

ÇİMENTO SEKTÖRÜNDE TOZLA MÜCADELE REHBERİ

Bakanlık Yayın No: 57

ISBN: 978-975-455-264-5

Ankara - 2016
Revizyon: 2025

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı
İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü
Emek Mah. Naci Ayvalıoğlu Cad. No:13 Pk: 06520
Çankaya / ANKARA
Telefon: 0 312 296 60 00
Faks: 0 312 215 50 28
www.isggm.gov.tr

Bu rehber, Tozla Mücadele Yönetmeliği uyarınca kurulan Tozla Mücadele Komisyonu çalışmaları kapsamında Çimento Endüstrisi İşverenleri Sendikası (ÇEİS) tarafından hazırlanmış olup rehberin hazırlanması çalışmalarındaki danışmanlığı ve kıymetli katkılarından dolayı Sayın Prof. Dr. Nazmi BİLİR'e, rehberin hazırlanması aşamasında emeği geçen ÇEİS ve üyesi işyerlerinin değerli çalışanlarına, gözden geçirmeleri için İSGGM ve İSGÜM çalışanlarına, ayrıca geribildirimleri için de Tozla Mücadele Komisyonu üyesi kurum/kuruluşların temsilcilerine teşekkürlerimizi sunarız.

Tozla Mücadele Komisyonu Üyesi Kurum/Kuruluşlar

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü (Başkan) Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Teftiş Kurulu Başkanlığı

Sosyal Güvenlik Kurumu Başkanlığı Sağlık Bakanlığı

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, TTK-TKİ, Eti Maden, MİGEM, MTA Çevre ve Şehircilik Bakanlığı

Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı TİSK

TÜRK-İŞ

Hacettepe Üniversitesi, Halk Sağlığı Enstitüsü

Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi

Yayına Hazırlayanlar

Dr. Nuri VİDİNLİ
Ekin KARAKAYA ÖZKAN
A. Duygu TOPÇU
Yasemin YAMURLUKLU
F.Gülray GEDİKLİ
Esin A. KÜRKÇÜ

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ VE REHBERİN AMACI	5
2. TOZ KAVRAMI	6
3. ÇİMENTO SEKTÖRÜNÜN TANITIMI	8
4. ÇİMENTO SEKTÖRÜNDE TOZ OLUŞUMU VE RİSKLİ BÖLÜMLER.....	9
5. ÇİMENTO SEKTÖRÜNDE TOZA BAĞLI SAĞLIK SORUNLARI	12
6. ÇİMENTO SEKTÖRÜNDE TOZ ÖLÇÜMLERİ VE SINIR DEĞERLER	14
7. ÇİMENTO SEKTÖRÜNDE TOZ KONTROLÜ UYGULAMALARI (ÇALIŞMA ORTAMI GÖZETİMİ).....	19
8. ÇİMENTO SEKTÖRÜNDE TOZA BAĞLI SORUNLAR İÇİN SAĞLIK GÖZETİMİ UYGULAMALARI.....	30
9. ÇALIŞANLARA ÖNERİLER.....	35
10. İLGİLİ MEVZUAT	36
11. KAYNAKÇA	40

1. GİRİŞ VE REHBERİN AMACI

Çalışanların sağlık durumunun iyiliğinin sürdürülmesi yanında çalışma yaşamından kaynaklanan meslek hastalıklarının önlenmesi gereklidir. Meslek hastalıkları “işe özgü” sağlık sorunlarıdır, bu hastalıkların nedeni, işyerinde bulunan faktörlerdir. Meslek hastalıkları tam anlamı ile “korunulabilir” hastalıklardır. İşyerlerinde bulunan sağlık için zararlı faktörlerin uygun yöntemlerle kontrol altına alınması, çalışanların meslek hastalığına yakalanmalarını başarılı bir şekilde önleyebilir. Çalışma ortamında bulunan faktörler; işin niteliğine göre fiziksel, kimyasal, biyolojik faktörler, tozlar, ergonomik ve psikososyal etmenler olabilir.

Çalışanlar, işyerlerinde çalışmaya, “o işte çalışmaya uygun sağlık durumu” ile başlarlar. İş sağlığı ve güvenliğinde çağdaş yaklaşım, kişilerin sağlıklı olarak emeklilik yaşına ulaştırılmalarını amaçlar. Ülkemizde kayıt altına alınan ve dosya kararı verilen meslek hastalıkları içinde en büyük bölüm toza bağlı akciğer ve solunum sistemi hastalıklarıdır. Bu hastalıkların önlenmesinde işyerlerinde toz kontrolü büyük önem taşımaktadır. Uluslararası koruma hiyerarşisi yaklaşımıyla öncelikli olarak işyeri ortamında bulunan tozların “kaynağında” kontrol altına alınması, etkeni ortadan kaldırma, yerine koyma, karşılaşmayı önleyici mühendislik kontrol, uygun havalandırma gibi yaklaşımlar esas olmakla birlikte, karşılaşmanın izlenmesi ve hastalık gelişimini önleyerek erken tanı açısından çalışanların sağlık gözetiminin yapılması da gerekmektedir. Mesleki deri hastalıkları da çalışanlarda sık görülen sağlık sorunları arasındadır. Mesleki deri hastalıklarının meydana gelmesi bakımından da tozların etkisi söz konusudur.

İş güvenliği uzmanları ve işyeri hekimlerinin çalışmalarında yönlendirici olması için hazırlanan bu rehberin amacı, çimento sektöründeki çalışanların sağlığının korunması bakımından toza bağlı sağlık sorunlarının önlenmesi için alınması gereken önlemler ve yapılması gereken incelemeleri tanımlamaktır. Rehberin olabildiğince pratik ve bu alanda çalışanlar açısından yol gösterici olmasına özen gösterilmiştir.

2. TOZ KAVRAMI

Genel olarak “toz” deyimini belli süre havada asılı kalabilen çeşitli büyüklükteki katı taneler için kullanılır. Tozlar çeşitli organik ve inorganik maddelerden aşınma, parçalanma, öğütme, yanma sonucu oluşan ve büyüklükleri 1 µm ile 100 µm arasında değişen kimyasal özellikleri kendisini oluşturan kimyasal maddenin yapısına benzeyen maddelerdir.

TOZLARIN SINIFLANDIRILMASI:

1. Kimyasal köken olarak Organik ve İnorganik tozlar:

a. Organik tozlar:

Organik tozlar, akciğerlerde depolanmaz, doğrudan fibrojenik etki (akciğer dokusunun zarar görüp sertleşmesi, nefes almanın zorlaşması) göstermez, ancak bir tür alerjik mekanizma aracılığı ile solunum yollarında spazma neden olurlar. Tekrarlayan spazmlarla da kronik akciğer hastalığı oluştururlar. Alerjik solunum etkilerine, mukozal ve alerjik olmayan solunum etkilerine ve kansere yol açabilir, astıma ve kronik bronşite sebep olur. Pamuk tozu, bisinoz adlı akciğer hastalığına ve odun tozları astım ve dermatit gibi cilt hastalıklarına sebep olurlar.

- Bitkisel kökenli tozlar (pamuk tozu, tahta tozu, un tozu, saman tozu vb.)
- Hayvansal tozlar (tüy, saç, vb.)
- Sentetik bileşenlerin tozları (DDT, trinitro tolüen vb.)

b. İnorganik tozlar:

İnorganik tozlar ise akciğerde depolanma eğilimindedir. Bunlar arasında fibroz (akciğer dokusunun sertleşmesi) oluşturma riski olan tozlar, akciğerlerdeki hava kesecikleri olan alveollerde dokusal bozukluk meydana getirerek kronik akciğer hastalıklarına neden olurlar.

- Metalik tozlar (demir, bakır, çinko tozu vb.)
- Metalik olmayan tozlar (kükürt, kömür tozu)
- Kimyasal bileşiklerin tozları (çinko oksit, manganez oksit vb.)
- Doğal bileşiklerin tozları (mineraller, killer, maden cevherleri vb.)

* Mineraller: Solunabilir, Kristal yapıda Silika Tozu

Asbest Lifleri içeren tozlar

İnsan yapımı mineral lifler (MMMF; man-made mineral fiber)

2. Biyolojik etkileri bakımından başlıca toz grupları:

a. Fibrojenik Tozlar

Bazı maddelerin fibrojen (lif) kapasitesi olan toz partikülleri, solunduğu ve akciğerlerde biriktiği zaman akciğerlerde fibrotik değişiklikler meydana gelir. Bu fibrotik doku zamanla akciğerin normal aktif dokularının yerini alır. Ciğerleri yavaş yavaş tahrip ederek çalışanın çalışmasını zorlaştırır ve ömrünü kısaltır. Bu tür tozların en belirgin örnekleri silis, asbest, talk, alüminyumdur. Yukarıda saydığımız tozlar sırasıyla silikoz, asbestoz, talkoz, aliminoz adı verilen pnömokonyozlara (akciğerde tozların birikmesine bağlı hastalıklara) yol açar. Çalışanın hastalanmasında bu tozların ortamdaki konsantrasyonları, maruz kalma süresi, vücut

direnci gibi faktörler etkilidir. Bu nedenledir ki özellikle yeraltında, kömür madenlerinde çalışanlar belli aralarla dinlenmeye alınırlar.

b. Toksik Tozlar

Vücuda alındıklarında çeşitli organlar üzerinde(sinir sistemi, karaciğer, böbrekler, mide ve bağırsaklar, solunum organları, kan yapıcı organlar gibi) kronik veya akut zehirlenme etkisi yapan tozlar bu sınıfa girer. Tozu oluşturan bileşenlerin biri veya birkaçı toksik bir madde ise, maddenin cinsine, tozdaki yüzdesine, havadaki tozun yoğunluğuna, solunan tozun miktarına göre zehirlenmelere neden olabilirler. Kurşun, kadmiyum, mangan gibi ağır metal tozları bu grubun en belirgin örnekleridir. Kadmiyum böbreklerde, mangan santral sinir sisteminde toksik etkiye sahiptir. Kurşun tozları ise kan sistemi, sinir sistemi, boşaltım sistemi ve sindirim sistemi gibi pek çok sistem üzerinde toksik etkiler gösterebilir.

c. Kanserojen Tozlar

Çeşitli iç ve dış faktörlere bağlı olarak insanlarda kansere yol açabilen tozlardır. Beslenme, yaşam koşulları, çevre kirliliği mesleki etkiler gibi faktörlerin kanser oluşumunda rolü olduğu düşünülmektedir. Bugün kanserojen olduğu bilinen tozlar şunlardır: asbest, arsenik ve bileşikler, berilyum, kromatlar, nikel ve bileşiklerinin tozları.

d. Radyoaktif Tozlar

Hava içinde toz halinde bulunan radyoaktif maddelerin yaymış oldukları iyonize ışınlar, insan organizmasının hücre ve dokularında hasar yapar, tümör oluşumuna ve genetik bozukluklara neden olurlar. Bunlar çok sayıda olmamakla birlikte en önemlileri; uranyum, toryum, seryum ve zirkonyum bileşikler, trityum ve radyum tuzlarıdır.

e. Alerjik Tozlar

Duyarlı kişilerde ateş, astım, dermatitler gibi çeşitli alerjik reaksiyonlara yol açabilen tozlardır. Çeşitli bakteriler, maya, küf ve polenler de böyle etki gösterebilirler. Nemli ve sıcak nitelikteki ambar, ahır gibi yerlerde uzun süre bekleyen hayvan yemi, saman, ot, tahıl, küspe gibi küflü tozların solunması ile alerjik solunum sistemi hastalıkları ortaya çıkabilir. Pamuk, keten, kenevirle çalışanlarda, dokuma fabrikası işçilerinde görülen bisinoz, fırıncılarda un nedeniyle görülen bronşial astım, alerjik tepkilerdir. Ağaç tozları da bu grupta yer almaktadır.

f. İnert Tozlar

Bu tür tozlar, vücutta birikebilen fakat fibrojenik ve toksik etkileri olmayan tozlardır. Solunan ve çöken partiküller ya nefes alma işlemiyle ve solunum sisteminin kendi kendini temizlemesi yoluyla vücuttan atılırlar veya en kötü durumda, akciğerde büyük patolojik etkiler yapmadan daimi bir birikim meydana getirirler. Kireç taşı, mermer, alçı taşı tozları ve tütün tozu bu gruba örnektir.

3. Partikül boyutlarına göre tozlar:

a. Solunabilir Toz (Respirable/ Alveollere ulaşan toz)

Solunum yollarına girip büyüklükleri bakımından alveollere ulaşan toz grubudur. Akciğerlerde hastalık meydana gelmesi bakımından bu tozlar en büyük tehlikeyi oluşturur.

b. Toplam Solunabilir Toz (Inhalable)

Burun, boğaz ve üst solunum yollarında tutulan toz grubudur.

c. Toplam Toz

Tozun boyutuna veya kompozisyonuna bakılmaksızın, havadaki tüm partikülleri içeren toz grubudur.

3. ÇİMENTO SEKTÖRÜNÜN TANITIMI

Çimento sektöründe faaliyet gösteren iki çatı kuruluş vardır. Bu kuruluşlardan ağırlıklı olarak endüstri ilişkileri alanında faaliyet gösteren Çimento Endüstrisi İşverenleri Sendikası (ÇEİS), 28 Kasım 1964 tarihinde; 6 çimento fabrikası tarafından çimento sektöründe faaliyette bulunmak üzere kurulmuştur. ÇEİS, 65 üye çimento fabrikası ile üyelerinin çalışma ilişkilerinde; var olan mevzuat çerçevesinde ortak ekonomik ve sosyal hak ve menfaatlerini korumak, geliştirmek, aralarında karşılıklı yardımlaşmalarını sağlamak, işkolunda kurulmuş ve kurulacak olan işyerlerinin verimli ve uyumlu çalışmalarına yardımcı olmak, üyelerini temsil etmek, toplu iş sözleşmesi akdetmek, çalışma barışını kurmak ve devam ettirerek, sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamı yaratmak amacıyla Türkiye çapında faaliyette bulunmaktadır.

Sektörün bir diğer çatı kuruluşu olan Türkiye Çimento Sanayicileri Birliği (TÜRKÇİMENTO) ise ağırlıklı olarak teknik konularda çalışarak sektörde faaliyet göstermektedir. Türkiye'deki 52'si fabrika, 16'sı öğütme tesisi olmak üzere, toplam 68 kuruluşu temsil eden TÇMB, Türk çimento sektörünün daha kaliteli ürün, daha verimli hizmet anlayışı ile sektörel sorunlara toplumsal, çevresel, yasal ve etik değerlere bağlı çalışma anlayışı ile çözüm bulmak amacıyla 1957 yılında dernek statüsünde kurulmuş bir sivil toplum kuruluşudur.

Endüstri ilişkileri sistemi içerisindeki en önemli aktörlerden birisi de işçi sendikalarıdır. Çimento sektöründe yer alan ÇEİS Üyesi tüm çimento fabrikalarında Türkiye Çimento, Seramik, Toprak ve Cam Sanayi İşçileri Sendikası (T. Çimse – İş Sendikası) örgütlenmiş yetkili tek sendikadır. Sektördeki 6.000'den fazla T. Çimse – İş üyesi çalışanın toplu iş sözleşmesinin akdedilmesinin yanı sıra özellikle iş sağlığı ve güvenliği alanında sektörde gerçekleştirilen faaliyetlerde ÇEİS ve T. Çimse-İş uyum içerisinde çalışarak sektörün güvenlik kültürünün geliştirilmesine her geçen gün daha fazla katkı sağlamaktadırlar. Sektördeki çalışanların sendikalaşma oranı % 60'ın üzerindedir.

Çimento, bir ülkenin en önemli endüstriyel girdilerinden birisi olarak yüz binlerce inşaatın harcında yer alan kritik bir mamuldür. Konutlar, yollar, barajlar, havaalanları, köprüler ve daha binlerce altyapı tesisinin inşaatında kullanılan beton, çimentosuz düşünülemez. Çağdaş uygarlığın yapı malzemesi olan çimentonun, kalkınmakta olan bir ülke konumundaki Türkiye için ayrı bir yeri ve önemi vardır.

Ülkemizin ilk çimento fabrikası 20.000 ton kapasite ile 1911 yılında Darıca'da kurulmuştur. Bu fabrikanın kuruluşunu takiben 1912 yılında ise Eskişehir Çimento fabrikası işletmeye alınmıştır. Cumhuriyet'in kuruluşu ile birlikte yeni fabrikalar devreye alınmış, böylece bir yandan üretim artarken, diğer yandan artan çimento talebini karşılamak üzere ithalat sürmüştür.

Günümüzde sektör, hammadde konusunda tamamen yerli kaynakları kullanmakta, üretimiyle de ülkemizin çimento ihtiyacını karşılayabilmektedir. Maliyet düşürücü modernizasyon yatırımları ile AB normlarına uygun üretim yapan Türk çimento sektörü, ülkemizde, kentsel dönüşüm projelerine yoğunlaşılmasıyla inşaat sektörüyle birlikte büyüme trendine giren önemli sektörlerden birisi olarak öne çıkmaktadır.

2023 yılında çimento üretim kapasitesi 120 milyon tona ulaşmış olup, çimento ihracat geliri 1,3 milyar dolar olmuştur. Türkiye'de 56'sı entegre fabrika, 21'i öğütme tesisi olmak üzere toplam 77 çimento fabrikası bulunmakta olup, Türk çimento sektörü yaklaşık 17500 kişiye istihdam sağlamaktadır.

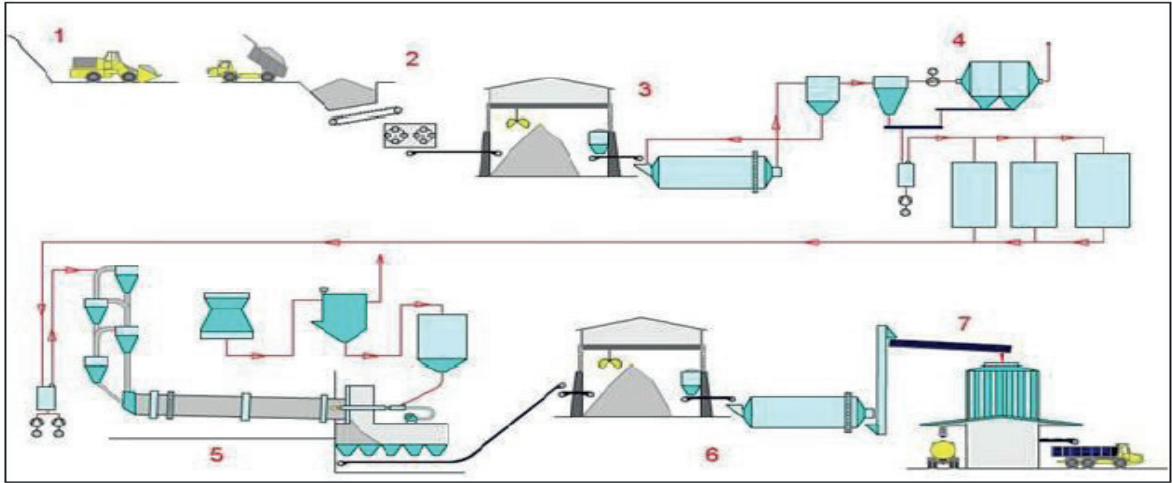
4. ÇİMENTO SEKTÖRÜNDE TOZ OLUŞUMU VE RİSKLİ BÖLÜMLER

Günümüzde kullanılan çimento kelimesi Latince’de anlamı yontulmuş taş olan “caementum” kelimesinden türemiştir. Ateşin bulunmasından itibaren kireç ve alçı gibi malzemeler bağlayıcı malzemeler olarak kullanılmış olmasına rağmen ilk betonarme yapı 1852 yılında yapılmıştır. Eski Yunanlılar ve Romalılar “kireç” ve “puzolan” karışımlarının hidrolik özelliklerini fark etmişlerdir.

Çimento esas olarak, doğal kalker taşları ve kil karışımının yüksek sıcaklıkta ısıtıldıktan sonra öğütülmesi ile elde edilen hidrolik bir bağlayıcı malzeme olarak tanımlanırken, TS EN 197-1 Standardında söz konusu tanım; “Çimento su ile karıştırıldığında hidrasyon reaksiyonları ve prosesler nedeniyle priz alan ve sertleşen bir hamur (pasta) oluşturan ve sertleşme sonrası suyun altında bile dayanımını ve kararlılığını koruyan, inorganik ve ince öğütülmüş, hidrolik bağlayıcıdır” biçiminde yer almaktadır.

Çimento tanelerinin genel olarak çapı 1 ila 100 mikron arasındadır. Çimento bağlayıcılık görevini su ile tepkimeye girdikten sonra kazandığı için hidrolik bağlayıcı olarak adlandırılır. Alkalın ve hidrolik öğelerin oranları bağlayıcı maddenin niteliğini belirler.

Çimentonun ana bileşeni klinker olup klinker de başlıca kireçtaşı (kalker), kil, marn ve demir cevherinden oluşmaktadır. Alçı taşı ve puzzolonik maddeler (yüksek fırın cürufu, uçucu kül, andezit, ve benzeri katkı maddeleri) klinkere katılarak 5 ana çimento türünde 27 çeşit tipte çimento üretimi yapılmaktadır.

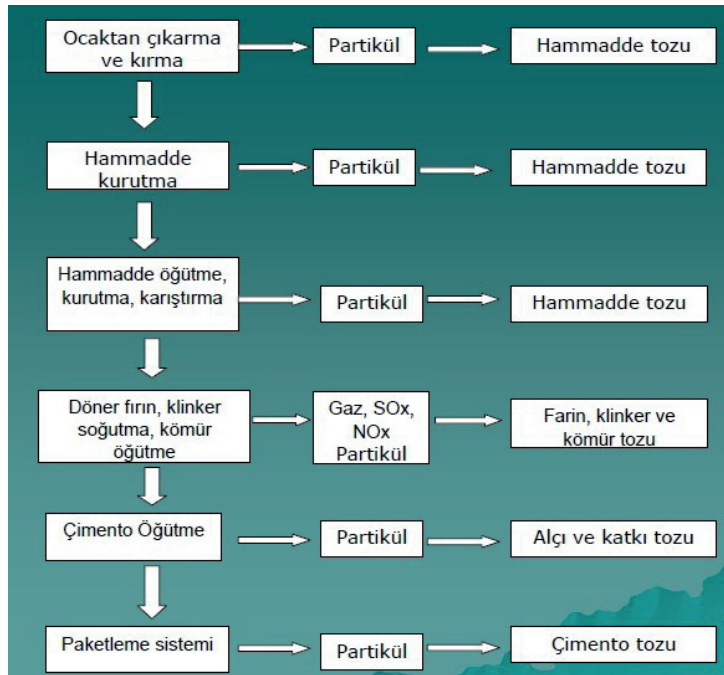


Şekil 1 – Çimento Üretim Aşamaları

Çimento üretimi sırasında belli aşamalardan geçilmektedir. Şekil 1’de yer alan çimento üretim aşamaları;

- 1) Ocaklardan patlatma yoluyla çıkarılan çeşitli hammaddeler nakil araçlarına yüklenerek kırılmak üzere konkasörlere (kırıcıya) taşınır.
- 2) Konkasörlerde kırılan hammaddeler türlerine göre ayrı ayrı stoklanır.
- 3) Stoklardan alınan hammaddeler belli oranlarda karıştırılarak farin değirmenlerinde öğütülür.
- 4) Farin adını alan karışım pişirmek üzere farin silolarında stoklanır.
- 5) Ön ısıtıcılardan geçilerek döner fırına sevk edilen farin, yaklaşık 1400-1450 derece sıcaklıkta pişirilir.
- 6) Döner fırından çıkıp soğutmaya dökülen erimiş haldeki sıcak malzeme soğutmadan çıktığında yarı mamul halini alır. Bu malzeme klinker olarak adlandırılır ve klinker stokholünde stoklanır. Alçıtaşı ve üretilecek çimento cinsine uygun katkılarla çimento değirmenlerinde öğütülür.
- 7) Çimento türlerine göre ayrı silolarda stoklanan çimento, torbalı ve dökme çimento olarak satışa sunulur.

Çimento sektörü, 26.12.2012 tarihli ve 28509 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği’nde 23.51.01 koduyla (çimento imalatı) çok tehlikeli sınıfta yer alan işler kategorisine yer almaktadır. Bu sebeple üretim sürecinde önemli iş sağlığı ve güvenliği tehlikeleri barındırmaktadır. Üretilen ürün ve kullanılan hammaddeler nedeniyle, çimento üretiminde “toz”, önemli sorunlardan birisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Hem çevre hem de iş sağlığı ve güvenliği anlamında önlem almayı gerektiren bu sorun, üretim zinciri içinde çeşitli noktalarda ortaya çıkmaktadır. Buna göre çimento üretiminde toz, hammadde ocaklarından başlamak üzere hammaddenin kamyonlarla taşınması, hammaddenin istenilen boyutlara indirilmesi için kırıcılarda kırılması, silolarda stoklanması, farin değirmenlerinde öğütülmesi, fırında pişirilmesi, alçı ve katkı maddelerinin katılıp klinker ile birlikte çimento değirmenlerinde öğütülmesi, paketlenmesi veya dökme olarak satışa sunulması aşamalarında çalışma ortamına ve çevreye yayılmaktadır. Bu tozlar hammadde, farin, kömür, klinker, alçı, katkı maddesi, çimento tozları ve döner fırında veya kurutma işlemlerinde kullanılan öğütülmüş kömür tozlarıdır. Bu tozlar sağlık sorunları oluşturabilmektedir. Bahsedilen kaynakların dışında, çimento fabrikalarında malzeme taşınma, aktarma boşaltma işlerinin yapıldığı yerlerde de toz sorunu yaşanabilmektedir. Çimento üretiminde genel olarak toz oluşan bölümler ve oluşan tozun türü Şekil 2’de gösterilmektedir.



Şekil 2 – Çimento Üretiminde Toz Çıkışı

Silika kristali, yerkabuğunda yaygın olarak bulunan bir mineraldir ve kum, kuvars ve granit içeren çok çeşitli kayalarda bulunmaktadır. Silika hem çalışma ortamında hem de çalışma ortamı dışında bulunmaktadır ve silika kristali tozuna maruziyetin, silikozis hastalığına neden olduğu uzun zamandır bilinmektedir. Silika kristalini soluyan kişilerde akciğer dokusu, silika partiküllerini çevreleyen fibroz doku oluşturarak reaksiyon vermektedir. Akciğerin bu durumu silikozis olarak tanımlanmaktadır.

Günümüzde, beton ve duvar ürünlerinin binalarda yoğun bir şekilde kullanılmasından ötürü, inşaat işçilerinde, silika kristaline potansiyel maruziyet vardır. Kayaların boşaltılması, kayaların delinmesi, aşındırıcı püskürtümlü temizleme, bıçkı, inşaatların duvar ve betonlarında yıkım ve delme gibi aktivitelerde bu maruziyet oluşabilir.

%1'den daha fazla silika kristali içeren silika tozu veya diğer tozlar asla aşındırıcı püskürtümlü temizleme malzemesi olarak kullanılmamalıdır. İçeriğinde %1'den daha fazla silika içeren malzemeler yerine, daha az riskli malzemeler kullanılmalıdır. Ayrıca, silika tozuna maruziyet olasılığı varsa her zaman güvenli çalışma yöntemlerine uyulmalıdır.

Çimento fabrikalarında özellikle hammaddenin bulunduğu ve hammaddenin işlendiği ünitelerde kristal silikanın bulunma ihtimali diğer bölümlere göre daha yüksektir. Bu kapsamda, kırıcı ve farin değirmeni ünitelerinin kristal silikaya maruziyet açısından daha tehlikeli olduğu söylenebilecektir. Ancak, fabrika sahasındaki araç trafiği, rüzgar vb. etkiler nedeniyle bu ünitelerden fabrikanın diğer sahalarına da tozun taşınmasının söz konusu olabileceği gözden kaçırılmamalıdır.

ÇEİS ile İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü Başkanlığı (İSGÜM) arasında imzalanan bir protokol ile 2010 yılında, Türkiye'deki 44 çimento fabrikasında, çalışma ortamına toz yayılan bölümler incelenerek toz düzeyleri ölçülmüştür. Alınan toz numuneleri, İSGÜM Ankara Merkez Laboratuvarı'nda bulunan FT-IR cihazı ile analiz edilerek, kristalin silika miktarları belirlenmiştir. Solunabilir tozların toplam konsantrasyon değerleri ile ilgili olarak daha önce yapılmış çalışmalarla paralellik gösteren sonuçlara göre, çimento fabrikalarında solunabilir toz yoğunluğu en çok olan bölümler "kırıcı" ve "paketleme" olarak tespit edilmiştir.

Tüm ölçümler içerisinde kristalin silika yüzdesi en büyük olan değerse "farin değirmenine" aittir. "Paketleme", "kırıcı", "çimento değirmeni" bölümlerindeki çalışanlar ile "makine bakımcılar" solunabilir toza en fazla maruz kalan çalışanlardır. Kristalin silika içeren solunabilir toza en çok maruz kalanlar "farin değirmeni", "kırıcı", "nakliye" ve "döner fırın" çalışanlarıdır.

5. ÇİMENTO SEKTÖRÜNDE TOZA BAĞLI SAĞLIK SORUNLARI

Çimento sektöründe aşırı sıcak, gürültü, kaza riski, kullanılan çeşitli kimyasallara bağlı sağlık sorunları gibi çeşitli sağlık ve güvenlik sorunları olmakla birlikte rehberin amacı bakımından bu bölümde çimento tozu nedeni ile olabilecek sağlık sorunlarına işaret edilecektir.

Çimento esas olarak doğal kalker taşları ve kil karışımından oluşmaktadır. Çeşitli çimento türlerinin üretilmesi amacı ile bu karışıma alçı taşı, demir, yüksek fırın cürufu, uçucu kül, andezit, silis gibi çeşitli katkı maddeleri de eklenebilir. Bazı çimento türlerinde çok az miktarlarda olmakla birlikte krom, nikel, kobalt, manganez, molibden gibi metaller de bulunabilir.

Çimento sektöründe çalışanlar açısından çimento tozuna maruziyet nedeni ile oluşabilecek başlıca sağlık sorunları şunlardır:

a. Solunum yollarında toz depolanması ve fibrozis

Çimento tozunun solunması ile tozlar solunum yollarına girer. Solunum yollarına giren tozların fiziksel ve kimyasal yapısının yanı sıra biyolojik davranışı da sağlık sorunlarının oluşması bakımından önemlidir. Fiziksel özellik olarak önemli olan partikül büyüklüğüdür. Büyüklüğü 0,5-10 mikron arasında olan tozlar solunum yollarına girerek akciğerlerin uç noktalarına kadar ilerleyebilir. Daha büyük olan tozlar üst solunum yollarında tutulduğu için alveollere kadar ilerleyemezler. Toza bağlı akciğer hastalıklarının meydana gelmesi bakımından tozun biyolojik davranışı, yani fibrojenik potansiyeli de önemlidir. Fibrojenik kapasitesi yüksek olan tozlar daha tehlikelidir. Bu bakımdan çimento karışımında bulunan tozlardan silis tozu önemlidir. Silis tozu akciğerlerde depolanır ve fibrotik reaksiyona yol açar. Bu şekilde ilerleyici bir solunum yolu hastalığı olan silikozis tablosu gelişebilir. Silikozis tablosunun oluşmasında tozun ortamdaki yoğunluğu önemlidir. Tozun yoğunluğu ne kadar fazla olursa hastalığın gelişmesi olasılığı artar. Toza bağlı akciğer hastalığının meydana gelmesinde kişinin sigara içiyor olması da önemlidir. Sigara içenlerde hastalığın gelişmesi olasılığı daha fazladır. Ayrıca, ender bir durum olan alfa-1 anti tripsin enzimi eksikliği olanlarda da toza bağlı akciğer hastalığı gelişmesi olasılığı yüksektir.

Toz solunması sonucu tozların akciğerlerde depolanması ve fibrotik reaksiyonun gelişmesi oldukça yavaş bir süreçtir. Sonuç olarak kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH) tablosu oluşur. Hastalık genellikle 10 yıl ve daha uzun süreli etkilenim sonucunda gelişir. Hatta çoğu zaman hastalık, çalışanın emekli olmasından sonra ortaya çıkar. Bu hastaların önemli bir bölümünde tablo KOAH olarak değerlendirilir ve meslek öyküsü konusunda yeterli bilgi öğrenilmezse hastalığın meslekle bağlantısı kurulmaz.

b. Kanserler

Çimento sektöründe çalışanlar arasında bazı kanser türlerinin olasılığının arttığı şeklinde çeşitli yayınlar mevcuttur. Bununla birlikte bu sonuçları doğrulamayan araştırmalar da vardır. Bu konudaki kapsamlı incelemelerden birisi 1994 yılında İngiltere Sağlık ve Güvenlik İdaresi (HSE; Health and Safety Executive) tarafından yapılmıştır. Bu değerlendirme sonucunda spesifik kanser türlerinin olasılığında artma olduğu konusunda kesin kanıt bulunmadığı bilgisi yer almaktadır. Bununla birlikte bu konudaki kuşkuların tam olarak ortadan kalkmadığı da ifade edilmektedir. Bu inceleme 2005 yılında güncellenmiş ve incelenen 4 kohort çalışmasının üç tanesinde mide kanseri riskinin fazla olduğu saptanmıştır. Litvanya'da yapılan bir çalışmada da sayılar küçük olmakla birlikte mide kanseri riski yüksek olarak bulunmuştur. Buna karşılık İsveç ve Danimarka'da yapılan iki ayrı kohort çalışmasında ise çimento sektörü çalışanlarında mide kanseri riski yüksek bulunmamıştır.

Litvanya, Yunanistan ve İzlanda'da çimento sektörü çalışanlarında akciğer kanseri riski yüksek bulunmuştur. Litvanya'daki çalışmada bulunan fazlalığın sigara kullanımı ile de ilişkili olabileceği tartışılmıştır.

Ayrıca çeşitli çalışmalarda çimento sektörü çalışanları arasında kolon kanseri, baş-boyun bölgesi kanserleri ve larinks kanseri genel toplum değerine göre yüksek bulunmuştur. Buna karşılık Fransa ve Almanya'da çimento sektörü çalışanları arasında genel olarak kanser ölümleri genel toplum değerine göre yüksek bulunmamıştır. Almanya'da 748 erkek çalışan 50 yıl boyunca (1956-2006) izlenmiş, bu süre içinde 280 ölüm meydana gelmiştir. Çalışmada Standartlaştırılmış Ölüm Oranları (SMR; Standardized Mortality Ratio) hesaplanmış, bütün nedenlere bağlı ölümler için SMR değeri 0,87, bütün kanserlere bağlı ölümler için 0,64 ve solunum sistemi kanserleri için de 0,56 olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmada sektörde 10 yıl ve daha uzun süre çalışmış olanlar için solunum sistemi kanserleri SMR değeri 2,86 olarak bulunmuştur. Ancak ölenlerden 39 kişi için asbest maruziyeti öyküsü olması nedeni ile bu 39 kişi çıkarıldıktan sonra yapılan değerlendirilmede fazlalık tespit edilmemiştir.

Sonuç olarak çimento sektöründe çalışanlar açısından bazı kanser türlerinin genel topluma göre yüksek olma olasılığı söz konusudur. Bu konudaki bulgular kesin olmamakla birlikte çalışanların sağlığının korunması bakımından kapsamlı önlemlerin alınması gerekmektedir.

c. Deri hastalıkları

Çimento tozu alkali karakterlidir, bu nedenle iritan etkiye sahiptir. Özellikle yaş haldeki çimento tahriş edicidir, temas halinde iritan kontakt dermatite neden olur. Deride eritem ve çatlaklar oluşur. Bu durum enfeksiyonlara zemin hazırlaması bakımından da önemlidir. Daha az sıklıkta olmakla birlikte çimento tozu ile temas sonucu alerjik kontakt dermatit de meydana gelebilir. Alerjik kontakt dermatit krom bileşikleri içeren çimento türleri ile temas sonucunda daha sık olur. Son yıllarda çimento karışımındaki krom miktarının azaltılması yönünde çalışmalar yapılmaktadır. Danimarka'da 1980-2005 yılları arasında çimento içindeki krom miktarı önemli şekilde azaltılmış ve alerjik kontakt dermatit sıklığında da %10,5 ten %2,6 düzeyine azalma meydana gelmiştir.

Çimento tozunun tahriş edici etkisi deri rahatsızlıkları dışında göz ve diğer mukozal yapılarda da olabilir.

6. ÇİMENTO SEKTÖRÜNDE TOZ ÖLÇÜMLERİ VE SINIR DEĞERLER

Aşağıdaki tabloda ÇEİS üyesi 19 çimento fabrikasında yıllar içerisinde yapılan çimento tozu ölçüm sonuçlarına yer verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde genellikle ikinci ölçümlerde $5\text{mg}/\text{m}^3$ olan yasal sınırın altında olduğu görülmektedir. Tabloda yasal sınır değerinin üzerinde yer alan değerler vurgulanmıştır.

Tablo 1. Yıllar itibarıyla üniteler/unvanlar bazında yapılan çimento tozu ölçüm sonuçları

ÜNİTE VE GÖREV UNVANLARI	F1	F2		F3	F4	F5	F6	F7			F8		F9		F10		F11	
	2004	2004	2010	2010	2010	2010	2010	2004	2009	2014	2010	2011	2010	2013	2010	2013	2012	2013
AÇIKSTOK SAHASI	1,05	0,04	1,13	1,78	-	-	1,73	-	-	-	-	-	-	2,83	-	-	0,40	0,92
ATIK	0,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ÇİMENTO DEĞİRMENİ	1,19	4,63	1,88	0,77	<u>5,38</u>	0,40	0,97	0,37	-	0,02	<u>13,82</u>	3,11	<u>32,65</u>	2,76	4,26	2,77	1,46	0,14
DÖNERFİRİN	0,93	0,33	<u>9,67</u>	-	0,76	0,41	0,78	-	-	0,02	-	-	0,24	3,57	0,14	2,08	0,66	2,54
ELEKTRİK BAKIMCI	0,32	0,52	<u>5,70</u>	0,99	<u>25,17</u>	0,28	0,67	-	-	2,57	<u>5,57</u>	2,84	<u>37,72</u>	2,98	1,05	1,59	0,38	1,69
FARİN DEĞİRMENİ	0,10	0,99	1,11	-	<u>7,84</u>	0,54	0,75	-	-	0,15	-	-	1,37	2,31	3,25	2,21	3,51	0,16
GEZERVİNÇ	0,09	0,02	-	-	<u>16,36</u>	0,41	-	-	-	-	-	-	-	-	0,79	1,77	1,55	1,67
KIRICI	0,83	3,55	<u>6,02</u>	-	-	1,00	1,20	0,81	0,70	0,03	-	-	<u>9,43</u>	-	0,56	2,61	0,34	1,83

Tablo 1: Yıllar İtibarıyla Üniteler/Unvanlar Bazında Yapılan Çimento Tozu Ölçüm Sonuçları (Devam)

KÖMÜR DEĞİRMENİ	0,09	0,17	1,05	-	-	0,83	0,87	-	-	<u>8,93</u>	-	-	<u>5,72</u>	-	<u>11,26</u>	2,50	1,18	0,54
MAKİNE BAKIMCI	2,56	2,96	2,14	0,86	0,30	0,39	0,56	0,81	-	<u>8,78</u>	<u>11,25</u>	-	<u>9,06</u>	3,18	0,53	1,10	3,28	0,33
NAKLİYE	0,38	-	0,26	-	<u>8,45</u>	-	0,45	-	-	-	<u>5,45</u>	-	1,84	-	4,57	-	2,38	-
NUMUNECİ	0,62	0,80	1,90	1,09	-	0,34	0,67	-	-	-	<u>7,08</u>	-	0,70	2,21	0,74	2,42	1,14	0,37
PAKETLEME	1,40	0,68	<u>6,87</u>	1,78	2,31	0,84	1,46	2,45	0,80	-	<u>7,34</u>	3,03	<u>6,41</u>	1,58	<u>12,15</u>	1,97	2,00	2,76
TRAS DEĞİRMENİ	0,62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,75	-	0,25	-	-	-
VİZİTÖR	1,05	0,80	<u>7,78</u>	0,96	1,40	-	0,78	-	-	-	<u>6,13</u>	-	4,23	-	0,39	-	-	-

Tablo 1: Yıllar İtibariyle Üniteler/Unvanlar Bazında Yapılan Çimento Tozu Ölçüm Sonuçları (Devam)

ÜNİTEVE GÖREV UNVANLARI	F12			F13				F14				F15	F16	F17	F18		F19
	2012	2013	2014	2009	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014	2013	2013	2014	2014
AÇIK STOK SAHASI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02	-	0,72	3,57	2,34
ATIK	-	-	-	-	-	-	-	2,45	-	-	-	-	0,63	-	-	-	2,93
ÇİMENTO DEĞİRMENİ	-	2,86	<u>9,90</u>	2,82	3,33	4,76	3,50	1,30	0,36	4,31	4,43	2,38	4,21	3,23	0,04	4,37	1,46
DÖNER FİRİN	-	-	-	1,76	2,08	4,74	1,86	1,72	0,43	2,70	0,21	1,14	0,76	1,61	0,15	2,49	0,94
ELEKTRİK BAKIMCI	1,74	2,60	4,20	0,73	0,13	0,15	0,31	2,12	-	2,24	-	0,39	2,09	1,81	-	1,88	2,34
FARİN DEĞİRMENİ	<u>6,46</u>	4,73	2,06	2,43	1,67	3,22	1,50	1,72	0,36	2,26	0,55	0,68	3,29	1,72	0,04	3,38	-
GEZERVİNÇ	-	-	-	1,35	2,50	2,96	1,96	2,27	-	-	-	-	-	1,98	0,02	3,49	1,76
KIRICI	4,55	3,90	<u>10,48</u>	1,17	1,37	2,02	1,94	1,23	3,25	3,20	2,70	1,58	1,50	2,16	0,02	3,34	2,30
KÖMÜR DEĞİRMENİ	3,61	1,44	1,31	1,55	1,25	1,03	0,35	1,92	0,72	<u>5,56</u>	2,99	1,17	2,20	1,50	0,44	3,06	4,87
MAKİNE	-	-	-	0,94	0,83	2,51	4,86	1,41	1,86	1,91	2,78	1,51	0,78	2,24	0,04	1,20	-

Tablo 1: Yıllar İtibariyle Üniteler/Unvanlar Bazında Yapılan Çimento Tozu Ölçüm Sonuçları (Devam)

[illegible]

Ülkemizdeki yasal sınır değerlerinin Avrupa'daki değerler karşlaştırma tablosuna aşağıda yer verilmiştir. İnert toz olarak değerlendirilen çimento tozunun mesleki sınır değerlerinin değişkenlik gösterdiği görülmektedir. Ayrıca, kuvarsa (kristal silika) ilişkin de Avrupa'daki mesleki solunabilir sınır değerinin değışkenlik göstermekle birlikte, ağırlıklı olarak $0,1 \text{ mg/m}^3$ olduğu görülmektedir.

Tablo 2. Avrupa'da çimento tozuna (inert toz) ve kuvarsa (kristal silika) ilişkin mesleki solunabilir sınır değerleri(TWA)

ÜLKE	İNERT TOZ (mg/m ³)	KUVARS (mg/m ³)
Almanya	1,25	0,05
Avusturya	5	0,15
Belçika	3	0,1
Danimarka	5	0,1
Finlandiya	-	0,05
Fransa	0,9	0,1
Hollanda	5	0,075
İrlanda	4	0,1
İspanya	3	0,05
İsveç	2,5	0,1
İsviçre	3	0,15
Macaristan	6	0,1
Norveç	5	0,05
Polonya	-	0,1
Türkiye	5	10mg/m ³ %SiO ₂ +2

IFA GESTIS - International limit values <https://ilv.ifa.dguv.de/limitvalues/25467>

7. ÇİMENTO SEKTÖRÜNDE TOZ KONTROLÜ UYGULAMALARI (ÇALIŞMA ORTAMI GÖZETİMİ)

a. Risk Değerlendirmesi

Risk değerlendirmesinin işyerlerinde ne şekilde yapılacağı, değerlendirme yapacak kişi ve kuruluşların nitelikleri gibi konulara ilişkin usul ve esaslar 29 Aralık 2012 tarih ve 28512 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği’nde tanımlanmıştır. Risk değerlendirmesi; tüm işyerleri için tasarım veya kuruluş aşamasından başlamak üzere tehlikeleri tanımlama, riskleri belirleme ve analiz etme, risk kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması, dokümantasyon, yapılan çalışmaların güncellenmesi ve gerektiğinde yenileme aşamaları izlenerek gerçekleştirilir. Çalışanların risk değerlendirmesi çalışması yapılırken ihtiyaç duyulan her aşamada sürece katılarak görüşlerinin alınması sağlanır. İşyerinde çalışanlar, çalışan temsilcileri ve başka işyerlerinden çalışmak üzere gelen çalışanlar ve bunların işverenleri; işyerinde karşılaşılabilecek sağlık ve güvenlik riskleri ile düzeltici ve önleyici tedbirler hakkında bilgilendirilir.

Çimento fabrikalarında yaygın olarak kullanılan Fine Kinney risk analiz yönteminde risk; olasılık, frekans (sıklık) ve şiddetin çarpımı ile bulunur. Toza maruziyet için şiddet değeri sabit tutulur. Toza maruziyette şiddet çarpanı “kalıcı hasar” 15 olarak alınır. Bu durumda frekans ve olasılığın ortalama değerler alması sonucu risk değeri oldukça yüksek çıkacaktır. Toz riskine karşı da, risk önleme hiyerarşisi uygulanmalıdır. Bu hiyerarşide önceliğe göre alınması gereken tedbir sıralaması aşağıdaki gibidir;

1. Riskin Ortadan Kaldırılması (Elimine Etmek):

Tesis içerisinde yüksek risk taşıyan materyalin, makinanın veya prosesin elimine edilmesidir. Örneğin; laboratuvarında kapaksız çalışan ve toz salan kırıcıya kapak yapılması.

2. Yerine Koyma (İkame):

Eğer tehlike elimine edilemiyorsa, yüksek risk taşıyan materyal, makine veya proses daha az risk taşıyan ile değiştirilmelidir. Örneğin; verimliliği düşük olan elektro filtrenin torbalı filtre ile değiştirilmesi.

3. Kontrol ve İzolasyon:

Eğer tehlike elimine edilemiyor ya da ikame edilemiyorsa tehlike kaynağı materyal, makine, ekipman veya proses izole edilmelidir. Tehlike kaynağını izole etmek mümkün değil ise kontrolünün sağlanması için tehlikeli durumdan etkilenen insan sayısının, etkilenme süresinin ve miktarının azaltılması sağlanmalıdır.

4. Mühendislik Kontrolü:

Dizayn mühendisleri, elimine, ikame ve izole edilemeyen ve kontrolü sağlanamayan tehlikeyi gidermek için makinenin, tesisatın veya prosesin tasarımı üzerinde çalışır. Mühendislik kontrolü ayrıca korunma yolları, bariyerler, operasyon noktası koruyucuları, sıkışma - ezme noktaları, hareket eden parçaların korunması vb. sızdırmazlık ve vakum donanımların hangisinin nerede nasıl kullanılabileceğine karar verir.

5. Yönetmelik Kontroller:

Yönetimle ilgili kontroller ise güvenli iş akışı ve düzeni, güvenlik sistemleri, çalışma prosedürleri, gereken işlemlerin yürütülmesini sağlayıcı ve kolaylaştırıcı önlemler ve bilgi paylaşımı, doküman yayımlanması ve çalışanlara tıbbi, teknik önlemler koruyucu yaklaşımlar ve farkındalık eğitimlerinin verilmesini kapsar.

6. Kişisel Korunma:

Kişisel koruyucuların kullanımının en son seçenek olarak değerlendirilmesi gerekir. Çünkü insanların kişisel koruyucuyu kullanmaları hem zaman zaman rahatsızlık verici olabilirken hem de kullanılıp kullanılmadığının denetiminin yapılması zordur. Ayrıca kişisel koruyucunun kullanımı riski ortadan kaldırmada daha az etkili bir seçimdir. Kişisel koruyucu kullanımı zorunlu ise mutlak suretle koruyucu ekipmanın kullanım prosedürünün yayınlanması gereklidir. Sağlık riski değerlendirme sürecinin bir parçası olarak kişisel koruyucu donanımın sağlanması kadar kişiye uygunluğu, doğru kullanım ve izlemi de gereklidir.

b. Toz Kontrolü ve Korunma

Çimento sektöründe öncelik kaçak emisyonlardan, yığınlardan ve diğer kaynaklardan yayılan kütleli yükü azaltarak çevre partikül seviyelerindeki artışı en aza indirmektir. Operasyon verimliliğini artırmak ve atmosferik emisyonları azaltmak için gerekli olan, fırın gazlarındaki tozu geri dönüştürmek ve toplamaktır.

Kaçak tozları kontrol altına almak için;

- Havalandırma sistemleri davlumbaz ile transfer noktalarını ve konveyörleri kapsayan muhafazaları ile birlikte kullanılmalıdır.
- Ayarlanabilir konveyörlerin kullanımı ile düşme, dökme mesafeleri en aza indirilmelidir.
- Toz oluşumunu azaltmak için tozlu bölgeler, örneğin yollar ıslatılmalıdır.
- Alanın taşıdığı havadaki materyallerin miktarlarını en aza indirmek için uygun yağmur suyu ve akış kontrol sistemleri kullanılmalıdır.

Riski kaynağında yok etmek ve kaynağında mücadele riskle baş etmenin en etkili ve birincil maddesidir. Proses boyunca ortama yayılma durumunda olan tozların (transfer kuleleri, bunker dökülüşleri vb.) filtre tarafından emilerek tekrar sisteme kazandırılması sektörde en sık başvurulan yöntemdir. Toz vakum makineleri ile taşan malzemenin tozu ortama salmadan emilmesi ve yol süpürme vakum makineleri ile zamanla yollarda biriken tozun alınmasıyla da tozla kaynağında mücadele edilebilir.

Hammadde nakliyesinde kullanılan stabilize yollarda bilhassa yaz aylarında, nakliye araçlarının yoğun trafiğinden dolayı aşırı toz kaldırma yaptıkları görülür. Burada yolların gerekli periyotta sulanmaları etkili bir yöntem olacaktır.

Çimento sevk hattı boruları, çimentonun aşındırıcı özelliğinden dolayı delinebilir ve bu delikler artık bir toz kaynağı olabilirler. Bu oluşan açıklıkların derhal kapatılması ortama yayılan tozu önlemede büyük önem taşır. Bu sevk hatlarında genelde dirsekler delinir. Bu dirseklerin iç veya dış taraflarının aşınmaya dayanıklı bir malzeme ile kuvvetlendirilmesi iyi sonuç verir. Bu malzemede genelde bazalt veya beton olur.

Farin bunker kapakları, havalı bant kapak sızdırmazlıklarının sağlıklı çalışması da tozla kaynağında mücadeledir. Farin bölgesinde iyi kapanmayan bir silo kapağının sistem çalışırken kendiliğinden açılması çok yüksek miktarda tozun dış ortama akmasına neden olur.

Klinker silosundan kamyonlara iş makinesi ile yapılan yüklemede de tozun fabrika sahasına yayılması mümkündür. Bunun yerine yükleme tekniği değiştirilerek klinker bunkerinden çıkış hattı alınıp bu uca toz yayılımını önleyici körük takılarak bu işlem gerçekleştirilebilir.

Farin sistem torbalı filtresi bacasından toz yayılımı ölçüm cihazları ile sürekli kontrol altında tutulmalı, bununla birlikte filtredeki delinmiş, yırtılmış toz tutucu torbalar da zamanında değiştirilmelidir.

Toz Toplama Sistemi:

Toz toplama sistemleri, toz dolu hava akışını yakalayan ve tozu kaynağından uzaklaştırarak toplayıcı kanalına taşıyan havalandırma yöntemlerini kullanır. Tipik bir toz toplama sistemi 4 ana bileşenden oluşur:

- Toz yayılımlarını kaynağında yakalayan bir egzoz kapağı,
- Yakalanan tozların toz toplayıcıya taşınmasını sağlayan bir kanal,
- Tozu havadan ayıracak bir toz toplayıcı,
- Gerekli egzoz hacmini ve enerjiyi sağlayabilecek bir fan ile bir motor.

Islak Toz Bastırma Sistemi:

Islak toz bastırma teknikleri materyalleri ıslatmak için su spreylelerini kullanır ve bu sayede daha az toz oluşumu sağlanır. İki farklı ıslak toz bastırma yöntemi vardır:

- Tozu havaya karışmadan önce ıslatmak (yüzey ıslatma) ve
- Tozu havaya karıştıktan sonra ıslatmak.

Performansı artırmak için birçok durumda bu sistemlerin suyuna yüzey aktif maddeleri (sürfaktanlar) ya da kimyasal köpükler eklenmektedir. Sürfaktanların karıştırıldığı suyu püskürtmek, püskürtülen suyun damlacıklarının yüzey gerilimlerini daraltarak söz konusu damlacıkların materyallerin daha derinine nüfuz etmesini sağlar.



Büyük su damlacığı etrafındaki hava akımı toz parçacığının su damlası ile çarpışmasını engeller.

Yüzey gerilimi azaltılmış küçük su damlacıkları tozları daha kolayca etkiler.



Resim 1. Malzeme yığın işleminde rüzgarla tozun havaya kırılmasını engelleyen su püskürtme sistemi

Yüzey Islatma Sistemi:

Yüzey ıslatma sisteminin temel prensibi, toza havaya karışması ve şekil alması için izin vermemektir. Bu yöntem ile etkili ıslatma, materyal sabitken sabit püskürtme, materyal hareketli iken hareketli püskürtme ile olur. Statik ıslatma için daha etkili toz bastırma ya yüzey kapsama alanının artırılması ya da damlacık çapının veya temas açısının daraltılması ile ortaya çıkar. Dinamik püskürtme için ise daha fazla faktör devreye girer. Örneğin sıvının yüzey gerilimi, damlacık çapı, bastırılmış materyalin boyutu ve damlacık etki hızı. Yol sulama arazözlerinin su depolarında biriken sular pompa vasıtasıyla arazözün ön ve arkasındaki yol sulama nozzlelerin basılır ya da arazöz geçiş bölgesinde bulunan toz sulanarak bu tozun havaya karışması engellenir.



Resim 2. Nakliye yollarında (dahili ve ocak-fabrika olası) rüzgar ve trafik sebebi ile tozun havaya karışmasını engelleyen su püskürtme sistemi



Resim 3. Nakliye yollarında (dahili ve ocak-fabrika olası) rüzgar ve trafik sebebi ile tozun havaya karışmasını engelleyen su püskürtme sistemi

Havaya Karışan ve Yüzeylerdeki Tozu Yakalama Sistemi:

Havadaki tozu yakalama sisteminde atomize edilmiş suyu püskürtme tekniği kullanılabilir. Toz partikülleri su damlaları ile çarpıştığı zaman topaklar oluşur. Oluşan topaklar havada kalamayacak kadar ağırlaşır ve çökerler. Havada tozu ıslatarak bastıran sistemler asılı partikülleri en küçük su damlasıyla vurma prensibi ile hareket ederler. Araştırmalar yeterli sayıda su damlacıkları ile yaklaşık olarak aynı boyutta olan toz partiküllerinin karşılaşması sonucu ikisinin arasındaki çarpışma olasılığının yüksek olduğunu göstermiştir. Ayrıca damlacığın boyutunun toz partikülünün boyutunu aşması durumunda beklenen etki ve istenen çökeltme etkisinin düşük olduğu tespit edilmiştir.

Toz Siklonu:

Toz yüklü gaz duvarın dışından teğet yönde odaya girer ve oda içerisinde dolaşarak girdap oluşturur. Daha geniş partiküller büyük durağanlıkları sebebiyle dışarı doğru hareket ederler ve siklon deposunun duvarını zorlarlar. Duvar yüzeyine sürtünme ile yavaşlayan toz duvardan aşağıya kayarak siklonun altındaki konik bir huni içerisinde toplanır. Temizlenen hava silindir içi boyunca dar bir spiral oluşturarak yukarı doğru dolanır ve üst kısım çıkışından çıkar. Birikmiş toz partikülü toplayıcının tabanında bir toz deposu içinde ya da vidalı konveyörde birikir. Siklonlar genellikle ön temizleyici olarak kullanılırlar ve elektrostatik çökelticilerden sonra gelen daha etkili bir hava temizleme ekipmanıdır.

Elektro Filtre:

Eğer voltaj yeteri kadar yüksekse, deşarj elektrotunun çevresinde bir ışık halkası oluşur. Bu ise, voltajın elektronların çevresindeki gazın içine yayılmasına yetecek kadar yüksek olduğunu gösterir. Bir yandan bu elektronlar gaz molekülleri tarafından tutularak negatif iyon meydana getirilirken, öte yandan da, bir dereceye kadar, çarpışma ile de pozitif iyonlar meydana gelir. Negatif iyonlar, pozitif toplayıcı elektrotlara; pozitif iyonlar da negatif toplayıcı elektrotlara girerler. Alana giren taneler çabucak bir negatif yük kazanırlar ve alan içinde pozitif elektrota doğru harekete geçerler. Elektrotlara çarpınca negatif yüklerini kaybederler ve oradaki diğer tanelerle birleşerek daha büyük taneler oluştururlar ve toplayıcı elektrotlarda toplanan tozlar mekanik çekiçleme ve silkeleme yöntemiyle toplanarak sisteme geri kazandırılır. Elektro filtreler hem sıvı, hem de katı parçacıklar için kullanılabilirler.



Resim 4. Elektrik alanı oluşturarak panellerde toz toplama ve üretime geri kazandırma sistemi

Torbalı Filtreler:

Bu filtreler endüstriyel tesislerde havadaki tozları tutmak amacıyla kullanılırlar. Torbalı filtreler çelik yapı içinde optimum sayıda ve tozun niteliğine uygun olarak seçilmiş torbalar, basınçlı hava sistemi, hava kilidi, konveyör ünitesi, otomatik kontrol sistemi ve fandan meydana gelir. Basınç veya vakum altındaki gazlar veya hava, filtre gövdesinin alt kısmından sisteme girer. Akış yönü filtre torbasına doğru olduğundan, hava (gaz) içerisindeki kirlilik unsurlarını filtre torbasının dış yüzeyinde bırakır. Filtre kafesinden geçen temiz hava venturi bölümünden geçerek filtrenin temiz bölümüne ulaşır ve egzoz sistemi yardımıyla sistemden

çıkartılır. Toz tutma işlemi sırasında toz filtre elemanının boş yüzeyinde toplanırken filtre elemanının gözenekleri kötüleşir. Filtrenin temiz ve kirli gaz bölümündeki basınç farkını kontrol ederek ve bu basınç farkını izleyerek, diferansiyel basınç azaltılır ve izin verilebilir sınırlar arasında tutulur.



Resim 5. Hava geçirgen torbalarda toz zıplama ve üretime geri kazandırma sistemi

Torbalara yapışan tozlar zamanla torba yüzeyinde birikerek basınç kaybının artmasına neden olurlar. Bu yüzden torbaların belirli zaman aralıklarında silkelenecek şekilde düşürülmesi gereklidir. Bu silkeleme şekilleri değişik tiplerde olabilir. En yaygın olarak kullanılan ise yüksek basınçlı şok hava ile silkelemedir. Torbalardan düşürülen tozlar ise sisteme tekrar geri gönderilir.



Resim 6. Torbalı filtrelerde kullanılan torbalar



Resim 7. Torbalı filtre

Kaset Filtre:

Taşıma havası filtrenin kaset tipi filtre elemanlarından geçer. Toz malzeme filtreler tarafından tutulur, taşıma havası temizlenerek tahliye edilir. Üst kısmında bulunan titreşim motoru, filitrelerin olduğu şaseyi sallar ve filtrelerin üzerine yapışan toz malzeme sisteme geri döngü yapılır. Titreşim sistemi ve filtre grubu dış hava şartlarına dayanıklı koruma muhafazası içerisinde bulunmaktadır.



Resim 8. Toz tutucu kasede sahip ve tutulan tozu üretime geri boşaltma özelliği olan filtreler

Kaset filtreler sentetik elyaftan veya poliüretan malzemeden imal edilen galvaniz veya karton kasa içerisine oturtulmuş plise ile yüzeyi arttırılmış hava filtreleridir. Filtre malzemesi poliüretan köpük veya sentetik elyaf olarak uygulanabilmektedir. Panel filtre ve kaset filtre havalandırma sistemlerinde ilk filtre olarak kullanılmaktadır. 5µ partiküllerin %25-45 gibi bir aralığını tutabilmektedirler.



Resim 9. Araç geçişlerinin olduğu yollarda biriken tozu vakum yaparak ve filtreleyerek kendi deposuna çeken süpürge aracı

Vakumlu Süpürge Aracı: Çalışma mantığı elektrik süpürgesi gibi olan vakumlu süpürge aracı, kompresör vasıtasıyla, tank ucundaki hortumda emiş oluşturur ve tozu içerisindeki tanka çeker. Tank içine giren toz tankta çöker. Tozdan bir miktar arınmış hava, nihai çıkış noktasındaki filtreye takılarak tam temizlenmiş olarak atmosfere çekilir.



Resim 10. Araç geçişlerinin olduğu yollarda biriken tozu vakum yaparak ve filtreleyerek kendi deposuna çeken süpürge aracı

c. Kişisel Koruyucu Donanım (KKD) Uygulamaları

Toz Maskesi:

Toz maskelerinin EN 149 + A1: 2010 Standartlarına uygun ve CE belgeli maskeler olması gerekmektedir. Soluk verme ventili olan bu modern maskeler, maske içerisinde ısının yükselmesini engelleyerek rahat nefes alıp vermeyi sağlamaktadırlar. Düşük solunum direnci ile donatılan toz maskelerinin kullanımı daha konforlu hale getirilmiştir. Kişiye göre ayarlanabilen burun klipsi, süngeri ve baş bandı bulunmaktadır. Maskelerin üretildikleri malzeme olan polipropilen rahat kullanımlı bir malzemedir. Bu tür toz maskelerinde kullanılan aktif karbonlu filtre her türlü tozlu dış etkenden çalışanı koruyarak kullanım rahatlığını artırmaktadır.

Yine EN 149 + A1: 2010 Standartlarına uygun olarak üretilen diğer toz maskeleri de daha hafif olan ve CE 0080 etiketini taşıyan yumuşak bağcıklı/ipli olan maske seçeneğidir. Bu maske seçeneğinde maskenin kolay takılıp çıkarılması sayesinde ön plana çıkan pratikliğidir. Bu sayede kimyasal kirlilik gibi risklerin olmadığı ve daha az korunmayı gerektiren ancak tozlu işlerde daha hafif bir toz maskesi ile daha özgür bir çalışma imkanı bulunmaktadır.

Ventilli olan başka bir toz maskesi çeşidi ise sünger bazlı süzgeç toz maskeleridir. Bu tür toz maskeleri doğal kauçuk malzemelerden üretildiklerinden kirlendiklerinde yıkanarak tekrar kullanılabilir özelliğine sahiptir. Süngerli toz maskelerinin en büyük avantajı çok ince tozları da tutabilmeleridir.

Toz Maskesi ekipmanının seçimi için, dört adımlı temel bir yöntem izlenebilir;

1. Tehlikeleri Tanımlama – toz, metal dumanı, gaz, buhar vs.
2. Riski Değerlendirme – tehlike seviyelerini güvenlik standartlarına göre değerlendirme ve cilt, göz ve vücut gibi diğer koruma türlerini göz önünde bulundurma
3. Doğru Respiratörü Seçme – tek kullanımlık, yeniden kullanılabilir (yarım yüz maske, tam yüz maske), motorlu, hava beslemeli sistemler
4. Takma ve Kullanma Eğitimi – solunum korumasını en iyi duruma getirmek içindir

Tek kullanımlık toz maskeleri, maskenin kenarları ve kişinin yüzü arasında iyi bir sızdırmazlık elemanı olduğunda en etkili durumdadır. Bu sızdırmazlık elemanı zarar gördüğünde, kirlenmiş hava boşluklardan sızabileceği için koruma risk altına girer.

Tek kullanımlık maskeler FFP1 - FFP2 - FFP3 şeklinde sınıflandırılmışlardır. FFP, solunum için süzücü parça, tek kullanımlık ve bakım gerektirmeyen maske anlamına gelmektedir.

Tablo 3. Toz Maskesi Çeşitleri

<u>EN 149 + A1</u>	<u>Toz türü</u>
FFP1	Toz, buğu, su ve bitkisel yağ bazlı buğular, katı/sıvı aerosoller
FFP2	Kaba tozlar, etkisiz ince tozlar, polenler, kaynak dumanları, hafif zehirli tozlar, cam elyafı, asbest, kurşun tozu ve dumanı, yağ tanecikleri, hafif zehirli aerosoller, mineral yağlar, bakır, alüminyum, bakteriler, mantarlar
FFP3	Sporlar, proteolitik enzimler, radyoaktif parçacıklar, kanserojen maddeler, mineral yağlar, bakır, alüminyum, bakteriler, mantarlar, mycobacterium tuberculosis, krom, manganez, nikel, platin, strikinin, metal tozu duman, virüsler, enzimler

Genel olarak tek kullanımlık maskelerde çimento sektöründe FFP2 kullanımı uygundur. Ayrıca bu maskelerden aktif karbon ilaveliler hafif gazlara ve kaynak dumanına karşı da etkilidir.

Toz maskesi kullanımında dikkat edilmesi gerekenler;

- Üst kayış, başın üst kısmına konumlandırılmalıdır ve kayış bükülmemelidir
- Burun kısıncı iyi bir sızdırmazlık sağlaması için burnun ve yanakların şeklini almalıdır
- Respiratör kişinin yüzüne ve başına doğru bir şekilde yerleştirilmelidir
- Düz katlanabilir respiratörler için, panellerin tamamen açıldığından emin olunması gerekir
- Alt kayış, kulakların altına konumlandırılmalı ve kayış bükülmemelidir

Yoğun toz ortamlarında yarım yüz veya tam yüz maskeleri kullanılması sızdırmazlık yönünden daha uygundur. Yoğun toz ortamlarına maruz kalım süresi de artınca motorlu ve hava beslemeli sistemler kullanılması daha uygundur. Bu tür maskelerde (yarım veya tam yüz – hava beslemeli) toz filtre kartuşları mevcuttur. Kullanımda nefes alma direnci yükseldiğinde bu kartuşlar değiştirilir.

Koruyucu Eldiven:

Endüstride eldivenler mekanik uygulamalar için pamuk astarlı, destekli eldivenler ve esneklik gerektiren uygulamalar için astarsız, desteksiz eldivenler olarak iki ayrı grupta üretilmektedirler. Genellikle nitril, doğal kauçuk, vinil gibi maddelerle dolu havuzlara, porselen kalıpların daldırılma usulü ile imal edilen koruyucu eldivenlerin kalınlıkları, 30 saniye ile 2 dakika arasında değişen sürede havuzda bekletilerek ayarlanmaktadır. Eldivenler daldırma işleminden sonra, astarlama, fırınlama, asit ve basınçlı su ile yıkama gibi özetlenebilecek toplam 18 ayrı işlemden geçirilerek imal edilmektedir. Temizliği açısından da eldivenlerin yıkanabilir olması kullanımda büyük önem taşımaktadır.

Koruyucu eldiven kullanımındaki en önemli unsur doğru seçimi yapabilmektir. Örneğin, eldiven kullanımında en sık rastlanan sorun alerjik deri reaksiyonlarının görülmesidir. Genellikle eldivenin yapısından kaynaklandığı sanılan alerjiye, çoğu zaman eldivenin kullanılan materyallere karşı geçirgen olması yol açmaktadır. Bu gibi durumlarda alerjinin ortaya çıkma süresi kullanılan maddeye ve kişiye bağlı değişkenlik gösterir. Bir gün, bir hafta veya daha uzun sürede görülebilen alerji Tip IV-gecikmiş tip alerji olup; geri dönüşü olmamaktadır. Ayrıca doğal kauçuktan üretilen eldivenlerde yapısında bulunan proteinlere karşı alerjik reaksiyon meydana gelebilmektedir. İstatistiki olarak, doğal kauçuktan imal edilmiş ve proteinden arındırma işleminden geçirilmemiş eldiven kullanıcılarının %15'inde alerjik deri reaksiyonlarının görüldüğü bildirilmektedir.

TS EN ISO 21420 Standardı, eldivenler ile ilgili genel hususları içeren en basit normlardan biridir. Bu standartta, eldivenin ölçüleri, dokunma hassasiyeti, teri dışarıya verme oranı, nasıl etiketleneceği ile genel bilgiler (bakım vb.) yer almaktadır.

Çimento tozuna genelde elle temas eden çalışanlarda aşırı maruziyet durumunda el ve parmaklarda çok görülmemekle beraber, tahrişler ve egzamalar şeklinde deri hastalıklarına yol açabilmektedir. Nitril ya da neopren yapıda TS-EN 388 ve TS EN ISO 374-1'e göre test edilmiş eldiven kullanılmalıdır. Eldivenlerin tozu içeriye geçir-meyen yarım nitril kaplı (sırt: örgü), eli terletmeyen (astar: pamuklu), bilekleri saran (bileklik: örgü) olmaları gerekmektedir.

Diğer Koruyucular:

Tozun yoğun olduğu bölümlerde iş gözlüğü kullanmak faydalı olacaktır. İş gözlüklerinin, TS EN ISO 16321 Standart-dında, çizilmeye dayanıklı ve özellikle toz maskesi ile kullanıldığında gözlük lenslerinin buğulanmasını ön-leyecek antifog kaplamalı olması gerekmektedir. Sektörde göze toz kaçması sık rastlanılan bir durumdur. Bu nedenle fabrikanın farin değirmeni, paketleme ünitesi gibi belli bölgelerine göz duşları konulmalı ve

buradaki ilk müdahaleden sonra çalışan revire daha iyi bir göz yıkama için gitmelidir.

Bakım ve temizlik faaliyetlerinde, özellikle çimento değirmeni ve sonrasındaki bölümlerde baş-boyun bölgesinde cilt tahrişleri görülebilmektedir. Bunun için toz başlıkları veya nefes alabilen tek kullanımlık tulumlar giyilebilir.

d. Tozla Mücadelede Yönetsel Uygulamalar

Eğitim:

Eğitim geniş anlamda, bireylerin toplumun standartlarını, inançlarını ve yaşama yollarını kazanmasında etkili olan tüm sosyal süreçlerdir. Kısaca "istenilen davranışı geliştirme süreci" olarak da anlatılabilir.

Eğitim ihtiyaçlarının tespiti, işletmeden işletmeye farklılık gösterse de, ihtiyaçları belirlerken muhakkak risk değerlendirme sonuçları ve tetkik neticeleri dikkate alınmalıdır. İşletmeler, yıllık eğitim planlarına iş sağlığı ve güvenliği konusunda belirlenen ihtiyaçlar doğrultusunda ilaveler yapmalıdırlar. Ayrıca, işletmede yüksekte çalışma, ateşli işlerde çalışma, siklon işleme gibi riskli operasyonları gerçekleştiren çalışanların sahip olması gereken vasıflar tespit edilmeli, bu operasyonları gerçekleştiren kişilerin gerekli eğitimleri almaları sağlanmalıdır.

Tozla mücadelede kişisel koruyucu donanımların (toz maskesi, koruyucu eldiven vb.) kullanılabilmesi açısından eğitimin gerekliliği açıktır. Çalışan alacağı bu eğitim ile kişisel koruyucu donanımların ne zaman gerekli olduğunu, ne tür kişisel koruyucu donanıma ihtiyacı olduğunu, donanımı doğru olarak nasıl kullanacağını, donanımın sınırlılıklarını, bakımı uygun bir şekilde nasıl yapacağını öğrenmelidir. Donanımı uygun biçimde kullanmanın kendi sorumluluğu olduğu bilinci oluşturulmalıdır.

Fiziksel risk etmenlerinden olan toz riskine eğitimlerde gereken önem verilip üzerinde durulmalıdır. Eğitimlerde toza karşı kullanılan kişisel koruyucuların doğru kullanımının anlatılması da büyük önem teşkil etmektedir. Bütün saha kontrol ve denetim gezilerinde toz konusu gündemde olmalı çalışanların bu konuda uyarı ve fikirleri dikkate alınmalıdır. Toz riski olan yerlerdeki yapılması gereken düzeltici faaliyetler saha aksiyon planlarına dahil edilerek takip edilmelidir.

Rotasyon:

Bir kuruluştaki çalışanların, kural gereği, düzenli olarak yer değiştirmelerini ifade eden bir kavramdır. Tozla mücadele kapsamında rotasyon uygulamaları düşünüldüğünde çalışanlar üniteler itibarıyla düzenli olarak yer değiştirdikçe toza maruz kalım süreleri azalarak fizyolojik dinlenme zamanı sağlanabilir. Ayrıca, rutinitikten kaynaklanan motivasyon düşüklüğü önlenmiş olacak, farklı şeyler öğrenme imkanı bulunduğu için kendilerini geliştirecektir.

Vardiyalı Çalışma Sistemi:

Vardiya, bir işyerinde, işyerinin açık ve faal olduğu saatleri artırmak için, gün içerisinde çalışanların bir kısmını belirli saatlerde, diğer bir kısmını da farklı belirli saatlerde çalıştırma olarak tanımlanmaktadır. Yurkarda yer alan yönetsel uygulamalar kapsamında, tozla mücadeleye ilişkin prosedür ve talimatların da hazırlanması önem arz eden bir diğer araçtır. Ayrıca, yazılı ve görsel materyallerin çalışanlarla paylaşılması ve çalıştıkları alanlara asılması da çalışanların konuya ilişkin bilinç seviyelerini artıracaktır.

8. ÇİMENTO SEKTÖRÜNDE TOZA BAĞLI SORUNLAR İÇİN SAĞLIK GÖZETİMİ UYGULAMALARI

İşe Giriş Muayenesi:

Hekim ile çalışan arasındaki ilk temas işe giriş muayenesi ile başlar. Aslında işe giriş muayenesi işle çalışanın uyumunun değerlendirilmesidir. Çalışacak kişinin işe uygun olup olmadığını değerlendirme sürecidir.

İnsan kaynakları birimi iş ilanında işin ve işyerinin niteliğini ve aranan elemanda istenilen özellikleri belirtmelidir. İlane çıkılırken işyerinin özelliklerinden, işin özelliklerinden ve çalışacak kişide aranan niteliklerden bahsedilmelidir.

İşe giriş muayenesi yapacak hekimin de iş ortamını ve işi bilmesi, hangi iş için nasıl bir çalışan istendiğini bilmesi gerekir. Bunun için en uygunu işe giriş muayenesini o işyerinin hekiminin yapmasıdır ki İş Sağlığı ve Güvenliği Mevzuatımızda da bu düzenleme yer almaktadır. O işyerinin hekimi işyeri ortamını bildiği için çalışacak kişinin çalışma kapasitesi ile işe uygunluğuna en doğru kararı verecek kişidir.

- Sağlık öyküsünün gözden geçirilmesi (genel anamnezin alınması, kişinin sağlığı ile ilgili kaygılara neden olabilecek bozukluklara özellikle önem verilmesi)
- Sistemlere ait bilgiler
- Göğüs, akciğer, plevrayı ve bronşları etkileyen her türlü tıbbi tedavi
- Solunum sistemi öyküsü (Öksürük / balgam anamnezinin alınması (ne zamandan beri, ne sıklıkla olduğu, ne kadar sürdüğü)
- Solunum sıkıntısı öyküsü (fiziksel bir çalışma sırasında mı, dinlenirken mi görüldüğü ve ne zamandan beri görüldüğü) Önceki iş/çalışma öyküsü ve varsa muayene ve tetkikleri karşılaştırma için (solunum yollarına zarar veren tozlara ya da maddelere maruz kalma düzeyleri ve süreleri)
- Yüksek düzeylerde toza maruz kalınan işin türü ve süresi
- İşyerinde maruz kalınan tahriş edici ve / veya duyarlaştırıcı maddeler
- İşyeri ile ya da özellikle iş ile ilişkisi bulunan belirtiler (örnek: öksürük, balgam, solunum sıkıntısı)
- Tütün ürünü kullanma durumu: Tütün ürünü kullanıp kullanmadığı, kullanıyorsa türü, süresi ve miktarı; bırakmışsa ne kadar kullandığı ve ne zaman bıraktığı
- Diğer belirtiler
- Fiziki muayene yapılması: Özellikle solunum sistemi, kalp damar sistemi ve deri muayenesi
- Akciğer filmi değerlendirilmesi (işe uygunluk açısından pnömokonyoz yapan tozlara maruziyetin olduğu işyerinde çalışacakların ve pnömokonyoz yapan tozlara maruziyetin olduğu işyerinde çalışanların göğüs radyografileri iki ayrı pnömokonyoz okuyucusu tarafından değerlendirilecektir. Bu konuda ayrıntılı bilgi için "ILO Pnömokonyoz Radyografilerinin Uluslararası Sınıflandırması Kullanım Rehberi"ne başvurulabilir).
- Solunum fonksiyon testi yapılması

Periyodik Muayene (Aralıklı Kontrol Muayenesi, İzleme Muayenesi):

Periyodik muayene işe giriş muayenesi gibidir. Özellikle işyerinde toza maruz kalma, iş ile ilgili alınan ara anamnez, öksürme, balgam çıkarma, solunum sıkıntısı gibi işyeri ile ilişkili belirtilerin varlığı, yakın zamanda geçirilmiş solunum sistemi bozuklukları, bu belirtilerin süregelen ya da çevresel olarak işyeri ile bağlantılı olup olmaması ya da çalışılmayan süreler boyunca semptomların gerileyip gerilemediği değerlendirilir. Daha sonraki değişikliklerin değerlendirilmesi ve belgelendirilmesi için temel bir inceleme olarak spiro-

metri ve volüm – akım eğrisi kullanılabilir. İşe giriş muayenesinde FEV_1 'deki tüm değişikliklerin ve en son yapılan muayeneden bu yana maksimum vital kapasitenin (VC_{max}) saptanması yapılır. Hekimin gerekli görmesi durumunda obstrüktif akciğer hastalıklarının tanısında PEFmetre takipleri, reversibilite testleri, bronş provakasyon testleri de yapılabilir.

Periyodik muayene sadece işyerindeki risklere göre değil ayrıca işyerindeki risk gruplarına ve kişilerin özel risklerine göre de yapılmalıdır. İşyeri hekimleri yaşlı, gebe çalışanları veya çalışanların meslek hastalığı dışında işle ilgili hastalıklarını hatta işle ilgisi olmayan hastalıklarını da izlemelidir.

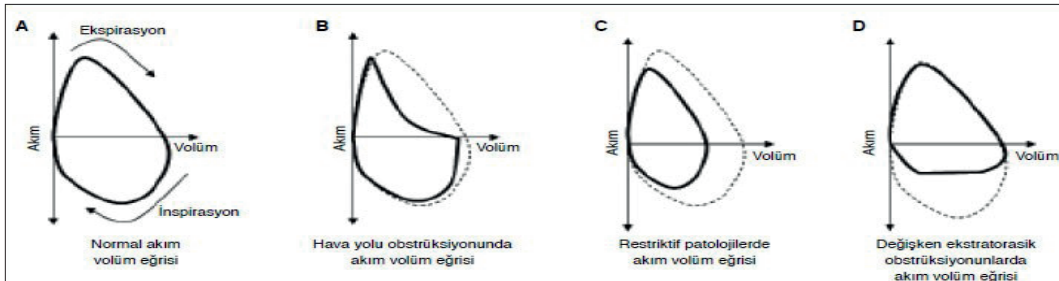
Radyoloji:

Çalışanların işe girişlerinden önce ILO Uluslararası Pnömokonyoz Radyografisi Sınıflandırmasına uygun standartlarda göğüs radyografileri veya dijital göğüs radyografilerinin çekilmesi gerekmektedir. Düşük dozda x-ray alımı, uzun yıllar saklama, yıllar itibariyle kıyaslama kolaylığı, gerekse internet ortamında paylaşım ve görüntü üzerinde işlem yapma avantajları nedeniyle tercihen dijital radyografi çektirilmelidir. Akciğer filmi muayenesinin (toz ölçümü sonuçlarını ve etkilene durumu dikkate alarak) hekimin öngöreceği aralıklarla tekrarlanması uygun olur. Bununla birlikte pnömokonyoz yapan toz etkilene olan çalışanlara yılda bir kez akciğer filmi çekilmesi önerilir. Doktor gerekli gördüğü durumlarda daha ileri radyolojik incelemeleri de yapabilir. Göğüs radyografileri veya dijital göğüs radyografileri ve kayıtlar işyerinde en az 15 yıl (asbest etkilene varsa 40 yıl) saklanmalıdır.

Solunum Fonksiyon Testi (SFT):

Solunum fonksiyon testleri (SFT), bir kişinin havayı zamanla ilişkili olarak nasıl soluduğunu belirleyen yani akciğer işlevlerini sayısal olarak ölçen fizyolojik testlerdir. Mevzuatımızda SFT sıklığına ilişkin herhangi bir sınırlama bulunmamasına rağmen özellikle toza maruz kalan çalışanlar için yılda bir defa yapılması tavsiye edilmektedir. Gerekli görüldüğünde daha sık yapılabilir. Solunum fonksiyon testleri tek başına etiyolojik tanıya götürmez ancak, akciğerlerin fonksiyonel değerlendirilmesinde ve izleminde yararlı testlerdir. Hemoptizi, pnömotoraks, bulantı ve kusma, kararlı olmayan kardiyovasküler durum, yeni geçirilmiş miyokart enfarktüsü veya pulmoner emboli, aort ve beyin anevrizmaları, yeni geçirilmiş toraks, karın veya göz cerrahisi SFT için rölatif kontrendikasyonlar olarak sayılmaktadır.

Testlerin uygulanmasında ve elde edilen sonuçların geçerliliğinde hastanın yeterli gayreti ve uyumu göstermesi önemlidir. Bunu sağlamak için de testleri uygulayan, hastayı ve manevraları yönlendiren teknisyenin bu konuda eğitilmiş ve deneyimli olması gereklidir. Kullanılan spirometrenin de kalibrasyonunun tavsiye edilen sıklıkta yapıldığından emin olunmalıdır. Aksi takdirde elde edilen sonuçlar yanıltıcı olabilmektedir. Solunum fonksiyon testlerinden pratikte en sık kullanılan “dinamik ventilasyon” testleridir.



Şekil 3. (A-D) Farklı akım - hacim eğrisi örnekleri

Dinamik ventilasyon testlerinden elde edilen ve SFT yorumlanmasında en sık kullanılan parametreler “zorlu vital kapasite” (forced vital capacity-FVC) ve “birinci saniyedeki zorlu soluk verme hacmi”dir (forced expiratory volume in one second- FEV_1). Zorlu vital kapasite efor kullanarak derin ve zorlu bir soluk almanın ardından zorlu, hızlı ve derin bir soluk verilerek akciğerlerden çıkartılabilen hava hacmidir. Bu ma-

nevradan elde edilen hacim zaman eğrisindeki diğer bir parametre ise FEV₁'dir. FEV₁ zorlu soluk verişin ilk bir saniyesi içinde dışarı atılan hava hacmidir. Obstrüktif akciğer hastalıklarında düşer. Akım hacim eğrisi spirometrik traseden elde edilmektedir (Şekil 3A). Akım hacim eğrisinin incelenmesi akciğerlerde oluşturulan akımı etkileyen faktörleri yorumlamamıza yardım eder ve olası patoloji hakkında bilgi verir. Akım hacim eğrisinin en üst noktası maksimum soluk verme akım hızını gösterir (peak expiratory flow-PEF). Tepe akım hızı olarak da isimlendirilen PEF büyük hava yollarının çapını ve soluk verme kaslarının aktivitesini yansıtır. Akım hacim eğrisinin farklı modelleri, toraks içi obstrüksiyonda (astım, KOAH gibi), restriktif akciğer hastalıklarında (parankim hastalıkları, solunum kaslarının hastalıkları, toraks duvarı hastalıkları, akciğer ödemi, konjestif kalp yetersizliği gibi) ve toraks dışı solunum yolu darlıklarında (trakea obstrüksiyonu, ses teli paralizisi gibi) tanısaldır (sırasıyla Şekil 3B-D).

Solunum Fonksiyon Testleri

Protokol No:1966764

Date: 13/05/13

Technician:

Yas: 26

Boy:160

Kilo: 64.0

Cinsiyet Female

Spirometry

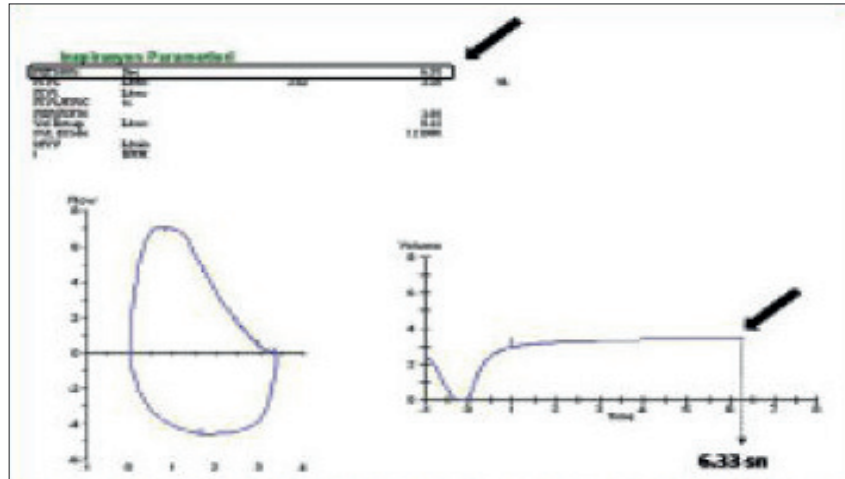
		Ref *	Pre**	***	Post meas	Post %Ref
			Meas	%Pre		
FVC	Liters	3.52	3.37	96		
FEV1	Liters	3.07	2.96	96		
FEV1/FVC	%	84	88			
PEF	L/sec	6.91	7.09	103		
FEF25%	L/sec	6.10	7.09	116		
FEF50%	L/sec	4.43	4.89	110		
FEF75%	L/sec	2.14	1.64	77		
FEF25-75%	L/sec	4.04	3.97	98		
IsoFEF25-75	L/sec		3.97			
PFT100%	Sec		6.33			

Şekil 4. Solunum fonksiyon testleri

Solunum fonksiyon testlerinin değerlendirilmesi, ölçülen değerlerin, sağlıklı kişilerden elde edilen kaynak (beklenen/predicted) değerlerle karşılaştırılması esasına dayanır (Şekil 2). Beklenen değerler aynı antropometrik (yaş, cinsiyet, boy gibi) ve etnik özellikleri olan "normal" veya "sağlıklı" bireylerde yapılan çalışmalardan elde edilmiştir. SFT'nin değerlendirilmesinde en sık kullanılan parametreler FVC ve FEV₁'dir.

Ventilasyon testlerinin değerlendirmesine klasik olarak öncelikle hastanın SFT manevrasını uygun yapıp yapmadığı değerlendirilerek başlanır. İlk olarak zorlu soluk verme süresine bakılmalıdır. Bu süre altı saniyeden kısa olmamalıdır. Bu süre testlerde hacim-zaman grafiği ile veya FET (zorlu soluk verme süresi) olarak gösterilmektedir (Şekil 5). Altı saniyeden kısa süreli manevralarla çıkan sonuçlar sağlıklı değildir.

İkinci adım, akım hacim eğrisinin incelenmesidir. Bu eğri hem hastanın teste uyumu, hem de olası patolojinin tipi konusunda fikir verir (Şekil 1). Test sırasında öksürük veya hava kaçağı gibi olayların yol açtığı artefaktların varlığı da bu eğriden anlaşılabilir.



Şekil 5. Solunum fonksiyon testleri (SFT) manevrasının uygun yapıp yapılmadığının değerlendirilmesinde, zorlu soluk verme süresinin değerlendirilmesi. FET: Zorlu soluk verme süresi

Daha sonra sırasıyla FEV₁/FVC oranı ve FVC değerlerine göre patolojiler kategorize edilerek olası tanılara yönlendirilebilir. Ventilasyona ait bozukluklar, obstrüktif veya restriktif olarak iki grupta incelenebilir. FEV₁/FVC düşmüş, FVC normalse obstrüktif bir bozukluktan; FEV₁/FVC normal, FVC düşmüşse restriktif bir bozukluktan; FEV₁/FVC ve FVC birlikte düşmüşse mikst tip yani hem obstrüktif hem de restriktif bozukluktan söz edilebilir (Tablo 4).

Obstrüktif bozuklukta akciğerden atılan maksimum hava akımında, maksimum hacimle orantısız bir azalma görülmektedir. Bu durum soluk verme sırasında hava yollarında daralmayı temsil eder ve FEV₁/FVC oranının kaynak değerlerin %70-75'inin altında olması ile tanımlanır. Obstrüktif bozukluğa ait SFT örneği Şekil 6'da, akım hacim eğrisi Şekil 3B'de görülmektedir. FVC korunmuştur, obstrüksiyonun derecesini FEV₁'deki düşme belirler. Avrupa Solunum Derneği ve Amerikan Toraks Derneği'nin 2005 yılında yayımlanan ortak raporuna göre obstrüksiyonun ağırlığının sınıflanması Tablo 5'de görülmektedir.

	Ref	Best	% Ref	**
FVC	3.83	3.37	88	3.37
FEV ₁	3.04	1.54	51	1.54
FEV ₁ /FVC	76	46		46
FEV ₃ /FVC		70		70
FET100%		10.98		10.98
FEF25-75%	3.40	0.50	15	0.50
FEF25%	7.02	1.55	22	1.55
FEF50%	4.20	0.62	15	0.62
FEF75%	1.51	0.22	14	0.22
PEF	7.95	5.02	63	5.02

Şekil 6. Obstrüktif bozukluğu gösteren rapor örneği

Tablo 4. Obstrüktif, restriktif ve mikst tip patolojilerin ayırımında solunum fonksiyon testi parametrelerindeki değişimler

	Obstrüktif	Restriktif	Mikst
FEV ₁	Azalmış	Azalmış	Azalmış
FVC	Normal	Azalmış	Azalmış
FEV ₁ /FVC	Azalmış	Normal veya artmış	Azalmış
PEF	Azalmış	Normal	Azalmış

Tablo 5. Obstrüktif tip patolojilerin FEV₁'e göre ağırlığı

Ağırlık derecesi	FEV ₁ (% beklenen)
Hafif	>70
Orta	60-69
Orta derecede ağır	50-59
Ağır	35-49
Çok ağır	<35

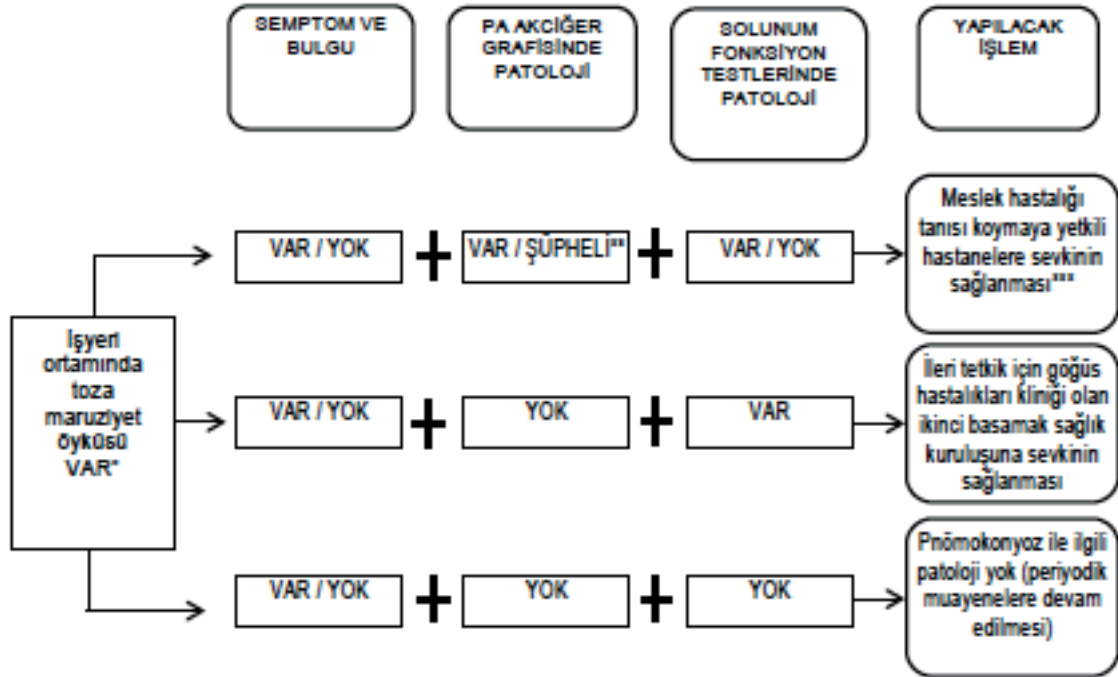
Obstrüktif hastalıkların ayırıcı tanısını yapmak amacıyla, bronkodilatöre yanıt testi (reversibilite testi) yapılmaktadır. Bu testte SFT sonrasında hastaya 400 mcg salbutamol solutularak 15 dk sonra ölçümler tekrarlanır. FEV₁ değerinde %12 ve 200 ml'nin üzerindeki artış "pozitif" kabul edilir (Şekil 7).

Bronkodilatöre yanıtı olan obstrüktif patern astımı düşündürmektedir. Restriktif bozuklukta ise FEV₁/FVC oranı normalken hem FVC, hem FEV₁ azalmıştır. FVC'nin azaldığı ancak FEV₁/FVC oranının arttığı (%85-90) durumlarda da restriktif bozukluktan bahsedilebilir. Restriktif bozukluğu gösteren akım hacim eğrisi örneği Şekil 3C'de görülmektedir.

Solunum Fonksiyon Testleri				Protokol No:673632 Date: 14/02/13 Technician:			
Yas: 47		Boy:156		Kilo: 61.0		Cinsiyet Female	
Spirometry		Ref	Pre Meas	%Pre	Post meas	Post %Ref	Post % CHG
FEV1	Liters	2.90	1.74*	100	2.09**	907	20
FVC	Liters	2.35	2.90	(73)	2.69	87	
TLC	Liters	6.04	4.82	80	5.91	98	23
FEF25%	L/sec	5.45	(2.36)	(43)	4.80	73	69
FEF50%	L/sec	3.81	(1.07)	(28)	(1.47)	(43)	53
FEF75%	L/sec	1.57	(0.33)	(21)	0.45	29	38
FEF25-75%	L/sec	3.27	(0.68)	(21)	(1.33)	(40)	54
FEF25-75%	L/sec		0.88		1.58		80
FEF75%	L/sec		7.54		7.65		1
İspirasyon Parametreleri							
FEV100%	Sec		7.56		7.65		1
FVC	Liters	2.90	2.90	100	2.93	100	0
FEV1/FVC	%		92		92		-9
FEF/FVC	%		6.24		6.35		46
: Hastanın FEV ₁ değeri 1.74 litre iken, bronkodilatör sonrası 2.09** litreye yükselmiş, FEV ₁ 'de %20*** açılma (30 ml) görülmüştür.							

Şekil 7. Bronkodilatöre yanıt testinin "pozitif" olduğu rapor örneği

PNÖMOKONYOZ TANI ŞEMASI



İşyeri ortamında toza maruziyet öyküsü incelenirken çalışanın; ayrıntılı meslek öyküsü alınmalıdır (En son yaptığı ve daha önce çalıştığı işler, çalıştığı bölümler, kullandığı ve çalıştığı ortamdaki maddeler, iş dışı uğraşları, alışkanlıkları sorgulanmalıdır).

** PA akciğer grafisinin (en az 35x35cm) veya dijital akciğer radyografilerinin değerlendirilmesi, 05.11.2013 tarihli ve 28812 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren Tozla Mücadele Yönetmeliği kapsamında okuyucular tarafından yapılır.

*** Okuyucular tarafından pnömokonyoz olgusu ya da şüphesi biçiminde kabul edilen ve işverene bildirilen çalışanlar, meslek hastalıkları tanısı koymakla yetkili hastaneye sevk edilir.

9. ÇALIŞANLARA ÖNERİLER

Çimento sektöründeki çalışanların toza maruziyetlerinin azaltılmasına ilişkin atılması gereken adımlar, bu kılavuzun “Çimento Sektöründe Toz Kontrolü Uygulamaları (Çalışma Ortamı Gözetimi)” başlıklı 7. bölümünde ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Ağırlıklı olarak işverenler tarafından alınması gereken bu önlemlere ilave olarak, çalışanların da yapılan bu çalışmalara destek olmaları ve gerekli önlemleri alarak çalışmalarını güvenli bir şekilde yürütmeleri gerekmektedir. Bu kapsamda çalışanlara aşağıdaki önerilerde bulunulması önem arz etmektedir;

- Çalışırken iş sağlığı ve güvenliği önlemlerine her zaman uymayı alışkanlık haline getiriniz.
- İşyerinizde çeşitli sağlık tehlikeleri ve kaza riskleri bakımından gerekli önlemlerin yanı sıra toz kontrolü bakımından da önlemlerin yeterli şekilde alınmış olduğunu kontrol ediniz.
- Toz kontrolü önlemleri bakımından bir aksaklık dikkatinizi çekiyorsa ilgililere haber veriniz.
- İş elbisesi, koruyucu gözlük, baret, maske gibi koruyucu donanımlarınızı sürekli olarak kullanınız.
- Özellikle tozlu bölümlerde çalışırken toz maskesi kullanmayı ihmal etmeyiniz.
- Toz maskenizin standartlara uygun olduğuna emin olunuz.
- Çimento tozuna çıplak elle temas etmeyiniz.
- Toza bağlı hastalık ortaya çıktıktan sonra tedavisi başarılı değildir, bu nedenle toz solunmasına karşı önlemleri alınız.
- Unutmayınız: sağlığınız bozulursa en çok siz zarar görürsünüz.

10. İLGİLİ MEVZUAT

a. Ulusal Düzenlemeler

İş Sağlığı ve Güvenliği alanında hem ülkemizde hem de dünyada oldukça kapsamlı yasal düzenlemeler vardır. Ulusal mevzuatımızda çimento tozuna yönelik özel bir düzenleme olmamakla birlikte tozla mücadele konusundaki mevzuatta bu konuya da yön veren hususlar bulunmaktadır.

Yasal düzenlemelerin temelini oluşturan Anayasa'dan başlayacak olursak, Anayasamızın 56. maddesi "herkesin sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama" hakkından söz etmektedir. Bu çevre toplumun yaşadığı genel çevre olabildiği gibi, işyeri çevresinin ve bu kapsamda çimento sektörü işyerlerinin de sağlıklı ve dengeli bir çevre olması gerekmektedir. Bu şekilde çalışan bir kişinin sağlığının işyeri ortamındaki faktörlerden ve çalışma koşullarından olumsuz etkilenmesinin önlenmesi amaçlanmaktadır. Bunu sağlamak için ilgili yasa ve yönetmeliklerde gerekli düzenlemeler bulunmaktadır. Çalışanın sağlığının işyerinden kaynaklanan bir nedenle bozulmasını önlemek için işyeri ortamındaki faktörlerin tespit edilmesi ve uygun önlemlerin alınması büyük önem taşır.

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nda "işyerinde yürütülen işlerin bütün safhalarında iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili riskleri ortadan kaldırmak veya azaltmak için planlanan ve alınan tedbirler" ÖNLEME olarak ifade edilmiştir (Madde 3/n). "İşyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek tehlikelerin belirlenmesi, bu tehlikelerin riske dönüşmesine yol açan faktörler ile tehlikelerden kaynaklanan risklerin analiz edilerek derecelendirilmesi ve kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması amacıyla yapılması gerekli çalışmalar" da RİSK DEĞERLENDİRMESİ olarak tanımlanmıştır (Madde 3/ö). Kanun'un 4. maddesinde "çalışan kişinin işe uygunluğunun sağlanması, işyerinde risk değerlendirmesi yapılması, gereken önlemlerin alınması ve uygulanması" konuları işverenlerin yükümlülüğü olarak belirtilmiştir. Bu kapsamda yapılması gereken uygulamalardan birisi olan sağlık gözetiminin yapılması konusu da İSG Kanunu'nun 15. maddesinde açıklanmıştır. Kanun ayrıca İSG uygulamaları ile ilgili ayrıntılı bilgilerin ve kuralların yer aldığı çeşitli yönetmeliklerin hazırlanmasını da öngörmektedir.

İşyerlerinde risk değerlendirmesinin aşamaları ve bu konudaki usul ve esaslar Risk Değerlendirmesi Yönetmeliğinde açıklanmıştır (Resmi Gazete Tarih: 29.12.2012, Sayı: 28512).

İşyerlerinde sağlık ve güvenlik hizmetlerinin sunulması, işyeri hekimliği, iş güvenliği uzmanlığı konuları da ilgili yönetmeliklerde yer almaktadır (İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmeliği; Resmi Gazete Tarih: 29.12.2012, Sayı: 28512; İş Güvenliği Uzmanlarının Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik RG. Tarih: 29.12.2012, Sayı: 28512; İşyeri Hekimi ve Diğer Sağlık Personelinin Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik Resmi Gazete Tarih: 20.07.2013, Sayı: 28713).

Tozla Mücadele Yönetmeliği (Resmi Gazete Tarih: 05.11.2013, Sayı: 28812) hem kristal yapıdaki tozları hem de lifsi tozları kapsayan düzenlemeler yapmaktadır. Yönetmeliğin amacı, "işyerlerinde tozdan kaynaklı ortaya çıkabilecek risklerin önlenmesi amacıyla iş sağlığı ve güvenliği yönünden tozla mücadele etmek ve bu işlerde çalışanların tozun etkilerinden korunmalarını sağlamak için alınması gerekli tedbirlere dair usul ve esasları belirlemek" şeklinde ifade edilmiştir (Madde 1). Yönetmelik kapsamına giren işyerlerinde sağlık gözetimi uygulaması olarak akciğer filminin hangi sıklıkta çekilmesi konusunda işyeri hekiminin kararı dikkate alınmıştır (Madde 11: risk değerlendirmesi ve ölçüm sonuçları ile çalışanların sağlık durumları dikkate alınarak hangi sıklıkta standart akciğer radyografilerinin çekileceği işyeri hekimince belirlenir).

Tozla Mücadele İle İlgili Uygulamalara İlişkin Tebliğ'in amacı, (Resmi Gazete Tarih: 02.10.2014, Sayı: 29137) pnömokonyoz yönünden değerlendirme yapacak okuyucuların eğitimleri, sayısı, okuyucuların pnömokonyoz değerlendirmedeki süreçleri ve buna bağlı işveren yükümlülükleri ile pnömokonyoz yönünden değerlendirilecek akciğer radyografileri ile ilgili usul ve esasları belirlemektir (Madde 1).

Söz konusu Yönetmelikte ILO Uluslararası Pnömokonyoz Radyografi Sınıflandırılması o kuyucu eğitimlerinin İSGÜM tarafından düzenleneceği (Madde 5), işyeri hekimince belirlenen sıklıkta ILO Uluslararası Pnömokonyoz Radyografileri Sınıflandırılmasına uygun olarak rehberde yer alan standartlarda akciğer radyografilerinin çekilmesi gerektiği (Madde 6), akciğer radyografilerinin teknik kalitesini değerlendirmek için kullanılan derecelendirme kriterleri (Madde 7) ile raporların görüntülenmesi (Madde 8) ve okuyucu sayısı, rapor ve rapor sonuçları ile kayıtların saklama süresi belirtilmiştir (Madde 9).

İş Hijyeni Ölçüm, Test ve Analizleri Hakkında Yönetmelik'in amacı (Resmi Gazete Tarih: 27.01.2023, Sayı: 32086) işverenlerin işyerlerinde kişisel maruziyete ve çalışma ortamına yönelik fiziksel, kimyasal ve biyolojik etmenlerle ilgili iş hijyeni ölçüm, test ve analizlerine dair yükümlülükleri ile bu işlemleri gerçekleştirecek laboratuvarların yetkilendirilmesi, belgelendirilmesi ve denetlenmesine ilişkin usul ve esasları düzenlemektir.

Söz konusu Yönetmeliğin "İşverenlerin Yükümlülükleri" başlıklı 5. maddesinde;

İşveren, iş hijyeni ölçüm, test ve analizlerini aşağıdaki durumlarda tekrarlar:

- a) Alınan kontrol tedbirlerinin etkinliğinin değerlendirilmesi amacıyla.*
- b) İşyeri ortamının veya işin gereği olarak çalışanın kişisel maruziyetinde değişiklik meydana geldiğinde.*
- c) İşyerinde iş müfettişlerince gerçekleştirilen teftişlerde istenmesi halinde.*
- ç) İşyerinde görevli işyeri hekimi veya iş güvenliği uzmanının gerekli görmesi halinde.*

(3) İşveren, iş hijyeni ölçüm, test ve analizini, yeterlik veya ön yeterlik belgesine sahip laboratuvarlara yaptırmakla yükümlüdür. Yeterlik veya ön yeterlik belgesine sahip olmayan laboratuvarlarca yapılan iş hijyeni ölçüm, test ve analiz sonuçları geçersizdir.

(4) İşveren, laboratuvar personeline ön inceleme ve ölçümler süresince eşlik etmesi için iş güvenliği uzmanı ve/veya işyeri hekimini ya da bunların yokluğunda işin yürütülmesi hakkında bilgi sahibi olan çalışanları görevlendirir.

(5) İşveren, iş hijyeni ölçüm, test ve analizlerinden doğru sonuçları almak için aşağıdaki yükümlülükleri yerine getirir:

- a) İş hijyeni ölçüm, test ve analizlerini gerçekleştirecek laboratuvar personeline işyerinde kullanılan teknolojiler hakkında gerekli bilgileri verir ve laboratuvar personelinin çalışan temsilcisi ve çalışanlarla görüşmesini sağlar.*
- b) Laboratuvar tarafından hazırlanan plana göre iş hijyeni ölçüm, test ve analizinin yapılmasını sağlar.*
- c) Normal çalışma şartlarında ve üretim kapasitesinde herhangi bir değişiklik yapmadan, gerçek sonuçları verecek şekilde çalışmanın sürdürülmesini sağlar.*

ç) İşyerinde iş hijyeni ölçüm, test ve analizi yapılacak fiziksel, kimyasal ve biyolojik etmenler hakkında her türlü bilgi ve belgeyi, güvenlik bilgi formlarını da içerecek şekilde laboratuvar personeline verir.

(6) İşveren, işyerinde iş hijyeni ölçüm, test ve analiz kayıtlarını ilgili mevzuatla belirlenen sürelerle uygun olarak saklar. Mevzuatta saklama süresi belirlenmeyen kayıtlar için saklama süresi en az 10 yıldır.

düzenlemeleri yer almaktadır.

İSGÜM tarafından yetkilendirilmiş iş hijyeni ölçüm, test ve analizi yapan laboratuvarlara ilişkin en güncel listeye <https://isgum.csqb.gov.tr/labyetki.aspx> adresinden ulaşılabilmektedir.

İş sağlığı ve güvenliği ile ilgili mevzuatta çimento sanayii alanında bazı işlerde çalışma süresi 7,5 saat ile sınırlandırılmıştır:

Sağlık Kuralları Bakımından Günde Azami Yedi Buçuk Saat Veya Daha Az Çalışması Gereken İşler Hakkında Yönetmelik (RG. Tarih: 16.07.2013, Sayı: 28709);

MADDE 4 – (1) Bir çalışanın günde ancak yedi buçuk saat çalıştırılabileceği işler aşağıda belirtilmiştir.

ç) Çimento sanayii işleri:

- 1) İlkel maddeleri kırma, ufalama, ezme, eleme ve karıştırma işleri.
- 2) Otomatik fırınlarda pişirme işleri.
- 3) Klinkeri öğütme, eleme, torba ve fiçılara koyma işleri (otomatik olarak tozun etrafa yayılmasını önleyici bir düzenleme yapılmadığı takdirde).

İş sağlığı ve güvenliği mevzuatı dışında çimento tozu çevre üzerinde de olumsuz etki oluşturduğu için 2872 sayılı Çevre Kanunu'nda bu yönde düzenleme yapmıştır. Bu Kanuna dayalı olarak çıkarılmış olan Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliğinin amacı (Resmî Gazete Tarihi: 06.06.2008 Resmî Gazete Sayısı: 26898) "Hava kirliliğinin çevre ve insan sağlığı üzerindeki zararlı etkilerini önlemek veya azaltmak için hava kalitesi hedeflerini tanımlamak ve oluşturmak, tanımlanmış metotları ve kriterleri esas alarak hava kalitesini değerlendirmek, hava kalitesinin iyi olduğu yerlerde mevcut durumu korumak ve diğer durumlarda iyileştirmek, hava kalitesi ile ilgili yeterli bilgi toplamak ve uyarı eşikleri aracılığı ile halkın bilgilendirilmesini sağlamaktır" şeklinde ifade edilmektedir. Bu şekilde çimento tozundan dolayı çevrenin olumsuz etkilenmesinin de önüne geçilmesi amaçlanmaktadır.

Yukarıda yer alan mevzuatın güncellenmiş versiyonları <http://mevzuat.basbakanlik.gov.tr/> adresinden takip edilebilir.

b. Uluslararası Düzenlemeler

Uluslararası düzenlemelerde de çimento tozuna özel yasa veya yönetmelik düzeyinde düzenleme yoktur. Bununla birlikte iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili genel düzenlemeler içinde çimento sektörü ile ilişkili olabilecek maddeler yer almaktadır. Ayrıca çimento sektörünün bazı kuruluşları tarafından hazırlanmış olan rehber niteliğinde çeşitli düzenlemeler de bulunmaktadır. Uluslararası düzenlemeler olarak Uluslararası Çalışma Örgütü ve Avrupa Birliği mevzuatında yer alan bazı maddeler söz konusu olabilir.

Uluslararası Çalışma Örgütü tarafından 1985 yılında çıkarılmış olan İş Sağlığı Hizmetleri Sözleşmesi (Occupational Health Services Convention, 1985 No. 161, Yürürlük 1988)'nin 5/f maddesi "işyerlerinde sağlık ve güvenlik hizmetlerinin sağlanmasının işverenlerin yükümlülüğü" olduğuna işaret etmektedir. Bu şekilde bütün çalışanların işyeri sağlık ve güvenlik hizmeti almaları sağlanmış olmaktadır.

Avrupa Birliği'nin iş sağlığı ve güvenliği konusundaki Çerçeve Direktifi'nde (Directive 89/391/EEC

– Framework Directive on the introduction of measures to encourage improvements in the safety and health of workers at work, 12.06.1989) ulusal yasalar ve uygulamalarla uyumlu olacak şekilde bütün çalışanların düzenli aralıklarla sağlık gözetimi hizmeti almasının sağlanmasını öngörmektedir (Madde 14). Bu hizmet işyerine özel olabildiği gibi ulusal sağlık sistemi içinde de sağlanabilmektedir.

Uluslararası Çalışma Örgütü tarafından 1981 yılında çıkarılmış olan, ülkemizin de taraf olduğu 155 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği ve Çalışma Ortamına İlişkin Sözleşme'de de öncelikle taraf devletlerinin iş sağlığı ve güvenliğine ilişkin yükümlülükleri sayılmış; ardından işletmeler bazında işverenlerin yerine getirmesi gereken yükümlülükler yer verilmiştir. Sözleşmenin 16. maddesinde açıkça "*Makul olduğu ölçüde, işverenlerden, kontrolleri altındaki işyerleri, makine, teçhizat ve usullerin güvenlik ve sağlık bakımından riskli olmamasını sağlamaları istenecektir.*"

Makul olduğu ölçüde, işverenlerden, kontrolleri altındaki kimyasal, fiziksel ve biyolojik madde ve etkenlerin, gerekli uygun önlemler alındığında, sağlık için risk oluşturmamasını sağlamaları istenecektir.

İşverenlerden, gerektiğinde, kaza riskinin veya sağlık üzerindeki ters etkilerin imkanlar ölçüsünde önlenmesi için, uygun koruyucu elbise ve donanımı sağlamaları istenecektir” hükmü yer almakta, işyeri ve işletmelerde iş sağlığı ve güvenliğine ilişkin önlemleri alma yükümlülüğü doğrudan işverene yüklenmiştir.

Benzer şekilde; 89/391 no’lu Çerçeve Direktifte de “İşveren, işle ilgili her konuda işçilerin sağlığını ve güvenliğini koruyacaktır. (...) işverenin dışardan yetkili kimseler ve hizmetler getirmesi bu alandaki sorumluluğunu yok etmeyecektir. İşçi sağlığı ve iş güvenliği konusunda çalışanların yükümlülükleri, işverenin sorumluluğu ilkesini etkilemeyecektir” hükümlerine yer verilerek, iş sağlığı ve güvenliğine ilişkin konularda işverenin doğrudan yükümlü ve sorumlu olduğu ifade edilmiştir.

İlgili mevzuat listesi aşağıda verilmektedir;

- 89/391/EEC Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Çerçeve Direktifi (12.06.1989).
- 6331 Sayılı ve İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu (Resmi Gazete Tarihi: 30.06.2012 ve Sayısı: 28339).
- İş Güvenliği Uzmanlarının Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik (Resmi Gazete Tarihi: 29.12.2012 ve Sayısı: 28512).
- İş Hijyeni Ölçüm, Test ve Analizleri Hakkında Yönetmelik (Resmi Gazete Tarihi: 27.01.2023 ve Sayısı: 32086)
- İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmeliği (Resmi Gazete Tarihi: 29.12.2012 ve Sayısı: 28512).
- İş Sağlığı Hizmetleri’ne İlişkin 161 Sayılı Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) Sözleşmesi (ILO Kabul Tarihi: 7 Haziran 1985 – Resmi Gazete Tarihi: 02.10.2014 ve Sayısı: 29137).
- İşyeri Hekimi ve Diğer Sağlık Personelinin Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik (Resmi Gazete Tarihi: 20.07.2013 ve Sayısı: 28713).
- Sağlık Kuralları Bakımından Günde Azami Yedi Buçuk Saat veya Daha Az Çalışması Gereken İşler Hakkında Yönetmelik (Resmi Gazete Tarihi: 16.07.2013 ve Sayısı: 28709).
- Tozla Mücadele İle İlgili Uygulamalara İlişkin Tebliğ (Resmi Gazete Tarihi: 02.10.2014 ve Sayısı: 29137).
- Tozla Mücadele Yönetmeliği (Resmi Gazete Tarihi: 05.11.2013 ve Sayısı: 28812).

11. KAYNAKÇA

- AKIN, Levent; ŞARDAN, H. Serdar; **“Çimento Sektöründe İş sağlığı ve Güvenliği”** İstanbul, 2011.
- A.K.M. Fell et al, (2009) **Airway Inflammation in cement production workers**. Occup Environ Med doi:10.1136/oem.2009.047852.
- A review by the UK Health and Safety Authorities: HSE (2005). **Portland cement dust. Hazard assessment document** EH75/7.
- A Norwegian epidemiological meta-analysis: Kjuus H. et al. (2003). **Epidemiological assessment of the occurrence of allergic dermatitis in workers of the construction industry related to content of Cr(VI) in cement**. NIOH. Stami report N°4. ISSN: 1502- 0932.
- AKKURT, İbrahim; **“Mesleki Solunum Hastalıkları”**, Türk Tabipler Birliği Yayınları, 2014.
- BATIÇİM; “Çimento Hakkında Bilgiler”, http://www.baticim.com.tr/?page=sizin_icin_bilgiler&sp=cimento_bilgileri (Erişim: 01.12.2014).
- BİLİR, Nazmi; YILDIZ, Ali Naci; **“İş Sağlığı ve Güvenliği”**, Hacettepe Üniversitesi Yayını, Ankara, 2013 (içinde Çimento İşkolunda İş Sağlığı ve Güvenliği, sayfa 475-479).
- COHEN SS, SADOFF MM, JIANG X, et al. (2014) **A review and meta-analysis of cancer risks in relation to Portland cement exposure**. Occup Environ Med Published on line as: <http://oem.bmj.com/content/early/2014/08/20/oemed-2014-102193.abstract>.
- Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı (ÇSGB); **“Meslek Hastalıkları Rehberi”**, Kasım 2011.
- Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı (ÇSGB); **“Meslek Hastalıkları ve İşle İlgili Hastalıklar Tanı Rehberi”**, Ankara, 2011.
- DAB W. et al. (2011). **Cancer mortality study amongst French cements production workers**. Int. Arch. Occup. Environ. Health. 84:167-173.
- DMY Felsefe; “Eğitim Nedir?”, <http://www.dmy.info/egitim-nedir/> (Erişim 11.12.2014).
- HARMA, Partha Das; “Weblog on Keeping World Enviroment Safer and Greener”, <http://saferenvironment.wordpress.com/2009/09/05/industrial-dust-air-pollution-and-related-occupational-diseases/> (Erişim 15.11.2014).
- HELGE Kjuus and KÅRE Lenvik. (2011) **Epidemiological assessment of the occurrence of allergic dermatitis in workers in the construction industry related to the content of Cr(VI) in cement**. Department of Occupational Medicine, National Institute of Occupational Health (NIOH).
- İşyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliğinin Geliştirilmesi Projesi (ISGİP); **“Çalışma Yaşamında Sağlık Gözetimi Rehberi”**, Ankara, 2011.
- Encyclopedia of Occupational Safety and Health, ILO, Morton Lippmann, **Respiratory System**, Vol. I, Section 10, 2014.
- Encyclopedia of Occupational Safety and Health, ILO, Leon J.Warshaw, Jacqueline Messite, **Health Protection and Promotion**, Vol. II, Section 15, 2014.
- GIORDANO et al (2012) **Mortality in a cohort of cement workers in a plant of Central Italy**. Int. Arch. Occup. Health 85: 373.
- KOH D-H. et al (2013) **Dust exposure and the risk of cancer in cement industry workers in Korea**. Am. J. Ind. Med., 56:276-281.
- Önce Güvenlik Net; “Toz Maskeleri Standartları”, “İş Eldivenleri Standardizasyonu”, <http://www.onceguvenlik.net/index.php> (Erişim 12.12.2014).

- ÖZKILIÇ, Özlem; **“Risk Değerlendirmesi Atex Direktifleri – Patlayıcı Ortamlar Büyük Endüstriyel Kazaların Önlenmesi ve Etkilerinin Azaltılması – Kantitatif Risk Değerlendirme”**, Ankara, TİSK Yayınları, 2014.
- NORDBY K-C et al. (2011) **Exposure to thoracic dust, airway symptoms and lung function in cement production workers**. Eur Resp. J., 38- 6, 1278-86.
- NOTO H, **Exposure to thoracic aerosol in a Prospective Lung Function Study of Cement Production Workers**, Ann Occup Hygiene, 2015, 59: 4-24.
- OĞUZÜLGEN, İ. Kıvılcım; **“Solunum Fonksiyon Testleri Nasıl Değerlendirilir?”** Türk Kardiyol Derneği Arş.Cilt41, Sayı 6, S. 557 – 560, Eylül 2013.
- PEKER, İbrahim; **“Toz Tutma Sistemleri”**, Çevre Dergisi, Sayı: 8, 1993.
- RACHIOTIS G, Drivas S, Kostikas K, Makropoulos V, Hadjichristodoulou C, **Respiratory tract mortality in cement workers: a proportionate mortality study**. BMC Pulm Med. 2012 Jun 27;12:30. doi: 10.1186/1471-2466-12-30.
- SEY, Yıldız; **“Türkiye Çimento Tarihi”**, İstanbul, Tarih Vakfı Yurt Yayınları, 2003.
- ŞARDAN, H. Serdar; **“İş Sağlığı ve Güvenliğinde Yeni Oluşumlar, Risk Değerlendirmesi ve OHSAS 18001”**, Ankara, 2005.
- SMAILYTE G1, Kurtinaitis J, Andersen A. **Mortality and cancer incidence among Lithuanian cement producing workers**. Occup Environ Med. 2004 Jun;61(6):529-34.
- UMAN, Nuri; **“Türkiye Çimento Sanayiinin Yeni Yapısal Durumu”**, Türkiye’de Çimento Sanayii Sanayi ve Sorunları Semineri: Tebliğler ve Panel (24-25 Ekim 1985), İstanbul, 1985.
- VİKİPEDİ; **“Çimento”**, <http://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%87imento> (Erişim: 11.10.2014).
- TAMER, İsmet; **“Meslek Hastalıkları ve Silikozis”**, T.Çimse-İş Yayını, Ankara, 2014.
- YASUN, Burak; **“Çimento Fabrikalarında Solunabilir Tozdaki Serbest Kristalin Silika – Kuvars İçeriklerinin Değerlendirilmesi”** (Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Maden Mühendisliği Anabilim Dalı), Ankara, 2011.