İş sağlığı ve güvenliği eğitimi

# Fiziksel risk etkenleri

YENİ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu

ULUDAĞ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu

ofis akademi

ASYA AKADEMİ
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ EĞİTİM KURUMU

# Amaç ve öğrenme hedefleri

## Amaç

Katılımcıların işyerinde sağlığı ve güvenliği olumsuz etkileyen fiziksel risk etkenleri hakkında bilgi sahibi olması ve bu etkenlere karşı alınması gereken İSG tedbirlerini öğrenmesi.

## Ders sonunda katılımcılar

- Çalışanların sağlığını olumsuz etkileyen fiziksel riskleri tanımlar.
- Ortam ve kişiye yönelik ölçüm yöntemlerini sıralar.
- Ulusal ve uluslararası sınır değerleri belirtir.
- Maruziyetin yüksek olduğu iş kollarını karşılaştırır.
- Fiziksel etkenlerin kontrolünü ve işyeri hekiminin görevlerini açıklar.

# İşyerlerindeki fiziksel risk etkenleri

| | |
|---|---|
| 1 | Gürültü |
| 2 | Titreşim: el-kol ve tüm vücut |
| 3 | Termal konfor: hava sıcaklığı, nem, hava akımı ve radyant ısı |
| 4 | Aydınlatma |
| 5 | Radyasyon: iyonlaştırıcı ve iyonlaştırıcı olmayan ışınlar |
| 6 | Basınç: alçak ve yüksek basınç |

Bölüm 1

# Sesin fiziği

Ses dalgası, frekans, ses basıncı, desibel ve ses düzeylerinin toplanması

YENİ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ULUDAĞ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ofis akademi
ASYA AKADEMİ

# Ses nedir?

> Ses, katı, sıvı veya gaz bir ortamda oluşan titreşimin ortam moleküllerini sıkışma ve genleşme biçiminde dalgalandırması ve bu dalgaların kulağa ulaşmasıyla algılanan mekanik enerjidir.

## Boyuna dalga

Ortam parçacıkları dalganın ilerleme doğrultusuna paralel hareket eder. Ses dalgaları boyuna dalgalardır; boşlukta yayılamaz.

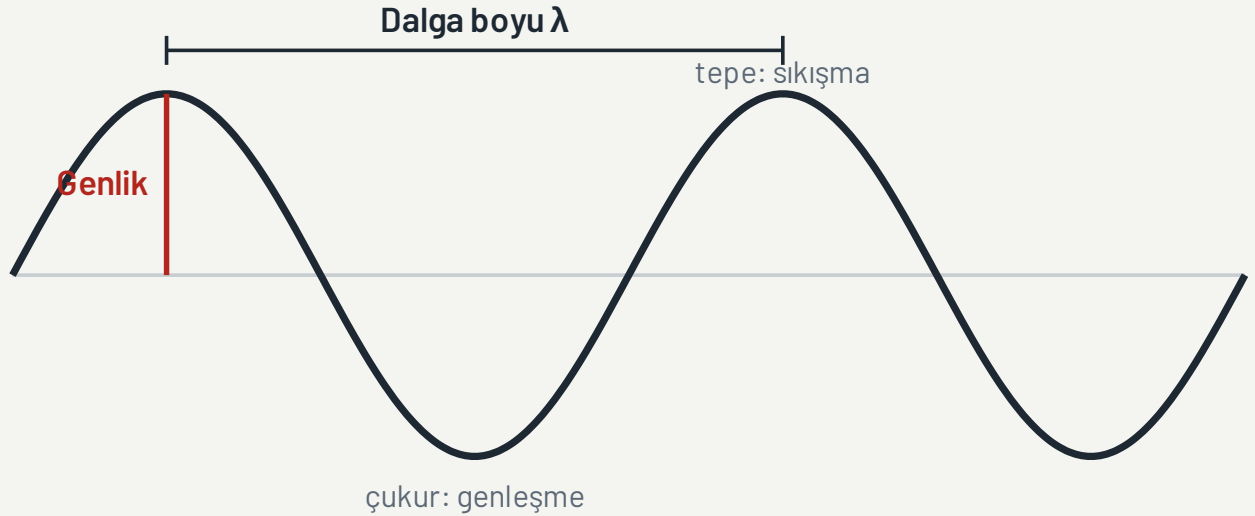
## Enine dalga

Parçacıklar ilerleme doğrultusuna dik hareket eder. Elektromanyetik dalgalar enine dalgalardır ve boşlukta da yayılır.

## Kombine dalga

Su dalgaları enine ve boyuna hareketin birleşimidir; yüzeydeki parçacıklar dairesel hareket eder.

# Ses dalgasının özellikleri




$f = 1 / T$

$v = \lambda \times f$

zaman veya konum →

- **Frekans (f):** Bir saniyedeki dalga sayısı, hertz (Hz). **Periyot (T):** Bir dalga için geçen süre.
- **Dalga boyu (λ):** Ardışık iki tepe arasındaki uzaklık; dalga boyu arttıkça frekans azalır.
- **Genlik:** Basınç değişiminin büyüklüğü; sesin şiddetini belirler.

# Frekansa göre sesler

| Tür | Frekans | Özellik |
|---|---|---|
| **İnfrasonik (ses altı)** | 20 Hz'in altı | İnsan kulağıyla duyulmaz; yüksek düzeylerde rahatsızlık, yorgunluk ve denge şikâyetlerine yol açabilir. |
| **İşitilebilir ses** | 20 Hz – 20 kHz | Kulak en çok 2–5 kHz aralığına duyarlıdır; gürültüye bağlı işitme kaybı ilk olarak 4 kHz çevresinde görülür. |
| **Ultrasonik (ses üstü)** | 20 kHz'in üstü | İnsanlarca duyulmaz, birçok hayvanca duyulur; temizleme, kaynak, tahribatsız muayene ve tıpta kullanılır. |

# Sesin hızı, basıncı, gücü ve yoğunluğu

| Büyüklük | Tanım | Birim |
|---|---|---|
| Ses hızı | Sesin birim zamanda aldığı yol; ortamın yoğunluğuna, esnekliğine ve sıcaklığına bağlıdır (katı > sıvı > gaz). 20 °C havada yaklaşık 343, suda yaklaşık 1.480 m/s. | m/s |
| Ses basıncı | Ses dalgasının atmosfer basıncı üzerinde oluşturduğu basınç değişimi; kaynağa uzaklığa bağlıdır. | Pa ($N/m^2$) |
| Ses gücü | Kaynağın birim zamanda yaydığı akustik enerji; uzaklıktan bağımsızdır. | W |
| Ses yoğunluğu | Birim alandan birim zamanda geçen ses enerjisi. | $W/m^2$ |
| Ses düzeyi | Kulağın logaritmik tepkisine uygun ölçek; işitme kaybında en önemli etken. | dB |

# Desibel ölçeği

- Kulağın algıladığı basınç aralığı çok geniştir (yaklaşık 20 µPa'dan 200 Pa'ya); bu nedenle logaritmik desibel (dB) ölçeği kullanılır.
- **Ses basıncı düzeyi:** $L_p = 20 \log (p / p_0)$, $p_0 = 20$ µPa (0 dB, işitme eşiği).
- **Ses yoğunluk düzeyi:** $L_I = 10 \log (I / I_0)$, $I_0 = 10^{-12}$ W/m$^2$.
- Ses basıncı 10 katına çıktığında düzey 20 dB, yoğunluk (enerji) 10 katına çıktığında 10 dB artar.
- Enerjinin iki katına çıkması (örneğin eşit iki kaynak) düzeyi 3 dB artırır; 10 dB'lik artış kulakta yaklaşık iki kat daha yüksek ses olarak algılanır.

# Örnek ses düzeyleri

| Ses basıncı (Pa) | Düzey (dB) | Yoğunluk ($W/m^2$) | Örnek kaynak |
|---|---|---|---|
| 0,00002 | 0 | $10^{-12}$ | İşitme eşiği |
| 0,0002 | 20 | $10^{-10}$ | Sessiz orman, yaprak hışırtısı |
| 0,002 | 40 | $10^{-8}$ | Sessiz oda |
| 0,02 | 60 | $10^{-6}$ | Normal konuşma |
| 0,2 | 80 | $10^{-4}$ | Yoğun trafik, elektrik süpürgesi |
| 2 | 100 | $10^{-2}$ | Dokuma atölyesi, kişisel müzik çalarda en yüksek ses |
| 20 | 120 | 1 | Pres, pnömatik çekiç, bilyeli değirmen |
| 200 | 140 | $10^{2}$ | Tüfek atışı; ağrı eşiği |

Jet kalkışı ve top atışı gibi kaynaklarda düzey 150–160 dB'e ulaşabilir ve kulak zarı yırtılabilir.

# Ses düzeylerinin toplanması

Desibeller aritmetik olarak toplanmaz. Eşit iki kaynak toplam düzeyi 3 dB artırır (80 + 80 = 83 dB). Farklı iki kaynakta, yüksek olan düzeye farka karşılık gelen değer eklenir:

| İki kaynak arasındaki fark (dB) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 12 | 16 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Yüksek düzeye eklenecek (dB) | 3,0 | 2,5 | 2,1 | 1,8 | 1,5 | 1,2 | 1,0 | 0,8 | 0,6 | 0,4 | 0,3 | 0,1 |

Örnek: 90 dB ve 80 dB → fark 10 dB → 90 + 0,4 = 90,4 dB. Fark 10 dB'i aştığında düşük kaynağın katkısı ihmal edilebilir.

Bölüm 2

# Gürültü

Tanım, ölçüm, sağlık etkileri, sınır değerler, korunma ve sağlık gözetimi

YENİ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ULUDAĞ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ofis akademi
ASYA AKADEMİ

# Gürültü tanımları

- **ILO:** İşitme kaybına yol açan, sağlığa zararlı olan veya başka tehlikeler doğuran bütün sesler gürültüdür.
- **Genel tanım:** Gelişigüzel, istenmeyen ve rahatsız edici seslerdir.
- **Endüstride:** Çalışanlar üzerinde fizyolojik ve psikolojik etkiler bırakan ve iş verimini olumsuz etkileyen seslerdir.
- İç kulak hasarını belirleyen, sesin müzikal niteliği değil iç kulağa ulaşan enerjidir: aynı düzeydeki bir melodi ile matkap gürültüsü benzer hasar yapar.

# Gürültünün ölçülmesi

- **Ses düzeyi ölçer:** Anlık ve eşdeğer ses düzeyini ölçer. A ağırlıklandırması kulağın orta düzeydeki seslere duyarlılığını yansıtır ve maruziyet için kullanılır; C ağırlıklandırması tepe ve yüksek düzeyli seslerde, Z (doğrusal) frekans analizinde kullanılır.

- **Gürültü dozimetresi:** Çalışanın üzerine takılarak vardiya boyunca maruziyeti kaydeder; dozu yüzde olarak verir.

- Ölçümler TS EN ISO 9612'ye göre yapılır; ölçüm cihazları kalibre edilir ve sonuçlar risk değerlendirmesine aktarılır.



Ses düzeyi ölçer



Çalışana takılan kişisel dozimetre

# Gürültü kontrol listesi

1. Gürültülü makine veya parçaların çevresi kapatılmış ya da tecrit edilmiş mi?
2. Gürültü artışını önlemek için makinelere düzenli bakım yapılıyor mu?
3. Tavan, duvar veya makine kapaklarında ses yutucu malzeme kullanılmış mı?
4. Gürültülü ekipman daha sessiz modellerle değiştiriliyor mu?
5. Gürültünün yayılmasını önleyen bariyerler yeterli mi?
6. Bidon ve kutulara düşen malzemenin düşme mesafesi azaltılmış mı?
7. Sessiz makinelerde çalışanlar diğer makinelerin gürültüsünden korunuyor mu?
8. Gürültülü alanlarda çalışanlar arasında rotasyon yapılıyor mu?
9. 85 dB(A) ve üzerindeki yerlerde kulak koruyucu kullanılıyor mu?

# Gürültünün insan üzerindeki etkileri

## Fizyolojik

- İşitme kaybı ve kulak çınlaması
- Kan basıncında artış, kalp atışında değişim
- Dolaşım bozuklukları, solunumda hızlanma
- Terleme, mide bulantısı, baş ağrısı
- Göz bebeklerinde büyüme

## Psikolojik

- Davranış ve uyku bozuklukları
- Aşırı sinirlilik ve tepkiler
- Konuşurken bağırma
- Hoşnutsuzluk, tedirginlik, stres

## Performans

- İş verimi ve kalitesinin düşmesi
- Konsantrasyon bozukluğu
- Hareketlerin yavaşlaması
- Dinlenmenin bozulması
- Uyarı seslerinin duyulmaması nedeniyle kaza riski

Bir araştırmada, bir makine atölyesinde gürültünün 25 dB düşürülmesiyle hatalı parça oranında %52 azalma saptanmıştır.

# İşitme kaybını etkileyen faktörler

## Gürültü kaynağına ait

- **Şiddet:** Yüksek düzeyli sesler daha zararlıdır.
- **Frekans:** Yüksek frekanslı (tiz) sesler düşük frekanslılardan daha zararlıdır.
- **Maruziyet süresi:** Süre arttıkça kayıp artar.
- Darbeli gürültü sürekli gürültüden daha zararlıdır.

## Kişiye ait

- **Yaş:** Yaşla fizyolojik işitme kaybı (presbiakuzi) artar; odyometrik değerlendirmede 40 yaşından sonra her yıl için 0,5 dB düzeltme yapılır.
- **Kişisel duyarlılık** ve **cinsiyet** etkili olabilir; ancak bunlar odyometrik değerlendirmede dikkate alınmaz.
- Ototoksik ilaçlar ve bazı kimyasallar (solventler) gürültüyle birlikte riski artırır.

2013

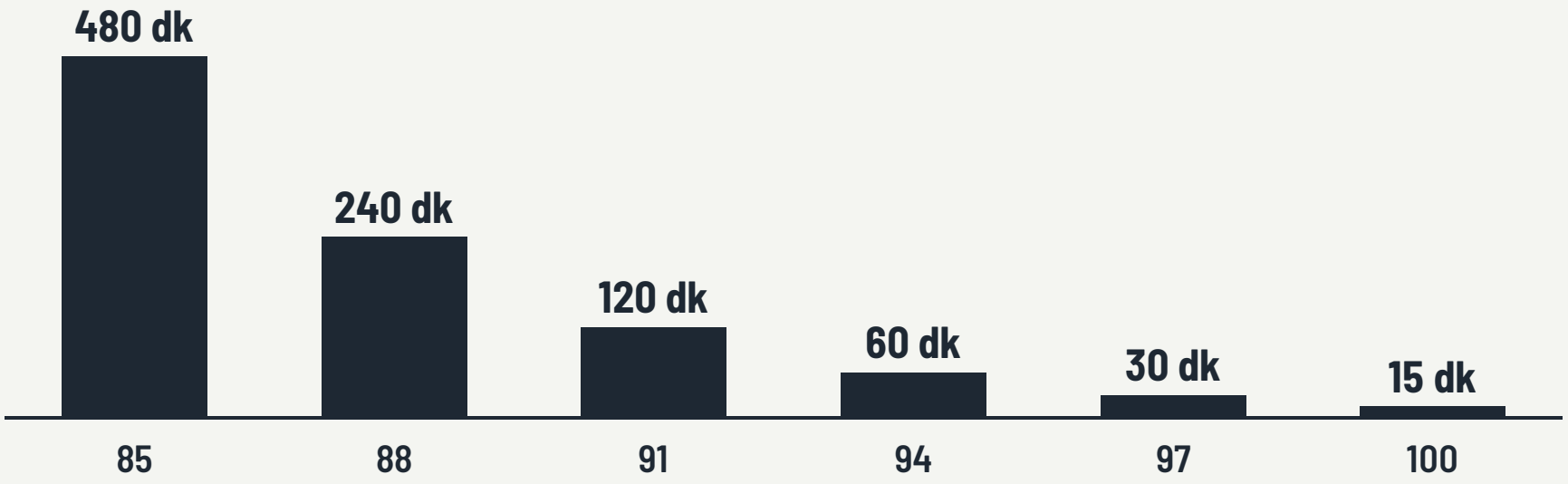
# Maruziyet sınır ve etkin değerleri

| Değer | Günlük maruziyet $L_{EX,8h}$ | Tepe ses basıncı | Yapılacak işlem |
|---|---|---|---|
| **En düşük maruziyet etkin değeri** | 80 dB(A) | 112 Pa (135 dB(C)) | Kulak koruyucu hazır bulundurulur; bilgilendirme ve eğitim; talep hâlinde işitme testi |
| **En yüksek maruziyet etkin değeri** | 85 dB(A) | 140 Pa (137 dB(C)) | Kulak koruyucu kullanılır; teknik ve organizasyonel önlem programı; alan işaretlenir ve giriş sınırlanır; işitme testi |
| **Maruziyet sınır değeri** | 87 dB(A) | 200 Pa (140 dB(C)) | Hiçbir koşulda aşılamaz; kulak koruyucunun koruması hesaba katılır |

Etkin değerlerde kulak koruyucunun etkisi dikkate alınmaz. Günlük maruziyet günden güne belirgin değişiyorsa haftalık değer kullanılabilir. Dayanak: Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik (RG 28.07.2013, 28721).

# Eşdeğer enerji ilkesi: düzey ve süre

Eşdeğer enerji ilkesine göre maruz kalınan ses enerjisi ile sürenin çarpımı sabit tutulur: düzey 3 dB arttığında izin verilen süre yarıya iner.




Yatay eksen: ses düzeyi, dB(A). 85 dB(A) için 8 saat esas alınmıştır.

ABD'de OSHA, yasal sınır olarak 90 dB(A) ve 5 dB değişim oranını kullanır (90 dB(A) 8 saat, 95 dB(A) 4 saat); Türkiye ve AB mevzuatı 3 dB eşdeğer enerji ilkesine dayanır. 85 dB(A)'yı aşan gürültülü işler, sağlık kuralları bakımından günde en çok 7,5 saat çalışılan işler arasındadır.

# Gürültüden korunma: kaynak, ortam, kişi

## 1. Kaynakta

- Makineyi daha sessiz olanla değiştirmek
- Gürültülü işlemi daha sessiz bir işlemle değiştirmek
- Makinenin işleyişini yeniden düzenlemek, bakım yapmak
- Kaynağı ayrı bir bölmeye almak

## 2. Ortamda

- Duvar, tavan ve tabanı ses yutucu malzemeyle kaplamak
- Kaynakla kişi arasına bariyer koymak
- Mesafeyi artırmak veya kaynağın yerini değiştirmek

## 3. Kişide

- Çalışanı ses yalıtımlı bir kabine almak
- Maruziyet süresini azaltmak, rotasyon ve iş programı düzenlemesi
- Etkin kulak koruyucu kullanmak

Önlem hiyerarşisi kaynak, ortam ve kişi sırasını izler; önce müdahalenin kaynağa mı, ortama mı, kişiye mi yapılacağı belirlenir.

# Kulak koruyucuları

## Türler

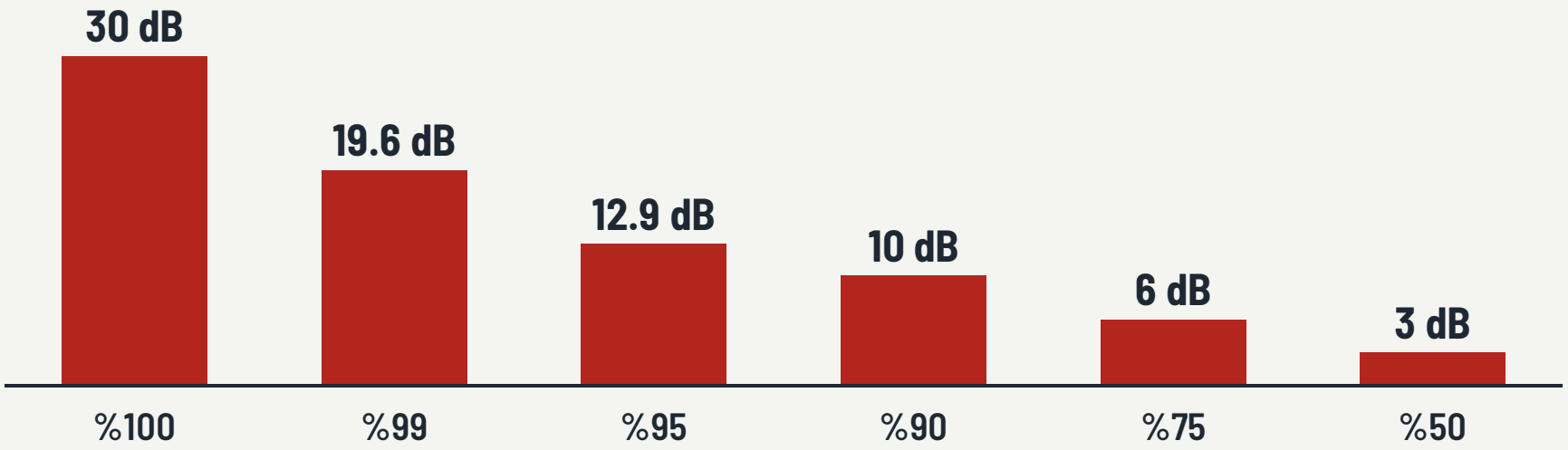
- **Kulak tıkaçları:** Köpük, önceden şekillendirilmiş veya kişiye özel kalıplı
- **Kulaklıklar (manşonlar):** Baret üstü veya başa geçme
- Pamuk kulak koruyucu değildir; yalnızca standartlara uygun, CE işaretli koruyucular kullanılır.

## Seçim ve kullanım

- Koruma değeri SNR veya H-M-L değerleriyle belirtilir; ortam gürültüsü ve kulakta kalan düzey dikkate alınarak seçilir.
- Aşırı koruma iletişimi ve uyarı seslerinin duyulmasını engeller.
- Rahat, temiz ve sağlam olmalı; kulak kanalını tam kapatmalıdır.
- Çok yüksek düzeylerde tıkaç ve manşon birlikte kullanılır.

# Kulak koruyucu sürekli kullanılmalıdır

30 dB koruma sağlayan bir kulak koruyucunun etkin koruması, gürültülü ortamda takılı kaldığı sürenin oranına göre hızla düşer:




Kulak koruyucu gürültülü ortama girmeden takılır, ortamdan çıkmadan çıkarılmaz.

# Kulak koruyucuya alışma programı

| İş günü | Sabah | Öğleden sonra |
|---|---|---|
| 1. gün | ½ saat | ½ saat |
| 2. gün | 1 saat | 1 saat |
| 3. gün | 2 saat | 2 saat |
| 4. gün | 3 saat | 3 saat |
| 5. gün | Tam gün | Tam gün |

Alışma programı kullanımın sürekliliğini sağlamaya yöneliktir; bu sürede de gürültülü işlerde maruziyet etkin değerleri aşılmamalı, gerekirse çalışma süresi kısaltılmalıdır.

# Sağlık gözetimi ve işitme kaybının tanısı

- Gürültülü işlerde çalışacakların işe girişte işitme testi (odyogram) yapılır; sonraki testlerin sıklığını maruziyet düzeyine göre işyeri hekimi belirler.
- En yüksek maruziyet etkin değerini aşan çalışanlar düzenli işitme testine tabi tutulur; en düşük etkin değeri aşanlara talep hâlinde test yapılır.
- İşitme kaybı saptananlar için işyeri hekimi risk değerlendirmesinin ve önlemlerin gözden geçirilmesini ister.
- **Fizik muayene:** Dış kulak yolu ve kulak kepçesinde enfeksiyon, buşon, kulak zarının görünümü.
- **Odyometri:** Kalibre edilmiş saf ses odyometresiyle farklı frekans ve şiddetteki seslerin duyulup duyulmadığının test edilmesi; elde edilen grafik odyogramdır. Öznel bir yöntemdir.

İşitme engelli çalışanların gürültülü işlerde görevlendirilmesinde, uyarı sinyallerinin algılanması gibi riskler değerlendirmede özel olarak ele alınır.

# Gürültüye bağlı işitme kaybı ve meslek hastalığı

- Gürültüye bağlı işitme kaybı, meslek hastalıkları listesinde yer alır (Çalışma Gücü ve Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı Tespit İşlemleri Yönetmeliği, Ek-2).

- Listede meslek hastalığı sayılabilmesi için gürültülü işte belirli bir süre çalışılmış olması ve yükümlülük süresi koşulları aranır (gürültülü işte en az iki yıl veya 85 dB'in üzerindeki işlerde en az 30 gün çalışma; yükümlülük süresi 6 ay).

- Gürültüye bağlı işitme kaybı dünyada en yaygın meslek hastalıklarından biridir.

Bölüm 3

# Titreşim

El-kol ve tüm vücut titreşimi, etkiler, ölçüm ve korunma

YENİ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ULUDAĞ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ofis akademi
ASYA AKADEMİ

# Titreşim nedir?

- Mekanik bir sistemdeki salınım hareketidir; potansiyel enerjinin kinetik enerjiye, kinetik enerjinin potansiyel enerjiye dönüşmesidir.
- Titreşimin özelliğini frekansı, şiddeti (ivme, $m/s^2$) ve yönü belirler.
- İşyerinde araç, gereç ve makinelerin çalışırken oluşturdukları salınımlar sonucu ortaya çıkar; iyi dengelenmemiş ve bakımsız ekipman titreşimi artırır.

# El-kol ve tüm vücut titreşimi

## El-kol titreşimi

El ve kola aktarılır; damar, kemik, eklem, sinir ve kas bozukluklarına yol açar.

- Pnömatik ve kırıcı çekiçler
- Taşlama, parlatma ve rendeleme makineleri
- Taş kırma makineleri
- Taşınabilir motorlu testereler

## Tüm vücut titreşimi

Oturma yeri veya ayak yoluyla vücudun tümüne aktarılır; özellikle bel ağrısı ve omurga travmalarına yol açar.

- İş makineleri, yol yapım ve bakım makineleri
- Traktör, kamyon ve forkliftler
- Dokuma tezgâhları
- Çelik yapıları titreştiren makineler



Kırıcı ile çalışma: el-kol titreşimi

2013

# Titreşim maruziyet değerleri

| Titreşim türü | Hissedilen frekans | Günlük maruziyet etkin değeri A(8) | Günlük maruziyet sınır değeri A(8) |
|---|---|---|---|
| El-kol titreşimi | 1 – 1.000 Hz | 2,5 $m/s^2$ | 5 $m/s^2$ |
| Tüm vücut titreşimi | 1 – 80 Hz | 0,5 $m/s^2$ | 1,15 $m/s^2$ |

- Etkin değer aşıldığında işveren titreşimi azaltan teknik ve organizasyonel önlemler programı uygular ve sağlık gözetimi yapar.
- Sınır değer hiçbir koşulda aşılamaz; aşılırsa derhâl önlem alınır ve nedenleri belirlenir.

Dayanak: Çalışanların Titreşimle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik (RG 22.08.2013, 28743). Değerler 8 saatlik referans süreye göre hesaplanır.

# Titreşimin vücuda etkileri

Etkiler biyomekanik, psikolojik, fizyolojik ve patolojik olabilir; büyük ölçüde şiddete ve maruziyet süresine bağlıdır. Belirgin etki gösteren aralık yaklaşık 1–100 Hz'dir.

| Frekans | Başlıca etkiler |
|---|---|
| 2 Hz altı | Araçla seyahatte bulantı, kusma, soğuk terleme (taşıt tutması); maruziyet bitince geçer |
| 2 – 30 Hz | Soğukla birlikte parmak ve avuç içinde beyazlaşma (beyaz parmak, Raynaud fenomeni); omuz ağrısı, yorgunluk, soğuğa duyarlılık |
| 30 Hz üzeri | Sırt ve bel ağrıları, dirsek ve el bileği kemik-eklem hasarları, parmaklarda damar ve beslenme bozuklukları; tüm vücut titreşiminde disk kayması |

Başlangıçta solunum ve kalp hızında artış, oksijen tüketiminde artış ve performans düşüşü görülebilir. Düşük frekanslar sarsıntı, yüksek frekanslar karıncalanma ve yanma hissi yapar.

# Beyaz parmak (titreşime bağlı vazospastik hastalık)

- El-kol titreşimi parmaklarda damar ve sinir hasarına yol açar; soğukla tetiklenen beyazlaşma ataklarıyla ortaya çıkar.
- Uyuşma, karıncalanma, kavrama gücü ve el becerisinde azalma eşlik eder; ileri evrede kalıcı hâle gelir.
- Titreşimin etkisi; frekans, şiddet, yön ve süre ile kişinin yaşı, cinsiyeti, duyarlılığı, genel sağlık durumu ve etkilenen bölgenin büyüklüğüne bağlıdır.
- Soğuk ve nemli ortam, sigara ve sıkı kavrama riski artırır.



Parmaklarda beyazlaşma



Soğukla tetiklenen atak

# Titreşimin ölçülmesi ve tanı

## Ölçüm

- Titreşim ölçer ve frekans bantlarıyla (oktav bantları) ölçülür
- Vücudun titreşimle temas ettiği noktadan ölçülür: el-kolda tutulan yerden, tüm vücutta oturma veya basma yüzeyinden
- Her kaynak için ölçüm kartı tutulur; sonuçlar istendiğinde çalışanlara ve temsilcilerine açıktır
- Ölçümler TS EN ISO 5349 (el-kol) ve TS ISO 2631 (tüm vücut) standartlarına göre yapılır

## Tanı

- Kemik ve eklemler için radyolojik inceleme
- Damar bozuklukları için parmak cilt sıcaklığı ölçümü ve soğukla provokasyon testi
- Dolaşımı durdurulan parmağın yeniden ısınma süresi
- Parmak pletismografisi

# Titreşimden korunma

- Ergonomik tasarım ve düşük titreşimli iş ekipmanı seçimi
- Tüm vücut titreşimini azaltan oturma yerleri, el-kol titreşimini azaltan tutma yerleri
- Düzenli bakım programları
- İşyerinin ve çalışma yerlerinin uygun tasarımı ve düzeni
- Maruziyet süresi ve şiddetinin sınırlandırılması; yeterli dinlenme süreleri içeren çalışma programı
- Çalışanların soğuktan ve nemden korunması
- Bilgi, eğitim ve talimat verilmesi

**Sağlık gözetimi:**

- İşe girişte genel sağlık muayenesi; kemik, eklem ve damar sistemlerinin incelenmesi
- Periyodik muayeneler; bu sistemlerde hastalığı olanlar titreşimli işlerde çalıştırılmaz, sonradan ortaya çıkarsa işten uzaklaştırılıp tedavi edilir

# Titreşim: meslek hastalığı ve ortak yükümlülükler

- Titreşime bağlı kemik-eklem hastalıkları ve damar-sinir bozuklukları meslek hastalıkları listesinde yer alır (Çalışma Gücü ve Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı Tespit İşlemleri Yönetmeliği, Ek-2).
- SGK istatistiklerinde titreşime bağlı meslek hastalığı tanısı çok azdır; bu durum yetersiz tanıya işaret eder.

**Gürültü ve titreşim yönetmeliklerindeki ortak yükümlülükler:**

- Risklerin değerlendirilmesi
- Sağlık gözetimi
- Çalışanların bilgilendirilmesi
- Çalışanların eğitimi
- Çalışanların görüşlerinin alınması ve katılımı

Bölüm 4

# Termal konfor

Hava sıcaklığı, nem, hava akımı ve radyant ısı

# Termal konfor nedir?

> Çalışanların büyük çoğunluğunun sıcaklık, nem ve hava akımı gibi iklim koşulları bakımından bedensel ve zihinsel faaliyetlerini rahatlık içinde sürdürebildiği durumdur.

### Hava sıcaklığı

Kuru termometreyle ölçülür (°C, °F, K)

### Nem

Higrometre veya psikrometreyle ölçülür

### Hava akım hızı

Anemometreyle ölçülür

### Radyant ısı

Glob termometreyle ölçülür

Isı bir enerji miktarı, sıcaklık ise enerjinin düzeyidir. Sıcak ortamlarda ısı stresi WBGT (yaş termometre glob sıcaklığı) indeksiyle değerlendirilir (TS EN ISO 7243).

# Vücut ısı dengesi

Isı yükü: $H = M \pm R \pm C \pm K - E$

| Bileşen | Açıklama | Isı yüküne etkisi |
|---|---|---|
| M, metabolik ısı | Bazal metabolizma ve fiziksel çalışmayla üretilir | Her zaman artırır |
| R, radyasyon | Elektromanyetik dalgayla ısı alışverişi | Artırabilir veya azaltabilir |
| C, konveksiyon | Hava veya sıvı hareketiyle ısı taşınması | Artırabilir veya azaltabilir |
| K, kondüksiyon | Doğrudan temasla ısı geçişi | Artırabilir veya azaltabilir |
| E, buharlaşma | Terlemeyle ısı kaybı | Her zaman azaltır |

Isı yükü pozitifse vücut ısı kazanır, negatifse kaybeder, sıfırsa denge sağlanır. Normal vücut sıcaklığı yaklaşık 36,5–37,5 °C'dir; 35 °C'nin altı hipotermi, 40 °C'nin üstü ağır hipertermi kabul edilir.

# Yüksek ve düşük sıcaklığın etkileri

## Yüksek sıcaklık

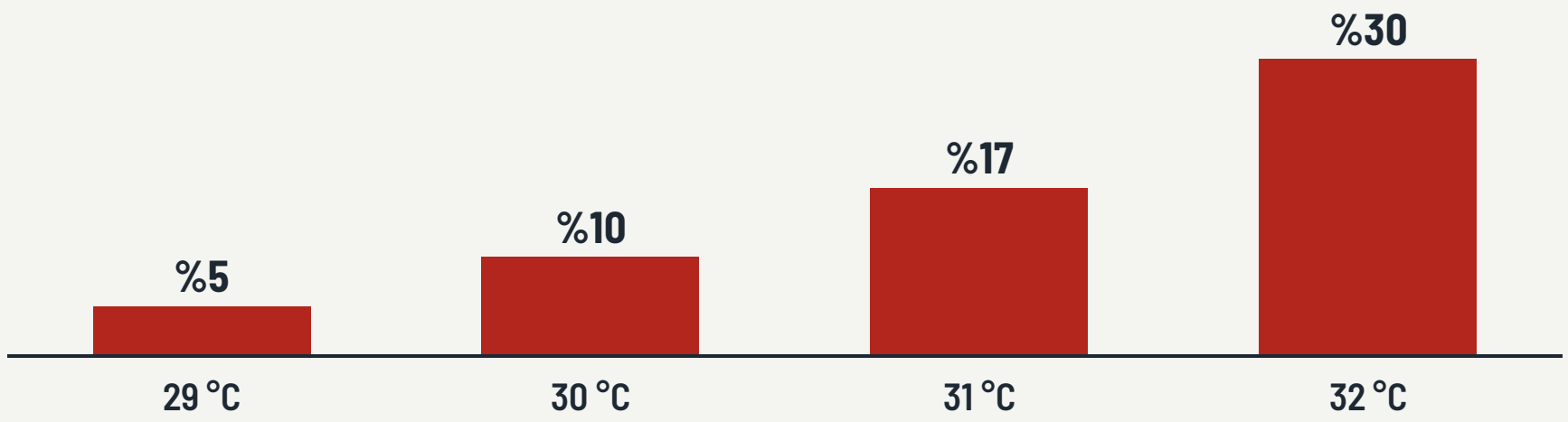
- **Isı çarpması:** Isı düzenlemesi bozulur, vücut sıcaklığı 40 °C'nin üzerine çıkar; beyin hasarı ve ölüme yol açabilir, acil müdahale gerektirir.
- **Isı krampları:** Aşırı terlemeyle tuz kaybına bağlı ani kas kasılmaları.
- **Isı bitkinliği:** Sıvı kaybına bağlı tansiyon düşüklüğü, baş dönmesi.
- Kaşıntılı kırmızı döküntü (isilik), moral ve konsantrasyon bozukluğu, aşırı duyarlılık, endişe.

## Düşük sıcaklık

- Soğuk hava depoları ve kışın açık alanda yapılan işlerde görülür.
- Uyuşukluk, uyku hâli, organlarda hissizlik.
- Donma ve hipotermi.
- El becerisinin azalması nedeniyle kaza riskinde artış; titreşim etkisinin artması.

# Sıcaklık ve performans

Aşırı sıcaklıkta performans kaybı (bir araştırmaya göre):




| Faaliyet | Önerilen hava sıcaklığı |
|---|---|
| Oturarak yapılan hafif el-kol işleri | 20 °C |
| Ayakta yapılan ağır el-kol işleri | 17 °C |
| Çok ağır işler | 15 °C |

# Nem, hava akımı ve radyant ısı

## Nem

**Mutlak nem:** birim havadaki su buharı miktarı. **Bağıl nem:** aynı sıcaklıkta doymuş havadaki neme oranı (%).

İşyerinde bağıl nemin yaklaşık %30–80 olması önerilir. Yüksek sıcaklıkta yüksek nem bunaltır ve çalışma gücünü düşürür; düşük sıcaklıkta yüksek nem üşüme hissi verir.

## Hava akım hızı

Termal konforu sağlamak ve zararlı gaz ve tozları uzaklaştırmak için gereklidir.

Çalışma yerinde yaklaşık 0,3–0,5 m/s'yi aşmaması önerilir; aşarsa cereyan ve ısı stresi oluşur.

## Radyant ısı

Bir yüzeye çarpıp emilene kadar ısı oluşturmayan elektromanyetik enerjidir; hava akımı radyant ısıyı etkilemez.

Korunmanın yolu çalışanla kaynak arasına ısıyı yansıtan perde koymaktır; yansıtmayan perde ısınarak kendisi kaynak hâline gelebilir.

# Termal konfor bölgesi ve efektif sıcaklık

- **Termal konfor bölgesi:** İnsanların en rahat çalıştığı koşulların alt ve üst sınırları arasındaki bölge.
- **Bunalım bölgesi:** Vücuttan ısı atılması güçleştiği için hava akımı olmayan ortamda bunalma hissedilen sıcaklık ve nem bileşimleri.
- **Efektif (hissedilen) sıcaklık:** Kişi üzerinde eşit sıcaklık etkisi yapan hava sıcaklığı, nem ve hava akım hızı bileşimleri.

## Çevresel faktörler

- Hava sıcaklığı
- Bağıl nem
- Hava akımı
- Radyant ısı

## Kişisel faktörler

- İşin ağırlığı
- Giyim
- Yaş ve cinsiyet
- Beslenme, fizik ve ruh durumu, sağlık durumu

# Hafif işlerde önerilen iklim koşulları

| Hava sıcaklığı | Hava akım hızı | Bağıl nem |
|---|---|---|
| 19 – 21 °C | 0,05 m/s'ye kadar | %30 – 60 |
| 21,5 – 23,5 °C | 0,1 m/s'ye kadar | %30 – 60 |
| 23,5 – 25 °C | 0,2 m/s'ye kadar | %30 – 60 |

Sıcaklık yükseldikçe konfor için daha yüksek hava akımı gerekir. İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik, kapalı çalışma alanlarında sıcaklığın işin niteliğine ve fiziksel yüke uygun olmasını öngörür.

Bölüm 5

# Aydınlatma

İyi aydınlatmanın koşulları, aydınlatma türleri ve aydınlık düzeyleri

YENİ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ULUDAĞ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ofis akademi
ASYA AKADEMİ

# İyi aydınlatmanın koşulları

Amaç belli bir aydınlık düzeyi elde etmek değil, iyi görme koşullarını sağlamaktır. Aydınlatma yapılan işe göre yeterli şiddette, tekdüze, iyi yayılmış, gölge vermeyen ve göz kamaştırmayan olmalıdır.

1. Işık şiddeti
2. Işığın rengi ve renk geriverimi
3. Işığın yayılımı ve dağılımı
4. Işığın yönü ve gölge etkisi
5. Kamaşmanın sınırlandırılması
6. Aydınlatılan yüzey ve araç-gereç
7. Yüzeyin yapısı: kirli ve koyu yüzey ışığın yaklaşık %10'unu, temiz ve açık renkli yüzey çok daha fazlasını yansıtır; mat ve parlak yüzey farkı

# İyi aydınlatmanın etkileri ve aydınlatma türleri

## Olumlu etkiler

- Görme keskinliğini artırır
- Bakılan nesne daha iyi görülür
- İş kazalarını azaltır
- Başarı, performans, hız ve kaliteyi artırır

## Doğal aydınlatma

Aydınlatmanın mümkün olduğunca gün ışığıyla yapılması esastır; çalışma yerlerinde yeterli doğal ışık sağlanır ve doğal ışık yapay aydınlatmayla desteklenir.

## Yapay aydınlatma

Gün ışığı yetersizse veya gece çalışmasında yapılır.

- Doğrudan (direkt)
- Dolaylı (endirekt): bir yüzeye çarpıp gelen ışık
- Karma veya lokal: yalnızca çalışma bölgesini aydınlatan

# Yapay aydınlatmada güvenlik

- Elektrik tesisatı teknik kurallara uygun yapılır; aydınlatma araçları havayı kirletmez, gaz ve koku çıkarmaz, keskin, kamaştırıcı ve titrek ışık vermez.
- **Patlayıcı ortamlarda** patlamaya karşı korumalı (Ex) armatürler kullanılır.
- **Parlayıcı, tehlikeli ve zararlı maddelerle** çalışılan yerlerde sızdırmaz (etanj) armatürler kullanılır.
- **Nemli ve ıslak yerlerde** su geçirmez, contalı armatürler kullanılır.
- Elektrik dışındaki aydınlatma araçlarında yangın, patlama ve hava kirliliği önlenir; parlayıcı madde bulunan yerler dışarıdan, sağlam cam muhafazalı lambalarla aydınlatılır.
- Aydınlatma arızasının risk oluşturduğu yerlerde yeterli acil durum aydınlatması bulunur.

# Aydınlık düzeyi ve ölçümü

- Aydınlık düzeyinin birimi lükstür (lx); lüksmetreyle ölçülür.
- Ölçüm çalışma yüzeyi düzleminde, işin yapıldığı noktalarda yapılır.

| İş veya alan (örnek) | Önerilen en az aydınlık düzeyi |
|---|---|
| Koridor ve trafik alanları | 100 lx |
| Depo ve stok alanları | 100–200 lx |
| Kaba montaj, kazan ve makine daireleri | 200 lx |
| Okuma, yazma ve büro işleri | 500 lx |
| Teknik çizim, ince montaj | 750 lx |
| Çok ince ve hassas işler | 1.000 lx ve üzeri |

Değerler TS EN 12464-1 iç mekân çalışma yerlerinin aydınlatılması standardındaki örneklerdir.



Lüksmetre

# İşlenen parça büyüklüğüne göre aydınlatma

| İşlenen parça büyüklüğü | İzin verilen en az aydınlatma | Önerilen aydınlatma |
|---|---|---|
| 0,2 mm'den küçük | 200 lx | 280 lx |
| 0,2 – 1 mm | 150 lx | 200 lx |
| 1 – 10 mm | 100 lx | 150 lx |
| 10 – 100 mm | 60 lx | 100 lx |
| 100 mm'den büyük | 40 lx | 60 lx |
| İri hacimli parçalar | 20 lx | 40 lx |

Bu eski kaynaklı tablo görev boyutu ile ışık ihtiyacı arasındaki ilişkiyi gösterir; bugün tasarımda TS EN 12464-1'deki değerler esas alınır ve bunlar genellikle daha yüksektir.

Bölüm 6

# Radyasyon

İyonlaştırıcı ve iyonlaştırıcı olmayan ışınlar, ölçüm, korunma ve lazer güvenliği

# Radyasyon ve düzenleyici kurum

- Radyasyon (ışıma), atomlardan, güneşten ve diğer yıldızlardan yayılan enerjidir; dalga veya parçacık biçiminde yayılır.
- Kaynaklar: doğal (radon, kozmik ışınlar, topraktaki radyoaktif maddeler), mesleki (nükleer tesisler, endüstriyel radyografi) ve medikal (radyoloji, nükleer tıp).
- Radon; kaya, toprak ve sudaki doğal uranyumun bozunmasıyla oluşan radyoaktif bir gazdır ve doğal radyasyon dozunun en büyük kaynağıdır.
- Türkiye'de radyasyon kaynaklarının lisanslanması ve denetimi Nükleer Düzenleme Kurumu (NDK) tarafından yapılır; bu görev önceden Türkiye Atom Enerjisi Kurumu'ndaydı.

# Elektromanyetik spektrum

Dalga boyu kısaldıkça frekans ve enerji artar: $c = \lambda \times f$ (ışık hızı yaklaşık 300.000 km/s).

| Bölge | Dalga boyu (yaklaşık) | Tür | Örnek |
|---|---|---|---|
| Gama ışınları | 0,01 nm'den kısa | İyonlaştırıcı | Radyoaktif bozunma, sterilizasyon, radyoterapi |
| X ışınları | 0,01 – 10 nm | İyonlaştırıcı | Radyografi, floroskopi, mamografi, anjiyografi |
| Morötesi (UV) | 100 – 400 nm | İyonlaştırıcı olmayan (UV-C kısmen) | Güneş, kaynak arkı, UV lambaları |
| Görünür ışık | 380 – 780 nm | İyonlaştırıcı olmayan | Aydınlatma, lazerler |
| Kızılötesi (IR) | 780 nm – 1 mm | İyonlaştırıcı olmayan | Ergitme, cam ve döküm işleri, ısıl kaynaklar |
| Mikrodalga ve radyo dalgaları | 1 mm – kilometreler | İyonlaştırıcı olmayan | Radar (3–25 cm), mikrodalga fırın (yaklaşık 12 cm), yayıncılık |

İyonlaştırıcı radyasyon atomlardan elektron koparabilir: parçacık (alfa, beta, nötron) veya dalga (gama, X) biçimindedir. İyonlaştırıcı olmayan radyasyon elektron koparamaz.

# Radyasyonun giriciliği

| Radyasyon | Yapısı | Giriciliği | Durduran engel |
|---|---|---|---|
| **Alfa** | Helyum çekirdeği (pozitif yüklü) | Havada yaklaşık 3–5 cm | Kâğıt, deri |
| **Beta** | Hızlı elektron | Dokuda birkaç mm | Alüminyum levha, pleksiglas |
| **Gama ve X** | Elektromanyetik dalga | Vücudu kolayca geçer | Kurşun, kalın beton (azaltır) |
| **Nötron** | Yüksüz parçacık | Çok yüksek | Su, beton, hidrojence zengin malzemeler |

# Parçacık radyasyonu

## Alfa

Ağır parçacıklardır, uzağa gidemez; dışarıdan önemli tehlike oluşturmaz. Solunduğunda veya yutulduğunda hücrelere çok zararlıdır.

## Beta

Madde içine az nüfuz eder; ciltte yanık etkisi yapar ve kas içinde birkaç milimetreye kadar etkilidir. Solunması ve yutulması tehlikelidir.

## Proton

Pozitif yüklü çekirdek parçacığıdır; nükleer reaksiyonlarda ve hızlandırıcılarda oluşur, dokulara nüfuz edebilir.

## Nötron

Yüksüz parçacıktır; nükleer bölünmede oluşur. Vücudun derinliklerine girer, atom çekirdeklerine etki eder ve oldukça tehlikelidir.

# Gama ve X ışınları

## Gama ışınları

Uranyum ve radyum gibi radyoaktif maddelerin bozunmasıyla, nükleer reaktörlerde ve patlamalarda oluşur. Dokulara derinlemesine girer ve tahrip eder.

Tıpta kanser tedavisinde ve tıbbi malzemelerin sterilizasyonunda kullanılır.

## X ışınları

Röntgen cihazlarında üretilir; vücuda kolayca girer ve dokulara tahrip edici etki gösterir.

Radyografi, floroskopi, mamografi ve anjiyografide; endüstride kaynak ve döküm muayenesinde kullanılır.

# Morötesi ve kızılötesi ışınlar

## Morötesi (UV), 100–400 nm

Güneşte bulunur ve yapay olarak üretilir; derinin yüzey hücreleri ile gözün korneasına etki eder.

- Deri: güneş yanığına benzer yanıklar, pigmentasyon, egzama, deri kanseri
- Göz: sulanma, yanma, ağrı, konjonktivit, kaynakçı gözü (fotokeratit), kalıcı hasar

## Kızılötesi (IR), 780 nm–1 mm

Güneş ışınlarındaki ısı kızılötesi ışınlardan kaynaklanır; vücuda kolayca girer ve aşırı ısıtır.

- Deri yanıkları
- Katarakt gibi göz hastalıkları (cam ve döküm işçileri)
- Etki şiddete, süreye ve vücut bölgesine bağlıdır

Kaynak arkının enerjisinin bir bölümü radyasyon olarak yayılır; bunun büyük kısmı kızılötesi, bir kısmı görünür ışık ve morötesidir. Uygun filtreli kaynak maskesi ve koruyucu giysi kullanılır.

# Radyasyonun tanısı ve dozimetri

- Radyasyon görülmez, duyulmaz, tadı ve kokusu yoktur, dokunarak algılanamaz; yalnızca ölçüm cihazlarıyla saptanır.
- Dış ışınlama kişisel dozimetrelerle (TLD, film, OSL veya elektronik dozimetre) ölçülür.
- İç bulaşma tüm veya kısmi beden sayımıyla ölçülür.
- Işınlanan çalışanlar yetkili kuruluşlarca sürekli izlenir; sonuçlar sağlık gözetiminde kullanılır.



Kalem tipi dozimetreler

# Radyasyondan korunma ilkeleri

### 1. Gerekçelendirme

Kişilere veya topluma net yarar sağlamayan radyasyon uygulamasına izin verilmez. Örneğin klinik bulgu yoksa mesleki, yasal veya sigorta amaçlı radyolojik tetkik yapılmaz.

### 2. Optimizasyon (ALARA)

Işınlanan kişi sayısı ve bireysel dozlar, ekonomik ve sosyal faktörler gözetilerek makul ölçüde ulaşılabilecek en düşük düzeyde tutulur.

### 3. Doz sınırları

Kişilerin dozları, normal uygulamalarda yıllık doz sınırlarını aşamaz.

## Dış ışınlamaya karşı: süreyi kısaltmak, mesafeyi artırmak ve zırhlama yapmak.

Çalışma alanları denetimli ve gözetimli alan olarak sınıflandırılır, işaretlenir ve girişler kontrol edilir; paravan ve zırhlama kullanılır.

# Doz sınırları

| Grup | Yıllık etkin doz sınırı |
|---|---|
| Radyasyon görevlisi | 20 mSv (beş yılın ortalaması; tek bir yılda en çok 50 mSv) |
| Halk | 1 mSv |
| Göz merceği (görevli) | 20 mSv |
| Cilt, el ve ayak (görevli) | 500 mSv |
| Gebe görevlide fetüs (gebeliğin bildirilmesinden sonra) | 1 mSv |

- 16 yaşından küçükler mesleki ışınlanma gerektiren işlerde çalıştırılamaz.
- 18 yaşından küçükler, eğitim amaçlı ve gözetim altında olmadıkça denetimli alanlarda çalıştırılamaz.

Değerler ICRP 103 ve 2013/59/Euratom'a dayanır; ulusal uygulamada NDK düzenlemeleri esas alınır.

# Lazer sınıfları

| Sınıf | Özellik ve önlem |
|---|---|
| 1, 1M | Normal kullanımda güvenli; 1M optik araçla bakıldığında tehlikeli olabilir |
| 2, 2M | Görünür ışık, en çok 1 mW; göz kırpma refleksi korur; doğrudan bakılmaz |
| 3R | En çok 5 mW; dikkatli kullanımda düşük risk; doğrudan bakılmaz |
| 3B | En çok 500 mW; doğrudan bakış zararlı, mat yüzeyden yansıma genellikle zararsız; anahtar kilit ve göz koruması gerekir |
| 4 | 3B'nin üzerindeki bütün lazerler; göz ve cilt için tehlikeli, yangın riski; kilitleme sistemi zorunlu |

Sınıflandırma TS EN 60825-1 standardına göredir.

# Lazer güvenliği ve lazerle kaynak

## Güvenlik önlemleri

- Önce mühendislik önlemleri: muhafaza, kilitleme, bariyer
- Sınıf 2 ve üzerinde uygun işaretleme
- Sınıf 3'ten itibaren uygun göz koruması
- Cilt koruması: sınıf 4'te yanmaz giysi; sık dokunmuş, opak eldiven
- Duman ve buhar için yerel emiş
- Işının gücü, çapı, dağılımı, atım sıklığı, dalga boyu, ışın yolu ve maruziyet süresi bilinmeli

## Lazerle kaynağın avantajları

- Çok dar bölgede kaynak
- Hassas elektronik parçalarda kaynak
- Vakum ortamında kaynak
- Bağlama gerektirmeden işleme, gerilme oluşmaması
- Ek malzeme gerektirmemesi
- Farklı metallerin birleştirilmesi
- Isıl etkinin sınırlı bölgede kalması

Bölüm 7

# Basınç

Alçak ve yüksek basıncın etkileri, işçi seçimi ve sağlık gözetimi

# Basınç ve değişimi

- Basınç birim alana uygulanan kuvvettir; birimleri bar ve $N/cm^{2}$'dir. Normal atmosfer basıncı 76 cmHg'dir.
- Dalgıçlarda ve su altı işlerinde derinlere inildikçe basınç artar (her 10 m'de yaklaşık 1 bar); uçak ve balonla yükseldikçe azalır.
- Yaklaşık 4 $N/cm^{2}$'ye kadar basınç değişimi rahatsızlık dışında sağlık sorunu oluşturmaz; daha büyük değişimler sorunlara yol açar.
- Basınç düştüğünde dokularda çözünmüş gazlar serbest kalır; basınç 4 atmosferi aştığında solunumla fazla azot alınır ve azot narkozu gelişebilir.

# Düşük basıncın etkileri

## Düşük basınçta görülen şikâyetler

- Organlarda karıncalanma
- Kol ve bacaklarda ağrı
- Kulak ağrısı
- Bulanık görme
- Oksijen kısmi basıncının düşmesiyle kanda oksijen azalması
- Taşikardi

## Basıncın ani düşmesi (dekompresyon)

- Kaşıntı, deri altı amfizemi
- Kas ve eklem ağrıları
- Kulak çınlaması, işitme kaybı, baş dönmesi
- Ödem, taşikardi, kalp krizi
- Psikolojik bozukluklar, epilepsi, felçler (çoğunlukla bacaklarda); Ménière sendromu kalıcı olabilir

# Yüksek basıncın etkileri

## Yüksek basınçta

- 4 atmosferin üzerinde azot narkozu: karar verme, düşünme ve istemli hareketlerde bozulma, bilinç bulanıklığı
- Oksijen kısmi basıncının artması ileri safhada komaya yol açabilir
- Normal basınca dönülünce belirtiler kaybolur
- Solunan karışımda azot yerine helyum kullanılması azot narkozunu önler

## Basıncın ani artması

- Baş ağrısı
- Kulak ve diş ağrıları (özellikle çürük dişlerde)
- Kulak ve yüz sinüslerinde ağrı
- Denge bozukluğu, karın ağrısı
- Bilinç kaybı

# Basınçlı işlerde işçi seçimi ve sağlık gözetimi

## İşçi seçimi

- Genç ve deneyimli olmalı
- Obez ve alkol bağımlısı olmamalı
- Kronik solunum sistemi hastalığı olmamalı
- Akut kulak-burun-boğaz yakınması olmamalı

## Sağlık gözetimi

- İşe girişte tam sistemik muayene; EKG, solunum fonksiyon testleri, kalp-dolaşım ve kemik sistemi incelemesi
- Akciğer ve sinüs grafileri; büyük eklemlerin radyolojik incelemesi
- İşe girişten kısa süre sonra uyum muayenesi; periyodik muayeneler
- İncelemelerin işten ayrıldıktan sonra da bir süre (yaklaşık iki yıl) tekrarlanması
- Basınç altında kaza geçiren veya hastalananların yeniden bu işe döndürülmemesi; çok iyi eğitim

2013

# Basınçlı işlerde çalışma süreleri ve meslek hastalığı

| Derinlik veya basınç | Günlük en çok çalışma |
|---|---|
| 20 – 25 m (2 – 2,5 kg/cm$^2$) | 7 saat |
| 25 – 30 m (2,5 – 3 kg/cm$^2$) | 6 saat |
| 30 – 35 m (3 – 3,5 kg/cm$^2$) | 5 saat |
| 35 – 40 m (3,5 – 4 kg/cm$^2$) | 4 saat |

- Su altında basınçlı hava içinde çalışmayı gerektiren işlerde iniş, çıkış ve geçiş süreleri çalışma süresine dahildir (Sağlık Kuralları Bakımından Günde Ancak 7,5 Saat veya Daha Az Çalışılması Gereken İşler Hakkında Yönetmelik).
- Hava basıncındaki ani değişimlerden doğan hastalıklar meslek hastalıkları listesinde yer alır; akut olaylarda yükümlülük süresi 3 gün, diğerlerinde 10 yıldır.
- Dalgıçlar için derinliğe bağlı daha kısa süreler uygulanır; dalış planlaması ve dekompresyon kurallarına uyulur.

Bölüm 8

# İlgili mevzuat

Fiziksel risk etkenlerine ilişkin güncel düzenlemeler

# Fiziksel risk etkenlerine ilişkin mevzuat

- 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ve İSG Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği
- Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik (RG 28.07.2013, 28721)
- Çalışanların Titreşimle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik (RG 22.08.2013, 28743)
- İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik (RG 17.07.2013, 28710): iklim, aydınlatma, havalandırma
- Sağlık Kuralları Bakımından Günde Ancak Yedi Buçuk Saat veya Daha Az Çalışılması Gereken İşler Hakkında Yönetmelik (RG 16.07.2013, 28709)
- Çalışanların Elektromanyetik Alanla İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik ve Çalışanların Yapay Optik Radyasyona Maruziyet Risklerinden Korunmalarına Dair Yönetmelik
- Radyasyon güvenliğine ilişkin NDK mevzuatı
- Çalışma Gücü ve Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı Tespit İşlemleri Yönetmeliği, Ek-2 meslek hastalıkları listesi

Önceki kaynaklarda atıf yapılan 2006 tarihli Gürültü Yönetmeliği, 2004 tarihli 7,5 saat yönetmeliği, İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü ve Sosyal Sigorta Sağlık İşlemleri Tüzüğü yürürlükten kalkmış, yerlerini yukarıdaki düzenlemeler almıştır.

# Kaynaklar

**Mevzuat**

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu (RG 30.06.2012, 28339)

Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik (RG 28.07.2013, 28721)

Çalışanların Titreşimle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik (RG 22.08.2013, 28743)

İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik (RG 17.07.2013, 28710)

Sağlık Kuralları Bakımından Günde Ancak 7,5 Saat veya Daha Az Çalışılması Gereken İşler Hakkında Yönetmelik (RG 16.07.2013, 28709)

Çalışma Gücü ve Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı Tespit İşlemleri Yönetmeliği, Ek-2

**Standartlar ve uluslararası kaynaklar**

TS EN ISO 9612 gürültü maruziyetinin belirlenmesi

TS EN ISO 5349 el-kol titreşimi; TS ISO 2631 tüm vücut titreşimi

TS EN ISO 7243 ısı stresi, WBGT indeksi

TS EN 12464-1 iç mekân çalışma yerlerinin aydınlatılması

TS EN 60825-1 lazer ürünlerinin güvenliği

ICRP Yayın 103 (2007); Konsey Direktifi 2013/59/Euratom

ILO ve OSHA gürültü maruziyet kriterleri

İş sağlığı ve güvenliği eğitimi

# Teşekkürler

YENİ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu

ULUDAĞ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu

ofis akademi

ASYA AKADEMİ
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ EĞİTİM KURUMU