

Tozlu Ortamlarda Çalışanların Sağlığı Üzerine Tozun Etkileri*

Effects of Dust on the Health of Workers in Dusty Environments

Temuçin ÖZKAN , Zehra YILDIZ 

ÖZET

İş yeri ortamında solunan hava içeriğindeki toz, birçok sanayi kolunda çalışanların sağlığına zarar vermektedir. Endüstriyel işletme faaliyetleri sonucunda işyerinde oluşan tozların uygun toz azaltma veya engelleme yöntemleri uygulanarak tozlu ortamlarda iş sağlığı ve güvenliği sağlanmalıdır. Çalışma ortamındaki toz maruziyeti, pnömokonyoz, asbestoz ve siderozis silikoz gibi birçok meslek hastalığına sebep olmaktadır. Bu çalışmada tozlu ortamda çalışanların maruz kaldığı toz türleri, toz sınır düzeyleri, maruz kalınan tozun çalışan sağlığı üzerindeki etkileri, toz maruziyeti ile ilgili mevzuatlar, tozun sebep olduğu meslek hastalıkları ve korunma yöntemleri değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Toz maruziyeti, Mesleki solunum yolu hastalıkları, Mesleki akciğer hastalıkları

ABSTRACT

Dust in the air content inhaled in the workplace environment harms the health of employees in many industries. Diseases caused by inhalation of dust into the lungs are generally in the form of tissue reaction caused by the accumulation of inorganic dusts in the lungs. It is known that there are dozens of diseases such as coal worker pneumoconiosis, asbestosis, siderosis silicosis caused by dust exposure. Although various reduction techniques are used for dusting as a result of business activities, it is still a known fact that respirable dusts pose a risk to the health of employees. In this study, the dust levels that the workers are exposed to in the dusty environment, the effects of the dust exposed on the worker health and the relevant legislation were evaluated.

Keywords: Dust exposure, Occupational respiratory diseases, Occupational lung diseases

Temuçin ÖZKAN | temucinozkan@gmail.com
Tarsus Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Mersin, Türkiye
Tarsus University, Graduate School of Education, Mersin, Turkey

Zehra YILDIZ | zyildiz@tarsus.edu.tr | Sorumlu Yazar/Corresponding Author
Tarsus Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Mersin, Türkiye
Tarsus University, Faculty of Engineering, Mersin, Turkey

* Bu çalışma Doç. Dr. Zehra YILDIZ danışmanlığında Temuçin ÖZKAN tarafından Ocak 2021 tarihinde tamamlanan "Çimento Üretim Sektöründe Toz Seviyelerinin Belirlenmesi ve Çalışanlar Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi" başlıklı ve 661053 tez no'lu yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

Received/Geliş Tarihi : 17.07.2021
Accepted/Kabul Tarihi: 14.12.2021

I. GİRİŞ

Toz, kırım, parçalama, yıkım, frezeleme, öğütme, taşıma, delme faaliyeti, tarıklama, paket yapma, süpürme ile küreme gibi mekanik işlemler sonucu oluşan çökebilen ya da havada asılı kalan katı taneciklerdir. İş sağlığı açısından işyerinin ortam havasına yayılmış olan boyutları 0.5-100 µm parçacıklar solunabilir olduğundan çalışanların sağlığını tehlikeye sokmaktadır. Toz boyutu 100 µm den fazla olan tanecikler yerçekimi etkisinden dolayı çöktüğünden nefes yoluna giremeyip sağlık riski oluşturmazlar [1, 2].

İş yeri ortamında solunan hava içeriğindeki toz, başta madencilik ve çimento sektörü gibi tozlu ortamlarda çalışılan birçok sanayi kolunda çalışanın sağlığı için tehdit oluşturmaktadır. Toz maruziyeti en fazla tünel, yol ve baraj yapımı gibi işler, çırçır prese işleri, maden ocakları, döküm ve kumlama-raspa faaliyetleri, tahıl depolanan siloları, sigara ve un fabrikaları, ağaç işleme tesisleri, yüzey işleme tesisleri ile kiremit, tuğla, çimento, porselen, mermer, demirçelik ve metal sanayiinde meydana gelmektedir [3].

Dünyada en fazla teşhis konulan meslek hastalıkları, tozlu ortamlarda çalışanlarda daha sık rastlanan mesleki solunum yolları hastalıklarıdır. Akciğer ve solunum sistemi meslek hastalıklarına berilyum, kadmiyum, krom, nikel, arsenik, asbest ve silikan gibi maddeler sebep olmaktadır. Mesleki solunum yolları hastalıklarından mesleki akciğer hastalıkları, dünya genelinde işçi sağlığı tehdit eden çok önemli bir sorundur. Mesleki akciğer hastalıklarında karşılaşılan en büyük zorluk, üretim koşullarının, iş hayatındaki düzenleme farklılığının meslek hastalıkları tanı ve bildirim sistemine etkisini belirlemektir. İşyeri kaynaklı akciğer hastalıkları diğer meslek hastalıklarının birçoğunda olduğu gibi yeterince sistemli bir şekilde kayıt altına alınmamaktadır. Mesleki etkilenim sonucu ortaya çıkan asbestozis akciğer hastalıkları nedeniyle yılda 7000, silikozise bağlı olarak

9000, kömür işçisi pnömokonyozuna bağlı olarak ise 14.000 kişi, yaklaşık 102.000 kişi akciğer ve solunum yolu kanseri sebebiyle yaşamını yitirmektedir [4].

Mesleki akciğer hastalıkları içerisinde en sık görüleni mesleki astım olup, radyolojik bulgu vermemektedir. Buna karşın, sadece mesleki akciğer hastalıklarında değil, tüm mesleki hastalıklar içerisinde radyolojinin en fazla öne çıktığı mesleki hastalık pnömokonyozlardır. Pnömokonyoz, pek çok çeşitli toz veya kimyasalların uzun süreli solunmasıyla oluşan akciğer hastalıklarının ortak adıdır. En yaygın meslek hastalıklarından biridir ve mineral veya organik tozun solunması ve zayıf kişisel korunma ile ilişkilidir [5-7].

Dünya Sağlık Örgütü, mesleki etkileşim kaynaklı ölümler arasında ilk sırada 318.000 kişinin ölümüne yol açan kronik obstruktif akciğer hastalıklarıdır (KOA). Ayrıca KOAH, astım ve akciğer-solunum yolu kanserleri gibi rahatsızlıkların çok etmenli etiyojolojiye sahip olması ve uzun sürelerde meydana gelmesi söz konusu rahatsızlıkların mesleki kapsamda kategorize edilmesini zorlaştırmaktadır. KOAH vakalarının %10-15'inin, akciğerlerde ve solunum yollarında oluşan kanserlerin %25'inin ve yetişkin astım vakalarının %15-20'sinin mesleki etkilenim kaynaklı olduğu bilinmektedir [8, 9].

Bu çalışmada mesleki solunum yolu hastalıkları, meslek hastalıklarından korunma, toz maruziyeti, tozun sağlığa etkileri ve tozla ilgili mevzuatlar değerlendirilmiştir.

II. MESLEKI SOLUNUM YOLU HASTALIKLARI

Meslek hastalıkları, doğrudan yapılan işten kaynaklanan hastalıklar olup, büyük ölçüde "önlenebilir" olan sağlık problemleridir. İşyerlerinde hastalıklara sebep olan bu unsurlar içerisinde; fiziksel, kimyasal ve biyolojik etkenler, tozlar, ergonomik ve psikososyal faktörler yer almaktadır.

“İş” kaynaklı hastalık yapıcı bu etkenler uygun metotlarla kontrol altına alındığında meslek hastalıklarının oluşma riski minimize edilebilir [10].

Meslek hastalığının en önemli unsuru; çalışanın uğradığı bedensel ya da ruhsal engellilik ile çalıştığı iş arasında bir neden-sonuç ilişkisinin diğer bir deyişle illiyet bağının bulunmasıdır. Meslek hastalığının, çalışanın yaptığı işe ve bu işin niteliklerine bağlı olarak tekrarlanan bir nedenle veya işin yürütümüyle ilgili koşullardan kaynaklanan bir nedenle zamanla ortaya çıkar [11]. Meslek hastalığı problemleri, çalışana özgü klinik bir vaka ile ortaya çıkabilir, deneysel olarak oluşturulabilir, birçok etkenin birleştiği hastalık bileşeni ile birlikte veya metabolitenin biyolojik ortamlarda bulunuşu ile ortaya çıkartabilir. Meslek hastalıkları belirli mesleklere özgü hastalıklar olarak ele alınır ve çalışılan işle doğrudan neden-sonuç bağlantısı olduğu kabul edilir [12].

Hastalığın yükseliş hızı belirli bir meslekte çalışanlarda yüksek olarak görülmesi de meslek hastalıklarının genel özellikleri arasındadır. İş ile alakalı olarak oluşan hastalıklarsa birbirinden farklı etkenlerle ortaya çıkabilecek çalışma yaşamındaki bileşenler veya şartlar sebebiyle gelişiminin artması ve hızlanmasıyla karakterizedir [13].

Mesleki etkilenim sonucu çalışmada teşhisi konulan geleneksel meslek hastalıkları yanısıra çalışma hayatındaki değişikliklere bağlı olarak yeni meslek hastalığı türleri de ortaya çıkmıştır. Meslek hastalıkları genel olarak A, B, C, D ve E grubu olmak üzere beş gurup altında incelenmekte olup, meslek hastalıklarının sınıflandırılması Tablo 1 de verilmiştir [14]. Bu sınıflandırma da tozlara bağlı olan meslek hastalıkları C grubu içerisinde yer almaktadır. ILO'nun meslek hastalıkları sınıflandırılmasında meslek hastalığına sebep olan etkenler ve etkilenen vücut bölümlerindeki sağlık sorunları ve mesleğe bağlı kanserleri de içerecek şekilde sınıflandırmıştır. Bu sınıflandırmada solunum sisteminin

meslek hastalıkları, hedef organlarda görülen meslek hastalıkları arasında yer almaktadır [15].

Tablo 1: Mesleki hastalıklarının sınıflandırılması

Meslek Hastalıkları	
A Grubu	Kimyasal maddeye maruz kalınması sonucu oluşmaktadır (Kimyasal madde/gaz kullanımına bağlı olarak kuşun, kadmium, civa ve karbon monoksit zehirlenmesi)
B Grubu	Mesleki maruziyet sonucu ciltte oluşan hastalıkları içermektedir (deri kanseri ve alerjik cilt hastalıkları)
C Grubu	Tozlara bağlı olan meslek hastalıkları (pnömokonyozlar: Akciğerde Toz birikmesi- KOAH, solunum yetersizliği, pnömotoraks)
D Grubu	Biyolojik etkenlere maruz kalınması sonucu oluşan meslek hastalıklarını içermektedir (sıklıkla sağlık ve tarım/hayvancılık sektöründe çalışanlarda)
E Grubu	Fiziksel etkenlere bağlı meslek hastalıkları

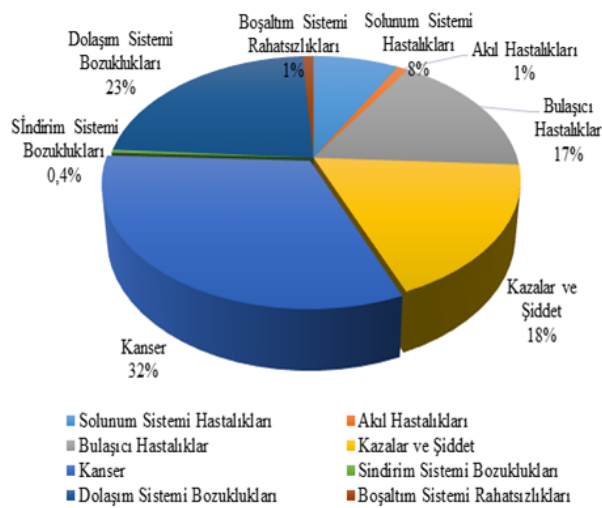
Amerika'daki İşçi Sağlığı ve Güvenliği Ulusal Enstitüsü'ne göre işçi sağlığı problemi kapsamında kaygı bozukluğu, hayal kırıklığı ve sinirsel hastalıklar, solunum yolu hastalıkları, işitme ve duyu kayıpları, cilt hastalıkları, kan ile bulaşan hastalıklar, kas ve iskelet sistemi hastalıkları, kurşun toksisitesi ve zehirlenmeler olmak üzere 8 farklı sağlık problem ve hastalık bulunmaktadır [16].

Uluslararası Çalışma Örgütü'nün hazırladığı rapora göre meslek hastalıkları ve iş kazaları kaynaklı ölüm sayısının 2.3 milyon işçi olduğu belirlenmiştir. Bir günde 6.300 işçinin 5.500'ü meslek hastalıkları nedeniyle yaşamını yitirdiği ve yılda 160 milyon kişinin ise meslek hastalıklarına yakalandığı tahmin edilmektedir [17].

İngiltere'ye bağlı sağlık ve sosyal sorunlardan sorumlu kuruluş olan HSE (Health Service Executive) kurumunun 2014 yılında İngiltere'de yaptığı bir çalışmada mesleki solunum rahatsızlıkları incelenmiştir. Bir yıl içinde iş hayatındaki 33000 bireyde meslek maruziyeti sonucu solunuma ve akciğere bağlı bir sorun yaşandığı belirtilmiştir. 141000 çalışmada akciğer ve solunum hastalıklarının mesleki maruziyetler sonucu oluştuğu anlaşılmıştır. Çalışanların yaş ortalaması 53 olup, 65 yaş üstünde çalışanların oranı %25 dir.

Bu çalışmada, solunumla ve akciğerle ilgili rahatsızlıkların çok büyük bir kısmının çalışma hayatının ilerleyen yaşlarında veya emeklilik dönemlerinde ortaya çıktığı belirlenmiştir. Solunum ve akciğere bağlı sorunları olan çalışanların %20 si kesim taş, beton kaynaklı toz, tuğla tozu ve çimento bölümlerinde çalışmaktadır [18]. Şekil 1'te görüldüğü üzere dünyada yapılan işe bağlı ölümlerin %8'inin solunum sistemi kaynaklı hastalıklardan kaynaklandığı görülmektedir [19].

Şekil 1: Dünyada işe bağlı yıllık ölüm oranları



Dünya Sağlık Örgütü, mesleki etkileşim kaynaklı ölümler arasında ilk sırada 318.000 kişinin ölümüne yol açan KOAH bağlı ölümlerin olduğunu belirtmiştir. KOAH, astım ve akciğer - solunum yolu kanserleri vb. rahatsızlıkların çok etmenli etiyojijye sahip olması ve uzun sürelerde meydana gelmesi (uzun latent periyodları) söz konusu rahatsızlıkların mesleki kapsamda kategorize edilmesini zorlaştırmaktadır. KOAH vakalarının %10-15'inin, akciğerlerde ve solunum yollarında oluşan kanserlerin %25'inin ve yetişkin astım vakalarının %15-20'sinin mesleksel etkilenim kaynaklı olduğu bilinmektedir [8, 9].

2010 yılında Çin Halk Cumhuriyetinde tanısı konulmuş olan 27.240 meslek hastalığı vakasının 23.812'si çalış-

ma ortamında oluşan tozdan kaynaklanan mesleki solunum sistemi hastalığı tespit edilmiştir. 2011 tarihinde Japonya'da tanısı konulmuş olan meslek hastalıklarının 3'te 1'i pnömokonyoz olduğu ve İngiltere'de 2011 tarihinde tanısı konulmuş olan her 3 meslek hastalığından 2'si pnömokonyoz ve mezotelyoma olduğu belirlenmiştir [8].

Morbidite ve mortalite verileri, meslek hastalıklarının ve özellikle mesleki akciğer hastalıklarının dünya genelinde halk sağlığı açısından çok önemli bir sorunu olduğunu göstermektedir. Mesleki akciğer hastalıklarında karşılaşılan en büyük zorluk, üretim koşullarının, iş hayatındaki düzenlemelerin farklılıklarının meslek hastalıkları tanı ve bildirim sistemine etkisini belirlemektir.

III. TOZUN SAĞLIĞA ETKİLERİ

Çalışanlarda toz oluşumuna sebep olan faaliyetler sonucu sağlığı tehdit eden riskler, tozun türüne ve maruziyet durumuna bağlı olarak gelişmektedir. Buradaki maruziyet durumu, havadaki toz zerreciğinin konsantrasyonu, parçacığın aerodinamik çapı ve maruz kalma süresiyle bağıntılıdır. Ayrıca solunum hızı ile soluk alma miktarının seviyesi de maruziyet düzeyini olumlu veya olumsuz etkileyebilen unsurlardır [2].

Solunan tozların vücutta depolanma durumu ilk olarak tanecik çapı ile ilgilidir. 10 µm dan büyük aerodinamik çapa sahip bütün toz parçacıkları burnun mukozasında birikmekte olup, 3-10 µm çapı aralığındaki tanecikler ise yutak ile trakeobronşiyal ağaç üzerinde birikmektedirler. 0,1-3 µm aerodinamik çapa sahip toz tanecikleri genellikle alveoller içerisinde birikmektedirler. Çapı 0,1 µm un altında olan tanecikler ise hava akımı içerisinde kalmakta olup, soluk alış-veriş aşamasında dışarıya atılırlar [20].

Toz zerreciklerinin sağlığımız üzerindeki etkileri akut olmaktan çok kroniktir. Çok uzun süreli toz imisyon kirli-

liğine maruz kalındığı durumlarda akciğerde partikül birikmesine bağlı sağlık problemleri oluşmaktadır [21]. Çeşitli mineral tozlarına karşı akciğerlerin reaksiyonları, partiküllerin boyutu, şekli, suda çözülmesi ve reaktivitesine bağlı olarak değişmektedir. Madenlerde, açık ve kapalı işletmelerde tozlu ortamlarda çalışanların gördüğü zararın boyutu; tozlu ortamlarda çalışılan süre, tozun karışımı, tozun yoğunluğu, tanecik boyutu ve tozlara karşı çalışanların kişisel hassasiyet durumuna bağlı olarak değişiklik göstermektedir [22]. Kömür tozu inert sayılabilir ve buna bağlı akciğer hastalıklarının klinik bulgu verebilmesi için çok miktarda toz birikiminin solunması gerekmektedir. Asbest, silika ve berilyum gibi tozlar ise kömür tozuna göre daha reaktiftir ve daha düşük maruziyet durumlarında akciğerin yapısını bozar ve bağ dokusu artışına sebep olmaktadır.

Maruziyet durumlarında partiküllerin yarattığı kon-santrasyon ve maruz kalma süreleri hastalığın oluşumunun seyrini belirleyen temel etmenlerdendir. Fazla miktardaki partikülmaruziyeti ani gelişen akciğer iltihabına sebep olabilirken, uzun zamanlar içinde biriken küçük miktarlardaki partiküller ilerleyici akciğer küçülmesine sebep olurlar. Sigara kullanımı asbest başta olmak üzere solunan tüm mineral tozlarının akciğerlere olan zararlı etkilerini artırmaktadır [23].

Minerallerin insan sağlığına etkileri ve neden oldukları hastalıklar Tablo 2'de gösterilmiştir [24].

A. Tozla İlgili Yasal Düzenlemeler

Birçok çalışma alanında toz oluşturan faaliyetlerle karşılaşmak mümkündür. En fazla toz maruziyeti: Kırma, patlatma, öğütme ve delme işleri; Tünel, yol ve baraj yapımı; Maden işletme ocakları; Grafit veya kum gibi her türlü döküm faaliyetleri; Kiremit ve tuğla sanayii; Çimento sanayii; Porselen sanayii; Mermer sanayii; Kaynak faaliyetleri; Pamuklu kumaş, çırçır prese işleri; Tahıl depolanan silolar,

Tablo 2: Çeşitli mineraller ile neden oldukları hastalıklar

Mineralin Adı	Neden Olduğu Hastalıklar
Eser Elementler (Demir, Bakır, Kurşun, Magnezyum, Çinko, Manganez, Kobalt, Krom, Selenyum, Molibden, İyodin Vs.)	Metabolizmadaki Bütün Prosesler
Asbest Grubu (Krizotil, Krosidolit, Tremolit, Amasit, Antofillit, Aktinolit)	Akciğer, Plevra, Periton, Ovaryum, Mide, Pankreas, Böbrek, Üst Sindirim Yolu Ve Solunum Yolu Kanseri, Hyalanize Kalsifiye Plevral Plaklar, Pulmoner Fibrozis.
Kuvars Grubu (Ametist, Tridimit, Kristobalit, Keatit, Koesit, Stishavit, Kalsedon, Sileks)	Pnömonkoz
Kömür Grubu (Taşkömürü, Turba, Linyit, Antrasit)	Pnömonkoz
Silikat Grubu (Fenakit, Olivin, Alümino Silikatlar, Gröna, Epidot)	Pulmoner Fibrozis, Hyalanize Kalsifiye Plevral Plaklar
Zeolit Grubu (Analsim, Lösit, Natrolit, Şabazit, Höylendit, Stilbit)	Plevra ve Periton Kanseri, Plevra Kalınlaşması, Kalsifiye Plevral Plaklar
Radyoaktif Grubu (Uraninit, Tyuyamunit, Thorininit, Autunit)	Kemik, Kemik İliği, Deri ve Akciğer Kanseri
Nikel	Akciğer ve Nazal Sinüs Kanseri
Talk, Mika, Kaolin	Pulmoner Fibrozis
Kalsit, Aragonit, Vaterit	Safra Kesesi Taşları
Whewellit, Brushit, Apatit	Üriner Taşlar
Arsenik, Kromit, Hematit	Deri ve Akciğer Kanseri

değirmenler ile un üreten işletmeler; Sigara fabrikaları; Mobilya ve ağaç işleme tesisleri; Metal sanayi; Kumlamaraspa faaliyetleri; Nakliye; Depolama ile yüzey işleme tesisleri gibi işyerlerinde görülmektedir [3]. Tozların sebep olduğu akciğer rahatsızlıkları uzun zamandır bilinmesine karşın, konuya gerekli önemin verilmesi ve yeterli önlemlerin alınması iş sağlığı ve güvenliği konusunda bilinçlenme ile gelişmiştir. Örneğin madencilikte (açık ve yeraltı işletmelerde, cevher hazırlama ve zenginleştirme tesislerinde), son 20-30 yılda tozların insan sağlığına verdiği zararlar daha iyi anlaşılmış olup, endüstrinin pek çok değişik alanında toz kontrolü ile ilgili çeşitli düzenlemeler yapılmıştır [23]. Ülkemizde tozla alakalı hukuki içerikler ve maruziyet

Tablo 3: Mesleki maruziyetlere neden olan tozların sınır değerleri

Maddenin Adı	Toplam Toz Miktarı TWA/ZAOD (mg/m ³)	Solunabilir Toz Miktarı TWA/ZAOD (mg/m ³)
Alfa-alumina	15	5
Aluminyum Metal	15	5
Amonyum sülfamat	15	5
Bakır tozu		1
Baryum sülfat	15	5
Benomil	15	5
Bizmut tellurit	15	5
Bor oksit	15	
2-Chloro-6 pyridine	15	5
Çinko oksit	15	5
Çinko siterat	15	5
Clopidol	15	5
Disikloptadien demir	15	5
Ferbam	15	
Ferro vanadyum tozu		1
Gümüş		0.1
Grafit, sentetik	15	5
Jips	15	5
Kalsiyum Karbonat	15	5
Kalsiyum Karbonat	15	5
Kalsiyum hidroksit	15	5
Kalsiyum silikat	15	5
Kalsiyum sülfat	15	5
Kaolin	15	5
Keten	0.5	0.9
Kobalt metali, tozu ve buharı		0.1
Magnezit	15	5
Malatyon	15	
Methoxychlor	15	
Molibdenyum Çözünebilir Bileşikler		5
Molibdenyum		15
Nişasta	15	5
Odun tozu		5
Paraquat		0.5
Pamuk tozu (Çırcır, hallaç, iplik)		0.5
Pamuk tozu (Dokuma)		0.75
Pamuk tozu (Konfeksiyon)		1
Paratyon	0.1	
Pentaeritrol	15	5
Pikloram	15	5
Paris alçısı	15	5
Platinyum Çözünebilir tuzları		0.002
Portland çimentosu	15	5
Rouge (Demir III- oksit)	15	5
Sakkaroz	15	5
Selüloz(kağıt tozu)	15	5
Silikon	15	5
Silikon karbür	15	5
Tahıl (yulaf, buğday, arpa)	10	
Tantal, metal ve oksit toz		5
Tellüryum ve bileşikleri	0.1	
Temephos	15	5
4,4'-Tiyobis	15	5
Titanyum dioksit	15	
Vanadyum (V ₂ O ₅ tozu)	0.5	
Zımpara	15	5

sınır değerleri, toza karşı maruziyetlerin önüne geçilmesi ve toz ölçümüne ilişkin hükümler 05.11.2013 tarih ve 28812 sayılı Resmi Gazetede yayımlanmış ve “Tozla Mücadele Yönetmeliği”nde yürürlüğe girmiştir. Çalışanlarda tozlara maruziyet sınır değerleri bu yönetmelikte belirtilmiştir ve tozların mesleki maruziyet sınır değerleri Tablo 3’de gösterilmiştir [25].

Ulusal mevzuat tozla mücadele yönetmeliği sınır değeri 5 mg/m³ iken İngiltere İş Sağlığı ve Güvenliği Kuruluşu (HSE) sınır değeri 4 mg/m³ ve Amerikan Ulusal İş Hijyenistleri Konferansı (ACGIH) sınır değeri 3 mg/m³dir [24].

Tablo 4: Hastalığa maruziyet özelliği olan kayaç veya minerallerin eşik sınır değerleri

Kayaç-mineral	TWA
Asbest	0,1 lif / cm ³
Silika (Kristal Yapıda)	
Kuvars (Solunabilir)	<u>10 mg/m³</u> %SiO ₂ +2
Kuvars (Toplam)	<u>30 mg/m³</u> %SiO ₂ +2
Mineral	Sınır Değer (mg/m ³)
Amorf yapıda (doğal diatomalı toprak içeren)	
Silikatlar (%1’den az kristal silika içeren)	
Mika	
Talk (Asbest içermeyen)	<u>80 mg/m³</u> %SiO ₂ +2
Talk (asbest içeren) (***)	
Sabuntaşı	
Portland Çimentosu	
Grafit (Doğal)	
Kömür Tozu	Sınır Değer (mg/m ³)
%5 ve daha az SiO ₂ içeren solunabilir toz	2,4 mg/m ³
%5’ten fazla SiO ₂ içeren solunabilir toz	<u>10 mg/m³</u> %SiO ₂ +2
İnert veya İstenmeyen Toz	Sınır Değer (mg/m ³)
Solunabilir Kısım	5 mg/m ³
Toplam Toz	15 mg/m ³

Tozla Mücadele Yönetmeliğinde maruziyet özelliği olan mineraller veya kayaç eşik sınır değerleri de yer almakta olup, Tablo 4'de verilmiştir [25].

B. Tozdan Kaynaklanan Meslek Hastalıklarından Korunma

Dünya Sağlık Örgütü'nün tanımında belirtildiği gibi, meslek hastalığı, iş yürütülürken oluşan şartlardan kaynaklı riskli faktörlerden etkilenim sonucunda meydana gelmekte olup, bu nedenle bütünüyle önlenemeyen hastalıklardır. Mesleki akciğer hastalığının önlenmesinde birincil seçenek çalışma sırasında meydana gelebilecek riskleri belirlemek ve söz konusu riskleri bertaraf etmektir. Bu kapsamda koruma-önleme yaklaşımları birincil, ikincil ve üçüncül olarak 3 seviyede değerlendirilmektedir [26].

Meslek hastalıkları kapsamında birincil koruma-önleme, ilk olarak etkilenme ilişki durumunun tanımlanması, etkilenmenin yok edilmesi ya da kontrol edilmesi anlamını taşır. Birincil koruma düzeyi, çalışan sağlığının bireysel ve toplu müdahale ile korunma altına alınmasıdır. Bulaşabilen hastalıklara yönelik bağışıklık kazanma, toplumun beslenme seviyesinin artırılması, çalışma ortamında toz oluşumunun önlenmesi gibi mesleki riskleri engellemek birincil düzeyde korunmadır. Örneğin Silikoz gibi tümüyle mesleki maruziyet kaynaklı sağlık risklerini engellemek için kumlama işleminde kullanılan silika yerine bir zararsız ikame bir malzeme kullanılabilir veya kumlama faaliyetinin kapalı sistemler içerisinde yürütülebilir. Mesleki astımı önlemek için ise birincil koruma duyarlılaştırıcı kimyasal ajan yerine zararsız ikame kimyasal bir madde kullanılabilir ya da işe giriş esnasında uygulanan sağlık gözetiminde uygun işe uygun birey görevlendirilebilir. Özellikle bronşiyal astım veya kronik bronşit gibi belirgin solunum yolları rahatsızlığı, tanı almış silikoz, asbestoz ya da diğer fibrotik akciğer değişiklikleri olanlar tozlu ortamda

çalışılacak işlere alınmamalıdır. En uygun koruma yöntemi, sağlığı olumsuz etkileyen materyalin kullanılmamasıdır ancak materyalin tümüyle kullanılmaması mümkün değilse, etkilenimin azaltılması, solunum koruyucu gibi kişisel koruyucu donanımların (KKD) kullanılması, materyalden etkilenen çalışan sayılarının sınırlandırılması ve rotasyonun sağlanmasıdır.

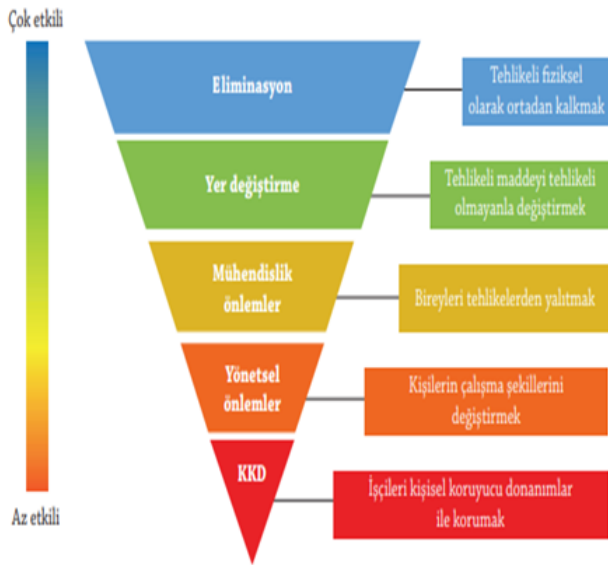
İkincil korunma düzeyi, hastalığın kontrolünün sağlanması ile ortaya çıkacak sağlık risklerini minimize etmek için erken teşhis ve müdahale faaliyetlerini kapsar. Tozlu işlerde özel sağlık gözlemleri, PA akciğer grafisi aracılığıyla yapılan pnömokonyoz taraması gibi tarama programları ikincil düzeyde korunmadır. İkincil korunmanın amacı, hastalığa yakalanma sıklık seviyesini düşürmek ve mesleki hastalıkların kısa sürelerde bertaraf edilmesidir. Hastalık belirtilerinin takip edilmesi ve çalışma ortamlarında uygulanacak periyodik sağlık gözetimleri, hastalıkların ilerlemesi noktasında etkin bir tedbire ya da erken teşhis ve tedavilere imkân sağlayabilir. Bu durumlarda çalışanlar için farklı işlerde istihdam opsiyonları, sosyal ve ekonomik imkanlar göz önünde bulundurulmalıdır.

Üçüncül korunma düzeyi, kronik sağlık risklerinin etkisini engellemek ya da azaltmak için bireyin yaşama süresinde ve hayat kalitesinde artış sağlamak amacıyla gerçekleştirilen işlemlerdir. Pulmoner rehabilitasyon, kişiye göre iş seçimi ve yerleştirmek gibi rehabilitasyon uygulamaları üçüncül koruma düzeyidir. Üçüncül korunmanın amacı, kronik olabilecek hasarların mümkün olan en etkin biçimde önlenmesidir. Astım vb. bazı akciğer rahatsızlıklarında tıbbi tedavi yöntemleri bu aşamada uygulanırken, tıbbi çözümlerin var olmadığı koşullarda mesleki hastalıklar ilerleyerek, ölüme varan sonuçlara varabilmektedir [8].

Amerika Birleşik Devletleri Ulusal İş Sağlığı ve Güven-

liği Enstitüsü (NIOSH) tarafından mesleki tehlike ve risklerin engellenmesi amacıyla oluşturulan kontroller hiyerarşisi, bu korunma türünde öncelikle dikkat çekici olan, uygulanabilirliği yüksek ve etkin tedbirlerin hangileri olabileceğini tayin etmek amacıyla uygulanabilecek yöntemlerden birisidir (Şekil 2).

Şekil 2: Mesleki Tehlikelerin Önlenmesinde Kontroller Hiyerarşisi (NIOSH)



Bu hiyerarşide eleme ile yer değiştirme en etkin koruma metodları olarak bulunurken bu metodların uygulanamadığı şartlarda mühendislik önlemlerinin de etkilenmeyi yok etmek ya da minimize etmek amacıyla tesirli olacağı ifade edilmektedir. Yönetimsel tedbirler ile KKD'lerin kullanılmasının risklerin bilhassa yeterli kontrolünün sağlanamadığı şartlarda sık olarak uygulandığı, ilk etapta görece düşük maliyetli olabilecekleri fakat uzun vadede devam ettirmesinin daha fazla maliyete sebep olabileceği belirtilmektedir. En önemlisiyse yönetimsel tedbirlerin ve KKD'lerin işçileri korumaya dönük metodlara kıyasla daha düşük seviyede etkin olduğunun kanıtlanmış olmasıdır [27].

IV. SONUÇ

Çalışma ortamlarında birçok sebeple çevreye yayılan tozun miktarı minimize edilmelidir. Çalışma ortamında toz riski bulunan birimlerde yürütülecek saha aksiyonları önceden belirlenmiş planlarla yapılmalı, çalışma şartlarını iyileştirecek uygulamalar takip edilmelidir. Toz siklonu, elektro filtre, torbalı filtre veya kaset filtre gibi seçeneklerden uygun olan bir toz arıtma sisteminin uygulanması, baca ve filtrelerin temizlik ve bakımlarının periyodik olarak yapılması gerekmektedir. Çalışanların rotasyonu ile toza maruz kalma süresi azalacak ve dolayısıyla çalışanlar için işe ara verme ve dinlenme fırsatı da kazanılmış olacaktır. Solunan tozlu havanın çalışanlarda bırakacağı maruziyetin etkisini azaltabilmek için düzenli olarak tıbbi muayeneler yapılmalıdır. Periyodik muayenede mesleki solunum hastalığı taranması amaçlı semptom değerlendirmesi, fizik muayene, sistemik muayene, PA akciğer grafisi ve solunum fonksiyonu testi yılda bir kez yapılmalıdır.

YAZAR KATKILARI: Araştırma fikrinin oluşturulması, tasarımı TÖ, ZY; veri toplanması TÖ; analiz TÖ, ZY; yorum ve makalenin raporlanması ise TÖ, ZY tarafından yapılmıştır.

ÇIKAR ÇATIŞMASI: Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını, makalede araştırma ve yayın etiğine uyulduğunu beyan ederler.

FİNANSAL DESTEK: Bu çalışmada herhangi bir kişi, kurum veya kuruluştan finansal destek alınmamıştır.

ETİK KOMİTE ONAYI: İnsan örneği veya deneysel çalışma içermediğinden etik kurulu oluru gerekmemiştir.

KAYNAKÇA

- [1] Bilir, N., & Yıldız, A.N. (2004). İş sağlığı ve güvenliği. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayınları.
- [2] WHO (1999). Hazard Prevention and Control in the Work Environment: Airborne Dust, Geneva. Erişim

- Tarihi: 29.01.2020, http://www.who.int/occupational_health/publications/en/oehairbornedust.pdf
- [3] İsgtedbir, Mesleki solunum sistemi hastalıkları. (2017). Erişim tarihi: 20.04.2019, <https://isgtedbir.com/meslek-hastaliklari/mesleki-solunum-sistemi-hastaliklari/amp/>
- [4] Nelson, D.I., Concha-Barrientos, M., Driscoll, T., Steenland, K., Fingerhut, M., Punnett, L. ve diğerleri. (2005). The global burden of selected occupational diseases and injury risks: Methodology and summary. *Am J Ind Med*, 48 (6), 400-418.
- [5] Peng, Y., Li, X., Cai, S., Chen, Y., Dai, W., Liu, W & diğerleri. (2018). Prevalence and characteristics of COPD among pneumoconiosis patients at an occupational disease prevention institute: a cross-sectional study. *BMC Pulmonary Medicine*, 18-22.
- [6] Akkurt, İ. (2007). Mesleki solunum hastalıkları kitabı. Türk Tabipleri Birliği Yayınları.
- [7] Murray, J. F., & Nadel, J. A. (2000). Textbook of respiratory medicine. W.B. Saunders Company.
- [8] Altuntaş, E. H. (2019). Mesleki akciğer hastalıklarından korunma. *Güncel Göğüs Hastalıkları Serisi*, 7 (2), 16-27.
- [9] Blanc, P. D., Toren, K. (2007). Occupation in chronic obstructive pulmonary disease and chronic bronchitis: an update. *Int J Tuberc Lung Dis*, 11 (3), 251-257.
- [10] Vidinli, N., Özkan, E. K., Topçu, A. D., Yağmurluklu, Y., Gedikli, F. G. & Kürkcü, E. A. (2016). Çimento sektöründe tozla mücadele rehberi. Ankara: Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü
- [11] Bıyıkçı, E. T. (2010). İş Sağlığı ve Güvenliğinin Sağlanması İçin İş Güvenliği Uzmanlığı. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.
- [12] Kılış, İ. (2014). İş Sağlığı ve Güvenliği. Bursa: Dora Basım-Yayım.
- [13] Emiroğlu, C. (2012). Sağlık sektöründe mesleki riskler ve hukuksal düzenlemeler. *TTB Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*, 12, 16-25.
- [14] Keçeci S., Yıldız Z. (2020). Mesleki kas iskelet sistemi sorunları çözüm yöntemleri, *Bilimsel Tamamlayıcı Tıp Regülasyon ve Nöral Terapi Dergisi*, 14:3.
- [15] Çağlayan, Ç. (2015). İşyeri Temsilcileri ve İşçiler İçin Mesleki Hastalıkları Rehberi. İstanbul: Birleşik Metal İş Yayınları.
- [16] Kaba, Ünal, E. (2014). İstanbul Meslek Hastalıkları Hastanesinde 2009 yılında meslek hastalıkları nedeniyle tedavi edilen hastaların hastalık grupları ve tedavi maliyetlerine göre incelenmesi. *Türk Tabipleri Birliği Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*, 43-50.
- [17] International Labour Office (ILO). (2011). ILO introductory report: global trends and challenges on occupational safety and health, Report. İstanbul: XIX World Congress on Safety and Health at Work.
- [18] Health and Safety Executive, Work-related respiratory disease in Great Britain. Erişim tarihi: 13.02.2018, <http://www.hse.gov.uk/statistics/causdis/respiratory-diseases.pdf>
- [19] Hamalainen, P., Takala, J. & Saarela K. L. (2012). Global Estimates of the Burden of Injury and Illness at Work. 21.
- [20] Yang, C. Y., Huang, C. C., Chiu, H. F., Chiu, J. F., Lan, S. J. & Ko, Y. C. (1996). Effects of occupational dust exposure on the respiratory health of Portland cement workers. *J. Toxicol & Environmental Health*, 581-588.
- [21] Tatar, Ç. & Alizoroğlu, D. (2019). Proseslerde açığa çıkan toz ve sağlığa etkileri. Erişim tarihi: 10.12.2020, <http://kontrolmedya.com/proseslerde-aciga-cikan-toz-ve-sagliga-etkileri>
- [22] Güyagüler, T. (1974). Toz. *Bilimsel Madencilik Dergisi*, 13, 13-18.
- [23] Ediz, İ. G., Beyhan, S. & Yuvka, Ş. (2001). Madencilikte toz kaynakları ve kontrolü. *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2, 121-132.
- [24] Balcı, S. (2016). Çimento üretiminde toz ve gürültü maruziyetinin değerlendirilmesi. İş sağlığı ve güvenliği uzmanlık tezi, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Ankara.
- [25] Tozla mücadele yönetmeliği. (2013). Erişim tarihi: 29.01.2020, <https://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?Kod=7.5.18989&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch>
- [26] Porta, M. (Ed.). (2001). A Dictionary of Epidemiology. Oxford University Press, 316.
- [27] The National Institute for Occupational Safety and Health (2015). Criteria for a recommended standard: occupational exposure to respirable coal mine dust. Erişim tarihi: 3.02.2020, <https://www.cdc.gov/niosh/docs/95-106/default.html>