

# FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ



Atatürk Üniversitesi  
Açıköğretim Fakültesi

## İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

Öğr. Gör. Yaşar EDE



### İÇİNDEKİLER

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

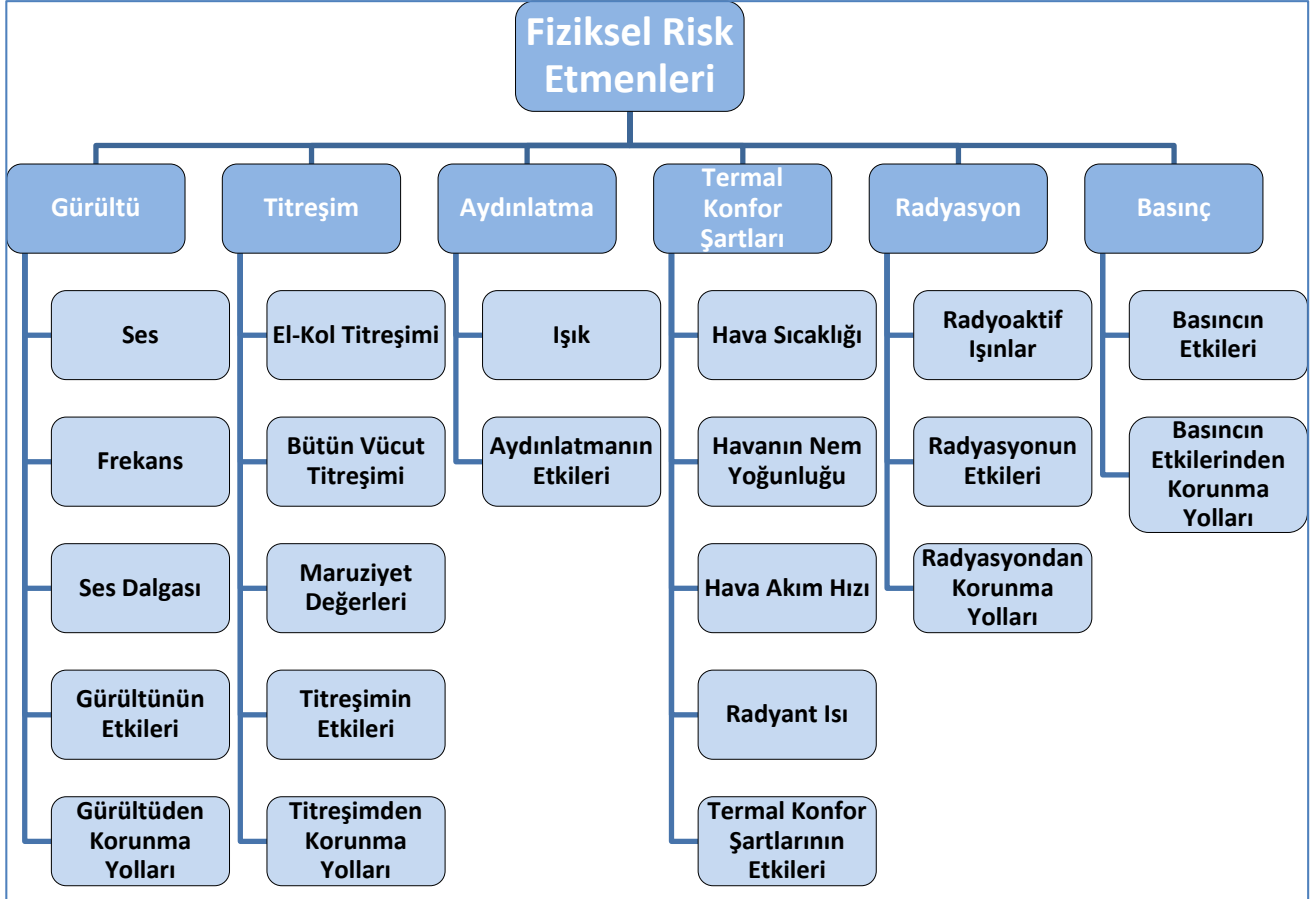


### HEDEFLER

- 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.

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 ışınımı, sıcaklık, su ve topraktır.

Bir sistem olarak kabul edilen işletmenin iç ve dış çevrede etkilediği ve aynı zamanda etkilendiği birçok 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.

Bu çevre içerisinde çalışan sağlığını ve güvenliğini tehdit edebilecek bazı faktörler vardır. Söz konusu faktörlerden biri de konu itibarıyla genel olarak aydınlatma, gürültü, titreşim, hava şartlarını kapsayan fiziksel faktörlerdir.

Fiziksel faktörler, çalışan sağlığını ve güvenliği tehdit eden risk faktörlerinin başında gelmektedir ve korunma önlemlerinin alınması gereken faktörlerdir. İş yerlerinde hem çalışanların hem de iş sağlığı ve güvenliği profesyonellerinin, sağlığı ve güvenliği olumsuz etkileyen fiziksel faktörler hakkında bilgi sahibi olmaları gerekmektedir.

Çalışanların sağlığını ve güvenliğini etkileyen fiziksel faktörlere ise fiziksel risk etmenleri denilmektedir. Bu üniteye çalışanları ve işletmeleri etkileyen fiziksel risk etmenlerini kavrayıp bu risk etmenlerinden korunma yolları anlatılacaktır.

## 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 çok tehlikeli 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.

### Fiziksel Risk Etmenleri Çeşitleri

Fiziksel risk etmenleri başlıca;

- Gürültü
- Titreşim (vibrasyon)
- Aydınlatma
- Termal konfor şartları



İşletmeyi ve çalışanları etkileyen önemli faktörlerden biri fiziksel faktörlerdir.



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

- Radyasyon
- Basınç değişimleri olarak sıralanabilir. [1]

### Gürültü

Çağımızın en önemli endüstriyel ve çevre sorunlarından biri olarak karşımıza çıkan gürültü, 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.

Resim 3.1 Gürültü yapan makineler



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 ortamlarda oluşan ve canlıların işitme organlarında algılanabilen basınç değişimleridir.

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

**Frekans:** Fiziksel olarak ses bir dalga hareketi olduğundan her dalga hareketi gibi sesin de bir frekansı vardır. Kabaca ses basıncının (mekanik düzensizlik) bir saniyede oluşan titreşim sayısıdır.

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

İş sağlığı ve 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 değeri, bir başka ifade ile sesin frekansı, arttıkça (yükseldikçe) ses *tizleşir*, düştükçe ses *pesleşir*.

Gürültüyü meydana getiren ses unsurlarını üç türde tanımlamak mümkündür. Bunlar: *Subsonik*, *işitilebilen* ve *ultrasonik* seslerdir.

- Subsonik sesler: frekansı 20 Hz.'den düşük olan sesler,



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

- İşitilebilen sesler: frekansı 20 Hz. ile 20 kHz arasında olan sesler,
- Ultrasonik sesler: frekansı 20 kHz.'den daha yüksek olan seslerdir.

Gürültü ölçümünde kullanılan araçlar *sonometre* olarak adlandırılır. Bu araçlar ikiye ayrılır: gürültü düzeyi ölçüm aygıtları ve gürültü dozimetresi.

Sesin şiddeti, desibell (dB) cinsinden ölçülür. Desibell: Ses kaynağının insan kulağında meydana getirdiği basıncın bir referans basınca oranının logaritmik ifadesi olarak tanımlanır. İnsan kulağının ilk uyum yaptığı ses şiddeti 0 (sıfır) dB olup bu değere *işitme eşiği* adı verilir. 140 dB ise *acı eşiği* olup kulak daha fazla ses şiddetine dayanamaz.

Titreşen her cisim bir ses kaynağıdır.

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, vb. ): 60-70 dB
- Ortalama trafik gürültüsü, gürültülü lokanta, matbaa: 70-90 dB
- Havalı çekiç, takım tezgâhları, otomatik matkap: 90-100 dB
- Hidrolik pres, pop grubu, daire testere: 100-120 dB
- Jet motoru, (ağrı veya duyma eşiği): 140 dB
- Roket rampası: 180 dB



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.

Çalışanların Gürültü İle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik 'e [2] göre gürültü ile ilgili maruziyet eylem değerleri ve maruziyet sınır değerleri aşağıda verilmiştir:

- En düşük maruziyet eylem değerleri = 80 dB
- En yüksek maruziyet eylem değerleri= 85 dB
- Maruziyet sınır değerleri: = 87 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. Çalışmakta olan ve iyi dengelenmemiş araç ve gereçler, genellikle titreşim oluştururlar. Titreşimi, insan sağlığı üzerindeki etkisi bakımından iki fiziksel büyüklüğü ile tanımlamak mümkündür. Bunlar: *Titreşimin frekansı* ve *titreşimin şiddeti* kavramlarıdır.

*Titreşimin frekansı*: Birim zamandaki titreşim sayısına titreşimin frekansı denir. Birimi Hertz olup (Hz) ile gösterilir.

**Titreşim Şiddeti:** Titreşimin olduğu ortamda titreşimden ileri gelen enerjinin hareket yönüne dik yönde, birim alanda, birim zamandaki güç büyüklüğüne titreşimin şiddeti denir. Birimi ( $m/s^2$ ) 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 genellikle el ve el parmakları ile kollara ulaşan titreşimleri oluşturan titreşim kaynaklarıdır. Bunlar, taş kırma makineleri, kömür ve madencilikte kullanılan pnömatik çekiçler, 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[3] göre maruziyet sınır değerleri ve maruziyet eylem değerleri aşağıda verilmiştir:

**El-kol titreşimi için:**

- Sekiz saatlik çalışma süresi için günlük maruziyet sınır değeri: 5  $m/s^2$ .
- Sekiz saatlik çalışma süresi için günlük maruziyet eylem değeri: 2,5  $m/s^2$ .

**Bütün vücut titreşimi için:**

- Sekiz saatlik çalışma süresi için günlük maruziyet sınır değeri: 1,15  $m/s^2$ .
- Sekiz saatlik çalışma süresi için günlük maruziyet eylem değeri: 0,5  $m/s^2$ .

## Aydınlatma

İnsan gözüyle algılanabilen dalga boylarındaki elektromanyetik ışınımına **ışık** denir. Bir yüzeye düşen ışık miktarına ise **aydınlatma** denilmektedir. İnsan algılamasında göz en önemli organdır. Algılamanın 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 iyi 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.



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



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

- **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.

Işık gereksinimi, yapılacak işin tipi, yüzeyin özelliği (ışığı soğurması ya da yansıtması), genel çalışma alanı ve bireyin görme yeterliliğine bağlıdır. İşyerlerinin 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 m<sup>2</sup> sine) düşen ışık akılarının toplamıdır.

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.

### 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.

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 oluşturduğu bilinmektedir. Uzun süre soğuk bir iş yerinde çalışan insanların aşırı gıda aldıkları, vücutlarının yağlanarak kilo aldıkları böylece iş verimlerinin düştüğü görülmüştür.

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

- Hava sıcaklığı
- Havanın nem yoğunluğu
- Hava akım hızı
- Radyant ısı şeklinde sıralanabilirler.

**Sıcaklık:** Belirlenen 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 alışverişi, oksijen, tuz ve asit-baz dengesi gibi bazı fiziksel ve kimyasal faktörlerin belli sınırlar



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.



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.

içinde sürekli dengeli olmaları gerekir. Örneğin, insan vücudunun sıcaklığı 36,5-37 °C arasında değişmezlik gösterir. Bu durum vücut ile çevre arasındaki ısı alışverişi ile sağlanır. Isı, dış çevrede devamlı olarak bulunan bir çeşit enerjidir.

Sıcaklık yönünden iş yerleri, *yaş* ve *kuru termometre sıcaklığı* olarak tanımlanan iki ayrı büyüklük ile değerlendirilir. Kuru termometre sıcaklığı, normal bir termometre ile ölçülen sıcaklık derecesi olup havanın nem oranı hakkında bilgi içermeyip sadece sıcaklığı hakkında bir fiziksel ölçü verir. Öte yandan, yaş termometre sıcaklığını ölçmek için kullanılan sıcaklık ölçerin ısı algılayan kısmının ıslak olması gerekip sıcaklık ölçümü aynı zamanda havanın içerdiği nem miktarı hakkında da bilgi içerir.

Bu iki ayrı ölçüm yaklaşımının kullanılmasının sebebi sıcaklığın derece olarak artması veya azalması yanında, ortamdaki nem ve hava akım hızının da algılanan sıcaklık etkisini arttırması veya azaltması gerçeğidir. Bu üç değişkenin farklı birleşimlerini kişi aynı sıcaklık duygusu olarak hissedebilir.

**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 hava akım hızının olması gerekmektedir. Hava akım hızı anemometre ile ölçülür.

Hava sıcaklığı, nemi ve hava akım hızının beraberince oluşturduğu sıcaklık etkisine “effektif sıcaklık” denir.

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.

## 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





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.

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, güneşten ve diğer yıldızlardan yayılan enerjiye radyasyon enerji denir. Radyasyon enerji ya dalga biçiminde ya da parçacık modeli ile yayılırlar. [4]

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

Bazı radyasyonlar çok küçük parçacıklardan, bazıları da dalgalardan oluşur. Radyoaktif maddelerin saldığı 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 300.000 km/saniye gibi olağanüstü bir hızla yayılır.

Radyasyonun bir enerji olduğundan bahsedilmişti. 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 ışınlar *iyonlayıcı ışınlar* da denir.

Radyasyon, insan sağlığına ciddi zarar verebilecek bir risk etmenidir. İşverenlerin, çalışanlarının çalışma ortamlarında radyasyona maruz kalmasını önlemek için gerekli tedbirleri almalı ve eğitimleri sağlamalıdır.

## Alfa Işınları (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.

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



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

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

**Gamma Işınlara:** 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.

**X-Işınları:** Röntgen cihazlarında meydana gelen ışınlardır. X-ışınlarının dalga boyları gamma ışınlarının dalga boylarına göre 100 kat daha büyüktür.

**Kızılötesi Işınlara (Infrared Işınlara):** Dalga boyları X-ışınlarından daha büyüktür. Yapay olarak elde edilebildiği gibi güneş ışınlarında da bulunur.



Birim alana yapılan kuvvete basınç denir. Birimi Bar veya Newton/cm<sup>2</sup> 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.

## Basınç

Birim alana yapılan kuvvete basınç denir. Birimi Bar veya Newton/m<sup>2</sup> dir. Barometre ile ölçülür.

**İş Sağlığı ve Güvenliği açısından basınç:** Hava basıncının iş yerlerinde atmosfer basıncından daha fazla veya daha az olması şeklinde önem gösterir. Normal şartlarda hava basıncı 76 cm cıva basınç değerine eşittir.

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

Öte yandan, hava ısındıkça genişler ve hafifler, soğudukça sıkışır ve ağırlaşır. Havanın soğuk olduğu alanlarda basınç yüksek, sıcak olduğu alanlarda ise düşüktür. Dolayısıyla, 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 etkiler incelenecektir.

### Gürültünün İnsan Üzerindeki Etkileri

Gürültünün dalgınlık, unutkanlık, psikolojik etkiler, konuşma bozukluğu, çalışma gücünün azalması gibi kulak haricinde de birtakım olumsuz etkilerinin olduğu bilinmelidir.

Gürültünün insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri:

**Psikolojik Etkiler:** Sinir bozukluğu, korku duygusu, uyku sorunları, yorgun olma hissi, zihinsel aktivitelerin yavaşlaması, rahatsızlık, tedirginlik.

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

**Fizyolojik Etkileri:** İşitme duyusunda azalma, kulak ağrısının meydana gelmesi, mide bulantısı, kas gerilmeleri, stres, kan basıncında artış, kalp atışlarının ve kan dolaşımının değişimi, gözbebeğinin büyümesi vb.

## Titreşimin İnsan Üzerindeki Etkileri

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

- Fizyolojik,
- Psikolojik ve
- Patolojik etkiler şeklindedir.

Bu etkiler birbiri ile sıkı ilişkilidirler. Titreşimin özelliklerini oluşturan faktörlerden en önemlisi frekansdır. Titreşimin tıbbi ve biyolojik etkisi büyük ölçüde şiddetine ve titreşime maruz kalınan süreye 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-vücutun 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.

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

## Aydınlatmanın İnsan Üzerindeki Etkileri

İnsanın enformasyon algılamasında en önemli algılayıcı gözüdür. Bütün algılamanın %80 ile %90'ı göz kanalıyla gerçekleşir. İş koşullarının doğurduğu yorgunluğun büyük bir kısmı göz zorlanmasından ileri gelir.

### Kötü aydınlatmanın vereceği zararlar

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



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



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

- İyi ve yeterli derecede aydınlatılmamış bir ortamda yapılan çalışmalarda (ağaç işleme tezgâhları, torna tezgâhları gibi tehlikeli makinaların kullanılması ile) iş kazaları artabilir.

### İyi aydınlatmanın sağlayacağı yararlar

Bunlar:

- Gözün görme yeteneği artar.
- Göz sağlığı korunur.
- Kazalar azalır.
- Yapılan işin verimi yükselir.
- Güvenlik sağlanır.
- Estetik hislere ve konfor gereksinimine yanıt verilir.
- Çalışan performansı artar.



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.

### Termal Konfor Şartlarının İnsan Üzerindeki Etkileri

- Vücut ısısını kontrol eden büyük faktör çevre ısısıdır. 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.
- Soğuk, özellikle nemli ortamdaki hareketsizlerde ayaklar ıslak ve sıkı giydirilmişse daha fazla etkili olur. Isı azaldıkça ayaklarda şişme, kızartı, yanma, eklem romatizması gelişebilir.
- 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.
- Çevre sıcaklığı ve nemin artması, çalışan personelin kalp yükünü artırır. 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.

### Radyasyonun 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 içerisine nüfuz edebilirler. Bu nedenle dokulara zarar verirler.

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

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.

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), 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.

### Basıncın İnsan Üzerindeki Etkileri

Balon ve uçak gibi araçlarla yükseklere çıkılması süratli bir şekilde meydana gelmektedir ve doğal olarak atmosfer basıncı düşmektedir. Dolayısıyla normal atmosfer basıncı altında ki dokularda erimiş olan gazlar serbest hâle gelmektedir ve karıncalanma, kol ve bacaklarda ağrılar ile bulanık görme oluşabilir. Ayrıca kulaklarda iç ve dış basınç farkından dolayı kulak ağrıları gibi belirtiler meydana gelebilir. Vücutta ki 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. Karar verme, düşünme ve istemli hareketler kötüleşebilir ve su üstüne çıkılmazsa, şuur çekilmesi baş gösterebilir. Kişi normal basınca döndüğü taktirde 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.



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.

## Gürültüden Korunma Yolları

Çalışanların gürültü ile ilgili risklerden korunması hakkındaki yönetmeliğe göre;

İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nun 5 inci maddesinde İşveren, maruziyetin önlenmesi veya azaltılmasında, risklerden korunma ilkelerine uyar denilmektedir [3].

İşveren ;

- Gürültüye maruziyetin daha az olduğu başka çalışma yöntemlerini seçer.
- Yapılan işin durumuna göre olabildiğince en düşük düzeyde gürültü yapan iş ekipmanı kullanır.
- İş yeri ve çalışılan yerleri uygun şekilde tasarlar ve düzenler.
- Çalışanlara, iş ekipmanlarını doğru ve güvenli bir şekilde kullanmaları ile ilgili gerekli bilgiyi ve eğitimi verir ya da verir.
- Gürültünün teknik yollarla azaltılmasını sağlar.
- İş yeri, iş yeri sistemleri ve iş ekipmanları için uygun bakım programlarının uygulanmasını sağlar.
- Gürültünün, iş organizasyonu ile azaltılmasını ve bu amaçla *maruziyet süresi ve düzeyinin sınırlandırılmasını* sağlar ve *yeterli dinlenme aralarıyla çalışma sürelerini* düzenler.

Mevzuata göre;

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

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

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

## Titreşimden Korunma Yolları

Titreşimin etkilerinden korunmak için,

- Titreşimin etkilerinden korunmada ilk yaklaşım, titreşimi kaynaktan kesmeye çalışmaktır. Bu amaçla, tasarım önlemleriyle titreşim oluşumunu azaltmak veya tamamen yok etmek gereklidir. Tasarımla ilgili alınabilecek tedbirler şu şekilde özetlenebilir:
  - Bütün titreşim sisteminde frekansa 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 sönmelenmesi,
- Yalıtım yoluyla titreşimin yayılmasını engellemek, taşıtlarda oturma yerinde süspansiyon düzeninin kullanılması.
- Titreşim yapan el cihazlarını ve motorlu aletleri kullananların sık sık değiştirilerek kısa süreli çalıştırılması önerilir.



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

- İnsan, örneğin çeşitli kas kasılmaları ile mevcut titreşim yüklenmesine uyum yolları arar. [4]

Titreşim süresinin, titreşim molasına oranının önemi büyüktür. İnsan mekanik sistemlerin aksine titreşim molası arasında dinlenebilir. Titreşimler çok kuvvetli olduğunda, sağlık şikâyetlerinin 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.



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

### 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 işlerdir. 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, alını ve hatta gerekirse ağzı da kapatabilecek türde kapüşonlu/muflonlu olmalıdır. Kullanılan iş eldivenleri soğuğa karşı uygun yalıtımı/izolasyonu sağlamalıdır.

## Havalandırma

Isı kontrolü için havalandırma yerel aspirasyonla veya genel olarak yapılır.

**Aspirasyonlu havalandırma:** Isı 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 uygulanmadığı 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 işyerleri için de aşağıdaki değerler önerilebilir.

## Radyasyondan Korunma Yöntemleri

- 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.
- Dış radyasyona karşı korunmak için başlıca üç yöntem bulunmaktadır:
- **Uzaklık:** Noktasal kaynaklardan yayınlanan radyasyon şiddetleri kaynaktan olan uzaklığın karesiyle azaldığından, uzaklık iyi bir korunma aracı olmaktadır.
- **Zaman:** Radyasyon dozu miktarı radyasyon kaynağının yanında geçirilecek süre ile orantılı olarak arttığından kaynak yakınında mümkün olduğunca kısa süre kalınmalıdır.



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



- **Zırhlama:** Dış 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. [5]

### **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 uzaklaştırılmalıdır.

İşe giriş muayenelerinde tam sistemik muayene yapılmalı, akciğer ve sinüs grafisi çekilmelidir. Büyük eklemler de 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. Çalışanlar, basınç altında çalışırken uyulması gereken kurallar ve alınması gereken önlemler ile basıncın insan vücudundaki etkileri konusunda eğitilmelidirler.



## Özet

- Doğadaki bütün canlıların gelişmesi ve yaşaması için belirli fiziksel ve kimyasal koşullar gereklidir. Ekoloji biliminde cansız öğeleri kapsayan fiziksel çevre faktörler: Güneş ışınımı, sıcaklık, su ve topraktır.
- Bir sistem olarak kabul edilen işletmenin iç ve dış çevrede etkilediği ve aynı zamanda etkilendiği birçok 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.
- 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 çok tehlikeli 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.
- 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.

## 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 eşik değeridir?
  - 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/s<sup>2</sup>
  - b) 1,5 m/s<sup>2</sup>
  - c) 5 m/s<sup>2</sup>
  - d) 0,5 m/s<sup>2</sup>
  - e) 3 m/s<sup>2</sup>
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. Aşağıdakilerden hangisi “hızlı temel parçacıklardan oluşan kozmik ışıklardan sonra en kısa dalga boyundaki radyasyon”dur?
  - a) X-ışınları
  - b) Gamma ışınları
  - c) Beta ışınları
  - d) Nötronlar
  - e) Protonlar

7. Aşağıdakilerden hangisi basınç birimidir?
- Bar
  - Litre
  - Fahrenayt
  - Lüks
  - Amper
8. Aşağıdakilerden hangisi "çalışanların gürültü ile ilgili risklerden korunması hakkındaki yönetmeliğe" göre gürültü ile ilgili en düşük maruziyet eylem değeridir?
- 75 dB
  - 80 dB
  - 85 dB
  - 87 dB
  - 90 dB
9. Hasta olmayan normal bir insan vücudunun sıcaklığı kaç °C'dir?
- 35 °C
  - 36 °C
  - 37 °C
  - 38 °C
  - 39 °C
10. Aşağıdaki hangi fiziksel risk etmeninden dolayı azot narkozu görülebilir?
- Basınç
  - Gürültü
  - Termal Konfor
  - Aydınlatma
  - Radyasyon

**Cevap Anahtarı**

1.a, 2.a, 3.c, 4.d, 5.e, 6.b, 7.a, 8.b, 9.b, 10.a

## YARARLANILAN KAYNAKLAR

- [1] Dedeler, H. “Bir işletmede işyeri fiziksel risk etmenlerinin çalışanların sağlığına olan etkilerin saptanması ve değerlendirilmesi” 01.07.2013 tarihinde görüldü.
- [2] “Çalışanların Gürültü ile ilgili Risklerden Korunması Hakkında Yönetmelik” 01.08.2013 tarihinde  
<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> adresinden erişildi.
- [3] “6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu” 01.06.2013 tarihinde  
<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> adresinden erişildi.
- [4] “Çalışanların Titreşimle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik” 01.09.2013 tarihinde  
<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> adresinden erişildi.
- [5] “İşyerlerinde Fiziksel Risk etmenleri” 01.07.2013 tarihinde  
[http://www.pausem.com/\\_upload/dokuman/16\\_02.pdf](http://www.pausem.com/_upload/dokuman/16_02.pdf) adresinden erişildi.