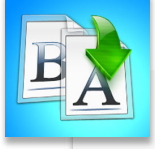


FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ



ATATÜRK
ÜNİVERSİTESİ

ATA-AÖF



İÇİNDEKİLER

- Fiziksel Risk Etmenleri
- Fiziksel Risk Etmenlerinin Çeşitleri
- Fiziksel Risk Etmenlerinin İnsanlar Üzerindeki Etkileri
- Fiziksel Risk Etmenlerinden Korunma Yolları



HEDEFLER

- Bu üniteyi çalıştıktan sonra;
 - Fiziksel risk etmenlerini kavrayabilecek,
 - Fiziksel risk etmenleri çeşitlerinin detaylarını öğrenebilecek,
 - Fiziksel risk etmenlerinin insanlar üzerindeki etkilerini açıklayabilecek,
 - Fiziksel risk etmenlerinden korunma yollarını öğrenebileceksiniz.

İŞ SAĞLIĞI VE
GÜVENLİĞİ

Yaşar EDE

ÜNİTE

3

GİRİŞ

Doğadaki bütün canlıların gelişmesi ve yaşaması için belirli fiziksel ve kimyasal koşullar gereklidir. Ekoloji biliminde cansız öğeleri kapsayan fiziksel çevre faktörleri; güneş ışıınımı, sıcaklık, su ve topraktır.

Bir sistem olarak kabul edilen işletmenin iç ve dış çevrede etkilediği ve aynı zamanda etkilendiği bir çok faktörden bahsedilebilir. İşletmeyi ve işletmenin faaliyetlerini bu faktörlerden soyutlayarak ele almak olanaksızdır.

Genel anlamı ile çevre; bireyin, örgütün ya da toplumun yaşamını etkileyen kültürel, toplumsal, ekonomik ve fiziksel faktörlerin toplamıdır. İşletmenin ekonomik faaliyetleri kapalı bir süreç içinde değil, faaliyetlerin koşullandıran ve belirli ölçüde de kendisi tarafından şekillendirilmiş bulunan ekonomik, sosyal ve teknolojik bir çevre içinde cereyan eder.

Söz konusu faktörlerden biri de konu itibarıyla genel olarak; aydınlatma, gürültü, titreşim, hava şartları, toz, gaz ve buharları kapsayan fiziksel faktörlerdir.

Bu ünite de çalışanları ve işletmeleri etkileyen fiziksel risk etmenlerini kavrayıp, bu risk etmenlerinden korunma yollarını öğreneceğiz.

FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ

Fiziksel risk etmenleri, çalışanların sağlığını etkileme ihtimali olan fiziksel faktörlerdir. Yaşanılan veya çalışılan ortamın sıcaklık, nem aydınlatma, gürültü, titreşim, basınç vb. fiziksel özellikleri bireyin sağlığını önemli ölçüde etkiler. Çalışanlar, özellikle ağır ve tehlikeli işlerde çalışanlar bu yönden büyük risk altındadır. Fiziksel çevre koşulları yönünden her iş yeri aynı değildir. Aynı ürünü üreten iki işletmede bile fiziksel çevre koşulları benzer olmayabilir. Burada önemli olan her işletmede olabilecek fiziksel olumsuzlukların kaynağında yok edilmesi ve çalışanların bu şekilde korunmasıdır.

FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ ÇEŞİTLERİ

Fiziksel risk etkenler başlıca;

- Gürültü,
- Titreşim (Vibrasyon),
- Aydınlatma,
- Termal Konfor Şartları,
- Radyasyon,
- Basınç Değişimleri olarak sıralanabilir.



İşletmeyi ve çalışanları etkileyen önemli faktörlerden biri fiziksel faktörlerdir.



Fiziksel risk etmenleri, çalışanların sağlığını etkileme ihtimali olan fiziksel faktörlerdir.

Gürültü

Gürültü, çağımızın en önemli endüstriyel ve çevre sorunlarından biri olarak karşımıza çıkan ve yeterli önlemler alınmadığı zaman insanlara zarar veren fiziksel etkenlerden biridir.

Gürültü genellikle istenmeyen ve rahatsız edici sesler olarak tanımlanır. Endüstriyel gürültü ise işletmelerde çalışanlarda fizyolojik ve psikolojik rahatsızlıklar oluşturan ve iş yeri verimini olumsuz etkileyen sesler olarak tanımlanır.



Şekil: Gürültü yapan makinalar



Gürültü, Genellikle istenmeyen ses olarak tanımlanmaktadır. Gelişigüzel bir yapısı olan, arzu edilmeyen, istenmeyen, rahatsız edici ses olarak tanımlanabilir.

İnsanın ruhsal ve fiziksel yapısını olumsuz yönde etkileyen gürültüyü tanımlayabilmek için sesin fiziksel nitelikleri ve işitme konusuna değinmekte yarar vardır.

Ses: Gaz, katı ve sıvı cisim moleküllerinin hava basıncında yaptıkları dalgalanmaların kulaktaki etkisinden oluşan bir duygudur.

Gürültü: Genellikle istenmeyen ses olarak tanımlanmaktadır. Gelişigüzel bir yapısı olan, arzu edilmeyen, istenmeyen, rahatsız edici ses olarak tanımlanabilir.

Frekans: Fiziksel olarak ses bir dalga hareketi olduğundan her dalga hareketi gibi sesinde bir frekansı vardır. Kabaca ses basıncının saniyede oluşan titreşim sayısıdır.

Ses dalgası: Ses; katı, sıvı ve havada dalgalar hâlinde yayılan bir enerji şeklidir. Ses dalgalarını karakterize eden büyüklükler, ses dalgasının boyu (l), frekansı (f), periyodu (T) ve ilerleme hızıdır (v).

Ses Basıncı: Atmosferin, basınç ile sıkışma ve genleşme arasındaki basınç farkına ses basıncı denir. Bilindiği gibi basınç birimlerinden biri de bar'dır.

Fiziksel kavram olarak ses ile gürültü arasında fark yoktur. İşçi sağlığı ve iş güvenliği konusunda, bir başka ifade ile gürültüden ileri gelen işitme kaybında, gürültüyü meydana getiren sesin basıncını ve frekansını belirlemek yeterlidir.

Sesi meydana getiren titreşimin frekans, bir başka ifade ile sesin frekansı arttıkça (yükseldikçe) ses tizleşir, frekans düştükçe ses pesleşir.

Gürültüyü meydana getiren sesleri üç türde tanımlamak mümkündür. Subsonik sesler, işitilebilen sesler ve ultrasonik sesler.

Subsonik sesler; frekansı 20 Hz.'den düşük olan sesler,

İşitilebilen sesler; yaklaşık olarak, frekansı 20 Hz. ile 20 kHz.

arasında olan sesler ve

Ultrasonik sesler; frekansı 20 kHz.'den daha yüksek olan seslerdir.

Gürültü, insan kulağında meydana getirdiği basıncın referans basınca oranının logaritmik ifadesi olan desiBELL (dB) ile ölçülür. İnsan kulağının ilk uyum yaptığı ses şiddeti 0(sıfır) dB'dir ve bu değere "işitme eşiği" adı verilir. 140 dB ise "acı eşiği" dir ve kulak daha fazla ses şiddetine dayanamaz.

Titreşen her cisim bir ses kaynağıdır. Endüstride gürültü kaynakları; vurucu tipten dövme, perçinleme, çakma makineleri ile kesici, ezici ve biçim verici makineler; pompaların, kompresörlerin, türbinlerin, vantilatörlerin, jet motorlarının ve vanaların sıvı ve gaz itici etkileri; fırın ve motorların ateşleme gürültüleri; transformatör ve dinamoların yarattığı manyetik sesler; çevirici dişli, motor ve makinelerden gelen titreşim ve sürtünme sesleridir.

Bazı ses kaynaklarının ölçüleri ise aşağıdaki gibidir.

- İşitme Sınırı (Eşiği) 0 dB
- Kayıt Stüdyosu, Orman, 120 cm'de fısıltılı konuşma 0-20 dB
- Yatak odası 20-30 dB
- Kütüphane, Sessiz ofis, Oturma odası 30-40 dB
- Genel ofis, Sohbet konuşması 40-60 dB
- Çalışma ofisi (Daktilo, v. s) 60-70 dB
- Ortalama Trafik Gürültüsü, Gürültülü Lokanta, Matbaa 70-90 dB
- Havalı Çekiç, Takım tezgahları, Otomatik matkap, 90-100 dB
- Hidrolik Pres, Pop Grubu, Daire testere, 100-120 dB
- Jet motoru, (Ağrı veya Duyuma Eşiği) 130 dB
- Şehir alarm sireni 140 dB
- Roket rampası 180 dB

Titreşim

Titreşim (vibrasyon): Mekanik bir sistemdeki salınım hareketlerini tanımlayan bir terimdir. Bir başka ifade ile potansiyel enerjinin kinetik enerjiye, kinetik enerjinin potansiyel enerjiye dönüşmesi olayına titreşim (vibrasyon) denir. Titreşimin özelliğini, frekansı, şiddeti ve yönü belirler.

Endüstride birçok titreşim kaynağı vardır. Titreşim, araç-gereç ve makinelerin çalışırken oluşturdukları salınım hareketleri sonucu meydana gelir. Çalışmakta olan ve iyi dengelenmemiş araç ve gereçler genellikle titreşim oluştururlar. Titreşimi, insan sağlığı üzerindeki etkisi bakımından iki fiziksel



İnsan kulağının ilk uyum yaptığı ses şiddeti 0(sıfır) dB'dir ve bu değere "işitme eşiği" adı verilir. 140 dB ise "acı eşiği" dir ve kulak daha fazla ses şiddetine dayanamaz.

büyüklüğü ile tanımlamak mümkündür. Bunlar; “Titreşimin frekansı ve titreşimin şiddetidir.”

Titreşimin frekansı: Birim zamandaki titreşim sayısına titreşimin frekansı denir. Birimi Hertz’dir (Hz).

Titreşim Şiddeti: Titreşimin olduğu ortamda titreşimden ileri gelen enerjinin hareket yönüne dikey, birim alanda, birim zamandaki akım gücüne, titreşimin şiddeti denir. Birimi (W/cm²) dir.

Bütün vücut titreşimi: Vücudun tümüne aktarıldığında, çalışanın sağlık ve güvenliği için risk oluşturan, özellikle de bel bölgesinde rahatsızlık ve omurgada travmaya yol açan mekanik titreşimdir.

El-kol titreşimi: İnsanda el-kol sistemine aktarıldığında, çalışanın sağlık ve güvenliği için risk oluşturan ve özellikle de damar, kemik, eklem, sinir ve kas bozukluklarına yol açan mekanik titreşimdir.

Maruziyet eylem değeri: Aşıldığı durumda, çalışanın titreşime maruziyetinden kaynaklanabilecek risklerin kontrol altına alınmasını gerektiren değerdir.

Maruziyet sınır değeri: Çalışanların bu değer üzerinde bir titreşime kesinlikle maruz kalmaması gereken değerdir.

Endüstrideki titreşim kaynaklarının başlıcaları ise; Genellikle el ve el parmakları ile kollara ulaşan titreşimleri oluşturan titreşim kaynaklarıdır. Bunlar, taş kırma makineleri, kömür ve madencilikte kullanılan pnömatik çekiciler, ormancılıkta kullanılan taşınabilir testereler, parlatma ve rende makineleridir. Bu araçlar, dönerek, vurarak veya hem dönerek hem de vurarak titreşirler.

Çalışanların Titreşimle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik’e göre maruziyet sınır değerleri ve maruziyet eylem değerleri aşağıda verilmiştir:

a) El-kol titreşimi için;

1. Sekiz saatlik çalışma süresi için günlük maruziyet sınır değeri: 5 m/s².
2. Sekiz saatlik çalışma süresi için günlük maruziyet eylem değeri: 2,5 m/s².

b) Bütün vücut titreşimi için;

1. sekiz saatlik çalışma süresi için günlük maruziyet sınır değeri: 1,15 m/s².
2. sekiz saatlik çalışma süresi için günlük maruziyet eylem değeri: 0,5 m/s².

Aydınlatma

Görme iş yerlerinde en çok ihmal edilen duyumuzdur. Aydınlatmanın en önemli işlevi işin iyi görülebilmesidir. Çalışanların kendi aydınlatmalarını düzenlemelerine olanak veren mekanizmalar enerji savurganlığını önlemekte, işlerin daha kolay yapılabilmesine yardımcı olmaktadır.



Potansiyel enerjinin kinetik enerjiye, kinetik enerjinin potansiyel enerjiye dönüşmesi olayına titreşim (vibrasyon) denir.

Çalışanların sağlığının korunması için gerekli uygun fiziksel koşulların başında “aydınlatma” gelmektedir. İş yerlerinde uygun aydınlatma ile çalışanın göz sağlığı korunur, birikimli kas ve iskelet sistemi travmaları ve pek çok iş kazası önlenir, olumlu psikolojik etki sağlanır. Bu nedenle, işyerlerinde özellikle sanayi kuruluşlarında yapılan iş ve işlemin gerektirdiği uygun aydınlatmayı sağlamak gerekmektedir.

Işık; insan gözüyle algılanabilen dalga boylarındaki elektromanyetik ışınımdır. Bir yüzeye düşen ışık miktarına aydınlatma (illuminance) denilmektedir. Birimi lüks’tür. Lüks metrekare başına düşen lümenidir. İnsan algılamasında göz en önemli organdır. Algılamının yaklaşık %90’ı göz aracılığıyla gerçekleşmektedir. Bakılan cisimlere, ışık kaynağına ve kişiye ait özelliklere göre, görme ve algılama değişir. Bu nedenle de bir iş ortamında aydınlatma gereksinimi değişmektedir. Aslında, en yüksek aydınlatmanın en optimal yaklaşım olmadığı bilinmelidir. Temel olan amaca uygun aydınlatmadır.

Amacı bakımından aydınlatma üçe ayrılır.

- **Fizyolojik Aydınlatma:** Amaç, cisimleri şekil, renk ve ayrıntıları ile rahat ve hızla görebilmektir. Bu koşulları sağlayan aydınlatmaya Fizyolojik Aydınlatma denir.
- **Dekoratif Aydınlatma:** Amaç, görülmesi istenen cisimleri bütün ayrıntıları ile göstermek değil, daha çok estetik etkiler uyandırmaktır.
- **Dikkati Çeken Reklam Amaçlı Aydınlatma:** Amaç, dikkati çekmek, yani reklam yapmaktır. Bunun için yüksek aydınlık düzeyleri, renkli ışıklar, değişken ışıklı şekiller ve yanıp sönen düzenler kullanılır.

Bununla beraber; ışık çalışılan bölgeye direkt geliyorsa direkt aydınlatma, başka bir yüzeye çarpıp geliyorsa endirekt aydınlatma, sadece çalışılan bölgeyi aydınlatıyorsa lokal aydınlatma olarak adlandırılır.

Pek çok aydınlatma birimi vardır. Bunlar; ışık akışı, ışık şiddeti, aydınlık şiddeti, parlıttır. Işık gereksinimini yapılacak işin tipi, yüzeyin özelliği (ışığı soğurması ya da yansıtması), genel çalışma alanı ve bireyin görme yeterliğine bağlıdır. İş yerlerinin tasarım ve değerlendirilmesinde objektif ışık ölçümleri temeldir.

Işığın ölçülmesine fotometri denir. Aydınlatma şiddeti ışık kaynağı ya da ışık yayan kürenin gücünü tanımlar. Aydınlatma şiddetinin ölçü birimi “lüks”tür (lux). Bu değer birim alana (bir yüzeyin 1 m2 sine) düşen ışık akılarının toplamıdır.

Termal Konfor

Termal konfor, genel olarak bir iş yerinde çalışanların büyük çoğunluğunun sıcaklık, nem, hava akımı gibi iklim koşulları açısından gerek bedensel, gerekse zihinsel faaliyetlerini sürdürürken belirli bir rahatlık içinde bulunmalarını ifade eder.



Bir yüzeye düşen ışık miktarına aydınlatma (illuminance) denilmektedir. Birimi lüks’tür.



Termal konfor, genel olarak bir iş yerinde çalışanların büyük çoğunluğunun sıcaklık, nem, hava akımı gibi iklim koşulları açısından gerek bedensel, gerekse zihinsel faaliyetlerini sürdürürken belirli bir rahatlık içinde bulunmalarını ifade eder.

Kapalı bir ortam içerisinde termal konfor rahatlığının hemen farkına varılmaz, ancak bir süre geçtikten sonra hissedilmeye başlanır. Eğer termal konfor koşulları mevcut değilse önce sıkıntı hissedilir daha sonra rahatsızlık duyulur.

İklimin çalışanların verimliliği üstünde oldukça önemli bir etkisi vardır. Örneğin iş ortamında aşırı ısının genel organik direnci azalttığı, iş verimini düşürdüğü, kramplar ve ısı çarpması gibi etkileri olduğu bilinmektedir. Uzun süre soğuk bir iş yerinde çalışan insanların aşırı gıda aldıkları, vücutlarının yağlanarak kilo aldıkları böylece iş verimlerinin düştüğü görülmüştür.

Bir iş yerinde termal konfor denilince; O iş yerinin atmosferinin sıcaklığı, nemi, hava akım hızı ve radyant ısı akla gelmektedir.

Çalışma ortamlarındaki ısı etkilenmeleri ve konforsuz ortam şartları, iş kazalarının artmasına ve üretimin azalmasına bir başka değişle verimin düşmesine sebep olmaktadır. İnsanın ortamla ısı alışverişine etki eden dört ayrı faktör vardır;

- a) Hava sıcaklığı,
- b) Havanın nem yoğunluğu,
- c) Hava akım hızı,
- d) Radyant ısı.

Isı: Çalışma hayatında, çalışanları olumsuz yönde etkileyen fiziksel faktörlerden biri de, iş yeri ortamının sıcaklığıdır. Sıcaklık kuru termometreler ile ölçülür. Birimi ise; Santigrat, Fahrenheit veya Kelvin olarak ifade edilir.

Sıcaklık: Bir standarda göre, bir cismin ne kadar soğuk, serin ve ılık olduğunu ifade eden niceliğe denir. Serbest yaşam için insan kapasitesini oluşturan ve fizyolojik gereksinimler dediğimiz, insan vücudunun ısı alış veriş, oksijen, tuz ve asit-baz dengesi gibi bazı fiziksel ve kimyasal faktörlerin belli sınırlar içinde sürekli stabilize göstermeleri gerekir. Örneğin, insan vücudunun sıcaklığı 36,5-37 oC arasında değişmezlik gösterir. Bu durum vücut ile çevre arasındaki ısı alışverişini sağlar.

Isı dış çevrede devamlı olarak bulunan bir çeşit enerjidir. Normal koşullarda havanın kuru termometre ile ölçülen sıcaklık derecesi hava sıcaklığı hakkında bir fiziksel ölçüdür.

Sıcaklık yönünden iş yerleri nemli ve kuru sıcaklık olarak da sınıflandırılabilir.

Nem: Sıcaklık yanında nemin de etkisi oldukça önemlidir. Havadaki nem miktarı mutlak ve bağıl nem olarak ifade edilir. Mutlak nem; birim havadaki su miktarını ifade eder. Bağıl nem ise; havadaki nem miktarının, aynı sıcaklıkta doymuş havadaki mutlak nemin yüzde kaçını ihtiva ettiğini gösterir.

İş sağlığı ve güvenliği yönünden bağıl nemin değeri önemlidir. Bir iş yeri ortamının bağıl nemi değerlendirilirken, sıcaklık, hava akım hızı gibi diğer şartların da değerlendirilmesi gerekir. Ancak, genel olarak herhangi bir iş yerinde bağıl nem %30 ile %80 arasında olmalıdır. Yüksek bağıl nem, ortam sıcaklığının yüksek olması durumunda bunaltır, düşük olması durumunda ise üşüme ve ürperme hissi verir.

Hava Akım Hızı: İş yerinde oluşan kirli havanın dışarı atılması ve yerine temiz havanın alınması için ortamda uygun bir havalandırmanın, dolayısıyla uygun bir



İş sağlığı ve güvenliği yönünden bağıl nemin değeri önemlidir. Bir iş yeri ortamının bağıl nemi değerlendirilirken, sıcaklık, hava akım hızı gibi diğer şartların da değerlendirilmesi gerekir.

hava akımının olması gerekmektedir. Nemli sıcaklığa kâğıt, tekstil, konserve ve yeraltı maden işletmeleri gibi yerlerde rastlanır. Kuru sıcaklığa ise; demir-çelik, lastik, cam ve çimento sanayinde rastlanmaktadır.

Sıcaklığın derece olarak artması veya azalması yanında, nemin ve hava akım hızının durumu da sıcaklığın etkisini artırır veya azaltır. Bu üç değişkenin farklı birleşimlerini kişi aynı sıcaklık duygusu olarak hissedebilir.

Örneğin; 37 °C sıcaklık, %10 nem ve 3 m/sn hava akım hızı ile 27 °C sıcaklık, %75 nem ve 0,1 m/sn hava akım hızı, sıcaklık duygusu bakımından eşdeğer olabilir. Yani bu iki farklı durumun kişi üzerindeki etkisi aynıdır. Hava sıcaklığı, nemi ve hava akım hızının beraberce oluşturduğu sıcaklık etkisine “effektif sıcaklık” denir.

İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü Madde 8’e göre; iş yerindeki hava hacmi işçi başına en az 10 metreküp olmalıdır. Tabii havalandırma ile ortam havasının saatte 2-3 kere değişmesinin zorlaştığı ortamlarda, kişi başına düşen hava hacmi miktarının artırılması veya kapı ve pencereler açılarak veya cebri çekişle ortam havasının yeterli miktarda değişmesinin sağlanması gerekmektedir.

Termal radyasyon: İletimi için maddesel bir ortama gerek olmayan ısı türüdür. Bu ısı türünü havalandırma ile kontrol etmek mümkün değildir. Radyant ısıdan korunmak için, koruyucu siperler kullanılabilir ya da sıcak cisimlerin yüzeyleri, ışıma özelliği zayıf maddelerle boyanabilir/kaplanabilir. Maden eritme, cam vb. sektörlerde bu tip radyant ısı maruziyetine rastlanmaktadır.

İnsanların, çalışma ortamından önemli ölçüde etkilendiği düşünüldüğünde ortamın sıcaklık değeri, nemi vb. termal şartların çalışan üzerindeki negatif etkileri mutlaka göz önüne alınmalıdır. Çalışma ortamından negatif etkilenen kişinin dikkatinde azalma ve psikolojik olarak etkilenme sonucu kazaların yaşanmaması için ortam koşullarının sıkı takip edilmesi gerekmektedir.

Radyasyon



Radyasyon Latince bir kelime olup dilimizde ışıma olarak kullanılır.

Atomlardan, Güneş’ten ve diğer yıldızlardan yayılan enerjiye radyasyon enerji denir.

Radyasyon enerji ya dalga biçiminde ya da parçacık modeli ile yayılırlar.

Radyasyon Latince bir kelime olup dilimizde ışıma olarak kullanılır.

Atomlardan, güneşten ve diğer yıldızlardan yayılan enerjiye radyasyon enerji denir. Radyasyon enerji ya dalga biçiminde ya da parçacık modeli ile yayılırlar.

Işık ışınları, ısı, x-ışınları, radyoaktif maddelerin saldıgı ışınlar ve evrenden gelen kozmik ışınların hepsi birer radyasyon biçimidir.

Bazı radyasyonlar çok küçük parçacıklardan, bazıları da dalgalardan oluşur. Radyoaktif maddelerin saldıgı alfa ve beta ışınları ile yıldızlardan savrulan kozmik ışınlar parçacık biçiminde yayılan radyasyonlardır.

Dalga biçimindeki radyasyona en iyi örnek elektromanyetik dalgalardır. Gamma ışınları, x-ışınları, morötesi (ultraviyole) ışınlar, görünür ışık, kızılötesi (enfraruj) ışınlar, radarlarda kullanılan mikrodalgalar ve radyo dalgaları elektromanyetik radyasyon biçimleridir.

Bunlardan yalnızca ikisinin varlığını bir ölçü aygıtı kullanmaksızın belirleyebiliriz. İnsan gözünün algılayabildiği görünür ışık ve etkisini ısı olarak

hissettiğimiz uzun dalga boylu kızılötesi radyasyondur. Radyo dalgalarının varlığı radyo alıcılarıyla, diğer radyasyonların varlığı da çeşitli yöntemlerle belirlenebilir.

Radyasyonu meydana getiren parçacıklar veya elektromanyetik dalgalar ses dalgalarından farklı olarak boşlukta yol alabilir ve saniyede 300.000 km. gibi olağanüstü bir hızla yayılır.

Radyasyonun bir enerji olduğunu söylemiştik. Bu enerjinin bir bölümü tanecik özellikli bir bölümü de dalga özelliklidir. Tanecik özellikli olanlar; Alfa ışınları, Beta ışınları, nötron ve proton ışınları ile kozmik ışınlardır. Bu ışınlar bir ortamdan geçerken ortamla etkileşerek doğrudan veya dolaylı olarak iyon çiftleri oluştururlar, bu nedenle bu ışınlara iyonlayıcı ışınlar da denir.

Alfa Işınları Veya Alfa Partikülü

Helyum atomunun pozitif yüklü çekirdeğidir. Yapay olarak meydana getirildiği gibi teknolojinin gereği olarak istenmediği hâlde yan ürün olarak (Elektron tüplerinde olduğu gibi) ortaya çıkabilir.

Beta Işınları: Negatif yüklü hızlı elektronlardır. Yapay olarak izotop elde etmekte hızlandırılmış elektronlar kullanılır. Elektron tüplerinde de katottan anoda elektron akışı vardır. Bu elektronların bir kısmı anoda gitmeyip yön değiştirerek açığa çıkabilirler.

Nötron Işınları: Atom çekirdeğinde bulunan yüksüz parçacıklar olup önemli ve özellikleri olan bir radyasyon tipidir. Nükleer çekirdek bölünmesi ve reaksiyonları sırasında meydana gelirler.

Proton Işınları: Atom çekirdeğinde bulunan ve pozitif elektron yüklü partiküllerdir. Bu ışın da nükleer çekirdek bölünmesi reaksiyonları sırasında meydana gelirler.

Gamma Işınlar: Hızlı temel parçacıklardan oluşan kozmik ışınlardan sonra en kısa dalga boyundaki radyasyonlar gamma ışınlarıdır. Gamma ışınları hem uranyum ve radyum gibi doğal radyoaktif maddelerin parçalanmaları sırasında hem de bir nükleer reaktörde ya da bir atom bombası patlatıldığında atom çekirdeklerinin parçalanmasıyla meydana gelir. Gamma ışınlarının dalga boyları 0,0001nm-0,001nm arasındadır.

X-Işınları: Röntgen cihazlarında meydana gelen ışınlardır. X-ışınlarının dalga boyları gamma ışınlarının dalga boylarına göre 100 kat daha büyüktür. X-ışınlarının dalga boyları 0,001nm-100nm arasında değişir.

Kızılötesi Işınlar (Infrared Işınlar): Dalga boyları yaklaşık 740nm ile 100.000nm arasındadır. Yapay olarak elde edilebildiği gibi güneş ışınlarının içinde de bulunur. Güneş ışınlarındaki ısı kızılötesi ışınlardan kaynaklanır.

Basınç: Birim alana yapılan kuvvete basınç denir. Birimi Bar veya Newton/cm² dir.

Kuvvetin tatbik edildiği her noktada bir basınç vardır. İş Sağlığı ve Güvenliği konusunda basınç ise; normal hava basıncının (atmosfer basıncı) daha fazla veya daha az olması gereken veya olan iş yerlerindeki basınçtır. Normal şartlarda hava basıncı 76 cm cıva basıncına eşittir.



Hızlı temel parçacıklardan oluşan kozmik ışınlardan sonra en kısa dalga boyundaki radyasyonlar gamma ışınlarıdır. Gamma ışınları hem uranyum ve radyum gibi doğal radyoaktif maddelerin parçalanmaları sırasında hem de bir nükleer reaktörde ya da bir atom bombası patlatıldığında atom çekirdeklerinin parçalanmasıyla meydana gelir.

Yükseklere çıkıldıkça basınç düşer. Bu durumun nedeni yükseldikçe yerçekiminin, atmosferin kalınlığının ve gazların yoğunluğunun azalmasıdır. Basınç ile yükselti arasında ters orantı vardır. Atmosfer basıncının yükseldikçe düşmesinden faydalanarak yükselti ölçen alet yapılmıştır. Bu alete altimetre adı verilir.

Hava ısındıkça genişler ve hafifler. Soğudukça sıkışır ve ağırlaşır. Havanın soğuk olduğu alanlarda basınç yüksek, sıcak olduğu alanlarda ise düşüktür. Sıcaklık ile basınç arasında ters bir orantı vardır.

Atmosfer basıncından daha yüksek ya da daha düşük basınçlı yerlerde çalışan işçilerde, kalp, dolaşım, solunum rahatsızlıkları görülebilir.

FİZİKSEL RİSK ETMENLERİNİN İNSANLAR ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Bu bölümde fiziksel risk etmenlerinin insanların üzerinde oluşturduğu etkileri göreceksiniz.

Gürültünün insan üzerindeki etkileri:

Endüstriyel açıdan çok önemli bir sağlık riski oluşturan gürültü, tüm dikkatler gürültünün ilk görüşte sadece insan kulağındaki etkisi olacağı düşünülürken, gürültünün ayrıca kulak dışı etkilerinin de olduğu (dalgınlık, unutkanlık, psikolojik etkiler, konuşma bozukluğu, çalışma gücünün azalması gibi) bilinmelidir.

Öncelikle şunu asla aklımızdan çıkarmamalıyız, gürültü sonucu işitme kaybının tedavisi bugün tıbben olanaksızdır.

Gürültünün insan sağlığı üzerindeki olası etkileri şu şekilde özetlenebilir:

Psikolojik etkiler; sinir bozukluğu, korku, rahatsızlık, tedirginlik, yorgunluk, zihinsel etkilerde yavaşlama, uykusuzluk vb.

İletişimi Önleme etkisi: Gürültünün konuşma ile olan iletişimi önlemesi, iş verimine ve iş güvenliğine olan etkileri.

Fizyolojik etkileri; işitme duyusunda oluşturduğu olumsuz etkiler (işitme kaybı ya da işitme eşiğinin kayması adı verilen işitme duyusunda azalma, kulak ağrısı, mide bulantısı, kas gerilmeleri stres, kan basıncında artış, kalp atışlarının ve kan dolaşımının değişimi, göz bebeğinin büyümesi vb.)

Gürültünün işitme duyusu üzerinde meydana getirdiği etkiler üçe ayrılır. Bunlar;

Akustik Sarsıntı (Travma): Geçici ve Kalıcı işitme kaybıdır. Akustik sarsıntı (travma) çok yüksek ses düzeyine ani maruziyet sonucunda oluşan bir etkidir. Yoğun ses basıncı kulak zarı ile birlikte orta ve iç kulağın fizyolojik yapısını tamamen bozar ve iç kulaktaki korti organını tahrip eder.



Birim alana yapılan kuvvete basınç denir. Birimi Bar veya Newton/cm² dir. Kuvvetin tatbik edildiği her noktada bir basınç vardır. İş Sağlığı ve Güvenliği konusunda basınç ise; normal hava basıncının (atmosfer basıncı) daha fazla veya daha az olması gereken veya olan işyerlerindeki basınçtır.

Geçici İşitme Kaybı: Gürültülü ortamı terk eden bir kişinin işitme duyusunda geçici bir azalma görülür. Bu azalma, maruz kalınan gürültünün frekans aralığına (alçak veya yüksek frekans), ses basınç düzeyine (sesin şiddetine), maruz kalınan süreye ve gürültünün tipine (ani, kesikli veya sürekli gürültü) bağlı olarak değişir. Geçici işitme kaybı gürültülü ortamın terk edilmesinden sonra maruziyet şartlarının özelliklerine göre belli bir süre sonra ortadan kalkar.

Geçici işitme kayıpları, uzun süre gürültüye maruz kalma sonucunda ortaya çıkan ve belli bir süre dinlendikten sonra iyileşebilen işitme kayıplarıdır. 90 dB'lik bir gürültüye 100 dakika maruz kalma sonucunda ortaya çıkan yaklaşık 18-20 dB'lik bir işitme kaybının ortadan kalkabilmesi için gerekli olan iyileşme süresi, yine yaklaşık olarak 1000 dakikadır. Yani ortaya çıkan işitme kaybının iyileşebilmesi için, maruz kalma süresinin en az 10 katı kadar bir iyileşme süresine ihtiyaç olduğu ortadadır. Gürültü düzeyi arttıkça, oluşan işitme kaybının arttığı ve iyileşme süresinin ise daha fazla arttığı görülmektedir.

Titreşimin insan üzerindeki etkileri

İnsan, titreşimin düşük frekanslarında sarsıntı hisseder. Buna karşılık titreşimin yüksek frekanslarında karıncalanma hatta yanma hissi duyar. Titreşimin insan vücudu üzerindeki etkileri;

- Fizyolojik,
- Psikolojik ve
- Patolojik etkiler şeklindedir.

Bu etkiler birbiri ile sıkı ilişkilidirler. Titreşimin özelliklerini oluşturan faktörlerden en önemlisi frekansıdır. Titreşimin tıbbi ve biyolojik etkisi büyük ölçüde şiddetine ve maruz kalınan süresine bağlıdır. İnsan vücuduna belirgin etkisi olan titreşimin frekansı 1 Hz. ile 100 Hz. arasındadır.

Titreşime neden olan el aletlerini kullanan kişilerde yapılan ölçmelerde; El-kol-vücudun titreşim geçirme oranı, 5 Hz'de en yüksek olarak bulunmuştur. İkinci maksimum düzey ise; 20-30 Hz arasındadır.

Titreşim enerjisi avuç içinden el sırtına, elden kola ve koldan omuza geçerken önemli güç kaybına uğrar. Bu hafifleme omuz eklemlerinde en fazla olur. Bu gücün azalarak seyretmesi memnuniyet verici bir husustur.

At, otomobil, uçak, gemi gibi araçlarla seyahat sırasında merkezi sinir sistemi şikâyetleri meydana gelebilir. Bulantı, kusma, soğuk terleme olabilir. Seyahat bitince belirtiler belli bir süre sonra ortadan kalkar.

Klinik belirtiler genel olarak titreşimli el aleti kullanan işçilerde, elde dolaşım bozuklukları, hipersensitivite ve daha sonra uyuşukluk şeklinde olur. Maruziyet sürerse omuz başlarında ağrı, yorgunluk ve soğuğa karşı hassasiyet artması olur.



İnsan, titreşimin düşük frekanslarında sarsıntı hisseder. Buna karşılık titreşimin yüksek frekanslarında karıncalanma hatta yanma hissi duyar. Titreşimin insan vücudu üzerindeki etkileri;

- Fizyolojik,
- Psikolojik ve
- Patolojik etkiler şeklindedir.

Aydınlatmanın insan üzerindeki etkileri

Kötü aydınlatmanın vereceği zararlar:

1. Yetersiz veya uygunsuz aydınlatma sonucunda, görme fonksiyonunda zorlanmalar, göz yorgunluğu, gözlerde batma, yanma, kızartı olur, ileri derecede etkilenme ile görme bozulur.
2. Ayrıca, iyi ve yeterli derecede aydınlatılmamış bir ortamda yapılan çalışmalarda (ağaç işleme tezgahları, torna tezgahları gibi tehlikeli makinaların kullanılması ile) iş kazaları artabilir.
3. İnsanın enformasyon algılamasında en önemli algılayıcı gözüdür. Bütün algılamaların %80 ile % 90'ı göz kanalıyla gerçekleşir. İş koşullarının doğurduğu yorgunluğun büyük bir kısmı göz zorlanmasından ileri gelir. Göz zorlanması ve yorgunluk üzerine etkisi ile birlikte aydınlatma tekniğini anlayabilmek için bu tekniğin bazı kavramların bilinmesi gereklidir. İyi bir aydınlatmayla insan performansı %15 hatta bazen %40 oranında artabilir.

İyi aydınlatmanın sağlayacağı yararlar:

1. Gözün görme yeteneği artar.
2. Göz sağlığı korunur.
3. Kazalar azalır.
4. Yapılan işin verimi yükselir.
5. Güvenlik sağlanır.
6. Estetik hislere ve konfor gereksinimine yanıt verilir.

Termal Konfor Şartlarının İnsan Üzerindeki Etkileri

1. Vücut ısını kontrol eden büyük faktör çevre ısıdır. Isı arttıkça sinir sistemi etkilenir, kas kuvveti düşer, nabız yükselir, yorgunluk artar, ağrılı kas krampları oluşur, baş ağrısı, mide bozuklukları, iştah azlığı, uykusuzluk vb. değişiklikler oluşabilir.
2. Soğuk, özellikle nemli ortamdaki hareketsizlerde ayaklar ıslak ve sıkı giydirilmişse daha fazla etkili olur. Isı azaldıkça ayaklarda şişme, kızartı, yanma, eklem romatizması gelişebilir.
3. Uygun olmayan termal konfor şartlarında daha yavaş çalışmayla verimlilik azalır, iş kazalarının oranı artar. Dolaşım bozuklukları, el becerilerinin azalması, soğuk algınlığı, üşüme, kas ve eklem hastalıkları, genel bezginlik ve iş hevesi kayıpları oluşabilir.
4. Çevre sıcaklığı ve nemin artması, çalışan personelin kalp yükünü arttırır. Düşük sıcaklık değerleri ise parmak esnekliği ve hassasiyetini önemli oranda azaltır. Termal konfor bölgesi çalışma için ideal sıcaklık ve nem koşullarını gösterir. Termal konforu etkilemekte olan çevresel faktörler havanın sıcaklığı, radyasyon sıcaklığı, hava akım hızı, hava nemi olarak sıralanır.



Yetersiz veya uygunsuz aydınlatma sonucunda, görme fonksiyonunda zorlanmalar, göz yorgunluğu, gözlerde batma, yanma, kızartı olur, ileri derecede etkilenme ile görme bozulur.



Gamma ışınları nitelik bakımından x-ışınlarına benzerler. Bu ışınlar canlılar için zararlıdır. Dokulara derinliğine girerler ve tahrip ederler. Tıpta urları yok etmekte, araç ve gereçlerin mikroplardan arındırılması gibi yararlı işlerde de kullanılır.

Rasyasyonun İnsan Üzerindeki Etkileri

Radyasyon vücuda yüksek dozda girdiğinde insan sağlığı için zararlıdır; bütün dokulardan kolayca geçerek derine işleyen ışınlar ise en tehlikeli olanlarıdır.

Alfa ışınları, ağır parçacıklar olup çok uzağa gidemezler. Havada yaklaşık 5 cm lik mesafedeki bir kâğıt tabakasını veya alüminyum levhayı geçemezler. Bu nedenle çevreden gelebilecek alfa ışınları önemli bir tehlike yaratmazlar. Ancak, kaynağından çıktıklarında hücreler üzerinde çok zararlı etkiye sahiptirler. Solundukları veya yutuldukları takdirde zararlıdırlar.

Beta ışınları, madde içine fazla nüfuz etmezler. Bu ışınlar, cilt üzerinde yanık etkisi meydana getirirler ve adale içine birkaç milimetre mesafeye kadar etki ederler. Beta ışınlarının yutulması ve solunması ise, tehlikeli olabilir.

Nötron ışınları, oldukça tehlikelidir. Vücudun derinliklerine girebilirler. Doku hücrelerinin, atom çekirdekleri içersine nüfuz edebilirler. Bu nedenle dokulara zarar verirler.

Proton ışınları da vücudun derinliklerine girebilir ve dokulara hafif derecede nüfuz edebilir. Bu nedenle vücuda zararlıdırlar.

Gamma ışınları nitelik bakımından x-ışınlarına benzerler. Bu ışınlar canlılar için zararlıdır. Dokulara derinliğine girerler ve tahrip ederler. Tıpta urları yok etmekte, araç ve gereçlerin mikropardan arındırılması gibi yararlı işlerde de kullanılır.

X-ışınları, vücuda derinlemesine kolayca girebilir ve dokulara nüfuz ederek tahrip edici etki gösterir. X-ışını tıpta iç organların incelenmesinde ya da bir kemikte kırık olup olmadığının araştırılmasında çok sık kullanılır.

Kızılötesi ışınlar (infrared ışınlar), bu ışınlar vücuda kolayca girer ve aşırı ısı verirler. Vücudun açık kısımları ısınır ve fiziki gerginlik meydana getirir. Bu ışınların şiddetine, maruziyet süresine ve ışına maruz kalan vücut bölgesine bağlı olarak deri yanıkları, katarakt gibi bazı göz hastalıkları da meydana gelebilir. Kısa dalga ışınları, dalga boyları kızılötesi ışınlardan daha büyük olan ışınlardır. Yüksek frekanslı akımın kullanıldığı elektronik cihazlarda, radar sistemlerinde meydana gelir. Uzun süre bu ışınlar maruziyet sonucunda bazı organlarda (kırmızı kemik iliği) ısı yükselmesi. Bu ışınlar uzun süre maruziyet halinde katarakt görülebilir.

Basıncın İnsan Üzerindeki Etkileri

Normalde 4 atmosfer kadar basınç değişimi organizmada rahatsızlık hissi dışında sağlık sorunu yaratmaz.

Balon ve uçak gibi araçlarla süratle yükseklerle çıkılması hâlinde, doğal olarak atmosfer basıncının düşmesi nedeniyle, normal atmosfer basıncı altında dokularda erimiş olan gazların serbest hâle gelmesi ile karıncalanma, kol ve bacaklarda ağrılar ile bulanık görme ve kulaklarının iç ve dış tarafındaki basınç farkından dolayı kulak ağrıları gibi belirtiler meydana gelir. Vücuttaki oksijenin parsiyel basıncının düşmesi sonucu anoksemi, taşikardi görülebilir.



Denizaltı personeli, dalgıçlar, gemi kurtarıcılarında ise, deniz dibine inildikçe vücut üzerinde basınç artması olur. Bu basıncın 4 atmosferi aşması hâlinde, kişi solunum ile fazla azot alacağından, azot narkozu içine düşebilir.

Denizaltı personeli, dalgıçlar, gemi kurtarıcılarında ise, deniz dibine inildikçe vücut üzerinde basınç artması olur. Bu basıncın 4 atmosferi aşması hâlinde, kişi solunum ile fazla azot alacağından, azot narkozu içine düşebilir. Karar verme, düşünme ve istemli hareketler kötüleşebilir ve su üstüne çıkılmazsa, şuur çekilmesi baş gösterebilir. Kişi normal basınca döndüğü takdirde bu belirtiler hemen kaybolur.

Soluma apareyi içine verilen basınçlı havanın bileşimindeki azot yerine helyum ikame edilirse azot narkozunun ortaya çıkması önlenmiş olur. Yüksek basınç altında, vücuttaki oksijen parsiyel basıncının artması başlangıçta hafif bir rahatsızlık hissi verir. Daha sonra ciddi semptomlar izler. İleri safhada koma hâli görülebilir.

FİZİKSEL RİSK ETMENLERİNDEN KORUNMA YOLLARI

Bu bölümde fiziksel risk etmenlerinin insanlar üzerinde oluşturduğu olumsuz etkilerden korunma yollarını göreceksiniz.

Gürültüden Korunma Yolları

Çalışanların gürültü ile ilgili risklerden korunması hakkındaki yönetmeliğe göre;

İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunun 5 inci maddesinde İşveren, maruziyetin önlenmesi veya azaltılmasında, risklerden korunma ilkelerine uyar ve özellikle;

- a) Gürültüye maruziyetin daha az olduğu başka çalışma yöntemlerinin seçilmesi,
- b) Yapılan işe göre mümkün olan en düşük düzeyde gürültü yayan uygun iş ekipmanının seçilmesi,
- c) İş yerinin ve çalışılan yerlerin uygun şekilde tasarlanması ve düzenlenmesi,
- d) İş ekipmanını doğru ve güvenli bir şekilde kullanmaları için çalışanlara gerekli bilgi ve eğitimin verilmesi,
- e) Gürültünün teknik yollarla azaltılması ve bu amaçla;
 1. Hava yoluyla yayılan gürültünün; perdeleme, kapatma, gürültü emici örtüler ve benzeri yöntemlerle azaltılması,
 2. Yapı elemanları yoluyla iletilen gürültünün; yalıtım, sönümlleme ve benzeri yöntemlerle azaltılması,
- f) İş yeri, iş yeri sistemleri ve iş ekipmanları için uygun bakım programlarının uygulanması,
- g) Gürültünün, iş organizasyonu ile azaltılması ve bu amaçla;
 1. Maruziyet süresi ve düzeyinin sınırlandırılması,
 2. Yeterli dinlenme aralarıyla çalışma sürelerinin düzenlenmesi, hususlarını göz önünde bulundurur.

Yine aynı yönetmeliğe göre;

En düşük maruziyet eylem değeri: ($L_{EX, 8saat}$) = 80 dB

En yüksek maruziyet eylem değerleri: ($L_{EX, 8saat}$) = 85 dB

Maruziyet sınır değerleri: ($L_{EX, 8saat}$) = 87 dB dir.

Bununla beraber gürültüden korunma yollarını şu şekilde de belirtebiliriz;

1. Gürültü kaynağında alınması gereken önlemler,
2. Kullanılan makinelerin, gürültü düzeyi düşük makineler ile değiştirilmesi,
3. Gürültülü yapılması gereken işlemin, daha az gürültü gerektiren işlemlerle değiştirilmesi,
4. Gürültü kaynağının ayrı bir bölmeye alınması.
 - a. Gürültülü ortamda alınması gereken önlemler;
 - b. Makinelerin yerleştirildiği zeminde, gürültüye ve titreşime karşı yeterli önlemleri almak,
 - c. Gürültü kaynağı ile gürültüye maruz kalan kişi arasına gürültüyü önleyici engel koymak,
 - d. Gürültü kaynağı ile gürültüye maruz kalan kişi arasındaki uzaklığı artırmak,
 - e. Sesin geçebileceği ve yansıyabileceği duvar, tavan, taban gibi yerleri ses emici malzeme ile kaplamak.
5. Gürültünün etkisinde bulunan kişide alınması gereken önlemler;
 - a. Gürültüye maruz kalan kişinin, sese karşı iyi izole edilmiş bir bölme içine alınması,
 - b. Gürültülü ortamdaki çalışma süresinin kısaltılması,
 - c. Gürültüye karşı etkin kişisel koruyucular kullanmak.

Titreşimden Korunma Yolları

Titreşimin etkilerinden korunmak için,

- a) Titreşimin etkilerinden korunmada ilk yaklaşım, titreşimi kaynaktan kesmeye çalışmak, bu amaçla, tasarım önlemleriyle titreşim oluşumunu azaltmak veya tamamen yok etmek. Tasarımla ilgili alınabilecek tedbirler şu şekilde özetlenebilir.
 - Bütün titreşim sisteminde frekans uyulmaması ya da uyumun bozulması (motorda kütle dengesinin sağlanması),
 - Rezonans frekansından kaçınmak için devir sayısının değiştirilmesi,
 - Dinamik dengesizliklerin giderilmesi,
 - Titreşim amortisörlerinin kullanılması,
 - Titreşim yalıtımı,
 - Titreşimin insana iletiminin sönümlenmesi,
- b) Yalıtım yoluyla titreşimin yayılmasını engellemek, taşıtlarda oturma yerinde süspansiyon düzeninin kullanılması.
- c) Titreşim yapan el cihazlarının ve motorlu aletleri kullananların sık sık değiştirilerek kısa süreli çalıştırılması önlemleri önerilir.
- d) İnsan, örneğin çeşitli kas kasılmaları ile mevcut titreşim yüklenmesine uyum yolları arar.

Titreşim süresinin, titreşim molasına oranının önemi büyüktür. İnsan mekanik sistemlerin aksine titreşim molası arasında dinlenebilir. Titreşimler çok kuvvetli olduğunda, sağlık şikayetlerinin dışında kemik, omurga ya da midenin zarar görmesi söz konusu olabilir.



Titreşim süresinin, titreşim molasına oranının önemi büyüktür. İnsan mekanik sistemlerin aksine titreşim molası arasında dinlenebilir. Titreşimler çok kuvvetli olduğunda, sağlık şikayetlerinin dışında kemik, omurga ya da midenin zarar görmesi söz konusu olabilir.

Dokuma bölümünde birçok büyük makine bir arada bulunduğu için çok büyük bir titreşim etkisi ortaya çıkmakta, bu durum işçi sağlığını ve iş verimini önemli ölçüde etkilemektedir.

Bu durumu giderebilmek için titreşim yalıtıcı amortisörlerin kullanılması önerilebilir.

Aydınlatmanın Olumsuz Etkilerinden Korunma Yolları

- Gün ışığının odaya doğrudan girmesi önlenmelidir (pencerelerin uygun yerde olması, mat camlar kullanılması, açık renk ve ışık geçirme katsayısı %30'dan fazla olan perdeler kullanılması, panjur kullanılması),
- Pencerelerin, kolonların, tavanların, duvarların ve bölmelerin yüzeylerinin açık renge boyanması,
- Aynı zamanda döşemenin de açık renkte olması, ancak dışarıdan gelebilecek veya işlem anında ortaya çıkabilecek tozların renginden açık olmaması,
- Genel olarak güvenlik işaretlerinin dışında kalan, möble ve makine parçalarının, açık, mat renklere boyanması,
- Yapay ışık kaynaklarının işçilerin görüş açısının dışına yerleştirilmesi, veya gerekli gölgeliklerin kullanılması.
- Aydınlatma tekdüze olmalıdır.

Çalışılan düzeyin her tarafındaki aydınlatma seviyesi eşit olmalıdır.

Tekdüzelik sağlanamazsa göz değişik aydınlatma seviyesine kendini uyumlamak için çaba harcayacak ve çabuk yorulacaktır. Tekdüzelik sağlamak için yaygın ışınlar veren ışık kaynakları kullanmak ve bunları birbirine yakın yerleştirmek gerekir.

Işık kaynakları, çalışılan yüzeye gölge düşmeyecek şekilde yerleştirilmelidir.

Termal Konfor Şartlarının Olumsuz Etkilerinden Korunma Yolları

İstenmeyen Hava Koşullarına Karşı Alınabilecek Önlemler

- Uygun bir ısıtma sistemiyle iş yerinin istenen düzeyde ısıtılması ilk yapılacak iştir. Fabrikanın ısıtma düzeyini yörenin , iklim koşulları, içinde bulunan mevsim, yapının tipi, yapılan işin gerektirdiği kas çalışması (ağır iş, hafif iş), üretim süreci ve işçilerin giyinme alışkanlıkları belirleyecektir.
- Olanaklar elverdiği ölçüde uygun yerlere yerleştirilmiş çok sayıda ufak ısıtıcılardan yararlanılmalıdır.
- Isıtıcılar , havalandırma deliklerinden ve pencerelerden gelen havanın, içeride çalışanlara gelmeden önce ısıtılmasını sağlayacak biçimde yerleştirilmelidir.
- Fabrika daha kurulurken iyi bir yalıtıcı malzeme ile çatı ve kuzeye bakan duvar yalıtılmalıdır.
 - Çalışanlara uygun giysiler verilmelidir. Kullanılacak baretlerin içi kulakları, alnı ve hatta gerekirse ağzı da kapatabilecek türde



Çalışılan düzeyin her tarafındaki aydınlatma seviyesi eşit olmalıdır. Tekdüzelik sağlanamazsa göz değişik aydınlatma seviyesine kendini uyumlamak için çaba harcayacak ve çabuk yorulacaktır.

kapşonlu/miflonlu olmalıdır. Kullanılan iş eldivenleri soğuğa karşı uygun yalıtımı/izolasyonu sağlamalıdır.

Havalandırma

Isı kontrolü için havalandırma yerel aspirasyonla veya genel olarak yapılır.



Uygun bir ısıtma sistemiyle iş yerinin istenen düzeyde ısıtılması ilk yapılacak işlerdir.

Aspirasyonlu havalandırma; ısı kaynağını kısmen kapatmanın olası olduğu durumlarda fazla ısı, fazla nem veya her ikisinin de yok edilmesi için kullanılabilir. Fırın veya bazı ocaklarda doğal çekiş veya cebri çekiş ısı fazlasının iş yerine girmesini önleyebilir.

Genel havalandırma; lokal havalandırma sistemlerinin uygulanamadığı durumlarda ısı kontrolünde kullanılır. Bu sistemin temeli yeterli miktarda uygun sıcaklıkta yeterli bağıl nemi içeren ve kirleticilerden arınmış temiz havanın işçilere temin edilmesidir.

Uygulamada, genel havalandırma bile “normal koşullarda” (örneğin yüksek ısı ve nem kaynaklarının, hava kirleticilerinin olmadığı odalarda) iş yerinin büyüklüğüne, çalışan kişilerin sayısına ve yapılan işin temizliğine bağlı olarak değişir. Buna rağmen “normal” koşullardaki iş yerleri için de aşağıdaki değerler önerilebilir.

Radyasyondan Korunma Yöntemleri

- 1) Vücuda giren bir radyoaktif madde, vücutta bulunduğu süre boyunca ışınlama yapar. Bu nedenle, iç radyasyon tehlikesinden korunmak için, ortamın, giysilerin ve cildin radyoaktif madde ile bulaşmasını, radyoaktif maddenin yiyecek ve solunum yoluyla vücuda girmesini önleyici önlemler alınması gereklidir. Bu önlemler arasında özel solunum cihazlarının kullanılması, tam yüz maske ve filtrelerinin kullanılması koruyucu elbiseler giyilmesi, imkân olmaması durumunda mendil, havlu vb. ile solunum yollarının kapatılması, kirlenen bölgedeki gıda ve suların tüketilmemesi sayılabilir.
- 2) Dış radyasyona karşı korunmak için başlıca üç yöntem bulunmaktadır:
 - a) Uzaklık: Noktasal kaynaklardan yayınlanan radyasyon şiddetleri kaynaktan olan uzaklığın karesiyle azaldığından, uzaklık iyi bir korunma aracı olmaktadır.
 - b) Zaman: Radyasyon dozu miktarı radyasyon kaynağının yanında geçirilecek süre ile orantılı olarak arttığından kaynak yakınında mümkün olabildiğince kısa süre kalınmalıdır.
 - c) Zırhlama: Dis radyasyon tehlikelerinden korunmanın en etkin yöntemi zırhlama olup radyasyonun şiddetini azaltmak için radyasyon kaynağı ile kişi arasına uygun özelliklerde koruyucu engel konulmalıdır. Zırhlama toprak, beton, çelik, kurşun gibi koruyuculuğu yüksek materyal kullanılarak yapılabilir.

Manyetik alanın şiddeti kaynaktan uzaklığın karesi ve içinde yayıldığı ortamın yoğunluğu ile ters orantılıdır, dolayısıyla bu hatlardan mümkün olduğu kadar uzakta yaşamalı ve mümkünse bu hatlar, toprak altına alınmalıdır.

Basınç Değişiminden Korunma Yöntemleri

Basınç değişimlerinde ya da düşük ve yüksek basıncın gerektirdiği işlerde, çalışanlar mümkünse genç ve tecrübeli işçilerden seçilmelidir. Ayrıca, bu işlerde çalışacakların şişman, alkolik ve solunum sistemine ilişkin kronik hastalıkları olmamalıdır. Bu işlerde çalışmanın devamı süresince periyodik muayeneler, oldukça hassas yapılmalı, kulak, burun, boğaz ve solunum sistemine ilişkin akut yakınması olanlar iyileşinceye kadar işten uzaklaştırılmalıdırlar.

İşe giriş muayenelerinde tam sistemik muayene yapılmalı, akciğer ve sinüs grafisi çekilmelidir. Büyük eklemlerde işe girişte, her yıl ki periyodik muayenede radyolojik olarak incelenmelidir. Bu inceleme işçi işten ayrıldıktan sonra da iki yıl tekrarlanmalıdır. Basınç altında kazaya uğrayanlarla, hastalananlar yeniden işe döndürülmemelidirler. Basınç altında çalışırken uyulması gereken kurallar ve alınması gereken önlemler, basıncın insan vücudundaki etkileri konusunda eğitilmelidirler.



Özet

- Fiziksel risk etmenleri, çalışanların sağlığını etkileme ihtimali olan fiziksel faktörlerdir. Yaşanılan veya çalışılan ortamın sıcaklık, nem aydınlatma, gürültü, titreşim, basınç vb. fiziksel özellikleri bireyin sağlığını önemli ölçüde etkiler. Çalışanlar, özellikle ağır ve tehlikeli işlerde çalışanlar bu yönden büyük risk altındadır.
- Fiziksel çevre koşulları yönünden her işyeri aynı değildir. Aynı ürünü üreten iki işletmede bile fiziksel çevre koşulları benzer olmayabilir. Burada önemli olan her işletmede olabilecek fiziksel olumsuzlukların kaynağında yok edilmesi ve çalışanların bu şekilde korunmasıdır.
- Fiziksel risk etmenleri başlıca gürültü, titreşim, aydınlatma, termal konfor, radyasyon ve basınç değişimi olarak sıralanabilir.
- Tüm bu fiziksel risk etmenlerinin insanlar üzerinde olumsuz etkileri vardır ve çalışma verimini düşürür.
- İşveren, önce insan sağlığı düşüncesi ile hareket edip bu tür fiziksel risk etmenlerinin çalışanlar üzerindeki olumsuz etkilerinden koruması gerekmektedir.
- Fiziksel risk etmenlerinin detaylarını bölümümüzde gördünüz ve kesinlikle şunu söyleyebiliriz, fiziksel risk etmenlerinin kazaya dönüşmesini engelleyebiliriz.
- Dolayısıyla son sözümüz: "Önce insan sağlığı" olacaktır.



Ödev

- Kendi seçeceğiniz bir sektöre ya da bulunduğunuz yaşama alanına ait fiziksel risk etmenlerini çıkartıp, bunların insanlar üzerindeki olumsuz etkilerini ve bu etmenlerden nasıl korunabileceğini yazınız.
- Hazırladığınız ödevi sistemde ilgili ünite başlığı altında yer alan “ödev” bölümüne yükleyebilirsiniz.



Değerlendirme sorularını sistemde ilgili ünite başlığı altında yer alan “bölüm sonu testi” bölümünde etkileşimli olarak cevaplayabilirsiniz.

DEĞERLENDİRME SORULARI

1. Aşağıdakilerden hangisi Fiziksel risk etmeni değildir?
 - a) Epoksi kullanımı
 - b) Gürültü
 - c) Basınç
 - d) Aydınlatma
 - e) Termal konfor
2. Aşağıdakilerden hangisi işitme eşiğidir?
 - a) 0 db
 - b) 10 db
 - c) 20 db
 - d) 30 db
 - e) 40 db
3. Aşağıdakilerden hangisi el-kol titreşimi için sekiz saatlik çalışma süresi için günlük maruziyet sınır değeridir?
 - a) 2,5 m/s².
 - b) 1,5 m/s²
 - c) 5 m/s²
 - d) 0,5 m/s²
 - e) 3 m/s²
4. Aşağıdakilerden hangisi Aydınlatma şiddetinin ölçü birimidir?
 - a) Bar
 - b) Litre
 - c) Fahrenayt
 - d) Lüks
 - e) Amper
5. Aşağıdakilerden hangisi termal konfor şartlarından biri değildir?
 - a) Radyant ısı
 - b) Hava akım hızı
 - c) Hava sıcaklığı
 - d) Havanın nem yoğunluğu
 - e) Havadaki ses oranı

6. “Hızlı temel parçacıklardan oluşan kozmik ışınlardan sonra en kısa dalga boyundaki radyasyonlar.” Bu tanım aşağıdakilerden hangisinin tanımıdır?
- a) X-ışınları
 - b) Gamma Işınları
 - c) Beta ışınları
 - d) Nötronlar
 - e) Protonlar
7. Aşağıdakilerden hangisi basınç birimidir?
- a) Bar
 - b) Litre
 - c) Fahrenheit
 - d) Lüks
 - e) Amper
8. Aşağıdakilerden Çalışanların gürültü ile ilgili risklerden korunması hakkındaki yönetmeliğe göre En düşük maruziyet eylem değeridir?
- a) 75 db
 - b) 80 db
 - c) 85 db
 - d) 87 db
 - e) 90 db
9. Hasta olmayan normal bir insan vücudunun sıcaklığı kaç °C’dir?
- a) 35 °C
 - b) 36 °C
 - c) 37 °C
 - d) 38 °C
 - e) 39 °C
10. Aşağıdaki fiziksel risk etmenlerinin hangisinden dolayı azot narkozu görülebilir?
- a) Basınç
 - b) Gürültü
 - c) Termal Konfor
 - d) Aydınlatma
 - e) Radyasyon

Cevap Anahtarı

1.A, 2.A, 3.C,4.D,5.E,6.B,7.A,8.B,9.B,10.A

YARARLANILAN VE BAŞVURULABİLECEK DİĞER KAYNAKLAR

“6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu”

<http://www.resmigazete.gov.tr/main.aspx?home=http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/06/20120630.htm&main=http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/06/20120630.htm>

“Çalışanların Gürültü ile ilgili Risklerden Korunması Hakkında Yönetmelik”

<http://www.resmigazete.gov.tr/main.aspx?home=http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/07/20130728.htm&main=http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/07/20130728.htm>

“Çalışanların Titreşimle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik”

<http://www.resmigazete.gov.tr/main.aspx?home=http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/08/20130822.htm&main=http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/08/20130822.htm>

“İşyerlerinde Fiziksel Risk etmenleri”

http://www.pausem.com/_upload/dokuman/16_02.pdf

“Bir işletmede işyeri fiziksel risk etmenlerinin çalışanların sağlığına olan etkilerin saptanması ve değerlendirilmesi”

Hasan DEDELER