

GEDİZ ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**İŞYERİ ORTAMINDAKİ KİMYASAL TOZLARIN ÇALIŞAN SAĞLIĞINA
ETKİLERİNİN İŞ SAĞLIĞI AÇISINDAN ARAŞTIRILMASI VE RİSK
ANALİZİ UYGULAMALARI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Onur GÖNÜL
601114042**

**Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı
İş Sağlığı ve Güvenliği Programı**

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Abdülkadir CİVAN

OCAK 2016

GEDİZ ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**İŞYERİ ORTAMINDAKİ KİMYASAL TOZLARIN ÇALIŞAN SAĞLIĞINA
ETKİLERİNİN İŞ SAĞLIĞI AÇISINDAN ARAŞTIRILMASI VE RİSK
ANALİZİ UYGULAMALARI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Onur GÖNÜL
601114042**

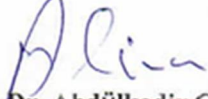
**Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı
İş Sağlığı ve Güvenliği Programı**

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Abdülkadir CİVAN

OCAK 2016

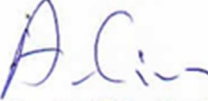
GÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 601114042 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Onur GÖNÜL, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı "İŞYERİ ORTAMINDAKİ KİMYASAL TOZLARIN ÇALIŞAN SAĞLIĞINA ETKİLERİNİN İŞ SAĞLIĞI AÇISINDAN ARAŞTIRILMASI VE RİSK ANALİZİ UYGULAMALARI" başlıklı projesini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Proje Danışmanı :


Prof. Dr. Abdülkadir CİVAN

Gediz Üniversitesi

Jüri Üyeleri :


Prof. Dr. Abdülkadir CİVAN

Gediz Üniversitesi

Jüri Üyeleri :


Yrd. Doç. Dr. Uğur TÜRKAN

Gediz Üniversitesi

Jüri Üyeleri :

Yrd. Doç. Dr. Barış YILMAZ

Celal Bayar Üniversitesi



Teslim Tarihi : 30 Aralık 2015
Savunma Tarihi : 19 OCAK 2016

ÖNSÖZ

Bu çalışmam süresince bilgi ve tecrübeleri ile bana yön veren danışmanım Sayın Hocam Prof. Dr. Abdülkadir CİVAN' a,

Çalışmalarında kullanmış olduğum referans olarak belirlediğim Mevzuatların hazırlanmasında emek veren üstatlara,

Hiçbir fedakârlıktan kaçınmayarak beni bugünlere getiren annem, babam ve kardeşlerime

Tezimin hazırlanması sırasında yardımlarını esirgemeyen saygı değer dostlarım Cemile Seval GÜLDAŞ ve Emrah BALADURA' ya teşekkürü bir borç bilirim.

OCAK 2016
İzmir

Onur GÖNÜL
B Sınıfı İSG Uzmanı

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ	ii
İÇİNDEKİLER	iii
KISALTMALAR	v
TABLO LİSTESİ	vi
ŞEKİL LİSTESİ	vii
RESİM LİSTESİ	viii
ÖZET	ix
SUMMARY	x
1. GİRİŞ.....	1
1.1 TOZ	1
1.2 TOZLARIN SINIFLANDIRILMASI	1
a)Fibrojenik Tozlar.....	1
b)Kansorejen Tozlar	2
c)Zehirli Tozlar	2
d)Radyoaktif Tozlar	3
e)Patlayıcı Tozlar	3
f)Az Zararlı Tozlar	3
2 TOZ ÖLÇÜMÜ.....	3
a)Tartım	3
b) Sayma	3
2.1 TOZ ÖLÇÜMÜNDE KULLANILAN ALETLER	3
2.2 TOZ ÖLÇÜMÜ YÖNTEMLERİ	5
2.2.1 GRAVİMETRİK NUMUNE ALICI	5
2.2.2 RADYOMETRİ / β IŞINI ABSORBSİYONU	6
2.2.3 REFLEKTOMETRİ / SİYAH DUMAN	6
2.2.4 NEFHELOMETRİ / IŞIK KİRİNİMİ	7
2.2.5 PİEZOELEKTRİK TERAZİ YÖNTEMİ	7
3. PARTİKÜL MADDENİN ÖNLENMESİ VE ETKİLERİNDEN KORUNMA	8
.....	8
3.1.TOZUN KAYNAĞINDA ALINABİLİCEK ÖNLEMLER.....	8
a) Kapalı Ortamlarda :	8
b) Toz Emme Sistemi :	9
c) Islatma Yöntemi :	9
3.2.ALICIDA ALINABİLECEK ÖNLEMLER	10
a. Toz Maskesi Kullanımı	10
b. Toz Ölçümü Yapılması	10
3.3.TIBBİ AÇIDAN ALINABİLECEK ÖNLEMLER.....	10

a) Sağlık Kontrolü Yapılması.....	10
b) Çalışabilir Raporu Verilmesi.....	11
4.TOZ ÖLÇÜMÜNÜN YASAL DAYANAĞI	11
4.1. TOZ ÖLÇÜMÜNDE KULLANILAN METODLAR.....	12
5.ODUN TOZUNUN ETKİLERİNİN İNCELENMESİ	16
5.1.ODUN TOZLARININ ÇALIŞAN SAĞLIĞI ÜZERİNE ETKİLERİ.....	16
5.2.BAZI ODUN TOZU HASTALIKLARI	18
a. Mesleki Astım.....	18
b. Burun ve Paranasal Sinüs Mukoza Kanseri.....	18
c. Akciğer Kanseri.....	19
5.3. ODUN TOZUNDAN KORUNMA YÖNTEMLERİ.....	19
6.RİSK DEĞERLENDİRME METODLARI	20
6.1 L Tipi Matris Analiz Metodu :.....	20
6.2 X Tipi Matris Analiz Metodu :.....	21
6.3 Fine-Kinley Metodu :.....	23
6.4 Hata Türleri ve Etki Analizi (FMEA) :.....	23
6.5 Hata Ağacı Analizi (FTA) :.....	24
6.6 Olay Ağacı Analizi (ETA) :.....	25
6.7 Tehlike ve İşletibilme Analizi (HAZOP) :.....	25
6.8 Neden-Sonuç Analizi :.....	25
6.9 Olursa Ne Olur (What if) :.....	25
6.10 Ön Tehlike Analizi (PHA) :.....	25
6.11 İş Güvenliği Analizi (JSA) :.....	26
7. TOZ İLE İLGİLİ BİR ANALİZ.....	26
8. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME.....	34
KAYNAKLAR.....	35

KISALTMALAR

ÇSGB	: Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı
ILO	: Uluslararası Çalışma Örgütü
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü
KKD	: Kişisel Koruyucu Donanım
İSG	: İş Sağlığı ve Güvenliği
SGK	: Sosyal Güvenlik Kurumu
VB	: Ve Benzeri



TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 1 Patlayıcı Tozların Patlama Isıları	3
Tablo 2 Tozla Mücadele Yönetmeliği Ek-1’de belirtilen sınır değerler	14
Tablo 3 Türkiye’de İş Kazaları ve Meslek Hastalıkları	14
Tablo 4 Meslek Hastalıklarının Yıllara Göre Dağılımı	15
Tablo 5 Ülkelere Göre Meslek Hastalığı Değişimleri	15
Tablo 6 Zehirli ağaç tozlarının sebep olduğu rahatsızlıklar	18
Tablo 7 L Tipi Matris Analizi	20
Tablo 8 X Tipi Matris Analizi	21
Tablo 9 Fine-Kinley Metodu	23
Tablo 10 Hata Türleri ve Etki Analizi	24
Tablo 11 Ön Tehlike Analiz	26
Tablo 12 İhtimal Skalası	27
Tablo 13 Şiddet Skalası	27
Tablo 14 Şiddet Skalası	28
Tablo 15 Maliyet Listesi	31

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1 Pnömkonyoz Tanı Şeması	1
Şekil 2 Radyometri / β Işını Absorbsiyonu	6
Şekil 3 Piezoelektrik Terazı Yöntemi Şeması	7
Şekil 4 Toz Ölçümünde Kullanılan Metotlar	12
Şekil 5 Toz Ölçümünde Kullanılmakta Olan Yöntemler	13



RESİM LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Resim 1 Türkiye'deki Bakanlık Asbest Haritası	2
Resim 2 Kadmiyuma Maruz Kalınması Sonucunda Zehirlenme	2
Resim 3 Gravimetre Aleti	4
Resim 4 Radrasyon Dedektörü	4
Resim 5 Gravimetrik Numune Alıcı Makinası	5
Resim 6 Kapalı Sistemde Toz Sistemi	8
Resim 7 Toz Emme Sistemi	9
Resim8 Su ile Islatma Yöntemi	9
Resim 9 Maden Ocağında Toz Maskesi Kullanımı	10
Resim 10 Solunum Sistemindeki Partikül Madde Miktarı	17

İŞYERİ ORTAMINDAKİ KİMYASAL TOZLARIN ÇALIŞAN SAĞLIĞINA ETKİLERİNİN İŞ SAĞLIĞI AÇISINDAN ARAŞTIRILMASI VE RİSK ANALİZİ UYGULAMALARI

ÖZET

Çalışan sağlığı, dünyada olduğu gibi ülkemizde de önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Modern sanayinin gelişimine paralel olarak değişen üretim prosesleri beraberinde kimyasal madde kullanımını da artırmıştır. Neredeyse bütün endüstriyel uygulamalarda kullanılan kimyasal maddeler, çalışma ortamı havasına toz, gaz, sis, duman, buhar gibi farklı şekillerde karışarak çalışanların sağlığını tehdit etmekte ve birçok meslek hastalığına sebep olmaktadır. Meslek hastalıklarından korunmak ve maruziyeti gidermek için ise, ikame, mühendislik önlemleri, kişisel koruyucu donanım kullanımı (KKD) gibi iş sağlığı ve güvenliği (İSG) uygulamaları son derece büyük önem arz etmektedir. Bu çalışmada işyeri ortamındaki kimyasal tozların çalışan sağlığına etkileri ve korunma yolları değerlendirilmiştir. Ayrıca önceden önlem alınmayan, meydana gelen olumsuzlukları gidermekten daha kolay ve ucuz olduğunu ortaya koyabilmek içinde gerekli maliyetler hesaplanarak karşılaştırılmıştır. Araştırma verilerinin elde edilmesinde Manisa Akhisar ilçesinde faaliyet gösteren Akkuzu Doğrama Dekorasyon firmasına ait risk analizi sonuçları kullanılmıştır. Risk analizi sonuçları detaylı olarak incelenerek, işyeri ortamındaki tozların zararlı etkilerinden korunmak için çalışanlara toz maskesi kullanılması, işletmeye havalandırma sistemi kurulması, işyerinde periyodik olarak toz ölçümü yaptırılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler; İş Sağlığı ve Güvenliği, Kimyasal tozlar, Çalışan sağlığı.

TO INVESTIGATE THE EFFECTS OF OCCUPATIONAL HEALTH IN TERMS OF CHEMICAL DUST IN THE WORKPLACE ENVIRONMENT AND EMPLOYEE HEALTH RISK ANALYSIS APPLICATIONS

SUMMARY

Employee health emerges as an important issue in the world as well as in our country. The development of modern industry in parallel with changing production processes has increased the use of chemicals. Almost chemicals used in all industrial applications have threaten the health of workers with mixing to the working environment air in different ways such as dust, gases, mists, fumes and led to many occupational diseases. Occupational health and safety applications such as substitution, engineering measures, using of personal protective equipment are of great importance for protecting from occupational diseases eliminate exposures. The effects of chemical dust in workplace to employee's health and preventing ways from dusts were evaluated in this study. Also taking precautions were compared by calculating the costs instead of eliminating the drawbacks in order that it was easier and cheaper. Obtaining the research data was used belonging to the results of risk analysis of Akkuzu Window Decoration where is active in the city of Akhisar. Risk analysis results were concluded to examined in detail such as in the business environment and protect yourself from the harmful effects of dust employees wear a dust mask, business establishment of the ventilation system and dust measurement in workplace as a periodic.

Keywords: Occupational Health and Safety, Chemical Powders, Employee Health

1.GİRİŞ

1.1 TOZ

Tanecik büyüklüğü 300 mikronun altında olan katı tanecikler için kullanılan genel bir anlamdır. Her zaman bir gaz veya hava ile karışım içinde bulunmaktadır. İşletmede mevcut olan tozlar çalışanları huzursuz etmekte, çalışanların işleyişini düşürmekte, görüş mesafesini azaltmakta ve meslek hastalıklarına sebep olmaktadır. Çeşitli büyüklüklerde havada bulunmaktadır. Solunum yoluyla akciğerlerdeki alveollere ulaşan ve orada birikerek pnömokonyoz denilen toz hastalığına sebep olan tozların tane büyüklükleri 0.5-5 mikron arasındadır.

1.2 TOZLARIN SINIFLANDIRILMASI

Tozlar 6 ana başlık altında sınıflandırılmaktadır. Bu başlıklar şu şekilde sıralanmaktadır;

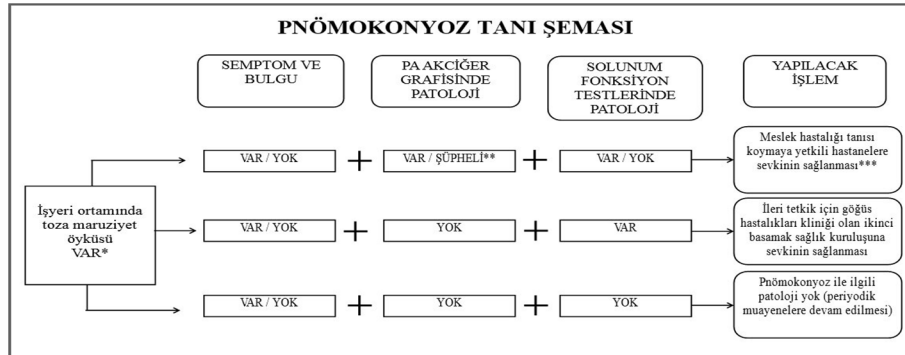
a)Fibrojenik Tozlar

Bazı maddeler solunduğunda akciğerde fibrotik değişiklikler oluşturmaktadır. Oluşan bu fibrotik doku zaman içinde akciğerin normal dokularının yerini almaktadır. Akciğerleri yavaş yavaş zarara uğratarak çalışanın ömrünü kısaltırlar.

Örnek olarak; Silis, asbest, talk, alüminyum verilebilir. Bu örnek verdiğimiz tozlar sırasıyla silikoz, asbestoz, talkoz, aliminoz adı verilen pnömokonyozlara (akciğerde tozun birikmesi sonucu oluşan doku hasarıyla ortaya çıkan hastalık) yol açar. İşletmelerde çalışanların hastalanmasında tozların ortamdaki konsantrasyonları, maruz kalma süresi, vücut direnci gibi faktörler etkilidir.

Bu sebepten dolayı yer altında çalışmakta olan madenciler belirli aralıklar ile dinlenmeye alınmalıdırlar.

Şekil 1 Pnömokonyoz Tanı Şeması



b)Kansorejen Tozlar

Birçok farklı faktöre bağı olarak insanlarda kanser oluşmasına yol açabilen tozlardır. Kansere yol açtığı bilinen tozlar ise; asbest, arsenik ve bileşikleri, berilyum, kromatlar, nikel ve bileşenlerinin tozları olarak sıralayabiliriz.

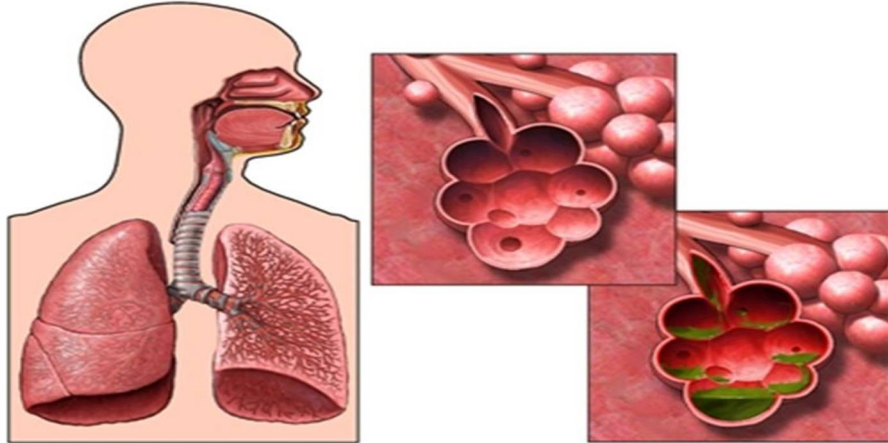
Resim 1 Türkiye'deki Bakanlık Asbest Haritası



c)Zehirli Tozlar

Vücuda alındıklarında çeşitli organlar üzerinde (sinir sistemi, karaciğer, böbrek, mide ve bağırsaklar, solunum organları vb. gibi) kronik veya akut zehirlenme etkisi yapan tozlar bu sınıfta yer almaktadırlar. Kadmiyum böbreklerde, mangan sinir sisteminde, kurşun tozları ise kan sistemi, sinir sistemi, boşaltım sistemi ve sindirim sistemi gibi pek çok sistem üzerinde toksit etkiler gösterebilir.

Resim 2 Kadmiyuma Maruz Kalınması Sonucunda Zehirlenme



d) Radyoaktif Tozlar

Havada bulunan radyoaktif maddelerin yaydıkları iyonize ışınlar, insan hücre ve dokularında hasarlar meydana getirir, tümör oluşumuna ve genetik bozukluklara sebep olurlar. Bu radyoaktif tozlara örnek verirse; uranyum, toryum, seryum, radyum vb. verilebilir.

e) Patlayıcı Tozlar

Bu tozlar havada süspansiyon halindeyken yanabilme özelliğine sahip tozlardır. Örnek verirse;

Metalik Tozlar (magnezyum, alüminyum, çinko, kalay, demir), Kömür (Bitümlü kömür ve linyit) vb. söylenebilir.

Tablo 1 Patlayıcı Tozların Patlama Isıları

TOZ CİNSİ	PATLAMA İSISI		TOZ CİNSİ	PATLAMA İSISI	
	BULUT	5 mm film		BULUT	5 mm film
Alüminyum	560°C	>450°C	Polietilen tozu	440°C	melts
Odun kömürü	520°C	320°C	PVC tozu	700°C	>450°C
Linyit kömürü	380°C	225°C	Şeker tozu	490°C	460°C
Kakao	590°C	250°C	Kurum, is	810°C	570°C
Kahve	580°C	290°C	Nişasta	460°C	435°C
Hububat, mısır	530°C	460°C	Toner	520°C	melts
Methyl cellulose	420°C	320°C	Buğday	510°C	300°C
Kağıt lifi, kırıntısı	570°C	335°C	Phenolic resin (reçine)	530°C	>450°C

f) Az Zararlı Tozlar

Bu toz çeşidi insanlara fazla zararı dokunmaz lakin önlem alınmalıdır.

2. TOZ ÖLÇÜMÜ

Tozun ölçümünde kullanılan aletler iki ana başlık altında incelenebilir :

a) Tartım:

Belirlenen bir hava miktarındaki toplam toz ayrılarak tartılır ve mgr/cm³ olarak hesaplanmaktadır. Tartım yapılırken hataların önlenmesi için başlangıçta 5 mikrondan fazla taneler ayrılır ve öyle tartım yapılır.

b) Sayma:

Cam levha üzerine toplanan toz ayrılır ve 5 mikrondan küçük olanlar sayılarak tane/cm³ cinsinden hesaplanır.

2.1 TOZ ÖLÇÜMÜNDE KULLANILAN ALETLER

Toz ölçümünde çeşitli alet ve gereçler kullanılmaktadır. Bunları özetlemek gerekirse;

- a) Konimetre
- b) Filtreli Aletler
- c) Gravimetre
- d) Isısal Çözelti
- e) Tindalometre
- f) Elektrostatik Presipitator
- g) Radyasyon Dedektörü
- h) Yüzeysel Toz Ölçüm Cihazları (Toz Kovaları)

Resim 3 Gravimetri aleti



Resim 4 Radyasyon dedektörü



2.2 TOZ ÖLÇÜMÜ YÖNTEMLERİ

Toz ölçümü yöntemleri 5 ana başlık altında toplanmaktadır. Bunları şu şekilde özetlersek (inorganik tozların ve partikül maddelerin ölçüm ve analiz yöntemleri (Pazarıcı, Uluğtekin).

2.2.1 GRAVİMETRİK NUMUNE ALICI

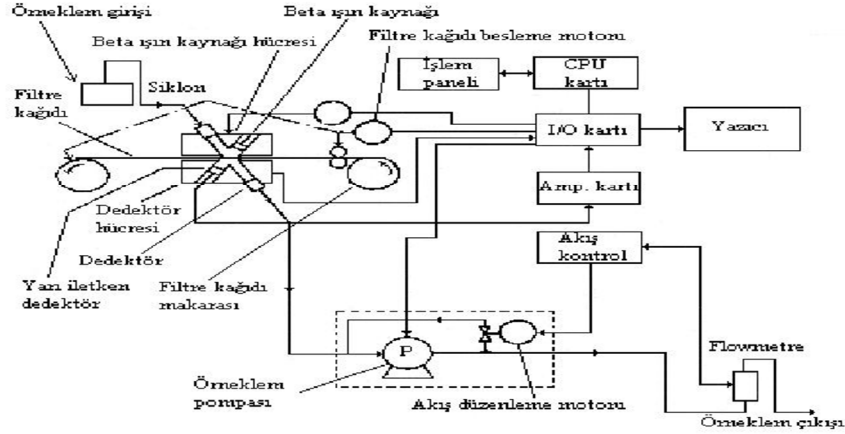
Resim 5 Gravimetrik Numune Alıcı Makinası



Akü ile enerjisi sağlanan motorun çalıştırmakta olduğu küçük bir pompaya sahiptir ve dakikada 2,5 litre havayı emmektedir. Aletin içindeki havanın hızı aletin sonuna gidene kadar 6 mikrondan büyük toz tanecikleri kanalların dibine çökmektedir. 6 mikrondan küçük olan tozlar filtre üzerinde toplanırlar. Önceden boş olarak tartılan filtre yeniden tartılır. Arada bulunan farktan ve aletten geçen hava miktarından havadaki toz konsantrasyonu mg/m olarak hesap edilebilmektedir.

2.2.2 RADYOMETRİ / B IŞINI ABSORBSİYONU

Şekil 2 Radyometri / B Işını Absorbsiyonu



Beta ışını absorpsiyonu ölçüm cihazı, beta ışınlarının absorpsiyonunun maddenin kütlesiyle orantılı olarak artması prensibini esas alarak çalışmaktadır. Bu prensibi esas alan monitörler, Beta-partikül Attenuation Monitors (BAM) olarak adlandırılır. Partiküller filtre kağıdında toplanırlar. Üzerlerine β ışınları gönderilir. Absorblanan Beta ışını, partiküller ile orantılı şekilde artar. Düşük enerji seviyesinde ışınlanırlar ve ışınların bir kısmı absorblanır veya bir kısmı yansır.

Filtre kağıdında biriken partiküllerin beta ışınları tarafından ışınlanmasıyla, biriken madde miktarı belirlenir. Birim kütledeki β absorpsiyonu, mevcut numunedeki atomik oranına ve elementlerin kütle numarasına bağlıdır. Tüm elementler (H ve Pb hariç) için aynı şekildedir. (0.44-0.53 arası)

β tekniği biriken partiküllerin kimyasal yapısına çok az bağlıdır.

2.2.3 REFLEKTOMETRİ / SİYAH DUMAN

Bu yöntem yalnızca evsel ısınma amacıyla kömür yakılan durumlarda, kömürün tam olarak yanmaması ile meydana gelen karbon partikülleri için anlamlıdır. Reflektometri (Siyah Duman) yöntemi düşük maliyeti ve karışık olmayan koşulları nedeniyle halen kullanılmaktadır. Bu sebepten dolayı Reflektometri (Siyah Duman) ölçümleriyle geniş bir epidemiyolojik veri seti oluşturulmuştur. Uygun gravimetrik yöntem ile değiştirilmesi düşünülürse, veri setinin sürekliliği için seçilen yeni kütle ölçüm yöntemi ile en az bir yıl paralel çalışmaya devam edilmelidir.

2.2.4 NEFHELOMETRİ / IŞIK KIRINIMI

Nemin %70 yada daha fazla bulunması durumunda, partikül boyutları büyüyerek sonuçların hatalı olmasına sebep olacaktır. Bu sebepten, nisbi nemin fazla olması durumunda, tahminden büyük değerler gözlenmiştir. Cihazlarda bu sorun, dahili ısıtıcı kullanılarak çözümlenmiştir. Yöntem, kütle ölçümü için uygun olmamasına rağmen görüş mesafesinin değerlendirilmesine yönelik çalışmalarda önemli uygulamaları bulunmaktadır.

Genel olarak çevre havası aerosollerinin 0.1 ile 3 μm (~ PM2.5) aralığındaki ölçümü için, toplam ışık kırınımı yöntemi kullanılır. Bu yöntem, absorbe olmayan beyaz partiküllerin, özellikle ikincil aerosoller (Sülfat , Nitrat , Amonyum) için üstün bir yöntemdir.

2.2.5 PİEZOELEKTRİK TERAZİ YÖNTEMİ

Şekil 3 Piezoelektrik Terazî Yöntemi Şeması



Piezoelektrik terazî yöntemi şeması

Bu metodun avantajı çok hassas olmasıdır. Bu sistemde; yıkama mekanizması, yüksek voltaj devresi, işlem kontrol birimi, tek parça emme mekanizması, APM'nin toplama ve tayin aygıtından oluşmaktadır. Partiküllerin yapışmasıyla quartzın frekansındaki düşüşten, kütle konsantrasyonu olarak elde edilir.

3. PARTİKÜL MADDENİN ÖNLENMESİ VE ETKİLERİNDEN KORUNMA

3.1 TOZUN KAYNAĞINDA ALINABİLİCEK ÖNLEMLER

a) Kapalı Ortamlarda

Toz yayan makineler kapalı bir sistem içinde bulunabilirler. Direk tozun çıkış yerine kurulan toz emme sistemleri ile ortama çıkan tozlar yayılmadan, çalışanlara ulaşmadan emilme yöntemi ile ortamdaki toz uzaklaştırılır. Bu şekilde ortaya çıkan toz kapalı sistem içerisinde etrafa yayılması önlenmiş olur.

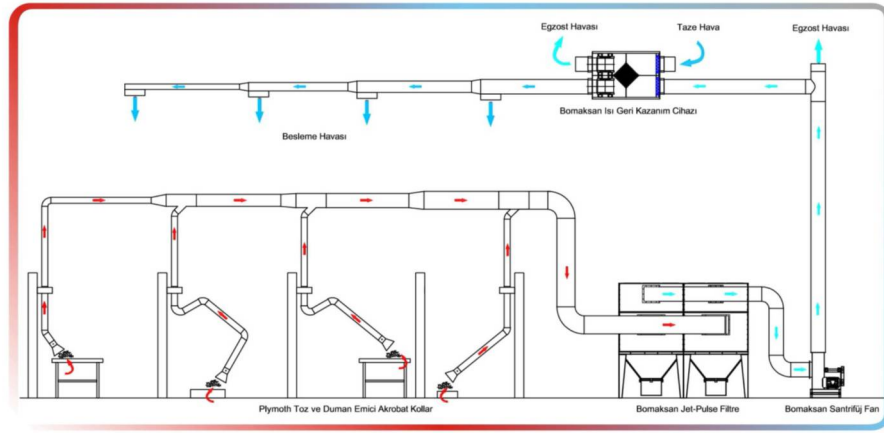
Resim 6 Kapalı Sistemde Toz Sistemi



b) Toz Emme Sistemi

İşletme içerisinde ortaya çıkan tozlar "toz emme sistemi" ile havayla etkileşime girmeden işletme içerisinde çalışanlara ulaşmadan uzaklaştırılır.

Resim 7 Toz Emme Sistemi



c) Islatma Yöntemi

Malzemeler zarar görmeyecek yapıda ise tozun kalkmasını önlemek için ıslatılarak çalışılabilir. Böylece yapılan çalışmada hem toz açığa çıkmamış olur hemde rahat bir şekilde çalışma yapılmış olur.

Resim 8 Su ile Islatma Yöntemi



3.2 ALICIDA ALINABİLECEK ÖNLEMLER

a) Toz Maskesi Kullanımı

Yapılan işlemler esnasında koruyucu toz maskesi kullanılmalıdır. Böylece ortamdaki zararlı tozlar maske sayesinde çalışanlara ulaşamayarak rahatsızlıklara sebep olamazlar. En ufak bir toz çıkma ihtimali bulunan işlerde bile toz maskesi kullanılmasına özen gösterilmelidir.

Resim 9 Maden Ocağında Toz Maskesi Kullanımı



b) Toz Ölçümü Yapılması

Belirli sürelerde çalışılan ortamın toz miktarının ölçülmesi gerekir. Yetkili kurum veya kuruluşlardan toz ölçümü yapılacak işletme içinde toz ölçüm cihazları ile ortamdaki tozların miktarı belirlenmeli ve fazla ise önlemler alınmalıdır.

3.3 TIBBİ AÇIDAN ALINABİLECEK ÖNLEMLER

a) Sağlık Kontrolü Yapılması

İşletmede bulunan işyeri hekimi tarafından periyodik olarak sağlık kontrolleri yapılmalıdır. Çalışanların herhangi bir rahatsızlığa yakalanmamaları için iş yeri hekimi tarafından sürekli olarak yapılan kontrollerdir.

b) Çalışabilir Raporu Verilmesi

İşe başlamadan önce işyeri hekimi tarafından çalışana tozlu işlerde çalışabilir raporu verilmelidir. Bu rapor verilmeden ve işyeri hekiminin onayı olmadan çalışan işletmede çalıştırılmamalıdır.

4. TOZ ÖLÇÜMÜNÜN YASAL DAYANAĞI

T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı işyerlerinde tozdan kaynaklı ortaya çıkabilecek risklerin önlenmesi amacıyla iş sağlığı ve güvenliği yönünden tozla mücadele etmek ve bu işlerde çalışanların tozun etkilerden korunmalarını sağlamak ve gerekli tedbirlerin alınmasına dair ‘‘Tozla Mücadele Yönetmeliği’’ ni 5 Kasım 2013 tarihli Resmi Gazete’de yayınladı (ÇSGB, 2013). 5 Kasım 2013 tarihli ve 28812 sayılı resmi gazetede yayımlanan tozla mücadele yönetmeliği Madde 8’e göre işveren,

- a) Risk değerlendirmesi sonucuna göre belirlenen periyodik aralıklarla toz ölçümlerinin yapılmasını,
- b) İşyerinde çalışanların toz maruziyetinin bulunduğu koşullarda herhangi bir değişiklik olduğunda bu ölçümlerin tekrarlanmasını,
- c) Ölçüm sonuçlarının, Ek-1’de belirtilen mesleki maruziyet sınır değerleri dikkate alınarak değerlendirilmesini,
- d) İşyerinde yapılacak denetimler için toz ölçümlerinin Genel Müdürlükçe ön yeterlik veya yeterlik belgesi verilen laboratuvarlarca yapılmasını sağlar.

4.1 TOZ ÖLÇÜMÜNDE KULLANILAN METODLAR

Şekil 4 Toz Ölçümünde Kullanılan Metotlar (ÇSGB)

Standard Numarası	Standardın Adı	Ölçüm Türü	Parametre
HSE / MDHS 14/3	General Methods For Sampling And Gravimetric Analysis Of Respirable And Inhalable Dust	Ortam Ölçümü & Kişisel Maruziyet	Toz Ölçümü
NIOSH NMAM 0500	Particulates Not Other wise Regulated, Total	Ortam Ölçümü & Kişisel Maruziyet	Toz Ölçümü
NIOSH NMAM 0600	Particulates Not Other wise Regulated, Total	Ortam Ölçümü & Kişisel Maruziyet	Toz Ölçümü
ASTM D 4532	Standard Test Method For Respirable Dust In Workplace Atmospheres Using Cyclone Samplers	Ortam Ölçümü & Kişisel Maruziyet	Toz Ölçümü
Standard Numarası	Standardın Adı	Ölçüm Türü	Parametre
TS 2361	Hava Kirliliği Ölçme Metotları Havada Süspansiyon Durumunda Bulunan Maddeler Miktarının Tayini	Ortam Ölçümü	AEROSOL ÖLÇÜMÜ (Toz ölçümü olarak değil Aerosol ölçümü olarak yetki verilebilir)
CEN-TR 16013-3	Workplace Exposure - Guide For The Use Of Direct-Reading Instruments For Aerosol Monitoring - Part3: Evaluation Of Airborne Particle Concentrations Using Photometers		
TSE CEN TR 15230	Guidance For Sampling Of Inhalable, Thoracic And Respirable Aerosol Fractions		
HSE / MDHS 14/4	General methods for sampling and gravimetric analysis of respirable, thoracic and inhalable aerosols	Ortam Ölçümü & Kişisel Maruziyet	AEROSOL ÖLÇÜMÜ

Şekil 5 Toz Ölçümünde Kullanılmakta Olan Yöntemler (ÇSGB)

	HSE / MDHS 14/3	HSE / MDHS 14/4 (aerosol için)	NIOSH NMAM 0500	NIOSH NMAM 0600
Toplam Toz (Kişisel)	Kullanılabilir	Kullanılabilir	Kullanılabilir	Kullanılamaz
Toplam Toz (ortam)	Kullanılabilir	Kullanılabilir	Kullanılabilir	Kullanılamaz
Solunabilir Toz (kişisel)	Kullanılabilir	Kullanılabilir	Kullanılamaz	Kullanılabilir
Solunabilir Toz (ortam)	Kullanılabilir	Kullanılabilir	Kullanılamaz	Kullanılabilir

Tablo 2 Tozla Mücadele Yönetmeliği Ek-1’de belirtilen sınır değerler

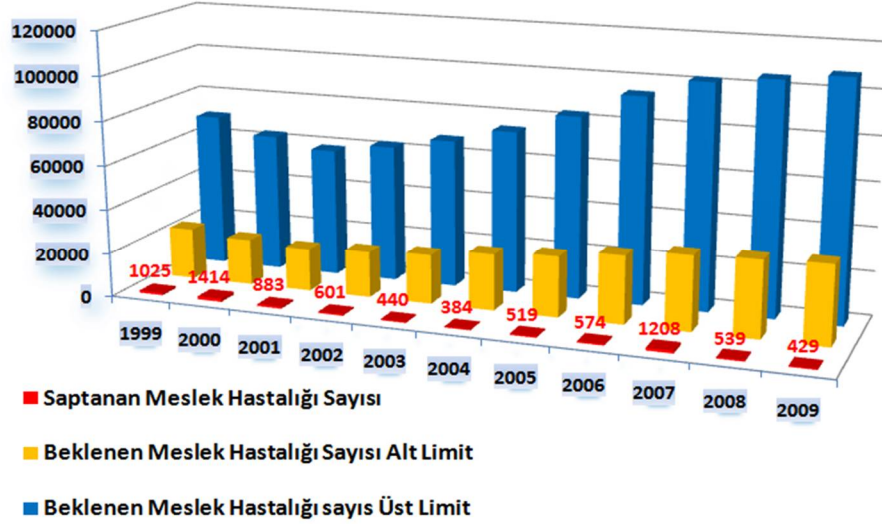
EK-1 (*) (**)			
TOZ MESLEKİ MARUZİYET SINIR DEĞERLERİ TABLOSU			
Maddenin Adı	CAS No (1)	Toplam Toz Miktarı TWA/ZAOD (mg/m ³) (2)	Solunabilir Toz Miktarı TWA/ZAOD (mg/m ³) (2)
Alfa-alumina	1344-28-1	15	5
Alüminyum Metal	7429-90-5	15	5
Amonyum sülfat	7773-06-0	15	5
Bakır tozu	7440-50-8	1	1
Beryum sülfat	7727-43-7	15	5
Beromil	17804-35-2	15	5
Bizmut tellurit	1304-82-1	15	5
Bor oksit	1303-86-2	15	5
2-Chloro-6 pyridine (trichloromethyl)	1929-82-4	15	5
Çinko oksit	1314-13-2	15	5
Çinko siterat	557-05-1	15	5
Clopidol	2971-90-6	15	5
Disklopentacien demir	102-54-5	15	5
Ferbar	14484-64-1	15	5
Ferro vanadyum tozu	12604-58-9		1
Gümüş	7440-22-4		0.1
Grafit, sentetik		15	5
Jips	13397-24-5	15	5
Kalsiyum Karbonat(Mermer)	1317-65-3	15	5
Kalsiyum Karbonat (Kireçtaşı)	1317-65-3	15	5
Kalsiyum hid roksit	1305-62-0	15	5
Kalsiyum silikat	1344-95-2	15	5
Kalsiyum sülfat	7778-18-9	15	5
Kaolin	1332-58-7	15	5
Kelen	463-51-4	0.5	0.9
Kobalt metalı, tozu ve buharı	7440-48-4		0.1
Magnezit	546-93-0	15	5
Malatyon	121-75-5	15	5
Methoxychlor	72-43-5	15	5
Molibdenyum (Mo olarak) Çözünabilir Bileşikler	7439-98-7		5
Molibdenyum	7439-98-7		15
Nişasta	9005-25-8	15	5
Odun tozu			5
Paraquat	4685-14-7		0.5
Pamuk tozu (Çiçir, halıaç, iplik)			0.5
Pamuk tozu (Dokuma)			0.75
Pamuk tozu (Konfeksiyon)			1

Tablo 3 Türkiye’de İş Kazaları ve Meslek Hastalıkları (ÇSGB)

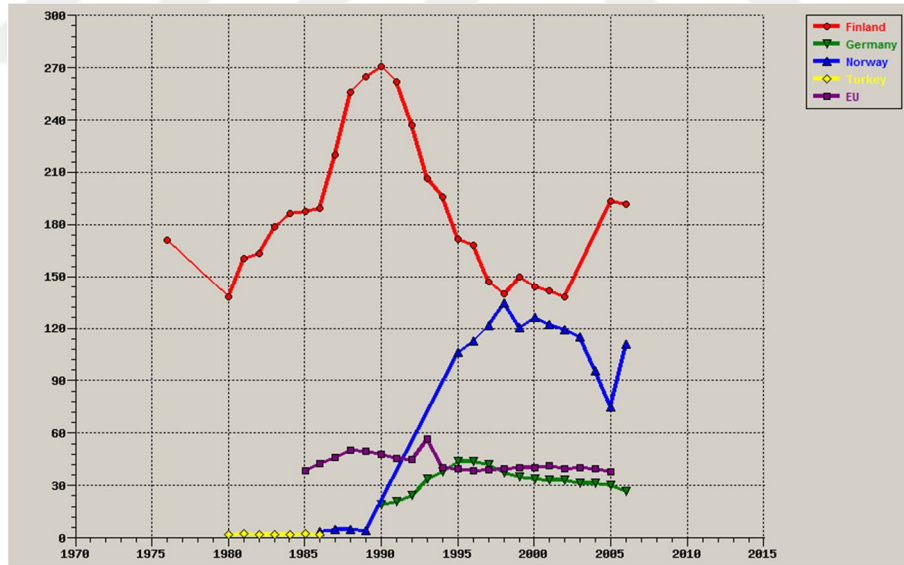
1995 - 2010 TÜRKİYE’DE İŞ KAZALARI VE MESLEK HASTALIKLARI

YILLAR	İŞÇİ SAYISI	İŞ KAZASI SAYISI	MESLEK HASTALIĞI SAYISI	YÜZBİN İŞÇİDE İŞ KAZASI ORANI	İŞ KAZASI SEBEBİYLE ÖLÜM SAYISI	MESLEK HASTALIĞI SEBEBİYLE ÖLÜM SAYISI	TOPLAM ÖLÜM SAYISI	YÜZBİN İŞÇİDE ÖLÜMLÜ İŞ KAZASI ORANI	YÜZBİN İŞÇİDE ÖLÜM ORANI
1995	4.410.744	87.960	975	1.994	798	121	919	18,1	20,8
1996	4.624.330	86.807	1.115	1.877	1.296	196	1.492	28,0	32,3
1997	5.066.745	98.318	1.055	1.940	1.282	191	1.473	25,3	29,1
1998	5.558.582	91.895	1.400	1.653	1.094	158	1.252	19,7	22,5
1999	5.832.215	77.955	1.025	1.336	1.165	168	1.333	19,9	22,9
2000	5.254.125	74.847	803	1.424	1.167	6	1.173	22,2	22,3
2001	4.886.881	72.367	883	1.480	1.002	6	1.008	20,5	20,6
2002	5.223.283	72.344	601	1.385	872	6	878	16,7	16,8
2003	5.615.238	76.668	440	1.365	810	1	811	14,4	14,4
2004	6.181.251	83.830	384	1.356	841	2	843	13,6	13,6
2005	6.918.605	73.923	519	1.068	1.072	24	1.096	15,5	15,8
2006	7.818.642	79.027	574	1.011	1.592	9	1.601	20,4	20,5
2007	8.505.390	80.602	1.208	948	1.043	1	1.044	12,2	12,3
2008	8.802.989	72.963	539	829	865	1	866	9,8	9,8
2009	9.030.202	64.316	429	712	1.171	0	1.171	13,0	13,0
2010	10.030.810	62.903	533	627	1.444	10	1.454	14,4	14,5

Tablo 4 Meslek Hastalıklarının Yıllara Göre Dağılımı (ÇSGB)



Tablo 5 Ülkelere Göre Meslek Hastalığı Değişimleri (WHO)



Tablo 3 ve Tablo 4 de meslek hastalığı ve iş kazalarının yıllara göre dağılımları belirtilmektedir. Tablolardan anlaşılacağı gibi yıllar ilerledikçe kazalar ve meslek hastalıklarında belirgin bir şekilde azalmalar gözlenmektedir. Uluslararası Çalışma Örgütü'nün 2005 yılındaki verilerine göre bir yılda dünyada 2.2 milyon kişi iş kazası veya meslek hastalığı sonucunda vefat etmektedir. İşe bağlı vefatların beşte dördü (1.7 milyon) meslek hastalıklarından olmaktadır. 270 milyon kişi iş kazası geçirmekte, %10'u kalıcı yada uzun süreli sakatlıklarla sonuçlanan 160 milyon meslek hastalığı bildirilmektedir. Asbestos hastalığı tek başına 100.000 kişinin vefat

etmesine neden olmaktadır. Silikoz ise Latin Amerika'da maden ocaklarının %37'sini etkileyen bir meslek hastalığıdır.

Sosyal Güvenlik Kurumu istatistiklerine göre 2009 senesinde Türkiye'de 64.316 iş kazası meydana gelmiş, 429 meslek hastalığı belirlenmiştir. Bu iş kazalarının 1.171'i ölümlle sonuçlanmıştır ve ölüm ile sonuçlanan meslek hastalığı bulunmamaktadır.

Ülkeler arasındaki meslek hastalığındaki değişim yaratan faktörleri; teknoloji kullanma düzeyleri, riskli meslek kollarının çokluğu, ülkenin iş sağlığı ve güvenliği politikaları, işçi-işveren ve devletin akılcı ve sorumlu yaklaşımı olduğu söylenebilir.

Ülkemizde riskli sayılabilecek iş kolları gelişmiş olan ülkelere göre yüksektir. Ülkemizde meslek hastalıkları ile ilgili veriler sadece Sosyal Sigortalar Kurumu istatistikleri ile sınırlandırılmaktadır. Sağlık Bakanlığı istatistiklerinde henüz bu tarz bir veri bulunmamaktadır (İSGGM, Meslek Hastalıkları Rehberi).

5. ODUN TOZUNUN ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Ağaç veya ağaç ürünleri işlenirken ortaya çıkan odun tozu kompleks bir yapıya sahiptir. İçinde selüloz (%40-50), polyose (mannoz,galaktoz,ksiloz, %15-35) ve lignin (guaiacil, syringyl, %20-35) başta olmak üzere yapısında düşük ağırlıklı moleküller bulunmaktadır. Odun tozunda bulunan düşük molekülü maddelerin önemli etkileri vardır. Bu maddeler; nonpolar organik solventler içeren maddeler (resinler, terpenler, alkoller, steroller, steril esterleri, glikoller) polar organik solventler içeren maddeler (taninler, flavonoidler, quinonlar ve lignanlar) ve suda çözünebilen maddelerdir (karbonhidratlar, alkoloidler, proteinler ve inorganik maddeler) (IARC, 2003). Hem sert yapraklı hemde yumuşak yapraklı ağaçlarda selüloz temel maddedir. Ağaç tozu fazla miktarda mantar, toksin, mikroorganizma ve kimyasal maddeler içermektedir (IARC, 2001).

İnsan sağlığını olumsuz yönde etkileyen tozların tehlike potansiyellerinin belirlenmesinde konsantrasyon, boyutlar, kompozisyon ve maruz kalma süresi önemli faktörlerdir. Solunabilir tozların boyutları 10 µm ' den küçüktür. (Cahn Instruments 1995) İşçilerin çalışma alanlarında maruz kaldıkları ortalama toz miktarı 2,04±1,53 mg/m³ olarak belirtilmiştir (Kaupinnen, 2006). Türkiye'de bu değer (odun tozu maruziyet eşik değeri) 5 mg/m³ olarak belirlenmiştir. Aralık 2003'te yayımlanan "Kanserojen ve Mutajen Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik" te "kanserojen madde" ifadesi,"solunduğunda, ağız yoluyla alındığında, deriye nüfus ettiğinde kanser oluşumuna neden olan veya kanser oluşumunu hızlandıran maddeler" olarak tanımlanmıştır. 1m³ havada ortalama 40 mg odun tozu bulunabilmektedir. Bu oranın %90'ını 5 mikrondan küçük zararlı odun tozları oluşturmaktadır.

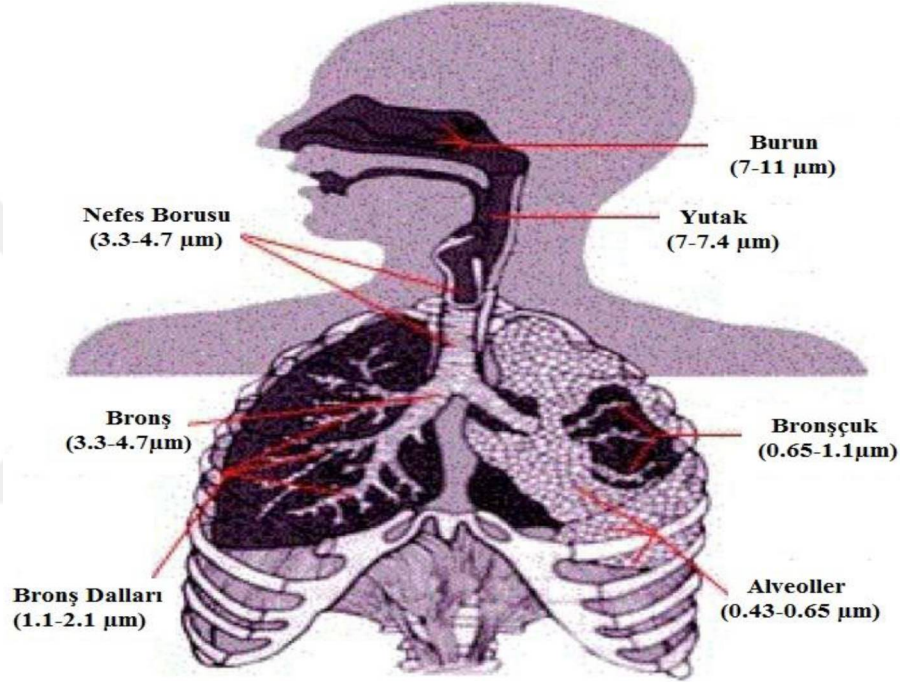
5.1 ODUN TOZLARININ ÇALIŞAN SAĞLIĞI ÜZERİNE ETKİLERİ

Tozdan etkilenen çalışanlarda,deri hastalıkları, pnömokonyoz (toza bağlı olarak akciğer rahatsızlığı) ve kanser hastalıkları görülebilmektedir. Tüm ağaçlarda bulunmakta olan maddeler dermatitis, egzama ve solunum yolları rahatsızlıklarına

sebepler olurlar. Bazı spesifik ağaç türlerinde bulunan alkolooidlerin kramp, kusma, ishal, nezle, öksürük, nefes darlığı gibi sorunlara sebep olduğu, tolüen, ksilen gibi çözücü olarak kullanılan aromatik hidrokarbonların ise iritasyon (tahtış), baş ağrısı ve yorgunluk meydana getirdiği belirtilmiştir (Bozkurt). Orman endüstrisi işletmelerinde toza maruziyete bağlı olarak çalışanlarda gözlerde kaşınma, gözde kızarıklık, burun tıkanıklığı ve burun akıntısı gibi rahatsızlıklar meydana gelmektedir.

Özellikle belirtmek gerekilirse solunabilir boyutlardaki odun tozları çok tehlikelidir. Bunun sebebi ise solunum yoluyla vücutta akciğer başta olmak üzere birçok organa zarar vermesidir.

Resim 10 Solunum sistemindeki partikül madde miktarı (Wilson, Press,1966)



Tablo 6 Zehirli ağaç tozlarının sebep olduğu rahatsızlıklar (HSE, 2012)

Ağaç Türü	Kullanım Yeri	Sağlık Üzerine Etkisi
Akçağaç	Konstrüksiyonlar, oyuncaklar, fırça kolları	Deri İltihabı semptomları, Burun İltihabı, Bronşit
Kızılağaç	Konstrüksiyonlar, oyuncaklar, fırça kolları	Deri İltihabı semptomları, Burun İltihabı, Bronşit
Dişbudak	Marangozluk, spor ürünleri	Akciğer Fonksiyonlarında Düşüş
Kayın	Mobilya, kaplama, el aletleri, müzik aletleri	Deri İltihabı, Akciğer Rahatsızlığı, Göz Tahrişleri
Huş	Mobilya, kağıt ve kağıt Hamuru, kaplama	Deri İltihabı Sendromu(Kereste Bıçkısı)
Lübnan Sediri	Kapı, marangozluk, bahçe mobilyası	Burun iltihabı, Solunum rahatsızlığı
Kestane	Mobilya, Mutfak Aletleri, Kapı, Kaplama	Deri İltihabı Sendromu
Akçağaç	Zemin Kaplamada, Mobilya, Spor Aletleri	Akciğer Fonksiyonlarında Düşüş
Meşe	Mobilya, Zemin Kaplama, Panel, Varil	Astım, Göz Tahrişleri, Aksırma
Çam	Konstrüksiyon, Kapı, Mobilya, Palet	Deri Tahrişi, Akciğer rahatsızlıkları
Kavak	Oyuncak, Palet, Etajer, Kibrit, Ağaç Yünü	Öksürük, Göz Tahrişleri,
Ladin	Konstrüksiyon, Telefon Direkleri, Palet	Solunum Düzensizlikleri
Teak	Marine, Birleştirmelerde	Solunum Düzensizlikleri, Deri İltihabı
Porsuk	Oymacılık, Kabin Yapımı, Spor Aletleri	Deri İltihabı, Kalp Rahatsızlıkları

5.2 BAZI ODUN TOZU HASTALIKLARI

a) Mesleki Astım

İngiltere’de 1989 yılında kurulan ‘‘Surveillance for Work-Related and Occupational Respiratory Diseases (SWORD)’’ isimli kuruluşun verilerine göre, mesleğe bağlı olduğu belirtilen akciğer hastalıklarının %26’sını mesleki astım oluşturmaktadır. (Bernstein, 1992) Mesleki astıma sebebiyet veren maddeleri yüksek molekül ağırlıklı ve düşük molekül ağırlıklı olmak üzere 2’ye ayırmak mümkündür. Molekül ağırlığı 5 kDa (kilodaltonun) üzerinde olan maddeler yüksek, 5 kDa altında olan maddeler düşük molekül ağırlıklı maddelerdir. Düşük molekül ağırlıklı madde sınıfına giren odun tozları mesleki astıma neden olmaktadır.

b) Burun ve Paranasal Sinüs Mukoza Kanseri

Geçtiğimiz son yirmi yıl içinde odun tozlarının burun ve paranasal sinüs üzerindeki olumsuz etkiler yarattığı belirtilmiştir. Mobilya sanayisi sektöründe çalışanların nazal kavite kanseri, özellikle adenokanserler yönünden büyük risk grubu oldukları rapor edilmiştir (Acheson, Cecchi, 1968). Mobilya endüstrisinde çalışmakta olanların sürekli burun tıkanıklığı, burunda kuruma hissi yaşanması, uzun süren üst solunum yolu enfeksiyonları ve sık sık baş ağrısına rastlanmıştır. Yapılan çalışmalarda burun ve sinüs kanserlerinin; ayakkabı, mobilya ve ağaç sektöründe çalışanlarda daha fazla görüldüğü gözlenmektedir. Sert odun tozlarında çalışan işçiler arasında burun içi kanserinin belirgin şekilde arttığı arttığı gözlenmektedir.

c) Akciğer Kanseri

Tanım olarak normal akciğer dokusundan olan hücrelerin gereksinim ve kontrol dışı çoğalarak akciğerde kitle (tümör) oluşturulmasıdır. Kitle bulunduğu ortamda büyür, sonra çevre dokulara veya dolaşım yoluyla uzak organlara ulaşarak hasarlara yol açar. Odun tozuna maruz kalan çalışanlarda tozla birlikte formaldehit ve asbestos gibi kanserojenlere de önemli ölçüde maruz kalındığında çalışanlarda akciğer kanseri görülme riski oldukça fazladır. Meşe ve kayın ağacı tozlarının kansere neden olabileceği belirtilmiştir (Kersten, 1994).

5.3 ODUN TOZUNDAN KORUNMA YÖNTEMLERİ

Kişisel Koruyucu Ekipmanlar

Odun tozuna maruz kalınan firmalarda çalışanlara koruyucu giysiler verilmelidir. Giysilerin dayanıklılığı ve toz geçirme durumları sürekli kontrol edilmelidir. İşletmelerde tozlardan korunmak için çalışanlara maske kullanılarak tozun burun, mukoza, ağız,ciğerler ve mideye ulaşarak rahatsızlıklara sebebiyet vermesi önlenmelidir.

Koruyucu Sistemler

İşletme içindeki kapı ve pencereler normal boyutlarından büyük yapılarak gerekli durumlarda işletmenin havalandırılması sağlanmalıdır.

Toza maruziyeti yüksek olan bölümler çeşitli malzemeler yardımı ile çalışma alanından ayrılmalıdır.

Tozu emerek ortamdan uzaklaştırmak için sistem kurulup havadaki toz miktarı büyük oranda azaltılmalıdır.

Kullanılmakta olan makinaların tamamına toz emme sistemleri kurularak çalışma esnasında ortama yayılan toz miktarı azaltılmalıdır.

İş Eğitimi

Çalışan kişilere odun tozunun zararları, sebep olduğu rahatsızlıklar anlatılarak bilgilendirilmelidir.

Çalışanların nasıl korunacağı, maruz kalınan kısımlarda ne kadar süre çalışması gerektiği ve çalışma öncesi ve sonrası alınması gereken tedbirler anlatılmalıdır.

Uzman kişilerden yardım alınarak seminer ve kısa eğitim programları ayarlanmalıdır. Çalışan kişilere düzenli aralıklarla işçi sağlığı ve iş güvenliği eğitimleri verilmelidir.

Organizasyon Önlemleri

Çalıştırılmak için işe alınan işçilerden sağlık raporu aldirılarak işe uygunluğu araştırılmalıdır. Olası bir meslek hastalığına karşı çalışanlar düzenli aralıklarla sağlık muayenesinden geçirilmelidir.

Toza duyarlılığı olan çalışanların farklı bölümlerde çalıştırılması sağlanarak oluşabilecek rahatsızlıkların önüne geçilmelidir. Yılda en az 2 kere ortamdaki toz miktarı ölçümleri yapılmalıdır.

Çalışma ortamında 5 mg/m³ 'ten fazla toza müsaade edilmemelidir.

6. RİSK DEĞERLENDİRME METODLARI

6.1 L Tipi Matris Analiz Metodu

Bu metod sebep-sonuç ilişkilerinin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Genelde basit tek başına analiz yapımında çok kullanılmaktadır. Bu metotta genellikle, işletmelerde özellikle aciliyet gerektiren ve biran evvel önlem alınması gereken tehlikelerin tespitinin yapılabilmesi için kullanılmaktadır.

Tablo 7 L Tipi Matris Analizi

	ŞİDDET				
İHTİMAL	1 ÇOK HAFİF	2 HAFİF	3 ORTA	4 CİDDİ	5 ÇOK CİDDİ
1 ÇOK KÜÇÜK	1 ANLAMSIZ	2 DÜŞÜK	3 DÜŞÜK	4 DÜŞÜK	5 DÜŞÜK
2 KÜÇÜK	2 DÜŞÜK	4 DÜŞÜK	6 DÜŞÜK	8 ORTA	10 ORTA
3 ORTA DERECEDE	3 DÜŞÜK	6 DÜŞÜK	9 ORTA	12 ORTA	15 YÜKSEK
4 YÜKSEK	4 DÜŞÜK	8 ORTA	12 ORTA	16 YÜKSEK	20 YÜKSEK
5 ÇOK YÜKSEK	5 DÜŞÜK	10 ORTA	15 YÜKSEK	20 YÜKSEK	25 TOLERE EDİLMEZ

6.2 X Tipi Matris Analiz Metodu

Bu metotta en az 5 yıllık geçmiş kaza analizine ihtiyaç duyulmaktadır. Tecrübeli bir takım lideri önderliğinde disiplinli bir takım çalışması gerektirir. Değerlendirme bitiminde risklerin giderilmesi için alınacak önlemlerin maliyet analizi de yapılarak, riskin maliyeti ile riski transfer etme imkanı var ise iki maliyet kıyaslama yapılır.

Tablo 8 X Tipi Matris Analizi

OLASILIK	DERECELENDİRME
ÇOK YÜKSEK	Basit ekipman hatası veya valf hatası, hortumdan sızıntı veya her günkü normal şartlar altında gerçekleşebilecek insan hatası
YÜKSEK	Ekipman hatası, ekipmandan sızıntı veya hortum yırtılması, borulamada kırılma, insan hatası
ORTA	İnsan hatası ile ekipman hatasının kombinasyonu veya proses hattındaki veya borulamadaki hata
KÜÇÜK	Çoklu ekipman valf, insan, boru hattı hatası veya tanklardaki proses kaplarındaki spontone gelişen hatalar
ÇOK KÜÇÜK	Sadece olağan üstü durumlarda gerçekleşir.
BİR OLAYIN GERÇEKLEŞME İHTİMALİ	
SONUÇ	KONTROL DERECEŚİ
VAR	Kontrol var, sistemin çalışması ekipmanla da takip ediliyor
ORTA	Kontrol var, ancak birim amiri gözetimi ile yapılıyor
ZAYIF	Belli aralıklarla çalışanların uyarılması sağlanıyor
YOK	Tamamen çalışanın inisiyatifinde
SEÇİLEN BÖLÜMDE VEYA YAPILAN GÖREV ÜZERİNDEKİ KONTROLLER	

SONUÇ	DERECELENDİRME
ÇOK HAFİF	Personel: Hafif sıyrıklar, 3 günden az iş günü kayıplı kazalar
	Toplum: Direk etki yok
	Çevre: Tamamen kontrol altında tutulabilecek çevresel etki
	Ekipman: Fabrika hasarı/kayıp değeri yaklaşık 1–1000 \$ arası
HAFİF	Personel: İlk yardım gerektiren yaralanmalar
	Toplum: Koku veya gürültü yayılması sonucunda rahatsızlık verilmesi, direk etki yok
	Çevre: Kontrol altına alınabilecek lokal çevresel etki
	Ekipman: Fabrika hasarı/kayıp değeri yaklaşık 1000–10000 \$ arası
ORTA	Personel: Hafif sıyrıklar, 3 günden az iş günü kayıplı kazalar
	Toplum: Doktor müdahalesi gerektiren şiddetli yaralanmalar
	Çevre: Kontrol altına alınamayan orta düzeyli çevresel etki
	Ekipman: Fabrika hasarı/kayıp değeri yaklaşık 10000–100000 \$ arası
CİDDİ	Personel: Hayatı tehdit edici yaralanma, akut zehirlenmeli meslek hastalığı veya kaza yada meslek hastalığı sonucu bir kişinin ölümü
	Toplum: Hayatı tehdit edici yaralanma veya kaza sonucu bir kişinin ölümü
	Çevre: Kontrol altına alınamayan orta düzeyli çevresel etki
	Ekipman: Fabrika hasarı/kayıp değeri yaklaşık 100000–1000000 \$ arası
ÇOK CİDDİ	Personel: Birçok çalışanın hayatını tehdit edici şekilde yaralanması, meslek hastalığına yakalanması veya kaza yada meslek hastalığı sonucunda ölmesi
	Toplum: Hayatı tehdit edici şekilde yaralanma, meslek hastalığına yakalanma veya kaza yada meslek hastalığı sonucu birden çok ölüm
	Çevre: Kontrol altına alınamayan büyük çaplı çevresel etki
	Ekipman: Fabrika hasarı/kayıp değeri yaklaşık 1000000 \$ üzeri
BİR OLAYIN GERÇEKLEŞTİĞİ TAKDİRDE ŞİDDETİ	
SONUÇ	ÖNCEKİ KAZALAR
Ö	Ölümlü kaza
UK	Uzuv kayıplı hayati tehlike yaratabilecek kaza, hayati tehlike yaratacak meslek hastalığı
İGK	İş günü kaybı, uzun süreli tedavi gerektiren iş kazası veya meslek hastalığı
HY	Hafif Yaralanma
KRK	Kazaya ramak kalma, tehlikeli durum
ÖNCEKİ KAZALARIN SONUCU	

6.3 Fine-Kinley Metodu

Kullanımı kolay olduğu için yaygın olarak kullanılmakta olan bir metod çeşididir. İşletmelerdeki istatistiklerin kullanılmasına imkan sağlamaktadır. Yapılan analizdeki risk seviyesi yüksekliğine göre alınacak önlemlerin aciliyeti belirlenmekte ve risk düzeyine göre önem sıralaması yapılır.

Tablo 9 Fine-Kinley Metodu

SONUÇLARIN DERECEŚİ			
DEĞER	AÇIKLAMA	KATEGORİ	
1	Dikkate alınmalı	Hafif-zararsız veya önemsiz	
3	Önemli	Minör, düşük iş kaybı küçük hasar,ilk yardım	
7	Ciddi	Majör, önemli zarar, dış tedavi, işgünü kaybı	
15	Çok ciddi	Sakatlık, uzuv kaybı, çevresel etki	
40	Çok kötü	Ölüm, tam maluliyet, ağır çevre etkisi	
100	Felaket	Birden çok ölüm, önemli çevre felaketi	
RİSK DÜZEYİNE GÖRE KARAR VE EYLEM			
SIRA	RİSK DEĞERİ	KARAR	EYLEM
1	$R < 20$	Kabul edilebilir risk	Acil tedbir gerekemeyebilir
2	$20 < R < 70$	Kesin risk	Eylem planına alınmalı
3	$70 < R < 200$	Önemli risk	Dikkatle izlenmeli ve yıllık eylem planına alınarak giderilmeli
4	$200 < R < 400$	Yüksek risk	Kısa vadeli eylem planına alınarak giderilmeli
5	$R > 400$	Çok yüksek risk	Çalışmaya ara verilerek derhal tedbir alınmalı

6.4 Hata Türleri ve Etki Analizi (FMEA)

İşletmedeki bir sistemin tamamı veya bölümleri ele alınıp ; bunlardaki kısımlar, bileşenlerdeki ortaya çıkabilecek arızalardan bölümlerin ve sistemin nasıl etkilenebileceği ve çıkabilecek sonuçlar analiz edilir. Bu analiz çeşidi 4 başlık altında toplanmaktadır. Bunlar ise ;

- Sistem FMEA
- Tasarım FMEA
- Proses FMEA
- Servis FMEA

Tablo 10 Hata Türleri ve Etki Analizi (FMEA)

SİSTEM FMEA ŞİDDET ETKİ SINIFLANDIRMASI		
ETKİ	ŞİDDETİN ETKİSİ	DERECE
Uyarısız gelen tehlike	Felakete yol açabilecek etkiye sahip ve uyarısız potansiyel hata	10
Uyarısız gelen tehlike	Yüksek hasara ve toplu ölümlere yol açabilecek etkiye sahip ve uyarısız gelen potansiyel hata	9
Çok yüksek	Sistemin tamamen hasar görmesini sağlayan yıkıcı etkiye sahip ağır yaralanmalara 3. derece yanık, akut, ölüm v.b etkiye sahip hata	8
Yüksek	Ekipmanı tamamen hasar görmesine sebep olan ve ölüme, zehirlenme, 3.derece yanık, akut ölümcül hastalık v.b etkiye sahip hata	7
Orta	Sistemin performansını etkileyen, uzuv ve organ kaybı,ağır yaralanma, kanser v.b etkiye sahip hata	6
Düşük	Kırık, kalıcı küçük iş görmemezlik 2. derece yanık, beyin sarsıntısı v.b etkiye sahip	5
Çok düşük	İncinme, küçük kesik ve sıyrıklar,ezilmeler v.b hafif yaralanmalar ile kısa süreli rahatsızlıklara nede olan hata	4
Küçük	Sistemin çalışmasını yavaşlatan hata	3
Çok küçük	Sistemin çalışmasında kargaşaya yol açan hata	2
Yok	Etki yok	1
TESPİT EDİLEBİLİRLİK	TESPİT EDİLEBİLİRLİK OLASILIĞI	DERECE
Tespit edilemez	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedebilirliği mümkün değil	10
Çok az	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedebilirliği çok uzak	9
Az	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedebilirliği uzak	8
Çok düşük	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedebilirliği düşük	7
Düşük	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedebilirliği çok düşük	6
Orta	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedebilirliği yüksek orta	5
Yüksek orta	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedebilirliği yüksek ortalama	4
Yüksek	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedebilirliği yüksek	3
Çok yüksek	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedebilirliği çok yüksek	2
Hemen hemen kesin	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedebilirliği hemen hemen kesin	1

6.5 Hata Ağacı Analizi (FTA)

Bu analiz türü ise, hataların mekanizmalarını; mekanik, fiziksel, kimyasal veya insan kaynaklı olarak tanımlamaktadır. Alt olayları mantıksal bir diyagram ile şematize etmektedir, güvenilirlik ve olasılık teoremleri ile birlikte kullanılmaktadır. Sonra bulunan kök nedenler FMEA tablosunda irdelenmektedir.

6.6 Olay Ağacı Analizi (ETA)

Yaşanılan kazanın operatör hataları ve sistemde yaşanan bozukluklar ile nereye ilerleyeceğini görmek için olay analizi metodu seçilir. Kantitatif bir analiz çeşididir. Sonuç analizinde kullanılan kaza öncesi ve sonrası durumları gösteren analiz tekniğidir.

6.7 Tehlike ve İşletibilme Analizi (HAZOP)

Bu analiz metodu çoğunlukla kimya sektöründeki proseslerde ve kritik sistemlerde uygulanmaktadır. Kimya endüstrisindeki özel tehlike potansiyelleri dikkate alınarak geliştirilmiştir. Belirli klavuz kelimeler kullanılmak şartı ile yapılan sistemli bir beyin fırtınası çalışmasıdır. Çalışmada bulunan kişilere, belirli bir yapıda sorular yöneltilip, bu olayların olması veya olmaması durumunda ne gibi sonuçların ortaya çıkabileceği sorulur.

6.8 Neden-Sonuç Analizi

Nükleer enerji santrallerinde risk analizi olarak kullanılmak üzere Danimarka RISO laboratuvarlarında analiz yöntemi olarak bulunmuştur. Farklı endüstrilerin sistemlerinin güvenlik düzeyinin belirlenmesi içinde kullanılabilir. Hata Ağacı Analizi ile Olay Ağacı Analizinin birleşimi olarak uygulanmaktadır. Balık kılıcı şeklinde olduğundan dolayı Balık Kılıcı Diyagramı olarak adlandırılır.

6.9 Olursa Ne Olur (What if)

Bu metot ile fabrikalara yapılan ziyaretlerde ve prosedürlerin gözden geçirilmeleri esnasında kullanılarak yararlanılabilmektedir. Uygulanan bu analiz yönteminde mevcut olan potansiyel tehlikelerin belirlenme oranı çok yüksektir. Yeni başlamış az tecrübeli analistlerin kullanmaları için uygun bir analiz yöntemidir. Genel soru olan “Olursa Ne Olur?” ile başlar ve sorulara verilen yanıtlara dayanır.

6.10 Ön Tehlike Analizi (PHA)

Öncelikli amacı sistem veya prosesin sahip olduğu tehlikeli kısımlarını belirleyerek değer biçmek ve tespit edilen her tehlike için az yada çok kaza ihtimallerini belirlemektir. Analistler, tehlikeli parçaları ve durumları belirten kontrol listelerine güvenerek analizi uygular. Listeler kullanılmakta olan aletlere ve ihtiyaçlara göre düzenlenmektedir. Bu maddeler daha sonra risk analizinde ilgili kısımlara konulur.

Bu analizi kullandıktan sonra ortaya çıkacak olan sonuç, ne çeşit tehlikelerin sıklıkla ortaya çıktığını ve hangi analiz metotlarının uygulanmasının gerektiğini belirler.

Tablo 11 Ön Tehlike Analiz

FREKANS	ŞİDDET			
	(1) FELAKET	(2) TEHLİKELİ	(3) PEK AZ	(4) ÖNEMSİZ
(A) SIK SIK TEKRARLANAN	1A	2A	3A	4A
(B) MUHTEMEL	1B	2B	3B	4B
(C) ARASIRA OLAN	1C	2C	3C	4C
(D) PEK AZ	1D	2D	3D	4D
(E) İHTİMAL DIŞI	1E	2E	3E	4E

6.11 İş Güvenliği Analizi (JSA)

Çalışılmakta olan işletmede iş ve görevler iyi derecede tanımlanmış ise bu analiz yöntemi uygulanmaktadır. Analiz yönteminde, kişi veya gruplar tarafından gerçekleştirilen iş görevleri üzerinde yoğunlaşmaktadır. Bu analiz yöntemi dört aşamadan oluşmaktadır;

- Yapı
- Tehlikelerin belirlenmesi
- Mevcut olan risklere değer verilmesi
- Güvenlik ölçüsü analizi

7. TOZ İLE İLGİLİ BİR ANALİZ

Bu bölümde iş güvenliği uzmanlığını yaptığım bir firmaya ait toz ile ilgili L Tipi matris metodu ile risk analizi örneğini açıklayacağım. Yapmakta olduğum bu çalışmadaki amaç firmadaki çalışma şartlarından kaynaklanan her türlü tehlike ve sağlık riskini azaltmak, insan sağlığını etkilemeyecek seviyelere indirmektir. Karşımıza çıkan bu riskler iş kazaları olabileceği gibi her türlü meslek hastalığı ve diğer sağlık riskleri olabilir. Risk değerlendirmesinin sonucunda, iş yerindeki muhtemel tüm tehlikelerin ne olduğuna karar verilmiş, kaza olma ihtimalleri ve olabilecek kazaların boyutu ve büyüklüğü hakkında bilgiler edinilmiş oluruz.

İhtimallerin Hesaplanması

İhtimaller Tablo 12 ye göre belirlenmektedir. Tehlikenin ortaya çıkma olasılığı için Çok Küçük, Küçük, Orta, Yüksek, Çok Yüksek değerlerinden birisi bulunur. Bu değerleri belirlerken kaza istatistikleri, iş yeri iş sağlığı ve güvenliği organizasyonu, işçilerin eğitim durumları göz önüne alınarak saptanmaktadır.

Tablo 12 İhtimal Skalası

İHTİMAL		Olayın Ortaya Çıkma Sıklığı Basamakları
Nicel Değerler	Nitel Değerler	
1	Çok Küçük	Hemen hemen hiç
2	Küçük	Yılda bir
3	Orta	Ayda bir
4	Yüksek	Haftada bir
5	Çok Yüksek	Her gün (çok sık)

Şiddetin Hesaplanması

Analizin şiddet derecesi ise tablo 13 göre belirlenmektedir. Tehlikelerin gerçekleşmesi durumunda şiddet değeri Çok Hafif, Hafif, Orta, Ciddi, Çok Ciddi değerlerinden biri belirlenerek işlem yapılır. Bu bilgiler ise meydana gelen kazaların hangi sonuçlar doğurduğuna göre 1'den 5'e kadar sayılar verilir.

Tablo 13 Şiddet Skalası

SONUÇLAR		SONUÇLARIN DERECESİ
Nicel Değerler	Nitel Değerler	
1	Çok Hafif	İş saati kaybı yok, ilkyardım gerekir
2	Hafif	İş günü kaybı yok, ayakta tedavi gerekir
3	Ciddi	Hafif yaralanma, (Kırık, kesik) yataklı tedavi gerekir
4	Çok Ciddi	Ağır yaralanma, uzuv kaybı, meslek hastalığı
5	Felaket	Bir veya daha fazla kişinin ölümü

Bu bilgiler ışığında şimdi risk analizi örneğine göz atalım ;

Tablo 14 Şiddet Skalası

AKKUZU DOĞRAMA DEKORASYON AĞAÇ SAN. RİSK DEĞERLENDİRME RAPORU												
TARİH:	05.02.2015		RİSK DEĞERLENDİRMESİNİ YAPAN EKİP:		İŞVEREN : İŞ GÜVENLİĞİ UZMANI : İŞYERİ HEKİMİ : ÇALIŞAN BAŞ TEMSİLCİSİ : ÇALIŞAN TEMSİLCİSİ :							
Geçerlilik süresi:	4 YIL		İSİM SOYİSİM-İMZA		OLASILIK							
OLASILIK TANIM			ŞİDDET TANIM									
					1	2	3	4	5			
1	Meydana gelmesi beklenmez	Ayakta tedavi gerektirir.	1-3	Çok Düşük Risk.	1	1	2	3	4	5		
2	Literatürde mevcut	Hafif yaralanma	4-6	Düşük risk.	2	2	4	6	8	10		
3	Ayda bir kez yaşanabilir	İş gücü kaybı, maruliyet	8-12	Orta risk.	3	3	6	9	12	15		
4	Her hafta karşılaşılabılır	Meslek hastalığı, uzuv kaybı	15-20	Yüksek risk.	4	4	8	12	16	20		
5	Çok sık yaşanabilir	Ölüm, tam maluliyet	25	Çok yüksek risk.	5	5	10	15	20	25		
Bölüm	Tehlike Kaynağı	Tehlike	Risk	Riskten Etkilenen Kişiler	Mevcut Risk Seviyesi	İlgili Mevzuata Göre Alınması Gereken Önlemler			Hedeflenen Risk Seviyesi	İyileşimlik (Y/Y)	Termin Tarihi	Sorumlu
İŞLETME İÇİ	KİMYASAL FAKTÖRLER	TOZLU ORTAM	TOZLU ORTAMDA BULUNAN ÇALIŞANLARIN TOZU SOLUYARAK SAĞLIK PROBLEMİ YAŞAMALARI (Nefes alma güçlüğü)	Tunççekenler	Orta	TOZ VE DİĞER YABANCI MADDELERİ ORTAMDAN UZAKLAŞTIRILMAK İÇİN UYGUN HAVALANDIRMA YAPILMALIDIR.	Orta	Yüksek	V	15.4.2015	İŞVEREN	
					3		2	6				1
İŞLETME İÇİ	KİMYASAL FAKTÖRLER	TOZLU ORTAM	ÇALIŞANLARIN TOZDAN KORUNMA İÇİN MASKE TEMİN EDİLMEMESİ	Tunççekenler	Orta	İŞLETME İÇİNDE TOZA DİREK VEYA DOLAYI OLARAK MARUZ KALAN TUNÇÇEKENLERİN YASADA BELİRLENEN ÖZELLİKLERE SAHİP TOZ MASKELEİ VERİLMELİDİR.	Orta	Yüksek	V	15.4.2015	İŞVEREN	
İŞLETME İÇİ	KİMYASAL FAKTÖRLER	TOZLU ORTAM	ÇALIŞAN ORTAMDA YETERSİZ HAVALANDIRMA	Tunççekenler	Orta	ÇALIŞAN ORTAMDA AÇIĞA ÇIKAN GAZLARIN DOĞAL VE CEBRİ HAVALANDIRMA YÖNTEMLERİ İLE ÇALIŞANLARA ULAŞMADAN UZAKLAŞTIRILMASI GEREKMEKTEDİR. BUNUN İÇİN ÇALIŞMALAR YAPILMALIDIR.	Orta	Yüksek	X	15.4.2015	İŞVEREN	
İŞLETME İÇİ	KİMYASAL FAKTÖRLER	TOZLU ORTAM	TOZLARA ISLATMA YÖNTEMİ YAPILMAMASI	Tunççekenler	Orta	AÇIĞA ÇIKAN TOZLARIN ORTAMA YAYILMASINI ENGELLEMELİK İÇİN, MADDE ÜZERİNDE ISLATMA YÖNTEMİ İLE TOZLARIN HAVAYA KARIŞMAMASI SAĞLANMALIDIR.	Orta	Yüksek	V	15.4.2015	İŞVEREN	
İŞLETME İÇİ	KİMYASAL FAKTÖRLER	TOZLU ORTAM	MESLEK HASTALIĞI YAŞANMASI	Tunççekenler	Orta	SÜREKLİ TOZA MARUZ KALARAK ÇALIŞAN KİŞİLERİN YAŞLARININ İLERKİ SAHVALARINDA MESLEK HASTALIKLARINA YAKALANMAMALARI İÇİN KORUYUCU ÖNLEMLER ALINARAK, SÜREKLİ SAĞLIK KONTROLÜNDEN GEÇİRİLMELİDİR.	Orta	Yüksek	V	15.4.2015	İŞVEREN	
İŞLETME İÇİ	KİMYASAL FAKTÖRLER	TOZLU ORTAM	PERİYODİK MUAYENELER	Tunççekenler	Orta	ÇALIŞANLARA İŞYERİ HEKİMİ TARAFINDAN BELİRLİ ARALIKLARLA SAĞLIK KONTROLLERİNDEN GEÇİRİLEREK HASTALIK RİSKİ TAŞIYANLARA İLGİLİ MUAYENELER YAPILMALIDIR.	Orta	Yüksek	V	15.4.2015	İŞVEREN	

İŞLETME İÇİ	KİMYASAL FAKTÖRLER	TOZLU ORTAM	MESLEK HASTALIĞI YAŞANMASI	Tunçakent	3	4	12	SÜREKÜ TOZA MARUZ KALARAK ÇALIŞAN KİŞİLERİN YAŞLARININ İLERKİ SAFHALARINDA MESLEK HASTALIKLARINA YAKALANMAMALARI İÇİN KORUYUCU ÖNLEMLER ALINARAK SÜREKÜ SAĞLIK KONTROLÜNDEN GEÇİRİLMELİDİR.	1	4	4	V	15.4.2015	İŞVEREN
İŞLETME İÇİ	KİMYASAL FAKTÖRLER	TOZLU ORTAM	PERİYODİK MUAYENELER	Tunçakent	3	3	9	ÇALIŞANLARA İŞYERİ HEKİMİ TARAFINDAN BELİRLİ ARALIKLARLA SAĞLIK KONTROLLERİNDEN GEÇİRİLEREK HASTALIK RİSKİ TAŞIYANLARA İLGİLİ MUAYENELER YAPILMALIDIR.	1	3	3	V	15.4.2015	İŞVEREN
İŞLETME İÇİ	KİMYASAL FAKTÖRLER	TOZLU ORTAM	İŞE GİRİŞ MUAYENESİ	Tunçakent	3	4	12	İŞE BAŞLAMADAN ÖNCE VEYA RAPORUN BİTİMİYLE İŞE YENİDEN BAŞLARKEN MUTLAKA İŞYERİ HEKİMİNDEN SAĞLIK RAPORU ALINMALIDIR. BÖYLECE İŞYERİ HEKİMİ TARAFINDAN KİŞİLERİN SAĞLIKLARI KONTROL ALTINDA TUTULMUŞ OLUR	1	4	4	V	15.4.2015	İŞVEREN
İŞLETME İÇİ	KİMYASAL FAKTÖRLER	TOZLU ORTAM	TOZ ÖLÇÜMÜ YAPILMAMASI	Tunçakent	3	4	12	İŞLETMELERE BAKANLIĞIN BELİRLİDİĞİ ZAMAN ÖLİMLERİNDE MUTLAKA TOZ ÖLÇÜMÜ YAPIMALI VE ÇIKAN SONUÇLARA GÖRE ÖNLEMLER ALINMALIDIR.	1	4	4	V	15.4.2015	İŞVEREN
İŞLETME İÇİ	KİMYASAL FAKTÖRLER	TOZLU ORTAM	EĞİTİM EKSİKLİĞİ	Tunçakent	3	3	9	ÇALIŞANLARA İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ EĞİTİMLERİ VERİLMELİDİR. AYRICA TOZ İLE İLGİLİ EĞİTİMLER BELİRLİ ARALIKLARLA HEM UYGULAMALI HEM DE TEDRİK OLARAK ANLATILMALIDIR.	1	4	4	V	15.4.2015	İŞVEREN

05.12.2015 tarihinde ilgili firmaya yapmış bulunduğum bu risk analizinde görüldüğü üzere karşımıza çıkan her riskin farklı olasılık ve şiddet değerleri bulunmaktadır. Bu değerlere ulaşmak için risk analizinin baş kısmında isimleri yer alan risk analizi ekibi tarafından firmadaki tehlike ve riskler göz önünde bulundurularak analiz ekibinin toplu kararıyla skorlar belirlenmektedir. İlk önce firma içindeki tehlike ve riskler tek tek belirlenir. Daha sonra olasılık ve şiddet tablo 12 ve tablo 13 de belirtilen bilgiler yardımıyla rakamları belirlenerek risk skoru oluşturulur. İlgili mevzuata göre alınması gereken önlemler yazılarak tüm risk analizi ekibinin bilgilendirilmesi sağlanır. Hedeflenen risk seviyesi kısmında ise tüm önlemler alındıktan sonraki skorlar bulunur. Son olarakta risklerin işletmede var olup olmadığına bakılır ve termin süresi belirlenerek işveren başta olmak üzere tüm risk analizi ekibine onaylatılır.

Bu yapılmış olan risk analizindeki belirlenen tehlikeler için uygulanacak faaliyetten işveren sorumludur. Risk değerlendirmesinin gerçekleştirilmiş olması; işverenin iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması yükümlülüğünü ortadan kaldırmaz (Risk Değerlendirme Yönetmeliği, md:5/2).

Yapmış olduğumuz L tipi risk analizi örneğinde analiz basamaklarında belirtildiği gibi çalışanların sağlıklarını korumak için riskler ve bunların korunma yöntemleri belirlenmiştir. Bu kısımda bu belirtilen önlemlerin alınması halinde işveren tarafından karşılanan minimum maliyet ve eğer bu önlemlerin alınmaması hallerinde ise karşılaşılabilecek cezalar ve olumsuzlukları inceleyeceğiz;

İlk olarak işverenin işletme içindeki tüm tozun zararlı etkilerini önleme ve bunlardan korunma tedbirlerini uyguladığını varsayalım. Analizin risk kısmında belirtildiği üzere alınması gereken önlemler çalışan tüm personele kullanılan toza uygun toz maskesi temin edilerek verilmesi ve kullanımının sağlanması, işletmeye uygun cebri yada suni havalandırma yöntemleri bulunup uygun şekilde havalandırılmasının sağlanması, işletme için bakanlığın belirlediği sürelerde uygun akreditasyona sahip firmalardan çalışma ortamındaki tozların yoğunluklarının belirlenmesi için toz ölçümleri yapılması gerekmektedir. Tabiki bilindiği üzere bu uygulamaların hepsi ayrı ayrı işveren'e maliyet yaratmaktadır. Diyelim ki bizim analizini verdiğimiz işletme küçük ölçekli bir marangoz hane olsun ve bu işletmede 5 adet çalışan bulunsun.

Kullanılan toz maskesinin birim fiyatını 2 TL olarak alırsak, aylık maske kullanımını haftada bir değişim yapıldığı varsayılarak kişi başı 4 adet olarak belirleyelim. Böylece aylık toz maskesine ödenen ücret 40 TL olarak bulunmaktadır. Yıllık harcanan masraf ise 480 TL olur. Meslek hastalıklarının incelenmesinin 20 yıllık olduğu düşünülürse ve ortalama enflasyon oranının %5 kabul edersek; 480 TL ana para, yıllık %5 faiz oranıyla, 1 ay dönemlerde faiz hesaplanarak 20 yıl sonunda toplam 822,07 TL faiz getirir. Toplam maliyet ise 1.302,07 TL olarak bulunur.

İkinci etken olan havalandırma için harcanan miktarı 10.000 TL olarak belirleyelim. Bu havalandırma için aylık ortalama 100 TL elektrik masrafı yapılırsa yılda 1.200 TL gibi bir ücret çıkar. Yıllık %5 faiz oranıyla, 1 aylık dönemlerde faiz hesaplanarak 20 yıl sonunda 2.055,17 TL faiz getirir. Toplam masraf ise 3.255,17 TL olarak bulunur.

Havalandırmanın ekonomik ömrü 5 yıl olarak belirlersek,
Amortisman Oranı = 1 / Ekonomik Ömür
Amortisman Oranı = 1 / 5 olarak bulunur.
Amortisman Oranı = 0.20 (birikmiş amortisman yöntemi)
 $0.20 \times 2 = 0.40$ yani %40 olur.

Azalan kalan yönteminde incelersek ;

1. Yıl ----- $10000 \times 0.40 = 4000$ TL
2. Yıl ----- $6000 \times 0.40 = 2400$ TL
3. Yıl ----- $3600 \times 0.40 = 1440$ TL
4. Yıl ----- $2160 \times 0.40 = 864$ TL
5. Yıl ----- 1296 TL

Azalan kalan yönteminde anlaşılacağı gibi kullanılan havalandırma sistemi kendini 5 sene içinde amorti etmektedir.

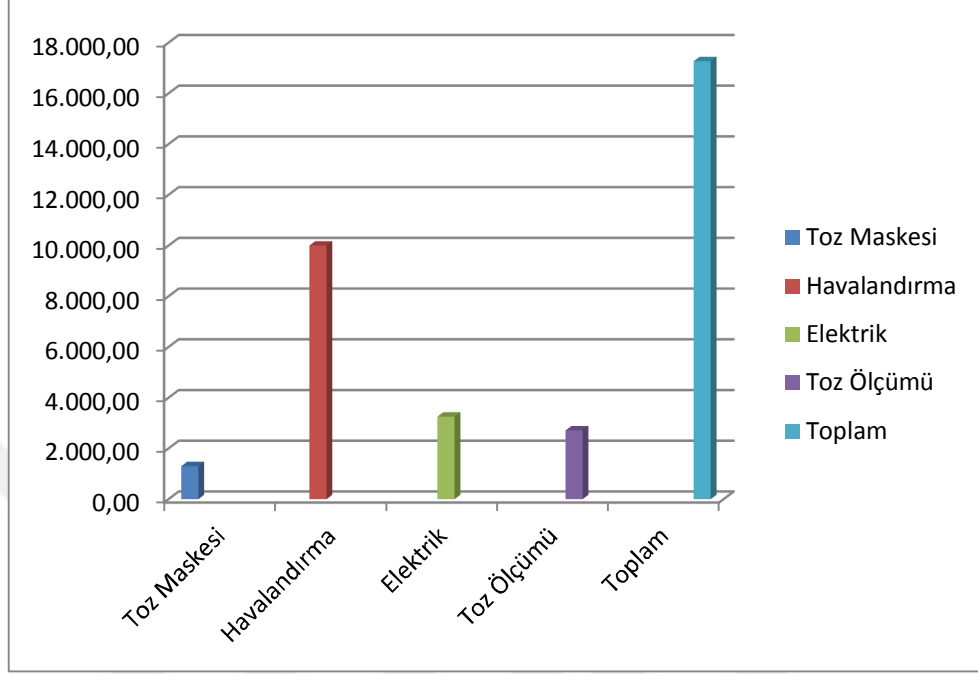
Bakanlık tarafından toz ölçümü yılda bir kez olarak belirlenmiştir. Toz ölçümü masrafında yılda 1.000,00 TL olsun. %5 enflasyon oranını hesaplarsak, 1.000,00 TL ana para, yıllık %5 faiz oranıyla, 1 ay dönemlerle faizi hesaplanarak 20 yılın sonunda toplam 1.712,64 TL faiz getirir. Toplam maliyet ise 2.712,64 TL olur.

Toplam masraf ise;

$1.302,07 + 10.000,00 + 3.255,17 + 2.712,64 = 17.269$ TL olarak bulunur.

Tablo olarak incelersek;

Tablo 15 Maliyet Listesi



Bu önlemlerin yanısıra uygulama yaptığımız işletme aynı zamanda İş Sağlığı ve Güvenliği Yasası kapsamında tehlikeli sınıfta yer almaktadır. Bu sınıfta bulunduğundan dolayı işyeri hekimi ve iş güvenliği uzmanı çalıştırılmak zorundadır. Peki ya işverenimiz belirttiğimiz önlemlerin hiçbirinin yapılmadığını ve işletmemizde çalışanların sürekli olarak çıkan tozlara maruz kaldıklarını varsayalım. Maruz kalınan tozun etkileri ilk etapta fazla belli olmaz fakat bu tozlar akciğerlere yerleşip sağlığa zarar vermeye başlar. Çalışanlar çeşirli meslek hastalıklarına yakalanırlar. Tanım olarak meslek hastalığı; “sigortalının çalıştığı veya yaptığı işin niteliğinden dolayı tekrarlanan bir sebeple veya işin yürütüm şartları yüzünden uğradığı geçici veya sürekli hastalık, bedensel veya ruhsal özrürlülük halleri “ dir. Meslek hastalığına yakalanan işçi, işveren aleyhine iş mahkemelerine maddi ve manevi tazminat davası açabilir. Açılan davanın dayanağı meslek hastalığı hastanelerinden alınmış meslek hastalığı raporudur. Çalışanın aldığı meslek hastalığı raporundan sonra işçinin meslekte kazanma kaybı oranı yüzde üzerinden yine ilgili hastaneler tarafından belirlenmektedir. Maddi tazminat yargılama süreci başladığında, işçinin çalıştığı işletmeye bilirkişi tarafından keşfe gidilir .Keşif yapılmasındaki amaç işverenin iş sağlığı ve güvenliği açısından kanunlara uyup uymadığının, gerekli tedbirlerin alınıp alınmadığının saptanması içindir. Sonuç olarak, bilirkişi işverenin kusurlu olup olmadığını ve kusur oranını belirler .Meslekte kazanma kaybı oranına göre (iş görememezlik oranı) ve işverende kusuruna göre hesap bilirkişi tarafından yapılır ve işçinin alacağı maddi tazminat miktarı belirlenmektedir. Ayriyeten, davalı işyeri işçisini sigortalı şekilde çalıştırmışsa Sosyal Güvenlik Kurumu işçiye maluliyet maaşı bağlar.

Örnekleme yaparsak ;

Çalışmakta olan işçinin %70 oranda meslekte kazanma kaybı bulunsun, işverende tam kusurlu olarak belirlensin, bilirkişi tarafından hazırlanmış olan raporda 50.000

TL olarak belirlenmiş olsun. Bu ücretin sigortanın çalışana ödeyeceği toplam peşin sermaye değeri 20.000 TL olsun geriye kalan 30000 TL ‘yi işverenin ödemesine karar verilir. Manevi tazminat ise,işçinin bu hastalık nedeniyle çektiği ızdırabın, acının karşılığı olarak belirlenmektedir. Buna karşılık gelen ödenecek miktara hakim kendi vicdanı kanaatine göre karar verir. Bu miktarda ortalama 50.000 TL olarak belirlensin. Burdan şu sonuç çıkmakta,meslek hastalığına yakalanıldığında maddi ve manevi tazminat ortalama olarak 100.000 TL olarak çıkmaktadır.

İktisatçılar önemli bir kesimi insanların hayatlarının değerinin, kendi yaşamlarına verdikleri değer olduğu kanaatindedir. Peki, bu değer nasıl belirlenir? Bunun için birkaç yöntem uygulanabilir. İlki kişilerin meslek seçimlerini ve aldıkları ücretleri incelemektir. İnsanların aldığı ücretler yaş, eğitim seviyesi, kişisel özellikler vb.’ne göre farklılıklar göstermektedir. Bazı işler ise diğerlerine göre çok riskli ve tehlikelidir. Çalışılan işler kişilerin ölümüne sebebiyet verecek riskler oluşursa işçilerin daha fazla ücret istemesine sebep olur. Örnekleme yapacak olursak, iki çalışmamız olsun. Biri yol inşaatı işçisi, diğeri ise bina inşaatı işçisi olsun. Bu kişiler aynı vasıflarda çalışanlar olsun .Ancak inşaatta çalışmakta ölüm oranı binde bir oranında fazla olsun.Kişi 2000 TL ücret alabileceği yol inşaatı işçiliği yerine 2500 TL alabileceği bina inşaatı işçiliğini seçiyorsa ölüm oranındaki binde birlik artış kişi için aylık 500 TL’lik fazla gelirden daha az önem arz etmektedir. Buradan kişinin kendi hayatına $1000 \times 500 = 500000$ TL değer biçtiğini söyleyebiliriz. İktisatçılar bu değere ‘‘istatistiki yaşam değeri’’ ismini vermişlerdir.

Diğer bir yöntem ise, insanların hayatlarındaki ölüm risklerini azaltan ürünlere ve hizmetlere ödedikleri ücretleri analiz etmektedir. Mesela, evine yangın alarm sistemi taktırmayan kişilerin yada araçlarında ABS fren sistemi bulunmayan otomobili kullanan kişilerin ölme risklerindeki yükselişi verecekleri ekstra ücretten daha az önemli bulduklarını söyleyebiliriz. Bu veriler sayesinde insanların kendi (istatistiki) yaşamlarına biçtikleri değerler ölçülebilir.

Sevdiklerimizin hayatlarını kurtarmak veya zarar görmelerini engellemek için tüm fedakarlıkları yapmaya razıyızdır. Ancak özellikle kamu politikaları belirlenirken kaynakların sınırsız olmadığını unutmamamız gerekmektedir. Örneğin doğan her çocuğa zatürre aşısı yaparak her sene 100 çocuğun vefat etmesi engellenebilir. Diğer taraftan devlet aynı miktarda kaynak harcayarak yolları düzeltirse belki 200 hayatı kurtarabilir. Mesela termik santrallerde kömürle elektrik üretimi yapılarak solunum yolu rahatsızlıklarına sebebiyet verilebilir. Fakat elektriği rüzgar santralleriyle üretmek solunum yolu rahatsızlıklarını azaltacak fakat daha masraflı olacaktır.

Ekonomistler uzun yıllardır bu yöntemleri kullanarak ‘‘istatistiki yaşam değerini’’ ni hesap ediyorlar. Kullanılan bu üç yöntem ile belirlenen rakamlar aşağı yukarı aynı olmaktadır. Türkiye ile Amerika’ya karşılaştırmak gerekirse, ABD için bu rakam 9 milyon dolar civarındadır. Bu rakamı ülkemiz için uygulamak uygun değildir. İki ülkenin gelir seviyeleri birbirinden çok farklı olduğu için iki ülke vatandaşının ölüm riskini azaltmak için ödeyecekleri rakamlar farklı olacaktır. Konuyla ilgili çalışmalara göre kişi geliri %100 arttığında istatistiki yaşam değeri %50-%200 civarı artmaktadır.(Kip Viscusi’nin yayımları) Bunlar göz önünde tutulursa ülkemizde istatistiki yaşam değeri 1,5-4,5 milyon dolar kadar olacaktır. O vakit ülkemizdeki istatistiki yaşam değerinin 3-9 milyon TL arasında olduğu sonucuna varırız. Tahmin edilebileceği gibi elde edilen rakamlar çoğu durumda modern toplumdaki kullanılan yöntemlere göre oldukça küçük kalmaktadır.

İşverenlerin çalışmakta olan işçilerinin hayatlarını ciddi anlamda önlemler alarak önemsemelerini sağlamak için ödenmesi gereken ceza ve tazminatları şuankinden

daha fazlaya çekmemiz gerekiyor. İşçilerin yanı sıra işverenleride iş sağlığı ve güvenliği yasası hakkında eğitimlere alarak ülkemizde genel anlamda iş güvenliği ile ilgili bilgilendirmeler yapılmalıdır. Yoksa ne yazık ki insan hayatı ‘ucuz’ olmaya devam edecektir (Civan,2014).



8. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Kimyasal tozlar üzerinde bilgilendirmelerde bulunarak çalışanlar üzerindeki olumsuz yanlarını ve bunların nasıl zarar vermeden etkisiz hale getirileceğini açıklamaya çalıştık. Çalışma hayatında kullanılmakta olan çoğu maddelerin kendine has ortama yaydıkları tozları bulunmaktadır. Bu tozların kimileri zararlı olduğu gibi kimileride zararsız formda bulunmaktadır. Bu zararlı olan tozlardan çalışanları korumak için çeşitli önlemler almamız gerekmektedir. Böylece hem çalışanların hayatlarının ileriki safhalarında meslek hastalığına yakalanma risklerini azaltmış oluruz, hemde o an iş yerinde meydana gelebilecek hastalıklardan korumuş olmaktadır.

İş Sağlığı ve Güvenliği yasasında; işverenlere, çalışanlara vede işletmede görevli olarak çalışmakta olan işyeri hekimi ve iş güvenliği uzmanlarına tozlar ve korunma yöntemleri ile ilgili yasayı düzgün, sağlıklı ve çalışanlara zarar vermeden uygulayabilmek için çok çaba sarfetmeleri gerekmektedir. Bunu sağlamak için yapılan işlere uygun kişisel koruyucu donanımların temin edilmesi, işleyiş ile ve genel kurallar ile ilgili iş güvenliği eğitimlerinin verilmesi ve sürekli çalışanların konu ile alakalı bilgilendirilmesi ve işyeri hekimleri tarafından sürekli yapılacak olan sağlık taramalarıyla erken teşhislerin yapılması sağlanmalıdır.

Yapmış olduğumuz risk analizi örneğinde önlemler alınmamasından dolayı karşılaşacağı meslek hastalığının sonucunda işverene yansıtılacak maddi ve manevi tazminatları inceledik. İktisatçılar, insanların kendi hayatlarına verdikleri önemleri harcadıkları ücretlerin miktarına göre değerlendirmişlerdir. Bu değerlendirmeleri örneklendirmelerle açıklamaya çalıştık. Sonuç olarak iş sağlığı ve güvenliği çalışmalarında işin işleyişine göre kişisel koruyucu donanımların temini sağlanmalı ve kullanılması için uygulama, eğitimler verilmelidir. Böylelikle gelecek nesiller sağlıklı ve güvenli bir yaşam sürdürebilirler.

KAYNAKLAR

Acheson E.D., Cowdell R.H., Hadfield E. et al, (1968), Nasal Cancer in Woodworkers in the Furniture Industry. Brit Med J 2: 587-596, 1968.

Bernstein D., (1992), Occupational asthma. Med Clin North Am 1992; 76:917-34.

Bozkurt Y., Bozkurt, T., (1990), Ağaç İşleyen Endüstrilerde Burun ve Paranasal Sinüs Boşluğu Kanseri Oluşumunda Rol Oynayan Faktörler ve Sorunları, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt:40, Sayı:3, 1990. Cahn Instruments 1995.

Civan, Prof.Dr.A.C., (2014), “Bir İnsan Hayatının Değeri Ne Kadardır”, (Çevrimiçi)

http://www.zaman.com.tr/yorum_bir-insan-hayatinin-degeri-ne-kadardir_2230401.html , Erişim tarihi : 05 Ocak 2016

ÇSGB, (2013), Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Tozla Mücadele Yönetmeliği, md.5 (Çevrimiçi)

http://www.csgb.gov.tr/csgbPortal/ShowProperty/WLP%20Repository/csgb/dosyalar/kitap/kitap03_6331 , Erişim tarihi : 05 Ocak 2016

Douwes J, McLean D, Slater T, Pearce N., (2001), Asthma and Other Respiratory Symptoms in New Zealand Pine Processing Sawmill Workers, American Journal of Industrial Medicine, 8:608615, 2001.

Edman K, Löfstedt H, Berg P, Eriksson K, Axelsson S, Bryngelsson I, Fedeli C, (2003), Exposure Assessment to α and β -Pinene, β -Carene and Wood Dust in Industrial Production of Wood Pellets, Ann. Occup. Hyg., Vol. 47, No. 3, Pp. 219–226, 2003

HSE , (2012), Toxic Wood, Working Information Sheet WIS 30 (rev1).

IARC , (1997), A. v. (2003). IARC.

IARC , (1997), DHHS 2000, Douwes J vd. , 2001. Edman vd. 2003.

İSGGM (2011), İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Meslek Hastalıkları Rehberi , Guidelines for Occupational Medical Examinations, PROPHYLAXIS IN OCCUPATIONAL MEDICINE, Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung DGUV

Kauppinen T., Vincent R., Liukkonen T., Grzebyk M., Kauppinen A., Welling I., et al., (2006), Occupational Exposure to Inhalable Wood Dust in the Member States of the European Union. Ann Occup Hyg,50(6):549–61, 2006.

Kersten, W. Wahl, P. Von, G., (1994), Allergic Diseases of the Respiratory Tract in the Woodworking Industry, Allergologie 17(2): 55-60, 1994.

Richard Wilson , Havard Press (1966) , Solunum sistemindeki partikül madde miktarı

T.C. Başbakanlık Mevzuatı Geliştirme ve Yayın Genel Müdürlüğü, (2013), Risk Değerlendirme Yönetmeliği, md.5/2, (Çevrimiçi)

<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/09/20130911-6.htm> , Erişim tarihi: 03 Ocak 2016.

T.C. Başbakanlık Mevzuatı Geliştirme ve Yayın Genel M¼d¼rl¼ę¼, (2013), Tozla M¼cadele Y¼netmelięi, Maruziyet Sınır Değerleri, md.8, Ek-1, (Çevrimiçi)

<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/09/20130911-6.htm>, Erişim tarihi: 03 Ocak 2016.

Pazarcı, Z.P., Uluğtekin, N.M.U., (2014), “İnorganik tozların ve partik¼l maddelerin ölç¼m ve analiz yöntemleri”, (Çevrimiçi)

<http://barisyilmaz.yolasite.com/resources/F/TOZ.pptx>

WHO (2009) , WHO/Europe, European HFA Database, January 2009 .

