veya güneş çarpması tehlikesi oluşur. Termal şok an meselesidir.

**Tablo 2.3.2:Düşük Sıcaklığın İnsan Vücuduna Etkisi(Sakarya,2016:19)**

**(ANSI-ASHRAE 55-2010)**

<b>Derece</b>	<b>Soğukluk Durumu</b>	<b>Etkileri</b>
(-2) - (-9)	Soğuk	
(-10) – (-25)	Çok Soğuk	Kuru ciltte 5 saatten daha az sürede çatlama ve soğuk ısırtığı riski.
(-26) – (-45)	Aşırı Soğuk	Açıkta kalan vücut yüzeylerinde 1 dakika içinde donma riski.
(-46) – (-59)	Tehlikeli Soğuk	Açıkta kalan vücut yüzeylerinde 30 saniye içinde donma riski.
< (-60)	Tehlikeli Soğuk	Açıkta kalan vücut yüzeylerinde 30 saniyeden daha kısa sürede donma riski.

### 2.3.1.2.Hava Akım Hızı

Çalışma ortamlarında verimli bir çalışma oluşturabilmek için kirli havanın ortamdaki uzaklaştırılması ve temiz havanın ise ortama verilmesi gerekmektedir. Hava akımı ise çalışma ortamındaki temiz ve kirli hava döngüsünü sağlamak amacıyla ihtiyaç duyulmaktadır, ancak çalışanın maruz kaldığı sıcaklık üzerinde de önemli bir etkiye sahip olduğu için termal koşullar iyileştirilirken mutlaka dikkate alınmalıdır. Hava akım hızı, anemometre ile ölçülmektedir. (Çınar,2016:29)

Sıcaklık ve nem değerleri farklı olan iki farklı ortamda hava akım hızının ayarlanması ile aynı termal koşullar elde edilebilir. Örneğin 35 C° sıcaklık , %10 nem ve 3 m/sn hava akımı ile 27 C° sıcaklık , %75 nem ve 0,1 m/sn hava akımı kişinin hissettiği duygu açısından eşdeğer sayılabilir.(ASHRAE,2010)

### 2.3.1.3.Nem

Havadaki su buharına nem denir. Nem mutlak , nispi ve spesifik olmak üzere üçe ayrılır.

- Mutlak nem, 1 m<sup>3</sup> havada bulunan su buharı ağırlığıdır.
- Nispi nem, diğer adı ile bağıl nem herhangi bir sıcaklıktaki havanın taşıdığı su buharının, aynı sıcaklıkta taşıyabileceği azami su buharına oranıdır.
- Spesifik nem ise bir gaz içerisinde bulunan nem ağırlığının gaz ağırlığına oranıdır.

Çalışma ortamında nem verim açısından bakıldığında olumsuz etkiler yaratır. Genel olarak işyerlerinde %30 -80 arasında bağıl nem olmalı ve bunun üzerinde olmamalıdır. Ortamda nem miktarı fazla ise bunalma hissi duyulur ve kişinin çalışma isteği uzaklaşır , verim düşer. Nem oranı düşük olduğunda ise burunda, gözde, ağızda kuruluk olur ve su içme ihtiyacı hissedilir.(Sakarya,2016:19)

#### 2.3.1.4. Metabolik Hız

Konu başlığından da anlaşılabilirdiği gibi termal konfor, kişilerin düşünceleri ile ilgilidir ve çalışanın verimliliğini etkiler. Hatta ergonomi konuları içerisinde bile yer alabilir. Metabolik hız, ASHRAE Termal Konfor Standardında, organizmadaki metabolik aktivitelerle, kimyasal enerjinin mekanik ve ısı enerjisine dönüştürülmesi şeklinde tanımlanmıştır. Vücuttaki ısı üretimine metabolik hız denir. Bu ısı enerjisi tüketilen besinlerin vücutta yakılması sonucunda açığa çıkan enerjidir. Bir kişinin metabolik hızı yani ısı üretimi yaşam şekline ve aktivitelerine, iş ortamında ise yaptığı işe göre değişiklik gösterir. Dinlenme halindeki bir insanın metabolik enerji üretimi “met” birimi ile gösterilir ve 1 met : 58.2 W/m<sup>2</sup>dir. (Atmaca,2013:2)

**Tablo 2.3.3: Bazı Aktiviteler İçin Metabolizma Hızı (Çınar,2016:26-27)**  
(ANSI-ASHRAE 55-2010)

Aktivite	Metabolik Oran (W/m <sup>2</sup> )	Metabolik Oran (met)
Dinleme		
• Uyuma	40	0,7
• Yaslanma	45	0,8
• Oturma	60	1,0
• Ayakta	70	1,2
Yürüme		
• 0,9 m/s	115	2,0
• 1,2 m/s	150	2,6
• 1,8 m/s	220	3,8
Ofis Aktiviteleri		
• Oturarak okuma, yazma	60	1,0
• Bilgisayarda yazma	65	1,1
• Oturarak yapılan evrak işleri	70	1,2
• Ayakta yapılan evrak işleri	80	1,4
• Gezinmek	100	1,7
• Kaldırma, paketleme	120	2,1

Araç Kullanma/Uçuş		
• Otomobil	60-115	1,0-2,0
• Hava taşıtı (rutin)	70	1,2
• Hava taşıtı (savaş)	140	2,4
• Ağır taşıt	185	3,2
Çeşitli İş Aktiviteleri		
• Aşçılık	95-115	1,6-2,0
• Ev temizleme	115-200	2,0-3,4
• Oturarak ağır kas hareketleri	130	2,2
Makine kullanılarak yapılan işler		
• Testere ile yapılan işler		1,8
• Hafif işler	105	2,0-2,4
• Ağır işler	115-140	4,0
	235	4,0
Ağır yük kaldırma		
Kazma, kırma işleri	235	4,0
	235-280	4,0-4,8
Çeşitli Özel Uğraşlar		
• Dans	140-255	2,4-4,4
• Egzersiz	175-235	3,0-4,0
• Tenis	210-270	3,6-4,0
• Basketbol	290-440	5,0-7,6
• Güreş, yarış	410-505	7,0-8,7

### 2.3.1.5. Giysi Yalıtımı

Giysi yalıtımı, ASHRAE Termal Konfor Standardında, kıyafetin ısı transferine karşı direnci şeklinde tanımlanmaktadır. Kıyafet ısı direnci, insan derisi ile çevre arasındaki ısı transferini etkileyen bir faktördür. Giysiler için ısı transferine karşı direnci için , "clo" birimi kullanılır. (1 clo=0,155 m<sup>2</sup>K /W) (Çınar,2016:26-27)

**Tablo 2.3.4: Bazı Kıyafetler için Yalıtım Katsayısı(Çınar,2016:27-28)**  
(ANSI-ASHRAE 55-2010)

<b>Kıyafet</b>		<b>Yalıtım Katsayısı, Icl (clo)</b>
<b>Pantolon</b>	1)Pantolon, kısa kollu gömlek	0,57
	2)Pantolon, uzun kollu gömlek	0,61
	3) #2 + ceket	0,96
	4) #3 + yelek, T-shirt	1,14
	5) #2 + uzun kollu kazak, T-shirt	1,01
	6) #5 + ceket, uzun içlik	1,30
<b>Etek/Elbise</b>		0,54-1,10
<b>Şort</b>	Yürüyüş şortu, kıs kollu gömlek	0,36
<b>Tulum</b>	1)Uzun kollu tulum, T-shirt	0,72
	2)Tulum, uzun kollu gömlek, T-shirt	0,89
<b>Spor kıyafetler</b>		0,74

### 2.3.1.6. Oksijen

Oksijen yaşamın var olabilmesi için gerekli olan gazdır. Ortalama değerlerde olması değil kesinlikle yaşam için var olması gereken elementtir. Oksijen olmadığı zaman yaşam olamaz, belli sürelerde oksijensizlik beyin ve organlarda hasar veya ölümlerle sonuçlanır. Soluduğumuz ortamda %20.9 oranında oksijen olması gereklidir. Oksijen termal konfor şartları bakış açısı için önemli iken bunun yanı sıra ortamda yangın çıkma ihtimali açısından da önemlidir. Yangın söndürme prensiplerine bakıldığında oksijen seviyesinin %16'nın altına indirilmesi yangının sönmeye neden olmaktadır.

Oksijenin ortamda bulunabilme alt limiti %19.5 iken üst limite %23.5 tir. Oksijenin azlığının birçok etki yaratması kadar fazlalığı da kişide baş dönmesi, gözlerde kararma vb. etkiler oluşturur.(Sakarya,2016:21)

**Tablo 2.3.5: Farklı Oksijen Oranları İçin Farklı Zarar Düzeyleri (Sakarya,2016:22)**

Oksijen Oranı	Zarar Düzeyleri
% 20.9-23.5	Müsaade edilen maksimum düzey. Herhangi bir etki yok.
% 20.9	Ortam havasında normal olarak bulunan düzey. Herhangi bir etki yok.
% 19.5	Müsaade edilen minimum düzey. Herhangi bir etki yok.
% 15-19	Aktif çalışma kabiliyetinde kayıp. Koordinasyonun bozukluğu ve koroner yetmezlik, dolaşım ve akciğer rahatsızlığı olanlarda erken belirtilere yol açabilir.
% 12-15	Solunum ve nabız artışı, koordinasyon, algı ve yargının bozulması.
% 10-12	Solunumda gerek hız gerekse de derinlikte daha ileri bir artış, zayıf yargı ve dudaklarda morlaşma.
% 8-10	Zeka kayıp emareleri, fenalaşma, şuur kaybı, yüzde kül rengi, dudaklarda morlaşma, bulantı ve kusma
% 8-6	8 dakikada- %100 ölümlerle sonuçlanma; 6 dakikada-% 50 ölümlerle sonuçlanma; 4-5 dakikada- doğru müdahale ile kurtarılma ihtimali
% 4-6	40 saniyede koma, kasılma, çarpınma, solunumun duruşu ve ölüm.

### 2.3.2. Termal Konforun Sağlık Üzerine Etkileri

İş yerlerinde termal konfor özellikle üretim şantiyeleri, sıcak iş yapılan bölgeler, inşaat çalışmaları, sürekli kapalı ortamda çalışma vb durumlarda sıcaklık skalasının çok değişken olduğu yerlerde ısı stresi olarak ortaya çıkar. Isı stresi sıcak ve soğuk etkisi ile oluşur. Isı stresi sıcaklık ve bağıl nemi birbirine bağlayan bir konudur. İnsan vücudu normalde terin içindeki suyun buharlaştığı ve ısıyı vücuttan uzaklaştırdığı terleme yoluyla kendini soğutur. Bununla birlikte, bağıl nem yüksek olduğunda, suyun buharlaşma oranı azalır. Bu, ısının vücuttan daha düşük bir oranda uzaklaştırılması ve kuru havada olduğundan daha fazla ısının tutulmasına neden olduğu anlamına gelir. Çalışma ortamında endüstride daha çok sıcak ortamlarda yapılan işlerden kaynaklanan sorunlar ele alınır. Yaşanılan bölgelere göre düşünülürse Marmara bölgesindeki çalışma ortam faktörleri ile Doğu bölgesindeki çalışma ortam faktörleri birbirinden farklıdır. Örneğin doğuda eksi derecelerde çalışan kişilerde soğuk yanıkları , uzuv kayıpları yaşanırken Marmara bölgesinde çalışan bir kişide bu etkiler görülmez veya çok nadiren yaşanabilir. İnsan vücudu tasarım açısından 35-38 derece arasında çalışır ve üretim hızını ise terleme yönetir. Terleme vücudun ısını kontrol etme konusundaki en önemli prosesidir. Dinlenen veya sakin bir ortamda stabil şekilde çalışan bir insan vücut kimyası gereği günde belirli bir miktar terler. Ağır işlerde yoğun stres altında çalışan bir insan yüksek sıcaklıkta 4 saatte 4 litreye yakın su kaybeder.

Sıcak ortamda çalışırken vücudun sıcaklığını etkileyen iki önemli faktör vardır.

#### 1. Metabolik Faktörler

Vücut fonksiyonları tarafından üretilen ısı iş yükü ile artar.

#### 2. Çevresel Faktörler

Hava sıcaklığı, güneşten veya diğer sıcak kaynaklardan yayılan ısı, hava akışı ve nem örnek verilebilir.



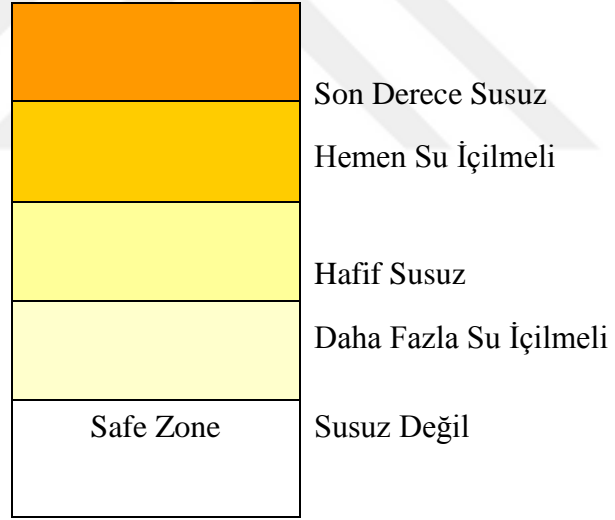
Vücut aşırı ısıyı 4 farklı fiziksel yöntemle giderir:

1.Konveksiyon:Cildin yanındaki havanın hareketi ile ısı transferi.

2.Radyasyon:Isı transferi için soğutucu nesnelere çevreleyen ortam. Ortam vücuttan daha sıcaksa, vücut ısıyı emer.

3.İletim:Isı transferi cilt ve birbirleri ile doğrudan temas halinde olan bir nesne arasındadır.

4.Buharlaştırma:Her cildin yüzeyinden buharlaştığında gerçekleşen vücutun soğutulması. Isı stresi birçok faktöre bağlıdır; yaş, kilo, fiziksel durum, iklimlendirme derecesi, metabolizma, alkol vb. kullanımı, tansiyon vb hastalıklar için kullanılan ilaçlar, kişilerin ısıya duyarlılığı, giyilen kıyafetler bu faktörlere örnek olarak verilebilir. İdrar rengindeki değişiklikler vücutun ne kadar susuz kaldığını haber vermektedir



**Şekil 2.3.2: İdrar Rengine Göre Vücutun Su İhtiyacı**

**Tablo 2.3.6: Isı İndeksine Göre Çalışma Sistemi**

Isı İndeksi	Su Tüketimi	İş/Dinlenme Döngüsü	İşin Sistemi
27-31	Her 20 dakikada 1 bardak	40 dk iş 10 dk dinlenme	Yalnız Çalışılmamalı
32-38	Her 15 dakikada 1 bardak	30 dk iş 10 dk dinlenme	Gölge Altında Çalışılmalı
39-53	Her 10 dakikada 1 bardak	20 dk iş 10 dk dinlenme	Yükseltilmiş Çalışma Yok
> 54	Bütün İşler Durdurulmalı		

### Isı Stresinin Etkileri

- Yorgunluk, rahatsızlık, kaza riskleri
- Pişikler
- Kramplar
- Sıcaktan dolayı bayılmak
- Bitkinlik
- Güneş çarpması (Bu Tıbbi Bir Acil Durumdur)

### Isı Stresine Karşı Alınabilecek Önlemler

- Risk analizi yapılmalı.
- Semptomlar gözlenmeli.
- Yeterince sıvı tüketilmeli(İdrar açık renkli olmalı).
- Alkolden ve kafeinli içeceklerden kaçınılmalı
- Açık renkli ve dar olmayan, hafif ve pamuklu kıyafetler tercih edilmeli. İlk yardım / tıbbi planlar vb oluşturulmalı.

Bununla birlikte vücut ısısının çok fazla düşmesi de kişide ölüme kadar gidebilen sonuçlar yaratır. Soğuk hava stresinin yol açtığı en önemli sorun hipotermidir. Bu aşamalı bir süreç olup kişilerin fark etmesi çok zor olmaktadır.

Hipotermiyi algılamının ilk adımı soğukluğu hissetmektir. Fakat soğukluk hissedildiği an ise vücudun ısı tüketimi, üretiminden daha hızlı olur. Hipoterminin üç aşaması vardır. Her aşama önemli uyarı işaretlerine sahiptir.

**Tablo 2.3.7:Hipotermi Dereceleri ve Etkileri**

<b>Hafif Dereceli Etkiler</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Titreme</li><li>• Sendeleme</li><li>• Karmaşık Düşünme</li></ul>
<b>Orta Dereceli Etkiler</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aşırı Titreme</li><li>• Dikkatsizlik</li><li>• Nefes Almada Yavaşlama</li><li>• Geveleyerek Konuşma</li><li>• Vücut Koordinasyonunda Zayıflama</li></ul>
<b>Şiddetli Etkiler</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bilinç Kaybı</li><li>• Zayıf, Düzensiz Veya Mevcut Olmayan Nabız</li><li>• Zayıf Nefes Alma Veya Nefes Alamama</li></ul>

Bu belirtilerin olması için vücut ısısının çok fazla düşmesi gerekir.( $<35^{\circ}\text{C}$ )İstanbul şartlarına bakıldığında hipotermi oluşturacak bir iklim olmadığından daha çok doğu illerinde görülebileceği düşünülebilir ve ayrıca sektöre göre değişmekle birlikte buzhane vb yerlerde görülebilir.

### **2.3.3.Yasal Düzenlemeler**

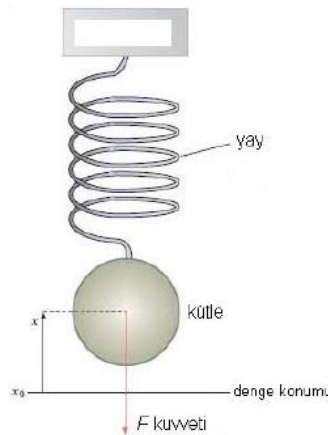
İş yeri bina ve eklentilerinde alınacak sağlık ve güvenlik önlemlerine ilişkin yönetmeliğin 5.maddesi gereği; İşveren, çalışanların sağlık ve güvenliğini korumak için işyeri bina ve eklentilerinde yeterli aydınlatma, havalandırma ve termal konfor şartlarını sağlar. Aynı yönetmeliğin EK-1 belgesinde işyeri bina ve eklentilerinde uygulanacak asgari sağlık ve güvenlik şartlarında; Ortam Sıcaklığı; İşyerlerinde termal konfor şartlarının çalışanları rahatsız etmeyecek, çalışanların fiziksel ve psikolojik durumlarını olumsuz etkilemeyecek şekilde olması esastır.

Çalışılan ortamın sıcaklığının çalışma şekline ve çalışanların harcadıkları güce uygun olması gerekmektedir. Dinlenme, bekleme, soyunma yerleri, duş ve tuvaletler, yemekhaneler, kantinler ve ilk yardım odaları kullanım amaçlarına göre yeterli sıcaklıkta bulundurulur. Isıtma ve soğutma amaçlı kullanılan araçlar, çalışanı rahatsız etmeyecek ve kaza riski oluşturmayacak şekilde yerleştirilir, bakım ve kontrolleri yapılır. İşyerlerinde termal konfor şartlarının ölçülmesi ve değerlendirilmesinde TS EN 27243 standartlarından yararlanılabilir. (ASHRAE, ANSI/AHSRAE Standard 55-2010 – Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy, ASHRAE Publications, 2010.)

#### 2.4.Titreşim

Titreşimde , aydınlatma gibi fizik kurallarına dayalı bir konudur. İş sağlığı ve güvenliği penceresinden titreşim konusu incelendiğinde kullanılan ekipmanların çalışanlar üzerinde kısa veya uzun süreli maruziyette etkilerinin azaltılması ve çalışanların sağlıklı bir ortamda işlerini yapabilmelerini sağlamaktır.

Titreşim, bir salınım hareketidir. Büyüklüğü, frekansı ve bir süresi vardır. Titreşim harmonik bir harekettir (Tümer,2018:5). Titreşim, denge konumundan eşit uzaklıkta iki nokta arasında periyodik olarak yer değiştirme hareketidir. Titreşimin en basit hali Şekil 'de görüldüğü gibi, küçük bir kütle bir yaya asıldığında gözlenebilir. Kütle serbest bırakıldığında, kütle çekim kuvveti ile yayın gerilme kuvveti eşitlendiğinde asılı kütle durgun konuma gelir.(South,2004:7)



Şekil 2.4.1:Kütle-Yay Sistemi(South,2004:7)

İnsan için titreşim bir yüzey sayesinde iletim ile olmaktadır. Makina kullanımında ,makinanın tutma kısmı yada motorlu araçlardaki koltuk bu yüzeylere örnek olarak verilebilir(Sağlam,2011:1). Hareket, bir cisme kuvvet uygulandığında gerçekleşir ve pek çok faktöre bağlıdır. Örneğin sürtünme kuvveti vb'ne göre değişiklik gösterebilir. Titreşim de bir harekettir. Madde hareket halinde iken sürekli aynı konumda gidip geliyorsa bu salınım olayına titreşim denir(Işık,2018:1).Titreşim bir çok kaynak tarafından oluşabilir. Genel anlamda dış kaynaklı ve yapı içi kaynaklar şeklinde kullanılmaktadır. Karayolu trafiği, raylı sistemler, çevresel kaynaklar, rüzgar vb dış kaynakları oluştururken, mekanik ekipman veya insan hareketleri ise yapı içi kaynaklarını meydana getirmektedir. (Işık,2018:21-23)

#### **2.4.1. Titreşimle İlgili Parametreler**

Titreşimle ilgili parametreler aşağıdaki gibidir;

- Titreşimin Büyüklüğü
- Titreşimin Frekansı
- Titreşimin Yönü
- Titreşimin Süresi
- Titreşimin Özdirenci

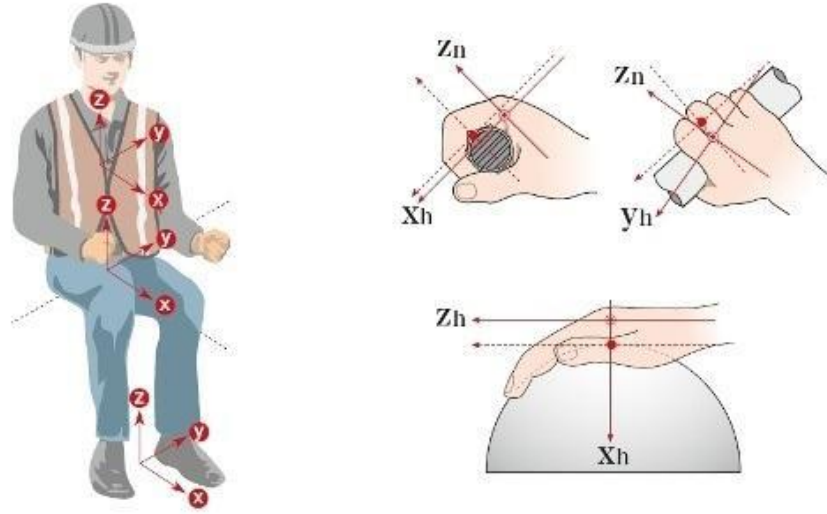
Titreşimin büyüklüğü cismin yer değiştirmesi , hızı veya ivmesi ile nitelendirilir. Yani bir cisim önce bir tarafa (yöne) sonra diğer tarafa (zıt yön) devamlı olarak hızlanarak hareket eder. Buna osilasyon denir. Bu ivme ivme ölçer ile ölçülür ve birimi 1 metre başına düşen  $sn^2$  dir.( $m/sn^2$ ). Frekans saniyedeki devir sayısı olarak tanımlanır. Hertz birimi ile ifade edilir. Frekans ölçümü ile titreşimin vücutta yarattığı etkiler belirlenir. Vücutta oluşan titreşimin aralığı kulağın duyabildiği frekans aralığından oldukça küçüktür. Titreşim frekansı cisim , yüzey yada vücut üzerinde ilerler. Yani titreşime maruziyet el ile olursa bu titreşim parmaklardan kola doğru ilerler yayılır. Örneğin çalışan titreşim yayan bir makine ile çalışıyor ise , titreşimin yayılma özelliğinden dolayı makinedeki titreşim çalışana geçmekte ve vücudunda yayılmaktadır. Titreşim ölçümü yapılırken x, y, z eksenleri kullanılır.

Bu ölçüm ortogonal yani birbirine dik açı yapa üç eksen kullanılarak yapılır. Bu eksenler insan el kol ve vücuduna göre tanımlanır ve değerlendirilir. Titreşim süresi, maruziyetle ilgili olup vücudun titreşime karşı verdiği tepki ile orantılıdır. [URL4]

Özdirenç ise ,insan vücuduna titreşim uygulandığında , uygulama noktası ile birlikte sistemdeki tüm noktalar aynı frekansta hareket ederler ve mekanik empedans ise sistemin hareketini tanımlamakta kullanılır. Empedans uyarıcı titreşim halinde iken uyarıcıya karşı vücudun karşı koyması demektir. [URL5]

#### **2.4.2.Çalışma Hayatında Titreşim**

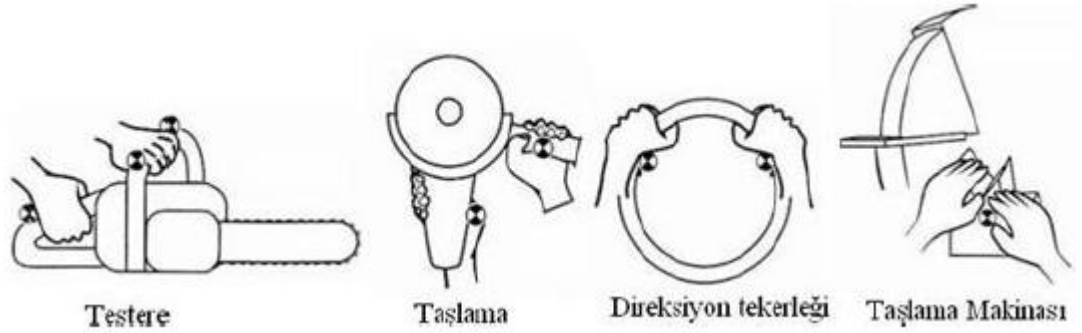
Bilindiği üzere çalışma ortamında kişinin işleyişini olumsuz yönde etkileyen bir çok faktör vardır. Titreşim insan vücudunda fiziksel etkiler yaratan fiziki bir kavramdır. Kesikli olmayan yani devamlı çalışan cihazlar titreşim yayarlar. İnsan vücudu bu titreşimlerin büyüklüğüne göre bazılarını algılayabilirken bazılarını algılayamaz. İnsan titreşimi , bu titreşimi yayan materyal ile temas etmesi sonucunda hisseder ve titreşim vücuda aktarılmış olur (Topçu,2016:37). Çalışanların maruz kaldığı titreşimin büyüklüğü; frekansı, mesai saatlerindeki süresi ve meslekte geçirdiği çalışma süresi vb. gibi faktörlere bağlıdır. Çalışma hayatı içerisinde insanların yapmış olduğu meslekte maruz kaldığı el-kol ve tüm vücut vibrasyonunun insan sağlığına olan etkileri farklıdır. Endüstride, taş ocağı, sıcak dövme, maden işleri, yol ve yapı işlerinde, orman ve zirai alanda, kuryeler gibi devamlı iki tekerli taşıt kullananlarda ve basit olarak kullanılabilen ev aletlerinde (şarjlı veya elektrikli matkaplar), el-kol vibrasyonuna mesleki veya özel maruziyet olduğu görülmektedir(Ünver,2017:9). Çalışma ortamında kullanılan bazı ekipmanlar, hareketli parçaların titreşimleri kişinin teması sonucu çalışanın el ve kollarına geçer ve yayılır. Burada titreşim el, bilek, kol ve omuzları etkiler.(Dedeler,2008:35)



**Resim 2.4.1:Tüm Vücut ve El-Kol Titreşimi(Topçu,2016:37)**

### 2.4.3.Titreşim Türleri

#### 2.4.3.1.El-Kol Titreşimi



**Resim 2.4.2:El-Kol Titreşimi(Topçu,2016:38)**

Titreşim çalışanın vücuduna el-kol sistemi ile yayıldığında ,çalışan üzerinde rahatsızlıklar oluşur . Bu rahatsızlıklar iş sağlığı ve güvenliği bakımından değerlendirildiğinde eklemlerinde , kemik ve damar sinir sisteminde sorunlar yaratır. (Ünver,2017:10). Özellikle kemik, eklem, nörolojik veya kas bozuklukları meydana getirir .(EU 2006-2002/44/EC sayılı Avrupa Direktifi)

El-kol titreşim maruziyeti birçok sektörde örneğin, madencilik, ormancılık, inşaat, taşımacılık gibi alanlarda görülür. El-kol titreşim sendromu (HAVS) terimi, el-kol titreşim maruziyeti ile ilgili işaret ve semptomları ifade etmek için kullanılır ve şu durumları içerir;

- Damarsal Hastalıklar
- Kemik Ve Eklem Hastalıkları
- Kas Hastalıkları
- Diğer Hastalıklar (Tüm Vücut, Merkezi Sinir Sistemi) (ILO)

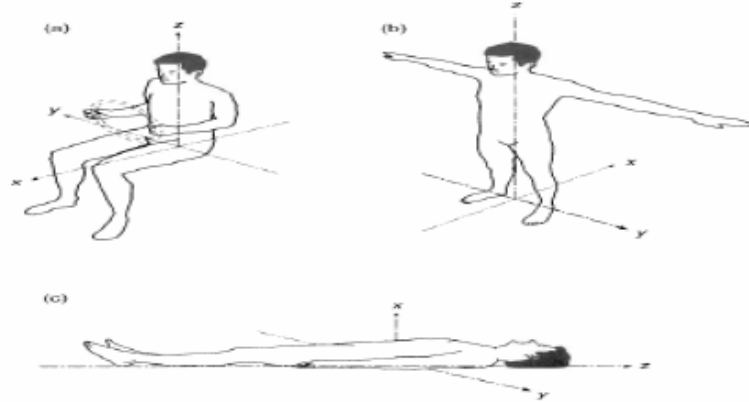
**Tablo 2.4.1:El-Kol Titreşim Maruziyeti Sırasında Zararla İlişkisi Olabilecek Faktörler (Zeyrek,2009:11)**

<b>Titreşim karakteristikleri</b>	<b>Aletler veya Prosesler</b>	<b>Maruziyet koşulları</b>	<b>Çevresel koşullar</b>	<b>Kişisel karakteristikler</b>
Büyükölçü(r.m.s.,pik, ağırlıklandırılmış/ ağırlıklandırılmamış)	Alet tasarımı (taşınabilir, sabit)	Süre (günlük, yıllık maruziyetler)	Çevre sıcaklığı	Çalışma yöntemi (tutuş kuvveti, itiş kuvveti, el-kol duruşu, vücut duruşu)
Frekans (spektrum, baskın frekanslar)	Alet çeşidi (darbeli, dönmeli, döner darbeli)	Maruziyet şekli (sürekli, aralıklı, dinlenme periyotları olan)	Hava akışı Nem Gürültü	Sağlık
Yön (x-, y-, z- eksenleri)	Durum	Toplam maruziyet süresi	Parmak-el-kol sisteminin dinamik tepkisi	Eğitim



	İşlem		Mekanik empedans	Yetenek
	Çalışılan malzeme		Titreşim geçirimi	Eldiven kullanımı
			Absorbe edilen enerji	Zarara karşı kişisel hassasiyet

### 2.4.3.2. Tüm Vücut Titreşimi



**Resim 2.4.3:Tüm Vücut Titreşimi(Topçu,2016:39)**

Tüm vücut titreşimi (TVT), titreşim vücudun bir noktasından temas ile aktarılır ve vücudun bütün bölgelerine yayılır. Zamanla omurgada ve sırt ağırları oluşturmaya başlar ve bu travma giderek artar. (EU 2006-2002/44/EC sayılı Avrupa Direktifi). Tüm vücut titreşimi tüm vücuda geçer. (ayaklar, kalçalar veya sırt)

Tüm vücut titreşim maruziyeti, sanayi, trafik ve diğer endüstriyel alanlarda giderek önemi artan bir problemdir.(Topçu;2016:40)

#### 2.4.4. Titreşimin Sağlık Etkileri

El-kol titreşimi insan sağlığı üzerinde etkileri bulunan bir maruziyettir. Dolaşım bozuklukları, kas , kemik sorunları , eklem rahatsızlıkları vb. oluşturur. Çalışanlar işleri gereği titreşimli aletleri kullanırlar fakat burada maruz kalınan süre çok önemlidir.

Titreşimli aletlerle soğuk bölgelerde çalışmalar sırasında his kayıpları, kavrama becerisinde zayıflama yaşanabilir ve buda işin devamı için risk teşkil etmektedir. Ayrıca böyle durumlar kişiyi psikolojik olarak da etkilemektedir. Kemik ve kaslarda oluşan rahatsızlıkların %100'ü titreşim kaynaklı olmamakla birlikte, titreşimli alet kullanımı bu hastalıkları destekler niteliktedir. El-kol titreşimine uzun süreli maruziyette Raynoud Fenomeni yani beyaz parmak sendromu oluşur . Beyaz parmak sendromu, el-kol titreşiminin vasküler bileşenidir.

**Tablo 2.4.2:El-Kol Titreşim Sendromu İçin Stockholm Sınıflandırılması  
(Topçu,2016:42)**

Derece	Belirti ve Semptomlar
0	Titreşime maruziyet var fakat semptom yok.
1	Karınalanma veya karınalanma olmaksızın ara sıra uyuşma
2	Aralıklı veya sürekli uyuşma azalan duyuşsal algılama
3	Aralıklı veya sürekli uyuşma, taktil ayırımın azalması veya manupilatif beceride azalma

**Tablo 2.4.3 :Farklı Meslek Alanlarında Titreşim Nedenli Zararların Ortaya Çıkması İçin Gerekli Ortalama Latens<sup>1</sup> (Topçu,2016:43)**

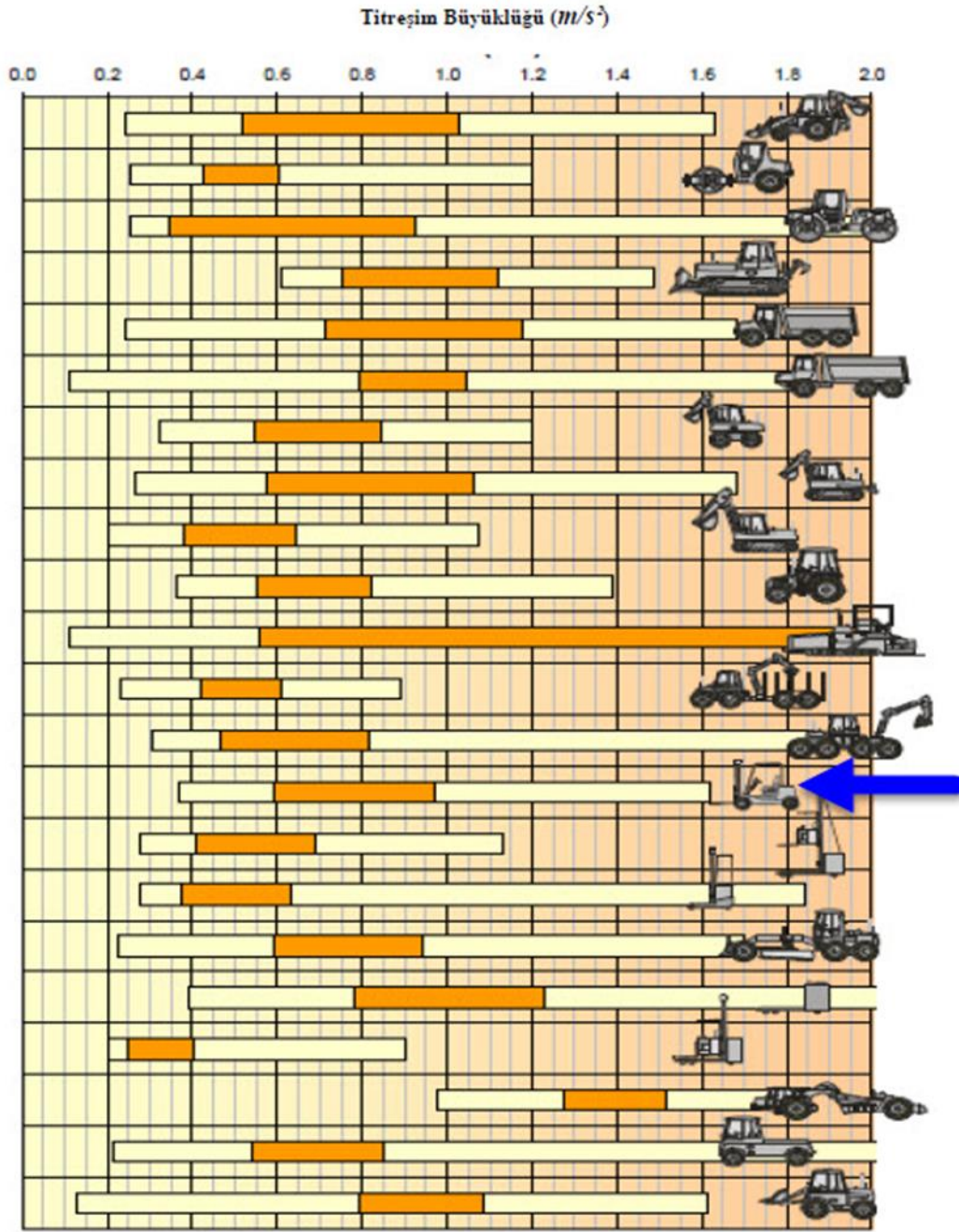
Meslek Alanı	Beyaz Parmak Seviyesi	Latens(yıl)
Dökümhane çalışanı	Karınçalanma	1.8
	Hissizlik	2.2
	Beyazlaşma	2.0
Tersane çalışanı	Karınçalanma	9.1
	Hissizlik	12.0
	Beyazlaşma	16.8
Zincirli Testere Operatörü	Hissizlik	4.0
Taşlayıcı	Beyazlaşma	13.7

Tablodaki değerlere bakıldığında, titreşimin etkileri çok uzun yıllar sonra anlaşılmaktadır. Titreşimin sebep olacağı etkiler bilindiğinden, bu etkileri önlemeye çalışmak daha mantıklı bir karar olacaktır. Titreşimin tüm vücut üzerindeki etkisine bakıldığında, göz ve kontrol mekanizması üzerinde etkili olduğu görüşmüştür. Bunların yanı sıra titreşim maruziyeti çalışanlarda bel ve sırt ağrılarına neden olmaktadır. Bu nedenleri şu şekilde açıklanabilir. Kontrollerin zayıf tasarlanması, operatörün makineyi veya aracı kolayca çalıştırmasını veya düzgün bir şekilde görmesini zorlaştırmak, koltuk pozisyonu el ve ayak kumandalarının operatör tarafından yanlış ayarlanması ,böylece makineyi çalıştırmak için sürekli eğilip bükülmek, pozisyon değiştirmeden uzun süre aynı şekilde oturmak, operatördeki zayıf duruş pozisyonu, operatörün yükü elle taşınması veya kaldırması. tüm vücut titreşimine, şoklara ve sarsıntılara aşırı maruz kalma, ard arda yükselen bir kabine veya içine giriş çıkışı zor olan bölümlerde çalışma yapmak vb olarak sayılabilir. Operatörlerin bu faktörlerin birine veya daha fazlasına maruz kalması durumunda riskler artmaktadır. Bel ağrıları yalnızca çalışma ortamındaki maruziyet kaynaklı değildir.

<sup>1</sup> İlk El-Kol titreşim maruziyetinden ilk semptomlar ortaya çıkana kadar geçen süre

Kişinin kendi yaşamında yapmış olduğu aktiviteler bel de hasar bırakmış ve ağrılara sebep olmuş olabilir. Çalışma ortamında maruz kaldığı titreşim ise bu hasarı daha da arttırarak ciddi bel yaralanmalarına neden olabilir. Örneğin kişi evinde ağır bir nesneyi kaldırırken yanlış pozisyonda durmuş ve belini incitmiş olabilir veya spor yaparken yine yanlış hareket yapması belinde hasar oluşturmuş olabilir. Dikkate alınmayan bu incinmeler çalışma ortamında iş başında iken hafif bir titreşim maruziyetinde bile kendini bel ağrısı olarak gösterir ve kişi rahat bir şekilde çalışamaz. Bu sebepten dolayı çalışanların kendi özel yaşamlarında da doğru duruş pozisyonunda hareket etmeleri gerektiğini unutmamaları gerekir.





**Şekil 2.4.2:Yaygın Olarak Kullanılan Bazı Araçların Yayıdıkları Titreşim Değerlerinin Aralığı(Çalışanların Tüm Vücut Titreşimine Maruziyet Risklerinden Korunmalarına İlişkin Uygulama Rehberi,t.y.:13)**

Yukarıdaki şekilde makinaların yaydığı titreşim miktarları görülmektedir. Bu çalışmada bakılması gereken forklift , 0.6-0.8  $m/s^2$  aralığındadır.

Forklift ile çalışmalarda dikkat edilmesi gereken konfor şartları bulunmaktadır. Operatörün sağlığı için oturma koltuğunda sırt desteği olmalıdır. Titreşimi minimuma indirmek için tekerlekler uygun tipte olmalıdır ve süspansiyonlu koltuk ekipmanı seçilmelidir. Ergonomik açıdan kol koyma destek yerleri bulunmalıdır. Forklifti kullanacak operatörün fiziki özellikleri dikkate alınmalıdır ve operatöre geniş çapta bir eğitim verilmelidir. Forkliftin kullanılacağı alan ile ilgili kurallar (hız limitleri vs.) operatöre iletilmelidir.

#### **2.4.5. Titreşim Ölçümü**

Titreşim ölçüm cihazı genel olarak, bir transdüser (genellikle bir ivme ölçer), bir genlik yükselteç düzeneği, filtre (bant geçirimli ve/veya frekans ağırlıklı ağ), genlik veya seviye göstergesi veya kayıt düzeneği gibi bölümlerden oluşur. Cihazlardan bazıları sadece el-kol titreşimini ölçerken bazıları da aynı zamanda tüm vücut titreşimini de ölçebilirler. El-kol titreşimini ölçmek için genellikle resimde görülen piezoelektrik ivme ölçerler kullanılır. Piezoelektrik ivme ölçerler kendi kendilerine çalışırlar, dışardan bir güç kaynağına ihtiyaç duymazlar. (Zeyrek,2009:26)

#### **2.4.6. Ulusal ve Uluslararası Mevzuat ve Standartlar**

El-Kol Titreşimi(EKT) ve Tüm Vücut Titreşimi(TVT) için gerekli TSE standartları aşağıda verilmiştir.

- TS ISO 2631-2 (2013) insanın tüm vücut titreşimine maruz kalmasının değerlendirilmesi-binalarda sürekli ve darbe ile meydana gelen titreşim (1-8 Hz) standardı, esas olarak bina titreşimine maruz kalan insanların rahatsızlıklarına bakılarak a) Sürekli titreşim, b) Kesikli titreşim hususlarıyla sınırlandırılmıştır. Geçici (darbeli) titreşimle ilgili son gelişmeler eklerinde verilmiştir.
- TS EN 1032+A1 (2011) standardı, hareketli makinanın deneye tâbi tutulması esnasında kullanıcının bulunduğu konumdaki/konumlardaki tüm vücut ve el-kol titreşim emisyonunun belirlenmesini kapsar.
- TS EN 12096 (2001) standardı, titreşim emisyon değerlerinin bildirim ve doğrulanması için kuralları kapsar. Bu standart, ölçülen el-kol ve bütün vücut titreşim değerlerine uygulanır. (Tümer,2018:21-22)

Titreşimle ilgili yasal düzenlemeler 22.08.2013 tarih ve 28743 sayılı resmi gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren “Çalışanların Titreşim İle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik”te belirtilmiştir. Maruziyet eylem değerleri, maruziyet sınır değerleri, maruziyetin önlenmesi ve azaltılması ile ilgili maddeler (Madde 5, Madde 8, Madde 9) ve işverenin sorumlulukları yönetmelik içerisinde belirtilmiştir.

a) El – kol titreşimi için;

1) Sekiz saatlik çalışma süresi için günlük maruziyet sınır değeri  $5 \text{ m/s}^2$  ( $\text{m/s}^2$ ),

2) Sekiz saatlik çalışma süresi için günlük maruziyet etkin değeri  $2,5 \text{ m/s}^2$ .

İşçinin el–kol titreşimine maruziyeti, bu Yönetmelik Ek’inin A Bölümünün 1 inci maddesi hükümlerine göre değerlendirecek veya ölçülecektir.

b) Bütün vücut titreşimi için;

1) Sekiz saatlik çalışma süresi için günlük maruziyet sınır değeri  $1,15 \text{ m/s}^2$ ,

2) Sekiz saatlik çalışma süresi için günlük maruziyet etkin değeri  $0,5 \text{ m/s}^2$  olarak belirlenmiştir.

Yönetmelik gerekliliklerine göre;

- Çalışanlar için titreşim risklerini değerlendirmek,
- Günlük maruz kalma değerinin üzerinde bir değer olma olasılığını değerlendirmek,
- Günlük maruziyetleri ortadan kaldırmak veya azaltmak için makul ve uygulanabilir bir kontrol programı oluşturmak,
- Günlük maruziyet değeri yüksek olduğunda bu değeri düşürmek için aksiyonlar almak,
- Çalışanlara sağlık riskleri ve kontroller, hakkında bilgi ve eğitim vermek,
- Bulunan riskler ve bu konudaki planınız hakkında sendika güvenlik temsilcinize veya çalışan temsilcinize danışmak,

- Yapılan risk değerlendirme ve kontrol eylemlerinizin kaydını tutmak ve dzenli olarak gözden geçirmek, güncellemek gereklidir.

Riskleri belirlerken; çalışanların titreşim riski altında olup olmadığına karar verebilmek için risk analizi birinci adım olarak yapılmalıdır. İhtiyaç olan temel bilgiler çalışanları gözlemleyerek, yöneticilerle, çalışanlarla konuşarak toplanabilir.

Bu, riskin geniş bir değerlendirmesinin yapılmasına ve riski makul bir seviyeye düşürmek için basit kontrol önlemlerinin getirilmesine izin verecek kadar bilgi üretmelidir. Riskleri belirlerken makine üretici firmalarının kullanma talimatlarının bulunduğu döküman dikkatli bir şekilde incelenmelidir ve burada yazılmış olan kurallara uyulmalıdır.

Kullanılan makinelerin yapılacak işe özgü olmasına dikkat edilmelidir, o iş için uygun görülmeyen cihaz kullanılmamalıdır. Operatörler araçları belirlenmiş hız limitleri çerçevesinde kullanmalı ve ayrıca aracı agresif bir şekilde kullanmamalıdır. Operatör aracı kullanırken çok sarsıntı yaşıyor mu koltuk gözle görülür bir şekilde yukarı-aşağı hareket ediyor mu ,kontrol edilmelidir. Aracın kullanıldığı yerde çukurlar, zemin hasarları bulunuyor mu, kontrol edilmelidir. Riskler kontrol edilirken ise; aksiyon alınacak eylemlerin bulunduğu durumlarda eylemler, belirlenen risk ile orantılı olmalıdır. Maruziyetlerin yüksek olması muhtemel olduğunda ve manüel kullanım veya postural zorlanma gibi diğer faktörlerin önemli olduğu yerlerde, kontrol tedbirleri daha öncelikli olmalıdır. Öte yandan, titreşime maruz kalma oranının düşük olması ve başka risk faktörlerinin bulunmaması durumunda, daha az aksiyon alınabilir. Bu aşamaların planlı olması en önemli durumdur. Hangi aksiyonun ne zaman ve hangi şartlarda kim tarafından uygulanacağı her zaman belirlenmeli ve herkes tarafından bilinmelidir.

## **2.5.Radyasyon**

Radyasyonun kelime anlamı ışınım demektir. Herhangi bir maddesel ortamda etkileşen, iyon çiftleri oluşturabilen, kinetik enerjileri olan ve tanecik karakterli olan ışınımlardır (Aksoy,2014:19). Atom çekirdeği kararsız haldeyken bozunur ve kütle yitirme özelliği gösterir. Böylece kararlı bir çekirdeğe dönüşür. Radyoaktivite ise ağır elementlerin bozunmasıdır.(Güler ve Çobanoğlu,1994:11)



### 2.5.1.Doğal Radyasyon Kaynakları

Radyasyon doğanın bir parçasıdır. İnsanlar gözle göremediği bu ışınlarla her an iç içe yaşamaktadırlar. Akla ilk gelen doğal radyasyon kaynağı ise Güneş'tir. Radyasyonun doğal kaynakları %88 gibi büyük bir rakamı kapsamaktadır.

Birleşmiş Milletler Atomik Radyasyonun Etkileri Bilimsel Komitesi'ne (UNSCEAR) göre doğal radyasyon 4 ana başlıkta incelenmektedir.(Hacıosmanoğlu,2017:166)

1. Kozmik Radyasyon
2. Karasal Radyasyon
3. Solunan Radyasyon
4. Yiyeceklerle Alınan Radyasyon

Kozmik radyasyon; dünya uzaydan gelen yüksek enerjili parçacıkların etkisi altındadır. Ekvatordan kutuplara doğru gidildikçe ışın yoğunluğu artar. Bundan anlaşılan ise enlem arttikça radyasyon seviyesi de artar. UNSCEAR tarafından yapılan hesaplamalara göre çeşitli faktörler baz alınsa bile 0,4mSv kozmik ışına maruz kalınmaktadır. Karasal radyasyon ise, dünyanın oluşumu ile başlayan ve yer kabuğunda doğal olarak bulunan radyoizotopların oluşturduğu türdür. Bu izotoplar nedeniyle insan vücudu dış ışınlanmaya maruz kalmaktadır. Doğada mevcut olan izotoplardan U-238 ve Th-232 buna örnek verilebilir. Ayrıca binaların yapımında kullanılan malzemelerden kaynaklanan radyasyon evlerin içindeyken bile maruziyete neden olmaktadır.

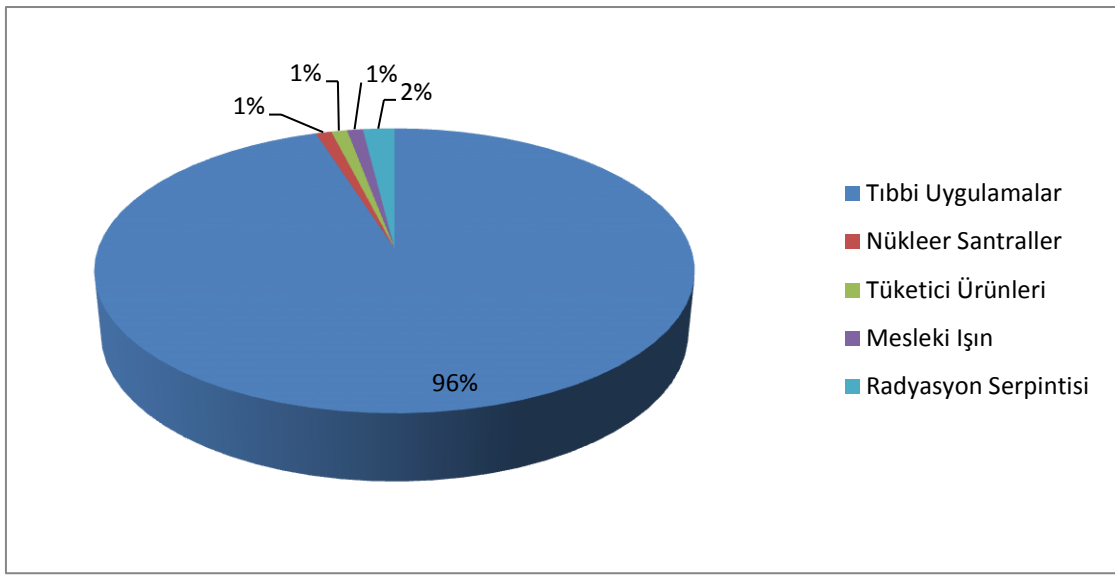
Doğada bulunan bu izotoplar solunum veya sindirim sistemi ile vücuda girebilmektedir. Böylece iç ışınlanmaya maruz kalınmaktadır. U-238 ve Th-232 solunum yoluyla vücuda girer ve radon oluşturur. Özellikle Kurşun -210 ve Polonyum -210 hava, su ve gıdalarda bulunur ve iç ışınlanma yaparak maruziyet sağlar. Avrupa Birliği mevzuatına uyum çerçevesinde Sağlık Bakanlığı tarafından hazırlanan ve 17.02.2005 tarih ve 25730 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren "İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkındaki Yönetmelik"te içme suyuna ilişkin radyolojik parametre ve limit değerleri aşığıdaki şekilde verilmiştir.[URL6]

**Tablo 2.5.1:İçme Suyuna İlişkin Radyolojik Parametre Ve Limit Değerleri**  
**[URL6]**

<b>Parametre</b>	<b>Değer</b>	<b>Birim</b>
Trityum (H-3)	100	Bq/L
Toplam gösterge dozu (TGD)	0,10	mSv/yıl

### **2.5.2.Yapay Radyasyon Kaynakları**

- Tıbbi Uygulamalar
- Tanısal Radyoloji
- Nükleer Tıp
- Radyoterapi
- Endüstriyel Uygulamalar
- Nükleer Serpinti
- Nükleer Güç Santralleri
- Tüketici Ürünleri şeklinde sayılabilir.

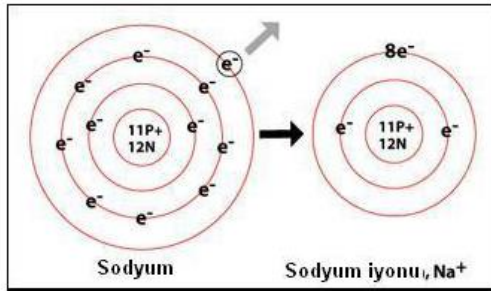


**Şekil 2.5.1:Yapay Radyasyon Kaynaklarından Maruz Kalınan Küresel Radyasyon Doz Oranları(Haciosmanoğlu,2017:171)**

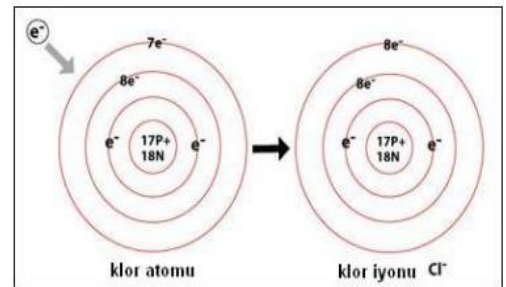
### 2.5.3.Radyasyon Çeşitleri

#### 2.5.3.1.İyonlaştırıcı Radyasyon

Atomları iyonlaştırabilecek kadar enerjiye sahip olan radyasyondur. İyonizasyon, genellikle, atom yörüngesinden bir elektronun sökülüp ayrılması sonucu meydana gelir. Yörüngesinden bir elektron kaybeden atom, pozitif yüklü bir iyon olarak kalır(Şekil a). Atom yörüngesine bir elektron eklenmesi sonucunda da iyon oluşur. Bu tür iyonlar da negatif yüklü iyon olarak adlandırılır.(Şekil b)



a



b

**Şekil 2.5.2:İyonlaştırıcı Radyasyon[URL7]**

İyonlaştırıcı radyasyon türleri aşağıdaki gibidir;

- Alfa Parçacıkları
- Beta Parçacıkları
- Gama Işınları
- Nötron Parçacıkları
- X Işınları

Alfa radyasyonu , bir kağıt tabakası vb ile kolayca tutulabilir. Beta parçacığı ince alüminyum levhadan yapılmış malzeme ile tutulabilir. Gama ışınları birkaç cm kalınlığında kurşun tuğlalar ile engellenebilir. Nötronlar kalın, beton, su veya parafin ile tutulabilir.(Yağımlı,2017:143)

### **2.5.3.2. İyonlaştırıcı Olmayan Radyasyon**

İyonlaştırıcı olmayan radyasyonların enerjisi, çok daha küçük ve bir madde içerisinden geçerken molekül ve atomların döngüsel veya elektronik değerlerini değiştirme yeteneği ile hareket ederler. Bu radyasyon türünün canlılar üzerindeki zararlı etkileri ile ilgili çeşitli çalışmalar olmakla beraber %100 sonuçlanmış çalışmalar bulunmamaktadır. Fakat yine de canlılar üzerinde çeşitli etkiler bıraktığı söylenebilir.[URL8]

İyonlaştırıcı olmayan radyasyon türleri aşağıdadır;

- Radyo Dalgaları
- Mikrodalgalar
- Kızılötesi Işık
- Mor Ötesi Radyasyon
- Görülebilir Işık

#### **2.5.4.Radyasyonun Sağlık Etkileri**

Teknolojinin ilerlemesi ile birlikte her geçen gün yeni cihazlar çalışma hayatında yerini arttırmaktadır. Üretim hatlarında otomasyon sistemleri ile yapılan çalışmalar ve ayrıca ofis ortamında kullanılan bilgisayar, fax , yazıcı , tarayıcı ve bunlar gibi birçok cihaz iş yaşamında hayatı kolaylaştırır da sağlığımızı tehdit etmektedir. Tüm bu cihazlar kendi özelliklerine göre radyasyon yaymaktadır. Gözle görülemeyen bu zararlı ışınlar farkında olmadan vücudumuzdan geçmekte ve uzun süreli maruziyette önemli sonuçlar doğurabilecek hastalıklar meydana getirmektedirler. Bu elektromanyetik ortam içerisinde genellikle ofis çalışanlarından duyulan bazı cümleler vardır . Örnek vermek gerekirse kişiler ofisten çıkıp temiz hava aldıkları zaman baş ağrısı , gözlerinde yanma yada sulanma , halsizlik , dikkatin dağılması, gözleri tam açamama , yorgunluk , baş dönmesi gibi rahatsızlıklar hissederler. Bu sorunlar elektromanyetik alanın insanda bıraktığı etkilerden kaynaklanmaktadır. Özellikle kadınlarda östrojen salgılamasını artırarak meme kanseri vb. hastalıklar, erkeklerde ise testosteron düzeyini azaltarak prostat kanseri vb. hastalıklar yaratabilirler. (Sakarya,2016:24)

Ayrıca uzun süre radyasyona maruz kalınan özellikle hastanelerde röntgen , mr, tomografi çekim bölgelerinde çalışan kişilerde kromozom bölünmeleri, hücre yapısının değişmesi, protein sentezinde etkiler , mutasyonlar, yanıklar vb. deride kurumalar , kılların dökülmesi , tırnak yapısının bozulması , kılcal damar genişlemeleri, deri kanserleri , alyuvar sayısında azalmalar lösemi , kansızlık , akciğer kanseri , kemik erimesi, katarakt, göz kapağı kanseri gibi hastalıklar meydana gelmektedir.(Aksoy,2014:20-21)

#### **2.5.5.Radyasyon Ölçümü**

Gazlarda nanosaniye ve katılarda pikosaniye düzeyinde gerçekleşen, radyoaktif bir parçacık ile bir dedektörün etkileşmesi prensibine dayanan bir ölçümdür. Bu etkileşim ile elektrik yükü oluşur ve toplanarak sinyal oluşturur. Yüklerin toplanması için gerekli süre, farklı dedektörler için farklılık gösterir.(Dönmez,2017:172-177)

## **Çalışma Prensibine Göre Radyasyon Dedektörleri**

1. Gaz Dolu Dedektörler
2. İyon Odası
3. Orantılı Sayaçlar
4. Geiger-Müller
5. Sintilasyon Dedektörleri
6. Yarı İletken Dedektörler
7. Nötron Dedektörleri
8. Dozimetreler

### **A. Doğrudan Okunabilen (Aktif) Dozimetreler**

1. Cep Dozimetreleri
2. Direkt Okunabilen Cep Dozimetreleri
3. Dijital Elektronik Cep Dozimetreleri

### **B. İşlemden Geçirilerek Okunabilen (Pasif) Dozimetreler**

1. Film Dozimetreler
2. Termoluminesans Dozimetreler (TLD)
3. Optik Uyarmalı Lüminesans Dozimetreler

## **2.5.6. Ulusal ve Uluslararası Yasal Mevzuat ve Standartlar**

Radyasyon Güvenliği Yönetmeliği: (24.03.2000 ve 23999 RG) amaç, kapsam dayanak, tanımlar ve muafiyet, radyasyon korumasında temel güvenlik standartları, ışınlanmalar, lisans, izin, denetim ve kayıtlar, aykırı davranışlar, sigorta ve son hükümler olmak üzere 5 kısımdan oluşmaktadır. Radyasyon korumasında temel güvenlik standartları bölümünde; radyasyon görevlileri için yıllık doz sınırları ardışık beş yılın ortalaması 20 mSv'i, herhangi bir yılda ise 50 mSv'i geçemez.

El, ayak veya cilt için 500 mSv' dir. Cilt için en yüksek radyasyon dozuna maruz kalan 1 cm<sup>2</sup>'lik alanın eşdeğer dozu, diğer alanların aldığı doza bakılmak-sızın ortalama cilt eşdeğer dozu olarak kabul edilir. Toplum üyesi kişiler için etkin doz yılda 1 mSv'i geçemez. Özel durumlarda, ardışık beş yılın ortalaması 1 mSv olmak üzere yılda 5 mSv'e kadar izin verilir. Cilt için yıllık eşdeğer doz sınırı 50 mSv, göz merceği için 15 mSv olarak belirlenmiştir.(Aksoy,2014:21)

## 2.6.Basınç

Basınç kavramını kesin terimlerle açıklamadan önce kuvvet kavramı iyice anlaşılmalıdır. Newton'un birinci yasası yani hareket yasası şunu söyler;

Dış bir etmenin etkisiyle değişmeye zorlanmadıkça, bir cisim duruyorsa durmaya, düz bir hat üzerinde sabit hızda hareket ediyorsa bu hareketine devam eder.

Diğer bir ifadeyle;

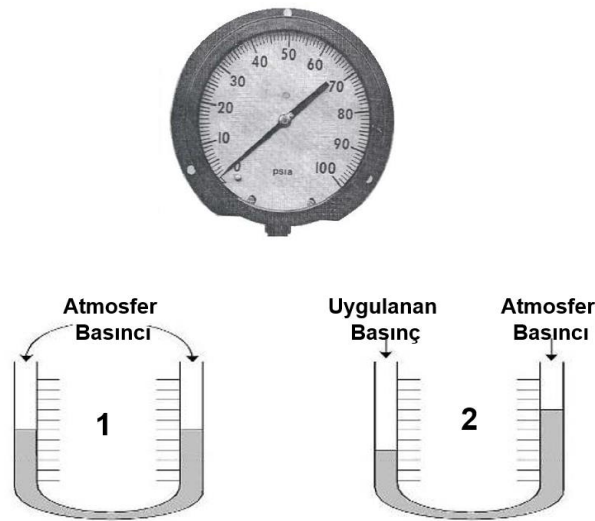
Bir cisim, o cismin hareketine etki eden dış etkenler olmadığı takdirde duruyorsa durmaya, sabit hızda hareket ediyorsa bu harekete devam eder. Burada dış etmen kuvvettir.

Kuvvet vektörel bir niceliktir, yani hem doğrultusu hem de yöne sahiptir. 1.yasada sözü edilen cisme, bu cismin vektörel hızını arttırmaya yardımcı olacak yönde bir kuvvet uygulanabilir. Bu durumun tam tersine aynı cismin vektörel hızını azaltmaya yardımcı olacak yönde bir kuvvet uygulanabilir.

Diğer bir kavram ise ivmedir. Birim zamanda hızda meydana gelen değişimi ifade etmekte kullanılır. Durmakta olan bir cisim hızı sıfır olan bir cisim olarak görülür. Bir cisme kuvvet uygulandığında kuvvet cismin belli bir hızda hareket etmesine neden olur. Cisim durur konumdan bu hıza ulaşınca dek ivme kazanır. Newton'un ikinci yasası ise şunu söyler;

Bir cisme bir kuvvet etki ettiğinde o cisim kuvvetle doğru orantılı, cismin kütlesi ile ters orantılı bir hızda ivme kazanır.

Ağır bir cisim(büyük kütleli) yada ağır bir akışkanı hareket ettirmek için kütleli küçük yada hafif bir akışkanı hareket ettirmek için gerekenden daha büyük kuvvet gerekir. Bir kütleyle net kuvvet oluşturacak doğrultulu ve yönde kuvvetler etki ettiğinde , Newton'un 1. Yasası gereği hareket meydana gelir. Yapılacak iş için uygulanan kuvvetin anahtarı harekettir. Bir cisme bir kuvvet uygulanır ve cisim belirli bir mesafe boyunca hareket ederse iş ortaya çıkar. Cisim hareket etmezse iş meydana gelmez. Amerika Birleşik Devletlerinde ve diğer ülkelerde yaygın kullanılan ağırlık birimi pound(libre), yaygın alan birimi inç<sup>2</sup> dir. Buna göre basınç genellikle birim inç<sup>2</sup> başına düşen ağırlık biri pound sayısı veya kısaca psi ile ifade edilir. Metrik sistemde basınç ölçü birimi pascal (Pa) ve bardır. Basınçla ilgili olarak bilinmesi gereken bir diğer kavram atmosfer basıncıdır. Dünya atmosferinin tavanı, yer çekimi kuvvetinin herhangi bir hava molekülünü tutmakta yetersiz kaldığı noktadır. Atmosfer tavanı üzerinde hiçbir hava molekülü bulunmaz. Deniz seviyesinden dünya atmosferinin tavanına kadar 1 inç<sup>2</sup> 'lik bir hava sütunu tartılabilseydi havanın ağırlığı, sıcaklık 0 °C(32°F) derece olduğunda yaklaşık 6.67 kg(14.7 pound) olurdu. 1 atmosfer basıncı ise 14.7 psi 'lık basınca eşittir, metrik sistemde ise 1 atmosfer basıncı 101.325 Pa olarak tanımlanır. Manometreler basınç ölçümünde kullanılan en eski, en basit, en doğrudan ve kesin cihazlardan birisidir. Ayrıca dedektör, çevirici, yükseltici ve gösterge ekipmanına sahip olan doğrudan gösterimli basınç ölçerlerde kullanılır.



**Şekil 2.6.1:Basınç Ölçmek İçin Kullanılan Cihazlar(Pressure Measurement Basics and Global Manufacturing Training Package)**



İş sağlığı ve güvenliği penceresinden bakıldığında basınç atmosferik basıncın altında veya üstünde çalışma koşullarını ifade eder.(Yağımlı,2017:153)

### **2.6.1.Yüksek Basınç**

Bilindiği üzere yüksek basınç denildiğinde su altı işleri akla gelmektedir. Su altındaki her 10 m derinlikte basınç 1 atm artmaktadır. Bu durumda vurgun denilen problem yaşanabilmektedir. Vurgun olayı ; hava karışımında bulunan azot gazının yüksek basınçta kanda fazla miktarda çözünür, ani olarak su yüzüne çıkıldığında basınç azalır ve kanda çözülmüş olan azot tekrar gaz formatına dönüşür. Bunun sonucunda hava embolisi oluşabilir. Kalp, böbrek , beyin gibi hayati organlara kan ulaşamaz ve bunun sonucunda ölüm meydana gelebilir. Bu problemlerin yaşanmaması için ise basıncın ani olarak düşmesi değil , yavaş yavaş düşmesi gerekmektedir.

### **2.6.2.Düşük Basınç**

Basınç düşmesi dokularda bulunan gazlar serbest hale gelir ve vücudu negatif yönde etkiler.

- Çeşitli organlarda karıncalanma,
- Kol ve bacaklarda ağrılar,
- Kulak ağrıları,
- Bulanık görme,
- Vücuttaki oksijenin parsiyel basıncının düşmesi sonucu anoksemi (Kanda O<sub>2</sub> azalması),
- Kalp atış hızında artış görülebilir.

### **2.6.3.Basıncın Denetim Yöntemleri**

Basınç farklılıkları çalışanlar üzerinde olumsuz etkiler yaratır. Ayrıca uzun süreli maruziyette meslek hastalığı oluşturur. Bir olay basınç farklılığı nedeni ile meydana geldiyse burada akut olaylarda yükümlülük süresi 3 yıl ,uzun süreli maruziyette 10 yıldır. Mevzuat gereği işverenler çalışanların sağlıklı bir şekilde görevlerini yerine getirebilmeleri için her türlü tedbiri almakla yükümlüdürler. Basıncın etkileri denildiğinde akla ilk gelen su altı işleri olmaktadır. Bu çalışma ortamı için bazı azami süreler bulunmaktadır.

Sağlık Kuralları Bakımında Günde Azami Yedi Buçuk Saat Veya Daha Az Çalışması Gereken İşler Hakkında Yönetmelik'e göre;

- 20-25 metre derinlikte 7 saat
- 25-30 metre derinlikte 6 saat
- 30-35 metre derinlikte 5 saat
- 35-40 metre derinlikte 4 saat

Bu işlerde çalışmanın devamı süresince çalışanlar üzerinde periyodik sağlık muayeneleri yapılmalı, kulak, burun, boğaz ve solunum sistemine ilişkin akut yakınması olanlar iyileşinceye kadar çalıştırılmamalıdır.

Bunun yanı sıra sanayileşme ve teknolojinin hızla gelişmesi ile birlikte çeşitli ekipmanlar meydana getirilmiştir. Bu ekipmanlar iş hayatında kolaylıklar sağlamaktadırlar fakat çalışanların sağlığını etkileyebilecek potansiyel tehlikeler ve buna bağlı olarak da riskler meydana getirirler. Bu sebeple üretim vb. süreçlerde kullanılan bu ekipmanların basınç testlerinin mevzuat gereklilikleri kapsamında yapılması ve kontrol altında tutulması gerekmektedir.

#### **2.6.4.Yasal Düzenlemeler**

**Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği:** (3.03.2018,30349 sayılı RG)İzin verilebilen maksimum PS basıncı 0,5 bar'dan büyük olan basınçlı ekipmanların ve donanımların gereken temel sağlık ve güvenlik gereklerini ,bu ürünlerle ilgili piyasaya arz koşulları ile piyasa gözetimi ve denetimi esasları hakkında bilgiler içermektedir.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

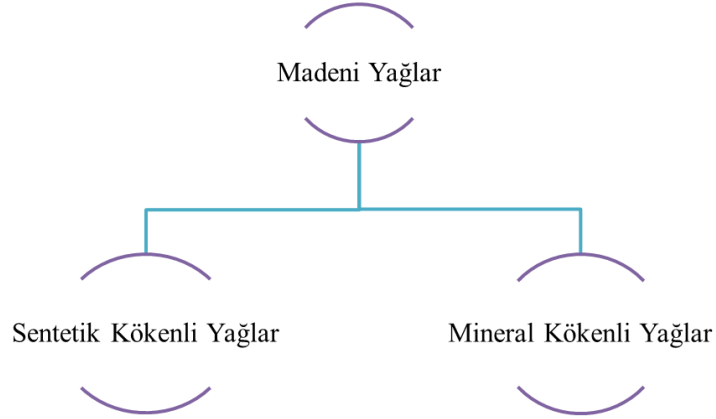
### MADENİ YAĞ SEKTÖRÜ

#### 3. MADENİ YAĞ SEKTÖRÜ

Sürtünme ; metal yüzeylerin birbiri üzerinde kayması sırasında buna karşı oluşan dirençtir. Aşınma ; sürtünmenin yüzeylerde neden olduğu metal kaybı veya deformasyonudur. Sürtünme ve aşınmaları en aza indirme uygulamalarına ise yağlama denir. Birbiri ile sürtünen katı yüzeyleri birbirinden ayrı tutan ve sürtünme etkisini azaltan, sürtünme sonucu oluşacak aşınma ve ısınmayı önleyen, sızdırmazlık sağlayan, güç iletimini kolaylaştıran maddelere yağ denir. Yağlar çeşitli amaçlarla , baz yağlar ve katıkların endüstri ve otomotiv standardına uygun geliştirilen özel formülasyonlar ile yağ üretim tesislerinde , bir seri fiziksel birleştirme işlemleri sonucu üretilirler. Baz yağlar, yağ üretiminin temelidir. Madeni ve sentetik olmak üzere iki gruptan oluşur. Madeni yağlar solvent ve hidrojen işlemleri ile , sentetikler ise özel sentezleme işlemleri ile üretilirler. Baz yağlar molekül yapısı olarak parafinik yüksek viskozite indeksi , naftenik düşük akma noktası , aromatik çözünürlük sağlar, baz yağların yüksek parafinik yüzdesiyle üretilmesi, diğerlerine de düşük yüzdede dengeli şekilde sahip olması istenmektedir. Solvent işlemi Rafineri vakum kulesinden alınan yağlara solvent ve hidrojen bitirme işleri uygulanarak oksidasyon mukavemeti , çalışma sıcaklık aralığı ,soğukta akıcılık ve renkleri geliştirilmiş grup I sınıfında kaliteli madeni baz yağlar elde edilmektedir. Hidrojen işlemlerinde rafineri vakum kulesinden alınan yağlara ağır hidrojen işlemleri uygulanarak oksidasyon direnci , çalışma sıcaklık aralığı , soğukta akıcılığı ve renkleri daha da geliştirilmiş grup II, III, III<sup>+</sup> sınıfında çok yüksek kalite baz yağ elde edilmektedir. Sentetik işlemlerinde ise çıkarılan etilen'in molekülleri hidrojen reaktörlerinde sentezlerle kombine edilerek oksidasyon direnci en üst düzeyde , çalışma sıcaklık aralığı çok geniş , son derece dengeli , açık renkli grup IV sınıfında üstün kaliteli tam sentetik baz yağlar elde edilmektedir. İleri hidrojen prosesleri ile elde edilen grup III<sup>+</sup> sınıfı yağlar , hidrokarbon sentezleri ile üretilen tam sentetik grup IV sınıfı poli alfa olefin (PAO) yağlara yakın özellikler taşıdıklarından sentetik şeklinde nitelendirilir ve sentetik yağ üretiminde kullanılırlar.

Katıklar , yağların özelliklerini geliştirmek , uluslararası standartlar ile endüstri ve otomotiv ekipman imalatçıları kalite ve performans taleplerini karşılamak için , onlar üretilirken eklenen bileşenlerdir.

- Sıcaklığın yağ viskozitesi üstündeki etkisini azaltır.
- Soğukta yağ akış ve pompalmasını kolaylaştırır.
- Yağın oksidasyonuna karşı mukavemet sağlar.
- Yağ filmini destekleyerek aşınmaları aşağı çeker.
- Darbe, titreşim ve şok yüklerine karşı yüzeyi korur.
- Yağın metallerle gireceği reaksiyonu önler.
- Suyun yağdan kolayca ayrılmasını sağlar.
- Havanın yağdan kolay tahliyesini gerçekleştirir.
- Metallerin pas ve korozyonunu engeller.
- Keçeler ve contaların sızdırmazlığını denetler.
- Sadece motor yağlarına üretimlerinde eklenen katıklar için, motoru temizler ve temiz kalmasını sağlar ve yanma asitlerini bazik karakteriyle etkisizleştirir.



**Şekil 3.1:Madeni Yağların Sınıflandırılması**

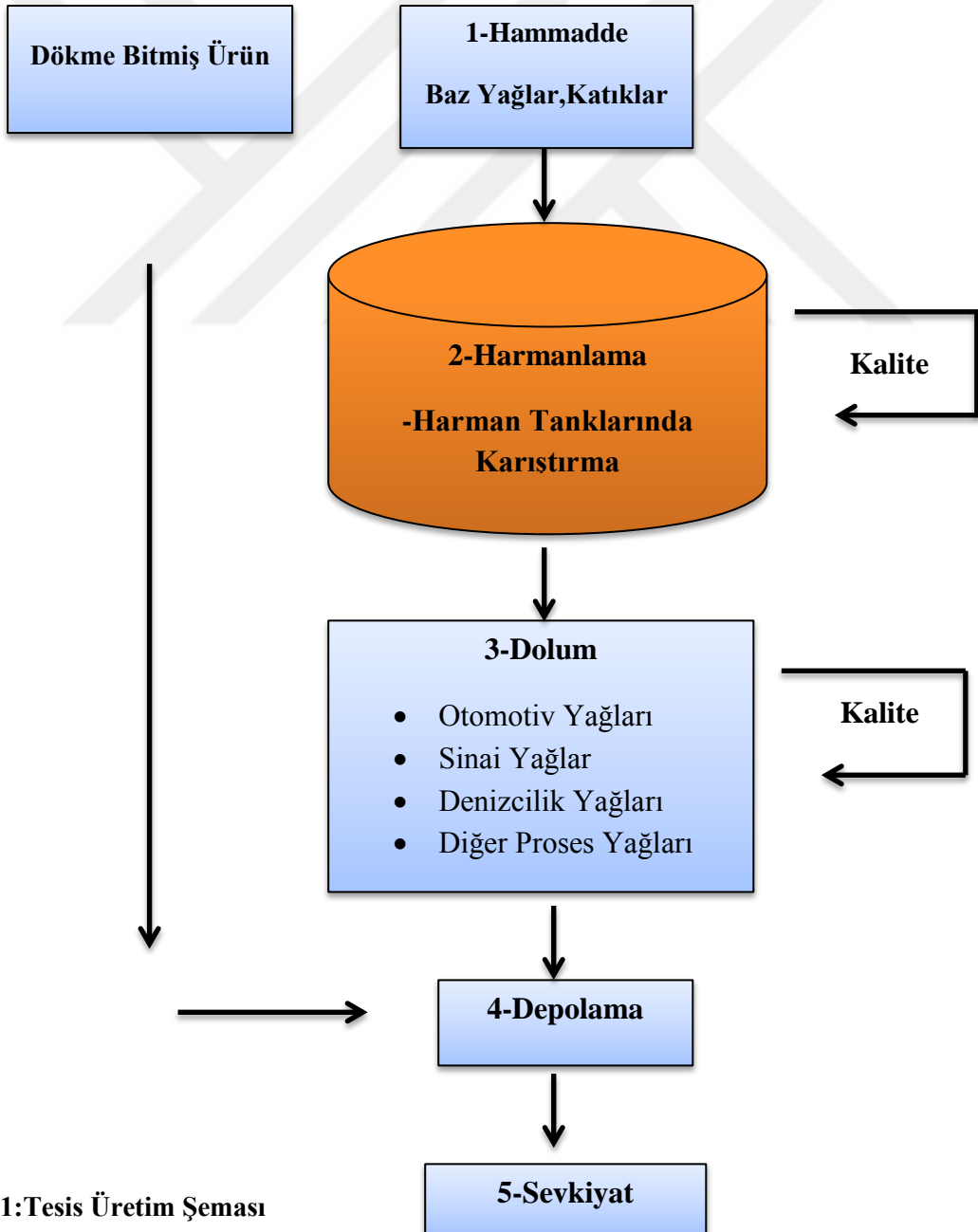
## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### FİZİKSEL RİSK ETMENLERİNİN TESİS BAZINDA İNCELENMESİ

#### 4. FİZİKSEL RİSK ETMENLERİNİN TESİS BAZINDA İNCELENMESİ

##### Tesis Hakkında Bilgiler

Tesis, 127.610.02 m<sup>2</sup> yüzölçümlü alan üzerinde 15.919 m<sup>2</sup> kapalı alana sahip olup, yaklaşık olarak 100 kişi tek vardiya sistemi ile çalışmaktadır. Madeni Yağ Harmanlama ve Depolama Faaliyeti İş Akım Şeması aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.1:Tesis Üretim Şeması

Tesis madeni yağ harmanlama ve depolama konusunda faaliyet göstermektedir. Tesiste çeşitli madeni yağların(otomotiv motor yağları, sınıai yağlar ,denizcilik yağları, sentetik ve yarı sentetik yağlar ve endüstriyel yağlar vb ) üretimi yapılmaktadır. Tesiste üretim; mineral baz yağların ve yağ katkı maddelerinin stok tanklarından otomatik olarak karıştırıcılı yağ harmanlama tanklarına beslenmesi ve homojen bir yapı oluşuncaya kadar karıştırılması ile gerçekleştirilmektedir.

### **1.Hammadde**

Üretimde hammadde olarak kullanılan baz yap ve katkı maddeleri, dökme ve ambalajlı olarak tesise gelmektedir. Dökme hammaddeler, tanker aracılığı ile karayoluyla, ambalajlı hammaddeler ise ise fiçı, bidon veya torba gibi çeşitli ambalajlar ile karayoluyla tesise gelmektedir. Dökme hammaddeler stok tanklarına alınır ve burada depolanır. Ambalajlı katıklar ise ayrı bir alanda depolanmaktadır.

### **2.Harmanlama**

Stok tanklarına alınan hammaddeler, boru hatları ile kolektörlere verilip, üretim formülasyonuna göre gerekli miktar kadar sayaçtan geçirilerek karıştırılan yağ harmanlama tanklarına pompalanır. Harmanlama tanklarında hammaddelerin, homojen bir yapı oluşturuncaya kadar fiziksel karıştırma işlemi gerçekleştirilir. Tanklara hammadde yüklemesi kapalı boru sistemi ile yapılmaktadır. Harmanlama tankları platform üzerine monte edilmiş olup tankların tümü ısıtma sistemli olarak dizayn edilmiştir.

### **3.Dolum**

Harmanlama tanklarında istenilen homojen karışım sağlandığında bitmiş ürünler, satışa hazır hale getirilmek üzere ambalajlanır. Plastik şişe, plastik bidon, teneke, fiçı ve IBC ambalajlarına dolum yapılır. Her bir ambalaj için ayrı dolum makinesi kullanılır. Ambalajlanan ürünler, sevkiyata hazır halde ürün ambarında depolanır.

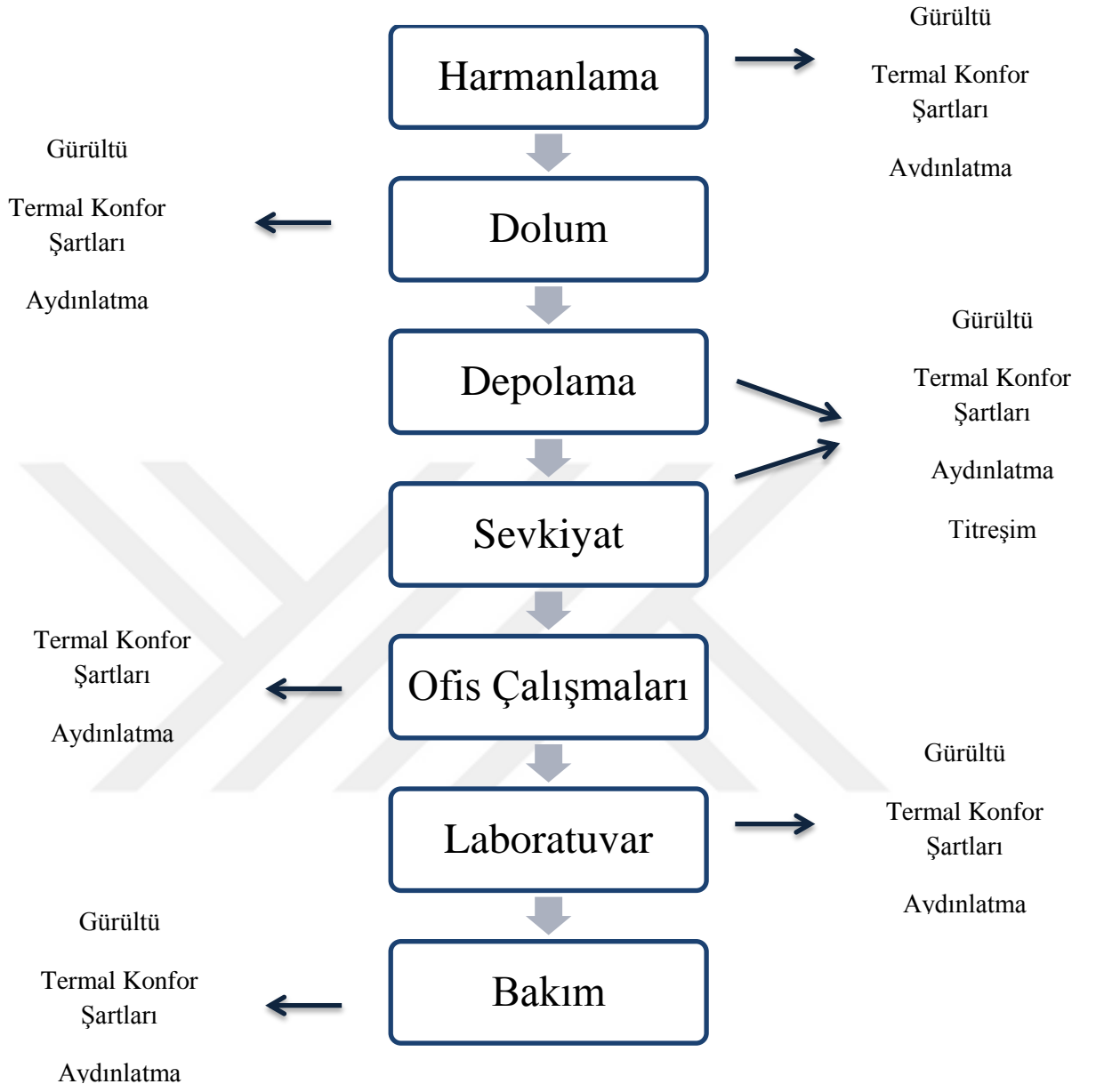
#### **4.Depolama**

Dolumdan çıkan ambalajlı bitmiş ürünler forklift kullanılarak ürün raflarına veya açık depolama alanına kaldırılır. Bitmiş ürün sevk edilene kadar ürün ambarında depolanır.

#### **5.Sevkiyat**

Müşteriye sevkiyat, paketli ve dökme olarak kara yolu ile yapılır. Müşteri siparişleri esas alınarak yükleme planı oluşturulur ve sevkiyat gerçekleştirilir.





**Şekil 4.2: Üretim Hattı Boyunca Karşılaşılabilecek Fiziksel Risk Etmenleri**



#### 4. Risk Etmenlerinin Tesis Bazında İncelenmesi

Tesiste yapılan ölçümler ve sonuçları aşağıda verilmiştir;

##### 4.1.Gürültü

###### 4.1.1.Ortam Gürültüsü Ölçümleri

Gürültü ölçümleri sırasında, işletmenin normal çalışma şartlarında oluşan gürültü haricinde olağanın dışında seslerin kaydedilmemesine özen gösterilir ve ölçümler çalışmanın olduğu alanlarda yerden 0.8m, ayakta çalışmanın olduğu alanlarda yerden 1.5m yükseklikte yapılır. Ölçüm sonuçları, bir gün içerisinde süreklilik gösteren ses enerjisinin veya ses basıncının ortalama değeri Leq cinsinden yapılır.

**Tablo 4.1.1:Ortam Gürültüsü Ölçüm Parametreleri ve Kullanılan Cihazlar**

Parametre	Kullanılan Cihaz	Metot Numarası
İşyeri Ortamı Gürültü Ölçümleri	CASELLA CEL-63X	TS EN ISO 11202

##### Ölçüm Birimleri;

dB(A); İnsan kulağının en çok hassas olduğu, orta ve yüksek frekansların özellikle vurgulandığı bir ses değerlendirme birimidir.

Leq; Eşdeğer gürültü seviyesi, belli bir süre içerisinde süreklilik gösteren ses enerjisinin veya ses basınçlarının ortalama değerini veren dB(A) birimine gürültü değeridir.

$L_{peak}$ ; En yüksek gürültü basıncı; C ağırlıklı anlık gürültü basıncının max değeridir.

**Tablo 4.1.2:Ortam Gürültüsü Ölçüm Sonuçları**

Ölçüm No	Ölçüm Yeri	Ortam Şartları (Sıcklık,Basınç,Nem)	Ölçüm süresi	Ölçülen Değer(Leq) dBA
1	Baz yağ tahliye pompa odası	12C°/101.2kPa/%46	60sn	<b>69.201</b>
2	Jeneratör Dairesi2	13 C° /101.2kPa/%42	60sn	<b>101.706</b>
3	Kompresör odası	12 C° /101.2kPa/%36	60sn	<b>81.680</b>
4	Kazan dairesi	11.6 C°/101.2kPa/%35	60sn	<b>80.270</b>
5	Bakım Atölyesi(Taşlama Makinesi)	12 C° /101.2kPa/%36	60sn	<b>86.196</b>
6	Üretim 7L kartonlama	8.6 C° /101.2kPa/%35	60sn	<b>74.901</b>
7	LAB Hava tabancası	14.2 C°/101.2kPa/%40	60sn	<b>67.634</b>

#### 4.1.2.Kişisel Gürültü Maruziyet Ölçümleri

Gürültü ölçümleri sırasında personelin mevcut çalışma şartlarında maruz kaldığı gürültü seviyesinin ölçülmesi sağlanmıştır. Ölçüm öncesi ve sonrası ses kalibratörü ile gürültü ölçüm cihazının doğrulaması yapılmaktadır. Okumalar arasındaki farkın 0.5 dB'den az olması gerekmektedir. Mikrofon gürültüye en çok maruz kalan kulak tarafına, dış kulak kanal girişinden en az 0.1 m uzaklıkta omuz başına, omzun yaklaşık 0.04 m yukarısına takılır. Sonuçlar, A frekans ağırlıklı gürültü maruziyet seviyesi  $L_{EX,8h}$  ve C frekans ağırlıklı ses basınç seviyesi  $P_{Tepe}$  cinsinden belirlenmiştir.

**Tablo 4.1.3: Kişisel Gürültü Maruziyeti Ölçüm Parametreleri ve Kullanılan Cihazlar**

Parametre	Kullanılan Cihaz	Metot Numarası
Kişisel Gürültü Maruziyet	CASELLA CEL-35X	TS 2607 ISO 1999

### **Ölçüm Birimleri;**

$L_{EX,8h}$ ; Günlük gürültü maruziyet değeri; En yüksek ses basıncının ve anlık darbeli gürültünün de dahil olduğu A-ağırlıklı bütün gürültü maruziyet düzeylerinin,8 saatlik bir iş günü için zaman ağırlıklı ortalamasıdır.  $P_{Tepe}$  ; En yüksek ses basıncı; C-frekans ağırlıklı anlık gürültü basıncının tepe değeridir.

**12.03.2019 tarihinde yapılan gürültü ölçüm sonuçları aşağıda verilmiştir**



**Tablo 4.1.4:Kişisel Gürültü Maruziyet Ölçüm Sonuçları (\* Sınır Değerler)**

Vardiya Süresi(Saat)	Kullanılan KKD	Ölçüm Süresi(Saat)	Ölçüm Yeri	Maruziyet Süresi(Saat)	P <sub>tepe</sub> (dBC)	L <sub>EX,8h</sub>	L <sub>EX,8h</sub> *			P <sub>tepe</sub> (dBC)*		
9	3M Tipi+ Tıkaç Tipi	8	4L Dolum Hattı Opr	8	130.2	77.6	<b>80</b>	<b>85</b>	<b>87</b>	<b>135</b>	<b>137</b>	<b>140</b>
9	3M Tipi+ Tıkaç Tipi	8	20L Dolum Hattı Opr	8	132	82.7						
9	3M Tipi+ Tıkaç Tipi	8	16 Kg Dolum Hattı Opr	8	>143.4	86.1						
9	3M Tipi+ Tıkaç Tipi	8	Boş Fıçı Besleme Opr	8	136	70.9						
9	3M Tipi+ Tıkaç Tipi	8	Oto.Fıçı Dolum Opr	8	131.3	76.8						
9	3M Tipi+ Tıkaç Tipi	8	Harman Leğen1-4 Opr	8	131.9	83.7						
9	3M Tipi+ Tıkaç Tipi	8	Harman Leğen5 Opr	8	142.1	98.7						
9	3M Tipi+ Tıkaç Tipi	8	Lab. Analist	8	132	83.2						
9	3M Tipi+ Tıkaç Tipi	8	Kazan Dairesi Opr	8	143.5	88.3						

\*Sınır Değerler: Çalışanların Gürültü İle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik

## 4.2. Termal Konfor Ölçümleri

### 4.2.1. Ilık Ortamda Termal Konfor Ölçümleri

Ölçümler tesisin rutin iş akışı içinde gerçekleştirilmelidir. Sensörler olabildiğince çalışma yerine yakın yerleştirilmiştir. Ölçümler, karın bölgesinde, çalışan ayakta ise zeminde 1.1 m yukarıda, oturuyorsa zeminden 0.6 m yukarıda yapılmıştır. Ölçümler 1 saat boyunca alınmıştır ve ölçümler cihazın stabil hale gelmesi için 30 dk ortamda bekletilmiştir.

**Tablo 4.2.1: Termal Konfor Ölçüm Parametreleri ve Kullanılan Cihazlar**

Parametre	Kullanılan Cihaz	Metot Numarası
Termal Konfor	LASTEM HEAT SHIELD	TS EN ISO 7730

**11.03.2019 tarihinde yapılan termal konfor ölçüm sonuçları aşağıda verilmiştir.**

**Tablo 4.2.2: Termal Konfor Ölçüm Sonuçları**

Ölçüm Süresi (Saat)	Ölçüm Yapılan Yer	Maruziyet Süresi (Saat)	Hava Sıcaklığı	Bağıl Nem (%)	Metabolizma Hızı (met)(W/m <sup>2</sup> )	Giyilen Kıyafet Türü(clo)	PMV -2 +2 Sıcak Arası	PPD %
1.5	16kg Tenek Dolum Opr	8	18.21	52.05	1.6	1.13	0.09	5.17
1.5	Fıçı Dolum Opr	8	19.20	49.60	1.6	1.04	0.14	5.44
1.5	Teneke Paketleme	8	11.79	58.11	1.6	1.02	-1.10	30.60
1.5	20L Dolum Opr	8	17.84	51.70	1.6	1.03	-0.14	5.39
1.5	4L Dolum Opr	8	17.21	52.24	1.6	1.03	-0.20	5.80
1.5	Harman Leğen5 Opr	8	17.49	54.51	1.6	1.03	-0.25	6.28
1.5	Harman Leğen1-4 Opr	8	16.26	57.47	1.6	1.04	-0.35	7.63

28710 sayı ile 17.07.2013 tarihinde yürürlüğe giren İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmeliğin atıfta bulunduğu TS EN 27243 ölçümleri yapılabilmesi için 7730 metodu ile PMV-PPD ölçümleri yapılmış olup standartta yer alan tablo C1 den giyilen kıyafete göre seçilen clo değerleri belirlenmiştir. Metabolik oranı tablo B1den uygun olan çalışma ortamına göre seçilmiştir. Yapılan hesaplamalara ve noktalı termal his ölçeğinde bulunan aralıklara göre değerlendirme yapıp PMV değerlerinin +2 -2 değerlerinin arasında olması nedeniyle kişi üzerinde WBGT bakılmasına gerek görülmemiştir. WBGT(Wet-bulb globe temperature –kişinin maruz kaldığı ısı baskısını gösteren değer)

### 4.3.Aydınlatma Ölçümleri

Ölçümler işletmenin rutin akışı içinde gerçekleştirilmiştir. Ölçümler çalışanın çalışma bölgesindeki görüş alanında yapılmıştır. Her ölçüm noktasında ölçüm stratejisine göre 4 veya 6 ölçüm yapılmış olup ölçüm sonucu olarak bu değerlerin ortalaması olarak alınmıştır.

**Tablo 4.3.1:Aydınlatma Ölçüm Parametreleri ve Kullanılan Cihazlar**

Parametre	Kullanılan Cihaz	Metot Numarası
Aydınlatma	TES-1332 A	COHSR-928-1-IPG-039

İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmeliği Madde 22 'ye göre işyerlerinin gün ışığıyla yeter derecede aydınlatılmış olması esastır. İşin konusu veya işyerinin inşa tarzı nedeniyle gün ışığından yeterince yararlanılamayan hallerde yahut gece çalışmalarında, suni ışıkla uygun ve yeterli aydınlatma sağlanır. İşyerlerinin aydınlatmasında TS EN 12464-1:2013 TS EN 12464-1:2011:2012 standartları esastır.

**12.03.2019 tarihinde yapılan aydınlatma ölçümleri aşağıda verilmiştir.**

TS EN 12464-1 standardında bulunan sınır değerler baz alınmıştır.

**Tablo 4.3.2:Aydınlatma Ölçüm Sonuçları**

Ölçüm zamanı	Ölçüm Yapılan Yer	Ortam Şartları (Sıcaklık/Basınç/Nem)	Aydınlatma Türü	Işık Şiddeti Ölçüm Ortalaması	Sınır Değeri Minimum(lx)
Gündüz	Kazan Dairesi	16 C° -102.1kPa-%36	Doğal ve Yapay	219	100
Gündüz	Jeneratör Dairesi	14 C° -102.1kPa-%35	Doğal ve Yapay	352	100
Gündüz	Bazyağ Tahliye Alanı	15.6 C° -102.1kPa-%30	Doğal ve Yapay	318	100
Gündüz	Bazyağ Tahliye Pompa Odası	15.6 C° -101.2kPa-%30	Doğal ve Yapay	511	200
Gündüz	Bakım İç Atölye Orta Alan	16 C° -101.2kPa-%30	Doğal ve Yapay	616	500
Gündüz	Bakım Dış Atölye Kaynak Tezgahı	12 C° -101.2kPa-%30	Doğal ve Yapay	677	300
Gündüz	4L Dolum Hattı	8.9 C° -101.2kPa-%32	Doğal ve Yapay	524	100
Gündüz	16 kg Dolum Hattı	8.8 C° -101.2kPa-%32	Doğal ve Yapay	630	100
Gündüz	Fıçı Dolum Hattı	8.9 C° -101.2kPa-%30	Doğal ve Yapay	586	500
Gündüz	20L Dolum Hattı	10 C° -101.2kPa-%30	Doğal ve Yapay	480	100
Gündüz	Teneke Paketleme Yanı	9.4 C° -101.2kPa-%30	Doğal ve Yapay	415	100
Gündüz	Teneke Örümcek Geçiş Yolu	9.8 C° -101.2kPa-%30	Doğal ve Yapay	427	100
Gündüz	7L İnkjet Geçiş Yolu	9.6 C° -101.2kPa-%32	Doğal ve Yapay	516	100
Gündüz	14 No Tank Arası Koridor	9.8 C° -101.2kPa-%31	Doğal ve Yapay	366	100
Gündüz	Leğen1-4 Ofis	10.1 C° -101.2kPa-%30	Doğal ve Yapay	562	500



Gündüz	Leğen 5 Kumanda Kabini	10 C° -101.2kPa%29	Doğal ve Yapay	547	500
Gündüz	Harman Manifold	7.8 C° -101.2kPa-%39	Doğal ve Yapay	370	100
Gündüz	VI Eritme Harman	8.1 C° -101.2kPa-%35	Doğal ve Yapay	397	100
Gündüz	VI Eritme Tank Sahası Kumanda Kabini	8 C° -101.2kPa-%33	Doğal ve Yapay	417	500
Gündüz	Lab IR Odası Analiz	18.6 C° -101.2kPa%42	Doğal ve Yapay	705	500
Gündüz	Lab Orta Alan	18.8 C° -101.2kPa-%40	Doğal ve Yapay	716	500
Gündüz	Refil Alanı	8.2 C° -101.2kPa-%30	Doğal ve Yapay	530	-
Gündüz	Planlama Ofisi	19.5 C° -101.2kPa-%39	Doğal ve Yapay	704	500

#### 4.4. Titreşim Ölçümleri

**Tablo 4.4.1: Titreşim Ölçüm Parametreleri ve Kullanılan Cihazlar**

Ekipman Adı	Metot Numarası
Titreşim Ölçüm Cihazı	CESVA/VC431/T240025

Tüm Vücut Titreşim Maruziyet Ölçüm Sonuçları aşağıda verilmiştir.

**Tablo 4.4.2: Titreşim Ölçümü Ortam Özellikleri**

Ölçüm No	Sıcaklık	Basınç(kPa)	Nem(%)
1	22.0	1009.0	41.7

**Tablo 4.4.3: Titreşim Ölçüm Sonuçları**

Ölçüm No	Ölçüm Yapılan Yer	Eksenlerin Titreşim Düzeyleri(m/s <sup>2</sup> )		Ortalama (m/s <sup>2</sup> )	A(8)(m/s <sup>2</sup> ) (x,y,z eksen)	Sınır Değer (m/s <sup>2</sup> )
1	Depo	X	0.00139	0.001	0.002	1.15
		X	0.00131			
		X	0.00125			
		Y	0.41481	0.622	0.844	
		Y	0.28840			
		Y	1.16422			
		Z	0.10552	0.281	0.272	
		Z	0.06430			
		Z	0.67200			

**Tablo 4.4.4:Titreşim Ölçüm Özellikleri**

<b>Ölçüm No</b>	<b>Vardiya Süresi (Saat)</b>	<b>Maruziyet Süresi (Saat)</b>	<b>Ölçüm Süresi(DK)</b>
1	9	7.5	9

**Tablo 4.4.5:Titreşim Ölçüm Cihazı Özellikleri**

<b>Ölçüm No</b>	<b>Marka</b>	<b>Model</b>	<b>Üretim Yılı</b>	<b>Kaç Yıldır Kullanıldığı</b>
1	STILL	RX60-18	2007	11

## BEŞİNCİ BÖLÜM

### SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

#### 5.SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bilindiği üzere önlemleri alınmayan her bir risk beraberinde iş kazalarını meydana getirir. Küçük gibi görünen fakat aslında büyük önem taşıyan bu riskler gerekli tedbirler alınmadığı durumlarda büyük felakete sebep olurlar. Literatür araştırmasında bahsedildiği üzere fiziksel risk etmenlerinden kaynaklanan sorunlar hem çalışanları hem de firmaları olumsuz yönde etkilemektedir. Öncelikle aydınlatma konusu ele alınırsa; aydınlatma kaliteli görüşü sağlar, kalitesiz bir görüş ise yapılan işin verimini düşürür. Kişide görme bozukluğu, baş ağrısı vb. rahatsızlıklar yaratır. Görüş kalitesinin iyi olmasını gerektiren işlerde örneğin kesme, delme ,etiketleme , üretim faaliyetleri vb. aydınlatmanın kötü olması ramak kala olayların ya da daha kötü kazaların yaşanmasına neden olabilir. Tesis ölçüm sonuçlarında görüldüğü gibi aydınlatma ölçümleri 23 bölgede yapılmış ve sadece 1 bölgede sınır değerinin altında kaldığı görülmüştür. İkinci olarak termal konfor şartlarına bakıldığında , vücutta fazla ısınma veya fazla soğuma görüldüğünde ciddi sorunlar oluştuğu bilinmektedir. Isı stresi ve hipotermi denilen sorunlar kişide ölüm ile sonuçlanabilen durumlar yaratabilir. Tesisin bulunduğu bölge baz alındığında hava şartları ısı stresi yaratacak kadar sıcak, hipotermi yaratacak kadar soğuk değildir. Buna rağmen çalışanlara her yıl bu konuda eğitimler vererek sağlık, emniyet, çevre toplantılarında ısı stresi ve hipotermi konularına yer ayırarak kişilerde farkındalık oluşmasına katkı sağlamaktadır. Ayrıca çalışanlara mevsime uygun kıyafetler verilerek termal konfor şartlarından olumsuz etkilenmeleri önlenmektedir. Bununla birlikte ofislerde bulunan klima ve peteklerin bakımı düzenli olarak yapılmaktadır. Değnilmesi gereken bir konu da mola saatleridir; çalışanlar işlerini bitirmek adına hızlı hareket etmezler. Mola saatleri dışında da kendilerini daralmış, bunalmış hissettiklerinde ara verebilirler. Herkes işini ve sorumluluğunu bildiğinden zorlama vb. durumlar yaşanmamaktadır. Ölçüm sonuçlarına bakıldığında ise herhangi bir aykırılık görülmemiştir. Bir diğer etmen ise gürültüdür ; gürültü , çalışanları fiziken etkilediği gibi psikolojik olarak da etkiler. Gürültü tanımında “istenmeyen ses “ ifadesinden de anlaşılacağı gibi gürültü istenmeyen bir durumdur.

İster iş yerinde olsun ister günlük özel yaşantıda olsun kişiler gürültülü ortamda olmak istemezler ya da ortamdan uzaklaşırlar. Fakat işyerinde bu durum kontrol altına alınmadığı takdirde kişiler ortamdan uzaklaşmak durumunda kalamayabilirler. Bu açıdan bakıldığında tesiste gürültü oluşturacak büyük iş makinası vb. araçlar bulunmamaktadır. 7 bölgede yapılan ölçümler sonucunda ortam gürültüsü ölçümü başarılı sonuçlar vermiştir.9 kişide yapılan ölçüm sonuçlarında ise sadece 3 kişinin çalıştığı bölgede sınır değeri çok az aştığı görülmüştür. Bununla birlikte tesisin kendi kuralları gereği KKD olmadan sahaya çıkmak yasaktır. Saha çalışanı ya da ofis çalışanı ayrımı yapılmadan herkesin kendine ait KKD (baret, gözlük, kulaklık, yelek, ayakkabı) takımı bulunmaktadır ve sahaya çıkmadan önce bu ekipmanları giymesi zorunludur. Gürültü ölçümü için bakıldığında kişiler her ne olursa olsun sahada KKD kullandıkları için bu durumdan etkilenmemektedir. Titreşim ise son etmenddir. Titreşim ölçümü forklift çalışanları için yapılmıştır ve  $1.15 \text{ m/sn}^2$  olan sınır değerine karşılık  $0.844 \text{ m/sn}^2$  olarak ölçülen değer ile olumlu sonuçlandığı görülmüştür. Bu etmenlerin tümü göz önüne alındığında, risklerin insan üzerinde oluşturduğu kısa veya uzun vadeli fiziksel etkilerinin yanında psikolojik etkiler de önemli bir yer tutar. Sürekli sıcak ya da soğuk , gürültülü , karanlık veya çok aydınlık bir ortamda çalışmak dikkat eksikliği ile başlayan öfke problemleri ile devam eden, algıda azalma ve kaza ile sonuçlanan olayları beraberinde getirir. Domino taşlarının tek dokunuşla sırayla devrilmesi gibi , tek bir risk ile büyük kazalar meydana gelebilir. Bunları önleyebilmek için bir bütün olarak hareket etmek gerekir. Burada bütünü oluşturacak parçalar çalışanlar , işverenler ve devlettir. Tesisin seçilme sebebi ise budur. Firma önce emniyet felsefesini benimsemiş ve çalışanlarının sağlığını her şeyden üstte tutmuştur. Güçlü sistemler kurarak , prosedürler, talimatlar oluşturarak, eğitimler vererek çalışanlarının sağlığını korumaktadır. OIMS(Operations Integrity Management System) ,Operasyonların Bütünlüğü Yönetim Sistemi, tüm operasyonlarda risk yönetimi sağlamak, meydana gelebilecek kazaların ve kayıpların önüne geçebilmek için ve hepsinden önemlisi insan sağlığı ve çevreye verdiği önemin bir sonucu olarak entegre bir sağlık, emniyet ve çevre sistemi olmakla beraber tesisin amaçlarına köklü bir yaklaşımla rehberlik eder.Tesis içinde devam eden tüm operasyonların bir bütünlük içerisinde yürütülmesini sağlayan ve sağlık , emniyet ve çevre alanında kusursuzluğu hedefleyen bir yönetim sistemidir.

Bu yönetim 11 Element ve 14 sistemden oluşmaktadır. Elementler anayasa gibi düşünülebilir. İdeal olanın “Ne” olduğunu anlatır, ortaya temel bir prensip koyar ve tesislerin tasarımında, inşasında , işletilmesinde karşılanması gereken beklentileri ifade eder. Sistemler ise yasa gibi düşünülebilir. İdeal olana “Nasıl” ulaşılabileceğini anlatır, beklentilerin karşılanabilmesi için yapılması gerekenleri ortaya koyar. Tüm işletmeler bu çerçevede ortaya konan beklentileri karşılayacak yönetim sistemlerini tasarlamak, belgelemek ve yürürlüğe koymakla yükümlüdür. Bazı şirketler, ISO 14001 standartlarına uygun kapsamlı değerlendirme safhaları bulunan ,iyi tasarlanmış sağlık, emniyet, çevre yönetim sistemlerine sahiptir. ISO 14001 bunu tanımakta ve şirketlere, sistemlerinin standartlara uygunluğunu şirket sertifikasyonu ile tespit imkanı sağlamaktadır. ISO 14001 ‘in yayınlanmasından kısa bir süre sonra şirket kendi Operasyonların Bütünlüğü Yönetim Sistemini standartlarla kıyaslamış ve uygunluğunu belirlemiştir. Daha sonra üçüncü bir şahısa, Lloyd’s Register Quality Assurance(LRQA) şirketine OIMS ‘i ISO 14001 ile kıyaslatmış ,şirketin OIMS’e uygunluk için yaptığı iç işlemleri ve OIMS’in devam eden iş akışına entegrasyonunu kontrol ettirmiştir. LRQA detaylı çalışmaları sonucunda şirket yönetim sisteminin ISO 14001 standartlarını karşıladığını ve bunun uygulanmasının tüm şirkete yayıldığını yazılı bir belge ile açıklamıştır. Sistem ISO 14001 tamamen sağlamakta olup bazı yönleri ile daha üst düzeyde bir yönetim sağlamaktadır. Herhangi bir risk etmeninden kaynaklanan ramak kala olay yada kaza olduğunda aşağıdaki prosedür takip edilir;

1. Kaza/Olay Gerçekleşir
2. Başlangıç Bildirimi/İhbarı
3. Kazanın Risk Analizi.
4. Soruşturmanın Başlaması
5. Soruşturma Raporu
6. Amirler Tarafından Raporun Kalite Kontrolü, Onayı Ve Koordinasyonu
7. Yönetim Tarafından Raporun Kalite Kontrolü Ve Onayı

8. Sonuç Ve Gözlemlerin İlanı Ve Uygulanması
9. Yönetimin Takip Ve Kontrolü

Yönetim rapordaki bulgulara ilişkin sahadan geri bildirimler talep eder. Amir, ilgili sorumluluk alanındaki çözümlerin %100'ünü doğrulayarak, verifikasyonunu sağlar. Bu prosedür küçük yada büyük ,ramak kala olaylar, kazalar, proses hataları, kişi hatalı kazalar vb. gözetimi yapılmaksızın her zaman uygulanmaktadır. Bu yönetim sisteminin dışında kullanılan LPS sistemi yani Loss Prevention System, herkes için emniyetli, sağlıklı ve kayıpların önlenmiş olduğu bir çalışma ortamı yaratmaktır. Bu sistem kapsamında yapılan gözlemler, kök sebep analizleri vb. kazaların olma olasılığını en aza indirmektedir. Ramak kala olaylara tesisin bakış açısı şudur; Bu olaylar hayatın her alanında her zaman diliminde yaşanabilir ve yaşanıyor da, fakat çalışanlar bunun üzerini örtüyor ve çeşitli sebeplerden dolayı bunu gizliyorlar, şirket yaklaşımında ise ne kadar ramak kala olay paylaşılırsa, raporlanırsa bu olaylardan çıkarılacak ders sayısı da o denli yüksek olacaktır. Raporlanan olaylar kişilerin dikkatsizliği yüzünden de yaşanabilir fakat tesisin ,prosesin , amirlerin sorumluluğu vb. sebeplerden de yaşanabilir. Bu sebepler detaylı kök sebep analizleri yapılarak ortaya konmakta ve gerekli önlemler alınmaktadır. Örneğin, iki olaydan biri kişinin dikkatsizliği, diğeri ise tesis tasarımından dolayı olmuş olsun. Bu iki olay için alınacak aksiyonlar hatalı kişinin eğitimini yenilemek, tesisin tasarımı konusunda ise bir daha bu olayın tekrarlanmaması adına neler yapılabileceği adına aksiyon almaktır. Çalışanlar ise aldıkları bilgileri hayatlarına entegre etmişlerdir. Bu kuralları veya prosedürleri yalnızca işin gereği olarak değil işini sağlıklı yapıp bitirmesi için güçlü bir dayanak olduğunun bilincindedir. Burada herkese örnek olması gereken politika ise şudur; bir şey zorlama ile öğretilmeye çalışılırsa bir süre sonra kişiler sıkılacak ve yapması gereken işi de yapmayacaktır, fakat bu tesisteki gibi konunun önemi vurgulanarak her eğitimde bu kavramların üzerinde neden durulduğu anlatılarak yapılırsa yani her çalışanın mantığına uygun hale getirilirse kalıcılığını sağlar ve sürdürülebilirlik kavramı etkili olmaya başlar.

Global şirketlerin uyguladığı bu politika tüm şirketlere örnek olmalıdır. Ülkemizde de iş sağlığı ve güvenliği kavramlarının gelişmesi ve gücünü bilgiden alan bireylerin yetiştirilmesi için çalışmalar daha da fazla yapılmalıdır ki böyle tesislerin sayısı giderek artsın ve iş kazaları yaşanmasın veya minimize edilebilsin.





## KAYNAKÇA

AKSOY,Türker T.,” Hastanelerde Elektriksel Ve Fiziksel Risk Etmenleri Ve Örnek Bir Risk Analizi Uygulaması”,İstanbul,2014.

ALBAYRAM,Mehmet A.,”Aydınlatma Tasarımı Ve Simülasyonu”, İstanbul, 2009.

ASHRAE, ANSI/AHSRAE Standard 55-2010 – Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy, ASHRAE Publications, 2010.

ASLANTAŞ,Abdulkadir;”Akü İmalatında Gürültüyle İlgili Risklerin Değerlendirilmesi”,Ankara,2016

ATMACA,İbrahim/KOÇAK Sezgi;”İşletmelerde Farklı Metabolik Aktivite Düzeylerinde Çalışanlar İçin Isıl Konfor Bölgelerinin Tespiti”,Mühendis ve Makine,cilt 54 ,sayı 638,Antalya,2013.

AYDEMİR,Uğur; “Gemi Adamlarının Gürültü Maruziyetlerinin Belirlenmesi Ve Alınabilecek Önlemler”,Ankara,2015.

AYDIN,Ufuk.,Özgüler,Verda C.;” Çalışma Ortamında Psikososyal Risk Etmenlerinin İş Kazası, Meslek Hastalıkları Ve İşle İlgili Hastalıklarla İlişkisi”, Sosyal Güvence Dergisi,yıl 7,sayı 14,2018

BALOĞLU,Cem; “Avrupa Birliği ve Türkiye’de İş Sağlığı ve Güvenliği”,Beta, İstanbul, 2013.

BAYRAKDAR,Gonca;”İşyerlerinde Aydınlatma Koşullarının İş Sağlığı ve Güvenliği Yönünden Değerlendirilmesi”,Ankara,2016.

BİLİR,Nazmi;” İş Sağlığı Ve Güvenliği Türkiye Profili”,Çalışma Ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Genel Yayın No:62,Ankara,2016.

CAMKURT,Mehmet Zülfi;İşyeri Çalışma Sistemi Ve İşyeri Fiziksel Faktörlerinin İş Kazaları Üzerindeki Etkisi,TÜHİS İş Hukuku Ve İktisat Dergisi Cilt 20 ,Sayı 6 ,Mayıs 2007.

CEREV,Gökçe/KÖSEOĞLU,Yakup;İş Sağlığı ve Güvenliği,Dora,cilt 1 ,sayı 1 ,Bursa,2018.

Çalışanların Bütün Vücut Titreşimine Maruziyet Risklerinden Korunmalarına İlişkin Uygulama Rehberi,T.C Aile,Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı.

ÇETİNDAG,Şerif;İSG’nin Tarihsel Gelişimi ve Mevzuattaki Güncel Durum, Toprak İşveren Dergisi,2010.

Çevre ve Orman Bakanlığı, 2011, “Çevresel Gürültü Ölçüm ve Değerlendirme Kılavuzu”, 2018

ÇINAR,Kadriye”Cam Üretim Sektöründe Termal Konfor Şartlarının Değerlendirilmesi”,Ankara,2016.

ÇSGB, 2013, “Sağlık kuralları bakımından günde yedibuçuk saat veya daha az çalışması gereken işler hakkında yönetmelik”, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Ankara, Yayın Tarihi: 16.07.2013, Resmi Gazete No: 28709.

ÇSGB,2013,“Çalışanların Gürültü İle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik”, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Ankara, Yayın Tarihi: 28.07.2013, Resmi Gazete No: 28721.

DADAŞ,Ezgi;”Endüstri Binalarında Gürültünün Araştırılması Ve Bir Örnekler:Ankara’da Bir Preshaneye Ait Gürültü Haritasının Oluşturulması”,Ankara,2019.

DEDELER,Hasan;”Bir İşletmede İşyeri Fiziksel Risk Etmenlerinin Çalışanların Sağlığına Olan Etkisinin Saptanması Ve Değerlendirilmesi”,Edirne,2008.

DEMİR,Engin;”Metal İş Kolunda Meydana Gelen İş Kazaları Ve İş Kazalarının Oluşturduğu Kayıpların Ekonomik Yönden Analizi”,İstanbul,2009.

DÖNMEZ,Semra;”Radyasyon Tespiti ve Ölçümü”,Ankara,2017.

DUDU,Hilal;”İş Sağlığı Ve Güvenliği Kültürünün İş Tatmini Ve İş Kazalarına Etkisi”,İstanbul,2019.

ENGİN,Tuğba;” 6331 Sayılı Kanun Çerçevesinde İş Sağlığı Ve Güvenliği Hizmetlerinin Desteklenmesi”,Bursa,2014.

EROL,Hüseyin;”İş Sağlığı Ve Güvenliği Uygulamalı El Kitabı”,Nobel Yayınları,Basım 2 ,Ankara,2016.

GEREK,N.;”İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği”, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları,2006.

GÜLER Ç./ÇOBANOĞLU Z.; Elektromanyetik radyasyon, Sağlık Bakanlığı. Çevre Sağlığı Temel Kaynak Serisi No:32. Ankara.1994.

GÜLER,Gökben;”İş Sağlığı Ve Güvenliği Kanunu’nun Hüküm Ve Sonuçları”,İzmir,2016.

HACIOSMANOĞLU,Tuğba; “Doğal ve Yapay Radyasyon Kaynakları, Kişisel Doza Katkıları”,Ankara,2017.

Health and Safety, (Erişim) [http://www.iloencyclopaedia.org/part-vi-16255/lighting/80-46-lighting/generallighting-conditions\\_09](http://www.iloencyclopaedia.org/part-vi-16255/lighting/80-46-lighting/generallighting-conditions_09) Temmuz 2019

High Noise Hazards Self-Study Training Package

HOROZOĞLU,K;” İş Kazalarının İş Sağlığı Ve Güvenliği Açısından Analizi”,Karabük Üniversitesi,Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi,cilt 7,sayı 1,Karabük,2017.

ILO. Encyclopedia Of Occupational Health and Safety. Huer hh. Lighting. International Labour Office, 4th ed. Geneva, Switzerland, 1998;1225

İŞİK,Muhammed E.;Yapısal Titreşimlerin Kullanıcı Konforuna Etkisinin İncelenmesi,Şanlıurfa,2018.

İLGÜREL,M.Nuri;”Sanayi Yapılarının Tasarımında Gürültünün Bir Ölçüt Olarak Değerlendirilmesi İçin Bir Yöntem Geliştirilmesi”,İstanbul,2009.

İş Sağlığı Ve Güvenliği Makine Mühendisleri Oda Raporu ,Ankara,2018.

KALIPÇI,Erkan;”Giresun İl Merkezinde Gürültü Kirliliği Ölçümü Ve Haritasının Hazırlanması”,Konya,2007.

KANTEN,Selahattin;”İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetimi”,cilt 1,sayı 1,Ankara,2018.

KARAKULE İsmail, “KOBİ’lerde İş Sağlığı ve Güvenliği ve Bir Araştırma”, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya, 2012.Yayın, İstanbul, 2013.

KESKİN,C/Topuzoğlu,A;”Sağlığın Tanımı;Başa Çıkma”,Journal of İstanbul Kültür University,İstanbul,2016.

KILIÇ,Nurcan;”Konuşma, Uzaysal Algı Ve İşitme Kalitesi (Kuik) Ölçeğinin Türkçeye Uyarlanıp, Normalizasyonunun Yapılarak; Normal İşiten Ve Sensörinöral İşitme Kayıplı Yetişkin Bireylerde İncelenmesi”,Ankara,2017.

KILKIŞ,İ;”İş Sağlığı Ve Güvenliği”,Dora,Bursa,2014.

KÜRKÇÜ, E. A./ ÇAKAR,İ./ZEYREK, S.;”İşyerlerinde Aydınlatma” İş Sağlığı ve Güvenliği Merkezi Müdürlüğü (İSGÜM)

LORDOĞLU,K/ÖZKAPLAN,N/TÖRÜNER,M;”Çalışma İktisadı”,Beta, sayı 3 ,İstanbul,1999.

Occupational Exposure to Hand-Arm Vibration, U.S Department of Health and Human Services, NIOSH, Ohio, 1989.

Occupational Health and Safety Branch Labour Department Department, A Simple Guideline to Health Risk Assesment – Lighting in Offices,

ÖREN,Kenan/YÜKSEL Hasan ;Geçmişten Günümüze Çalışma Hayatı,cilt 1,sayı 1 ,yıl 1 ,Isparta,2012.

ÖZCAN,Şaziment;”Müzelerde Aydınlatma Elemanları Kriterlerinin Belirlenmesi: Tokat Müzesi Örneği”,Kayseri,2012.

ÖZCE,Latife;”Okul Öncesi, Temel Eğitim Ve Ortaöğretim Okullarında Fiziksel Risk Etmelerinden Gürültünün İncelenmesi”,Uşak,2018.

ÖZTÜRK,Nejdet;” Açık İşletmelerde Ağır İş Makinesi Operatörlerinin Gürültü, Titreşim Ve Toz Maruziyetlerinin Değerlendirilmesi”,Ankara,2016.

PALA, K. ;”Türkiye'de İşçi Sağlığında Durum”, Mesleki Sağlık Ve Güvenlik Dergisi,sayı 3,2000.

Pressure Measurement Basics and Global Manufacturing Training Package

SABUNCU,Hilmi;”Endüstri'de Gürültü İle Oluşan İşitme Kayıpları Ve Alınacak Önlemler”,İstanbul.

SAĞLAM,Hatice;”Çalışma Hayatında Maruz Kalınan Titreşimin Ölçülmesi Ve Bu Maruziyetten Kaynaklanan Titreşimin İnsan Sağlığına Etkisi”,İsparta,2011.

SAKARYA,Alev; “Çağrı Merkezlerinde Çalışanların Fiziksel Maruziyetlerinin Belirlenmesi Ve Alınabilecek Önlemler”,Ankara,2016.

SELEK,Zeliha;”Trafikten Kaynaklanan Çevresel Gürültü Haritaları Ve Çukurova Üniversitesi Kampüsü Örneği”,Çukurova,cilt 28,sayı 2,2012.

SEMERCİ,Onur; “İş Sağlığı Ve Güvenliğinde Risk Değerlendirmesi: Metal Sektöründe Bir Uygulama”,İzmir, 2012.

SMİTH, N. A.;General Lighting Conditions. ILO Encyclopaedia of Occupational SOUTH T., “Managing Noise and Vibration At Work”, Elsevier, 2004

ŞAHİN,Musa; “İş Sağlığı ve Güvenliği I İSG Risk Etmenleri”,Samsun,t.y.

ŞEN,M.;”İş Sağlığı ve Güvenliği Kavramı,Tarihsel Gelişimi ve Dayanakları”,Melikşah Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, cilt 4 ,sayı 1,Kayseri,2015.

T.C SAĞLIK BAKANLIĞI,”Sağlığın Teşviki ve Geliştirilmesi Sözlüğü”,Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü,Anıl,Bakanlık Yayın No:814, sayı 1 ,Ankara 2011.

T.C. MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI,”Mesleki Gelişim-İş Sağlığı Ve Güvenliği”,Ankara,2017.

TEKİN,Fusun;” İş Güvenliği ve Önemi”, Anadolu Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi,cilt 9,sayı 2,1991

TINAR,M.Y;”Çalışma Psikolojisi”,İzmir,1996.

TİRYAKİ,Davut;” İş Sağlığı Ve Güvenliğindeki Gelişmeler:Altınova Tersaneleri Çalışanlarının Farkındalığının Değerlendirilmesi”,Yalova,2011.

TOPÇU,Gürkan; “Gemi Adamlarının Titreşim Maruziyetlerinin Belirlenmesi Ve Alınabilecek Önlemler”,Ankara,2016.

TÜMER,Melek; “Doğaltaş Madenciliğinde Oluşan Titreşimin Çalışanlar Açısından Değerlendirilmesi”,Afyon,2018.

UÇAN,Rüştü;İş Güvenliği Uzmanlığı,İstanbul,2017

[URL1]:[https://www.pce-instruments.com/turkish/oel\\_uem\\_teknolojisi/oel\\_uem\\_cihazlarae\\_/gueruelTue-oel\\_uem-cihazae\\_-kat\\_159455.htm](https://www.pce-instruments.com/turkish/oel_uem_teknolojisi/oel_uem_cihazlarae_/gueruelTue-oel_uem-cihazae_-kat_159455.htm),16.09.2019.

[URL2]: <https://www.labour.gov.hk/eng/public/oh/OHB50.pdf>,16.09.2019

[URL3]:<http://sazisirel.com/booklets/AydinlatmaSozlugu>,16.09.2019.

[URL4]:[https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=Ceuq9P4hLJMC&oi=fnd&pg=PA34&dq=ILO,+Encyclopaedia+of+Occupational+Health+and+Safety,+Fourth+Edition.&ots=NMhwVRNlnM&sig=cDTxhXAAO\\_6B1PFUJg\\_o49Do3Z4&redir\\_esc=y#v=onepage&q=ILO%2C%20Encyclopaedia%20of%20Occupational%20Health%20and%20Safety%2C%20Fourth%20Edition.&f=false](https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=Ceuq9P4hLJMC&oi=fnd&pg=PA34&dq=ILO,+Encyclopaedia+of+Occupational+Health+and+Safety,+Fourth+Edition.&ots=NMhwVRNlnM&sig=cDTxhXAAO_6B1PFUJg_o49Do3Z4&redir_esc=y#v=onepage&q=ILO%2C%20Encyclopaedia%20of%20Occupational%20Health%20and%20Safety%2C%20Fourth%20Edition.&f=false),16.09.2019

[URL5]:<https://www.cdc.gov/niosh/docs/89-106/89106.pdf?id=10.26616/NIOSH PUB89106>,16.09.2019

[URL6]: <http://www.taek.gov.tr/tr/2016-06-09-00-43-46/1087-dogal-radyasyon-kaynaklari.html>,16.09.2019.

[URL7]: <http://www.trkd.org.tr/yararli-bilgiler/radyasyon-nedir/641-iyonlastirici-radyasyon.html>,17.09.2019.

[URL8]: <http://www.trkd.org.tr/yararli-bilgiler/radyasyon-nedir/642-iyonlastirici-olmayan-radyasyon.html>,17.09.2019.

ÜNVER,İsmael;”Metal Sektöründe Fiziksel Risk Etmenleri”, İstanbul,2017.

VÖLKER, S., Eignung von methoden zur ermittlung eines notwendigen beleuchtungsniveaus, dissertation, Fakultät Maschinenbau, Fachgebiet Lichttechnik sayfa:1- 190, Ilmenau, 1998 akt: Kruger, J., Gerner, B., Lighting, Federal Institute for Occupational Safety and Health (BauA), 09 Temmuz 2019

YAĞIMLI,Mustafa;İş Sağlığı ve Güvenliği,Beta Yayınları ,Basım 1 ,İstanbul,2017.

YAĞMUR,Raşit;”Un İmalatında Çalışanların Gürültü Ve Titreşim Maruziyetlerinin Değerlendirilmesi”,Ankara,2016.

YAZICI,Mehmet;”İş Sağlığı Ve Güvenliğinde Risk Yönetimi”,Beta,Baskı 1 ,İstanbul,2016.

YİĞİT,Abdulahap;İş Sağlığı ve Güvenliği,cilt 5 ,sayı 5 ,Bursa,2018.

ZEYREK, Serap;”Titreşim”,Ankara,2009

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

<b>Adı</b>	Gamze	<b>Soyadı</b>	Mert
<b>Doğum Yeri</b>	İstanbul	<b>Doğum Tarihi</b>	30.09.1994
<b>Uyruğu</b>	T.C	<b>TC Kimlik No</b>	10783699902
<b>E-mail</b>	gamzemert94@gmail.com	<b>Tel</b>	05358689255

<b>Eğitim Düzeyi</b>	<b>Mezun Olduğu Kurumun Adı</b>	<b>Mezuniyet Yılı</b>
Yüksek Lisans	İstanbul Medipol Üniversitesi İş Sağlığı ve Güvenliği	2018-2020
Lisans	Kocaeli Üniversitesi Çevre Mühendisliği	2017-2018
Lise	Fevzi Çakmak Lisesi	2012-2013

<b>İş Deneyimi</b>	<b>Görevi</b>	<b>Kurum</b>	<b>Süre (Yıl - Yıl)</b>
1	Stajyer	İSTAÇ Kömürçüoda II.Sınıf Depolama Tesisi	2016-2017
2	Stajyer	İSKİ Kağıthane Atıksu Laboratuvarı	2015-2016

<b>Yabancı Dilleri</b>	<b>Okuduğunu Anlama</b>	<b>Konuşma</b>	<b>Yazma</b>
İngilizce	İyi	İyi	İyi

## Bilgisayar Bilgisi

<b>Program</b>	<b>Kullanma becerisi</b>
Microsoft Word	Çok iyi
Microsoft Powerpoint	Çok iyi
Microsoft Excel	Çok İyi
Microsoft Outlook	Çok İyi
Autocad	İyi

