

ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI

ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK EĞİTİM VE ARAŞTIRMA MERKEZİ

METAL GERİ DÖNÜŞÜM SEKTÖRÜNDE SAĞLIK VE GÜVENLİK TEHLİKELERİ

Esra Karaman

Çevre Y. Mühendisi

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim Uzmanı

IFAT Eurasia, Çevre Teknolojileri İhtisas Fuarı

16 Nisan 2015

T.C. ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI
ÇALIŞMA ve SOSYAL GÜVENLİK EĞİTİM ve ARAŞTIRMA MERKEZİ

ÇASGEM



Adres : Yunusemre Mah. Kübra Sok. No: 1 Pursaklar/ ANKARA

Web : www.casgem.gov.tr

Telefon: (0312) 527 51 27-28 **Faks:** (0312) 527 51 23

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim ve Araştırma Merkezi (ÇASGEM)

- Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı'nın bağlı bir kuruluştur.
- Çalışma hayatı ile ilgili eğitim veren tek kamu kurumudur.





ÇASGEM'in TARİHÇESİ :

- ★ 1955: Yakın ve Orta Doğu Çalışma Enstitüsü (YODÇE) İstanbul'da kurulmuştur.
- ★ 1960: YODÇE, Türkiye Cumhuriyeti'ne devredilmiştir.
- ★ 1972: YODÇE, Başkent Ankara'ya taşınmıştır.
- ★ 1985: YODÇEM adını alır ve Çalışma Bakanlığı'na bağlı bir merkez olmuştur.
- ★ 2003: Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim ve Araştırma Merkezi (ÇASGEM)

(16 Temmuz 2003 tarih/ 4947 sayılı Kanun)

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim ve Araştırma Merkezi (ÇASGEM)

Çalışma Hayatı ve Sosyal Güvenlik konularında, ulusal ve uluslararası düzeyde,

-  Eğitim
-  İnceleme ve Araştırma
-  Yayın ve Dokümantasyon
-  Danışmanlık

faaliyetleri sürdürmektedir.

Amaç ve Kapsam

Sunuda metal geri dönüşüm sektörü proseslerinden ve ekipmanlarındankaynaklanan sağlık ve güvenlik problemlerini ve bunlara yönelik koruyucu ve önleyici tedbirleri ortaya koymak amaçlanmıştır. Sunu kapsamı aşağıdaki gibidir.

- ☞ Metal geri dönüşüm sektörü
- ☞ Türkiye’de ve diğer gelişmiş ülkelerde sektörün mevcut durumu
- ☞ Metal Geri Dönüşüm Prosesleri
- ☞ Tehlikelerin Kontrolü
- ☞ Tehlikelerin Denetimi

Metal Geri Dönüşüm Sektörü

Literatürde **metal hurda geri dönüşüm** veya **ikincil metal işleme** olarak geçmektedir.

- Türkiye’de yaklaşık 500.000 hurdacının %40’ı demir, demirdışı metal ve metal hurda toplayıcısıdır. (%45 kağıt, %15 plastik) (geridönüşümcüler federasyonu)
- Türkiye de demir çelik hurdası ağırlıklı olarak demir çelik sektöründe kullanılmaktadır. 2012 yılında 35.9 milyon ton ham çelik üretimi gerçekleşmiştir.
- 1 ton ham çelik için yaklaşık 1.15 ton hurda kullanıldığı kabul edilir. Yani 30.4 milyon ton hurda tüketimi....
- 2012 yılı 22.4 milyon hurda ithal edilmiştir (TÜİK).

Metal Geri Dönüşüm Sektörü

Amerika'da her yıl,

- 56 milyon ton hurda demir ve çelik (10 mt otomobil)
- 1.5 milyon ton hurda bakır
- 2.5 milyon ton hurda alüminyum
- 1.3 milyon ton hurda kurşun
- 300.000 ton hurda paslanmaz çelik ve diğer metaller üretilmektedir.

Metal Geri Dönüşüm Sektörü

Metal geri dönüşüm endüstrisinde yılda çalışan sayısı yaklaşık 16.000 ve 3.000 kaza ve hastalık bildirimi yapılmış (ABD,2001). Türkiye’de metal sektöründe çalışanların oranı yaklaşık %12 dir. Metal iş kolu iş kazası oranı (Fabrikasyon Metal Ürünleri İmalatı+Metal Ana metal Sanayi) 12.000 ile %18 dir.

İş kazalarında ölüm oranı düşüktür (%0,36).

En fazla görülen kaza hastalık kurşun kadmiyum zehirlenmesi, tekrarlayan travmalardan kaynaklanan hastalıklar, deri hastalıkları veya bozulmaları , toksik ajanlara maruz kalma veya soluma sonucu solunum yolu rahatsızlıklarıdır.

Diğer yaygın kazalar ise ekipman ve parçalarından kaynaklanır. Sakatlık, burkulma, incinme kesik yaralanma, ısı yanıkları..

Metal Hurda

Metal hurda genel olarak ikiye ayrılır:

1. Demirli
2. Demirsiz (Demir Dışı)

Demirli Hurda

Fabrika hurdaları (birincil işleme)
İnşaatlarda kullanılan kirişler, levhalar
Eski otomobiller ve diğer otomobil hurdaları
Gemi, demiryolu ve vagon hurdaları
Demirli hurda genellikle büyük elektromanyetik levhalarla hurda yığınlarını süpürme yoluyla ayrılır.

Demirsiz Hurda

Demirsiz hurda ise birincil ve ikincil metal üretim tesislerinden partikül emisyonları şeklinde geri kazanılabilir.
En yaygın geri dönüştürülen demirsiz metal alüminyumdur.
Demirsiz hurda kaynakları:
Alüminyum kapak atıkları
Kilit imalatından pirinç
Boru imalatından bakır

Radyoaktif Hurda

Radyoaktif hurda ise askeri uygulamalardan (uranyum seyreltme gibi), tıbbi malzemelerden, nükleer tesislerin inşa ve depolama malzemelerinden gelebilir.

Sıkça Geri Dönüştürülen Metaller ve Kaynakları

- En çok geri dönüştürülen (hacimce) metallere bazıları demir, hurda çelik, bakır, alüminyum, kurşun, çinko, ve paslanmaz çeliktir.
- Demir ve çelik işlenebilir ve eritilip yeni ürünlere dönüştürülebilir.
- Demirsiz metaller bakır, pirinç, alüminyum çinko, magnezyum, kalay, nikel, kurşun, gümüş platin, altın, kobalt, civa, titanyum, arsenik, berilyum, kadmiyum, zirkonyum vb.dir.
- Radyoaktif metaller doğal olarak oluşan veya nükleer işlemlerin ürünlerinden ortaya çıkar. Medikal çevre, araştırma laboratuvarları ve nükleer enerji santralleri kaynaklıdır.

Metal Geri Dönüşüm Prosesleri

Metal hurda sektörü büyük ve komplekstir. Çok çeşitli kaynaklardan alınan farklı metal hurdaları birçok işleme tekniklerine ihtiyaç duyarlar ve bu tekniklerin çalışanlar açısından çeşitli sağlık ve güvenlik tehlikeleri mevcuttur.

Hurdaların toplanması taşınması, ön arıtımı, ergitilmesi, iyileştirilmesi şekillendirilmesi ve son işlem olmak üzere çok adımlı bir prosestir. Temel kategoriler:

- Yükleme ve boşaltma
 - Kırma ve ayrıştırma
 - Gaz kesim torçu
 - Gazsız torç ve diğer kesimler
 - Balyalama, sıkıştırma ve öğütme
 - Fırınlama ve eritme
 - Kimyasal işlem uygulama
- olarak verilebilir.

Yükleme ve Boşaltma

Hafif veya ağır kamyonlar, sabit veya mobil vinçler, taşıyıcı bantlar ve diğer büyük ve olası tehlikeli ekipmanlar ile yapılabilir.

- Yüklemeye işlemi yaygın tehlikeler :kayış ve kasnak arasına uzuv sıkışması, bakım onarımı yapılmamış yükleyiciler, kapasite üstü yükleme yapılması, forkliftin aks sisteminin bozulması, forkliftin devrilmesi,
- Boşaltma işlemi yaygın tehlikeler:Araç operatörü ile boşaltma elemanı arasındaki iletişimsizlik, kepçe hareketleri

Önlemler:arızalı ekipmanların etiketlenip kullanılmaması, her vardiya başında gerekli ekipmanların kontrolünün yapılması, hareketli ekipmanların muhafazası, otomatik durma mekanizması,yük kontrolü yapılması, eğitim, işaret dilinin kullanılması, kepçe altı gibi operasyon boyunca girilmez alanların belirlenmesi, çalışanları sağlık ve güvenlik tehlikelerinden yeterince koruyacak (baret, çelik burun çizme, eldiven, kalın giysiler, solunum ekipmanları) kişisel koruyucu donanım sağlanması

Kırma ve Ayırıştırma

Boyut küçültme büyük hurdaların elle taşınmaya veya fırına besleme yapılacak boyuta getirilme işlemidir. Hurda ayırıştırma günümüzde otomatik proseslerle yapılsa da elle ayırma gerektiren durumlar da olabilir.

- Yaygın Tehlikeler: Metal dumanına maruz kalma, sıcak ortam, sıcak malzeme, cilt teması ve soluma, gürültüdür.

Bazı proseslerde büyük hurda parçaların düşürme bilyeleri ile kırılması söz konusudur, burada parça fırlama riski vardır. Çalışanlara yüz ve vücut koruyucu ekipmanların sağlanması gerekebilir.

- Gürültü için mühendislik ve idari önlemler gerekebilir. Yeterli olmadığı durumlarda kulak koruyucular temin edilmelidir.
- Cilt temasının olduğu durumlarda eldiven gibi cilt koruyucu ekipmanların kullanılması gerekir.
- Metal deride iritasyona sebep olmaz ancak, kesik ve sıyrıklara karşı uygun kişisel koruyucu ekipmanın sağlanması gerekir.
- İlk yardım, hastaneye ulaşım gibi medikal prosedürlerin belirlenmesi gerekir.

Gaz Kesim Torçu

- Büyük metal parçalarının kesiminde en yaygın gaz kesim torçları kullanılır. Gaz kesim torçunda çalışanlar yüksek sıcaklığa, metal toz parçalarına ve parlak ışığa maruz kalırlar. Eski torçlar saf hidrojen ve oksijen kullanırken yeni torçlarda sıklıkla asetilen, propan, karpit ve oksijenli karışımlar kullanılmaktadır.
- Basıncı gazlar alevlenebilir veya patlayıcı, boğucu veya toksik olabilir. Basıncı tüpler aşırı ısı veya fiziksel hasara maruz kalır ise mermi etkisi yapar. Bu tüplerin seçimi, taşınması, depolanması ile ilgili güvenlik tedbirleri alınmalıdır.
- Açık alev tehlikesi vardır. Yanıcı ve patlayıcı bileşenleri olan motorlar ve yakıt tankları ile çalışırken bu risk söz konusudur . yüksek sıcaklığın riskli olduğu yerlerde kesme diskleri de kullanılabilir. Yanıcı ve patlayıcı tüplerin sıcak bölgelerde bulundurulmaması gerekir.
- Uçucu ve patlayıcı gazların çalışma alanında depolanması, işveren bu gazları kontrol ettirmeli, etiketlemelidir, uygun göz ve yüz koruyucu temin etmelidir. Örneğin kaynakçı maskesi, ısı geçirmez yada alüminyum kaplı kıyafetler sağlanmalıdır.

Gazsız Torç ve Diğer Kesimler

Malzemeler kesilmek için yüksek sıcaklığa ihtiyaç duyarlar. Plazma torçlar ve toz kesim torçlar da diğer ısı olmayan torçlardır. Bu torçlar genelde gaz torçlarının kullanımının güvenli olmadığı yerlerde tercih edilir. Plazma torçlar duman, gürültü, UV ve kızılötesi ışına sebep olur. Metale bağlı olarak toksik duman ve toz çıkarabilir. Bu tür ortamlarda uygun mühendislik tedbirleri ile yeterli, havalandırma sağlanmalıdır. Ayrıca çalışanları UV ve IR ışınlarından koruyacak bariyerler gereklidir. Kişisel olarak da gaz, toz, ışın ve gürültüden koruyacak el yüz ve göz koruyucuları ile tedbir alınabilir.

- Çalışanlar uzun süre eğilir pozisyonda durdukları için postür bozuklukları oluşabilir.
- Diğer yaygın tehlikeler alevlenme, parlama, elektrik çarpması ve ısı stresidir. Büyük metal parçaların makine ile kesimi işleminde uçan parçalar olabilir.
- Makaslama işleminde makasa besleme yapılırken uzuv kaptırma yaşanabilir. Hidrolik makaslar mekanik makaslara göre makine veya operatörü tarafından tehlikeyi gördüğünde acil durdurulabilir özelliktedir.
- Modern timsah makaslar çoğunlukla operatörün ayak pedalı ile durdurulabilir olarak tasarlanır. Makinelerin hareketli parçalarından güvenli uzaklıkta operatör çalışma uzaklığı tayin edilmelidir. Kesme makinesi seviyesi yüksekte ise uzaktan kumanda ile işletme daha güvenlidir.

Balyalama Sıkıştırma ve Öğütme

Hurda metal fırınlamaya gönderilmek üzere daha az yer kaplaması ve daha etkili erime sağlaması amacıyla sıkıştırılır. Bu işlem güçlü hidrolik sistemlerle yapılır. balyaların hareketli ve dönen parçalarından korunmak gerekir. Çalışanlara, makineye yaklaşınca algılanan manyetik kıyafetler verilebilir. Makineye besleme doğrudan değil de besleme hunileri veya konveyör batlarla yapılmalıdır.

Bu proste toz önemli bir fiziksel tehlikedir ve miktar olarak fazladır. Eğer kontrol edilmezse patlamaya ve solunum yolu problemlerine neden olur.

Bunun için alınacak tedbirler:

- Makinelere adapte edilmiş hava temizleyiciler
- Patlama anında su püskürtme yapacak sensörler
- Makineyi düşük hızda çalıştırma
- Döner parçalara verilen inert gazlar patlama riskini azaltır
- İlave havalandırma sistemleri
- Islak ya da yarı ıslak prosesler kullanılması

Bu proses fazla elektrik kullanır bu nedenle yüksek voltaj elektrikle çalışıldığı unutulmamalıdır.

Fırınlama ve Eritme

Metal hurda saflığını arttırmak, metal olmayan bileşenlerden ayırmak için yüksek sıcaklığa tabi tutulurlar. Bu yakıt kullanılarak veya elektrikli ısıtma kaynakları ile olabilir. Fırın operatörleri ile birlikte fırına yakın çalışanların hepsi tehlikeye maruz kalırlar. Metalin erime sıcaklığının üzerindeki sıcaklıklar söz konusu ise metal buharına maruz kalma söz konusudur. Ayrıca fırından parça sıçraması da olasıdır. Elektrikli fırınlar fazla elektrik harcar ve yüksek voltajla çalışırlar. Fırınlar duman, toz, metal buharı çıkarırlar.

Güvenli çalışma alanı tayin edilmesi, talimatlandırma ile birlikte, fırına beslenecek metal hurdanın maksimum boyutu ağırlığı cinsi daha önce belirlenmelidir. Ürünün yanması ile sülfür, nitrojen oksit, karbonmonoksit ve karbondioksit oluşur. Hırdaların üzerindeki yağ ve greslerin yanmasıyla organik bileşenler açığa çıkabilir. Metal kabloların üzerindeki plastiklerin fosgen ve diğer zararlı maddelerin salınmasına neden olabilir. Fırın kapağı yükleme ve boşaltma esnasında açıldığında dışarıya fazla miktarda emisyon kaçağı olur. Bu nedenle çalışma ortamları iyi havalandırılmalıdır ve dış ortama verilmeden önce filtrelenmelidir.

Fırınlama ve Eritme

Afterburnerlar organik bileşiklerin, karbonmonoksit, klorürler, florürlerin ve hidroklorik asitlerin kontrolünde kullanılabilir. Metal oksit tozların metal oksit, klorür ve florürlerin, hidroklorik asitlerin kontrolünde kullanılabilirler. Islak temizleyiciler metal oksit tozların, sülfür oksitlerin ve sülfirik asit buharlarını kontrolünde kullanılır. Elektrostatik çöktürücüler ve kumaş filtreler partikül ve diğer maddelerin tutunmasında kullanılabilir.

Kimyasal İşlem Uygulama

Metal hurda geridönüşüm prosesinde hurdayı boya gibi çeşitli bileşenlerden ayırma ve seçili metali ayırmak amacı ile kimyasal işlem uygulama sıkça kullanılır.

Bu prosesler yüksek sıcaklık klorlama, elektrikli arıtma, kaplama, liç, kimyasal ayırma, çözünme azaltma ve galvanizleme işlemlerini içerebilir. Her işlemin kendine özgü tehlikeleri vardır. Bu proseste en olası emisyon, metal buharı, organik buharlar ve asitli gazlardır.

Arsenik

Arsenik maruziyetinin sık görüldüğü işkolları:

- Pestisid üretim ve kullanımı(ağaç korumada, dericilikte, tarımda)
- Yarı iletken üretimi
- Makine bakım onarımı
- Alaşım (bakır ve kurşunlu) ve cam üretimi
- Arsenik cevher eritme
- Öğütme, eleme, taşıma, fırın, baca ve filtre bakımı
- Organik arsenik bileşiklerinin üretim ve kullanımı
- Pigment yapımı ve kullanımı
- Zehirli boyaların yapımı ve kullanımı
- Arsenik atığı temizleme
- Yüksek Arsenik konsantrasyonuna maruz kalmak boğaz ağrısı veya akciğer tahrişine neden olur. Uzun süre boyunca inorganik arsenik solunumu kan damarları ve sinirlerde hasara neden olabilir. Uzun yıllar inorganik arsenik'e maruz kalan çalışanlarda yüksek oranda akciğer kanseri olma riski görülür. Ülkemizde kabul edilen arsenik ortam sınır değeri; 0,5 miligram /m³'dür.

Berilyum

- Beril ve bertrandit minerallerinden elde edilir. Berilyumun çoğu iç piyasada iletişim ve bilgisayar, otomotiv elektroniği, endüstriyel bileşikler gibi sektörlere satılır. Genellikle havacılık ve savunma uygulamalarında veya berilyum oksit olarak yüksek yoğunluklu elektronik devrelerde kullanılır. Berilyum da berilyum oksit de bazı geri dönüşüm tesislerinde geri dönüştürülebilmektedir.
- Berilyum tozu veya buharı soluyan çalışanlarda akciğer rahatsızlığı (kronik berilyum hastalığı CBD) görülebilir. CBD birkaç ayda veya yıllar içerisinde oluşabilir. Hastalık bağışıklık sisteminin berilyuma saldırmasıyla görülür. Akciğerde doku tahrişine neden olur. Bu da akciğerlerin doğru çalışmamasına neden olur. CBD semptomları sürekli öksürme, nefes alma güçlüğü, yorgunluk ve boyun ağrısıdır. Uzun yıllar önce yüksek seviyede ($>100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) berilyum tozu veya buharına maruz kalan çalışanlarda Akut Berilyum Rahatsızlığı (ABD) görülmekteydi. Bu hastalık günümüzdeki kısıtlamalar sayesinde çok nadir görülmektedir. Berilyum NTP ve IARC tarafından kanserojen olarak sınıflandırılmıştır.
- Ülkemizde sınır değer günlük 8 saatlik $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tür. CBD hastalığının önlenmesinde yeterli olmadığı görülmüştür. Toz ve dumanın denetimi temel koruyucu önlemdir.

Kadmiyum

Kadmiyum tehlikeleri geri dönüşüm çalışanları ile metal alaşım eritme işlerinde çalışanları için mevcuttur. Nikel-kadmiyum (NiCad) piller temel kadmiyum atıklarından biridir. NiCad geri dönüşümünde kadmiyuma maruziyet geri dönüşüm ocaklarının yakınında görülmektedir. Geçmiş dönemlerde kadmiyum endüstriyel boyalarda pigment olarak kullanılmaktaydı. Bu boyaların kullanıldığı atıkların işlenmesinde çalışanlar tehlike altındaydı.

Havadaki yoğun konsantrasyondaki kadmiyuma kısa süreli maruziyet soğuk algınlığındaki gibi halsizlik, ateş, baş ağrısı, kusma gibi semptomlara neden olur. Düşük konsantrasyona uzun süreli maruziyet akciğer veya prostat kanserine, böbrek hasarına ve hipertansiyona neden olur. Kadmiyumun ayrıca akciğer amfizemi, kemik hastalığı, anemi, diş sararması ve his kaybı gibi rahatsızlıklara da sebep olduğu düşünülmektedir.

Kişisel toz örnekleyici ile işyeri havasında kadmiyum ve bileşiklerinin solunabilir ve total toz konsantrasyonu ölçülmelidir. Ülkemizde kabul edilen ortam sınır değeri Kadmiyum ve çözünebilen bileşikleri için 0.2 mg/m³, Kadmiyum oksit için 0.1 mg/m³'dür .

-

Hegzavalent Krom

Hegzavalent Krom (Cr0), (CrIII), (CrVI) gibi formlarda bulunmaktadır. Krom birçok formuyla metallerde, kimyasallarda ve ısı direncinde kullanılır. Krom metali temel olarak paslanmaz çelikte, çelik bileşiklerinde ve diğer demirsiz alaşımlarda kullanılır. Kromatlar (CrVI) pigment olarak boyalarda, plastiklerde ve mürekkeplerde korozyon direncini artırmak, ısı stabilitesini sağlamak, renk veya diğer özellikler için kullanılır.

Metal geri dönüşüm işlerinde çalışanlar Hegzavalent Krom'a eritme ve kaynak yapma işlerinde maruz kalırlar. Hegzavalent Krom kaynaklı temel hastalıklar akciğer kanseri, Nazal septum ülser ve perforasyon, astım, cilt ülserleri ve alerjik ve tahriş edici kontakt dermatit tir. İş hijyeni olarak iş ortamında yeme, içme, sigara yasağı iş öncesi cilde vazelin, parafin uygulama olabilir.

Hegzavalent Krom IARC ve NTP tarafından kanserojen olarak sınıflandırılmıştır.

Krom bileşiklerinde maruziyet limiti değişik ülkelerde 0.01-0.1 mg/m³, Cr ve solubl bileşiklerinde 0.5-1 mg/m³ arasında değişir. Ülkemizde kabul edilen ortam sınır değeri (TWA) metalik krom, inorganik krom (II) bileşikleri ve inorganik krom (III) bileşikleri (çözünmez) için 2 mg/m³, , kromik asit ve tuzları için 0.1 mg/m³'dür. Kromatlar kanserojen olduğundan, maruziyet mümkün olduğunca düşük tutulmalıdır.

Kurşun

- Kurşun çoğunlukla pillerde kullanılır. Diğer kullanımları mühimmat için, elektrik kabloları üzerinde kaplama ve korozyon direnci için ve boyalarda renk özellikleri (pigment olarak) içindir. Kullanım yüzdesiyle kıyaslandığında, kurşun en çok geri dönüştürülen metaldir. Çoğu geri dönüştürülen kurşun pillerden (bataryalardan) elde edilir. Pillerde kullanılan kurşun çoğunlukla kurşun oksit formundadır ve solunabilir haldedir. Eski bataryalarla çalışırken, çalışanlar kurşundan kaynaklanan korozif asit kirliliğini göz önünde bulundurmalıdır.
- Beyin ve sinir sistemi, üreme yetenekleri, böbrekler, Kardiyovasküler sistem, Sindirim sistemi, Kan yapabilme yeteneği ni etkiler.
- Kurşun NTP ve IARC tarafından kanserojen olarak sınıflandırılmıştır.
- Kurşun zehirlenmesinin ilk belirtileri yorgunluk, baş ağrısı, ağızda metal tadı ve iştah bozukluğudur. Sonraki belirtiler karın ağrıları, kabızlık, kas ve eklem ağrıları ve hafıza problemleridir. Kurşuna maruz kalan kişiler mutlaka bir doktorla veya sağlık uzmanıyla görüşmelidir. Kan testi yapılarak kandaki kurşun seviyesi ölçülmelidir. Çalışanlar kurşunla kirlenen kıyafet veya ayakkabılarını evlerine taşımamaya dikkat etmelidir.

Ülkemizde kabul edilen ortam sınır değeri inorganik kurşun ve bileşikleri için 0.15 mg/m³'dür.

Cıva

- Cıva çoğunlukla elektrik işlerinde kullanılmaktadır (termometre, priz, batarya vs.). Cıvaya maruziyet çoğunlukla üretim ve taşıma esnasında ayrıca altın ve gümüş madeni çıkarılmasında meydana gelir. Cıva ve bileşikleri çoğunlukla üç şekilde kullanılır: metalik cıva, inorganik cıva ve organik cıva.
- Metalik, organik veya inorganik cıva yüksek dozda maruz kalmak beyinde, böbreklerde ve gelişmekte olan fetüste kalıcı hasarlara yol açar. Yoğun cıvaya kısa süreli maruz kalmak akciğer hasarı, mide bulantısı, kusma, ishal, yüksek kan basıncı ve kalp hızı, deri döküntüleri, ve göz tahrişine neden olur.
- Ülkemizde kabul edilen ortam sınır değeri cıva için 0,075 mg /m³, cıva organik bileşikleri için 0.01 mg/m³'dür .
- Cıva, özellikle alkil cıva maruziyeti riski olan işlerde gebe kadınlar çalıştırılmamalıdır. Mühendislik tedbirleri, yeterli havalandırma, kişisel koruyucu kullanımı ve yeterli işaretlemeye özen gösterilmelidir.

Diğer Metaller

- **Alüminyum** en yaygın olarak geri dönüştürülen metaldir ve geri dönüşüm esnasında çalışanlar için tehlikeli olabilir. Atık alüminyum genellikle kullanılmış teneke kurulardan elde edilmektedir. Diğer atık alüminyum kaynağı ise pres dökümdür ve çoğunlukla otomobil endüstrisinde kullanılır. Alüminyum solunum problemlerine, öksürüğe ve astıma neden olabilmektedir. Yoğun alüminyuma maruz kalan kişilerde Alzheimer daha sık görülmekle beraber nedenin alüminyum olduğu kesin olarak bilinmemektedir.
- **Antimon** kurşun-asit bataryaların geri dönüşümünden üretilmektedir. Dökümcüler, kömür yakıtlı santraller ve çöp yakma fırınlarında kullanılır. Antimona aşırı maruz kalmanın göz ve solunum yolu tahrişi, kronik akciğer hastalığı ve muhtemel kardiyovasküler ve gastrointestinal etkiler ile sonuçlandığı belirlenmiştir.

Diğer Metaller

- **Kobalt** taşlama veya kesici alet kullanımı olan işyerlerinde çalışanlar için bir tehlike kaynağıdır. Aşırı maruziyet solunum yolu tahrişine, kronik akciğer enflamasyonu ve pulmoner fibrosizе neden olabilir. Olası kalbe etkileri ve nörolojik etkileri de rapor edilmiştir. Deriyle teması kontakt dermatite neden olabilir.
- **Bakır** birçok sanayi kolunda kullanılmakla ve geri dönüştürülmekle beraber, aşırı maruziyet sonucunda sindirim sistemine, göze, burna ve ciğerlere zarar verebilmektedir.
- **Demir ve çelik** yapı işlerinde ve birçok endüstriyel uygulamada (araç, köprü, konyetnır vs.) kullanılmaktadır. Ana hurda çelik kaynağı otomobillerdir. Demir oksit uzun yıllar maruz kalındığında solunum sistemine zarar vermektedir. Demir pentakarbonil akut zehirleyicidir ve akut akciğer hasarına neden olur.

Diğer Metaller

- **Manganez** genellikle çeliğin birçok formunda (ortalama %0,7 oranında) mevcuttur. Yoğun manganeze kısa süreli maruziyet solunum yolu tahrişi ve akciğer iltihabına neden olur. Daha uzun süre maruziyet Manganizm denen Parkinson benzeri bir rahatsızlığa neden olmaktadır. Düşük seviye manganeze uzun süreli maruziyet bazı motor becerilerinin kaybedilmesine neden olur.
- **Molibden** çoğunlukla katalizörlerden geri dönüştürülür. Çalışanlar molibden atıklarının geri dönüşümünde kesme, temizleme ve kurulama gibi işlemlerde molibdene maruz kalabilir.
- **Nikel** geri dönüşümde toz ve buhar halinde bulunabilmektedir. Çalışanlar tozu veya dumanı yutarak veya deri teması ile nikel maruz kalabilir. Nikel, temas ettiği deride alerjik kontak dermatite neden olabilmektedir. Nikel bileşikleri kullanılan bazı işlerde yüksek oranda akciğer ve gırtlak kanseri görülebilmektedir.

Diğer Metaller

- **Selenyum**'a aşırı maruziyet göz, deri ve solunum yolu hasarlarına, bronşite ve solunum zorluklarına neden olabilmektedir.
- **Gümüş**, fotoğraflama tabakalarında ve solüsyonlarında, mücevherat ve katalizörlerde kullanılmaktadır. Yüksek dozda gümüşe uzun süreli maruziyet Argyria (derinin mavi-gri renk değiştirmesi) hastalığına neden olmaktadır.
- **Kalay** teneke kutu imalatında yaygın olarak kullanılmaktadır ve geri dönüştürülmektedir. Aşırı maruz kalınırsa göz ve deri tahrişine neden olmakta ve sinir, endokrin ve yenileme sistemine zarar vermektedir.
- **Vanadyum** genellikle katalizörlerden ve çoğunlukla %1'den az oranda geri dönüştürülür. Aşırı maruziyet solunum yollarına zarar verir ve göz tahrişine neden olur.
- **Çinko** üretim ve geri dönüşüm alanlarında toz ve buhar olarak görülür. Vücut fonksiyonları için bir miktar çinkoya ihtiyaç vardır ancak yüksek seviyeler tehlikelidir. Yüksek miktarda çinko solunması ciğerleri ve vücut sıcaklığını etkiler.

Radyoaktivite

- Atık geri dönüşüm endüstrisi atıklardan kaynaklanan radyoaktif metallere karşılaşabilir (metal kullanılan bazı işler: teleterapi, radyografi vs.).
- Radyoaktif maddeler kanser de dahil olmak üzere birçok olumsuz sağlık etkisine neden olabilir. Bu radyoaktif maddelerin tespit edilmesi için işveren radyoaktivite gözlem sistemi kullanmalıdır. Bu sistemlerin satın alınması ve kullanılması yüksek maliyetli olabilmektedir. Bu iş için el detektörleri de kullanılmaktadır. Radyoaktif maddelere maruz kalmak birçok kanser türüne sebep olabileceği gibi yüksek dozda maruz kalmak akut radyasyon sendromu, bulantı, kusma, ishal, kanama, koma ve hatta ölüme neden olabilir.

Diğer Tehlikeler

Metal İşleme Sıvıları: Bu sıvılar genellikle sürtünmeyi azaltma amaçlı kullanılmaktadır. BU sıvıların buharları dermatitlere, akut ve kronik solunum hastalıklarına, deri kanseri ve diğer birçok kansere neden olabilmektedir. Havalandırma, KKD kullanımı ve eğitim bu maruziyetin önlenmesi için yapılabilecek işlerdendir.

Ayrıca;

- Toksikolojik tehlikelerin dışında geri dönüşüm esnasında metallerle karışan maddeler de tehlike yaratabilmektedir (arabalarda kalan benzin veya kabloların etrafındaki yanıcı ve parlayıcı plastikler gibi).

İşveren özellikle şu konulara dikkat etmelidir:

- Yanıcı metaller veya diğer Yangın tehlikesi olan maddeler
- Patlama tehlikesi: gaz tüpleri, tankları, ya da silindirler
- Düşen nesnelere yaralanma
- Sıcak hava veya sıcak malzemelerle temas
- Sürece özgü güvenlik tehlikeleri: amputasyon, asit yanıkları, elektrik tehlikeleri söz konusudur.

Tehlikelerin Denetimi

Metal atıkların geri dönüşümü endüstrisinde çalışanların karşılaştığı tehlikeleri azaltmanın birçok yolu vardır.

Mühendislik denetimleri (örneğin makine koruyucu veya bariyer eklemek, havalandırma sistemi kurmak) veya iş uygulama denetimleri (standart işlem prosedürleri geliştirmek veya KKD kullanımı zorunlu hale getirmek) tehlike kaynakları ile çalışan arasına güvenli bir mesafe koyar. Bu tehlikelerin yönetilebilmesi için çalışanlar işverenleriyle düzeli olarak iletişim halinde olmalıdır.

Bunlara ek olarak çalışanlar düzenli olarak sağlık testlerine ve sağlık gözetimine tabi tutulmalıdır.

İşverenler, tüm işlemler için çalışanlarının yeterli eğitim ve yeteneğe sahip olduğundan emin olmalıdır. Aynı zamanda çalışma araçlarının doğru ve eksiksiz çalıştığından emin olmalıdır.

Mühendislik Denetimleri ve İşyeri Uygulama Denetimleri

- Çalışanların devamlı erişimi gerekmeyen ekipmanların etrafını kapatmak
- Zararlı maddeleri zararsız olanlarla değiştirmek
- Havada asılı duran metalleri kaynağında absorbe etmek için havalandırma sistemi kurmak
- Çalışanların hareketli parçalarla istem dışı doğrudan temasını önleyecek koruyucular yerleştirmek
- Tüm makinelere belirgin ve düzenli çalışan durdurma butonları yerleştirmek
- Patlama önleyici (ex-proof) elektrik sistemleri kullanmak

Mühendislik Denetimleri ve İşyeri Uygulama Denetimleri

Bunların yanı sıra iş verenler tehlikeleri azaltacak süreçler uygulamalıdır. Örneğin daha az çalışanın metal tozlarına maruz kalmasını sağlayabilecek kesme süreci uygulamak.

Bazı diğer yönetsel denetimler de tehlikelerin azaltılmasına katkı sağlayabilir. Örneğin tehlikeli maddelerin mevcut olduğu ortamlarda yeme, içme, sigara içme faaliyetlerini yasaklamak. Kurşun ve kadmiyum standartları, üst maruziyet limitinin aşıldığı ortamlarda bu işlemleri ve hatta makyaj yapılmasını dahi yasaklar. Diğer yönetsel denetimlere örnek olarak çalışana güvenli çalışma formu doldurtulması ve kirliliklerin hemen bertaraf edilmesi söylenebilir. Ayrıca;

- Tozlar ve asit gazlar için ıslak yıkayıcılar
- Organik bileşikler için termal ve katalitik yakma
- Basınç ve statik elektrik tutucular, tutulabilir tozlar için kumaş filtreler
- Genel ve Yerel havalandırma sistemleri (genel olarak, büyük ve anlık tehlikeler için yerel havalandırma, uzun sürede etki gösteren tehlikeler için genel havalandırma sistemleri uygundur)

Kaynaklar

- <http://www.osha.gov>
- <http://www.osha.gov/SLTC/metalsheavy>
- <http://www.osha.gov/SLTC/hazardcommunications/index.html>
- Türkiye Geri dönüşümcüler Derneği

İletişim Bilgileri

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim ve Araştırma Merkezi (ÇASGEM)

www.casgem.gov.tr

Tel : 0 312 594 14 00

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı

www.csgeb.gov.tr

İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü

www.isggm.gov.tr

Tel: 0 312 296 60 00

www.guvenlebuyuturkiye.com

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Danışma Hattı

ALO 170