

# İŞ GÜVENLİĞİ

# 8. Hafta

## Fiziksel Risk Etmenleri

# Fiziksel Risk Etmenleri

- Gürültü
- Termal Konfor
- Titreşim
- Basınç
- Aydınlatma
- Radyasyon

# Gürültü

- Bir işyerinde, 1 metre uzaklıktaki bir kişiyle konuşmak için sesi yükseltmek gerekiyorsa, o işyerinde zararlı düzeyde gürültü var demektir.
- Gürültüyü Oluşturan Etmenler
- Gürültüyü oluşturan sesin şiddeti
- Gürültüyü oluşturan sesin frekans dağılımı
- Gürültüden etkilenme süresi
- Gürültüye karşı kişisel duyarlılık
- Gürültüye maruz kalanın yaşı
- Gürültüye maruz kalanın cinsiyeti
- Gürültüye maruz kalanın kullandığı ilaçlar ve kimyasallar

Günlük yaşamda çevremizde bulunan seslerin frekansı sıklıkla 250-2000 Hertz arasındadır. İnsan kulağı 20-20000 Hertz arasındaki frekansta olan sesleri duyabilir. Sağlıklı bir insan kulağı, 20 uPa - 200 Pa arasında bulunan ses şiddetlerine duyarlıdır.

İşitme eşiği düzeyindeki değer sıfır desibel (0 dB), Ağrı eşiği düzeyinde ise 140 desibel (140 dB) dir.

# Gürültünün Etkileri

- Fiziksel Etkiler ; Geçici veya sürekli işitme bozuklukları oluşabilir.
- Fizyolojik Etkiler ; Kan basıncı artışı, dolaşım bozuklukları, solunumda hızlanma, kalp atışlarında yavaşlama, ani refleksler gözlenebilir.
- Psikolojik Etkiler ; Davranış bozuklukları, aşırı sinirlilik, stres hali gözlenebilir.
- Performans Etkiler ; İş veriminin düşmesi, konsantrasyon bozukluğu, hareketlerin yavaşlaması gözlenebilir.

- İşyerlerinde Gürültü Kaynakları
- Pompa, kompresör, türbin, vantilatör, jet motorlar ve vanaların gaz ve sıvı itici etkiler.
- Fırın ve motorların ateşleme gürültüleri
- Transformator ve dinamoların oluşturduğu sesler
- Çevirici dişli, motor ve makinelerden gelen titreşim ve sürtünme sesleri
- Dövme, perçinleme, çakma makineleri ile kesici, ezici ve biçim verici makinelerin sesleri

# İşitme Koruma Programı

Başarılı bir işitme koruma programı hem işletmeler, hem de işçiler için gereklidir. İşitme koruma programının 7 aşaması bulunmaktadır;

1. Gürültünün ölçülmesi,
2. Yönetmelik ve mühendislik kontrollerin yapılması,
3. Odiyolojik değerlendirme,
4. Kişisel koruyucuların kullanılması,
5. Çalışanlara eğitim verilmesi, motivasyon kazandırılması,
6. Kayıtların tutulması,
7. Programın değerlendirilmesi.

- Bir işyerinde, sekiz saatlik çalışma süresince toplam gürültü düzeyi ölçülmeli ve iyi bir frekans analizi yapılmalıdır. Gürültü düzeyi ölçmeleri gürültü ölçme cihazları ile yapılır. Bu cihazlar;
- Anlık gürültü seviyelerini ölçebilen cihazlar
- İşyeri ortam dozimetreleri
- Kişisel dozimetrelerdir.

# Gürültü Önleme Yöntemleri

- Gürültüyü kaynaktan azaltmak (ekipmanları daha az gürültülü ekipmanlarla değiştirmek, vb.),
- Gürültüyü kaynaktan alıcı arasındaki yolda azaltmak (gürültü kaynağını başka bir mekanda tutmak, vb.)
- Gürültüyü gürültüye maruz kalan kişide engellemek (izolasyon, kişisel koruyucu donanımlar)

Gürültüye bağlı işitme kaybı, en sık rastlanan meslek hastalıklarındandır. İstatistiklere göre meslek hastalıklarının %10'u gürültüden kaynaklanan işitme kayıplarıdır. Gürültü, geçici ve kalıcı işitme kayıplarına yol açabilir.

Japonya'da işçilerin %8.5'inde, Danimarka'da ise %10'unda mesleki gürültüye bağlı işitme kaybının olduğu bildirilmiştir. ABD'de 30 milyon işçi, işyerinde zararlı düzeyde gürültüye maruz kalmaktadır. Son yıllarda yapılan çalışmalarla ülkemizde mesleki gürültü nedeniyle işitme kaybı olanların sayısının 250.000'i aştığı belirtilmektedir.

Gürültü zararlarının meslek hastalığı sayılabilmesi için gürültülü işte en az iki yıl, ve gürültü şiddeti sürekli olarak 85 dB'in üstünde olan iş yerlerinde ise en az 30 gün çalışmış olmak gerekir.

Gürültü için yükümlük süresi de 6 ay olarak belirtilmiştir.

İnsanlar zaman içinde uğradıkları işitme kayıplarını normal bir durum olarak algıladıkları için şikayet etmemektedirler. Ancak özellikle tekstil sektörü gibi işçilerin yoğun çalıştığı ve yüksek gürültü olan işyerlerinden çok sayıda işitme kaybı şikayetleri artmaktadır.

# Termal Konfor

Termal konfor; sıcaklık, nem, hava akımı, termal radyasyon (çevredeki cisimlerden yayılan ısı enerjisi) vb. iklim şartları açısından, çalışanların bedensel ve zihinsel faaliyetlerini sürdürürken rahatlık içinde bulunmalarınıdır.

## Termal Koşullara Bağlı Sağlık Sorunları

Çalışma ortamlarında, normal sıcaklığının altında ve üstündeki sıcaklık değerleri sorun yaratmaktadır. Vücut sıcaklığındaki çok küçük değişimler bile insanın konforu, fizik ve mental fonksiyonları bakımından önemlidir.

# Yüksek Sıcaklık Riski Olan İşler

- Metallerin eritilme işleri
- Demir döküm işleri, dökümhaneler
- Metalden eşya imali
- Cam sanayi
- Porselen ve seramik üretimi
- Tekstil endüstrisi
- Gıda maddeleri imalatı, fırınlar

# Düşük Sıcaklık Riski Olan İşler

- Gıda endüstrisinde soğuk hava depoları
- Yol bakımı - açık alan
- Telefon, elektrik bakımı
- Deniz (balıkçılar vb), deniz feneri
- Dağ (sporcular, dağcılar, kayakçılar)

# Yüksek Sıcaklık Etkilerinden Korunma

- Isı kaynakları azaltılmalı
- Isının ortama yayılması önlenmeli
- Çalışanların iş temposu yavaşlatılmalı
- Çalışanlara gözenekli ve ince malzemedan yapılmış (terlemeye, ısı kaybına izin veren) giysi sağlanmalı
- Çalışanlara sık aralarla içme suyu olanakları sağlanmalı
- Terlemenin aşırı olduğu durumlarda, çalışanlara tuz alımı (bol tuzlu ayran) sağlanmalıdır

# Düşük Sıcaklık Etkilerinden Korunma

- Soğuk ortamda çalışanlarda görülen üşümenin sonucu el becerileri zayıflar. Bu durum, özellikle beceri gerektiren işler bakımından önemlidir
- Aynı zamanda vücudun uç kısımlarından başlayarak (el, ayak parmakları, kulak kepçesi, burun ucu) donma ve doku kaybı olabilir, ileri hasar durumlarında ölüm gerçekleşebilir.
- Kış aylarında sıcak hava akımı sağlanması, atölye içinden sıcak su ve sıcak buhar borularının geçirilmesi, uygun yerlere soba-kalorifer konulması gibi uygulamalara gidilmelidir.
- Çalışanlara yırtılmaz, su geçirmez, elektrikle ısıtılabilen giysiler sağlanmalıdır.

# İdeal Çalışma Sıcaklıkları

- İnsanların buldukları ortamlardaki hissettikleri sıcaklık, kuru termometre ile ölçülen sıcaklık değil, fizyolojik olarak hissettikleri sıcaklıktır.
- Bu sıcaklık, içinde bulunulan ortamdaki kuru termometre ile ölçülen sıcaklık, ortamdaki havanın nemine ve hava akım hızına bağlı olarak oluşan sıcaklıktır.
- Optimum çalışma aralıkları
- Ortam sıcaklığı: Yaz aylarında 22-25 C
- Kış aylarında 20-23 C
- Bağıl Nem: % 40-50
- Hava Akımı: 0,1-2,0 m/s
- Çalışma ortamı efektif sıcaklığı 29 °C olursa, performans % 5 düşer.
- Çalışma ortamı efektif sıcaklığı 30 °C olursa, performans % 10 düşer.
- Çalışma ortamı efektif sıcaklığı 31 °C olursa, performans % 17 düşer.
- Çalışma ortamı efektif sıcaklığı 32 °C olursa, performans % 30 düşer.
- Termal konfor şartlar ile ilgili herhangi bir meslek hastalığı bildirilmemiştir.

# Titreşim

- Titreşim; genellikle işyerlerindeki araç, gereç ve makinelerin çalışırken oluşturdukları salınımların hareketlerinin sonucudur ve meslek hastalığı oluşturabilecek bir fiziksel risk etmenidir.
- **Titreşimle Çalışanların Korunmasına Dair Yönetmelik için tıklayınız**
- İnsanlar 1-1000 Hz arasındaki titreşimleri algırlar. Düşük frekanslı titreşimlere maruz kaldıklarında sarsıntı hissederler. Yüksek frekanslı titreşimler ise kişide karıncalanma ve yanma hissi uyanabilir.
- Çok düşük frekanslı titreşimin etkileri ( $f < 2\text{Hz}$ )
  - Bulantı, kusma, soğuk ter vb belirtiler geçicidir ve çalışma süresinin sonunda genellikle ortadan kalkarlar. Örnek: Otomobil, uçak, gemi gibi araçlarla seyahat, vb.
- Düşük frekanslı titreşimin etkileri ( $2\text{ Hz} < f < 30\text{ Hz}$ )
- Titreşimli el aleti kullanan çalışarlarda uyku bozuklukları, ellerde dolaşım bozuklukları ve uyuşukluklar, genellikle
- parmaklarda 8 - 10 C ısıya kısa süre maruziyet sonucu beyazlaşmalar gözlenir. Tüm vücudun titreşime maruz kalması durumunda disk kayması da gözlenebilir.
- Yönetmelik hükümlerine göre; el-kol titreşimi ve tüm vücut titreşimi için günlük maruziyet sınır ve etkin değerleri verilmektedir.

## El - Kol Titreşimi

- Taş kırma makineleri, kömür ve madencilikte kullanılan çekicler, ormancılıkta kullanılan testereler, parlatma ve rende makineleri vb. çalışma aygıtları kullanan çalışanlarda gözlenir. Maruziyet, her iki eldeki en yüksek değer esas alınarak belirlenir.
- El-kol titreşimi için; 8 saatlik çalışma süresi için günlük maruziyet etkin değeri (riskin kontrol altına alınması gereken değer) 2,5 m/s<sup>2</sup>, günlük maruziyet üst sınır değeri ise 5 m/s<sup>2</sup> dir.

## Tüm Vücut Titreşimi

- Tüm vücut titreşimi, çalışanların sağlık ve güvenliği için risk oluşturan, özellikle de bel bölgesinde rahatsızlık ve omurgada travmalara yol açan mekanik titreşimlerdir. Bu etki sonucunda genellikle kas-iskelet sistemi semptomları görülür. Örnek: Traktör ve kamyon kullanımı, dokuma tezgahları, yol yapım-bakım-onarım makineleri vb.
- Tüm vücut titreşimi için; 8 saatlik çalışma süresi için günlük maruziyet etkin değeri 0,5 m/s<sup>2</sup> , günlük maruziyet sınır değeri ise 1,15 m/s<sup>2</sup> dir.
- Titreşimden oluşan meslek hastalığının yükümlülük süresi 2 yıldır.
- SSK istatistiklerinde, titreşimden ileri gelen meslek hastalıklarına rastlanılmamaktadır. Bunun nedeni, ülkemizde, titreşim konusunun iyi bilinmemesi, çalışanların işyerlerinde titreşimden şikayetçi olmamalarıdır. Birkaç üniversitenin dışında, titreşim ölçümü yapan ve değerlendiren kurum ve kuruluş bulunmamaktadır.

# Basınç

- İş Sağlığı ve Güvenliği konusunda basınç; atmosfer basıncının daha fazla veya daha az olan işyerlerindeki basınç değerinin ölçümü alınacak tedbirler ile ilgilidir.
- Normalde 4 N/cm<sup>2</sup> kadar basınç değişimi organizmada, rahatsızlık hissi dışında, sağlık sorunu yaratmaz.
- Atmosfer basıncından daha yüksek ya da daha düşük basınçlı yerlerde çalışan işçilerde; Kalp, Dolaşım ve Solunum rahatsızlıklarının görüldüğü tespit edilmiştir.

## Yüksek Basınç

- Su altında veya yapay olarak yaratılmış basınçlı ortamlarda çalışanlar yüksek basınçtan etkilenirler. Deniz seviyesinde 1 atmosfer olan hava basıncı her 10 metre derinlikte 1 atm yükselir.
- Örnek: Dalgıçlar, sünger avcıları, deniz altında beton, kaynak, su altı inşaatı işlerinde çalışanlar için yüksek basınç maruziyeti vardır.

## Düşük Basınç

- Rakım yükseldikçe havadaki oksijen basıncı düşeceğinden yüksek yerlerde çalışanlar oksijen azlığı nedeni ile sorun yaşayabilirler.
- Örnek: Yol yapımı, elektrik, telefon, TV servis istasyonları vb. ortamlarda çalışanlar...

# Basıncın Denetim Yöntemleri

- Düşük ve yüksek basıncın işçiler üzerinde meydana getirdiği olumsuz etkiler bir meslek hastalığıdır.
- Basıncın değışikliğı nedeni ile görülen akut hadiselerde yükümlülük süresi 3 gün, uzun erimli etkilenmelerde ise yükümlülük süresi 10 yıldır.
- İşverenler düşük ve yüksek basınçlı yerlerde çalıştırdıkları işçilere tüm riskleri öğretmeli ve önceden gerekli önlemleri almalıdırlar.
- Su altında, yüksek basınçlı hava içinde çalışmayı gerektiren işlerde iniş, çıkış, geçiş dahil çalışılabilecek azami süreler belirlenmiştir;
- 20-25 metre derinlikte 7 saat
- 25-30 metre derinlikte 6 saat
- 30-35 metre derinlikte 5 saat
- 35-40 metre derinlikte 4 saat
- Bir dalgıç, 22 metreden fazla derinliğe, bir günde 2 defadan fazla dalamaz ve bu iki dalış arasında en az 5 saat süre olmalıdır.
- Düşük ve yüksek basıncın gerektirdiğı işlerde çalışanlar mümkünse genç ve tecrübeli işçilerden seçilmelidir.
- Bu işlerde çalışacakların şişman olmaması, alkol vb. bağımlılıklarının bulunmaması ve solunum sistemine ilişkin kronik hastalıklarının olmaması gerekir.
- Bu işlerde çalışmanın devamı süresince çalışanlar üzerinde periyodik sağlık muayeneleri yapılmalı, kulak, burun, boğaz ve solunum sistemine ilişkin akut yakınması olanlar iyileşinceye kadar çalıştırılmamalıdır.

# Aydınlatma

İşyerlerinin gün ışığı ile veya yedek aydınlatma sistemleri ile uygun ve yeterli derecede aydınlatılmış olması gerekmektedir. Aydınlatma “lüksmetre” ile ölçülür.

## Uygunsuz veya Yetersiz Aydınlatmanın Zararları

- Sinirleri gerer
- Göz ve vücut yorgunluğuna neden olur
- Görme etkinliğini azaltır
- İş yapmayı zorlaştırır
- İşin verimini azaltır
- İşin kalitesini bozar
- İşyerinde ekonomik zararlara yol açar
- Taşıt araçları ve yayaların güvenliğini tehdit eder.

# Radyasyon

Radyasyon, elektromanyetik dalga veya yüklü ve yüksüz hızlandırılmış parçacık olarak yayılan enerjidir.

Radyasyon Güvenliği Yönetmeliği

Doğal Radyasyon Kaynakları

- Kozmik ışınlar
- Kısa yarı ömürlü radyo izotopların yaydığı alfa, beta ve gama ışınları
- Vücudumuzda bulunan radyoaktif elementler
- Radyumun bozunması sonucu salınan radon gazı (yer ve bina)

Yapay Radyasyon Kaynakları

- Tıpta teşhis ve tedavi kaynaklı kullanımlar
- Nükleer güç santralleri
- Atom bombası denemeleri (1950-1960)
- Bazı tüketim malzemeleri (tv sistemleri, paratoner, lüminesanslı saatler vb.)
- Kömür ve fosfat kayaları
- Endüstriyel radyasyon kaynakları vb

# Radyasyon Çeşitleri

- İyonlaştırıcı Radyasyon ( $>10$  eV) ; X-ışınları, gama ışınları, beta ışınları, pozitron, proton, alfa parçacıkları, nötronlar, ağır iyonlar, mezonlar vb. Örnek: Hızlandırıcılar, nükleer santraller
- İyonlaştırıcı Olmayan Radyasyon ( $<10$  eV); RF, MD, Görünür Bölge ve UV bölgesini içerir. Örnek: Baz istasyonları, cep telefonları, mikrodalga fırınlar, lazerler, radarlar, yüksek gerilim

## İyonlaştırıcı Radyasyonun Etkileri

- Radyasyona yüksek dozlarda maruz kalınması; moleküler düzeyde DNA için, doku karşılığı olarak ise özellikle radyasyon duyarlılığı fazla olan kemik iliği, üreme organları, deri, sindirim sistemi için fonksiyon bozukluklarına neden olmaktadır.
- Bu etkiler kişinin kendisinde (somatik) erken (non-stokastik, deterministik) ve geç (stokastik) etkiler olabileceği gibi, gelecek nesillerde de ortaya çıkabilen (genetik etki) etkiler olabilir.
- Dünyada nükleer endüstri alanında yaklaşık 800.000 kişi çalışmaktadır. Yapay kaynaklar nedeni ile mesleki olarak ışınlananların doz ortalamaları yılda 1 mSv' den daha düşüktür. Uranyum madenciliği dışında yapay kaynaklar nedeni ile alınan yıllık ortalama doz yıllık 2 mSv'nin altındadır.
- Medikal alanda çalışanların sayısı 2.000.000'un üzerindedir. Tanısal Radyolojide hekimin hastanın yanında olmasını gerektiren girişimsel radyoloji vb. uygulamalar nedeni ile mesleki dozlar ortalamaların üzerine çıkabilmektedir.
- Dünyada yaklaşık 4.000.000 kömür madeni işçisi, yaptıkları işin niteliği gereğince doğal radyasyona maruz kalmaktadır. Genellikle havalandırma koşullarının yeterli ve uygun olmadığı yerlerde, işçi başına söğürülen yıllık radyasyon dozu 15 mSv'i geçmektedir.

# Radyasyon Eşik Değerleri

Belirli bir eşik doz üzerinde herkeste görülen bu somatik etkilere “non-stokastik etki (deterministik etki) adı verilir. Bu etki soğurulan doza bağımlıdır ve genellikle 0.25 Sv değerinin üzerinde gözlenir.

Herhangi bir “eşik değerin” söz konusu olmadığı düşük enerjili iyonize radyasyon dozu soğurumlarında gözlenen etki “stokastik etki (geç etki)” olarak tanımlanır. Bu etkiler, belli bir latent evrenin sonunda kişinin kendisinde malign hastalıklar (kanser) şeklinde ortaya çıkabileceği gibi, sonraki nesillerde de (genetik etki) ortaya çıkabilir.

- Radyasyondan Korunma Yöntemleri
- Radyasyona maruz kalan kişinin kaynakla etkileşimde olduğu süredir. Mümkün olduğunca kısa olmalıdır.
- $Doz = (Doz \text{ Şiddeti}) \times (Zaman)$
- Radyasyon şiddeti uzaklığın karesi ile ters orantılı olarak azalmaktadır. Uzaklık, mümkün olduğunca fazla olmalıdır.
- Etkili bir koruma için radyasyon kaynağı ile kişi arasında, radyasyon türüne uygun engel konulmalıdır.
- Kişisel Koruyucu Donanım olarak; Yüz Koruyucular, Göz Koruyucular, Kurşunlu Önlükler, Kurşunlu Eldivenler, Boyun Koruyucular, Kurşunlu Onlükler kullanılır.
- Radyasyon çalışanlarının ne kadar radyasyon aldıkları özel cihazlarla ölçülür, en geç ayda bir defa değerlendirilir. Alınan radyasyon, izin verilen dozun üstünde ise, çalışan bir süre için işten uzaklaştırılır ve kişinin yıllık total doz değeri korunur.
- İnsanların yaklaşık 1/5'i çalıştıkları işyerlerindeki binaların yapı malzemelerindeki radon nedeni ile radyasyona maruz kalırlar. Bu durumda alınan doz ortalama 5 mSv civarındadır.
- Halk için üst limit değer: 1 mSv
- Radyasyon Çalışanı için üst limit değer: 20 mSv

- [www.nedenisguvenligi.com](http://www.nedenisguvenligi.com)