

Tarama Makale

KİMYA SEKTÖRÜNDE İŞ KAZALARI VE MESLEK HASTALIKLARI*¹

Mehveş TARIM²

Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü
Göztepe, İstanbul, Türkiye

Öz

Bir ülkenin endüstriyel gelişimi açısından kimya sektörü çok önemlidir. Kimyasalların üretimde kullanımının artmasıyla çevre ve sağlığa zararları da ortaya çıkmaktadır. Ürün çeşitliliğinin fazla olması, örgütsel yapı ve teknolojinin karmaşıklaşması, iş güvenliğinin ihmal edilmesi gibi nedenler iş kazalarının artmasını beraberinde getirmiştir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) iş kazasını “önceden planlanmamış ve çoğu zaman, kişisel yaralanmalara, teçhizatın zarar görmesine, üretimin bir süre durmasına yol açan olaydır” şeklinde, Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) ise “belirli bir zarar ya da yaralanmaya neden olan, beklenmeyen, önceden planlanmayan bir olay” şeklinde tanımlamıştır. Ayrıca çalışma ortamında işveren ve iş görenin yeterli bilinçte olmaması meslek hastalıklarının gün geçtikçe artmasına sebep olmaktadır. DSÖ meslek hastalıklarını “çalışma koşulları nedeniyle doğal seyri değişen hastalık” olarak tanımlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: İş kazası, meslek hastalığı, kimya endüstrisi.

Review Article

**PERSONAL INJURY AND OCCUPATIONAL DISEASES IN CHEMICAL
INDUSTRY**

Abstract

Chemistry is very important for a country's industrial evolution. Increasing the use of chemicals in production; environmental and health damages are emerging. The greater product diversity, organizational structure, the complexity of technology and reasons such as neglect of safety have brought the increase of accidents. The World Health Organization (WHO) defined work accident as " events which are unplanned and often , cause personal injury , damage equipment, led to the arrest of a period of production" and the International Labour Organization (ILO) defined " unexpected an unplanned event causing specific harm or injury, " In addition, the working environment and the lack of sufficient awareness of both employees and the employers make occupational diseases increase day by day. WHO defines occupational diseases as " The natural course of disease due to changing working conditions"

Key Words: Work accident, occupational diseases, chemical industry.

* Makalenin editörlüğü Yrd. Doç. Dr. Hüseyin Arslan tarafından yapılmıştır.

¹ Received / Geliş tarihi: 29/05/2016

Accepted / Kabul tarihi: 15/08/2017

² Corresponding Author/ Sorumlu Yazar :

mtarim@marmara.edu.tr

1.GİRİŞ

Bir ülkenin endüstriyel gelişimi açısından kimya sektörü çok önemlidir. Dünyada GSYİH değişimlerine hızla ve yüksek düzeyde cevap veren bir özellik göstermektedir. Sosyoekonomik gelişmişlik düzeyi üretimde güvenlik belirleyicisidir. Sosyoekonomik gelişme ile güvenlik beş aşamadan geçer (Duan and Col.2011);

Tarım ekonomisi evresi, endüstriyel kazalar göreceli olarak nadirdir. Erken endüstrileşme evresi, endüstriyel kaza sayısı yükselmeye başlar. Orta endüstrileşme evresi endüstriyel kazalar dalgalanma eğilimi gösterir. İleri endüstrileşme evresi endüstriyel kazalarda düşüş mevcuttur. Bilgi toplumu evresi endüstriyel kaza sayısı stabilize hale gelmiştir.

Bütün sanayileşmiş ülkelerde kimya sektörü; enerji, tarım, sağlık, ulaştırma, gıda, inşaat, elektronik, tekstil ve çevre koruma gibi alanlara sağladığı, yüksek katma değer içeren ürünleri nedeniyle ve yine bu sektörlerle sunduğu teknolojik yenilikleriyle, lokomotif sektör konumundadır (KOBİ Dönüşüm, 2009).

2.KİMYA SEKTÖRÜ

Kimya sanayi sosyo ekonomik gelişmişlik düzeyi açısından göz ardı edilemeyecek kadar önemlidir. Kimya sanayi, NACE 2 sektör sınıflandırmalarına göre dört ana imalat sanayi grubunu kapsamaktadır. Bunlar;

- Kok kömürü ve rafine edilmiş petrol ürünleri imalatı,
- Kimyasallar ve kimyasal ürünler imalatı,
- Temel eczacılık ürünlerinin ve eczacılığa ilişkin malzemelerin imalatı ve
- Kauçuk ve plastik ürünlerinin imalatıdır.

Küresel ölçekte kimya sanayinde önümüzdeki dönemde kimyasal ürünlerin satışında en hızlı pazar büyümesi Çin, Uzak Doğu ve Güney Amerika pazarlarında görülecektir (İSO, 2015). Pek çok alana katma değeri yüksek ürünler üretilmektedir. Kimyasal ürünler hem nihai tüketici hem de bu ürünleri kendi üretiminde kullanan diğer sektörler için üretilmektedir. Avrupa Kimya Sanayi Konseyi verilerine göre kimya sektörü tarafından üretilen ürünlerin ancak %30'u nihai tüketiciye ulaşırken, %70 bölümü diğer sektörler tarafından kullanılır (KOBİ Dönüşüm, 2009). Ürün çeşitliliğinin fazlalığı, süreçlerin karmaşıklığı beraberinde işyerinde kalite ve güvenlik konularını gündeme getirmiştir. Doğası gereği iş kazalarına maruz kalınma olasılığı çok yüksek olan sektörde, dünyada ve Türkiye'de iş kazaları sonucu ölüm, sakatlanma, geçici veya sürekli iş göremez hale gelme olayları da yoğun olarak yaşanabilir. Bu durumda da işletmelerde işçi sağlığı ve iş güvenliğine yönelik güvenlik süreçlerinin yerine getirilmesiyle beraber iş kazalarını önleyici tedbirlerin alınması da önem kazanmaktadır. Ülkemizde ilk kez AB normlarına uygun müstakil İş Sağlığı ve Güvenliği Yasası 2012 yılında yürürlüğe girmiş, buna bağlı olarak 36 yönetmelik çıkarılmış, 83 bin iş güvenliği uzmanı ve 23 bin iş yeri hekimi bu kısa dönem içerisinde sertifikalandırılmıştır(ÇSGB, 2014).

2.1. Kimyasallar

Kimyasallar günlük yaşamımızın bir parçasıdır. Canlı ve cansız tüm maddeler kimyasal maddelerden oluşur ve neredeyse her üretilen ürün kimyasalları içerir. Birçok kimyasal, düzgün bir şekilde kullanıldığında yaşam kalitemizi, sağlığımızı ve refahımızı iyileştirmemize önemli ölçüde katkıda bulunmaktadır. Fakat diğer yandan kimyasallar son derece tehlikelidir ve yanlış yönetildiğinde sağlık ve çevreyi olumsuz yönde etkileyebilir. Dünyada, farklı türlerde, bilinen 5-7 milyon kimyasal madde vardır. Her yıl çeşitli sektörlerde 400 milyon ton kimyasal madde üretilmektedir (safetyhealth.com.tr). 2001 yılında yalnızca Kuzey Amerika'da, yılda 1200 adet yeni kimyasal madde geliştirilmiştir (Yavuz, Erdoğan, 2001). 5 bin ile 7 bin arasında değişen sayıda kimyasalın ise zararlı olduğu bilinmektedir. Zararlı kimyasalların 3 bini kanserojen etkili olup, bunların 20-30 kadarı insan için kanserojen olarak tanımlanmıştır (Safetyhealth.com.tr). Çin kimyasalların üretiminde ve kullanımında önde gelen bir ülkedir. Son iki dekatta petrokimya endüstrisi Çin ulusal ekonomisinin en önemli endüstrilerinden bir olmuştur ve 2009 da gayri safi ulusal endüstriyel üretimin %12'si civarındadır (Guizhen, 2011).

Kimyasalların sağlıklı bir şekilde yönetilmesi, insan sağlığı ve çevre korunması için çok önemlidir. Küresel üretimin artması, kimyasalların kullanımı ve çevredeki yaygınlığı, uluslararası işbirliğinin artırılmasını gerekli kılmaktadır. Johannesburg Uygulama Planında belirtildiği gibi, insan sağlığı ve çevre üzerindeki olumsuz etkilerin en aza indirgenmesine yol açacak şekilde, kimyasalların yaşam döngüsü ve tehlikeli atıkların sağlıklı bir şekilde yönetilmesi hedefi 2020 yılına kadar gerçekleştirilmeye çalışılacaktır (www.who.int. 2015). Kimyasalların ve atığın sağlıklı yönetimi için, her seviyede, yeni ve ortaya çıkan konulara ve zorluklara etkin, verimli, tutarlı ve koordineli bir şekilde karşılık veren bir yaklaşımına ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır. Bu bağlamda Uluslararası kimyasal yönetimi ve yönetmeliklerinde anlamlı ancak hala yetersiz kalan düzenlemeler yapılmıştır. Organizasyonlar arası güvenli kimyasallar yönetimi (IOMC) (Inter-Organization Programme for The Sound Management of Chemicals) programının amacı uluslararası kimyasallar alanında işbirliğini güçlendirmek ve organizasyonların uluslararası kimyasallar programının etkililiğini arttırmaktır (ILO, 2015). Kullanılan kimyasal maddenin türü, biçimi ve olası etkileri konusunda bilgi edinilmesi bu maddelerin gerek tıbbi etkileri ve gerekse iş akışında kullanılması sırasında koruyucu malzeme kullanımı vb. konularının yönetiminde çok önemlidir. Kimyasalların sağlığı etkilemesi için temas etmesi veya emilmesi gereklidir. İşyerindeki kimyasalı değerlendirirken zehirlilik (toksikite) ile tehlike (hazard) arasındaki farkı bilmek gerekir. Kimyasal maddenin toksik etkisi çeşitli faktörlere bağlıdır, bunlar;

- Tehlikeli maddenin kimyasal bileşimi
- Kimyasal maddenin fiziki hali, vücuda giriş şekli,
- Maddeye maruz kalma sıklığı, yoğunluğu, süresi
- Kimyasalın kaynama noktası, parlama noktası
- Havadan ağır olup olmaması
- Maruz kalanın kişisel özelliği

Kimyasal toz halinde ise, partikül büyüklüğü ve yoğunluğu, tehlikeli tozun miktarı, kimyasal maddenin biriktiği dokular ve organlar (www.anadoluisagligi.com, 2015) şeklinde belirlenmiştir.

Örneğin; Türkiye’de boya sanayii toplam üretim miktarı açısından bakıldığında Avrupa’nın 6. büyük üreticidir ve yıllık 800 bin ton boya üretmektedir. Boya üretimi sektöründe olmayan ancak ve boyama (tekstil, inşaat dış ve iç cephe boyamaları vb.) işleri ile uğraşan işletmeler ya da bireyler eklendiğinde bu alanda çalışan ve boya kaynaklı sağlık risklerinden etkilenen çok sayıda kişi olduğu öngörülmektedir. Sağlık riskleri açısından bakıldığında risk oranı en yüksek işkolları arasında lastik ve boya sanayii 3. sırada yer almaktadır (Saraçoğlu, 2014).

Endüstri analistlerine göre, dünya plastik üretimi 2015 yılında 320.2 milyon tona ulaşmıştır. Türkiye’nin plastik mamul üretimi, 2011 yılında yaklaşık 6.7 milyon tondan 2015 yılında 8.3 milyon tona erişmiştir. Dünyada plastik sektörü 60 milyon kişiye istihdam sağlanmakta ve sektör yılda ortalama 700 milyar Euro’luk katma değer oluşturmaktadır (Kayhan, Demirer, 2016).

3. İŞ KAZASI

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) iş kazasını “önceden planlanmamış ve çoğu zaman, kişisel yaralanmalara, teçhizatın zarar görmesine, üretimin bir süre durmasına yol açan olaydır” şeklinde, Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) ise “belirli bir zarar ya da yaralanmaya neden olan, beklenmeyen, önceden planlanmayan bir olay” şeklinde tanımlamıştır.

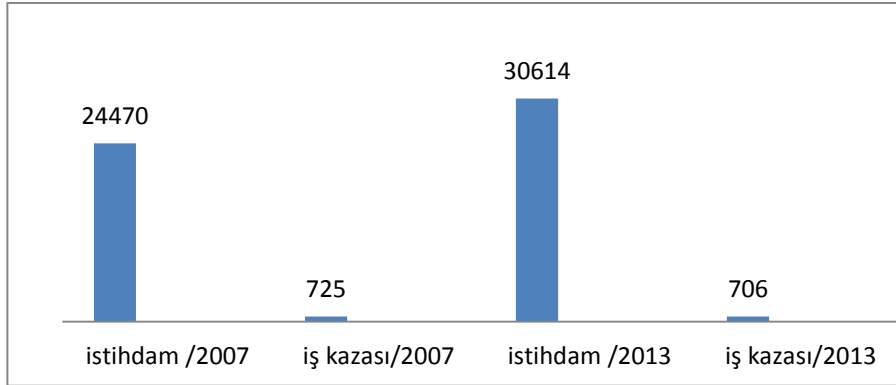
5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu (SSGK)’un 13. maddesine göre sigortalının geçirdiği iş kazasının iş kazası olarak kabul edilmesi için aşağıdaki durumlarının mümkün olması gerekmektedir:

- i. Sigortalının işyerinde bulunduğu sırada,
- ii. İşveren tarafından yürütülmekte olan iş dolayısıyla,
- iii. Sigortalının işveren tarafından görev ile başka bir yere gönderilmesi nedeniyle asıl işini yapmaksızın geçen zamanlarda,
- iv. Emzikli sigortalı kadına çocuğuna süt vermek için ayrılan zamanlarda,
- v. Sigortalıların, işverence sağlanan bir taşıtla işin yapıldığı yere toplu olarak götürülüp getirilmeleri sırasında, geçirdikleri kaza iş kazası sayılmaktadır, (Karahana, 2014: 21).

Küreselleşme iş sağlığı ve güvenliği açısından gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeleri farklı boyutlarda etkilemektedir. Gelişmiş ülkelerde ölümlü iş kazaları oranları düşükken (Avrupa, Amerika ve Asya Pasifik A bölgeleri), gelişmekte olan ülkelerde ölümlü iş kazalarının yüksek olduğu görülmektedir. Yine küresel düzeyde ölümlü iş kazaları artmasına rağmen 100.000 çalışan başına ölüm oranları azalmaktadır (Paivi at. all, 2009). 2013 ILO verilerine göre 100.000 kişide ölümcül olmayan iş kazası oranı ABD’de 1094, İngiltere’de 270,1, Türkiye’de 18,5; ölümcül kaza oranı ABD’de 3,3, İngiltere’de 0,5, Türkiye’de 6,2 olarak belirtilmiştir (ILO, 2016). Ancak Türkiye son yıllarda ölümlü iş kazalarında yapılan değerlendirmelere göre 100.000 çalışana göre Avrupa’da birinci, Dünya’da ise üçüncü sırada yer almaktadır.

Ayrıca Türkiye’de her on iş kazasından biri ancak SGK kayıtlarına yansımaktadır. Çin’de yapılan bir çalışmada tehlikeli kimyasal işlerde yaralanan sayısı 200-600/yıl, ölüm sayısı 220-1100/yıl arasında değişiklik gösterdiği ifade edilmektedir. Gelişmiş güneydoğu bölgesinde kaza oranı kuzeybatı bölgesinden çok daha yüksek bulunmuştur. Tehlikeli kimyasal kazaların yaklaşık %80’inin KOBİ’lerde meydana geldiği tespit edilmiştir (Zhang at all, 2012).

İş kazaları çalışanların dikkatsiz, kontrolsüz, bilinçsiz ve disiplinsiz davranışlarından, ortamdaki güvensiz çalışma yöntemlerinden, düzensizliklerden, alet ve makinelerin uygun kullanılmamasından meydana gelmektedir. Ayrıca tehlikelerin önemsenmemesi, eğitimsizlik, psikolojik sorunlar, yorgunluk, işin yetkili çalışana yaptırılmaması, yetki ve sorumlulukların belirsizliği, koruyucu sağlık hizmetlerinin yetersizliği gibi faktörler de iş kazalarını tetikler. Yapılan araştırmalarda iş kazalarının %2’sinin önüne geçilemeyen sebeplerden, %20’sinin emniyetsiz durumlardan ve %78’nin kişilerin davranışlarından kaynaklandığı belirlenmiştir.

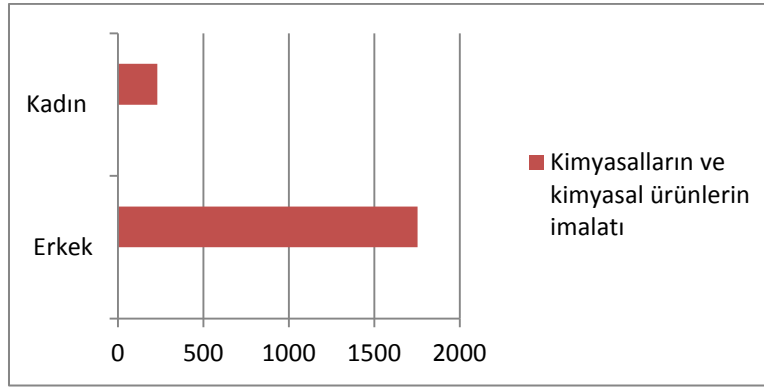


Şekil 1: Yıllara göre istihdam ve iş kazası verileri (TÜİK, 2013)

Türkiye genelinde son 12 ay içinde istihdam edilenlerden %2,3’ü bir iş kazası geçirmiştir. Bu oran erkeklerde %2,8 iken, kadınlarda %1,3 olarak tespit edilmiştir. Toplam iş kazası geçirenlerin %81,6’sını erkekler oluşturmuştur (TÜİK, 2014). Sektörel olarak incelendiğinde, madencilik ve taş ocakçılığı sektöründe iş kazası geçirenlerin oranı %10,4, elektrik, gaz, buhar, su ve kanalizasyon sektöründe iş kazası geçirenlerin oranı %5,2 iken, inşaat sektöründe iş kazası geçirenlerin oranı %4,3 olarak gerçekleşmiştir (TÜİK, 2014). SGK istatistiklerine göre 2014 yılında iş kazası geçiren sayısı 221.366 olup bunun 193.192’si erkek, 28.174’ü kadındır (SGK, 2014). Bu istatistiklere göre en fazla iş kazası sırasıyla inşaat sektörü, ana metal sanayiinde, tekstil ürünleri imalatında, gıda ürünleri imalatında, kömür ve linyit çıkarılması alanlarındadır (SGK, 2014). En fazla iş kazası görülen iller sırasıyla İstanbul, İzmir, Ankara, Bursa ve Kocaeli’dir. Toplam iş göremezlik süresi 2.065,962 gündür. Yapılan çalışmalar iş kazalarının günün erken saatlerinde daha

sık meydana gelme eğilimini ortaya koymaktadır (Çelik ve ark., 2013). ÇSGB 2014 faaliyet raporuna göre incelenen 1009 iş kazasının %47,9'u yaralanmış, %45,7'si hayatını kaybetmiş ve %6,4'ü uzuv kaybına uğramıştır. ÇSGB 2015 yılı faaliyet raporuna göre toplam 285 iş kazasının 164 tanesi ölümle 32 tanesi ise uzuv kaybıyla sonuçlanmıştır. Bunlardan 21 tanesi petrol, kimya, lastik, plastik ve ilaç sektöründe çalışmaktadır.

2015 yılı SGK (Şekil 2) verilerine göre kimyasalların ve kimya ürünleri imalatında iş kazasına maruz kalan erkek sayısı 1754, kadın sayısı ise 230 olarak bildirilmiştir. 2015 SGK verilerine göre en fazla iş kazası bildirilen sektörler makine ve teçhizat hariç fabrikasyon metal ürünleri imalatı, ana metal sanayi, tekstil ürünleri imalatıdır.



Şekil 2: Kimyasalların ve kimya ürünleri imalatında iş kazası

İş kazaları ve meslek hastalıklarının ekonomik maliyeti dünya milli gelirinin %5'ine ulaşmaktadır (ILO, 2009:2). Küreselleşme ile beraber, gelişmiş ülkeler geliştirmekte olan ülkelere iş kazalarını ve iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili tehlikeleri, geliştirmekte olan ülkelere ihraç etmektedirler. Veriler gelişmiş ülkelerde kazaların azaldığını, ancak iş ile bağlantılı hastalıklar sonucu ölümlerin arttığını göstermektedir. İş kazaları ve hastalıkları toplum ve işletmeler için maliyetlidir. Bu maliyetler önleyici faaliyetlerle azaltılabilir. 2005-2007 yılları arasında Quebec'te kaza ve hastalıklar 4.62 milyar dolar civarında maliyetle sonuçlanmıştır. Bu tutarın yaklaşık 1.78 milyar doları finansal, 2,84 milyar doları insan maliyeti olarak paylaşılır. Bir yılda ortalama 21.603 DALY gün demektir. Vaka başına ortalama maliyet totalde 38.355 dolardır (Lebeau, 2014).

İş kazaları ve meslek hastalıkları bildirim zorunlu durumlardır. Major accident reporting system (MARS) AB ve OECD üye ülkelerinde kullanılan standart formattır ve kaza bilgilerinin paylaşılmasını sağlar. Amerika'da Ulusal Çağrı Merkezi (NRC) (National Response Centre) tarafından geliştirilen Kaza Raporlama Bilgi Sistemi (IRIS) (incident reporting information system). NRC 1990-2009 arasında 605.400 kaza raporlamıştır (Guizhen, 2011).

4. İŞLE İLGİLİ HASTALIKLAR

İşe bağlı sağlık problemi olarak; işten veya çalışma koşullarından kaynaklanan veya iş nedeniyle kötüleşen hastalık, sakatlık, fiziksel veya ruhsal sağlık sorunlarını kapsamaktadır. İşle ilgili hastalıklarda temel etken işyeri dışındadır. İşe girmeden önce var olan veya çalışırken ortaya çıkan herhangi bir sistemik hastalık yapılan iş nedeniyle daha ağır seyredebilmektedir. Çalışanın uygun işe yerleştirilmemesi ya da sistemik hastalığın ilerlemesine neden olan etkenlerin çalışma ortamında ortadan kaldırılmaması nedeniyle mevcut hastalığın şiddetlenmesi söz konusudur. Örneğin Norveç'te 2000-2013 yılları arasında işle ilgili cilt hastalıklarında en yaygın üçüncü neden olarak yağlar, yakıtlar ve solventlere maruziyet tespit edilmiştir (Alfonso at all, 2015). Türkiye'de 2013 yılı içinde istihdam edilenlerin %2,1inin çalıştığı işe bağlı rahatsızlık geçirdiği belirlenmiştir. Bu oran erkeklerde %2,4 kadınlarda %1,6 olarak gerçekleşmiştir (TÜİK, 2014).

Bu grup hastalıklara örnek olarak;

Koroner Kalp Hastalıkları: Kimyasal faktörler (karbondisülfür, nitratlar, arsenik, karbon monoksit, kadmiyum, kurşun), stresörler, fiziksel aktivite, sıcak-soğuk, gece çalışması)

Kronik Bronşit: Kimyasal faktörler (Kömür ve maden işçilerinde, demir-çelik işçilerinde, fırıncılar, çiftçiler, pamuklu tekstil işçileri), fiziksel faktörler (Havalandırma), sıcak-soğuk, fiziksel aktivite (Kalite Akademi).

Yaş grupları itibariyle, işe bağlı sağlık sorunlarının en yüksek olduğu yaş grubunun 35-54 yaş olduğu görülmüştür. İşe bağlı sağlık problemlerinin ağırlıklı olarak “sırtı veya beli etkileyen kemik, eklem ve kas sorunları” ile “stres, depresyon veya anksiyete sorunlarından kaynaklandığı belirlenmiştir (TÜİK, 2014).

5.MESLEK HASTALIĞI

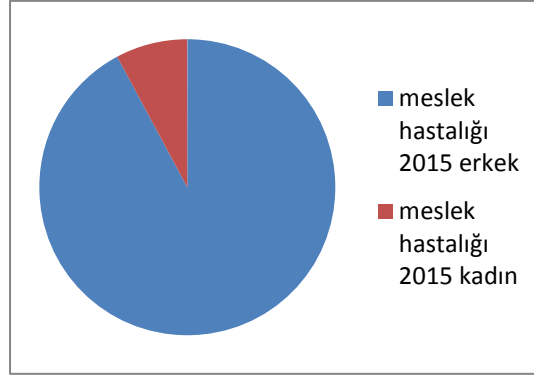
Uluslararası Çalışma Örgütü meslek hastalıklarını “zararlı bir etkenle bundan etkilenen insan vücudu arasında, çalışılan işe özgü bir neden-sonuç, etki-tepki ilişkisinin ortaya konabildiği hastalıklar grubu olarak, Dünya Sağlık Örgütü ise “Yalnızca bilinen ve kabul edilen meslek hastalıklarını değil, fakat onun oluşmasında ve gelişmesinde, çalışma ortamı ve çalışma şeklinin, diğer sebepler arasında önemli bir faktör olduğu, kısaca çalışma koşulları nedeniyle doğal seyri değişen hastalıklar” olarak tanımlamışlardır.

5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu'nun 14. Maddesinde meslek hastalığı “sigortalının çalıştığı veya yaptığı işin niteliğinden dolayı tekrarlanan bir sebeple veya işin yürütüm şartları yüzünden uğradığı geçici veya sürekli hastalık, bedensel veya ruhsal özürlülük halleridir” şeklinde tanımlanmaktadır.

İşyeri ortamına ve işin türüne bağlı olarak oluşan meslek hastalıkları, genellikle sağlık ve güvenlik koşullarının yetersiz olduğu durumlarda ortaya çıkmaktadır (Akkaya, 2007). Meslek hastalıklarının iş kazalarından farkı, hastalık etkeninin devamlı olması, hastalığın ilerleyici oluşu ve başlangıç tarihinin kesin olarak

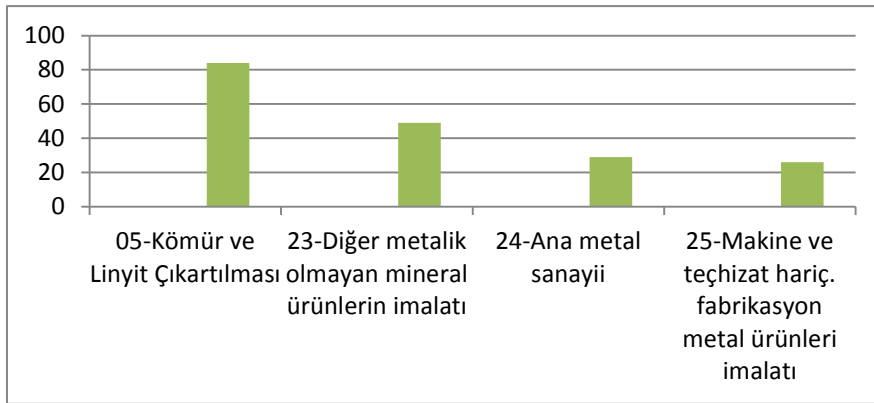
saptanamamasıdır. Örneğin bir patlama sonucu meydana gelen işitme bozuklukları “iş kazasıdır”. Buna karşılık, yıllarca, yüksek şiddette gürültülü ortamda çalışmış bir işçinin işitme kaybı “meslek hastalığıdır” (Akbulut, 1994).

Çalışan nüfusun %4-12'sinde meslek hastalığı görülebilir. Meslek hastalıkları etkenle çalışanın ilk temasından 1 hafta ile 30 yıl sonra ortaya çıkabilmektedir. DSÖ tahminlerine göre her yıl dünyada 11 milyon meslek hastalığı meydana gelmekte ve bunların 700 bini hayatını kaybetmektedir (Çağlın, 2013). SGK 2014 verilerine göre ülkemizde meslek hastalığına yakalanan sigortalı sayısı 494, meslek hastalığı sonucu kaybedilen gün sayısı 1570 olarak tespit edilmiştir. Türkiye’de riskli iş kolları gelişmiş ülkelere göre daha fazladır. Petrokimya, çimento, madencilik, dokuma, akü üretimi, pestisid ve diğer kimyasalların üretimi oldukça risklidir.



Şekil 3: Meslek hastalıkları (SGK, 2015)

SGK 2015 verilerine göre 510 kişi meslek hastalığına yakalanmıştır. Sektörlere göre incelendiğinde, kömür ve linyit çıkartılması meslek hastalığının en yaygın görüldüğü alan olarak belirlenmiştir ve 84 kişinin bildirimini yapılmıştır.



Şekil 4: Sektörel bazda meslek hastalığına yakalanan sigortalı sayısı (SGK, 2015).

DSÖ Çalışan Sağlığı Küresel Eylem Planı çerçevesinde solunum sistemi ve kas-iskelet sistemi hastalıklarının pek çok ülkede görülen meslek hastalıklarının başını çektiğini ancak sadece ülkelerin üçte birinde bu duruma özel programların yapıldığı tespit edilmiştir. Çoğu ülkede asbestle ilgili hastalıklarla mücadele programı ve Hepatit B için aşılama gibi programlar uygulanmaktadır. Gelir düzeyi yüksek ülkelerde kas-iskelet sistemi hastalıkları ve mesleki kanserler üst sırada iken düşük gelirli ülkelerde solunum sistemi hastalıklarının yaygın olduğu ortaya konmuştur (WHO, 2013). Hindistan'da 120 kuyumcu üzerinde yapılan bir araştırmada çalışma esnasındaki postur nedeniyle kas-iskelet sistemi hastalıklarının yaygın görüldüğü belirlenmiştir. İşçilerin çoğunun boyun (% 80), omuz (% 20), el bileği (% 45), bel (%75) ağrısı ve tahriş ve batma hissi gibi göz semptomları ile seyreden meslek hastalıklarına maruz kaldıkları ortaya konmuştur(Ghosh at all, 2010). İtalya'da yapılan bir çalışmada 1999-2012 yılları arasında 112bin işçi hastalığı incelenmiştir. 2010 yılında 13binden fazla meslek hastalığı rapor edilmiştir. En fazla işitme kaybı %32, omurga bozuklukları %17, karpal tunnel sendromu %11 raporlanmıştır (Campo at all, 2015).

5.1.Meslek hastalıklarının sınıflandırılması (Akarsu vd., 2013, Ilıman 2015)

5.1.1.Meslek Hastalıklarının etkilediği organlara göre;

- Solunum sistemi
- Sindirim sistemi
- Hematopoetik sistemi
- Kas iskelet sistemi
- Boşaltım sistemi
- İşitme organı ve sistemi
- Çoklu organ etkilenimi

5.1.2.Meslek hastalığına sebep olan etkene göre;

- Kimyasal nedenler
- Fiziksel nedenler
- Biyolojik nedenler
- Tozlar

5.1.3.Meslek hastalığı etkenin vücuda giriş yoluna göre;

- Sindirim yoluyla
- Deri yoluyla
- Solunum yoluyla

5.1.4.Meslek hastalığının seyrine göre;

- Akut
- Kronik

5.1.5.Meslek hastalıkları SSK Sağlık İşlemleri Tüzüğü'nde beş grupta toplanmıştır:

- Kimyasal maddelerle olan meslek hastalıkları,
- Mesleki cilt hastalıkları,
- Pnomokonyozlar ve diğer mesleki solunum sistemi hastalıkları,
- Mesleki bulaşıcı hastalıklar,
- Fizik etkenlerle olan meslek hastalıkları.

Listede yer almayan fakat görülen iş ve görev icabı olarak, alındığı kesin olarak tespit edilen diğer enfeksiyon hastalıkları da meslek hastalığı sayılır.

5.2.Meslek Hastalıklarında Tanı(Kalite Akademi, 2013):

- Klinik Değerlendirme
 - Ayrıntılı Çalışma Öyküsü
 - Bütün işlerin tanımlanması
 - İşyeri maruziyetleri
 - Belirtilerin zaman ilişkisi
 - Benzeri yakınmaları olan başka işçilerin varlığı
 - İş dışı etmenler
 - Laboratuvar Değerlendirmeleri
 - Radyolojik yöntemler
 - Biyokimyasal yöntemler
 - Patolojik incelemeler
 - Meslek ile ilişkinin kurulması

5.3.Meslek Hastalıklarında tedavi (Bilir, 2011):

- Hastanın iş yerinden uzaklaştırılması,
- Spesifik tedavi (varsa),
- Genel destekleyici tedavi.

5.4. Meslek Hastalıklarından Korunma

- Kaynakta Kontrol Yaklaşımları
- Kişisel koruyucu uygulamalar
- Tıbbi yaklaşımlar
 - İşe giriş muayenesi
 - Aralıklı kontrol muayenesi
 - Sağlık eğitimi

Uluslararası meslek hastalıkları listesine bir hastalığın eklenmesi için tanımlayıcı kriterler şunlardır:

- Maruz kalma ve etkilenim ilişkisinin güçlü ve bilimsel olarak ispatlanmış olması,
- Hastalığın belli işlerde veya çalışma alanlarında ortaya çıkması,
- Maruz kalan işçi sayısı ile riskin şiddeti arasındaki ilişkinin kuvvetli olması,
- Hastalığın birçok ülkenin ulusal meslek hastalığı listesinde yer alması gerekir.

Dünyada iş kazası ve meslek hastalıklarına bağlı ölümlerin dağılımı incelendiğinde mesleki kanserler %32 ile ilk sırada yer almakta, onun ardından % 23 ile kardiyovasküler hastalıklar gelmektedir. Hastalıkların maliyeti incelendiğinde ise %40 ile kas iskelet sistemi hastalıkları en çok harcama yapılan hastalık grubu olarak karşımıza çıkmaktadır (ÇSGB).

Türkiye’de meslek hastalıkları genel olarak ele alınmakla beraber sektörel bazda ayırım yapılmamaktadır. Meslek hastalıklarının birçoğu çalışanların emekli olduktan sonra ortaya çıkmış olması sonucu iş ile hastalık arasında irtibat kurulmaması ve sağlıklı bir veri toplanmaması SGK verilerini tartışılır hale getirmiştir (Kayhan, Demirer, 2016). Kurumlar arası veri farklılıkları, veri ile ilgili güveni zedelemektedir.

5.5. İş Kazası ve Meslek Hastalıklarında SS Yardımları

- Sağlık yardımı
- Geçici iş göremezlikten günlük ödenek
- Sürekli iş göremezlikte gelir bağlanması
- Protez takılması, bakımı, onarımı
- Yurt dışına tedavi için gönderme
- Cenaze masraflarının ödenmesi
- Ölüm durumunda hak sahiplerine gelir bağlanması
- Evlenecek kız çocuğuna çeyiz yardımı

5.6. Meslek Hastalıklarının Etkileri

5.6.1. Mesleki Akciğer Hastalıkları

Tozlara bağlı meydana gelen meslek hastalıkları en çok akciğer hastalıkları şeklindedir.

1. Silikozis: Bilinen en eski meslek hastalıklarından birisidir. Madenler, dökümhaneler, cam imali, porselen ve seramik endüstrisi, ısıya dayanıklı tuğla yapımı, demir-çelik endüstrisi silis maruziyetinin yoğun olduğu yerlerdir. Kronik vakalarda 10 yıl gibi bir çalışma öyküsü vardır. İlk belirti egzersizle ortaya çıkan nefes darlığıdır, kalp yetmezliği en sık ölüm nedenidir. Tüberküloz sık rastlanan bir komplikasyondur.
2. Kömür işçisi pnömokonyozu
3. Asbestozis: Asbestin ticari amaçlı üretimi 100 yılda 1000 kat artmıştır. Asbest dayanıklılık ve yalıtkanlık özelliklerine sahiptir. Fibrozis, plevral efüzyon, plevral kalınlaşma, Akciğer kanseri ve mezotelyoma yapar.
4. Siderozis: Demir dünyada çok yaygın kullanılmakla birlikte siderozis çok sık görülmez. Demir madeninde çalışanların ancak %5’inde görülür.

Toza bağlı akciğer hastalıklarının meydana gelmesinde en kısa maruziyet süresi 3 yıldır.

5.6.2. Mesleki Kalp Damar Sistemi Hastalıkları

Dolaşım sistemi hastalıkları endüstrileşmiş ülkelerde hastalık ve ölüm nedenlerinin başında gelmektedir.

1. Angina Pectoris–Karbonmonoksit, nitratlar
2. Kardiyomiyopati-Kobalt
3. Hipertansiyon-Kurşun, karbon sülfür

5.6.3.Mesleki Cilt Hastalıkları

1. Kontakt dermatitler-kuaför, deri sektörü, plastik sanayi
2. Diğer cilt hastalıkları (fiziksel biyolojik ve kimyasal etkenlere bağlı)
Avrupa’da kontakt dermatit prevalansı sektöre bağlı olarak %6,7 ile %10,6 arasında değişkenlik göstermektedir. Mesleki kontakt dermatitin ekonomik etkisi de vardır, meslek hastalığının bütçe tazmini %30 civarındadır. Romanya’da mesleki kontakt dermatit alerjik veya tahrişe bağlı vakaların dağılımı ile birlikte göz ardı edilir. Metalürji sanayi hem alerjik hem de irritatif kontakt dermatitin sıklıkla görüldüğü sektördür. İkinci sırada ise sağlık sektörü gelmektedir. Kimya endüstrisinde irritatif lezyonların üstünlüğü pek çok araştırmacı tarafından ortaya konmuştur (Dana, Alexandru, 2015).

5.6.4.Mesleki Sinir Sistemi Hastalıkları

Sinir sistemi birçok endüstriyel kimyasaldan kolayca etkilenebilir. Halojenli endüstriyel kimyasallar, alüminyum, arsenik, kurşun, civa gibi metaller, solventler sayılabilir. Belli bir eşik değerden sonra görülebilir. Geri dönüş zordur.

5.6.5.Mesleki Genitoüriner Sistem Hastalıkları

Özellikle kadın çalışanlarda spontan düşük, düşük doğum ağırlıklı bebek, doğumsal anomaliler, menstruasyon bozukluğu sık rastlanan semptomlardır. Erkeklerde fertilitate bozuklukları ortaya çıkar. En sık neden olarak kurşun tespit edilmiştir.

5.6.6. Çoklu Organ Etkilenimi(Çoklu Kimyasal Duyarlılık)

Çoklu kimyasal duyarlılık (MCS), düşük konsantrasyonlarda çeşitli kimyasallara kronik maruz kalma, çoklu organ ve psikolojik belirtiler gösteren bir sendromdur. MCS prevalansı alerjik hastalarda daha yüksektir. Kadınlarda daha sık görülen bu sendromda, yeni bir eve taşınma, atopik dermatit anlamı olarak ilişkili faktörler olarak tanımlandı, ve kimyasallara intolerans tespit edilmiştir.

1996 yılında DSÖ idiopatik çevresel intolerans olarak bu hastalığı tanımlamıştır. MCS başlatan faktörler olarak solventler, temizlik malzemeleri, kapalı hava contaminantları, pestisidler ve işle ilişkili kimyasal maruziyet raporlanmıştır.

5.6.7.Mesleki Bulaşıcı Hastalıklar

D grubu hastalıklardır. Helminthlerle bulaşanlar, tropikal mesleki hastalıklar, hayvandan insana bulaşanlar ve meslek gereği enfeksiyon hastalıklarına maruz kişilerdeki hastalıklar olarak sınıflandırılırlar.

5.6.8.Mesleki Kanserler

Meslek gruplarına göre sık görülen kanser türleri farklılık gösterebilir. Örneğin kimya sanayinde akciğer, karaciğer, mesane kanseri sık görülür. Petrol endüstrisinde deri ve skrotum kanseri, metal endüstrisinde akciğer kanseri daha sık görülmektedir. Örneğin Benzen lösemi özellikle akut nonlenfositik lösemi ve diğer hematolojik kansere sebep olur ve yaygın çevresel kirliliğe yol açar (Hayes, 1997). İngiltere’de 2004-2005 yılları arasında 13598 kayıtlı kanser vakasının geriye dönük incelenmesinde 8010 kansere bağlı ölüm olgusunun işle ilgili olduğu tespit edilmiştir. Mezotelioma, sinonazal, akciğer, meme, mesane, nazofarenks, yumuşak doku sarkomu, mide, melanoma dışı cilt kanserlerinin önemi vurgulanmış ve asbestos, mineral yağlar, radyasyon, silis, dizel motor egzozu, kömür, katran, dioksin, tetrakloroetilen, arsenik ve güçlü inorganik tozlar gibi karsinojenler kadar vardiyalı çalışma gibi iş koşullarının etkisi de vurgulanmıştır (Ruston L at all, 2012). İngiltere’de yapılan diğer bir çalışmada endüstriyel kimyasalların üretiminde çalışanlarda akciğer ve mezotelioma en sık görülen kanser türleri olarak belirtilmiştir. Metal sanayinde mineral yağlar, maden işletmelerinde asbest, silica, radyasyon önemli karsinojenler olarak tespit edilmiştir (Hutchings at all, 2012).

5.6.9.Mesleki Kan Hastalıkları

Lösemi, malign lenfoma ve çoklu miyeloma mesleki kan hastalıklarına örneklerdir. Plastik imalatı, kuru temizleme, çözücülerin kullanıldığı kimyasal tesisler, boya imalatı, mobilya imalatı riskli sektörlerdir.

5.7. Meslek Hastalıkları ile ilgili eksikler (THSK)

- Meslek Hastalıklarının Saptanmasında eksiklik
- Meslek Hastalığı Nedenli Ölümlerin Saptanmasında eksiklik
- Ülkemizde meslek hastalıklarının mevcut durumu ile ilgili sağlıklı veri yokluğu
- İllerdeki TSM’lerde iş sağlığı hizmeti sunacak birimlerin sayısı henüz yetersiz (19 TSM)
- Kurumlar arası çalışma anlayışında eksiklikleri
- İşyeri hekimliğinde koruyucu hekimliğin önemini yerleştirmekle ilgili eksiklik var.

Sistematiik olarak sektörler arası kamu politikası yaklaşımı, toplum sağlığını geliştirmek ve sağlık eşitliğini sağlamak için, kararların sağlığa etkisini dikkate alır, sinerjiyi sağlar, sağlığa zararlı etkileri önler. Sağlık bir insan hakkıdır, işveren çalışanın sağlığını korumakla yükümlü olduğu kadar işgören de kendi sağlığını korumakla mükelleftir. İşletmelerde meslek hastalıklarının kontrolünün sağlanabilmesi için işveren, çalışan, iş güvenliği uzmanı ve işyeri hekimi arasındaki koordinasyonun eksiksiz olması gerekmektedir. Elbette devlet bütün bunların üstünde asıl rol oynayan organdır. Yasaları çıkarmak yetmez, çıkarılan yasaların amaca uygun olarak uygulanıp uygulanmadığını denetlemek de gerekir. Türkiye’de bu konuda ciddi çalışmalar yapılıyor olsa da alt yapı ve nitelikli personel eksikliği

nedeniyle istenilen neticeler alınmamaktadır. Ayrıca kültürün olduktan sonra telafi etmek yerine önlemeye yönelik olarak değişmesi gerekmektedir.

Sonuç olarak iş kazaları ve meslek hastalıkları kader değildir.

KAYNAKLAR

Akarsu, H. Vd. (2013). Meslek Hastalıkları. Çasgem, Ankara: Özyurt Matbaacılık, 13-40.

Akbulut T., (1994), “İşçi Sağlığı, Prensipler ve Uygulamaları”, Sistem Yayıncılık, Nisan.

Akkaya G., (2007), “Avrupa Birliği ve Türk Mevzuatı Açısından Sağlık Kuruluşlarında İş Sağlığı”, İş Güvenliği, Meslek Hastalıkları ve Bir Araştırma, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.

Alfonso J.H., Thyssen J.P., Mehlum I.S., Johannessen H.A., (2015), “Self Reported Occupational Exposure to Chemical and Physical Factors and Risk of Skin Problems:A 3 Year Follow-up Study of The General Working Population of Norway”, Acta Derm Venerol 95:959-962.

Aydın E., Adıgüzel S., (2014), “Sağlık Bakanlığının Meslek Hastalıkları ile İlgili Çalışmaları”, Sağlık Bakanlığı, Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, www.csgeb.gov.tr.(Erişim tarihi 24.11.2014).

Campo G, Papale A, Baldasseroni A, Di Leoni G, Magna B, Martini B, Mattioli S., (2015), “The Surveillance of Occupational Disease in Italy the MALPROF System”, Occupational Medicine 2015;65:632–637.

Çağın S., (2013), “Meslek Hastalıkları Yönünden İzmir Analizi”, TMMOB 2. İzmir Kent Sempozyumu 28-30 Kasım, 731-736.

Çakmak E., (2014), www.slideshare.net/ekremcakmak/meslek-hastalıklar-kitap-asmem.

Çelik K., Yılmaz F., Kavalcı C., Miray Ö., Demir A., Durdu T., Sönmez B. M., Yılmaz M. S., Karakılıç M.E., Arslan E.D., Yel C., (2013), “Occupational Injury Patterns”, World Journal of Emergency Surgery, 8:57.

Dana P.C, Alexandru T., (2015), “The Prevalance of Contact Dermatitis Among Occupational and Work-Related Diseases. Correlation Between Atopy and Allergic or Irritative Contact Dermatitis”, Acta Medica Marisiensis; 61(4):320-323.

Ghosh T., Banibrata D., Gangopadhyay S., (2010), “Work-related Muscolocutaneous Disorder: An Occupational Disorder of The Goldsmiths in India”, www.ijcm.org.in, Indian Journal of Community Medicine, Vol.35, Issue 2, April, 321-325.

Guizhen He, Lei Zhang, Yonglong Lu, Arthur P.J. Mol, (2011), Managing major chemical accidents in China: Towards effective risk information, *Journal of Hazardous Materials* 187, 171-181.

Hämäläinen P., Saarela K.L., Takala J., (2009), Global trend according to estimated number of occupational accidents and fatal work-related diseases at region and country level *Journal of Safety Research* 40 (2009) 125–139.

Hayes R.B., Yin S.N, Dosemeci M, Li G-L, Wacholder S., Travis L.B, Li C-L, Rothman N, Hoover R., Linet M.S., (1997), Benzene and Dose-Related Incidence of Hematologic Neoplasms in China, *Journal of the National Cancer Institute*, Vol. 89, No. 14, July 16.

Hutchings S.J, Rushton L., (2012), British Occupational Cancer Burden Study Group “Occupational Cancer in Britain Industry Sector Results, *British Journal of Cancer* (2012) 107, S92 – S103.

Ilıman, E.Z., (2015), “Türkiye’de Meslek Hastalıkları”, *Uluslararası Sağlık Yönetimi ve Stratejileri Araştırma Dergisi*, C.1, S.1, 21-36.

Inchul J., Inah K., Hye J. P., Jaehoon R., Jung-Won P., Jae-Hyun L., (2014), Allergic Diseases and Multiple Chemical Sensitivity in Korean Adults, *Allergy Asthma Immunol Res.* September;6(5):409-414.

İSO (2015), *Kimyasallar ve Kimyasal Ürünler İmalat Sanayi, Sektör Raporu.*

Karadeniz O., (2012), “Dünya’da ve Türkiye’de İş Kazaları ve Meslek Hastalıkları ve Sosyal Koruma Yetersizliği”, *Çalışma ve Toplum* 3, 15-75.

Karahan B., (2014), *Sağlık Kurumlarında İş Sağlığı ve Güvenliği*, Beykent Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Kayhan E., Demirer A., (2016), “Polimer İşleme Sektörlerindeki Meslek Hastalıkları, İş Kazaları ve İş Güvenliği”, *SAÜ Fen Bilimleri Dergisi*, 20. Cilt, 3.Sayı, sy.497-507.

Kaymaz, Ö., (2014), "Kaynak İşlerinde İş Kazası ve İşe Bağlı Sağlık Problemlerine Neden Olan Faktörler ve KKD Kullanımının Bu Faktörlere Etkileri Üzerine Çevresel ve Teknik Araştırma", *Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Uzmanlık Tezi.*

KOBİ Dönüşüm, (2009), “Halkbank Kurumsal Sosyal Sorumluluk projesi, Kimya Sektörü raporu, 2009.

Korkmaz O., (2011), “Türkiye Kimya Sanayinde İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği”, *ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt 7, Sayı 14, 129-144.

Lebeau M., Doguay P., Boucher A., (2014), Costs of occupational injuries and diseases in Quebec, *Journal of Safety Research* 50 (2014), 89-98.

Ruston L., Hutchings S.J., Fortunato L., Young C.,Evans G.S, Brown T., Bevan R., Slack R., Holmes P., Bagga S., Cherrie J.W., Tongeren M.V., (2012),

“Occupational Cancer Burden in Great Britain”, British Journal of Cancer, 107, S3-S7.

Saraoğlu G. V., (2014), Boya sanayinde ve boya ile uğraşan işyerlerinde çalışanlarda toksik maddeler kaynaklı görülebilen sağlık sorunları, mesleki sağlık ve güvenlik dergisi, TTB yay. 51-59.

Şahingöz S. A., Şık A., (2015), “İSG, İşyeri Hekimliği Kitabı”, Kalite Akademi, 49-54.

Şahingöz S. A., Şık A., (2015), İş Güvenliği Uzmanlığı Sınavlarına Hazırlık Kitabı, Kalite Akademi, 397-402.

Tekelioğlu , M., (1994), “İş Kazaları”, Mühendis ve Makine, 35(419): 19 -22.

TÜİK, (2014), “İş Kazaları ve İşe Bağlı Sağlık Problemleri, Araştırma Sonuçları 2013.

Weili D., Guohua C., Qing Y., Qingguang C., (2011), The situation of hazardous chemical accidents in China between 2000-2006 (2011), Journal of Hazardous Materials 186, 1489-1494.

Weili D., Guohua C., Qing Y., Qingguang C., (2011), “The situation of hazardous chemical accidents in China between 2000-2006”, Journal of Hazardous Materials 186, 1489-1494.

Yavuz C.I., Erdoğan S., (2001), “İşyerinde Kimyasallar”, TTB Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi, 33-39.

Zhang H., Zheng X., (2012), Characteristics of hazardous chemical accidents in China: A statistical investigation, Journal of Loss Prevention in the Process Industries 25, 686-693.

İnternet Kaynakları

www.sgk.gov.tr, erişim tarihi 12.8.2017.

www.csgb.gov.tr, erişim tarihi 10.12.2017.

www.anadoluisagligi.com, 2015.

www.who.int, 2015.

www.who.int, “Global Plan of Action on Worker’s Health (2008-2017): Baseline for implementation. (Erişim tarihi: 25.10.2015)

www.ilo.org, 2015.

www.saglikcalisanisagligi.org, Hasan Oğan (2014) Sağlık Çalışanları için İşçi Sağlığı ve Güvenliği, TTB yay.

Tarama Makale

KİMYA SEKTÖRÜNDE HAVALANDIRMA VE İSG AÇISINDAN ÖNEMİ*¹

İsmail EKMEKÇİ²

Istanbul Ticaret Üniversitesi, Mühendislik ve Tasarım Fakültesi
İstanbul/TURKEY
orcid.org/0000-0002-2247-2549

Öz

İç hava kalitesinin insanların iş sağlığı ve güvenliği ile çalışma verimi ile doğrudan ilişkisi nedeniyle kimya sektöründe de önemi gittikçe artmaktadır. Bu bakımdan çalışanların günün en az 8 saatini geçirdiği bu çalışma ortamlarında, iç hava kalitesinin sağlanması hem güvenlik açısından hem de çalışanların sağlıklarının korunması ve konforlu bir çalışma ortamı oluşturulabilmesi açısından son derece önemlidir. Bu çalışmada, havalandırma sistemleri hakkında genel bilgiler verilip kimya sektörü ile ilgili olarak bu konudaki yönetmelik değerleri ve bilgiler verilerek havalandırmanın önemi ve etkisi belirtilecektir. Ülkemizde ve dünyada gelişen ve genişleyen bir sektör durumunda olan kimya sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği konusu; “Havalandırma, Tozlar, Kimyasal Riskler ve Ekipmanlardan Kaynaklanan Riskler” başlıkları altında incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: İklimlendirme, havalandırma, kimyasal madde, ısı konfor, İSG.

Review Article

THE IMPORTANCE OF VENTILATION IN THE PERSPECTIVE OF OSH IN CHEMISTRY SECTOR

Abstract

The importance of the inner air quality for Occupational Safety and Health is increasing related with working efficiency and also work safety. By the way, workers are spending at least 8 hours per day at the work spaces then the required inner air quality establishment for those spaces is very important both safety and protecting workers' health and also generating comfortable working spaces. In this study, we will give some of the fundamental informations for ventilating systems and also required regulations and standart values for chemical manufacturing sectors and also importance and effect of ventilation will be also denoted. Occupational Health and Safety in Chemical Industry subject, as an expanding and developing sector within our country and also all of the world, was investigated under headlines of “Ventilating, Dust, Chemical Risks, and Risks of Equipment”.

Key Words: HVAC, Ventilation, chemical substance, thermal comfort, occupational safety health.

* Makalenin editörlüğü Yrd. Doç. Dr. Hüseyin Arslan tarafından yapılmıştır.

¹ Received / Geliş tarihi: 19/01/2017

Accepted / Kabul tarihi: 07/10/2017

² Corresponding Author/ Sorumlu Yazar :

iekmekci@ticaret.edu.tr

1.GİRİŞ

İnsanoğlu ateşi bulduğu günden itibaren iç hava sorunlarıyla karşılaşmıştır. Mağaralarda solunan dumanın insan ömrünü azalttığı kısa sürede öğrenilmiş, mağara tavanına açılan bir delikten dumanı uzaklaştırmayı öğrenen insanoğlu, sonraki bin yıllarda da iç hava sorunlarıyla uğraşmak zorunda kaldı. Mısır piramitlerinin yapımında çalışan işçilerden içeride çalışanların, dışarıda çalışanlardan daha fazla solunum hastalıklarına yakalandıkları gözlemlenmiş; Romalılar, dumansız ısınabilmek için döşemeden ısıtmayı keşfetmiştir. 11. yüzyılda ise İbn-i Haldun, Mukaddime adlı eserinde hava kirliliğinin hastalıklara neden olacağına işaret etmiştir.

Bu güne geldiğimizde ise, insanlar ömrünün büyük bir çoğunluğunu, gerek çalışma gerekse dinlenme esnasında kapalı hacimlerde geçirmekte; buna bağlı olarak bu kapalı mekanlarda konfor şartlarının ve güvenli çalışma ortamının sağlanması için en basit işlem havalandırma. Kapalı bölümde bulunan canlıların solunum, ısı yayma, terleme veya diğer sebepler ile çalışma sahalarında çıkan zararlı tozlar, gazlar ve kokular nedeni ile ortam havası kirlenmektedir. Kapı ve pencerelerin açılması, ortamda bulunan kirli havanın dışarı egzost edilmesi veya içeri kontrolsüzce temiz hava basılması havalandırma olarak algılanmamalıdır. Gerçek bir havalandırma aspiratör ve vantilatörlerin birlikte kullanıldığı sistemlerdir. Konu ile ilgili bazı terimlerin tanımlarına kısaca göz atacak olursak:

HAVALANDIRMA: Çeşitli sebeplerle niteliği bozulan havanın yeni ve temiz hava ile değiştirilmesidir.

İKLİMLENDİRME: Kapalı bir ortamdaki havanın sıcaklık, nem, temizlik ve hava hareketini şartlandırarak insan sağlığına ve konforuna en uygun seviyede tutma işlemidir.

TERMAL KONFOR: Çalışma ortamında çalışanların büyük çoğunluğunun ısı nem, hava akımı gibi iklim şartları açısından gerek bedensel ve gerekse zihinsel faaliyetlerini sürdürürken belli bir rahatlık içinde olmasıdır.

TOZ: Büyüklükleri 300 mikron ve daha küçük olan, kimyasal özellikleri kendisini oluşturan maddenin yapısına benzeyen, uzunca bir süre havada asılı duran maddeciklerdir.

TEMİZ HAVA: %20.93 Oksijen(O₂),%79.04 Azot ve %0.03 karbondioksit (CO₂) İçeren havadır.

Endüstride ve bilhassa kimya sektöründe çalışma ortamlarında oluşan duman ve tozlar genellikle aşağıdaki zararlıları içerir:

- Solventler,
- Kaynak Dumanları,

- Partiküller,
- Egzost Dumanları,
- Lehim Dumanı,
- Kimyasallar, sıvılar.

Bu çalışma ortamlarındaki büro kısımlarındaki ortam havasının kirlenmeye sebep olan faktörleri aşağıdaki gibi belirtebiliriz:

- Boyalar ve halılar, kıyafetler ve bakım ürünlerinin havaya yaydığı organik bileşikler,
- Havalandırma sistemi içinde dolaşan duman,
- Kanserojen madde içeren haşere ilaçları,
- Dış ortamdan taze hava ile gelen kirli hava,
- Açık havaya doğrudan erişimi önleyen sızdırmaz camlar,
- Kanserojen madde içeren kimyasal temizlik maddeleri,
- Ozon yayan fotokopi ve yazıcılar,
- Lavabolar,
- Bina onarımında kullanılan boya gazları ve toz.

Yukarıda bahsedilen kirletici faktörlere bağlı olarak çalışma ortamında oluşacak Kirli İç Ortam Havasının getireceği sonuçlar ise aşağıdaki gibi sayılabilir:

- 1-Hastalık ve Rahatsızlık,
- 2-Öğrenme ve üretkenlik kaybı,
- 3-Aşırı Sağlık Harcaması,
- 4-Şirketler ve Binalar için Olumsuz Tanıtım,
- 5-İşveren ve Çalışanlar arasında Güvensizlik,

Kirleticiler ile bozulmuş ve zararlı hale gelmiş olan İç Ortam Havasını nasıl iyileştirebiliriz sorusuna ise aşağıdaki çözümler ile cevap bulunabilmektedir:

- 1-İç ortam havasını kirleten sebepler belirlenerek kaynağında giderilir.
- 2-Dış ortam havası ile yeterli bir havalandırma sağlanır.
- 3-Kapalı hacimde bulunan kişi sayısı standartlara göre belirlenir.
- 4-Hava temizleme sisteminin özellikleri incelenerek uygun çalışması sağlanır.

5-Çalışanlar, yönetim ve bakım servisi hava kalitesinin sorunları hakkında eğitilir.

Hiç farkında olmasak ta, çeşitli kimyasallar ile çevrelenmiş olan çalışma ortamlarında bugün neler solumuş olabiliriz sorusunun cevabı maalesef aşağıdaki şekilde olabilmektedir:

1-Bakteriyel enfeksiyonlara, alerjik reaksiyonlara ve nezle, su çiçeği gibi virütik hastalıklarla kirlenmiş havada bulunan ve havalandırma sistemi ile iç ortama yayılan mikroorganizmalar.

2- Toz ve duman gibi solunabilir partiküller.

3-Yapı malzemeleri, tekstil, iç döşemeler, ofis ekipmanları ve temizleme malzemeleri hazırlamak ve üretmek için kullanılan kimyasalların oda sıcaklığında buharlaşması neticesinde oluşan uçucu organik bileşenler.

4-Fotokopilerden ve lazer yazıcılardan yayılan ozon, duman ve egzost ürünlerinden karbon monoksitin gözlerde ve boğazda yanmaya neden olabilen kirletici gazlar,

5-Polenler, toz partikülleri ve küf sporları. Bunlar burun akıntısı ve kaşınmadan ağır kızarıklık ve astıma kadar çeşitli reaksiyonlara sebep olabilirler.

Havalandırmayı da içine alan ve hem sanayide hem konutlarda konfor ve uygun hava şartlandırmayı temin etmek olan İklimlendirmenin uygulama alanı genel olarak, aşağıdaki gibi 3 temel grupta toplanabilmektedir:

1.Konfor Amaçlı Uygulamalar:

-Konutlar (ev, apartman, villa)

-İş Yerleri (Mağaza, Dükkanlar, Pastahaneler, Lokantalar, Eğlence Yerleri)

-Halka Hizmet veren Bürolar (PTT, Bankalar, Havaalanı Yolcu Salonları, Devlet Daireleri)

-Gösteri Merkezleri (sinema, Tiyatro,

-Okullar,

-Sağlık Hizmetleri veren Kurum ve Kuruluşlar,

-Toplu Taşıma Araçları (Otobüs, Tren, uçak, gemi,

-Otel ve Moteller

2.Hassas Cihaz ve Makinaların Kullanıldığı Alanlar:

-Laboratuvarlar,

-Makine ve Cihaz Test Odaları,

-Ameliyathaneler,

-Hassas Alet imalat ve Kalibrasyon Odaları,

3. Endüstriyel Uygulamaların Yapıldığı Yerler:

- Zirai Maddelerin Kurutulması ve Depolanması,
- Matbaa ve Basım İşlerinin Yapıldığı Yerler,
- Canlı Hayvanların Yetiştirildiği Yerler,
- Seralar,
- Mantar Çiftlikleri,

2. HAVALANDIRMA ÇEŞİTLERİ

Havalandırma sistemlerini havalandırmanın yapıldığı yer ve mekana göre 2 grupta sınıflandırabiliriz:

2.1-Genel Havalandırma

Üretim sırasında ortaya çıkan kirli havanın kaynağına doğru yönlendirilmiş temiz hava akımı ile çalışma ortamına dağıtarak yoğunluğunu düşürmek ve ters yöndeki veya tavadaki emme ağızlarından emerek dışarıya atmak işlemidir.

2.2-Lokal Havalandırma

Endüstriyel lokal egzoz havalandırma sistemleri, parçacık halindeki maddeler (toz, duman fiberler) de dahil olmak üzere buharlar ile, güvensiz sağlıksız ve istenmeyen bir atmosfer oluşturan gazları toplayıp ortamdaki atmaktadır. Bu tip havalandırma ayrıca, egzoz sistemleri ile kullanılabilir malzemeyi korurken, fabrikanın temiz düzenli olmasını sağlaması yanında aşırı ısı ve nemi de atmaktadır.

Elle yapılan birçok işlemde hava kirleticileri kaynağından yakalamak, iş görenin solunum bölgesi sınır değer gereklerini karşılamanın tek yoludur.

Lokal havalandırma aynı zamanda genel havalandırma için gerekli olan temiz havaya daha az gereksinim duyulmasını sağlar.

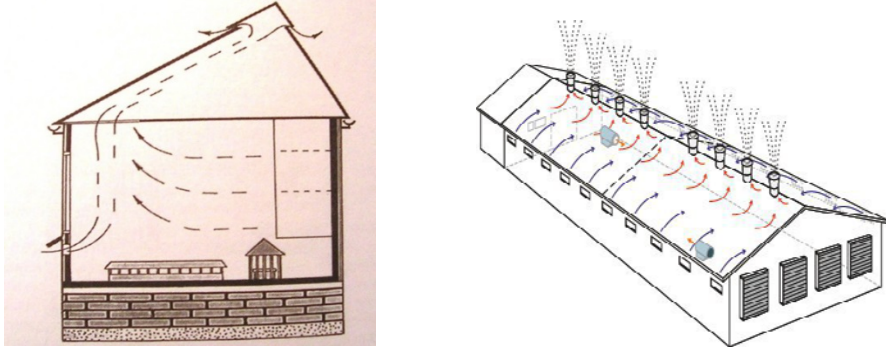
Lokal havalandırma sistemi 5 temel elemanı bulunmaktadır.

- 1.Davlumbaz
- 2.Kanal sistemi
- 3.Toz Tutma elemanı
- 4.Fan
- 5.Egzost Bacaları

3. HAVALANDIRMA YÖNTEMLERİ

Havalandırma sistemlerini ayrıca tabii veya zorlamalı olarak hava verilmesi veya atılmasına göre 2 grupta incelenebilmektedir:

3.1-Doğal Havalandırma: Ortamda mekanik bir alet kullanılmadan sıcaklık farkları, rüzgar esintisi veya havalandırma boşluklarından hava akıntısı oluşarak havalandırma yapılmasıdır. Kirlenme seviyesinin düşük olduğu ortamlarda tercih edilir ve ses gibi yan etkileri yoktur.



Şekil.1: Doğal havalandırma Örnekleri

3.2-Mekanik (Cebri) Havalandırma: Havalandırma işleminin aspiratör ve/veya fanlarla cebri olarak yapılmasıdır.

Bu tip havalandırma sistemleri için genel olarak 3 ayrı uygulama mevcuttur:

3.2.1-Mekanik Girişli Doğal Çıkış: Ortama fanlarla hava basılır. Kirli hava basınçla kapı ve pencerelerin aralıklarından dışarı kaçar.

3.2.2-Doğal Girişli Mekanik Çıkış: Ortamda bulunan kirli hava aspiratörlerle emilir. Ortamdaki basınç düşmesi ile kapı ve pencere aralıklarından içeri girer.

3.2.3-Mekanik Giriş ve Çıkış: Fanlar vasıtası ile dış ortamdan çekilen temiz hava ortama verilir, ortamdaki kirli hava ise aspiratörler vasıtası ile emilerek dışarı verilir.

Yüksek yapılarda ve kirli ortamın fazla olduğu yerlerde mekanik havalandırmaya ihtiyaç vardır.

4. HAVA KALİTESİ ve TERMAL KONFORU ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Bir ortamın termal konforunu etkileyen 4 parametre aşağıdaki gibidir:

a-Hava Sıcaklığı b-Nem c-Hava Hızı d-Radyant Isı

a) Hava sıcaklığı: Kış ve yaz şartlarında bir miktar değişmekle birlikte insanlar yaklaşık 21-26°C ortam sıcaklığı aralığında rahat etmektedir. En düşük sıcaklık 15°C yüksek sıcaklık 30°C olmalıdır.

Uygun hava sıcaklığını belirlemede çeşitli faktörler göz önünde bulundurulmaktadır. Bu faktörler:

- Yapılan işin niteliği (ağır veya hafif olması)
 - Çalışanın fiziki veya ruhi yapısı (zayıf, şişman, sakın, heyecanlı... vb.)
 - Kişinin sağlık durumu (hasta veya sağlıklı olması)
 - Çalışanın giyim durumu (Kalın veya ince giyinmiş olması)
 - Çalışanın beslenme durumu (yapılan işe uygun veya uygun olmayan beslenme)
- şeklinde sıralanabilir.

Endüstride genellikle yüksek sıcaklık problemi vardır. Sıcaklık yönünden işyeri nemli ve kuru sıcaklık olmak üzere iki grupta incelenir.

Efektif Sıcaklık: Hava sıcaklığı, hava nemi, ve hava akış hızının beraberce kişi üzerinde oluşturduğu, sıcaklık etkisi, yani kişinin hissettiği sıcaklıktır.

Nemli Sıcaklık: Kağıt, kumaş, konserve ve yer altı maden işletmeleri gibi yerlerde.

Kuru Sıcaklık: Demir-Çelik, cam ve çimento sanayinde rastlanmaktadır.

b) Nem:

Sıcaklık yanında nemin de etkisi büyüktür. Havadaki nem miktarı Mutlak ve Bağıl Nem olarak ifade edilir.

Mutlak Nem: Birim havadaki su miktarıdır.

Bağıl Nem: Havadaki nem miktarının, aynı sıcaklıkta havada bulunabilecek en çok nem miktarına izafi (bağıl) nem adı verilir. Yani havanın ne kadar nem alabileceğinin bir ölçüsüdür. İş yeri ortamı için istenen izafi nem aralığı yaklaşık %45-65'dir.

Eğer bağıl nem %45 altına inerse boğazda ve burunda kuruma yapar, %65 üstüne çıkarsa terleme güçleşir ve vücut ısısı artar.

Nem Higrometre denilen aletler ile ölçülür.

c) Hava hızı:

İş yerlerinde gerek konforu sağlamak ve gerekse sağlığa zararlı olan gaz ve tozların uzaklaştırılması bakımından uygun bir hava akımının temin edilmesi gerekmektedir. En uygun hava akım hızı baş hızından kışın 6-12 m³ / dakika, yazın ise 30-35 m³ / dakikadır. Ayrıca havalandırma yolu ile işçi başına saatte 30 m³ temiz hava temini uygundur. Ayrıca çalışma yerlerinde işçi başına düşen hava hacmi en az 10 metreküp olacaktır. Hava akımı 0,5 metre/saniyeyi aşması durumunda rahatsız edici esintiler meydana gelir.

d) Radyant Isı:

İşyerlerinde işin gereği sıcak yüzeyler bulunabilmekte ve bu yüzeylerden ısı radyasyonu yayılabilmektedir. Isı yayılımı elektromagnetik bir enerji olduğundan, termal radyasyon yani radyant ısı absorblanacağı bir yüzeye çarpmadıkça radyant ısı oluşmayacaktır; dolayısı iç hava akımları radyant ısıyı etkilememektedir. Ancak ortamdaki hava akımı çalışana biraz rahatlık vermektedir. Termal radyasyondan korunmanın tek yolu çalışana ısı kaynağı arasına ısı geçirmeyen bir perde koymaktır. Ancak konulan perde ısıyı yalıtıyorsa ısıyı emerek ısı kaynağı haline de gelebilir.

İç ortam veya dış ortam da olsa hava içeriğine göre aşağıdaki şekillerde kalitesi açısından tanımlanmaktadır:

TEMİZ HAVA: % 20.93 oksijen,%79.04 azot ve % 0.03-0.04 karbondioksit içeren havadır.

KİRLİ HAVA: İçerdiği kirlenmeler ve taşıdıkları özelliklere göre;

-Tozlu Hava: İçinde taş ve/veya Kömür tozu bulunan havadır. Patlayıcı ve sağlığa zararlı özelliklere sahip olabilir. Pnömkonyoz olarak adlandırılan akciğer hastalıklarını meydana getirir.

a)Primer tozlar

b)Sekonder tozlar

- Zehirli Hava: Karbonmonoksit, kükürtlü hidrojen, azot oksitleri, karbondioksit gibi gazları içeren havadır.

- Patlayıcı Hava: Metan, etan, bpropan gibi hidrokarbon elamanlarını ve hidrojen, bkarbonmonoksit,... vs. yanıcı gazları içeren havadır.

- Pis Hava: Oksijen içeriği %20 den az olan havadır. Boğucu özelliği vardır.

Kirli havanın, yönetmelik değerlerine göre çalışma ve solumaya uygun hale getirilmesi için temiz hava ile karıştırılarak seyreltilmesi gerekmektedir; bunun için gerekli temiz hava, yani seyreltme havası ise aşağıdaki şekilde hesaplanabilmektedir:

Seyreltme Havaasının Hesaplanması

- Endüstride, temizlik, inceltme, eritme gibi amaçlarla, çok çeşitli türde çözücüler (solvent) kullanılmaktadır. Bu kimyasalların ortak özelliği, ortam sıcaklığında buharlaşarak, (evaporasyon) havaya karışmaları ve dolayısıyla, hava kirliliği yaratmalarıdır.
- Kirlenmenin olduğu bölgede, kirliliğin Eşik Değeri altında tutulabilmesi amacıyla özel bir havalandırma düzeni tasarlanmalıdır. Ortama taze hava verilirken, kirli hava da dışarı atılmalıdır. Dışarı atılan bu kirli havanın, kirlilik oranı, çevre sağlığı kurumlarınca belirlenen değerlerin üstünde olması durumunda, bu hava bir kimyasal yıkayıcıdan geçirilerek, kimyasal yapısı değiştirilir ve böylece kirlilik özelliği kalmaz.
- Ortama verilmesi gereken taze havaya, Seyreltme Havaası denir ve her kirlenme için ayrı ayrı hesaplanmalıdır.

Seyreltme havaasının debisi şöyle hesaplanır (RG, 28910)

$$V = k \times [312 \times 10^6 \times SG \times EM] / [MA \times ED] \quad (m^3 / h)$$

Burada,

- V : Seyreltme havaası debisi (m³/h)
- SG : Solvent özgül ağırlığı
- EM : Solvent buharlaşma miktarı (lt/dk)
- MA : Solvent molekül ağırlığı
- ED : Eşik değeri (ppm)
- k : Havalandırma durum katsayısı

olarak alınmıştır.

Havalandırma durum katsayısı, taze hava girişi ve kirli hava çıkışı konumlarının belirlediği bir katsayıdır.

- k = 1,0 : Taze hava çalışanın arkasından işlem yapılan tezgah veya tanka doğru verilmekte, kirli hava karşı taraftan çıkmaktadır. Üfleme için üstten veya arkadan kanal kullanılmış.
- k = 2,5 : Taze hava çalışanın arkasından verilmekte, karşıdan çıkmaktadır. Sistemde kanal kullanılmamıştır.
- k= 2-5 : Ortam genel olarak havalandırılıyor. Yanlardan hava giriyor, tavandan atılıyor. Kanal kullanılmamış.
- k = 5 – 10 : Tavanda bir noktadan taze hava veriliyor, yan duvardan dışarı atılıyor demektir.

5. TOZ

Havayı kirletenlerden en önemli bileşenlerden biri de tozlar olmaktadır. Toz çeşitli büyüklükteki katı tanecikler için kullanılan genel bir sözcüktür. Büyüklükleri genellikle 300 mikronun altındadır. Bu zararlılar, insan vücudunda beyin, akciğerler, der, kan, böbrekler, kol-bacak sinirleri, karaciğer gibi birçok insanda hasar yaparlar.

Hava içindeki tozların 10 mikrondan büyük olanları gözle görünür tozlardır. Burun ve boğaz içinde tutulur. Kül, karbon tozu, suni gübre tozu, çimento, cüruf, polen, un tozu, insan saçı bunlara örnektir.

1-10 mikron arası büyüklükte olanlar ise bronşlara ulaşır. Bunlar bakteriler, süt tozu, boya pigmentleri, kükürt tozu örnek olabilir.

0.5 mikrondan küçük olanlar ise alveollere ulaşır. Bunlara örnek vermek gerekirse sigara dumanı, kaynak dumanı, gres, yağ buharları, kurum ve virüsleri sayabiliriz. Bu durumdan partiküllerin % 99 dan fazlasının akciğerlerimize ulaştığı ortaya çıkmaktadır. Ancak bu çok küçük tozlar alveollere kadar gitse bile öksürme ve aksırmalarla akciğerler kendilerini temizlerler.

İnsana en çok zarar veren tozlar 0.5-5 mikron arasındaki büyüklüğü olan tozlar olduğu unutulmamalı ve bu büyüklükte tozları tuttuğuna emin olunan uygun maskeler kullanılmalıdır.

0,5-5 mikron tane büyüklüğüne sahip tozlar meslek hastalığına neden olmaktadır.

6. HAVALANDIRMADAN KAYNAKLANAN GÜRÜLTÜ

Havanın şartlandırılması ve mahalle gönderilmesi esnasında ortaya çıkacak olan gürültünün kabul edilebilir seviyede olması gerekir.

Müsaade edilen ses seviye üst sınırı gürültü yönetmeliğinde yeterli ölçümle tespit edilen haftalık gürültü maruziyet düzeyi 87 dB sınır değerini aşmayacaktır.

Bu gürültü seviyesinin aşılması halinde gürültü yayılımını önlemek amacıyla çeşitli tedbirlerin alınması gerekmektedir.

Bireysel Sistem Klimalar

- İç ortam havasının iklimlendirilmesinde merkezi sistem klimalara göre daha az hava hacmi ve kullanıcı sayısının olduğu ortamlarda kullanılan cihaz ve sistemlerdir. Genel olarak,
 - Split tip klimalar
 - Paket tip klimalar
 - Pencere tipi klimalar
 - Portatif klimalar olarak sınıflandırılırlar.

7. HAVALANDIRMADA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

- Çalışma alanları sık sık havalandırılmalı, bu işlemin dinlenme zamanlarında yapılması tercih edilmelidir.
- Hava akış hızı 0.5 metreden az olmalıdır.
- Ortamda koku bulunan çalışma alanlarında düşük basınç sağlanarak kötü kokuların çalışma alanlarına ve bürolara gitmesi engellenmelidir.
- Kış aylarında hava ısıtılarak ortama verilmelidir.
- Çalışan insanların ihtiyacı olan temiz hava hesaplanarak verilmelidir.
- Çalışma sahasına göre hava değişim sayısı göz önünde bulundurulmalıdır.
- Çalışılan hacme ve çalışma şekline göre belirlenmiş ortamdaki hava hacmi için şu kaidelere uyulması gerekir:
 - Asgari olarak (devamlı bulunan her çalışan için), çoğunlukla oturarak yapılan işlerde 12 m³;
 - Çoğunlukla oturmadan ayakta yapılan işlerde 15 m³;
 - Ağır bedensel çalışmalarda ise 18 m³ olmalıdır,
 - Doğal havalandırma yapılan çalışma yerlerinde, çalışanların dışında başka kişiler de uzun süre kalıyorsa, her fazla kişi için 10 m³ hacminde hava gereklidir.
 - Doğal havalandırmanın yetersiz kaldığı durumlarda yapay havalandırma olanaklarından faydalanılır.
 - Asgari hava değerleri, çalışma yerine konulacak donanım ile azaltılmaması gerekir.
- Çalışma alanları sık sık havalandırılmalı-dinlenme zamanlarında yapılması tercih edilmelidir.
- Hava akış hızı 0.5 m/s den az olmalıdır.
- Ortamda koku bulunan çalışma alanlarında düşük basınç sağlanarak kötü kokuların çalışma alanlarına ve bürolara gitmesi engellenmelidir.
- Kış aylarında hava ısıtılarak ortama verilmelidir.
- Çalışan insanların ihtiyacı olan temiz hava hesaplanarak verilmelidir.
- Çalışma sahasına göre hava değişim sayısı göz önünde bulundurulmalıdır.

KAYNAKLAR

Ashrae, (1989), Standard 62- 1989- Ventilation For Acceptable Indoor Air Quality, American Society Of Heating, Refrigerating And Air-Conditioning Engineers, Atlanta.

Bulgurcu. H., (2014), Havalandırma ve İç Hava Kalitesi, Mmo Yayını.

Bulut, H., (2008), “Isıtma Sezonunda Ofislerde İç Hava Kalitesinin Araştırılması”, TMMOB Makina Mühendisleri Odası, Tesisat Mühendisliği Dergisi,105, 28-37.

Fanger, P. O., (2004), How To Make Indoor Air Quality One Hundred Times Better While Saving Energy, V1. Uluslararası Yapıda Tesisat Teknolojisi Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 1- 10, Ttmd Derneği, İstanbul.

Kuehn, T. H., Ramsey, J. W. and Threlkeld, J. L. (2013), Thermal Environmental Engineering, 3rd. Ed. Prentice-Hall, Isbn 0-13-917220-3.

Mergen H., Öngel K., (2009), Isıl Konfor Parametrelerinin İnsan Vücudundaki Etkilerine Yönelik Literatür Taraması, S.D.Ü. Tıp Fak. Derg. 16(1)/ 21-25.

Ö. Özlem, (2014), İş Sağlığı Ve Güvenliği, Yönetim Sistemleri Ve Risk Değerlendirme Metodolojileri, Türkiye İşveren Sendikaları Konfederasyonu (Tisk) Yayını, Yayın No: 246.

Ö. Özlem, (2014), Risk Değerlendirmesi, Türkiye İşveren Sendikaları Konfederasyonu (Tisk) Yayını, 15 Mayıs 2014, Yayın No: 338, Isbn: 978-605-9994-01-9.

Schramek, E., (1999), Recknagel-Sprenger Schramek- Isıtma Ve Klima Tekniği El Kitabı, Ttmd, Ankara.

6331 Sayılı Kanun (2012). İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu

İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık Ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik, Resmi Gazete, 17 Temmuz 2013 Çarşamba, Sayı : 28710.

Ashrae Handbook-Hvac Applications (S1), (2015), Chapter 46, Air Cleaners For Gaseous Contaminants.

Ashrae Handbook—Hvac Applications (S1), (2015), Chapter 59, Hvac Security.