



**Uşak Üniversitesi Fen ve Doğa
Bilimleri Dergisi**
Usak University Journal of Science and Natural Sciences

<http://dergipark.gov.tr/usufedbid>



Derleme makalesi

İnşaat Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Toz Faktörünün İncelenmesi

Erten Akbel, Kübra Özdemir*

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Uşak Üniversitesi, Uşak, Türkiye

Geliş: 28 Nisan 2020

Kabul: 13 Aralık 2020 / Received: 28 April 2020

Accepted: 13 December 2020

Abstract

As a result of the studies carried out, unless the necessary precautions are taken for the construction that includes many risks including physical, chemical, ergonomic, biological and psychological, serious accidents may occur for the working individuals which may result in death. Dust, which is one of the physical risks in the study are as and composed of different sources, causes the emergence of lung diseases, various cancers, respiratory infections and skin diseases according to the type and degree of exposure in the working individuals. It is important to take the necessary precautions and to provide suitable working conditions in order to protect working people from dust and diseases caused by dust. In this study, dust types that may emerge from different sources in construction sites evaluated these harmful effects on organisms

Keywords: *Construction industry, dust, occupational health, harmful effects of dust.*

Özet

Yapılan çalışmalar dolayısıyla fiziksel, kimyasal, ergonomik, biyolojik ve psikolojik olmak üzere pek çok riski bünyesinde barındıran inşaat sektöründe, gerekli önlemler alınmadığı takdirde çalışan bireyler açısından ölümlerle sonuçlanabilecek ciddi iş kazaları ortaya çıkabilir. Çalışma yapılan alanlarda fiziksel risklerden biri olan ve farklı kaynaklardan oluşan toz, çalışan bireylerde türü ve maruziyet derecelerine göre akciğer hastalıkları, çeşitli kanserler, solunum yolu enfeksiyonları ve deri hastalıklarının ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Gerekli önlemlerin alınması ve uygun çalışma koşullarının sağlanması, çalışan bireylerin tozdan ve tozun sebep olduğu hastalıklardan korunabilmesi adına önem arz etmektedir. Bu çalışmada inşaat alanlarında farklı kaynaklardan ortaya çıkabilecek toz türleri ve bunların organizmada oluşturduğu zararlı etkileri değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *İnşaat sektörü, toz, iş sağlığı, tozun zararlı etkileri.*

©2020 Usak University all rights reserved.

*Corresponding author:
E-mail: erten.akbel@usak.edu.tr

1. Giriş

Barınma ihtiyacı, dışarıdan gelebilecek her türlü tehlikeye karşı korunma gereksinimi sonucunda ortaya çıkmış olup insan yaşamının temel ihtiyaçlarının başında gelmektedir. İnşası sırasında yapıların güvenliği kadar çalışma ortamındaki mevcut risklere karşı önlemlerin alınması tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de iş sağlığı ve güvenliği açısından önemlidir. Hemen hemen tüm çalışma alanlarında gözlemlenen fiziksel, biyolojik, kimyasal, ergonomik ve psikolojik tehlikelere karşı inşaat sektöründe de farklı korunma çözümleri ve yöntemleri geliştirilmiştir. İnşaat sektörü toplumsal ve ekonomik boyutlarıyla olduğu kadar bu alan; görülen meslek hastalıkları ve ölümcül de olabilen iş kazalarıyla adından söz ettirir. Uluslararası Çalışma Örgütü'nün (ILO) verilerine göre aynı zamanda inşaat sektörü iş kazalarının en fazla yaşandığı sektördür[1].

Duvar ustaları, marangozlar, asansör kurucular, sıvacılar, kaynakçılar, çatı ustaları ve tesisatçılar gibi birçok meslek grubundan insan ev, fabrika, hastane, yol, tünel, havaalanı, köprü yapımı, onarımı, değiştirilmesi, yenilenmesi veya yıkılması işlemlerinin yapılması için bir araya gelmektedir [2]. İnşaat sektöründe iş kazalarının yaşanması sık karşılaşılan bir durumdur. İş kazalarının fazla olmasının en önemli sebeplerinden bazıları projelerin birbirinden farklı olması, inşaat alanının geniş, dağınık ve çalışma koşullarının çeşitliliğidir. Kendine özgü çalışma koşullarına sahip bu sektörde çalışanların tecrübeleri ve fiziksel zorluklara dayanıklı olmaları önemlidir. İnşaat sektöründe çalışan sirkülasyonunun fazla olması bu alanda verilen mesleki eğitimi güçleştirmektedir [3].Organizasyon ve çalışma alanının yapısı, bakım-onarım faaliyetleri, çalışma saatleri, çalışanların nitelikleri ve bu kişilere verilen eğitimler, iş sağlığı ve güvenliği kurallarının uygulanması çalışanların tehlikelerden etkilenme şekillerini ve düzeyini belirleyen faktörlerdir [4].

İnşaat sektöründe çalışanların maruz kaldıkları etkenler şu şekilde sınıflandırılmaktadır:

Kimyasal Etkenler: Solventler, boyalar, çeşitli tozlar, çözücüler, asbest, kurşun, çeşitli gazlar, korozyon azaltıcılar, renkli beton pigmentleri, yapıştırıcılar ve çimento çalışanların maruz kaldığı bazı kimyasal etkenlerdendir[5]. Kimyasal etkenlerin neden olduğu hastalıklardan bazıları silikoz, kontakt dermatit, egzama, asbestoz, bronşit, deri alerjileri, akciğer kanseri ve beyaz parmak hastalığıdır[6].

Biyolojik Hastalık Etkenleri: Çalışma alanında var olan mikrop, bakteri ve virüsler yakın çalışma koşullarından dolayı kolayca bulaşabilmektedir. İnşaat sektöründe toplu ve kapalı alanlar, biyolojik etkenlerin çalışan sağlığını bozmaya yönelik etki gösterdiği yerlerdir.İnşaat işlerinde, dere yataklarına yakın yerlerde çalışan veya konaklayan çalışanlarda sivrisineğin neden olduğu sıtma hastalığı ve çevredeki çeşitli böceklerin ısırmasıyla Lyme hastalığı görülmektedir[6].

Psikolojik Etkenler: Çalışma şartlarının ağır olması, çalışma saatlerinin uzun olması, güvensiz çalışma koşulları gibi durumlar çalışan bireylerde stres oluşturmaktadır. Tehlikeli çalışma koşulları ile birlikte stresi tetikleyen faktörler bir araya geldiğinde çalışan sağlığını olumsuz etkileyen durumlar kaçınılmaz olmaktadır. Buna bağlı olarak psikolojik destek sağlanması ve stresi azaltan çalışmalar yapılması önemli hale gelmektedir[5]. Depresyon, uykusuzluk, baş ağrısı, sinirlilik çalışanlar üzerinde olumsuz etkilerden bazılarıdır[6].

Fiziksel Etkenler: İnşaat sektörü zorlu ve her mevsim çalışma gerektirebilecek bir iş koludur. Çalışan sağlığının ve güvenliğinin korunması için fiziksel faktörlerin çalışma

koşullarına uygun olması gerekmektedir. Titreşim, termal konfor, gürültü ve radyasyon faktörleri fiziksel etkenlerdir. Ayrıca inşaat işlerinin çoğu kısmının açık ortamda yapılmasından dolayı sıcaklık faktörü de çalışanları olumsuz etkilemektedir[5]. Aşırı sıcaklarda çalışmada sıcak çarpmaları, güneş yanıkları, soğuk havalarda çalışmada ise donma, hipotermi, tansiyon yükselmesi veya düşmesi meydana gelmektedir. Fiziksel etkenlerin sebep olduğu olumsuz durumlar arasında uzuv kopmaları, kırıklar vücutta morarmalar, işitme kayıpları bulunmaktadır[6].

İnşaat alanında alınan güvenlik önlemleri ile birlikte ölüm oranlarında ve kaza sayılarında büyük azalmalar olmasına rağmen Avrupa Birliği ve gelişmiş ülkelerde genel olarak risk hala yüksektir. Sektör yapısında risklerin belirlenmesi, kazaların azaltılmasına ve önlemlerin alınmasında önem arz etmektedir[6]. Bu çalışmada genel olarak inşaatlarda farklı formları bulunabilen tozun kaynakları, organizmadaki zararlı etkileri ve bu etkilere karşı yönetmelikler doğrultusunda alınabilecek önlemler değerlendirilmiştir.

1.Toz Kavramı

Toz; "kırma, öğütme, frezeleme, delme, küreme, süpürme ve torbalama gibi mekanik veya el yapımı işler ve rüzgar, volkanik patlamalar gibi doğal güçlerin etkisiyle oluşan havada asılı, çapları 1 mikrondan büyük, kuru ve katı parçacıklar" olarak da tanımlanırlar [7-8]. Toz, çok ince katı partiküllerin gaz içerisinde oluşturduğu bir süspansiyon halidir[9]. Büyük parçacıklardan özgül ağırlığı düşük olanlar havada uzun süre asılı kalabilirken, yüksek özgül ağırlığa sahip olanlar kolayca çökmektedir. 0.5 ile 10 mikron büyüklüğündeki tozlar solunma ile solunum yoluna alınabilmektedirler ve bunlara "solunabilir toz" denilmektedir[10].

Tozun havadaki konsantrasyonu olmuş hali ile ağırlıklı olarak solunan hava ve cilde temas durumundaki hali önem arz etmektedir. Çalışan çevresindeki havada asılı haldeki partikül tozlar çalışma alanında sadece solunum kısmını oluşturmaktadır. Tozun büyük bir kısmı belli bir yere kadar burunda tutulmaktadır. Daha az çapa sahip tozlar bronşlara ilerleyebilmekte ve bununla 5 µm (5/1000 milimetre) ve daha az çapa sahip olanları akciğerin en küçük dalları olan alveollere kadar ulaşabilmektedir[9].

Tozlar biyolojik etkilerine göre iritan, alerjen, toksik, fibrojen, ve non-fibrojen, kimyasal yapılarına göre inorganik ve organik, fiziksel yapılarına göre kristal ve amorf tozlar olarak sınıflandırılmaktadır [11].

Tozlar, kimyasal yapıları, ebatları, şekilleri ve özellikle konsantrasyonun yanı sıra maruziyetin kapsamına göre insanlar üzerinde farklı etkilere sahiptir. Çalışma alanlarında normal yaşamımızdaki alanlara göre çok daha yüksek konsantrasyonlar da karşımıza çıkan ve çalışan bireylerde ciddi problemlere neden olan tozlar aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir[12]:

- Fibrojenik tozlar
- Toksik tozlar
- Tahriş edici tozlar
- Alerjik tozlar
- Karsinojenik tozlar

Normal atmosfer şartları altında 70-80 yıl yaşayan bir bireyin akciğerlerinde toplanan toz miktarı çok azdır ve kişiye zarar vermemektedir. Ancak yaşamının bir kısmını tozlu ortamda geçiren kişinin ciğerleri maruz kaldığı tozun cins ve miktarına göre görevini tam

olarak yerine getirememektedir. Tozun bir diğer zararlı etki ise toz patlamasının meydana getirme potansiyeline sahip olmasıdır. Normalde yanmaz ve alev almaz katı maddeler ince toz haline geldiklerinde yanıcı hatta patlatıcı olabilmektedir. Toz patlamaları büyük zararlara yol açmaktadır[13].

Tozun genel etkileri boğaz ve burunda irritasyon, gözlerde enflamasyon ve irritasyon, kronik akciğer rahatsızlıkları olarak ortaya çıkmaktadır. Toz çalışan bireylerde sağlık açısından sorunlara sebebiyet vermekle birlikte çalışırken görüşü azaltma ve gözlerde yanmaya neden olmaktadır[2].

Toz varlığının olduğu çalışma alanlarda havalandırmanın yeterli ve güçlü olması önem arz etmektedir. Çalışma havasının temiz olması yada tozlu alanlarında çalışma yaparken çalışanların tozun zararlı etkilerinden korunması, çalışan bireylerin yüksek tempoda çalışması ve bu tempoda devam edebilmesi için gerekli olan ilk şartlardan biridir. Uzun süre tozlu ortama maruziyet solunum sisteminde sorun yaratabileceği gibi çabuk yorulmaya ve davranış bozukluğuna neden olabilmektedir [4].

2. İnşaat Sektöründe Toz Faktörü

İnşaat sektörünün çoğu alanında karşılaşılan toz faktörü, iş sağlığı ve güvenliği açısından tehlike kaynağı olup hem kimyasal hem de fiziksel olarak çalışan sağlığını etkilemektedir. Teknolojik gelişmelere bağlı olarak çalışma alanında tozun yayılmasına engel olacak kapalı sistemlerin kullanılmaya başlanması ve toz emme robotlarının kullanılmasıyla birlikte tozla mücadelede önemli adımlar atılmıştır [2].

Asbest tozu, mermer tozu, ahşap tozu ve silika tozu inşaat alanında karşılaşılabilecek toz türlerinin başında gelmekle birlikte yeterli önlem alınmadığı takdirde çalışan sağlığı açısından olumsuz etkiler oluşturabilmektedirler. Bu tozlara maruziyet süresi, yoğunluğu ve miktarı meydana gelebilecek muhtemel olumsuzlar üzerinde etkilidir. Bu tozların her birinin sebep olduğu farklı hastalıklar vardır ve bunlardan bazıları ise asbestoz, silikoz, mezotelyoma, akciğer hastalıkları, astım ve kanserdir.

2.1. Asbest Tozu

1980'li yıllardan önce kullanımı yaygın olan, sesi emme, elektrik ve kimyasal hasara dayanıklılık, ortalama tensil kuvveti, ısı özellikleri ve mükemmel yalıtım özelliğine sahip asbest kullanımına günümüzde sınırlandırma getirilmiştir. İnşaat sektörü için asbest maruziyeti tipik olarak aşağıda belirtilen uygulamalar sırasında oluşmaktadır [14]:

- Asbest içeren yapılarda yıkım veya söküm işleri,
- Asbest içeren malzemelerin sökülmesi, yerinin değiştirilmesi ya da kapalı bir alana taşınması,
- Asbest içeren yapı ya da altyapıların yapım, değişim, bakım, onarım ya da yeni bir hizmet için yenileme süreçleri,
- Asbest içeren moloz ve atıkların temizlenmesi,
- İnşaat sahasındaki asbest yada asbest katkısı içeren malzemelerin taşınması, yüklenmesi, yerleştirilmesi, depolanması ve kontrolü işlemleri.

Asbest maruziyetine neden olan uygulamalar OSHA 29 CFR Part1926.1101 adlı standartta belirtilmiştir. Bu standartta, asbest ile yapılan çalışmalar iş güvenliği ve çalışan sağlığını etkileme derecesine göre dört gruba ayrılmıştır [15]:

- Grup 1: Asbest içeren çalışmalara bakıldığında tehlike potansiyeli çok yüksek olan sınıftır. Asbest içeren ısı yalıtım sistemleri ve püskürtme veya elle düzleştirilmiş kaplama malzemelerinin söküm işlemleri bu sınıf kapsamına girmektedir.
- Grup 2: Asbest içeren esnek döşeme ve çatı malzemelerinin sökülmesi işlemleri bu grup kapsamındadır. Asbest içeren zemin ve tavan karolarını, dış cephe kaplamalarını, çatı malzemelerini ve geçiş panelleri bu gruba örnek olarak verilebilmektedir.
- Grup 3: Asbest ihtiva eden ya da ihtiva ettiği düşünülen malzemelerin bakım ve onarım işleri bu grup kapsamındadır.
- Grup 4: Çalışanların yapım, bakım ya da onarım işlemleri sırasında oluşan atık ya da molozların temizlemesi gibi genelde denetim altındaki çalışmalarıdır.

İşverenlerin asbest ile çalışılan tüm inşaat sahalarında çalışanların sağlık ve güvenliğini koruma amacıyla yetkili bir kişi tayin etmeleri zorunlu tutulmuştur. Yetkili kişi, çalışma alanındaki asbest tehlikelerini ve risklerini tespit etme, bu tehlike ve riskleri işverene bildirmekle sorumludur. Yetkisi kapsamına çalışma sahasını, malzemeleri ve donanımların denetimi de girmektedir. Belirlenen tehlike ve risklere göre gerekli önlemler alınmalıdır.

İnşaat alanlarında asbest tozu içeren malzemelerde şu şekildedir[2]:

Tavanlarda;

- Akustik ve pürüzlü tavan yapımı,
- Asbestli çimento levha çatı kaplamaları,
- Alçı veya alçıpan derz malzemeleri,
- T profil tavan kaplamaları,

Dış cephelerde;

- Asbestli çimento çatı panelleri,
- Duvar kaplama panelleri,
- Dolgulu tavan,
- Tuğla veya blok sıvası,
- Binalarda çatı levhası (ısı spreyi),
- Dış cephe kaplamalarında kullanılan yalıtım malzemesi (vermikülit),
- Çatı yalıtım keçeleri ve sızdırmazlık malzemesi,
- İç cephe macunu,

Zeminlerde;

- Zemin yükseltici malzemeler,
- Vinil zemin kaplama (asbestli dolgu harcı),
- Vinil asbestli kaplama malzemeleri,

Borularda;

- Soğuk su hatları,
- Evsel su ve atık hatları,
- Oluklu boruların birleşim yerlerindeki contalar,
- Yağmur suyu ve kanalizasyon hatları,
- Buhar ve sıcak su besleme hattı ve geri dönüşümü,

Duvarlarda;

- Asbestli çimento panelleri,
- Alçı veya alçıpan derz malzemeleri,
- Pürüzlü dokulu duvarlar,

- Termal sprey,

Değişik yerlerde;

- Yapışkan bantlar,
- Döşeme, kiriş, sütun ve diğer yapı elemanlarında kullanılan yangına, dayanıklı sprey,
- Isıtma kabini panelleri (asbestli çimento),
- Avize taban parçasının altına konan harç,
- Yakma fırınları (iç yalıtım),
- Tiyatro perdeleri,
- Yalıtım kabloları.

Yapılan çalışmalarla insan sağlığına ciddi zararlar verdiği zararlar tespit edilen asbestinAvrupa Birliği ülkeleri, Avustralya, Brezilya, Japonya, Yeni Zelanda, ABD gibi birçok ülkede kullanımı yasaklanmıştır. Ancak binalarda bakım, onarım, yıkım ve restorasyon işlemlerde asbeste kullanımı halen devam etmektedir. Bu sebeple inşaat sektöründe çalışanların asbeste maruziyeti tamamen engellenebilmiş değildir [16].

2.1.1. Asbest Tozunun Sağlığa Etkileri

Asbestoz, çalışan bireyler tarafından asbest partiküllerinin büyük miktarlarda solunması sonucunda gelişmektedir. Yüksek yoğunluktaki asbest liflerine uzunsüre maruz kalınması mezotelyoma (amfibol asbest maruziyeti ile arasında güçlü bir ilişki kurulan bir kanser türü), akciğer kanseri ile asbestozgibi ciddi hastalıklara yol açmaktadır. Hastalığın patogenezi progresif ve geri dönüşsüz olup solunum yetmezliğine de yol açmaktadır. Ağır vakalarda asbestozpulmoner hipertansiyon ve kalp yetmezliğinden ölüme sebebiyet vermektedir. Asbest tozlarının solunması yalnızca asbestozunmeydana gelmesinden sorumlu olmayıp, aynı zamanda pekçok vakada son derece progresif ve ölümcül asbestle ilişkili bir kanser türü olan mezotelyomaya neden olabilmektedir [17].

Mezotelyoma başta akciğer zarı ve daha az sıklıkla karın içi zarının asbeste bağlı olarak gelişen kanseridir. Asbest tozuna maruz kalmak mezotelyomanın gelişimine neden olduğu kanıtlanan tek unsurdur. Asbeste maruziyetin başlangıcı ile hastalığın ortaya çıkması arasındaki dönem sessizdir ve bu dönem 20-40 yıldır[17].

2.2. Ahşap(Odun) Tozu

Alanında kullanılan en eski malzemelerin başında gelen ahşap doğal, kaynağı yenilenebilen ve çok yönlü bir çalışma malzemesi olmasından dolayı inşaatlarda birçok alanda kullanılmaktadır. Odun tozu bileşiminde selüloz (%40-50), polyose (%15-35, mannoz, galaktoz, ksiloz) ve lignin (guaiacil, syringyl, %20-35) yanı sıra mantar, mikroorganizma ve toksinler de bulunabilmektedir. Solunabilir toz boyutu 10 µm'den küçük olup ülkemizde odun tozu maruziyet eşik sınırı 5 mg/m³ olarak belirlenmiştir. Çalışanların odun tozuna maruziyetini sınırlandıran Avrupa Birliği düzenlemesi, Türk mevzuatına "Kanserojen ve Mutajen Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik" olarak aktarılmış olup, yönetmelik kapsamında bulunan kanserojen maddelerin sıralandığı listede sert odun tozlarına yer verilmektedir .Odun tozu, 1m³ havada ortalama 40 mg bulunabilmektedir. 5 mikron çaptan küçük zararlı odun tozları bu miktarın %90'nını oluşturmaktadır. Çalışma ortamında çalışma şekilleri ve kullanılan ahşap türü değişiklik göstermektedir. Çok zehirli odunlu ağaçlarla (Taxus, Mansonia ve Gonioma) havadaki odun tozu miktarı en çok 1mg/m³, Çam (Pinus), Melez (Larix), Maun (Swietenia) ve Abanoz (Diospyros)'da 5mg/m³ diğerlerinde ise 10 mg/m³' ten fazla odun tozu olmamasına dikkat edilmesi gerekmektedir (2, 18).Fazla toksik

(zehirli) odunlu ağaçlardan kaynaklı (Taxus, Mansonia ve Gonioma) odun tozu miktarı havada en çok 1mg/m³, Pinus (Çam), Larix (Melez), Swietenia (Maun) ve Diospyros (Abanoz) dan kaynaklı tozun 5 mg/m³ diğerlerinde ise 10 mg/m³'ten fazla olmamasına dikkat edilmesi gerekmektedir. Hessen Sosyal İşler Bakanlığı(2009) tarafından yürütülen bir çalışmada inşaat alanında talaş tozu, testereleme işleminde yapılan ölçümde 2,4 mg/m³; tormalama işlerinde 8,1 mg/m³olarak ölçülmüştür [9].

2.2.1. Odun Tozunun Sağlığa Etkileri

Toza karşı alınacak önlemlerde öncelikle tehlike potansiyeli belirlenmelidir. Bu aşamada tozun bileşimi, konsantrasyonu, boyutları ve toza maruz kalma süresi gibi faktörler göz önünde bulundurulmalıdır [19].

Çeşitli kanser türleri (akciğer, burun ve paranasal sinüs mukoza kanseri gibi), toza bağlı akciğer hastalığı pnömokonyoz ve astım, deri hastalıkları, alerjik reaksiyonlar toza maruz kalan çalışanlarda görülen bazı rahatsızlıklardır[20].İnşaat alanında kullanılan ağaçların farklılığına göre dermatitis, egzama ve solunum yolu rahatsızlıkları ortaya çıkmaktadır. Ayrıca spesifik ağaç türlerinde bulunan alkaloidlerin kusma, ishal, nezle, öksürük, nefes darlığına sebep olduğu belirtilmektedir. Ahşap malzemelerde koruyucu olarak kullanılan ksilen, toluen gibi çözücü bazı aromatik hidrokarbonların ise tahriş, yorgunluk ve baş ağrısına sebebiyet verdiği ifade edilmektedir. Yapılan çalışmalarda solunum yoluyla alınan solunabilir odun tozları vücutta başta akciğerler olmak üzere organlara ciddi zararlar verdiği bildirilmektedir [19].

2.3. Mermer Tozu

Mermer, sert yapısı, su emme özelliği, cila tutabilmesi ve doğal bir malzeme olmasından dolayı günümüzde sıkça kullanılmakta olan inşaat hammaddesidir. Dünya nüfusunun sürekli artmasına paralel olarak tüketim de artış, sınırlı olan hammadde kaynaklarının hızlı bir şekilde azalmasına neden olmaktadır. Bu nedenle var olan kaynakların daha ekonomik bir şekilde kullanılabilirliği günümüzde önem kazanmaya başlamıştır[21].

İnşaat alanında kullanılan mermere istenilen şeklin verilebilmesi için çeşitli işlemler gerçekleştirilmektedir. Kesme, cilalama, düzleştirme, kenarlarını düzleme ve geometrik kesimler gibi işlemler sırasında önemli düzeyde toz ortaya çıkmaktadır[22]. Çalışan ve çevre bakımından ciddi sorunlara yol açan ve inşaat sektörünün değişik alanlarında yeniden kullanılmasına yönelik çalışmalarında devam ettiği mermer atıkları toz ve parça olmak üzere ikiye ayrılır.

2.3.1. Mermer Tozunun Sağlığa Etkileri

Yapılan çalışmalar havaya karışan ve çalışan bireyler tarafından solunan mermer tozunun, burun iltihabı, astım, kronik bronşit ve akciğer fonksiyonlarının zarar görmesi gibi rahatsızlıkları neden olduğunu ortaya koymuştur. Bununla birlikte diğer faktörlerle ele alınınca mermer tozu çalışan bireyde stres, uykusuzluk ve baş ağrısı da meydana getirdiği bildirilmektedir[23].

Çalışan bireylerde balgam ve öksürük gibi şikayetler ile solunum yolu fonksiyon testlerinde hava yolunda daralmayı gösteren bulgular tespit edilmiştir. Bulguların ortaya çıkışı özellikle sigara içen çalışanlarda daha sık ve daha erken görülebilmekte ve KOAH adı verilen kronik hastalığa sebep olmaktadır. Altta yatan kalp hastalıkları, obezite, yüksek tansiyon hastalığı ve beslenme bozukluğu olan çalışanlarda tozların etkisine

duyarlılık daha yüksek olmaktadır. Çalışanlarda mermer tozunun akut ve kronik etkileri çalışanlarda farklılık gösterebilmektedir [22].

2.4. Silika Tozu

Yapı işlerinde yaygın olarak ortaya çıkan silika tozunun oluşum kaynakları [2];

- Bina kumlama işleri
- Yıkma ve söküm işleri
- Kazma işleri
- Yıkım işleri
- Zımparalama ve taşlama işleri
- Tünel işleri
- Sıvama, harç karma işleri
- Döşeme plakaları ile taş yol yapımında kullanılan taşların kesim ve delim işleri bulunmaktadır.

Açık maden ocağında üretilen tüvenan amorf silika; eleme, kurutma, kırma ve öğütme aşamalarından sonra dökme yada torbalanmış olarak inşaat sektörünün kullanımına sunulmaktadır. Amorf silika aynı amaçla üretilen diğer ürünlere göre düşük maliyetli olmasından dolayı inşaat sektöründe yaygın olarak kullanılmaktadır. Taş ve diğer silika içerikli malzemelerin uygulanması ve kesilmesi sırasında ortaya çıkan tozlar çalışan bireyleri önemli düzeyde etkilemekte ve çoğu durumda, maruziyet seviyeleri öngörülen sınır değerleri aşmakta hatta iki katına çıkabilmektedir.

2.4.1.Silika Tozunun Sağlığa Etkileri

Yıllar boyunca silika tozuna maruz kalan bireylerde insanlarda gelişen ve bilinen en eski meslek hastalığı olan silikoz meydana gelir. Silikoz; tridimit, kristobalit veya alfa kuvars halinde bulunan, silisyum dioksit içerikli kristalin çok küçük solunabilir tozlar halinde akciğerlerde birikmesiyle seyreden, geri dönüşü olmayan, potansiyel olarak ölümcül bir akciğer hastalığıdır.

Hastalığın etkileri akut, akselere ve kronik olarak karşımıza çıkmaktadır. Uzun süre sessiz olarak seyreden silikoz, maruziyetten 20 yıl sonrasına kadar bir süre içinde ortaya çıkabilmektedir. Bulgular nefes darlığı ve öksürüğe yol açan bronşitle birlikte başlamakta ve daha sonrasında ciddi solunum problemleri ortaya çıkmaktadır. Ancak erken safhalarda silika tozuna maruziyetin engellenmesiyle hastalığında ilerlemesi durdurulabilmektedir[24].

3. İnşaat Sektöründe Tozlardan Korunma Önlemleri

- İnşaat ortamında havadaki tozlardan kaçınmak amacıyla çalışanların maske kullanmaları sağlanarak tozun burun, mukoza, ağız, ciğerler ve mideye ulaşması önlenmeli ve bu sayede ortaya çıkabilecek hastalıklar engellenmelidir.
- Toza maruz kalınan çalışma alanlarında çalışanlara koruyucu kıyafetler kullanılmalıdır.Koruyucu kıyafetlerin dayanıklılığı ve toz geçirme durumları sık sık kontrol edilmelidir.
- Ortaya çıkan tozun önlenemediği yerlerde çalışanlara cildi koruyucu kremler temin edilerek kullanımı sağlanmalıdır.
- Çalışma ortamında kapı ve pencereler büyük yapılarak gerek olması halinde ortam havalandırılması yapılmalıdır.

- İnşaat alanında toz maruziyeti yüksek olan alanlar çeşitli malzemeler (yonga levha, liflevha, alçı levhalar vb.) kullanılarak diğer çalışma alanlarından ayrılmalıdır.
- Odun tozu maruziyetine kalınan alanlarda toz emme tertibatı sistemlerinin kurularak havada bulunan toz miktarı büyük oranda azaltılmalıdır.
- Yalnızca özel eğitilmiş kişilerin asbestle çalışmasına izin verilmelidir. Çalışan bireylerin uygulayacakları çalışma prosedürünün ve kullanacakları uygun kişisel koruyucu donanımın bir uzman tarafından belirlenmesi gerekmektedir.
- Toza maruziyet bulunan çalışma alanlarında öncelikli olarak çalışanlara ortaya çıkan tozların zararları ve sebep olduğu rahatsızlıklar anlatılarak çalışanlarda farkındalık oluşturulmalıdır.
- İnşaat alanında çalışanlara ortaya çıkan tozlardan nasıl korunacağı, toza maruz kalınan kısımlarda ne kadar süre ile çalışmaları gerektiği ve iş öncesi ve sonrası alınması gereken tedbirler anlatılmalıdır.
- Çalışanlara düzenli olarak işçi sağlığı ve iş güvenliği kapsamında eğitimler verilmelidir.
- Toza maruziyetin var olduğu olan inşaat alanlarında çalıştırılmak üzere alınacak çalışanlardan sağlık raporu alınarak işe uygunluğu araştırılmalıdır. Olası bir meslek hastalığına karşı çalışanlar düzenli periyotlarla (yılda 2 kere) sağlık kontrolünden geçirilmelidir.
- Öksürük, kramp, ishal, sık sık baş ağrısı, deri tahrişleri, üst solunum yolları enfeksiyonları vb. hastalık belirtileri olan çalışanlar tespit edilmeli ve önleyici sağlık hizmetleri sağlanarak olası bir meslek hastalığı engellenmelidir.
- Tozlara karşı duyarlılığı olan çalışanlar farklı kısımlarda çalıştırılarak oluşacak rahatsızlıklar önlenmelidir.
- Çalışma ortamının daha sağlıklı bir durumda olması için belirli periyotlarda (en az yılda 2 kere) ortamdaki toz miktarı ölçümleri yapılarak sınır değeri (5 mg/m^3) üzerindeki alanlar belirlenmelidir.
- Çalışma ortamında 5 mg/m^3 ten fazla odun tozuna müsaade edilmemelidir. Ölçümler sonucunda toz miktarının fazla olması durumunda kaynak madde bulunup toz sorunu giderilmelidir.
- Çalışma yeri ve çevresinde herhangi bir iş kazası yada meslek hastalığı oluşmaması için inşaat alanı düzenli olarak kontrol edilmeli, kazalara ve rahatsızlıklara neden olabilecek faktörler ortadan kaldırılmalıdır [18].

4. Tozla Mücadele Yönetmeliği

Yönetmeliğin amacı, işyerlerinde tozdan kaynaklı ortaya çıkabilecek risklerin önlenmesi amacıyla iş sağlığı ve güvenliği yönünden tozla mücadele etmektir. Aynı zamanda bu işlerde çalışanların tozun etkilerinden korunmalarını sağlamak için alınması gerekli tedbirlere dair usul ve esasları belirlemektedir [25].

İşverenin yükümlülükleri

İşveren, her türlü tozun meydana geldiği işyerlerinde çalışanların toz maruziyetini önlemek ve çalışanların toz ile ilgili tehlikelerden korunması için gerekli tüm koruyucu ve önleyici tedbirleri almakla yükümlüdür.

İşveren, ayrıca tozdan kaynaklanan maruziyetin önlenmesinde;

- a) İkame yöntemi uygulanarak, toz oluşumuna neden olabilecek tehlikeli madde yerine çalışanların sağlık ve güvenliği yönünden tehlikesiz veya daha az tehlikeli olan maddelerin kullanılmasını,
- b) Riski kaynağında önlemek üzere; uygun iş organizasyonunun yapılmasını ve toplu koruma yöntemlerinin uygulanmasını,
- c) Toz çıkışını önlemek için uygun mühendislik yöntemlerinin kullanılmasını,
- ç) İşyerlerinin çalışma şekline ve çalışanların yaptıkları işe göre, ihtiyaç duyulan yeterli temiz havanın bulunmasını,
- d) Alınan önlemlerin yeterli olmadığı durumlarda çalışanlara tozun niteliğine uygun kişisel koruyucu donanımların verilmesini ve kullanılmasını,
- e) Alınan önlemlerin etkinliğini ve sürekliliğini sağlamak üzere yeterli kontrol, denetim ve gözetim yapılmasını,
- f) İşyerlerinde oluşan atıkların, Çevre ve Şehircilik Bakanlığının ilgili mevzuatına uygun olarak bertaraf edilmesini sağlamaktadır.

Risk değerlendirme

İşveren, çalışanlarının sağlık ve güvenliğini tehlikeye atacak, işyerinde bulunan tozlardan kaynaklanan olumsuz etkileri belirlemek üzere, 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ve 29/12/2012 tarihli ve 28512 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği hükümlerine uygun şekilde risk değerlendirme yapmakla yükümlüdür.

Tozlu işlerde yapılacak risk değerlendirmesinde aşağıda belirtilen hususlar özellikle dikkate alınır.

- Ortamda bulunan tozun çeşidi,
- Ortamda bulunan tozun sağlık ve güvenlik yönünden tehlike ve zararları,
- Maruziyetin düzeyi, süresi ve sıklığı,
- Mesleki maruziyet sınır değerleri,
- Toz ölçüm sonuçları,
- Alınması gereken önleyici tedbirleri,
- Varsa daha önce yapılmış olan sağlık gözetimlerinin sonuçları.

Toz ölçümleri

İşveren, her türlü tozun meydana geldiği işyerlerinde 20/8/2013 tarihli ve 28741 sayılı Resmî Gazete’ de yayımlanan İş Hijyeni Ölçüm, Test ve Analizi Yapan Laboratuvarlar Hakkında Yönetmelik hükümleri saklı kalmak kaydıyla;

- a) Risk değerlendirme 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, mesleki maruziyet sınır değerleri dikkate alınarak değerlendirilmesini,
- ç) İşyerinde yapılacak denetimler için toz ölçümlerinin Genel Müdürlükçe ön yeterlik veya yeterlik belgesi verilen laboratuvarlarca yapılmasını sağlar.

Tozlu ortamlarda risk değerlendirme, toz ölçüm sonuçları ve tozun cinsi dikkate alınarak işyeri hekimi tarafından belirlenen aralıklarda standart (en az 35 x 35 cm) PA

akciğer radyografisi veya dijital akciğer radyografisi ile Solunum Fonksiyon Testi özellikle yapılmaktadır. Ancak maruz kalınan toza göre sağlık üzerine etkileri dikkate alınarak başka tetkikler de istenmektedir. Fizik muayene ile birlikte herhangi bir klinik tablonun ortaya konulmasında çok önem kazanmaktadır. Tozdan etkilenen ana sistemin solunum sistemi olması sebebi ile fizik muayenede bu sisteme yönelik incelemelerin atlanmadan ve dikkatle yapılması gerekmektedir.

References

1. Ceylan H. Türkiye'de inşaat sektöründe meydana gelen iş kazalarının analizi. International Journal of Engineering Research and Development, 2014; 6(1): 1-6.
2. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. İnşaat sektöründe iş sağlığı gözetim rehberi. 2015: 33.
3. Ercan A. Türkiye'de yapı sektöründe işçi sağlığı ve güvenliğinin değerlendirilmesi. Politeknik Dergisi, 2010: 51.
4. Camkurt MZ. İşyeri çalışma sistemi ve işyeri fiziksel faktörlerinin iş kazası üzerindeki etkisi. TÜHİS İş Hukuku ve İktisat Dergisi, 2017; 20(6): 82-104.
5. Duman E, Etiler N. İnşaat Sektörü ve İşçi Sağlığı. Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi. 2013: 35-36.
6. Ece M. Yapı İşlerinin İş Sağlığı ve Güvenliği Kapsamında Değerlendirilmesi. İstanbul: 2014.
7. International Union Of Pure and Applied Chemistry Commission on Atmospheric Chemistry JG. Glossary of Atmospheric Chemistry Terms [Internet]. 1990. [20 Kasım 2019 tarihinde erişildi]. Erişim Adresi: <http://www.iupac.org/publications/pac/1990/pdf/6211.2167.pdf>. Pure.Appl.Chem.
8. Akbulut T. İşçi sağlığı ve prensip uygulamaları. 5. Baskı. İstanbul: Sistem Yayıncılık; 1996.
9. EFBWW. C.-B. v. Daha az toz. avrupa inşaat ve ağaç işçileri federasyonu: 2009.
10. Sahidi B. Study of safety improvement for wood dust hazard in furniture. Degree of bachelor of manufacturing engineering. MalaysiaMelaka Technical University; 2007.
11. Topuzoğlu İ. Çalışma hayatında rastlanan tozlar ve sağlık sakıncaları. İş Hekimliği Ders Notları. 1989: 162.
12. Salvendy G. Handbook of human factors and ergonomics. 5. USA: John Wiley&Sons, Inc; 2012.
13. Güyagüler T. Toz. Bilimsel Madencilik Dergisi; 1974: 15.
14. Health and Safety Executive. Asbestos Health and Safety[Internet]. [1 Kasım 2019 tarihinde erişildi]. Erişim Adresi: <http://www.hse.gov.uk/> adresinden alındı.
15. OSHA 3096. Asbestos standard for the construction industry: 2002.
16. Akboğa Ö, Baradan S. Asbestin inşaat sektöründeki yeri ve maruziyetin önlenmesi. TMH. 2011: 72.
17. Ediz İ, Beyhan S, Yuvka Ş. Madencilikte tozlara bağlı meslek hastalıkları. Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2001: 116-117.
18. İmamoğlu M, Çolakoğlu G, Aydın İ, Çolak S. Odun işleyen endüstrilerde toz emisyonu ve odun tozlarının çalışanların sağlığı üzerindeki etkileri. Ağaç Makineleri Teknoloji ve Araştırma Dergisi, 2003: 72-73.
19. Tankut AN, Kurban H, Melemez K. Orman endüstri işletmelerinde odun tozunun ergonomik etkilerinin incelenmesi. 2. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu. 2014: 786-792.

20. Abbas R, Roshdy H, Sharaf S. Occupational exposure to airborne wood dust during. *Journal of American Science*, 2013: 660-668.
21. Aydın E, Egemen M. Mermer Toz atığının inşaat sektöründe kullanımı. Conference: III. Ulusal Katı Atık Yönetimi Kongresi; Girne, KKTC.
22. El-Gammal MI, Ibrahim MS, Badr E-SA, Asker SA, El-GaladNM. Health risk assessment of marble dust at marble workshops. *Nature and Science*, 2011: 144-154.
23. Gürer C, Akbulut H. Ocak atığı mermerler için alternatif bir atık değerlendirme yöntemi. 6. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi. TMMOB Çevre Mühendisleri Odası.2005: 195-202.
24. Davraz M, Gündüz L. Amorf silika ve endüstriye katkısı. 19. Uluslararası Madencilik Kongreni ve Fuarı; 2005; İzmir, Türkiye.
25. Tozla Mücadele Yönetmeliği 28812[Internet]. 2013. [2 Kasım 2019 tarihinde erişildi]. Erişim Adresi: <https://www.mevzuat.gov.tr> adresinden alındı.