

Fiziksel Risk Etmenleri



# Amaç & Öğrenme Hedefleri

# FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ (FRE)

## Konunun Genel Amacı

***Katılımcıların;  
«İşyerindeki sağlığı ve  
güvenliği olumsuz  
etkileyen fiziksel risk  
etmenleri hakkında bilgi  
sahibi olmalarını ve bu  
etmenlere karşı alınması  
gerekken İSG tedbirlerini  
öğrenmelerini  
sağlamaktır.»***

## Öğrenme Hedefleri

- ✓ Çalışanların sağlığını olumsuz etkileyen fiziksel riskleri tanımlar
- ✓ FRE'nin ortam ve kişiye yönelik ölçüm metodlarını sıralar
- ✓ Ulusal ve uluslararası standartlarda müsaade edilen değerleri belirtir
- ✓ Ülkemizde ve dünyada FRE'ne maruziyetin yüksek olduğu iş kollarını karşılaştırır
- ✓ FRE'nin işyerinde kontrolü ve işyeri hekiminin bu konudaki görevlerini açıklar

## Konunun Alt Başlıkları

- ✓ İşyerinde sağlığı olumsuz etkileyebilecek fiziksel risk etmenleri;
  - Gürültü
  - Titreşim
  - Termal Konfor
  - Aydınlatma,
  - İyonize-noniyonize işin
  - Alçak ve yüksek basınç
- ✓ İlgili mevzuat



# Sınav Soruları

# FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ / GENEL



*Aşağıdakilerden hangisi işyerlerinde karşılaşılabilen fiziksel risk etmenlerinden birisi değildir?*

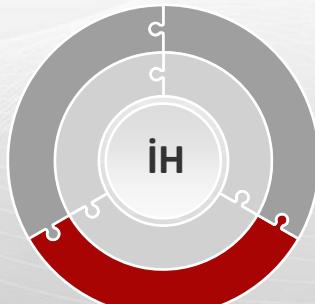
- a) Havalandırma
- b) Radyasyon
- c) Titreşim
- d) Antropometri

# FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ / GÜRÜLTÜ



*Gürültü Yönetmeliği'ne göre yeterli sınır değerini aşmaması gereken ölçümle tespit edilen ve aşılmaması gereken haftalık maruziyet sınır değeri kaçtır?*

- a) 100 dB (A)
- b) 90 db (A)
- c) 80 db (A)
- d) 87 dB (A)



*Gürültüden kaynaklanan işitme kayıpları için kanuni yükümlülük süresi aşağıdakilerden hangisidir?*

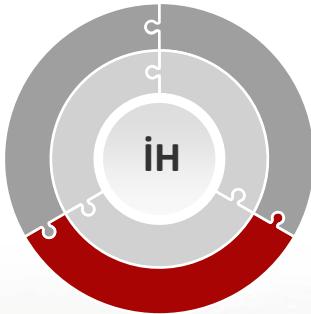
- a) 6 gün
- b) 6 hafta
- c) 6 ay
- d) 6 yıl



*Aşağıdakilerden hangisi çalışanlar üzerinde fizyolojik ve psikolojik etkiler bırakan ve iş verimini olumsuz yönde etkileyen sesler tanımını ifade eden kavramdır?*

- a) Yüksek gürültü
- b) Eşdeğer gürültü
- c) Endüstriyel gürültü
- d) Ari gürültü

# FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ / GÜRÜLTÜ



Aşağıdakilerden hangisi gürültü açısından değerlendirilecek bir işyerinde dikkate alınacak parametrelerdir?

- a) Şiddet ve frekans
- b) Şiddet ve maruziyet süresi
- c) Frekans ve maruziyet süresi
- d) Şiddet, frekans ve maruziyet süresi



Çalışanların olası zararlardan korunması için önlemler önceliğe göre hangi doğru sırada alınmalıdır?

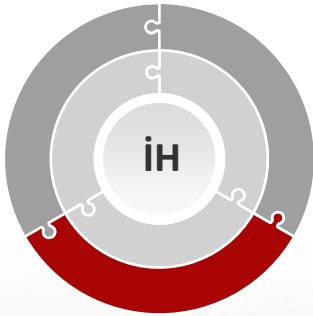
- a) Kişiye yönelik koruma - ortama yönelik koruma - kaynağında korunma
- b) Kaynağında korunma - ortama yönelik koruma - kişiye yönelik koruma
- c) Ortama yönelik koruma - kişiye yönelik koruma - kaynağında korunma
- d) Kişiye yönelik koruma - kaynağında korunma -ortama yönelik koruma



Gürültüye karşı alınacak önlemler arasında yer alan kullanılan makinelerin gürültü düzeyi düşük makinelerle değiştirilmesi hangi grupta değerlendirilen önlemidir?

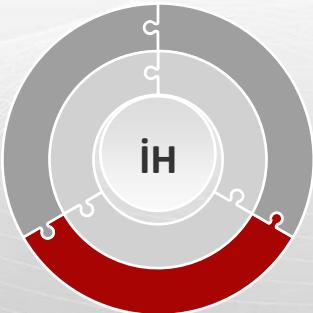
- a) Ortamda alınan önlemler
- b) Kaynağında alınan önlemler
- c) Alıcı üzerinde alınan önlemler
- d) Kaynakla alıcı arasındaki önlemler

# FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ / GÜRÜLTÜ



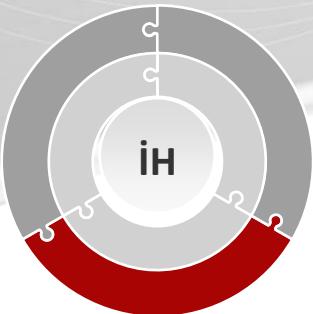
*Gürültüye bağlı akut işitme kayıplarına neden olacak ses düzeyi kaçtır?*

- a) 80 dB (A)
- b) 90 dB (A)
- c) 100 dB (A)
- d) 120 dB (A)



*Bir işyerinde gürültü düzeyi 85dB ise ILO standartına göre işgörenler bu ortamda kaç saat çalıştırılmalıdır?*

- a) 8,5
- b) 8
- c) 7,5
- d) 7



*İşyerinde işçide gürültüye bağlı işitme kaybı görüldüğünde işveren aşağıdakilerden hangisini öncelikli olarak yapmak zorunda değildir?*

- a) Mevzuat uyarınca alınan önlemleri gözden geçirmek
- b) İşçiyi gürültüye maruz kalmayacağı başka bir işte görevlendirmek
- c) Mevzuat uyarınca yapılan risk değerlendirmesini gözden geçirmek
- d) Derhâl işçiye gürültüye karşı koruyucu malzeme sağlamak



# Fiziksel Risk Etmenleri?

# İŞYERLERİNDEKİ FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ

**1. Gürültü**



**2. Titreşim**



**3. Termal Konfor**



*a. Nem*

*b. Sıcak*

*c. Soğuk*

*d. Isıtma*

*e. Havalandırma*

**4. Aydınlatma**



**5. Radyasyon (İyonize ve Non-iyonize Işınlar)**



**6. Basınç (Alçak ve Yüksek Basınç)**



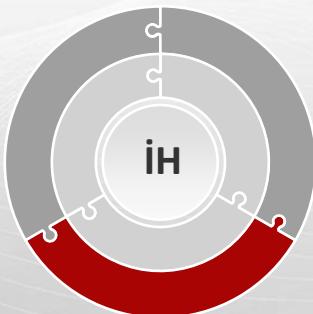
Fiziksel riskler nelerdir? / Hangisi fiziksel risk değildir? / Fiziksel risklere bağlıdır?

# FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ / SORULAR



Aşağıdakilerden hangisi işyerlerinde karşılaşılabilen fiziksel risk etmenlerinden birisi değildir?

- a) Havalandırma
- b) Radyasyon
- c) Titreşim
- d) **Antropometri**



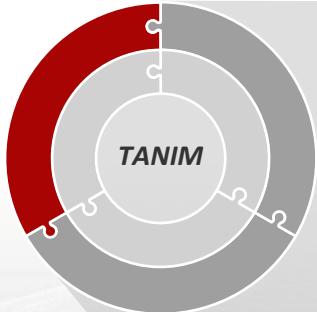
Aşağıda yer alanlardan hangisi fiziksel etkenlerle ortaya çıkan meslek hastalıkları arasında yer almaz??

- a) **Silikozis**
- b) Gürültü sonucu işitme kaybı
- c) İyonlaştırıcı işinlarla olan hastalıklar
- d) Titreşim sonucu kemik-eklem zararları



# Ses Nedir?

# İŞYERLERİNDEKİ FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ



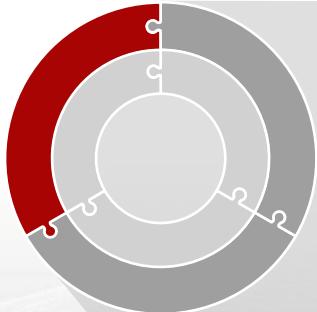
## SES NEDİR?

*«Madde sel bir ortamda (katı, sıvı, gaz) meydana gelen bir titreşimin, ortam moleküllerini (katı, sıvı, gaz) dalgalandırması (sıkışma-genleşme şeklinde ilerleyen) ve oluşan bu dalgalanmaların madde sel ortamda yayılarak kulağa taşınmasıyla (etkisiyle, çarpmasıyla) oluşan bir duygudur, enerjidir, dalgadır.»*



Tanım ezberlenmeli

# İŞYERLERİNDEKİ FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ



## DALGA ÇEŞİTLERİ

*Dalgalar genel olarak, **elektromanyetik** ve **mekanik** dalgalar olmak üzere iki ana gruba ayrılır.*

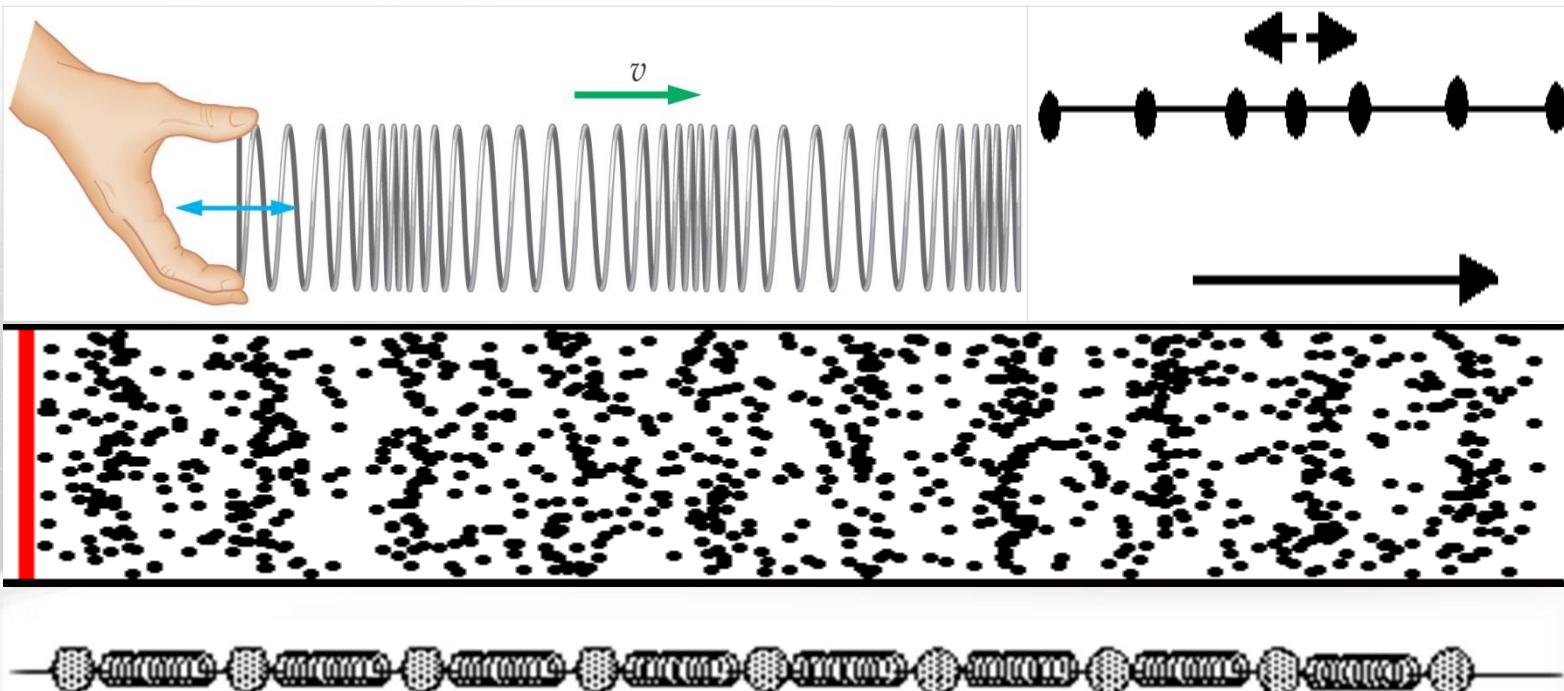
***Elektromanyetik dalgalar;** yayılmak için bir ortama ihtiyaç duymazlar ve boşlukta da yayılabilirler.*

***Mekanik dalgalar;** enerjilerini aktarabilmek için ortam taneciklerine ihtiyaç duyarlar. Bu yüzden boşlukta yayılamazlar. **Ses dalgaları da mekanik dalgalar olduklarından yayılmak için maddesel bir ortama ihtiyaç duyarlar.** **Ses dalgaları tipki deniz dalgalarına benzer...***

# İŞYERLERİNDEKİ FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ

## BOYUNA «LONGİTUDİNAL» DALGALAR (SES DALGALARI)

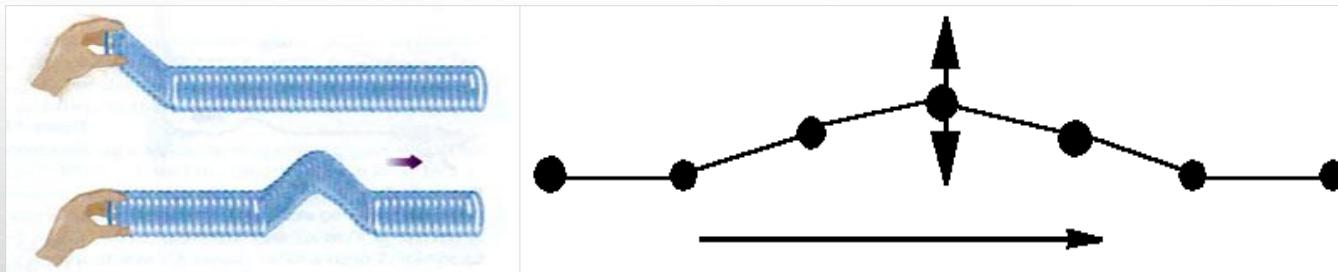
*«Ortam parçacıklarının, dalganın hareket doğrultusuna paralel hareket etmesiyle oluşup ilerleyen dalgaya boyuna dalga denir.»*



# İŞYERLERİNDEKİ FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ

## ENİNE «TRANSVERSE» DALGALAR (ELEKTROMAGNETİK DALGALAR)

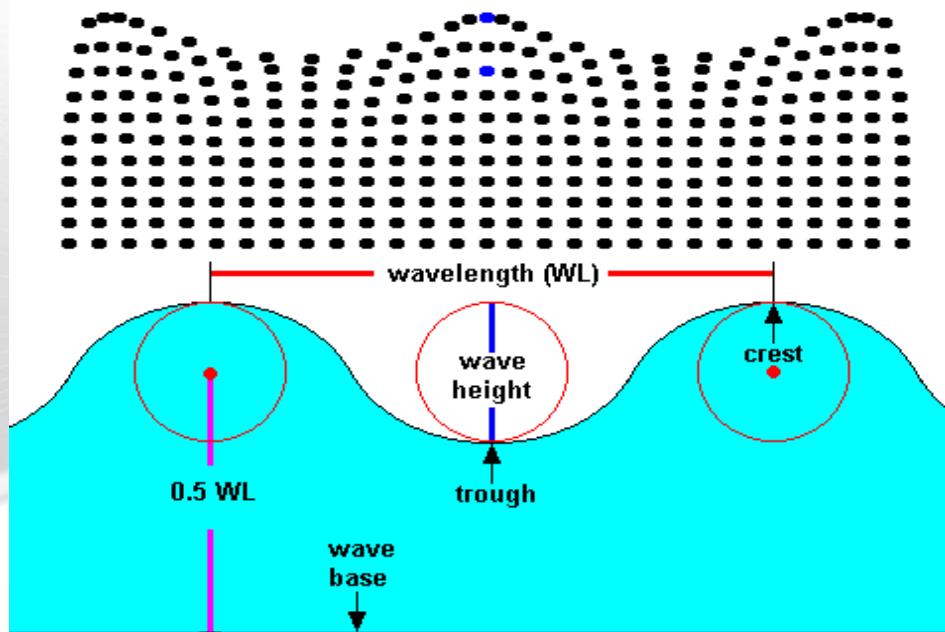
*«Ortam parçacıklarının dalga hızına dik olarak hareket etmesiyle ilerleyen dalgaya enine dalga denir.»*



# İŞYERLERİNDEKİ FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ

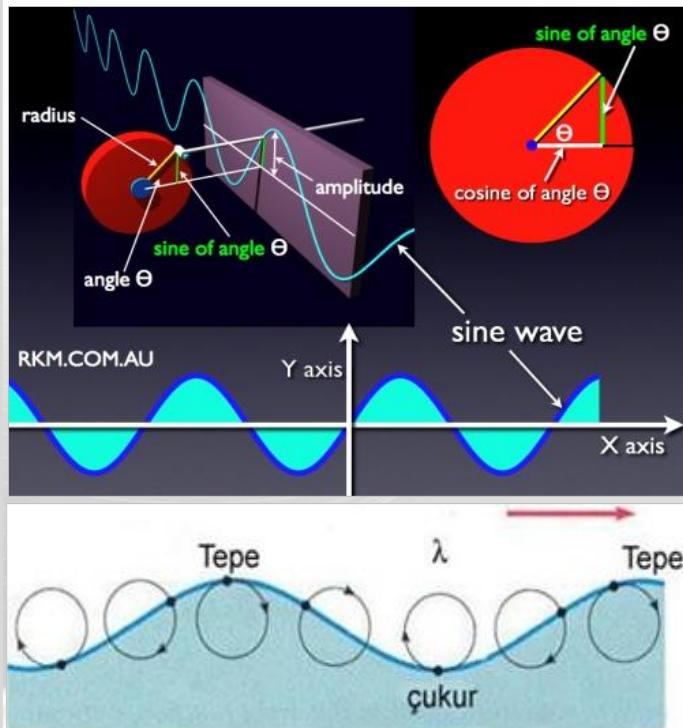
## KOMBİNE DALGALAR (SU DALGALARI)

*«Su dalgaları enine ve boyuna dalgaların bir kombinasyonudur. Su yüzeyindeki dalga hareketi saat yönünde dairesel harekete benzer»*



# İŞYERLERİNDEKİ FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ

## SİNUS DALGALARI

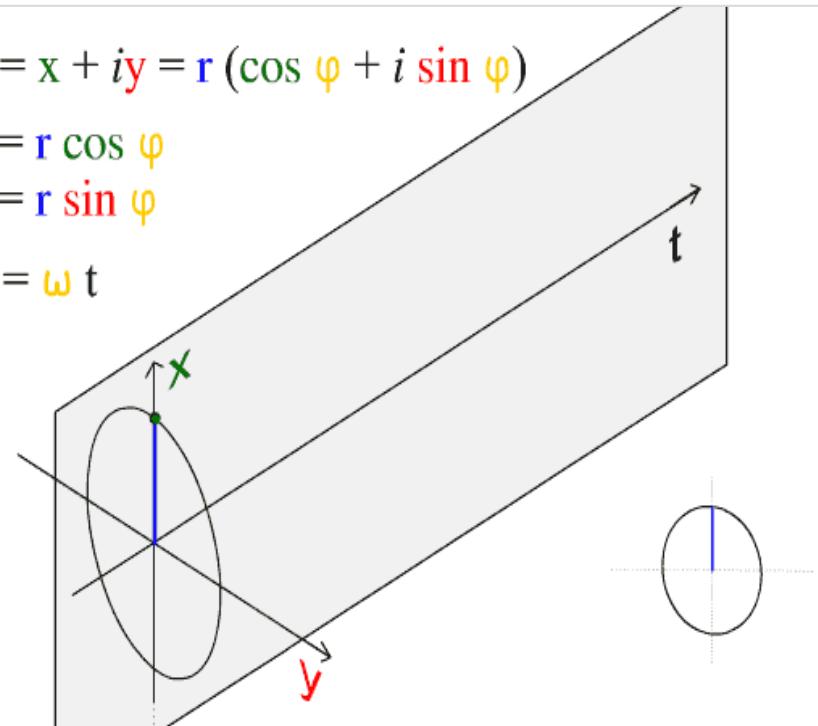


$$z = x + iy = r(\cos \varphi + i \sin \varphi)$$

$$x = r \cos \varphi$$

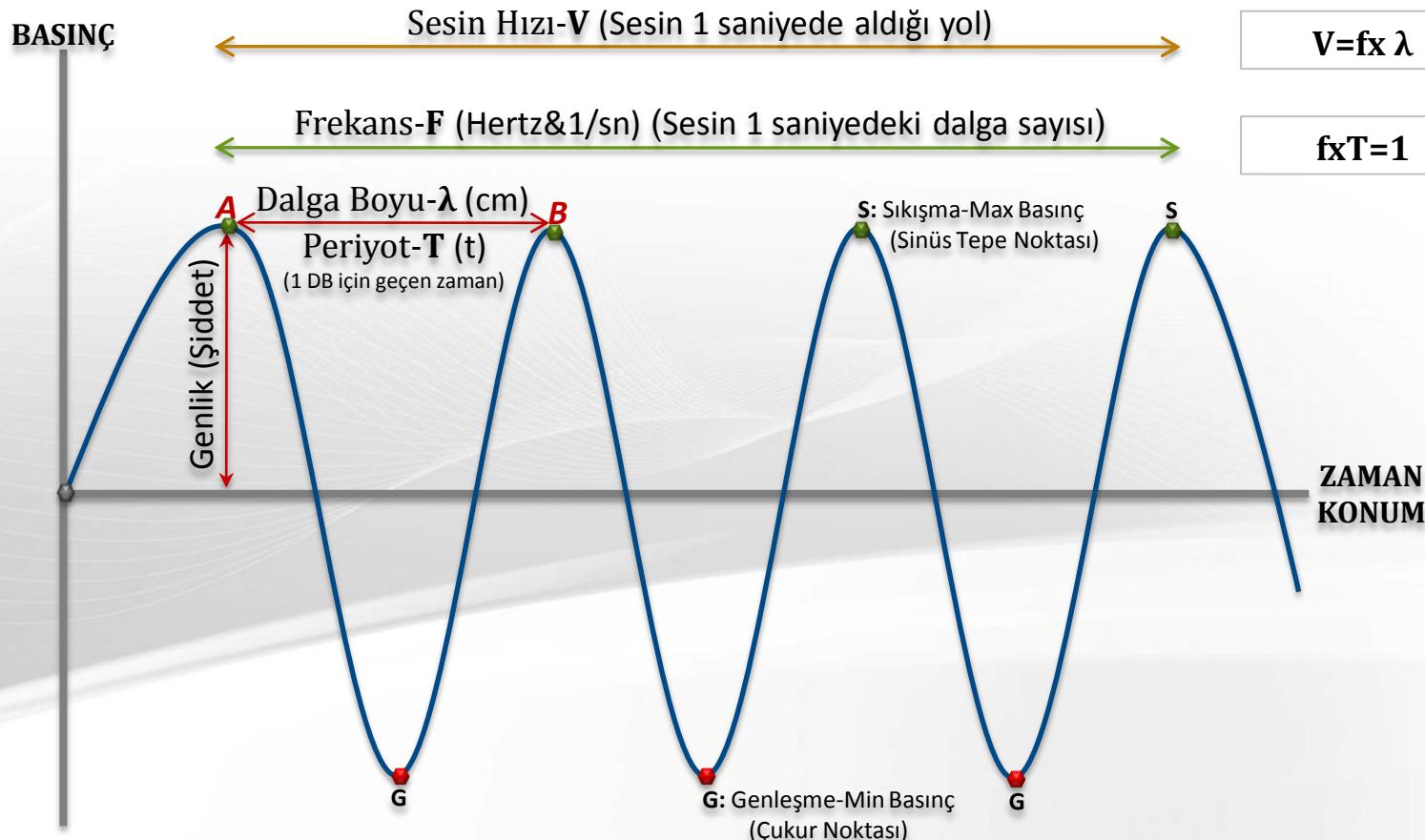
$$y = r \sin \varphi$$

$$\varphi = \omega t$$



# İŞYERLERİNDEKİ FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ

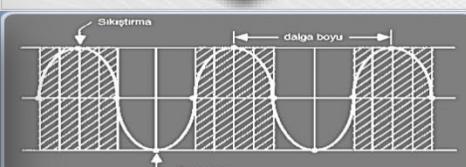
## SESİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ



# İŞYERLERİNDEKİ FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ

## SESİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ (SESİN BASINCI VE GÜCÜ)

### Atmosfer Basıncı



**Ses Basıncı=Sıkışma-Genleşme**

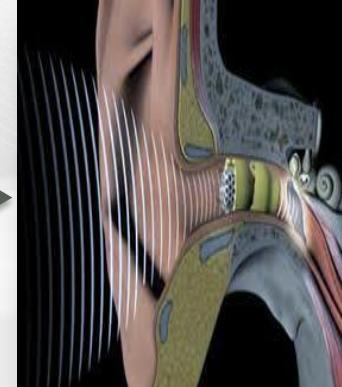
(*Basıncı: Birim alana uygulanan kuvvet*)

*Ses dalgalarının sıkışma ve gevşemeler sırasında birim yüzeye yaptığı basıncı, nesnel olarak ölçülebilir.*

Ses basıncı; sesi duyan kişinin, ses kaynağına olan yakınınlığına-uzaklığa bağlı olduğundan, ses gücünün de hesaba katılması gereklidir.

Ses Basıncı=Ses Gücü

← → **1 Metre**

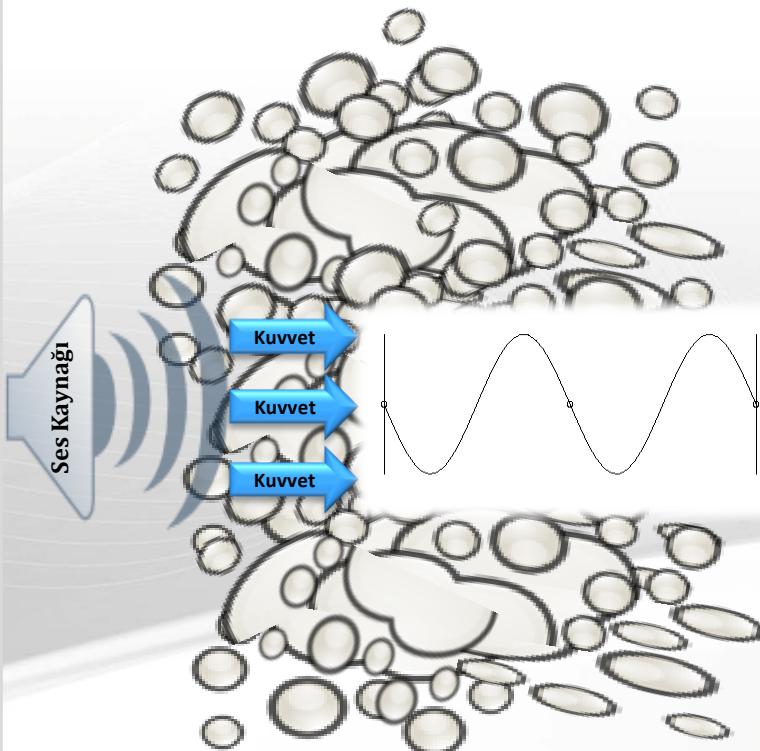


*Kulağa gelen ses basıncına kulağın verdiği tepkinin, logaritmik hesaplanmasına dB denir.*

# İŞYERLERİNDEKİ FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ

## SESİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ (SESİN BASINCI VE GÜCÜ)

Atmosfer

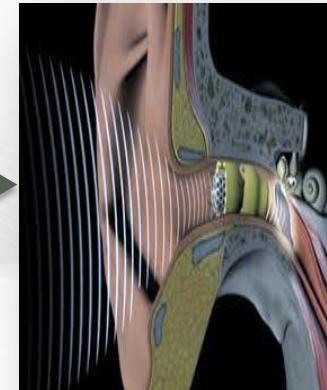


Birim alana uygulanan **kuvvet**= (Ses) **Basıncı**

Ses Basıncı=Ses Gücü

1 Metre

Ses basıncı; sesi duyan kişinin, ses kaynağına olan yakınlığına-uzaklığa bağlı olduğundan, ses gücünün de hesaba katılması gereklidir.



*Ses dalgalarının sıkışma ve gevşemeler sırasında birim yüzeye yaptığı basınç ölçülebilir/ölçüldüğünde; Ölçülen ses ya Saf-Tek sestir ya da Farklı sestir.*

# İŞYERLERİNDEKİ FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ

## SESİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ (SESİN ŞİDDETİ)



Ses Basıncı  
«Sesin Gücü/Akustik Güç»

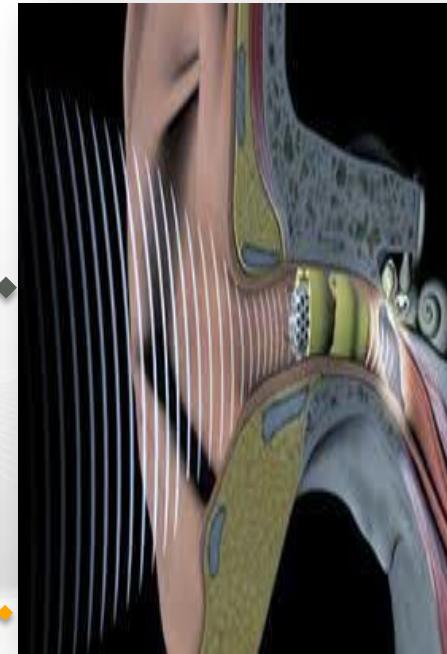


Sesin Yoğunluk Düzeyi = **Ses Şiddeti**

Birim Alanda Ses Gücü=Ses Yoğunluğu

1 Metre

(Uzaklığın Karesiyle Orantılı)



Ses Basıncı	Ses Gücü	Ses Yoğunluğu	Ses Şiddeti
Bar (Newton/cm <sup>2</sup> )	Watt (W)	W/m <sup>2</sup>	dB (Bell/10)

# SESİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİİNİN AÇIKLANMASI

## SESİN DALGA BOYU ( $\lambda$ ) (cm)

*Arka arkaya gelen iki sinüs tepe noktası arasındaki toplam uzaklık.*

Ses dalgaları **boyuna dalgalardır**.

Titreşimle ortaya çıkan **sıkıştırma dalgalarıdır**.

Ses dalgaları hava veya diğer maddesel ortamlarda hareket edebilir, **boşlukta hareket edemezler**.

## SESİN PERİYODU (T) (sn)

*Bir dalga boyu için geçen zaman.*

*Birim saniyedeki devir sayısı.*

## SESİN FREKANSI (F) (1/sn & Hertz-Hz)

*Birim zamandaki (bir saniyedeki) dalga sayısı.*

**Birim dalganın boyu arttığında frekansı azalır.**

*Subsonik sesler F<20 Hz  
İşitilebilen sesler F: 20-20000 Hz  
Ultrasonik sesler F>20000 Hz.*

*«İnsan kulağı 16 Hz (infrason) ile 20.000 Hz (ultrason) arasındaki sesleri algılayabilir. Pratikte 4000 Hz üzeri frekanslara rastlanmaz.»*

# FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ / SORULAR



*İnsan kulağının duyarlı olduğu sesler kaç Hz arasındaki seslerdir?*

- a) 100 - 100000
- b) 10 - 10000
- c) 20 - 20000
- d) 20 - 1000

# SESİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİİNİN AÇIKLANMASI

## SESİN HIZI (m/sn)

*Sesin hava ve su gibi değişik ortamlarda birim zamanda aldığı yol.*

*Hareketin oluşması için geçen zaman.*

Sesin hızı yayıldığı ortamın sıcaklığına ve yoğunluğuna bağlıdır.

- ✓ 20°C havada hızı 340 m/sn
- ✓ 20°C sudaki hızı 1410 m/sn

## SES BASINCI (Bar & Newton/cm<sup>2</sup>)

*Atmosferik basınç ile sıkışma ve genleşme arasındaki basınç farkına ses basıncı denir.*

Titreşen ses dalgalarının havada oluşturduğu basınç «ses basıncı» denir.

İşitme kaybı açısından en önemli parametre ses basıncıdır.

*(psacal-Pa)*

## SESİN GÜCÜ (Akustik Güç) (Watt - W)

*Ses kaynağından bir metre (1m) uzaklıktaki ses basıncı.*

# SESİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİİNİN AÇIKLANMASI

## SESİN YOĞUNLUĞU (W/m<sup>2</sup>)

*Ses gücünün, belirlenmiş birim zamanda, birim alana düşen miktarı.*

Ses yoğunluğu bakımından, kaynak ile etkilenen yer arasındaki uzaklık önemlidir.

İşitilebilen en düşük ses yoğunluğununa işitme eşiği denir.

## SES YOĞUNLUK DÜZEYİ (Bell)

*Birim alandaki sesin yoğunluk düzeyi.*

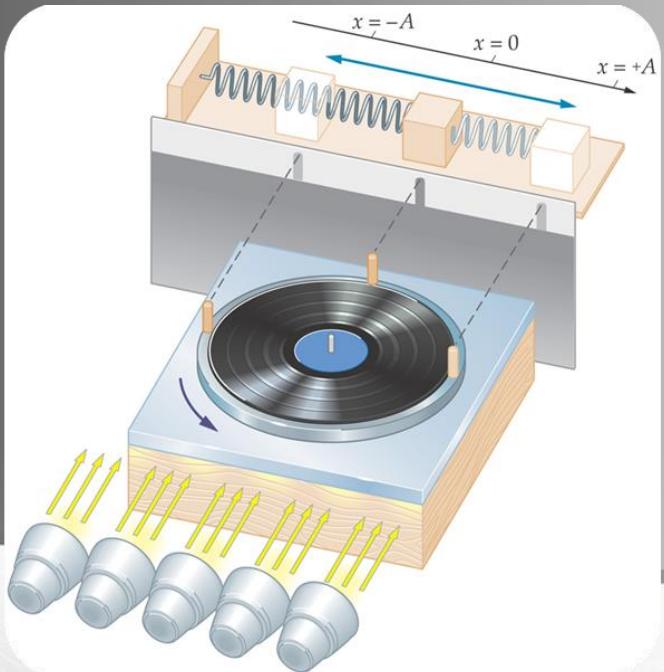
İnsan kulağına çok değişik özellikte sesler gelir.  
Bu seslere insan kulağı logaritmik tepki verir.

Bunu ölçmek için logaritmik bir ölçü geliştirilmiştir.  
Bu ölçü birimine “Bell” denir.

## SESİN ŞİDDETİ (dB)

*Sesin yoğunluk düzeyi.*

*İşitme kayıplarında en önemli faktör sesin şiddetidir.\*\**



# Gürültü

# GÜRÜLTÜ NEDİR?



## GÜRÜLTÜ TANIMLARI\*

**«Fiziksel olarak ses ile gürültü arasında bir fark yoktur.»**

**«ILO: İşitme kaybına yol açan, sağlığa zararlı olan veya başka tehlikeleri ortaya çıkarılan bütün sesler gürültüdür.»**

**«Gelişi güzel, arzu edilmeyen, istenmeyen, rahatsız edici sestir.»**

**«Endüstride gürültü; İşyerlerinde çalışanların üzerinde fizyolojik ve psikolojik etkiler bırakan ve iş verimini olumsuz yönde etkileyen sesler olarak tanımlanabilir.»**



Tanımlar Ezberlenmeli / Metin verilip hangi tanım olduğu soruluyor

# FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ / GÜRÜLTÜ



Aşağıdakilerden hangisi çalışanlar üzerinde fizyolojik ve psikolojik etkiler bırakıp ve iş verimini olumsuz yönde etkileyen sesler tanımını ifade eden kavramdır?

- a) Yüksek gürültü
- b) Eşdeğer gürültü
- c) *Endüstriyel gürültü*
- d) Ari gürültü

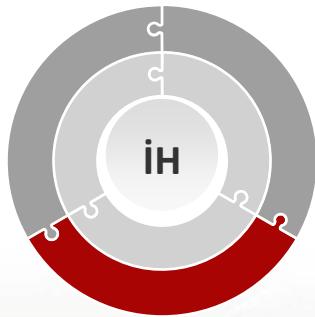
# GÜRÜLTÜ KAYNAKLARI – GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ

<i>Gürültü Düzeyi (dBA)</i>	<i>Yer ve Konum</i>
0 (Duyma Eşiği)	<i>İşitme (duyma) eşiği</i>
20	<i>Sessiz bir orman</i>
30	<i>Fısıltı ile konuşma</i>
40	<i>Sessiz bir oda</i>
50	<i>Şehirde bir büro</i>
60	<i>Karşılıklı (normal) konuşma</i>
70	<i>Dikey matkap</i>
80	<i>Yüksek sesle konuşma / Yoğun trafik</i>
90	<i>Kuvvetlice bağırma / Sinema salonu</i>
100	<i>Dokuma salonları / Tekstil atölyeleri</i>
110	<i>Havalı çekiç / Ağaç işleri / Rock konseri</i>
120	<i>Bilyeli değirmen / Şimşek gürültüsü / Presler / Pnömotik çek</i>
130	<i>Yolcu uçakları (Yer hizmetleri) / Beşiktaş Çarşı</i>
<b>140 (Ağrı Eşiği)</b>	<i>Tüfek patlaması</i>
<b>150 (Zar Yırtılır)</b>	<i>Jet uçakları / Top patlaması</i>
<b>180</b>	<i>Roket</i>



Duyma ve Ağrı eşikleri / Gürültü kaynakları

# FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ / SORULAR



*I- Ağaç ve tekstil işleri, II-Hava limanlarında yapılan yer hizmetleri, III-Pnömatik matkap ve metal şekillendirme presleriyle çalışma*

*Kulak koruyucuları en çok yukarıdaki iş kollarından hangisi/hangilerinde kullanılır?*

- a) Yalnız I
- b) Yalnız II
- c) I - II
- d) I - II - III

# GÜRÜLTÜ SINIFLANDIRMASI-SEMPOMLAR

<i>dB(A)</i>	<i>Gürültü Derecesi</i>	<i>Oluşturduğu Rahatsızlıklar</i>
<b>30-60</b>	<b>1. Derece</b>	<i>Konforsuzluk, rahatsızlık, sıkılma duygusu, kızgınlık, konsantrasyon ve uyku bozukluğu</i>
<b>65-90</b>	<b>2. Derece</b>	<i>Kalp atışının değişmesi, solunum hızlanması, beyin basıncının azalması</i>
<b>90-120</b>	<b>3. Derece</b>	<i>Baş ağrısı</i>
<b>120-140</b>	<b>4. Derece</b>	<i>İç kulakta bozukluk</i>
<b>&gt;140</b>	<b>5. Derece</b>	<i>Kulak zarının patlaması</i>



# Gürültü Takibi Ölçülmesi

# GÜRÜLTÜ KONTROL LİSTESİ

<i>Makinelerin ya da gürültülü parçaların çevresi kapatılmış mı ya da tümüyle tecrit edilmiş mi?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Gürültü artışını önlemek için makinelere düzenli servis veriliyor mu?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Tavanda, duvarlarda ya da makine kapaklarında ses yutucu materyal kullanılmış mı?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Gürültülü teçhizat ve gürültülü parçalar daha sessiz modellerle değiştiriliyor mu?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Gürültünün yayılmasını önlemek için yeterli bariyer kullanılmış mı?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Bidonlarda ve kutularda biriktirilen eşyaların düşüş mesafesi azaltılmış mı?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Daha sessiz makinelerde çalışanlar diğer makinelerin oluşturduğu gürültüye karşı korunuyorlar mı?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Gürültülü alanlarda çalışanlar uzun süre gürültüye maruz kalmamaları için rotasyona yapılıyor mu?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Gürültü düzeyinin 85dB ya da daha yüksek olduğu yerlerde kulaklık/kulak tıkacı kullanılıyor mu?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

# GÜRÜLTÜ ÖLÇME ALETİ

## DOZİMETRE

Bir işyerinde, gürültü düzeyi ölçmeleri, gürültü ölçme cihazları ile yapılır. Gürültü ölçme cihazları, anlık gürültü ölçme cihazları, ortam dozimetreleri ve kişisel dozimetreler şeklinde düzenlenmiştir.



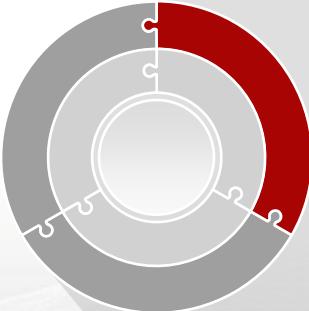
# GÜRÜLTÜ ÖLÇME ALETİ «DOZİMETRE»

## GÜRÜLTÜ ÖLÇÜMÜ

*Ses ölçme cihazlarında A, B, C ve Lineer ölçme konumları vardır.*

- 1. Bunlardan (A) skaları insan kulağının duyma eğrisine göre kalibre edilmiştir. Bir başka ifade ile (A) skalarındaki ölçme, insan kulağının duyduğu değerdir.*
- 2. B skaları, telefon şirketleri tarafından kullanılan,*
- 3. C skaları tüm seslerin ölçmesinde kullanılan bir skaldır,*
- 4. Lineer skala frekans analizi yapılmak istendiğinde kullanılır.*

*«Desibel telefonun mucidi Alexander Graham BELL'den gelir»*



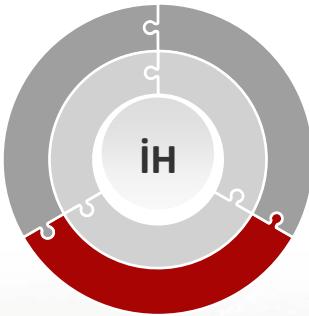
# AYNI 2 GÜRÜLTÜ KAYNAĞININ GÜRÜLTÜ ÖLÇÜMÜ

## AYNI İKİ GÜRÜLTÜ KAYNAĞININ BULUNDUĞU ORTAMLARDA

BİRİNCİ SES KAYNAĞI (dB)	İKİNCİ SES KAYNAĞI (dB)	TOPLAM SES DÜZEYİ (dB)
1	1	3
2	2	5
3	3	6
4	4	7
5	5	8
6	6	9
7	7	10
8	8	11
10	10	13
12	12	15
100	100	103
200	200	203

*Toplam Gürültü Düzeyi = Birinci Ses Kaynağı + 3*

# FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ / SORULAR



*Her biri ayrı ayrı 90 dB gürültüye neden olan iki makine aynı çalışma ortamında birlikte çalıştırıldıklarında kaç dB gürültüye neden olurlar?*

- a) 180
- b) 93
- c) 88
- d) 73

# FARKLI 2 GÜRÜLTÜ KAYNAĞININ GÜRÜLTÜ ÖLÇÜMÜ

## FARKLI İKİ GÜRÜLTÜ KAYNAĞININ BULUNDUĞU ORTAMLARDA

SES DÜZEYLERİ ARASINDAKİ FARK (dB)	YÜKSEK DÜZEYDEKİ SESE EKLENENECEK MİKTAR (dB)
0	3.0
2	2.6
3	1.8
4	1.5
5	1.2
6	1.0
7	0.9
8	0.8
10	0.4
12	0.3
14	0.2
16	0.1

Fark = Yüksek Ses Kaynağı – Düşük Ses Kaynağı (Farka Karşılık Gelen + Yüksek Ses)



# Gürültünün Zararlari

# GÜRÜLTÜNÜN İNSAN ÜZERİNE ETKİLERİ

## FİZYOLOJİK ETKİLERİ

1. Geçici veya sürekli *işitme bozuklukları (kayıpları)*,
2. Kan basıncının artması, dolaşım bozuklukları,
3. Solunumda hızlanma,
4. Kalp atışlarında yavaşlama ve ani refleksler.

**Not:** Endüstride, meslek hastalıklarının %10'u, gürültü sonucu meydana gelen işitme kayıplarıdır.

## PSİKOLOJİK ETKİLERİ

1. Davranış bozuklukları,
2. Aşırı sinirlilik-tepkiler,
3. Hoşnutsuzluk, tedirginlik,
4. Stresler.

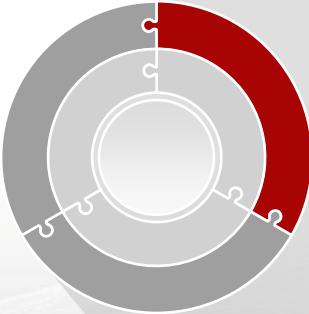
## PERFORMANS ETKİLERİ

1. İş veriminin düşmesi,
2. Konsantrasyon bozukluğu,
3. Hareketlerin yavaşlaması,
4. Dinlenmenin bozulması,



# **İşitme Kaybını Etkileyen Faktörler?**

# GÜRÜLTÜYE BAĞLI İŞİTME KAYBI NEDENLERİ



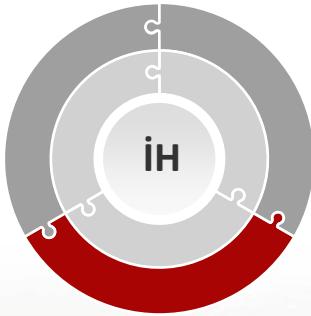
## İŞİTME KAYBINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER\*

- |                                  |                                |
|----------------------------------|--------------------------------|
| 1. Gürültüyü Meydana Getiren     | : <i>Sesin Frekansı</i>        |
| 2. Gürültüyü Meydana Getiren     | : <i>Sesin Şiddeti</i>         |
| 3. Gürültüden Etkilenme          | : <i>(Maruziyet) Süresi</i>    |
| 4. Gürültüye Maruz Kalan         | : <i>Kişinin Yaşı</i>          |
| 5. Gürültüye Maruz Kalan Kişinin | : <i>Kişisel Duyarlığı (!)</i> |
| 6. Gürültüye Maruz Kalan Kişinin | : <i>Cinsiyeti (!)</i>         |



Etkileyen faktörler nelerdir

# FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ / SORULAR

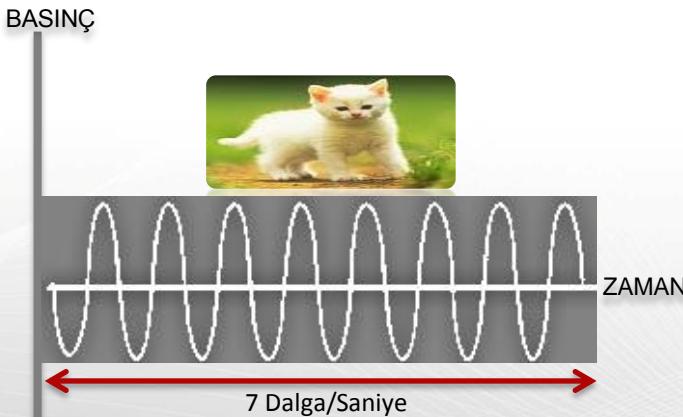


*Aşağıdakilerden hangisi gürültü açısından değerlendirilecek bir işyerinde dikkate alınacak parametrelerdir?*

- a) *Şiddet ve frekans*
- b) *Şiddet ve maruziyet süresi*
- c) *Frekans ve maruziyet süresi*
- d) *Şiddet, frekans ve maruziyet süresi*

# FREKANSA GÖRE İŞİTME KAYBI

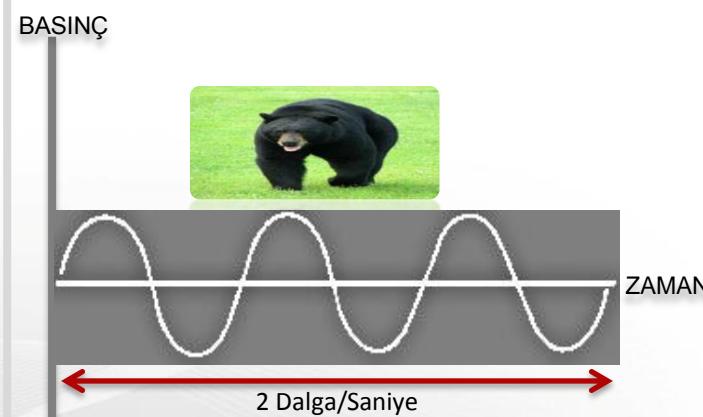
## YÜKSEK FREKANS (İNCE-TİZ SES)



*Aynı sürede daha çok dalga üreten sesin frekansı daha yüksektir.*

Kulağımız için yüksek frekanslı (ince-tiz) sesler, alçak frekanslı (kalın-pes) seslerden daha zararlıdır.

## DÜŞÜK FREKANS (KALIN-PES SES)



*Aynı sürede daha az dalga üreten sesin frekansı daha düşüktür.*

### DİPNOT

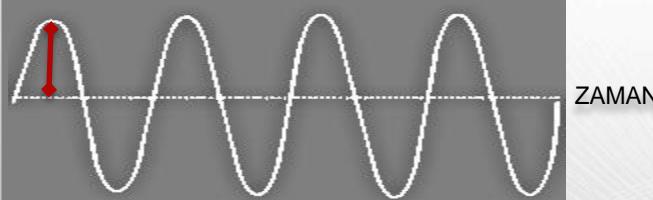
Kedi, ayıya göre daha yüksek frekanslı ses üretir ve insan kulağı için daha tehlikelidir.



# GENLİĞE (ŞİDDETE) GÖRE İŞİTME KAYBI

## YÜKSEK GENLİKLİ (ŞİDDETLİ) SES

BASINÇ



*Genliği derin olan ses, şiddetlidir.*

Kulağımız için yüksek şiddetli sesler, düşük şiddetli seslerden daha zararlıdır.

## DÜŞÜK GENLİKLİ (ALÇAK) SES

BASINÇ



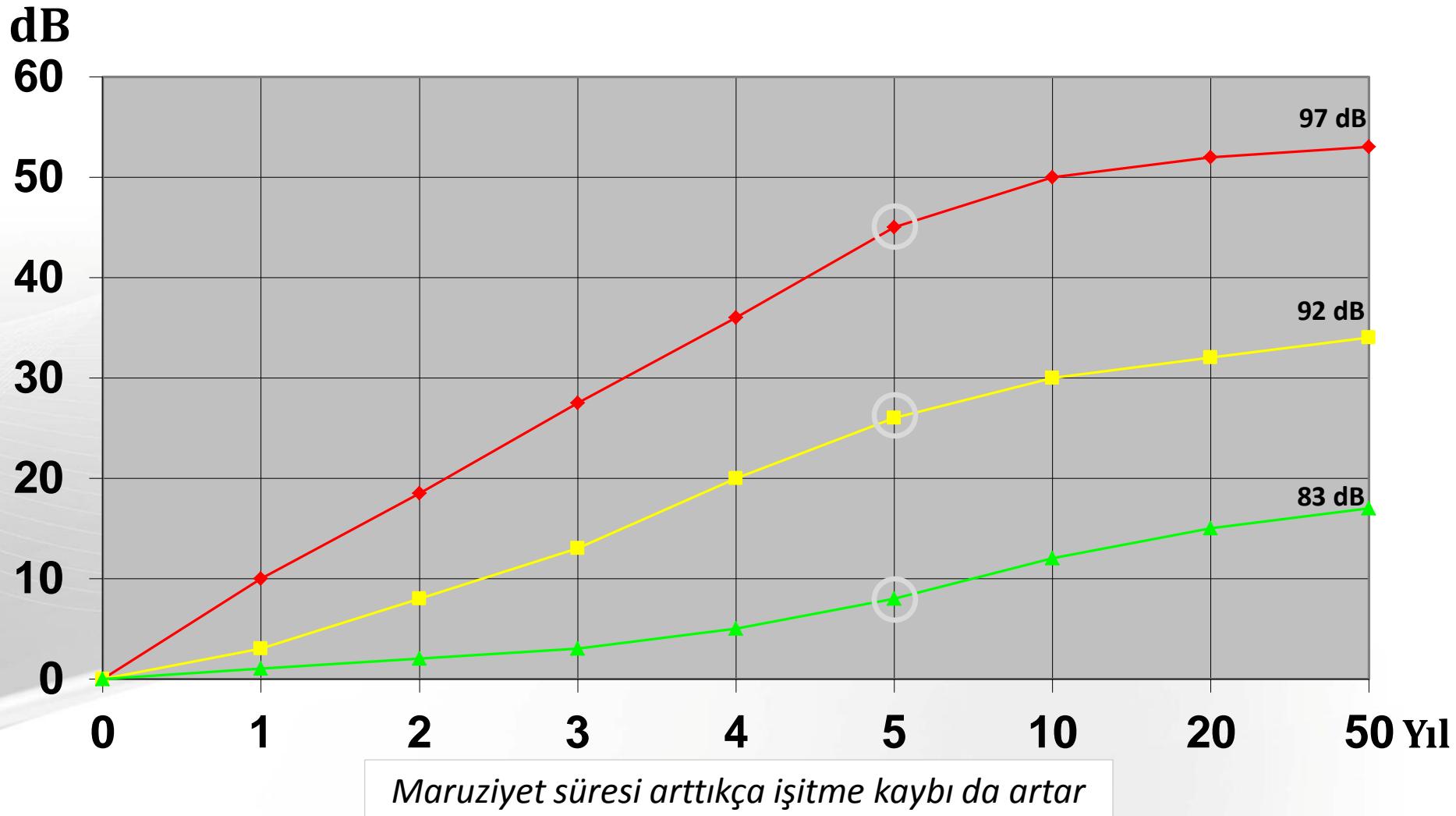
*Genliği düşük olan ses, alçak sestir.*

### DİPNOT



Uçak, arabaya göre daha şiddetli ses üretir ve kulak için daha tehlikelidir.

# MARUZİYET SÜRESİNÉ GÖRE İŞİTME KAYBI



# YAŞA GÖRE İŞİTME KAYBI



## YAŞ-İŞİTME KAYBI

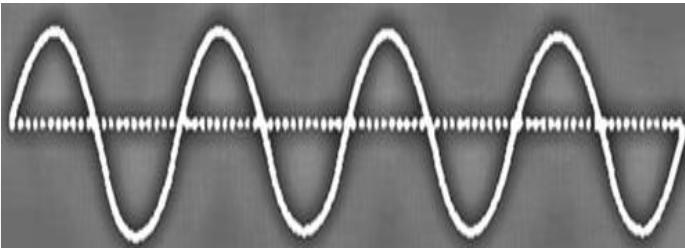
*«Yaş ilerledikçe fizyolojik işitme kaybı görülür.»*

*Odyometrik ölçümelerde 40 yaşından sonraki her yaş için  
0,5 dB düşme fizyolojik olarak hesaplanır.*



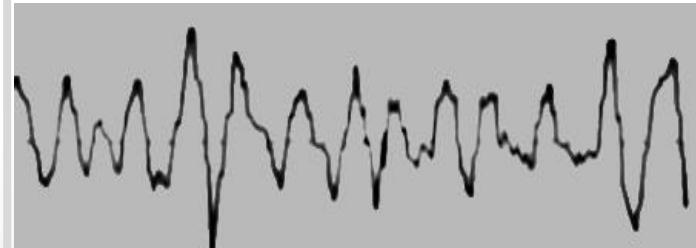
# KİŞİSEL DUYARLILIĞA GÖRE İŞİTME KAYBI

## RİTMİK SES



*Ritmik seslerin dalgaları yumuşaktır.*

## GÜRÜLTÜLÜ SES



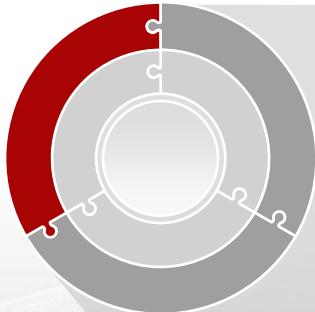
*Gürültüde seslerin dalgaları keskindir.*

### SORU



**Kulak için hangi ses daha tehlikelidir?**

# KİŞİSEL DUYARLILIĞA GÖRE İŞİTME KAYBI



## GÜRÜLTÜYE BAĞLI İŞİTME KAYBI\*\*

*Gürültü büyük oranda kişiden kişiye farklılık gösterir. Farklılık göstermeyen en önemli etkisi ise işitme kaybı üzerine olan etkisidir.*

*İç kulak hasarını ortaya çıkaran; sesin müzikal kalitesi veya kaynağı değil, iç kulağa gelen enerjidir. Yani iç kulağa aynı şiddette erişen güzel bir melodi ya da makine gürültüsü gibi herhangi bir tür enerji kaynağı eşit derecede hasar yapar.*

*«Kişisel duyarlılık açısından insanların %20 aşırı duyarlıdır.»*



# ışitme Kaybı izlemi ve Tanısı

# İŞİTME SAĞLIĞI KAYIT İZLEM FORMU

## SORULAR

İşitme azalması hissediyor musunuz?

İşitme kaybı olan yakınınız var mı?

Daha önce gürültülü bir ortamda çalıştinız mı?

Baş dönmeniz veya denge probleminiz var mı?

Kulaklarınızda çınlama ya da uğultu var mı?

Kulaklarınızda aşırı buşon (kulak kiri) oldu mu?

Kulak ağrınız veya akıntıınız oldu mu?

Ateşli silah kullandınız mı?

Ağır kafa travması geçirdiniz mi?

Düzenli/uzun süreli kullandığınız ilaç (ototoksik) var mı?

Gürültülü hobileriniz var mı?

Havaalanı, demiryolu ya da otoyol yakınında mı oturuyorsunuz?

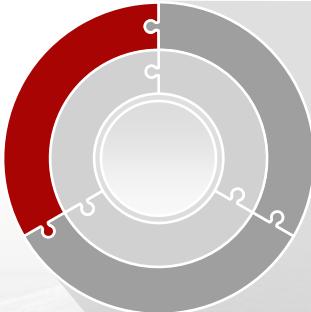
Kulak ameliyatı ya da ağır kulak enfeksiyonu geçirdiniz mi?

Kulak zarınız delik mi?

Çalışırken kişisel koruyucu ekipman kullanıyor musunuz?

Size göre işitme seviyeniz normal mi?

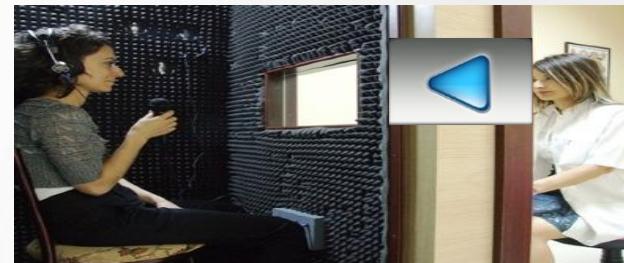
# GÜRÜLTÜYE BAĞLI İŞİTME KAYBI KESİN TANISI



## ODYOMETRİ

*Odyometreler, kalibre edilmiş saf ses üreten, konuşma ve çeşitli maskeleme sesleri çıkartan, bir uygulayıcı tarafından maniple edilen (mikrofonlu, kulaklıklı ve kemik yolu için vibratörlü) cihazlardır.*

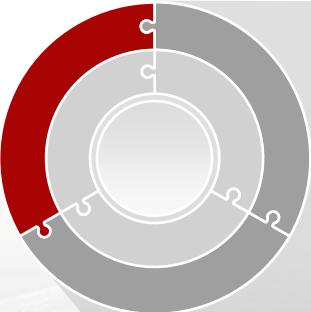
*Subjektif bir yöntemdir. Elde edilen grafiğe ise odyogram denir.*



# ODYOMETRİDE KULLANILAN SAF SESLER

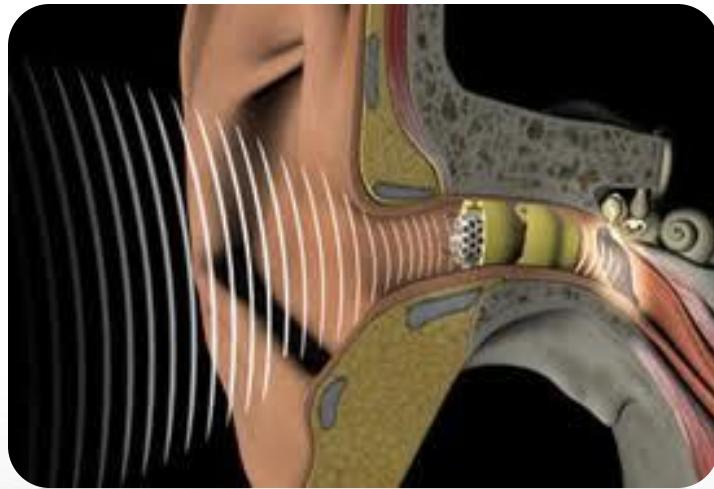
ODİO SESLERİ	FREKANSLAR -Hertz
	125
	250
	500
	1000
	2000
	3000
	4000
	6000
	8000

# ODYOMETRİK TESTLERDE MAX KORUMA



## ODYOMETRİ

- 1-İşe başlamadan önce,***
- 2-Gürültülü alanda çalışmaya başlamadan önce,***
- 3-Farklı alanda çalışmaya başladığı zaman,***
- 4-İşten ayrılırken (?),***



# Akut-Kronik İşitme Kaybı

# AKUT-KRONİK İŞİTME KAYIPLARI



## AÇIKLAMALAR

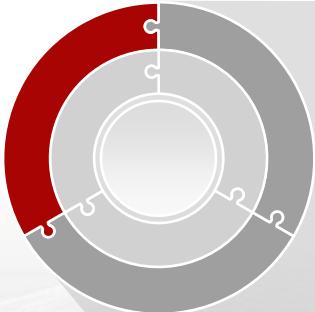
*İnsan kulağı, sesleri özellikle düşük ve yüksek frekanslarda belli kayıplarla duyar.*

*Günlük konuşma frekansı 500-2000 Hz aralığıdır.*

*İşitme kayıplarında ilk etkilenen frekans aralığı 4000-4500 Hz aralığıdır.*

**Frekanslar:** 20-125-250-**500-1000-2000**-3000-**4000**-8000-10000-20000  
*Konuşma Aralığı    İlk İşitme Kayıp*

# AKUT-KRONİK İŞİTME KAYIPLARI



## AKUT İŞİTME KAYBI

*Gürültüye akut bir şekilde maruz kalma sonucunda oluşan işitme kaybına «Akustik Travma» denilmektedir.*

*Akustik travma **120dBa'den** daha yüksek şiddet düzeyindeki sese, kısa bir süre içinde maruz kalma sonucunda meydana gelir.*

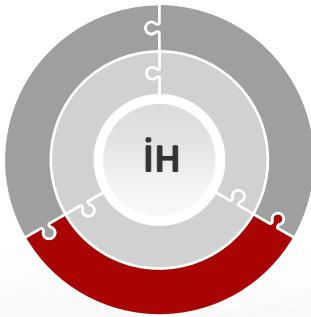
**Örnek;**

- ✓ *Top mermisinin patlaması*
- ✓ *Tüfeğin patlaması*
- ✓ *Dinamit patlatma*



Tanımlardan biri soruluyor / Metin verilip hangi tanım olduğu soruluyor

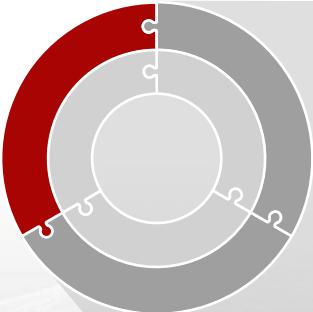
# FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ / SORULAR



*Gürültüye bağlı akut işitme kayıplarına neden olacak ses düzeyi kaçtır?*

- a) 80 dB (A)
- b) 90 dB (A)
- c) 100 dB (A)
- d) 120 dB (A)

# AKUT-KRONİK İŞİTME KAYIPLARI



## KRONİK İŞİTME KAYBI

*Gürültüye kronik bir şekilde maruz kalma sunucunda  
oluşan işitme kaybına;*

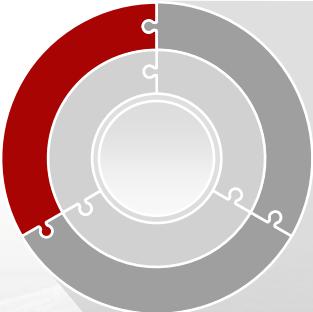
*«Gürültüye Bağlı İşitme Kaybı – GBİK» denir.*

*Gürültüye bağlı işitme kaybı (GBİK) **90dBA** üzerindeki  
gürültüye uzun süre (kronik) maruz kalma sonucunda  
ortaya çıkar.*



Direkt tanımlar / Metinden tanımlar

# AKUT-KRONİK İŞİTME KAYIPLARI

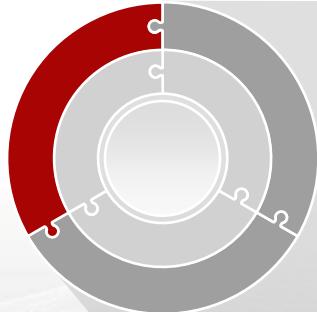


## KRONİK İŞİTME KAYBI

Gürültüye bağlı işitme kayıplarında odyogramda **erken dönemde tipik olarak her iki kulakta da sadece 4000Hz'i tutan çentik tarzı hafif bir SNİK saptanır** ve başlangıçta bu düzeyin altı ve üstü frekanslardaki işitme eşikleri genellikle normaldir.

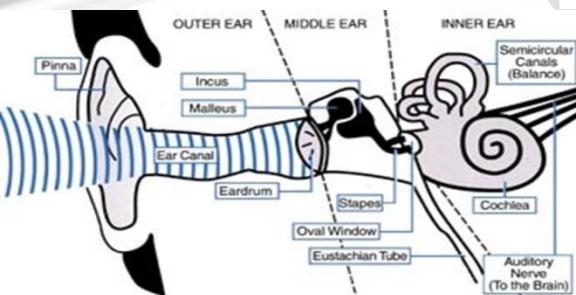
# AKUT-KRONİK İŞİTME KAYIPLARI

## KRONİK İŞİTME KAYBI - SNİK (ALGI) VE İTİK (İLETİM)



**Sensorinöral tip işitme kayıplarına SNİK denir.**  
**Koklea, 8. kafa çifti veya santral bağlantıları ile ilgili patolojiler nedeniyle olur.**

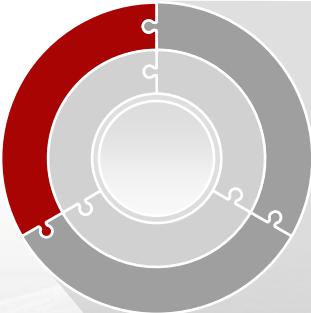
**İletim tipi işitme kaybına İTİK denir.**  
**Kulak zarı, orta kulak, kemikçikler ve östaki borusu ile ilgili patolojilerde görülür.** Ses şiddeti, dış ve orta kulaktan geçerken bir kayba uğrar ve iç kulağa aynen iletmez.





# Gürültüden Korunma Yolları

# GÜRÜLTÜDEN KORUNMA YOLLARI



## GÜRÜLTÜDEN KORUNMADA AMAÇ

*«Ağır ve tehlikeli işlerin yapıldığı işyerlerinde 95 diğer işyerlerinde ise 80 desibelden az olmasını sağlamak ve işçilerin etkilenmesini önlemek olmalıdır.»*

# MARUZİYET SINIR VE ETKİN DEĞERLERİ\*

## Maruziyet



- ✓ En Yüksek Maruziyet **Sınır** Değeri
- ✓ En Yüksek Maruziyet **Etkin** Değeri
- ✓ En Düşük Maruziyet **Etkin** Değeri

## Çalışma Süresi



- : LEX, 8h=87dB(A) Ppeak=200Pa
- : LEX, 8h=85dB(A) Ppeak=140Pa
- : LEX, 8h=80dB(A) Ppeak=112Pa

### AÇIKLAMA

- ✓ *Hiçbir koşulda aşılmayıacak (Önlem)* : 87
- ✓ *Kulak koruyucuları kullanılacak* : 85
- ✓ *Kulak koruyucuları hazır bulunduracak* : 80



Tanımlardan biri soruluyor / Metin verilip hangi tanım olduğu soruluyor

# FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ / SORULAR



*Gürültü Yönetmeliği'ne göre yeterli sınır değerini aşmaması gereken ölçümle tespit edilen ve aşılmaması gereken haftalık maruziyet sınır değeri kaçtır?*

- a) 100 dB (A)
- b) 90 db (A)
- c) 80 db (A)
- d) 87 dB (A)

# GÜRÜLTÜDEN KORUNMA YOLLARI – TEKNİK

## KAYNAKTA ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER

**Makinenin Değiştirilmesi;**  
«Kullanılan makinelerin, **gürültü düzeyi düşük** makineler ile değiştirilmesi»

**İşlemenin Değiştirilmesi;**  
«Gürültü düzeyi yüksek olarak yapılan işlemenin, daha **az gürültü gerektiren işlemle** değiştirilmesi»

**Ayrı Bölmeye Alınması;**  
«Gürültü kaynağının **ayrı bir bölmeye alınması»**

## ORTAMDA ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER

**Ses Emici Malzeme;**  
«Makinelerin yerleştirildiği **zeminde, gürültüye ve titreşime** karşı önlemlerin alınması, sesin **geçebileceği ve yansıyabileceği duvar, tavan, taban gibi yerleri** ses emici malzeme ile kaplanması»

**Araya Engel Koyma;**  
«Gürültü kaynağı ile gürültüye maruz kalan kişi arasına **gürültüyü önleyici engel koymak»**

**Mesafeyi Artırma;**  
«Gürültü kaynağı ile gürültüye maruz kalan kişi arasındaki **mesafeyi artırmak»**

## KİŞİDE ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER

**Sessiz Bölme İçine Alma;**  
«Gürültüye maruz kalan kişinin, sese karşı **iyi izole edilmiş bir bölme içine alınması»**

**Maruziyet Süresini Azaltma;**  
«Gürültülü ortamdaki çalışma süresinin **kısaltılması»**

**KKD Kullanma;**  
«Gürültüye karşı etkin **kişisel koruyucu kullanmak»**



Tanımlar ve sıralama ezberlenmeli / Metin veriliip hangi tanım olduğu soruluyor

# FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ / SORULAR



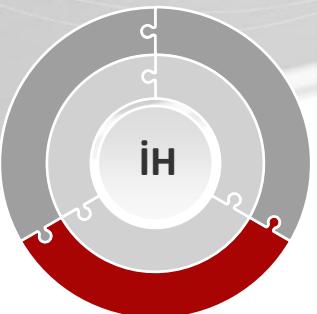
*Çalışanların olası zararlardan korunması için önlemler önceliğe göre hangi doğru sırada alınmalıdır?*

- a) Kişiye yönelik koruma - ortama yönelik koruma - kaynağında korunma
- b) **Kaynağında korunma - ortama yönelik koruma - kişiye yönelik koruma**
- c) Ortama yönelik koruma - kişiye yönelik koruma - kaynağında korunma
- d) Kişiye yönelik koruma - kaynağında korunma -ortama yönelik koruma



*Gürültüye karşı alınacak önlemler arasında yer alan kullanılan makinelerin gürültü düzeyini düşük makinelerle değiştirilmesi hangi grupta değerlendirilen önlemidir?*

- a) Ortamda alınan önlemler
- b) **Kaynağında alınan önlemler**
- c) Alıcı üzerinde alınan önlemler
- d) Kaynakla alıcı arasındaki önlemler

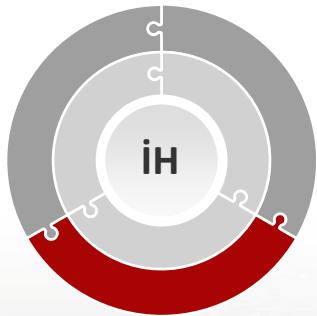


*Aşağıdakilerden hangisi risklerin kontrolünde öncelikli yaklaşım değildir?*

- a) **Kişisel korunma**
- b) Yalıtım ve izolasyon
- c) Riskin ortadan kaldırılması
- d) Daha düşük riskli olan durumun seçimi

*(Genel-ortak soru)*

# FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ / SORULAR

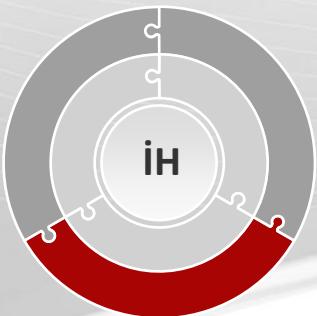


**İşyerindeki tehlikelerden korunmak yönünden en etkili yöntem aşağıdakilerden hangisidir?**

- a) Periyodik muayene
- b) Kişisel koruyucular
- c) İşe giriş muayenesi
- d) **Kaynakta kontrol**

**Aşağıdakilerden hangisi çalışanların iş kazalarına karşı iş sağlığı ve güvenliği kapsamında korunabilmesi için temel "Koruma Önlemleri"nden birisi olarak kabul edilemez?**

- a) Kaynağında koruma önlemleri: İş güvenliğini tehdit eden tehlikeli unsurlar tespit edilip bu unsurlar güvenli olanlar ile kaynağında değiştirilir
- b) **Malzemeye yönelik koruma önlemleri: İş sağlığını ve güvenliğini tehdit eden malzemeler tespit edilir ve bu malzemeler olabildiğince iş sağlığını ve güvenliğini tehdit etmeyen malzemeler ile değiştirilir.**
- c) Kişiye yönelik koruma önlemleri: Çalışma ortamındaki tehlikeli unsurların yok edilmemesi veya azaltılamaması durumunda çalışanların korunması için onlara kişisel koruyucu donanımlar verilir
- d) Ortama yönelik koruma önlemleri: Çalışma ortamında iş sağlığı ve güvenliğini tehdit eden tehlikeli unsurlar tespit edilip, ya bu unsurlar veya etkileri ortadan kaldırılır veya azaltılır, ya da tehlikeli unsurların bulunduğu bu ortam sağlıklı ortamdan tecrit edilir ve bu ortama giriş ve çıkışlar kısıtlanır



# DÜZELTİLMİŞ GÜRÜLTÜ MARUZİYET DÜZEYLERİ

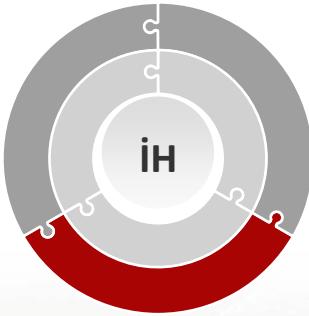
MAKSİMUM GÜRÜLTÜ DÜZEYİ (dBA)	MAKSİMUM MARUZİYET DÜZEYİ (OSHA - ILO)	MAKSİMUM MARUZİYET SÜRESİ (GÜR.KONT. YÖN.)
80	16	-
85	8 / 7,5	-
90	4	8
95	2	4
100	1	2
105	1/2	1
110	1/4	½
115	1/8	1/4

«Sağlık Kuralları Bakımından Günde Ancak 7,5 Saat veya Daha Az Çalışılması Gereken İşler Hakkında Yönetmelik 15.04.2004/25434 Madde-4»  
«OSHA (AB İş Sağlığı Güvenliği Ajansı) (Saat/Gün)»\*



Tanımlardan biri soruluyor / Metin verilip hangi tanım olduğu soruluyor

# FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ / SORULAR



*Bir işyerinde gürültü düzeyi 85dB ise ILO standardına göre işgörenler bu ortamda kaç saat çalıştırılmalıdır?*

- a) 8,5
- b) 8
- c) 7,5
- d) 7

# GÜRÜLTÜDEN KORUNMA YOLLARI – TIBBİ



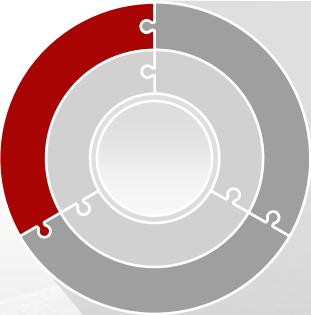
## TIBBİ – 1

Gürültülü işlerde çalışacakların **işe girişlerinde odyogramları alınmalı** ve sağlıklı olanlar çalıştırılmalı,

Gürültülü işlerde çalışanların, **her 6 ayda bir odyogramları alınmalı** ve işitme kaybı görülenlerde gerekli tedbirler alınmalı,

İş kazalarının önlenmesinde kesin denilebilecek yeterli önlem alınabiliniyorsa, **gürültülü işlerde doğuştan sağır ve dilsizlerin** çalıştırılması düşünülebilir,

# GÜRÜLTÜDEN KORUNMA YOLLARI – TIBBİ



## TIBBİ – 2

<i>Pamuk</i>	: 5 - 16 dB
<i>Parafinli pamuk</i>	: 20 - 35 dB
<i>Kulak tıkacı</i>	: 20 - 45 dB
<i>Kulaklık</i>	: 12 - 48 dB

«KişİYE ÖZEL KULAKLIKLAR...»



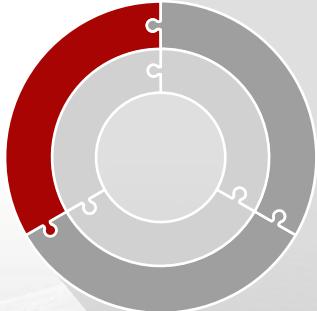
# KULAK TIKACI ADAPTASYON PROGRAMI

İş Günleri	Sabah	Öğleden Sonra
1. Gün	$\frac{1}{2}$ Saat	$\frac{1}{2}$ 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



# **İşitme Kaybında Yaklaşım & Tedavisi**

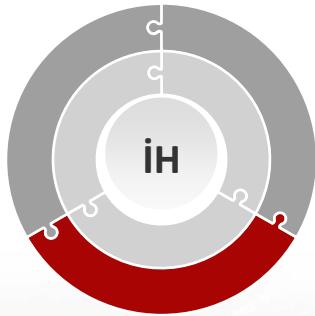
# GÜRÜLTÜYE BAĞLI İŞİTME KAYBINDA YAKLAŞIM



## İŞVEREN SORUMLULUKLARI

- ✓ *İşçi, hekim veya uygun nitelikli diğer bir kişi tarafından kendisi ile ilgili sonuçlar hakkında bilgilendirilmeli,*
- ✓ *Maruziyet sonlandırılmalı (iş değiştirme),*
- ✓ *Yapılan risk değerlendirmesi gözden geçirilmeli,*
- ✓ *Riskleri önlemek veya azaltmak için alınan önlemler gözden geçirilmeli,*
- ✓ *Benzer biçimde maruz kalan işçilerin sağlık durumunun gözden geçirilmesi için de düzenli bir sağlık gözetimi uygulanmalı,*
- ✓ *İş sağlığı uzmanları veya diğer uygun nitelikli kişilerin veya yetkili makamın önerileri dikkate alınmalı,*

# FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ / SORULAR



*İşyerinde işçiye gürültüye bağlı işitme kaybı görüldüğünde işveren aşağıdakilerden hangisini öncelikli olarak yapmak zorunda değildir?*

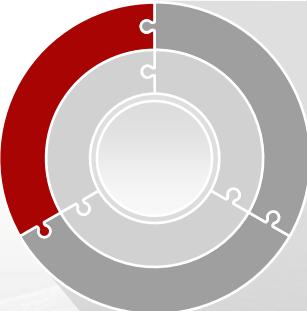
- a) Mevzuat uyarınca alınan önlemleri gözden geçirmek
- b) İşçiye gürültüye maruz kalmayacağı başka bir işte görevlendirmek
- c) Mevzuat uyarınca yapılan risk değerlendirmesini gözden geçirmek
- d) **Derhâl işçiye gürültüye karşı koruyucu malzeme sağlamak**

# GÜRÜLTÜYE BAĞLI İŞİTME KAYBI TEDAVİSİ



# Mevzuat

# MEVZUAT

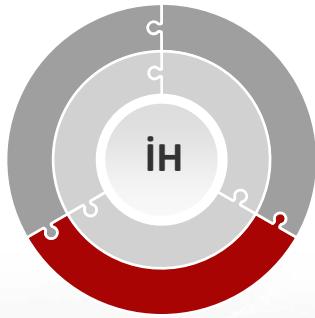


## Sosyal Sigorta Sağlık İşlemleri Tüzüğü

**«Gürültü zararlarının meslek hastalığı sayılabilmesi için gürültülü işte en az iki yıl, gürültü şiddeti sürekli olarak 85dB'lin üstünde olan işlerde en az 30 gün çalışılmış olmak gereklidir» denilmektedir.**

**Gürültü için yükümlük süresi 6 ay olarak belirtilmiştir.**

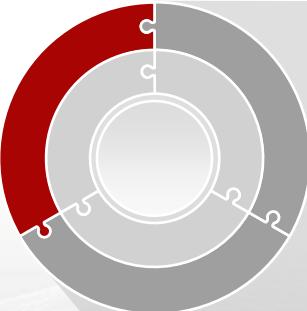
# FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ / SORULAR



*Gürültüden kaynaklanan işitme kayıpları için kanuni yükümlülük süresi aşağıdakilerden hangisidir?*

- a) 6 gün
- b) 6 hafta
- c) 6 ay
- d) 6 yıl

# MEVZUAT

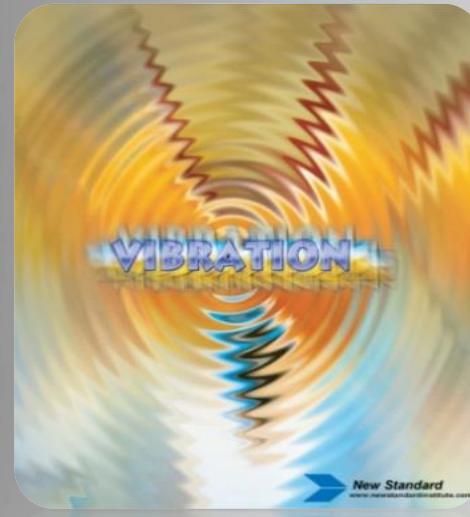
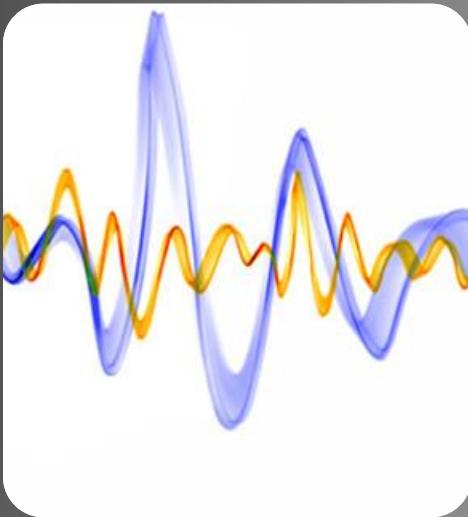


## Yönetmelik

***Sağlık Kuralları Bakımından Günde Ancak Yedibuçuk Saat veya Daha Az Çalışılması Gereken İşler Hakkında  
Yönetmelik 15.04.2004/25434***

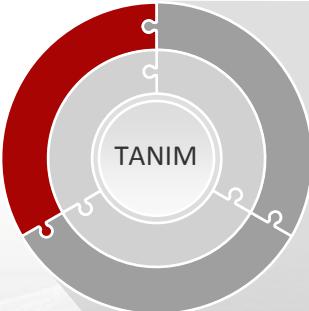
### ***Madde:4-u***

***«İşçiler gürültü düzeyi 85 dB(A)'yı aşan işlerde günde ancak yedi buçuk saat çalıştırılabilir. Fazla çalıştmak yasaktır.»***



# Titreşim «Vibrasyon»

# TİTREŞİM-VİRASYON KAVRAMI



## TİTREŞİM-VİRASYON

*Mekanik bir sistemdeki salınım hareketlerini tanımlayan bir terimdir.*

**«Bir başka ifade ile potansiyel enerjinin kinetik enerjiye, kinetik enerjinin potansiyel enerjiye dönüşmesi olayına titreşim (virasyon) denir.»**

*Titreşimin özelliğini, **frekansı, şiddetini ve yönü** belirler.*

# İŞYERİNDE TİTREŞİMİN OLUŞMASI

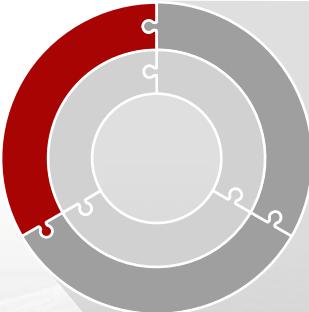
Araç, gereç ve makinelerin,  
çalışırken oluşturdukları **salınım  
hareketleri sonucu** meydana  
gelir.



Çalışmakta olan ve **iyi  
dengelenmemiş** araç ve gereçler  
genellikle titreşim oluştururlar.



# TİTREŞİMİN ETKİLERİNİ BELİRLEYEN FAKTÖRLER



## FAKTÖRLER

*Tüm vücutun veya el ve kolların titreşime maruziyeti sonucunda oluşan etki;*

1. Titreşimin **frekansına**,
2. Titreşimin **şiddetine**,
3. Titreşimin **yönüne**,
4. Titreşime maruz kalınan **süreye**,
5. Titreşime maruz kalan kişinin **yaşına**,
6. Titreşime maruz kalan kişinin **cinsiyetine**
7. Titreşime maruz kalan kişinin **kişisel duyarlılığına**
8. Titreşime maruz kalan kişinin **genel sağlık durumuna**
9. Titreşimin **uygulandığı bölgeye – büyüklüğüne ....bağlıdır.**

# FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ / SORULAR



*I-Titreşimin bedene etki noktasını, II-İvme ve frekansını, III-Etki süresi ve rezonans  
Mekanik titreşimlerin etkisini değerlendirmek için yukarıdakilerden hangilerinin  
bilinmesi gereklidir?*

- a) I - II
- b) II - III
- c) I - III
- d) I - II - III

# TİTREŞİMİN İNSAN ÜZERİNE ETKİLERİ

## EL – KOL TİTREŞİMİ

*İnsanda el-kol sistemine aktarıldığında, işçilerin sağlık ve güvenliği için risk oluşturan ve özellikle de; damar, kemik, eklem, sinir ve kas bozukluklarına yol açan mekanik titreşimi ifade eder.*



## TÜM VÜCUT TİTREŞİMİ

*Vücutun tümüne aktarıldığında, işçilerin sağlık ve güvenliği için risk oluşturan, özellikle de, **bel bölgesinde rahatsızlık ve omurgada travmaya yol açan mekanik titreşimi** ifade eder.*



# EL-KOL TİTREŞİM KAYNAKLARI

Taş kırma işlerinde kullanılan makineler



Kömür ve madencilikte kullanılan pnömatik çekiciler

Ormancılıkta kullanılan taşınabilir testere

Parlatma ve rendelemede kullanılan makineleri

# EL-KOL TİTREŞİMİNDE MARUZİYET



## EL-KOL TİTREŞİMİ-VİBRASYONU\*

*El-Kol titreşiminde 1-1000 Hz frekanslar hissedilir.*

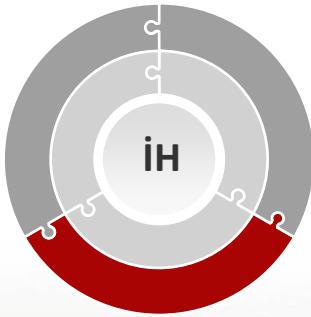
*8 Saatlik çalışma süresi için titreşimin günlük*

- Maruziyet sınır değeri 5 m/s<sup>2</sup>*
- Maruziyet etkin değeri 2,5 m/s<sup>2</sup>*



Tanımlardan biri soruluyor / Metin verilip hangi tanım olduğu soruluyor

# FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ / SORULAR

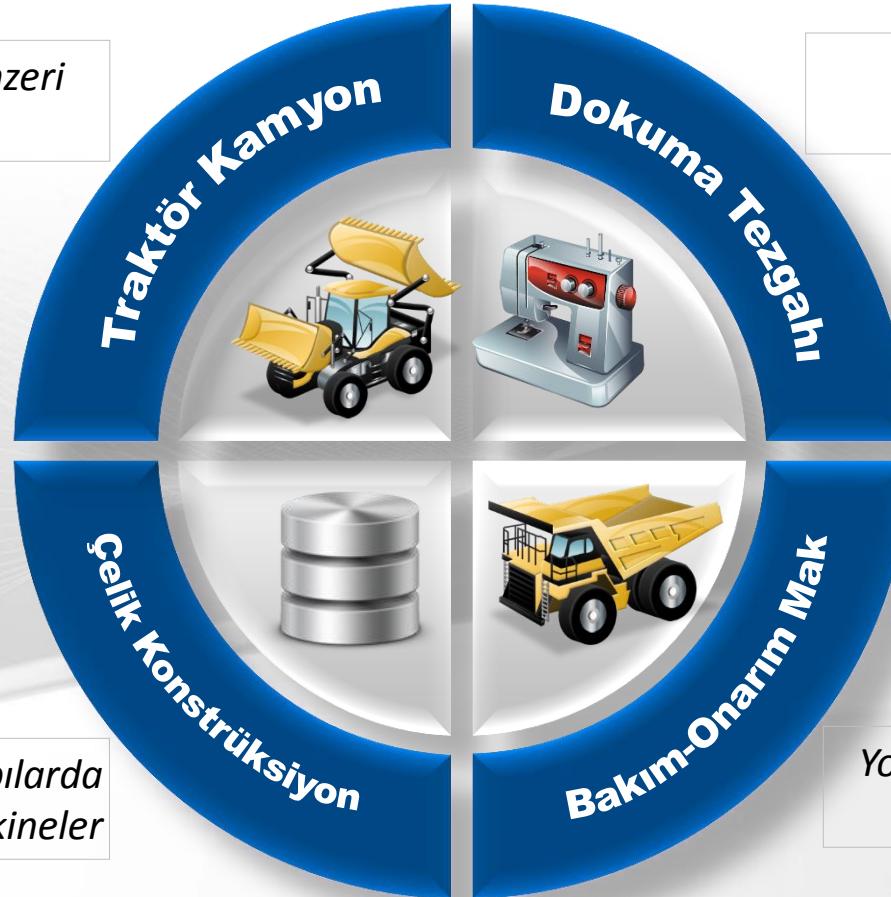


*El kol titreşimi için sekiz saatlik çalışma süresinde günlük maruziyet sınır ve etkin değerleri aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?*

- a)  $1,15 \text{ m/s}^2 - 0,5 \text{ m/s}^2$
- b)  $5,00 \text{ m/s}^2 - 2,5 \text{ m/s}^2$
- c)  $2,00 \text{ m/s}^2 - 1,0 \text{ m/s}^2$
- d)  $1,80 \text{ m/s}^2 - 0,9 \text{ m/s}^2$

# TÜM VÜCUT TİTREŞİM KAYNAKLARI

*Traktör ve kamyon benzeri araçlar*



*Çelik konstrüksiyonlu yapılarda titreşime sebep olan makineler*

*Dokuma tezgahı*

*Yol yapım, bakım ve onarım makineleri*

# BÜTÜN VUCÜT TİTREŞİMİNDE MARUZİYET



## BÜTÜN VÜCUT TİTREŞİMİ-VİBRASYONU\*

*Tüm vücut titreşiminde **1-80 Hz frekanslar** hissedilir.*

*8 Saatlik çalışma süresi için titreşimin günlük*

- Maruziyet sınır değeri  $1,15 \text{ m/s}^2$**
- Maruziyet etkin değeri  $0,5 \text{ m/s}^2$**



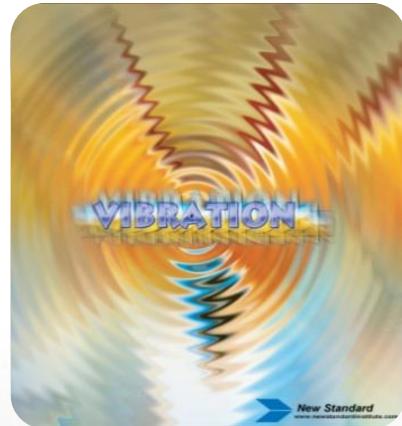
Tanımlardan biri soruluyor / Metin verilip hangi tanım olduğu soruluyor

# FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ / SORULAR



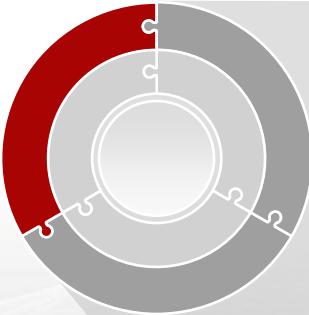
*Bütün vücut titreşimi için sekiz saatlik süre boyunca günlük maruziyet sınır ve etkin değerleri aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?*

- a) *Sınır değer:  $1,15 \text{ m/s}^2$  Etkin değer:  $0,5 \text{ m/s}^2$*
- b) *Sınır değer:  $5 \text{ m/s}^2$  Etkin değer:  $2,5 \text{ m/s}^2$*
- c) *Sınır değer:  $2,15 \text{ m/s}^2$  Etkin değer:  $1,5 \text{ m/s}^2$*
- d) *Sınır değer:  $1,15 \text{ m/s}^2$  Etkin değer:  $2,5 \text{ m/s}^2$*



# **Titreşimin Vücuda Etkileri**

# TİTREŞİMİN VÜCUDA ETKİLERİ



## TİTREŞİM-VİRASYON

- 1. Fiziksel ve Biyomekanik**
- 2. Psikolojik (Sensoryel)**
- 3. Fizyolojik**
- 4. Patolojik**



Tanımlardan biri soruluyor / Metin verilip hangi tanım olduğu soruluyor

# TİTREŞİMİN VÜCUDA ETKİLERİ



## SEMPТОMLAR (Başlangıçta Yüksek, Sonra Normal)

1. *Vücutta bazı doku yapılarının deformasyonuna,*
2. *Solunum hızının artmasına,*
3. *Oksijen ve enerji harcamasının artmasına,*
4. *Performansta gerilemeye,*
5. *Sübjektif algılamada bozulmaya,*
6. *Kalp atım sayısının artmasına, (5 Hz frekanslı titreşime maruz kalanların %50'inden fazlasında HT),*
7. *MSS hücre fonksiyonlarında aksamaya neden olur,*
8. *Kanda glikoz ve glikojen konsantrasyonunda azalma,*

# TİTREŞİMİN VÜCUDA ETKİLERİ



## VÜCUT HAREKET HALİNDE İKEN

*Titreşim;*

1. *Duyu organlarında,*
2. *Kas, bağ ve eklemlerde,*
3. *İç kulak denge organında,*
4. *Deride kıl dibi ve deri altı dokularda,*
5. *Kılcal damarlarda,*

..... zararlı ve kalıcı etkiler yapar.

# TİTREŞİMİN VÜCUDA ETKİLERİ

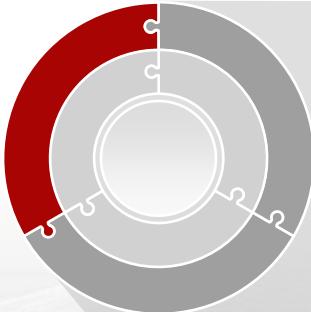


## ÇOK DÜŞÜK FREKANSLARDA (<2 Hz) SEMPTOMLAR

*At, otomobil, uçak, gemi gibi araçlarla seyahat sırasında merkezi sinir sistemi şikayetleri meydana gelebilir.*

*Bulantı, kusma, soğuk ter olabilir. Seyahat bitince belirtiler belli bir süre sonra ortadan kalkar.*

# TİTREŞİMİN VÜCUDA ETKİLERİ

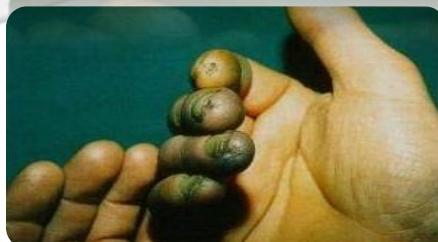


## DÜŞÜK FREKANSLARDA (2-30 Hz) SEMPTOMLAR

*Klinik belirtiler genel olarak titreşimli el aleti kullanan işçilerde, elde dolaşım bozuklukları, hipersensitivite ve daha sonra uyuşukluk şeklinde olur.*

*Titreşimle birlikte, 8-10 derece ısuya kısa süre maruziyette parmaklarda ve avuç içinde beyazlaşma, «**Beyaz el - Ölü el - Anjionörotik Bozukluk**» olur.*

*Titreşime maruziyet sürerse omuzlarında ağrı, yorgunluk, soğuğa karşı hassasiyet olabilir. Ön kol ve omuz kaslarında ağrılar görülebilir.*



Tanımlardan biri soruluyor / Metin verilip hangi tanım olduğu soruluyor

# TİTREŞİMİN VÜCUDA ETKİLERİ

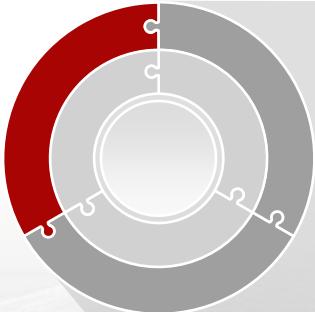


## YÜKSEK FREKANSLARDA (>30 Hz) SEMPTOMLAR

1. *Sırt ve bel ağrıları (Vertebralarda artrozik değişim...),*
2. *Dirsekte kemik eklem zararları,*
3. *El bilek kemikleri zararları (Ağrı, güç kaybı, ...),*
4. *Vazomotor bozukluklar (parmaklarda iskemi...),*
5. *Parmaklarda trofik bozukluklar (10.000-50.000 Hz)*
6. *Disk kayması (tüm vücut titreşimine bağlı)*

# **Titreşimde Tanı Yöntemi**

# TİTREŞİMİN ÖLÇÜLMESİ



## ÖLÇÜM

*İşçi sağlığı bakımından önemli olan titreşim, **frekans bantlarına** ayrılarak **vibrasyon detektörü** ile ölçülür.*

### **Frekans (Oktav ) Bantları (Hz);**

- 1-2,
- 4-8-16,
- 31.5-125-250-1.000-2.000-4.000,
- 8.000



Tanımlardan biri soruluyor / Metin verilip hangi tanım olduğu soruluyor

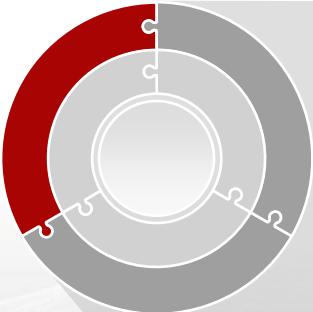
# TİTREŞİM ÖLÇÜM YÖNTEMİ – 1



## ÖLÇÜM YÖNTEMİ

- *Titreşim ölçümlerinde, titreşim düzgün ise; etkin değer ( $m/sn^2$ ) cinsinden oktav bantları ile ölçülür,*
- *Titreşim, insan vücutunun titreşimle temasta olduğu noktalardan ölçülür,*
- *Lokal titreşimde ölçüm, elle tutulan veya aletin çalışan kısmı üzerinden, tüm vücut titreşiminde oturulan veya ayakta durulan noktalardan ölçülür,*
- *Titreşim, vücuda yayıldığı nokta veya bölgeye en yakın yerden ölçülür. Eğer iletim esnasında bir engel veya diğer faktörler etkili ise bunlar ölçüm esnasında göz önünde bulundurulur,*

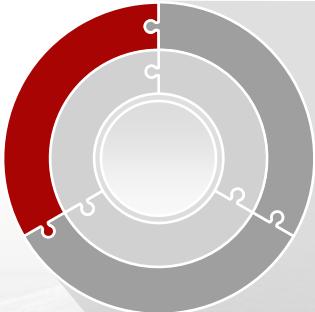
# TİTREŞİM ÖLÇÜM YÖNTEMİ - 2



## ÖLÇÜM YÖNTEMİ

- *Her titreşim kaynağı için bir ölçüm kartı tutulmalı, belirtilen veriler ve değerler bu karta işlenmeli,*
- *Ölçüm yapılan noktalar ve alınan değerlerin tümü, kayıt altına alınmalı,*
- *Titreşim ölçüm kartı yetkililerin her istediginde gösterilmek üzere hazır bulundurulmalı,*
- *Titreşim ölçüm sonuçlarına, istemeleri halinde işçi ve/veya temsilcileri tarafından ulaşılabilir olmalıdır.*

# TİTREŞİM ÖLÇÜM YÖNTEMİ - 3



## KEMİK-EKLEM VE ANJİONÖROTİK

*Kemik-eklem için; «Radyolojik İnceleme»*

*Anjionörotik Bozukluklar için;*

- *Termometre aracılığı ile parmağın dorsal yüzünde cilt sıcaklığı ölçümü (vardiya sonunda, başlangıçtan 5-6 derece fazla olmalı),*
- *Bağlanarak 2 dakika dolaşımı durdurulmuş parmağın tekrar ısınması için 75 saniyeden fazla zaman geçmeli,*
- *Parmak pletismografisinden yararlanılabilir,*



# **Titreşimden Korunma Yolları**

# TİTREŞİM DEN KORUNMA YOLLARI

*Maruziyet süresi ve şiddetinin sınırlanılması*

## Maruziyeti Azaltıcı Yöntemler

*Yeterli çalışma sürelerini kapsayan uygun çalışma programı*

*Maruz kalan işçiyi soğuktan ve nemden koruma*

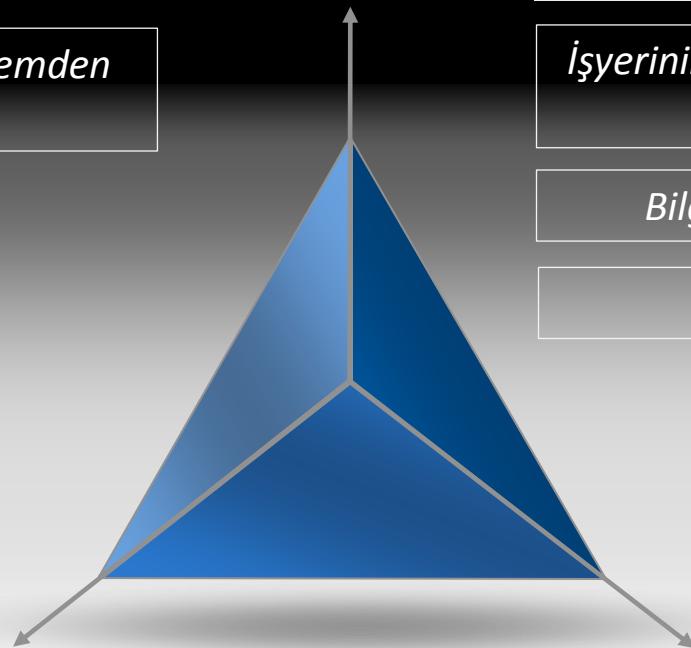
*İşyerinin ve çalışma yerlerinin tasarıımı ve düzeni*

*Bilgi, eğitim ve talimat verilmesi*

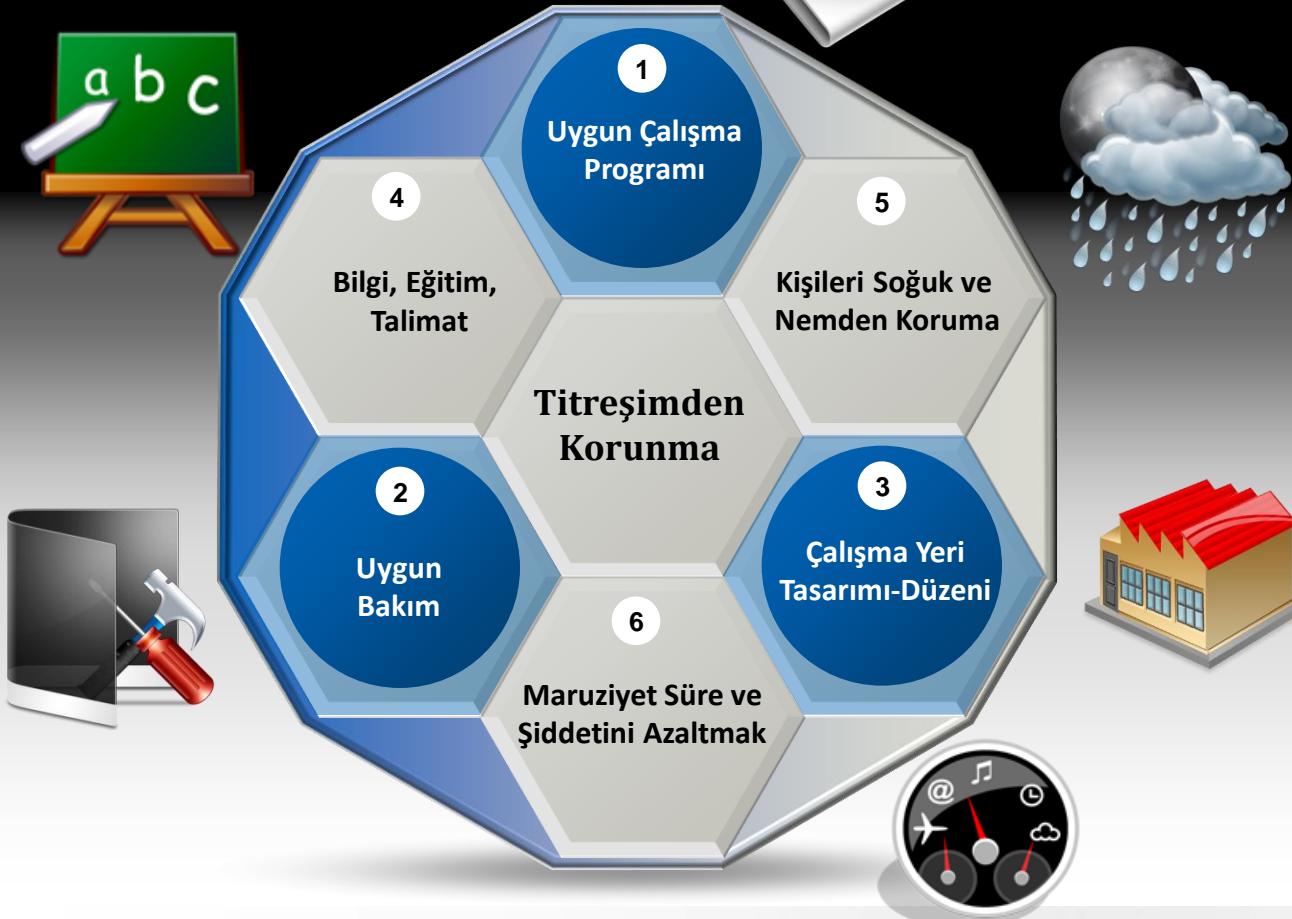
*Uygun bakım programları*

*Ergonomik tasarım ve uygun iş ekipmanı seçimi*

*Bütün vücut titreşimini azaltacak oturma yerleri ve el-kol titreşimini azaltacak el tutma yerleri vb.*



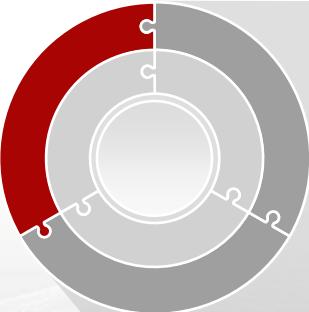
# TİTREŞİMDEN KORUNMA





# Mevzuat

# YASAL MEVZUAT

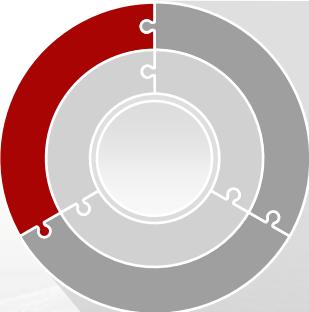


## İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü / Madde-79

*Titreşim yapan aletlerle çalışacak işçilerin, işe alınırken, genel sağlık muayeneleri yapılacak, özellikle, **kemik, eklem ve damar sistemleri** inceleneyecek ve bu sistemlerle ilgili bir hastalığı veya arızası olanlar, bu işlere alınmayacaktır.*

*Titreşim yapan aletlerle çalışacak işçilerin, periyodik olarak, sağlık muayeneleri yapılacak, **kemik, eklem ve damar sistemleri ile** ilgili bir hastalığı veya arızası görülenler, çalışıkları işlerden ayrılacak, kontrol ve tedavi altına alınacaktır.*

# YASAL MEVZUAT



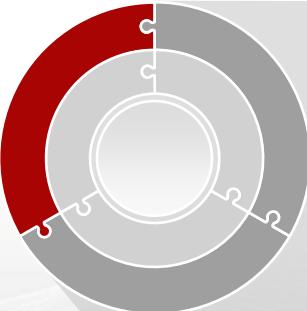
## MEVZUAT

*Titreşim sonucu kemik-eklem zararları ve anijionörotik bozukluklar” olarak, Sosyal Sigortalar Sağlık İşlemleri Tüzüğü’ne ekli listede belirtilmiştir.*

*SGK yıllık istatistiklerinde, titreşimden ileri gelen **meslek hastalıklarına rastlanılmamaktadır.***

*Titreşimden oluşan meslek hastalığının yükümlülük süresi 2 yıldır.*

# YASAL MEVZUAT



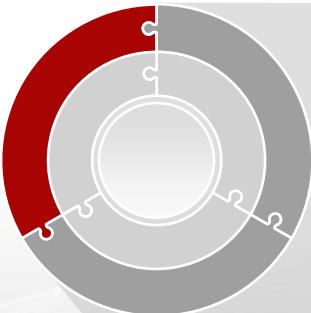
## Yönetmeliklerdeki Ortak Yükümlülükler

1. *Sağlık Gözetimi,*
2. *Çalışanların Bilgilendirilmesi,*
3. *Çalışanların Eğitimi,*
4. *Risklerin Değerlendirilmesi,*
5. *Çalışanların Görüşlerinin Alınması ve Katılımlarının Sağlanması,*



# Termal-İsıl Konfor

# TERMAL – ISIL KONFOR



## TERMAL KONFOR

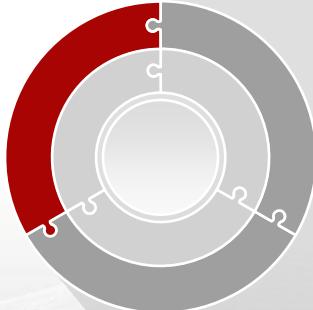
**Bir işyerinde termal konfor denilince; O işyerinin hava sıcaklığı, nem yoğunluğu, hava akım hızı ve radyant ısısı akla gelmelidir.**

Genel olarak bir işyerinde çalışanların büyük çoğunluğunun **sıcaklık, nem, hava akımı** gibi iklim koşulları açısından, **gerek bedensel, gerekse zihinsel faaliyetlerini sürdürürken** belirli bir rahatlık içinde bulunmalarına «**termal konfor**» denir.



# Hava Sıcaklığı

# ORTAM İSISİNİN VÜCUT ÜZERİNE ETKİLERİ



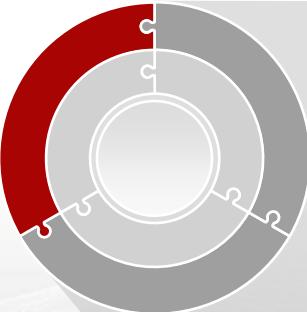
## ORTAM İSISİNİN ETKİLERİ

- *Uyku ve oturma halinde* : 63-100 Kcal/Saat,
- *Hafif işlerde (Oturma, hafif el ve ayakta çalışması)* : 100-200 Kcal/Saat,
- *Orta ağır işlerde (Oturarak ağır el ve ayak hareketi)* : 200-350 Kcal/Saat,
- *Ağır işlerde (Ağır bir malzemeyi taşımak veya itmek)* : 350-500 Kcal/Saat,

### **Yüksek sıcaklığın sebep olduğu rahatsızlıklar:**

- Vücut sıcaklık regülasyonunun bozulması ile, vücut sıcaklığının 41 dereceye kadar ulaşması sonucu, **ısı çarpması** olur,
- Aşırı terleme nedeni ile kaslarda ani kasılmalar şeklinde **ısı krampları** olur,
- Aşırı yükleme sonucu tansiyon düşüklüğüne, baş dönmesine yol açan **ısı yorgunlukları** olur,
- Ayrıca, yüksek sıcaklık kaşıntılı kırmızı lekeler şeklinde deri bozukluklarına, moral bozukluklarına, konsantrasyon bozukluklarına ve aşırı duyarlılık ile endişeye sebep olabilir.

# VÜCUT İSİSİ



## VÜCUT İSİSİ (DERECE - C°)

- *Oral Isı* :  $36,8 \pm 0,4$  (36,4-37,2)
- *Rektal Isı* : *Oral Isı*+0,6
- *0,5 derecelik artış-azalışlar patolojik kabul edilir.*

*Hipotermi* : <34

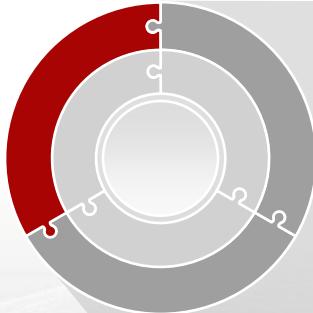
*Normotermi* : 36-38

*Ateş* : 38-40

*Hipertermi* : 42-44

$$H=M+R+C+E+D$$

# VÜCUT İSISI – ORTAM İSISI İLİŞKİSİ

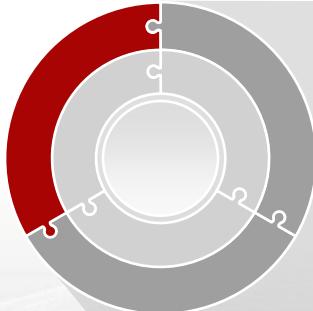


## VÜCUT İSISI – ORTAM İSISI

**H:** Vücutun ısı yüküdür. Eğer, H pozitif ise, ısı kazancı, negatif ise ısı kaybı meydana gelir. H sıfır ise vücutun ısı dengesi sabit kalır.

**M:** Metabolik ısısıdır. Vücutun basal ve fiziksel çalışması sırasında açığa çıkar. M vücutun ısı yükünü **pozitif yönde etkiler**.

# VÜCUT İSİSİ – ORTAM İSİSİ İLİŞKİSİ



## VÜCUT İSİSİ – ORTAM İSİSİ

**R: Radyant enerjidir.** İnsan; radyant enerji kaynağı olarak soğuk ortamlarda ısı yayabilir veya sıcak ortamlarda ısı kazanabilir. R vücutun ısı yükünü **pozitif veya negatif olarak etkiler.**

**C: Konvektif ısı yüküdür.** Isı enerjisinin hava molekülleri ile taşınması sonucunda meydana gelir. Ortam sıcaklığı cilt sıcaklığından fazla ise cilt sıcaklığı artacak, tersi ise cilt sıcaklığı düşecektir. C vücutun ısı yükünü **pozitif veya negatif olarak etkiler.**

# VÜCUT İSİSİ – ORTAM İSİSİ İLİŞKİSİ



## VÜCUT İSİSİ – ORTAM İSİSİ

**E: Buharlaşma (terleme)** yoluyla vücuttan atılan ısıdır. Her zaman vücudun ısı yükünü **negatif olarak etkiler ve ısı kaybı sağlar**.

**D:** Vücudun herhangi **bir madde ile direkt teması** sonucunda ısı kazanması veya kaybetmesidir. D vücudun ısı yükünü **pozitif veya negatif olarak etkiler**.

# VÜCUT İSISI

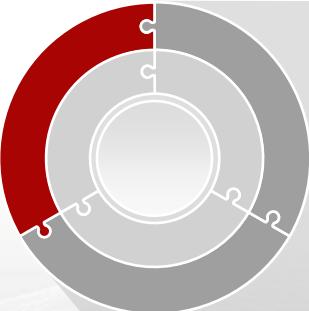
$$H=M+R+C+E+D$$

H (Vücut Isısı Yükü)	M (Metabolik Isı)	R (Radyant Isı)	C (Convektif Isı)	E (Buharlaşma Isısı)	D (Temas Isısı)
(+) (N) (-)	(+)	(+) (-)	(+) (-)	(-)	(+) (-)



# Nem

# NEM

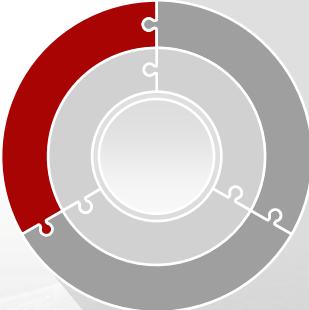


## NEM

Havada belli bir miktarda nem bulunur. Havadaki nem miktarı **mutlak ve bağıl nem** olarak ifade edilir.

- 1. Mutlak nem;** birim havadaki su buharı miktarıdır.
- 2. Bağıl nem;** aynı sıcaklıkta doymuş havadaki mutlak nemin, yüzde kaçını ifade ettiğini gösterir.

# BAĞIL NEMİN ORGANİZMAYA ETKİSİ



## NEMİN ETKİSİ

**Bir işyerinde bağıl nem %30-80 olmalı ve bu sınırı aşmamalıdır.**

**Yüksek ortam sıcaklığında yüksek bağıl nem (80-100) bunalma hissine neden olur ve kişinin çalışma gücünü düşürür.**

**Düşük ortam sıcaklığında yüksek bağıl nem ise üzüme ve ürperme hissi verir.**

# FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ / SORULAR



*Havadaki nem oranı hangi aletle ölçülür?*

- a) Termometre
- b) Manometre
- c) Higrometre
- d) Kalorimetre



*Aşırı sıcak işyerleri için aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?*

- a) İşçi sık sık dinlenme ihtiyacı duyar
- b) Ortamda bulunanların kalp atış sayısı artar
- c) Terleme ile vücut ısınlarının yükselmesi engellenir
- d) Ortamda rutubet azaldıkça çalışma koşulları zorlaşır



# Hava Akım Hızı

# HAVA AKIM HIZI



## İŞYERLERİİNDE

***Hava akım hızı saniyede 0,3-0,5 metreyi aşmamalıdır.***

*Çünkü daha hızlı hava akımları rahatsız edici esintiler halinde hissedilir.*

# HAVA AKIM HIZI



## HAVA AKIM HIZI

*İşyerinde termal konforu sağlamak ve sağlığa zararlı olan **gaz ve tozları** işyeri ortamından uzaklaştırmak için uygun bir hava akım hızı temin edilmesi gereklidir.*

**«Hava akım hızı saniyede 0,3-0,5 metreyi aşmamalıdır»**

*Çünkü **vücut ile çevresindeki hava arasında hava akımının etkisi ile ısı transferi olur**. Hava vücuttan serinse, vücut ısısı kaybolur. Hava vücuttan sıcaksa vücut ısısı artar. Böyle durumlarda **ısı stresleri** oluşur.*



# Radyant ISI

# RADYANT ISI (TERMAL RADYASYON)



## RADYANT ISI

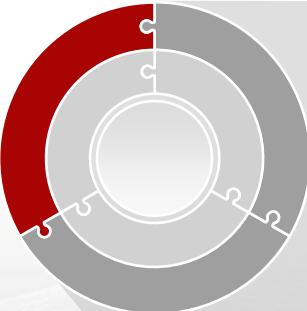
*Radyant ısı absorplanacağı bir yüzeye çarpmadıkça, ısı meydana getirmeyen elektromagnetik bir enerjidir. Dolayısı ile hava akımları radyant ısıyı etkileyemez.*

*Termal radyasyondan korunmanın tek yolu, çalışanla kaynak arasına ısı geçirmeyen bir perde koymaktır. Ancak, konulan perde ısıyı yansıtımıyorsa, ısıyı absorplayarak ısı kaynağı haline de gelebilir.*



# Termal Konfor Bölgesi

# TERMAL KONFOR BÖLGESİ



## TERMAL KONFOR BÖLGESİ

***Termal konfor bölgesi;*** İnsanların iş yapma ve faaliyetlerini sürdürme açısından en rahat durumda oldukları termal konfor koşullarının üst ve alt sınırları arasındaki bölge dir.

***Bunalım bölgesi;*** İnsanların vücutlarından ısı atmalarının güçleşmesi sebebiyle, hava akımı olmayan bir ortamda bunalma hissettiğleri sıcaklık ve bağıl nem kombinasyonları bölgesidir.

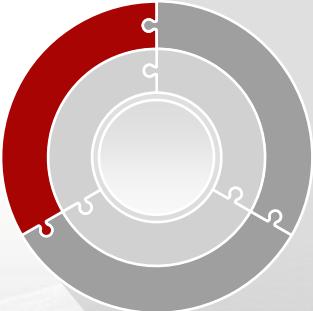
# TERMAL KONFOR BÖLGESİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER



## ETKİLEYEN FAKTÖRLER

- ✓ *Ortam sıcaklığı,*
- ✓ *Ortamın nem durumu,*
- ✓ *Ortamdaki hava akımı,*
- ✓ *Yapılan işin niteliği (hafif iş, orta iş, ağır iş),*
- ✓ *İşçinin giyim durumu,*
- ✓ *İşçinin yaşı ve cinsiyeti,*
- ✓ *İşçinin beslenmesi,*
- ✓ *İşçinin fiziki durumu,*
- ✓ *İşçinin genel sağlık durumu vb.*

# SICAKLIK PERFORMANS İLİŞKİSİ



## SICAKLIK

*Aşırı sıcaklığın üretim üzerindeki olumsuz etkisi;*

<i>29 °C olursa</i>	<i>performans</i>	<i>%5 düşer</i>
<i>30 °C "</i>	<i>"</i>	<i>%10 "</i>
<i>31 °C "</i>	<i>"</i>	<i>%17 "</i>
<i>32 °C "</i>	<i>"</i>	<i>%30 "</i>

## Faaliyetin Şekli

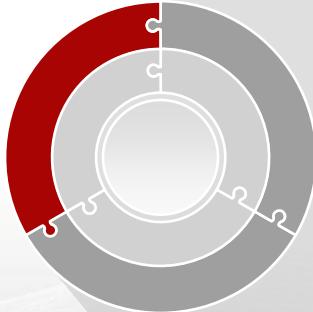
- ❖ *Oturarak yapılan hafif el işleri* 20
- ❖ *Oturarak yapılan hafif kol ve el çalışmaları* 20
- ❖ *Ayakta yapılan ağır kol işleri* 17
- ❖ *Çok ağır işler* 15-16

## Hava sıcaklığı (Derece)



# Aydinlatma

# AYDINLATMA

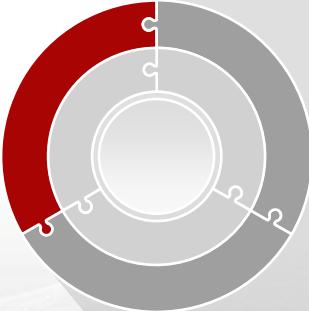


## İŞYERLERİNDE AYDINLATMA

1. Tabi (Doğal) Aydınlatma
2. Suni (Yapay) Aydınlatma



# DOĞAL AYDINLATMA

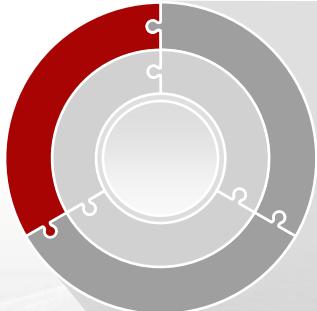


## DOĞAL AYDINLATMA

*Aydınlatmanın güneş ışığı ile yapılması esastır.*

*İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğünün 13. Maddesinde  
«işyeri taban yüzeyinin en az 1/10'i oranında ışık  
almasına sağlayacak şekilde pencerelerin olması» şartı  
getirilmiştir.*

# SUNİ (YAPAY) AYDINLATMA

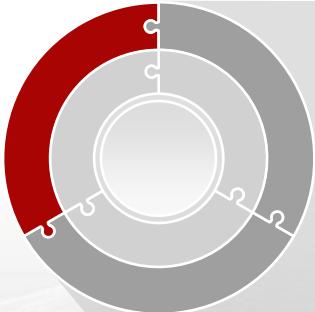


## YAPAY AYDINLATMA

*Gün ışığının yeterli olmadığı veya gece çalışmaları gibi hiç olmadığı durumlarda, suni aydınlatma yapılması gerekmektedir. Gerek tabii ve gerekse suni ışıkların homojen bir şekilde dağılması sağlanmalıdır.*

*Suni aydınlatma mümkün mertebe elektrik ile yapılmaktadır. Başka aydınlatma araçları kullanıldığında, ortamın havasının bozulmamasına, yangına ve patlamalara sebep olmamasına dikkat edilmelidir.*

# SUNİ (YAPAY) AYDINLATMA



## YAPAY AYDINLATMA – 1

- ✓ *Elektriğin olduğu yerlerde elektrik ışığı kullanılmalı ve tesisat teknik usul ve koşullara uygun bir şekilde yapılmalı,*
- ✓ *Suni ışık tesis ve araçları; havayı kirletecek nitelikte olmamalı, gaz, koku çıkarmamalı, keskin, göz kamaştırıcı ve titrek ışık meydana getirmemeli,*
- ✓ *35°C'den aşağısı sıcaklıkta parlayabilen ve buhar çıkarılan benzin ve benzol gibi sıvılar, aydınlatma cihazlarında kullanılmamalı,*

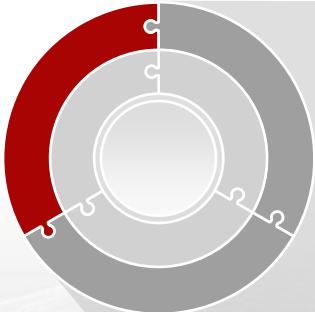
# SUNİ (YAPAY) AYDINLATMA



## YAPAY AYDINLATMA – 2

- ✓ *Sıvı yakıtlar ile aydınlatmada, lambaların hazneleri metal olmalı, sızıntı yapmayacak ve kızmaması için de gerekli tedbirler alınmış olmalı,*
  
- ✓ *Lamba alevinin, parlayabilen gaz ve maddelerle teması ihtimali olan işlerde; alev, tel kafes gibi malzemeler ile örtülmeli,*

# SUNİ (YAPAY) AYDINLATMA



## YAPAY AYDINLATMA – 3

- ✓ *İçinde kolayca parlayıcı veya patlayıcı maddeler ile ilgili işler yapılan ya da parlayıcı, patlayıcı maddeler bulunan yerler, sağlam cam mahfazalara konulmuş lambalarla, ışık dışardan yansıtılmak suretiyle aydınlatılmalı,*
- ✓ *Sıvı yakıtlar ile aydınlatmada lambalar ateş ve alev yakınında doldurulmamalı, üstlerinde 1 metre yanlarında 30cm kadar mesafede yanabilecek eşya ve malzeme bulundurulmamalı ve sağlam bir şekilde tespit edilmelidir.*

# PARÇA BÜYÜKLÜĞÜNE GÖRE AYDINLATMA

İşlenen Parça Büyüklüğü	Müsaade Edilen En Az Aydınlatma	Önerilen Aydınlatma
0,2 mm<	200 lüx	280 lüx
<b>0,2-1 mm</b>	<b>150 lüx</b>	<b>200 lüx</b>
1-10 mm	100 lüx	150 lüx
<b>10-100 mm</b>	<b>60 lüx</b>	<b>100 lüx</b>
>100 mm	40 lüx	60 lüx
<b>İri-Hacimce Büyük</b>	<b>20 lüx</b>	<b>40 lüx</b>

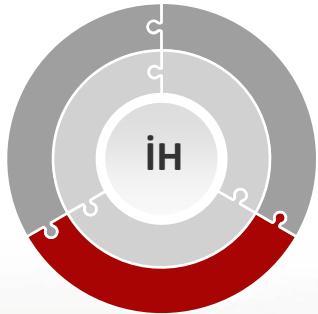
# YAPILAN İŞE GÖRE AYDINLATMA

## *Yapılan İşler – Aydınlatma Oranı\**

*Lüx*

<i>İşyerlerindeki avlular, açık alanlar, dış yollar, geçitler ve benzeri yerler</i>	<b>20</b>
<i>Kaba malzemelerin taşınması, aktarılması, depolanması ve benzeri kaba işlerin yapıldığı yerler ile iş geçit, koridor, yol ve merdivenler</i>	<b>50</b>
<i>Kaba montaj, balyaların açılması, hububat öğütülmesi, kazan dairesi, makine dairesi, insan ve yük asansör kabinleri malzeme stok ambarları, soyunma ve yıkanma yerleri, yemekhane ve tuvaletler</i>	<b>100</b>
<i>Normal montaj, kaba işler yapılan tezgahlar, konserve kutulama ve benzeri işler</i>	<b>200</b>
<i>Ayrıntılarının yakından seçilebilmesi gereken işlerin yapıldığı yerler</i>	<b>300</b>
<i>Koyu renkli dokuma, büro ve benzeri sürekli dikkati gerektiren ince işlerin</i>	<b>500</b>
<i>Hassas işlerin sürekli olarak yapıldığı yerler</i>	<b>1000</b>

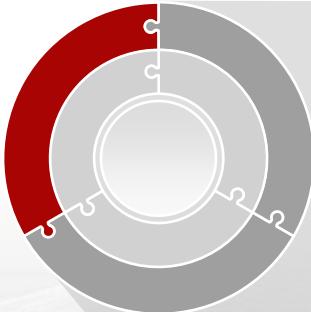
# FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ / SORULAR



*Ayrıntıların yakından seçilebilmesini gerektiren işlerin yapıldığı yerlerde aydınlatma en az kaç lüks ile yapılmalıdır?*

- a) 300
- b) 200
- c) 150
- d) 100

# AYDINLATMADA KULLANILAN MALZEMELER

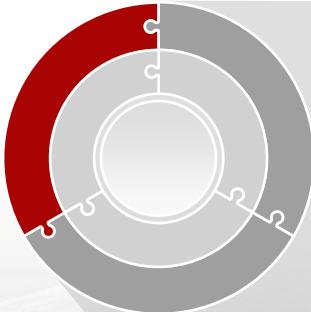


## ŞARTLAR VE ÖZELLİKLER

- ✓ Patlayıcı ortamlarda **ex-proff** armatürler kullanılmalı,
- ✓ Parlayıcı, tehlikeli ve zararlı maddelerle çalışılan yerlerde aydınlatma **etanj** armatürlerle yapılmalı,
- ✓ Nemli rutubetli yerlerde su geçirmez contalı kapaklı armatürler kullanılmalı,



# AYDINLATMADA KULLANILAN MALZEMELER



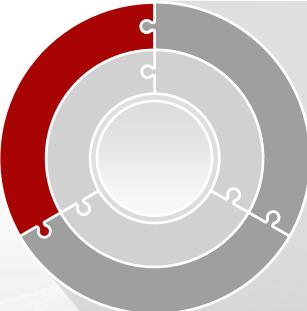
## ŞARTLAR VE ÖZELLİKLER

- ✓ *Parlayıcı, patlayıcı, tehlikeli ve zararlı maddelerle çalışılan yerlerde aydınlatma devresi yılda bir kez yetkili elektrikçiye kontrol ettirilmeli,*
  
- ✓ *Kazan içinde veya buna benzer dar ve iletken kısımları bulunan yerlerde ıslak yerlerde, alternatif akımla çalışan lambalar kullanıldığı takdirde, çalışma yerinin dışında bulunan ve sargıları birbirinden ayrı olan transformatör yardımı ile elde edilen küçük gerilim (en çok 42 v) kullanılmalıdır.*



# Radyasyon (ionize-Nonionize)

# RADYASYON



## TANIM VE DENETİM

***Radyasyon (veya Işınım), elektromanyetik dalgalar veya parçacıklar biçimindeki enerji yayımı ya da aktarımıdır.***

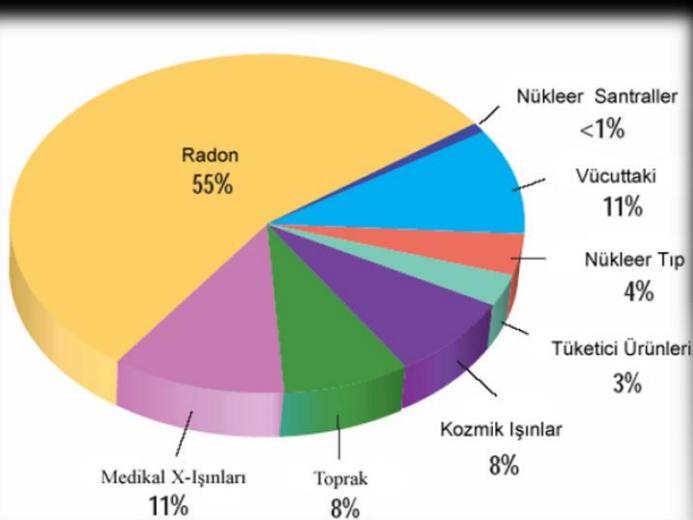
*Radyasyon Latince bir kelime olup dilimizde **ışıma** olarak kullanılır. Atomlardan, güneşten ve diğer yıldızlardan yayılan enerjiye radyasyon enerji denir.*

*İşyerlerinde radyasyonun kullanılmasını ve denetlemesini  
**«Türkiye Atom Enerjisi Kurumu» yapar?***



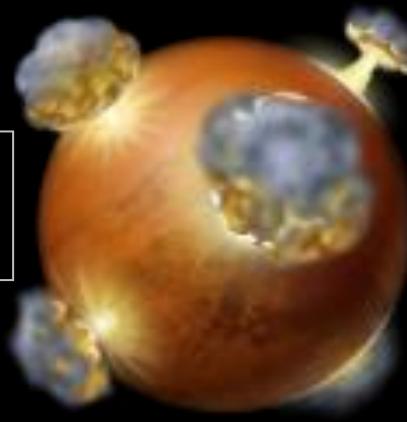
TÜRKİYE ATOM ENERJİSİ KURUMU

# RADYASYON KAYNAKLARI

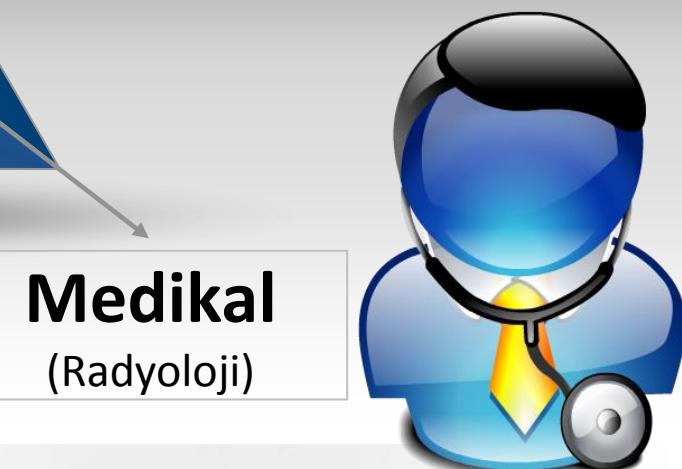


Radon; Kaya, toprak ve sudaki doğal uranyumun bozunması

**Doğal**  
(Radon)

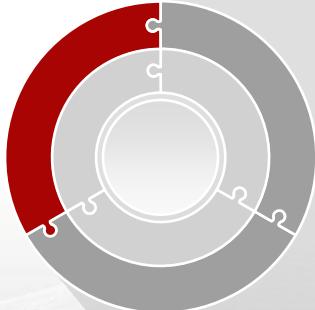


**Mesleksel**  
(Nükleer Santral)



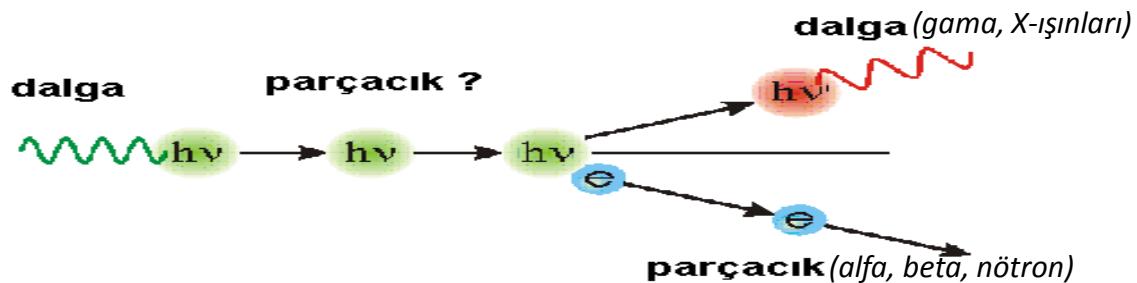
**Medikal**  
(Radyoloji)

# RADYASYON



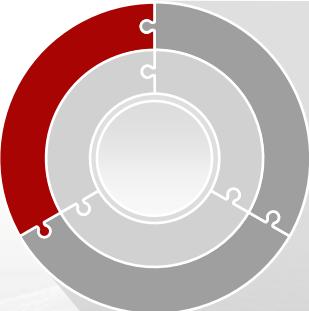
## RADYASYONUN YAYILMASI

*Radyasyon enerjisi ya dalga biçiminde ya da parçacık modeli ile yayılırlar.*



$C = \lambda \times f$  ( $C$  ışık hızı,  $\lambda$  dalga boyu,  $f$  ise frekanstır)  
İşığın boşluktaki hızı  $299.792,458 \sim 300.000$  km/s'dir.

# RADYASYON



## İYONİZE VE NONİYONİZE RADYASYON

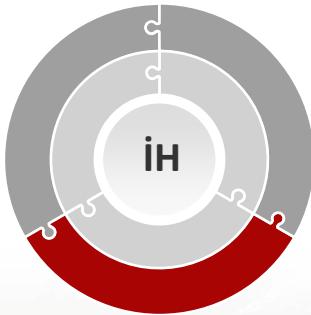
**1. İyonlaştırıcı: Atomlardan elektron sökebilen**

- a) Parçacık (alfa, beta, nötron)
- b) Dalga (gama ve X-ışınları)

**2. İyonlaştırıcı olmayan: Atomlardan elektron sökemez**

- a) infrared, görünür, mikrodalga, radyo dalgası

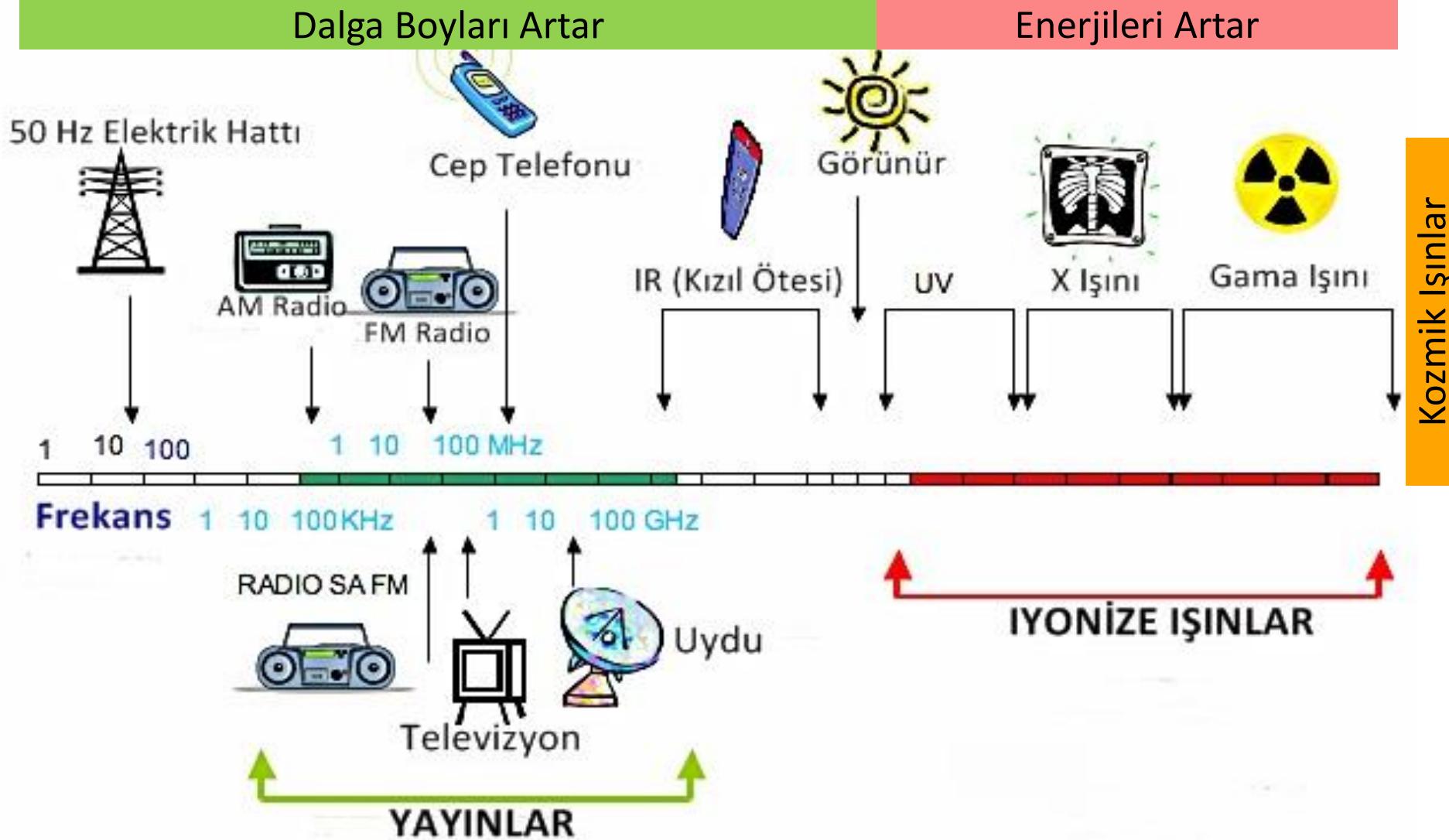
# FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ / RADYASYON



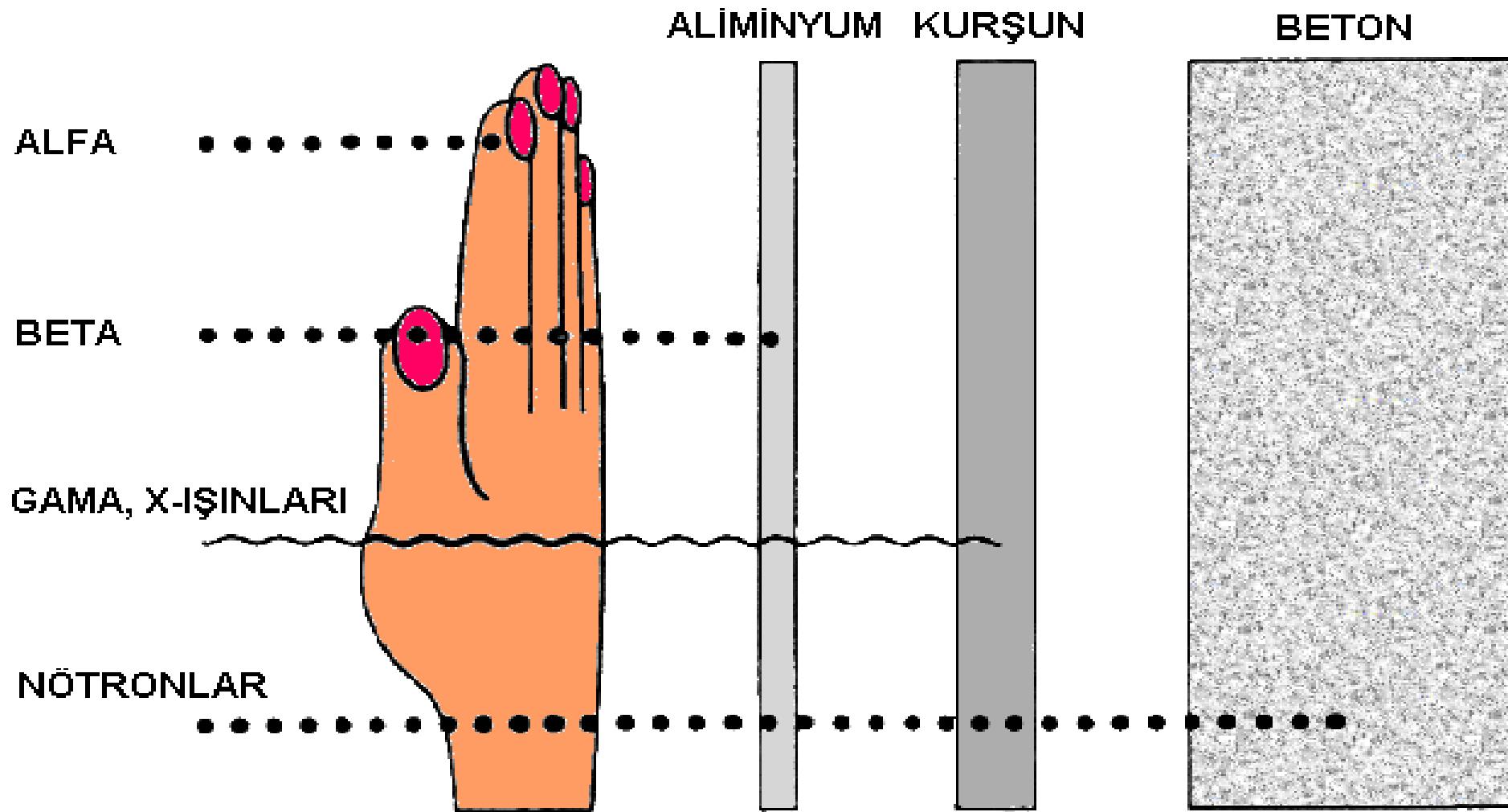
Aşağıdakilerden hangisi iyonlaştırıcı radyasyon kaynağıdır?

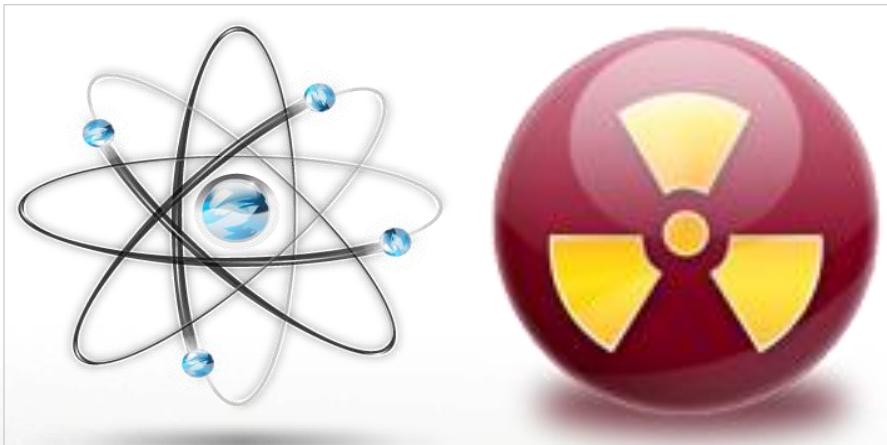
- a) Mikrodalga ışınları
- b) Görünen ışık ışınları
- c) Gama ışınları (x ışınları)
- d) Enfraruj (kızılıötesi) ışınları

# ELEKTROMAGNETİK SPEKTRUM\*



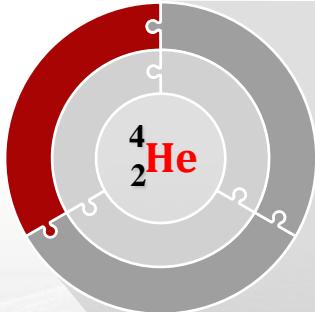
# RADYASYONUN GİRİCİLİĞİ





# Radyasyonun Çeşitleri-Zararları

# ALFA IŞINLARI

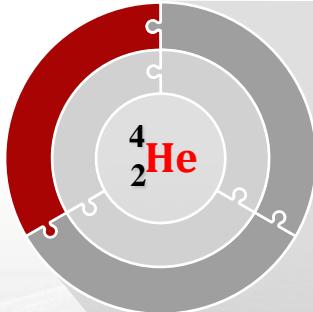


## ALFA IŞINLARI

*Alfa işinları veya alfa partikülleri; helyum atomunun pozitif yüklü çekirdeğidir.*

*Yapay olarak meydana getirilebdiği gibi teknolojinin gereği olarak istenmediği zaman yan ürün olarak (elektron tüplerinde olduğu gibi) ortaya çıkabilir.*

# ALFA IŞINLARI



## ALFA IŞINLARI

*Alfa işinleri, ağır parçacıklar olup çok uzağa gidemezler. Havada yaklaşık 5cm'lik mesafedeki bir kağıt tabakasını veya alüminyum levhayı geçemezler. Bu nedenle çevreden gelebilecek alfa işinleri önemli bir tehlke oluşturmaz.*

*Ancak, kaynağından çıktıklarında hücreler üzerinde çok zararlı etkiye sahiptirler. Solundukları veya yutuldukları zaman zararlıdırlar.*

# BETA IŞINLAR



## BETA DALGALARI

*Beta ışınları; negatif yüklü hızlı elektronlardır. Yapay olarak izotop elde etmekte hızlandırılmış elektronlar kullanılır.*

*Elektron tüplerinde de katottan anoda elektron akışı vardır. Bu elektronların bir kısmı anoda gitmeyip yön değiştirerek aşağı çıkışabilirler.*

# BETA IŞINLAR



## BETA DALGALARI

*Beta ışınları, madde içine fazla nüfuz etmezler. Bu ışınlar, cilt üzerinde yanık etkisi meydana getirirler ve kas içine birkaç milimetre mesafeye kadar etki ederler.*

*Beta ışınlarının yutulması ve solunması tehlikeli olabilir.*

# PROTON IŞINLAR



## PROTON IŞINLAR

*Proton işinları; atom çekirdeğinde bulunan ve pozitif elektron yüklü partiküllerdir.*

*Bu işin da nükleer çekirdek bölünmesi reaksiyonları sırasında meydana gelirler.*

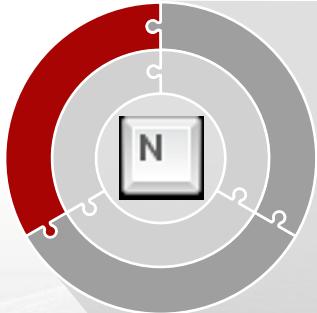
# PROTON IŞINLAR



## PROTON IŞINLAR

*Proton işinları vücutun derinliklerine girebilir ve dokulara hafif derecede nüfuz edebilir. Bu nedenle vücuda zararlıdır.*

# NÖTRON IŞINLAR

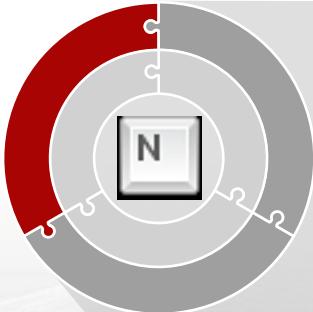


## NÖTRON IŞINLAR

*Nötron ışınları; atom çekirdeğinde bulunan yüksüç parçacıklar olup önemli ve özellikleri olan bir radyasyon tipidir.*

*Nükleer çekirdek bölünmesi ve reaksiyonları sırasında meydana gelirler.*

# NÖTRON IŞINLAR



## NÖTRON IŞINLAR

*Nötron ışınları oldukça tehlikelidir. **Vücutun derinliklerine girebilirler.** Doku hücrelerinin otom çekirdekleri içerisine nüfuz edebilirler. Bu nedenle **dokulara zarar verirler.***

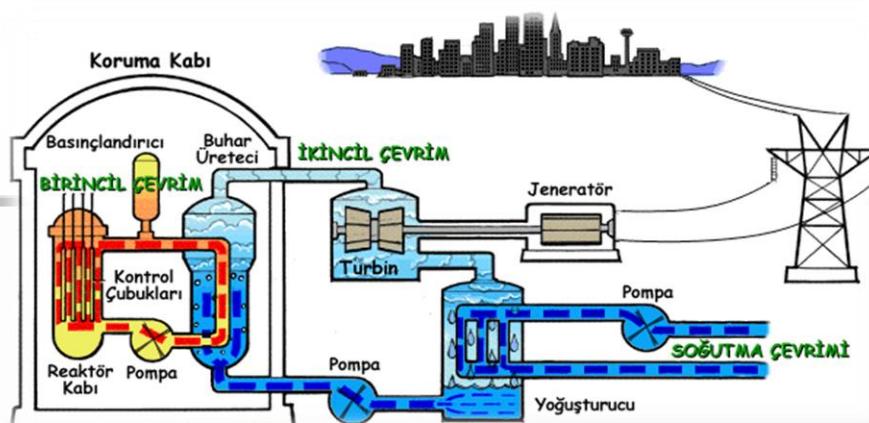
# GAMA IŞINLARI



## ÖZELLİĞİ

**Kozmik ışınlardan sonra en kısa dalga boyuna sahip ışınlardır. Dalga boyu: 0,0001-0,001 nm**

**Gamma ışınları hem uranyum ve radyum gibi doğan radyoaktif maddelerin parçalanmaları sırasında hem de bir nükleer reaktörde ya da bir atom bombası patlatıldığındá atom çekirdeklerinin parçalanmasıyla meydana gelir.**



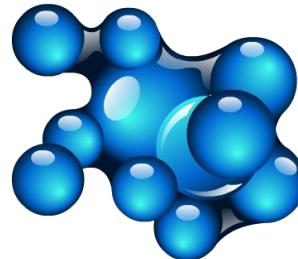
# GAMA IŞINLARI



## ZARARI VE KULLANIM ALANLARI

*Bu işinlar canlılar için zararlıdır. Dokulara derinliğine girerler ve dokuları tahrif ederler.*

*Tıpta kanserli hücreleri yok etmede, araç ve gereçlerin mikroplardan arındırılması gibi yararlı işlerde de kullanılır.*



# X İŞİNLARI



## X İŞİNLAR

*X-ışınları; röntgen cihazlarında meydana gelen ışınlardır.*

*X-ışınlarının dalga boyları gamma ışınlarının dalga boylarına göre 100 kat daha büyütür. X-ışınlarının dalga boyları **0,001nm-100 nm** arasında değişir.*

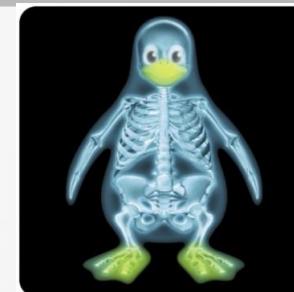
# X İŞİNLARI



## X İŞİNLARI

***X-ışınları, vücuda derinlemesine kolayca girebilir ve dokulara nüfuz ederek tahrip edici etki gösterir.***

*X-ışını, tıpta iç organların ve kemik yapının izlenmesinde çok sık kullanılır.*



# UV (MORÖTESİ) IŞINLARI



## UV (MORÖTESİ) IŞINLAR

*Güneş ışını içерisinde bulunduğu gibi yapay olarak da meydana getirilebilir.*

*Dalga boyları: 1-1000 nm*

# UV (MORÖTESİ) IŞINLARI



## UV (MORÖTESİ) IŞINLARI

*Morötesi işinlar (UV); derinin yüzey hücreleri ve gözün kornea tabakası üzerine etki yapar.*

*Deri (güneş yanığına benzer yanıklar, pigmentasyon, ekzema, sivilce, deri kanserleri)*

*Gözlerde (göz sulanma-yanma, kaşıntı, ağrı, konjonktivit, iritis, kornea ülseri ve kalıcı körlük)*



# GÖRÜNÜR İŞİNLARI



## GÖRÜNÜR İŞİNLARI

*Görünür ışık, güneş ışığı içerisinde bulunduğu gibi yapay olarak da meydana getirilebilir.*

*Dalga boyu **400-740 nm (mor-kırmızı ışığa)** kadar uzanır.*

# İNFRARED-IR (KIZİLÖTESİ) IŞINLARI



## IR (KIZİLÖTESİ) IŞINLAR

*Güneş ışını içerisinde bulunduğu gibi yapay olarak da meydana getirilebilir. Güneş ışınlarındaki ısı kızıl ötesi ışınlardan kaynaklanır. Dalga boyları: 740-100.000 nm*

*Kaynak işlemi esnasında oluşan ark enerjisinin yaklaşık %15'i radyasyon şeklinde ortama yayılır.*

*Bu ışınların dağılımı ise;*

- ✓ **%60 Infrared,\***
- ✓ **%30 Görünür,**
- ✓ **%10 Ultraviyole,**

# FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ / SORULAR



*Gözlerde kum hissi, mercek ve korneada hasar ve deride yanıklar oluşturabilecek ve kaynak ışığının %60'ını oluşturan zararlı işin grubu aşağıdakilerden hangisidir?*

- a) Ultraviyole
- b) Görülebilir ışık
- c) **Kızıl ötesi (infrared)**
- d) Mor ötesi

# İNFRARED-IR (KIZİLÖTESİ) IŞINLARI



## KIZİLÖTESİ-IR IŞINLARI

*Bu işinlar vücuda kolayca girer ve aşırı ısı verirler.  
Vücutun açık kısımları ısınır ve fiziki gerginlik olur.*

*Bu işinların şiddetine maruziyet süresine ve işına maruz kalan vücut bölgesine bağlı olarak;*

*Deri yanıkları, katarakt gibi bazı göz hastalıkları meydana gelebilir.*



Normal Göz



Kataraktlı Göz

# FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ / SORULAR



*İşyeri ortamında işçilerin radyasyondan etkilenmesi açısından bakıldığından en az önemli olanı aşağıdakilerden hangisidir?*

- a) Alfa ışınları
- b) Gama ışınları
- c) **Enfraruj (kızılıötesi) ışınları**
- d) Ultraviyole (morötesi) ışınları

# RADYO DALGALARI



## RADYO DALGALARI

*Dalga boyları **birkaç milimetreden 1km'ye** kadar uzanır.*

*Radar sistemlerinde dalga boyları **3-25cm** arasındaki mikrodalgalarдан yararlanılır.*

*Mikrodalga fırınlarda kullanılan işinlerin dalga boyları genellikle **12cm** dolayındadır.*

*Televizyon yayınlarında ise, **1km** ya da daha uzun olan radyo dalgaları kullanılır.*

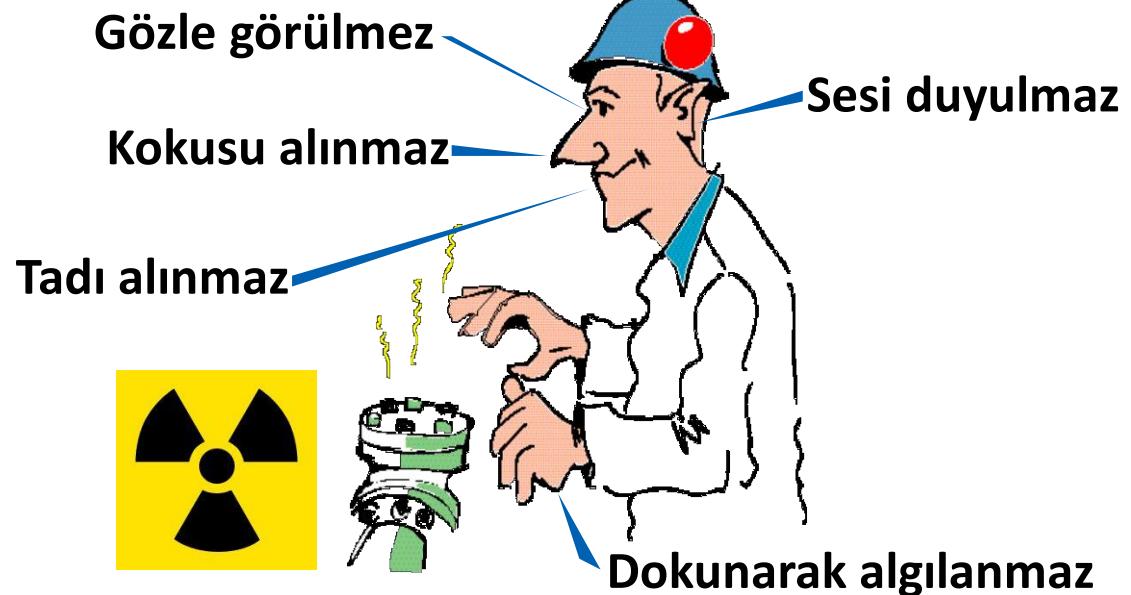


# Radyasyon Tanısı

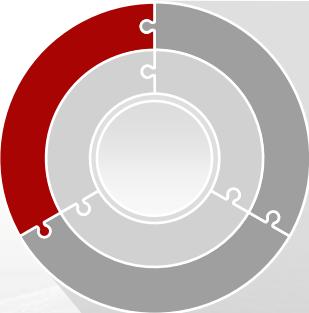
# RADYASYON TANISI



## RADYASYON



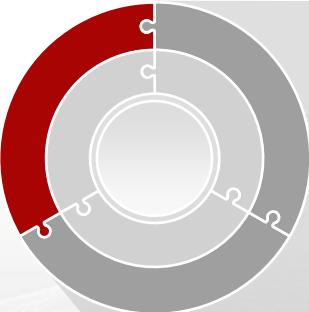
# RADYASYON TANISI



## RADYASYONU ALGILAMAK VE ÖLÇMEK

- 1. Doz Hızı Ölçerler (Surveymetreler):** Bulunduğu yerdeki radyasyon doz hızını ölçerler
- 2. Kontaminasyon Monitörleri**
- 3. Dozimetreler:** Belli bir zaman aralığındaki toplam radyasyon dozunu ölçer

# RADYASYON TANISI



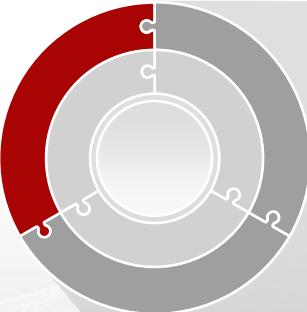
## KESİN TANI

- 1. Dıştan etki yapan işinlerin ölçülmesi için parsiyel global dozimetri,***
- 2. İç kontaminasyonun ölçülmesi için total veya parsiyel beden spektrometresi yapılır.***
- 3. İşine maruz kalınan işlerde, çalışanların özel kuruluşlar tarafından sürekli denetlenmesi ve hastalıkları halinde bu denetimin sonuçlarından yararlanması gereklidir.***



# Radyasyondan Korunma Yolları

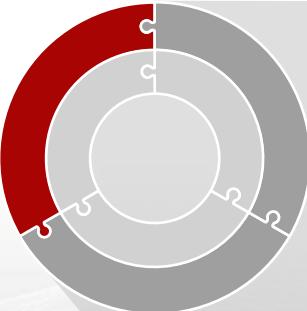
# RADYASYON



## KORUNMA YÖNTEMLERİ

1. *Koruyucu kabin, kabinin uyarı işaretlemesi*
2. *Ürün tanıtımı etiketi ve sertifikası*
3. *Güvenlik kilitlemesi*
4. *Emisyon göstergesi*
5. *Uzaktan kilitleme uygulaması*
6. *Anahtar koruması*
7. *İşin zayıflatıcı*
8. *Kontrol bölgesi spesifikasyonları*
9. *Optik görüşün sınırlandırılması*
10. *İşin güvenlik koruması*
11. *İşinin elle müdahale ile kesilebilmesi*

# RADYASYON

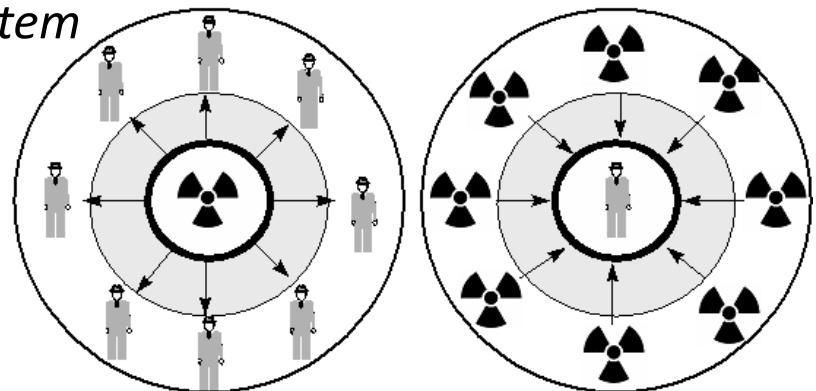


## RADYASYONDAN KORUNMA SİSTEMİ

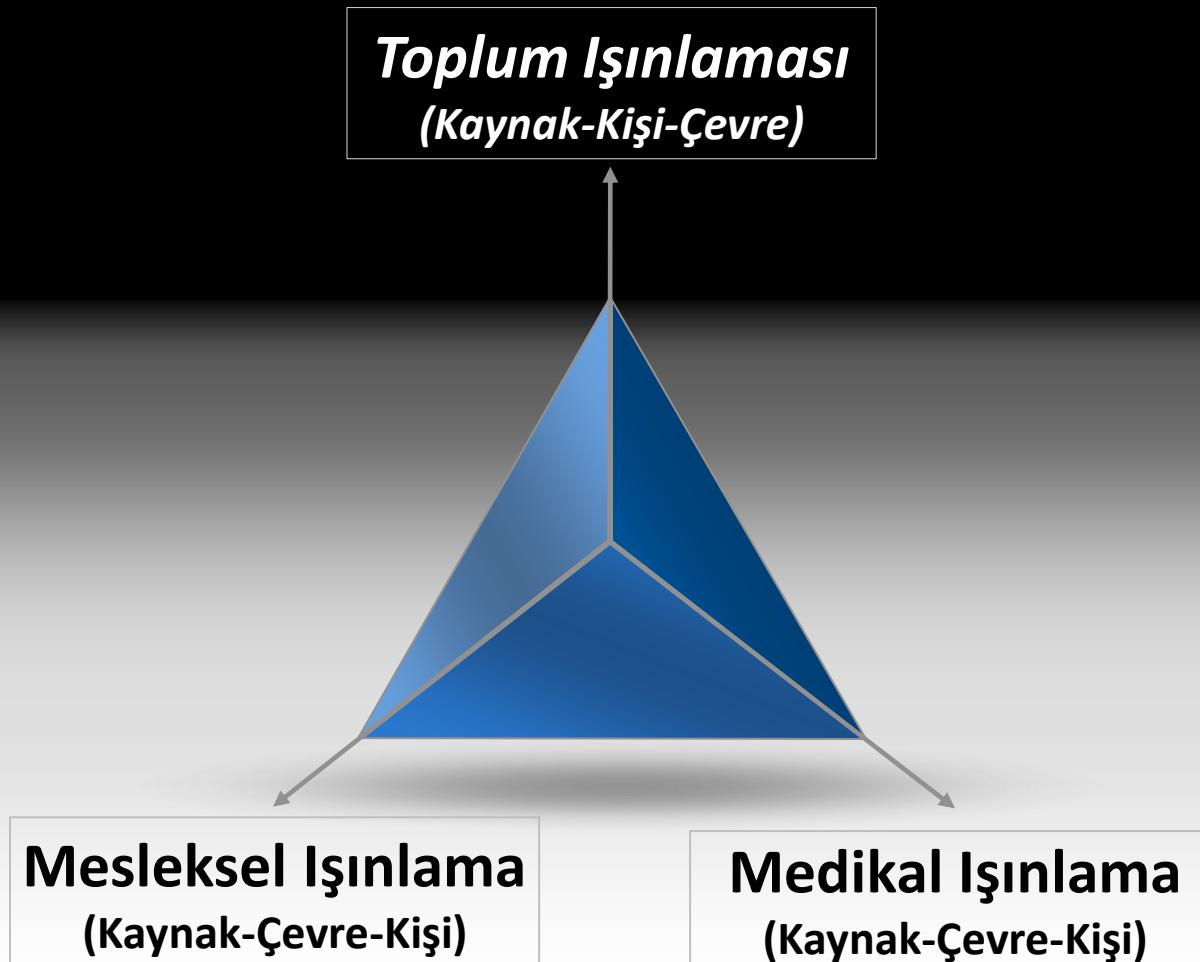
*Radyasyon korunmasının etkinliği, radyasyon dozuna neden olan **kaynağa** veya bütün kaynaklardan bir **kişi tarafından alınan doza** bağlı olarak ifade edilir.*

*Radyasyondan Korunma;*

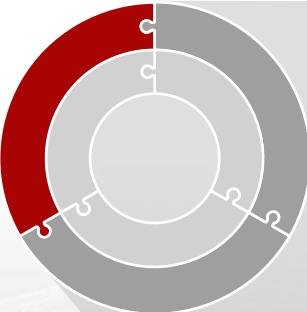
- 1. Kaynak ilişkin sistem*
- 2. Kişi ilişkin sistem*



# RADYASYONDAN KORUNMA



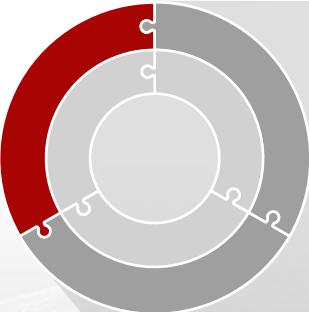
# RADYASYONDAN KORUNMA



## DOZ SINIRLAMA SİSTEMİ

1. *Gerekçelendirme-Net Fayda*
2. *Optimizasyon (En Düşük Doz Alınması / ALARA)*
3. *Doz sınırları*

# RADYASYONDAN KORUNMA



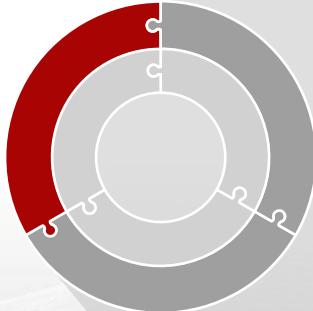
## Gerekçelendirme – Net Fayda (JUSTİFİKASYON)

*Kişilere veya topluluklara, radyasyon hasarlarına kaşı net bir yarar sağlamayan radyasyon uygulamalarına izin verilmemelidir.*

*Örnek;*

*«Türkiye'ye nükleer santrallerin kurulması...»*  
*«Mesleki, yasal veya sağlık sigortası amaçlı radyolojik uygulamaların, klinik bir bulgu yoksa ve kişinin sağlığı ile ilgili önemli bir bilgi beklenmiyorsa, profesyonel kuruluşlar tarafından istenmedikçe justifiye edilmemesi...»*

# RADYASYONDAN KORUNMA



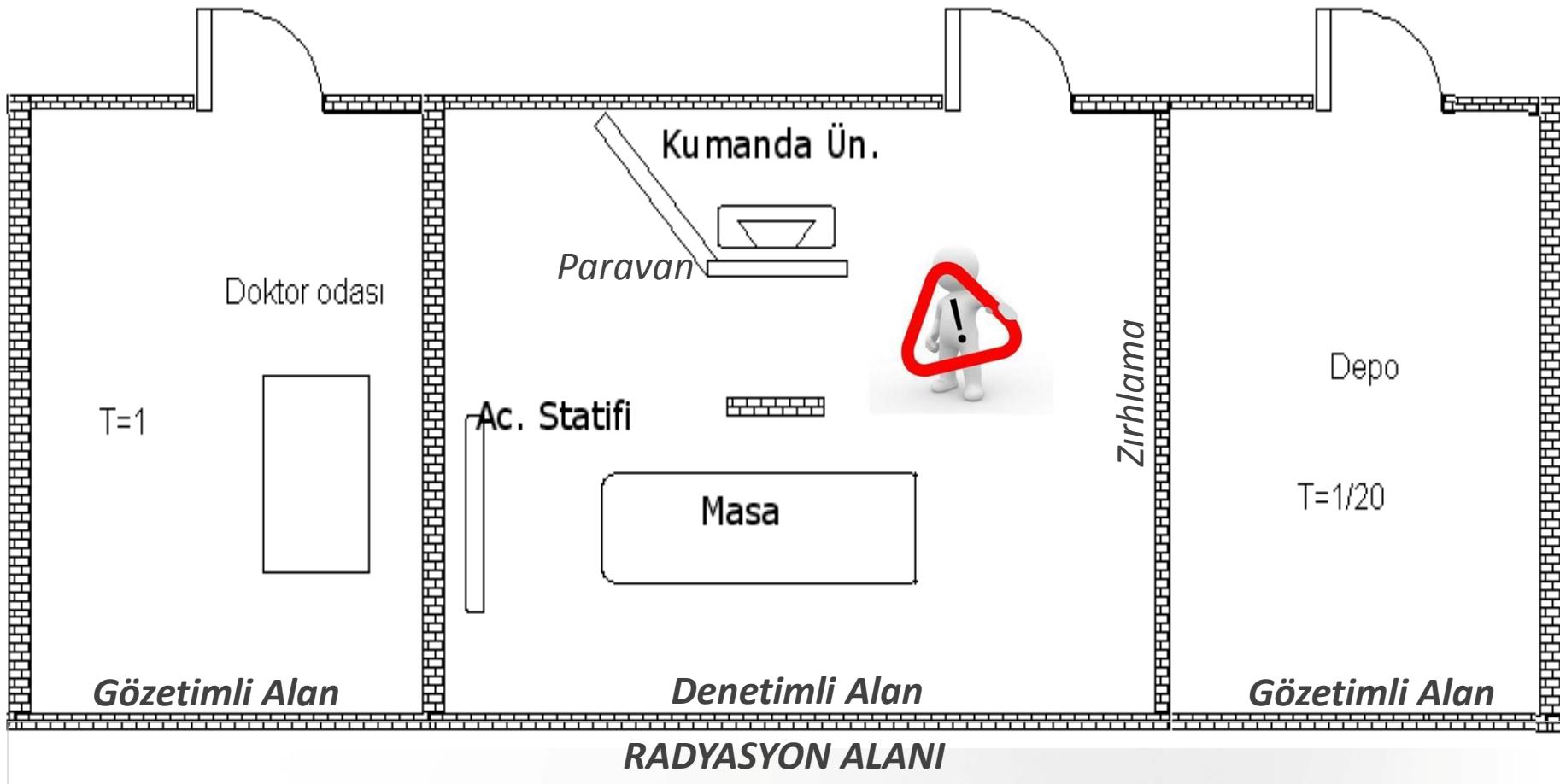
## OPTİMİZASYON (En Düşük Doz – En İyi Sonuç / ALARA)

*Uygulamalarda net yararı maksimize etmek üzere ışınlanan kişilerin sayısı, bireysel dozun büyüklüğü, ekonomik ve sosyal faktörler dikkate alınarak, mümkün olan en düşük dozun alınmasının başarılmasıdır.*

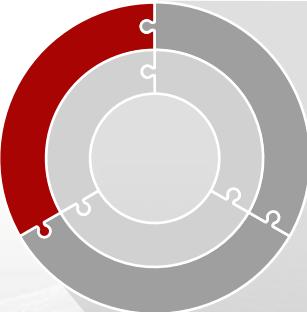
**ALARA (As Low As Reasonably Achievable)**  
*«Mümkün olan en düşük dozun alınması»*



# RADYASYONDAN KORUNMA



# GÜVENLİK ÖNLEMLERİ

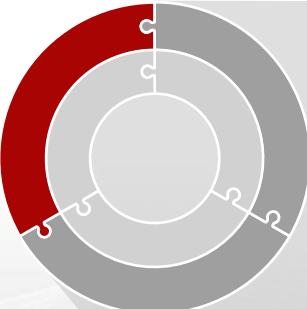


## Güvenlikli Çalışabilmek İçin;

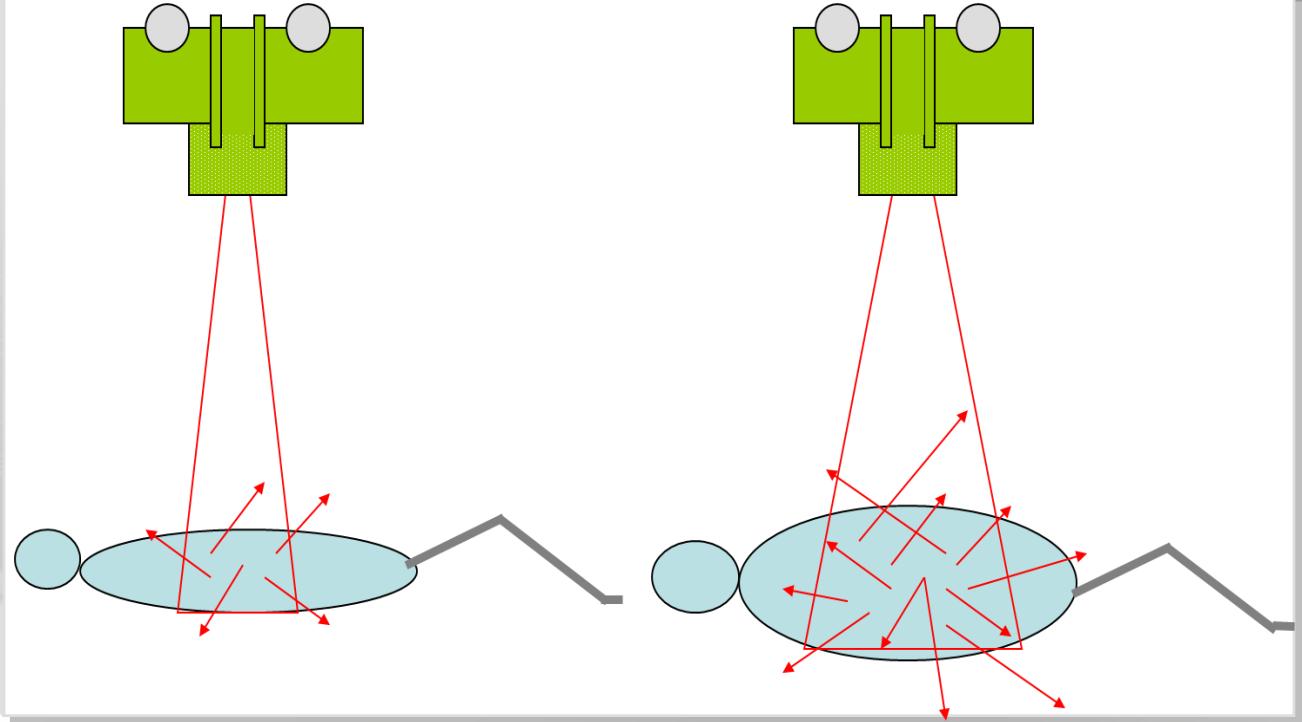
1. *Işının gücү/çıkış enerjisi,*
2. *Işın kaynağına uzaklık,*
3. *Işının çapı,*
4. *Işının dağılımı,*
5. *Sinyal atım hızı sıklığı,*
6. *Dalga boyu,*
7. *Işının optiği ve işin yolu,*
8. *Maruziyet süresi,*
9. *Hastanın boyutu,*

*bilinmelidir.....*

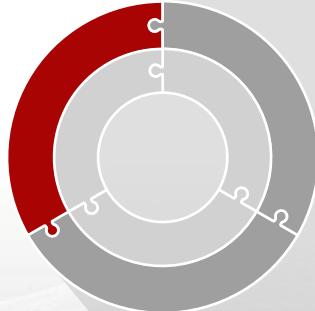
# RADYASYONDAN KORUNMA



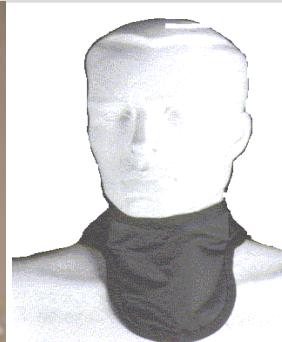
## HASTANIN BOYUTU



# RADYASYONDAN KORUNMA

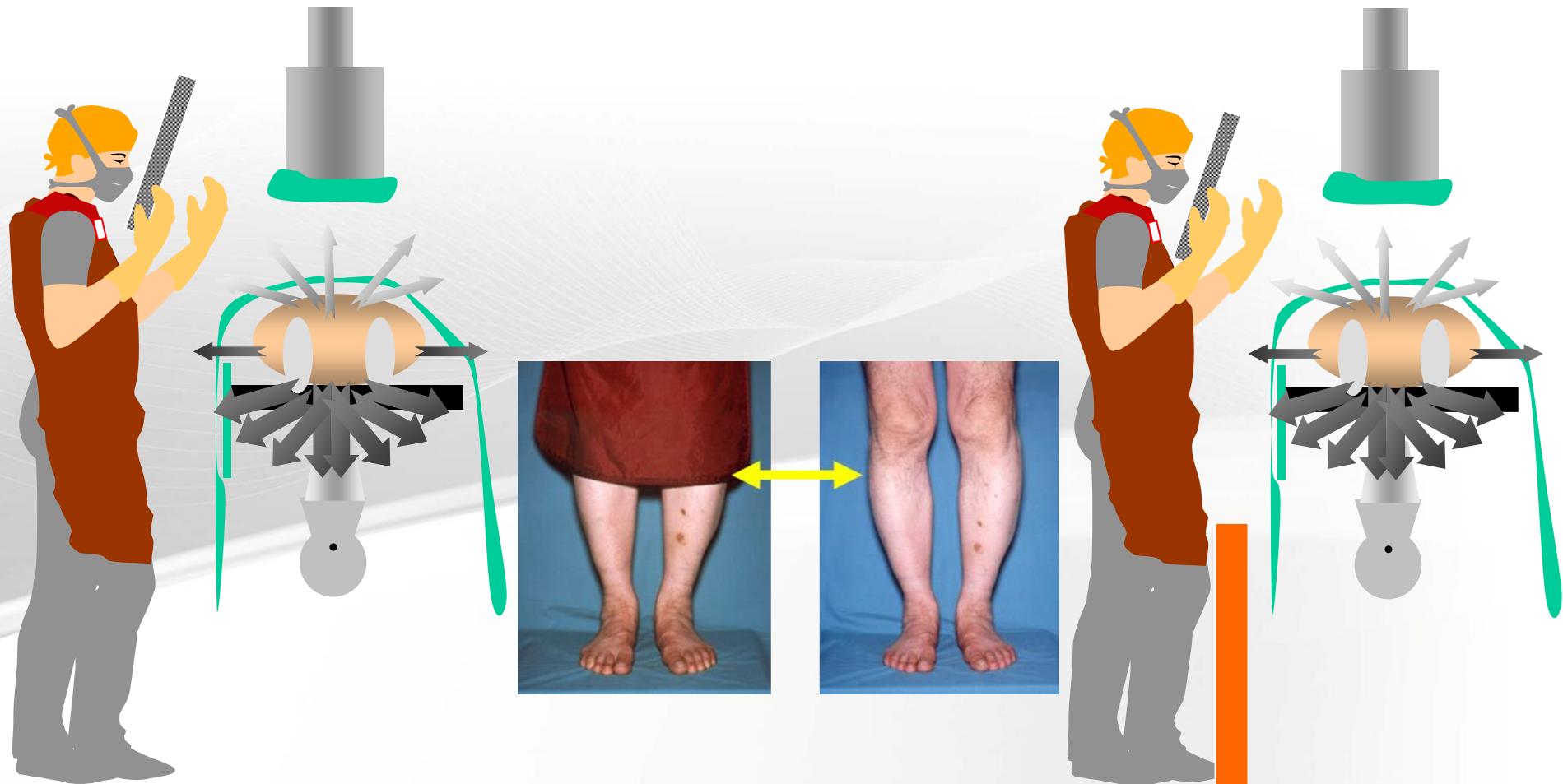


## KORUYUCU BARIYERLER



# RADYASYONDAN KORUNMA

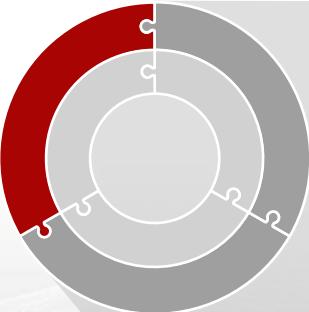
## KORUYUCU BARIYERLER





# Mevzuat

# RADYASYONDAN KORUNMA

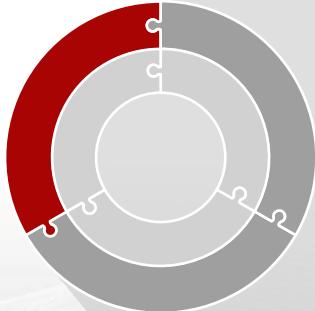


## İSİG Tüzüğü Madde 83

*Tabii veya suni radyoaktif ve radyoinizan maddeler veya diğer korpusküller emanasyon kaynakları ile yapılan çalışmalarda aşağıdaki tedbirler alınacaktır:*

- ✓ *Her çalışma için gerekli radyoaktif maddenin, zararlı en az miktarı kullanılacaktır.*
- ✓ *Kaynak ile işçiler arasında, uygun bir aralık bulunacaktır.*
- ✓ *İşçilerin, kaynak yakınında mümkün olduğu kadar kısa süre kalmaları sağlanacaktır.*
- ✓ *Kaynak ile işçiler arasına, uygun koruyucu bir paravana (ekran) konulacaktır. Bu **paravanalar, gama ve (x) ışınları için, kurşun, beton ve benzeri beta ışınları ve nötronlar için plastik ve benzeri malzemeden yapılmış** olacaktır.*

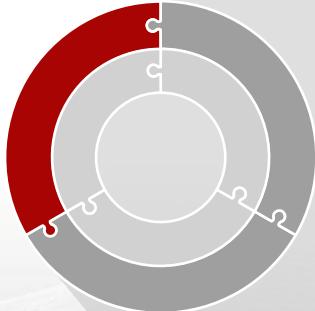
# RADYASYONDAN KORUNMA



## İSİG Tüzüğü Madde 83

- ✓ İşçilerin ne miktarda radyasyon aldıkları, özel cihazlarla ölçülecek ve bunlar en geç ayda bir defa değerlendirilecektir. Alınan radyasyon, izin verilen dozun üstünde bulunduğu hallerde, işçi bir süre için, bu işten uzaklaştırılacak, yıllık total doz korunacaktır.
- ✓ İşyerinde uygun aspirasyon sistemi kurulacak, boşaltılan havanın radyasyon yönünden süzülmesi sağlanacak, temizlik sırasında, özel maskeler kullanılacaktır.
- ✓ İşyeri ve işçinin temizliğine dikkat edilecek, radyoaktif atıklar, usulüne uygun bir şekilde yok edilecektir.
- ✓ Taşınabilen radyoaktif malzemeler uygun ve özel kutularda bulundurulacaktır.

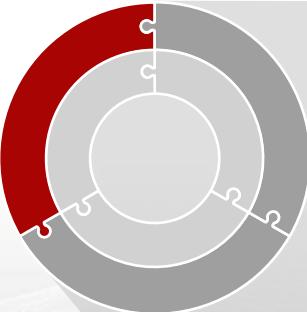
# RADYASYONDAN KORUNMA



## İSİG Tüzüğü Madde 83

- ✓ *Tabii veya suni radyoaktif ve radyoinizan maddeler veya diğer korpusküller emanasyon kaynakları ile çalışacak işçilerin, işe alınırken genel sağlık muayeneleri yapılacak ve özellikle sinir, kan ve kan yapıcı sistemi incelenerek, sinir ve kan hastalıkları ile ilgili bozuklukları görülenler, bu işlere alınmayacaklardır.*
- ✓ *Yılda bir yapılacak periyodik sağlık muayenesinde sinir ve kan hastalıkları ile ilgili bozukluk görülenler, çalışmaları işlerden ayrılacaklar, kontrol ve tedavi altına alınacaklardır.*

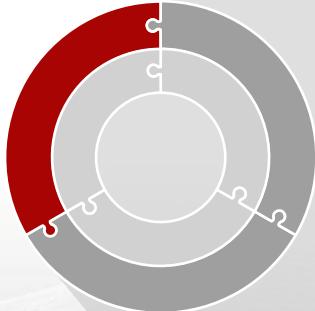
# RADYASYONDAN KORUNMA



## İSG Tüzüğü Madde 80

*Enfraruj işinlar saçan işler ile yapılan çalışmalarda, bu işinlerin zararlı etkilerinden korunmak için aşağıdaki tedbirler alınacaktır;*

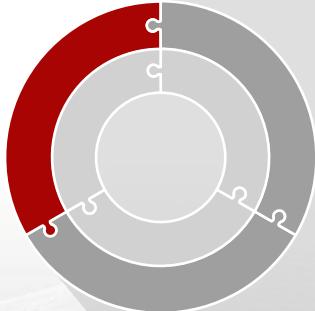
# RADYASYONDAN KORUNMA



## İSG Tüzüğü Madde 80

- ✓ *Enfraruj işinler saçan kaynaklar, bu işinleri geçirmeyen ekranlarla tecrit veya otomatik kapaklarla teçhiz edilecektir.*
- ✓ *Enfraruj işinler saçan işlerde çalışan işçilere, bu işinleri geçirmeyen gözlükler ile diğer uygun kişisel korunma araçları verilecektir.*
- ✓ *Enfraruj işinler saçan işlerde çalışacak işçilerin, işe alınırken genel sağlık muayeneleri yapılacak, özellikle görme durumu ve derecesi tayin olunacak ve gözle ilgili bir hastalığı olanlar, bu işlere alınmayacaklardır.*
- ✓ *Yılda bir yapılacak periyodik sağlık muayenesinde, gözle ilgili bir hastalığı ve arızası görülenler, çalışıkları işlerden ayrılacaklar, kontrol ve tedavi altına alınacaklardır.*

# RADYASYONDAN KORUNMA



## DOZ SINIRLARI

*Kişilerin radyasyon dozları normal uygulamalarda yıllık doz sınırlarını aşmamalıdır.*

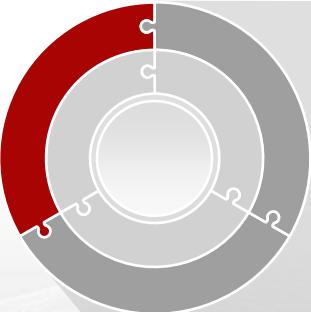
*16 yaşından küçükler mesleki işinlanmalara maruz kalınacak işlerde çalıştırılamaz. 18 yaşın altındakiler gözetim altında olmadıkça ve eğitim maksatları dışında kontrollü alanlarda çalıştırılamaz.*

*Çalışma koşulları embriyo veya fetusun halk için izin verilecek düzeyi aşmayacağı şekilde ( $1\text{mSv}$ ) korunmasını sağlayacak şekilde ayarlanmalıdır.*

# RADYASYON SINIFLAMASI

<i>Sınıf 1</i>	<i>Kullanımı her koşulda güvenlidir. Maruziyet sınırı yoktur.</i>
<i>Sınıf 1 M</i>	<i>Kullanımı her koşulda güvenlidir. Işınların çapı genişstir.</i>
<i>Sınıf 2</i>	<i>Görülebilir alandadır, göz kırpma refleksi ile korunabilir; 1mw ile sınırlı ise, emisyon süresi 0,25sn'den azsa, işin yağmuru yoksa,</i>
<i>Sınıf 2 M</i>	<i>Görülebilir alandadır, güvenlidir göz kırpma refleksi ile korunmak mümkündür.</i>
<i>Sınıf 3 R</i>	<i>Dikkatli olunduğu sürece zarar vermez 5mw ile sınırlıdır. <b>Göz koruması gereklidir.</b></i>
<i>Sınıf 3 B</i>	<i>Doğrudan bakılırsa zararlıdır. Mat yüzeylerden yansıması zararsızdır. <b>Kilitleme sistemi ve göz koruması gereklidir.</b></i>
<i>Sınıf 4</i>	<i>3 B üzerinde güce sahip bütün lazerler bu sınıfa girer. Mutlaka kilitleme sistemi olmalıdır.</i>

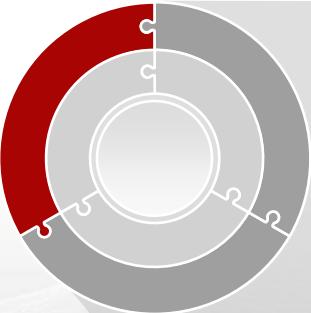
# GÜVENLİK ÖNLEMLERİ



## Sınıf 3 ve Üzeri Durumlarda

1. Yönetici lazer güvenliği konusunda bilgili olmalı,
2. Yetkili olmayan personelin ilgili alana girmemeli,
3. Tehlike durumunda sistem durdurulabilmeli,
4. Gerekli uygun yansıtıcı malzeme kullanılmalı,
5. Uygun göz koruyucuları kullanılmalı,
6. Uygun cilt koruyucular kullanılmalı,
7. İşinin yolu güvenlik altına alınmalı,
8. İşin kaçaklarına karşı gerekli korumalar sağlanmalı,

# GÜVENLİK ÖNLEMLERİ



Mühendislik Önlemleri Öncelik Olmalı;

- 1. Uygun işaretleme**
  - a) Sınıf 2 ve daha üzerinde
- 2. Uygun göz koruması**
  - a) Sınıf 3 ten itibaren kullanılmalı
- 3. Cilt koruması**
  - a) Kıyafetler (sınıf 4 için yanmaz olmalı)
  - b) Eldivenler (sık dokuma ve opak olmalı)
  - c) Koruyucu kremler kullanılmalı
- 4. Bariyerler**
- 5. Havalandırma (zorlu emiş...)**
- 6. Diğerleri**



# Basınç (Yüksek-Düşük)

# BASINÇ TANIMI



## BASINÇ

*Birim alana yapılan kuvvete basınç denir.  
Birim Bar & Newton/cm<sup>2</sup>'dir.*

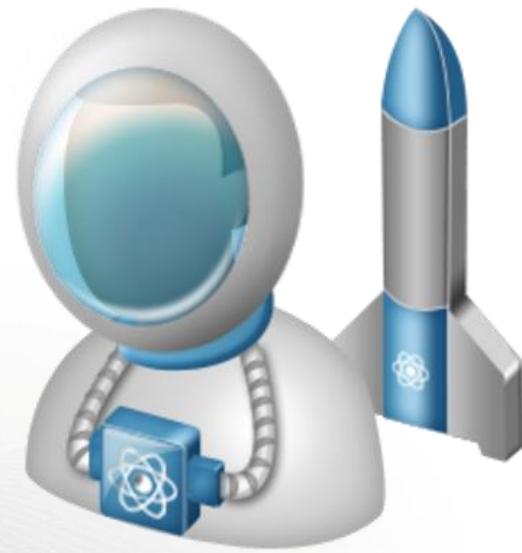
*Normalde 4 N/cm<sup>2</sup>'lik basınç değişimi organizmada rahatsızlık hissi dışında herhangi bir sağlık sorunu oluşturmaz.*

# BASINÇ AZALMASI VE ARTMASI

Normal şartlarda hava  
basıncı 76 cmHg basıncıdır.

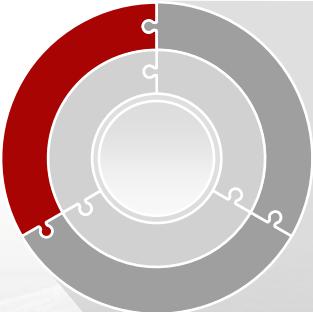


Dalgıçlarda, gemi kurtarıcılarında  
**deniz dibine inildikçe basınç artar.**



Balon ve uçak gibi araçlarla  
süratle **yükseklerde çıkışınca basınç azalır.**

# DÜŞÜK BASINÇTA GÖRÜLEN ŞİKAYETLER

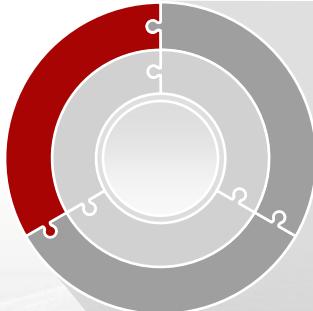


## DÜŞÜK BASINÇ

***Basıncının düşmesi nedeniyle, normal atmosfer basıncı altında dokularda erimiş olan gazlar serbest hale gelir ve vücutta;***

- ✓ Çeşitli organlarda karıncalanma,
- ✓ Kol ve bacaklarda ağrılar,
- ✓ Bulanık görme,
- ✓ Kulak ağrıları,
- ✓ Vücuttaki oksijenin parsiyel basıncının düşmesi sonucu anoksemi (Kanda  $O_2$  azalması),
- ✓ Taşikardi görülebilir.

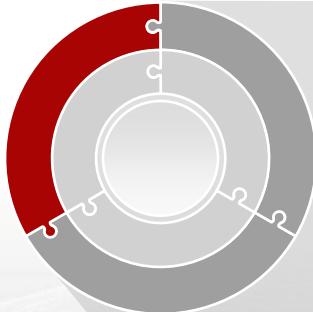
# DÜŞÜK BASINÇIN AKUT ZARARLARI



## BASINÇIN ANI DÜŞMESİ

- *Yüksek basınçtan normal basınç'a ani geçişte;*
  - ✓ *Kaşıntı,*
  - ✓ *Subkutan amfizem,*
  - ✓ *Kas ve eklem ağrıları,*
  - ✓ *Kulak çınlaması ve işitme kaybı,*
  - ✓ *Baş dönmesi,*
  - ✓ *Hipertermi,*
  - ✓ *Ödem,*
  - ✓ *Taşikardi ve miyokart enfarktüsü,*
  - ✓ *Öfori, psikiyatrik bozukluklar, epilepsi, felçler (en çok alt ekstremitelerde ve menier sendromu kalıcıdır.)*

# YÜKSEK BASINÇTA GÖRÜLEN ŞİKAYETLER



## YÜKSEK BASINÇ

*Basıncın 4 atmosferi aşması halinde, kişi solunum ile fazla azot alacağından, azot narkozu içine düşebilir ve vücutta;*

- ✓ *Karar vermede, düşünmede, istemli hareketlerde kötüleşme ve şuur çekilmesi,*
- ✓ *Oksijen parsiyel basıncının artması ileri safhada komaya sokar,*

*Kişi normal basınçta döndüğünde bu belirtiler hemen kaybolur.*

# YÜKSEK BASINCIN AKUT ZARARLARI



## BASINCIN ANI ARTMASI

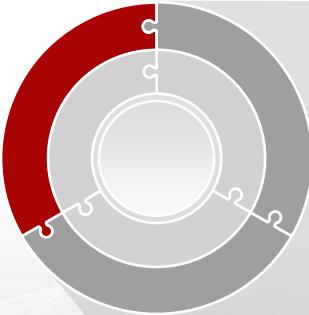
■ *Basınç aniden artarsa;*

- ✓ *Baş ağrısı,*
- ✓ *Kulak ve diş ağrıları (özellikle çürük dişler),*
- ✓ *Denge bozukluğu,*
- ✓ *Kulaklarda ve yüz sinüslerinde ağrı,*
- ✓ *Karin ağrıları,*
- ✓ *Bilinç kaybı,*



# **Basınçtan Korunma Yolları**

# BASINÇLI İŞLERDE İŞÇİ SEÇİMİ



## İŞÇİLER

- ✓ *Genç ve tecrübeli olmalı,*
- ✓ *Obez ve alkolik olmamalı,*
- ✓ *Kronik solunum sisteme hastalıkları olmamalı,*
- ✓ *Akut KBB yakınmaları olmamalı,*

# BASINÇLI İŞLERDE ÇALIŞANLARA YAPILAN İŞLEMLER



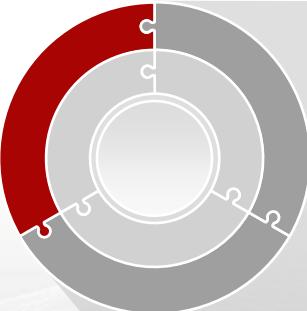
## İŞÇİLER

- ✓ *Tam sistemik muayene yapılmalı,*
- ✓ *Akciğer ve sinüs grafları çekilmeli,*
- ✓ *Büyük eklemlerin işe girişte ve periyodik muayenede radyolojik incelemeleri yapılmalı,*
- ✓ *İncelemeler işçi işten ayrıldıktan sonra da 2 yıl tekrarlanmalı,*
- ✓ *Basınç altında kazaya uğrayanlar ile hastalanınanlar yeniden işe döndürülmemeli,*
- ✓ *Basınç altında çalışanlar çok iyi eğitilmeli,*



# Mevzuat

# YASAL MEVZUATI



## BASINÇ

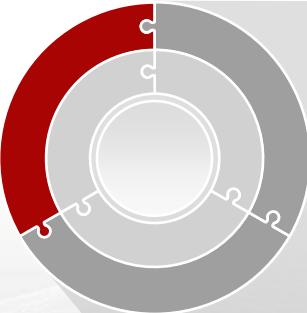
*Düşük ve yüksek basıncın işçiler üzerinde meydana getirdiği olumsuz etkiler bir **meslek hastalığıdır.***

*Basınç değişikliği nedeni ile görülen;*

- ✓ *Akut hadiselerde yükümlülük süresi 3 gündür,*
- ✓ *Diğer hadiselerde yükümlülük süresi 10 yıldır.*

*Sosyal Sigortalar Sağlık İşlemleri Tüzüğü'ne ekli meslek hastalığı listesinde "E-4 Hava basıncındaki ani değişimlerden olan hastalıklar" başlığı ile verilmiştir.*

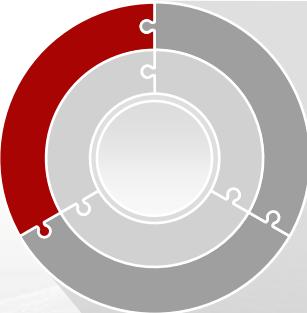
# YASAL MEVZUATI



## İSG Tüzüğü Madde: 82

- ✓ *Dalgıç odalarında, şahıs başına saatte en az 40m<sup>3</sup> hava sağlanacak ve bu havadaki CO<sub>2</sub> miktarı %0,1'i geçmeyecek,*
- ✓ *Bir dalgıç 22m'den fazla derinliğe bir günde 2 defadan fazla dalmayacak ve bu 2 dalış arasında en az 5 saat geçecek,*

# YASAL MEVZUATI



## İSG Tüzüğü Madde: 82

- *Bu gibi işlerde çalışacak işçiler, işe alınırken, klinik ve laboratuvar usulleri ile genel sağlık muayeneleri yapılacak ve özellikle;*
  - *EKG*
  - *Akciğer fonksiyon testleri*
  - *Kalp-dolaşım,*
  - *Kemik sistemi .... incelenecik,*
- *İşe girdikten 15 gün sonra adaptasyon muayeneleri yapılacak,*

# BASINCIN YASAL MEVZUATI - 3

**Sağlık Kuralları Bakımından Günde Ancak 7,5 Saat veya Daha Az Çalışılması  
Gereken İşler Hakkındaki Yönetmelik (Madde: 5)**  
*«Su altında basınçlı hava içinde çalışmayı gerektiren işler (iniş, çıkış, geçiş dahil)»*

**20-25** (20 hariç) metre derinlik veya 2-2,5 (2 hariç) kg/cm<sup>2</sup> basınçta **7 saat**

**25-30** (25 hariç) metre derinlik veya 2,5-3 (2,5 hariç) kg/cm<sup>2</sup> basınçta **6 saat**

**30-35** (30 hariç) metre derinlik veya 3-3,5 (3 hariç) kg/cm<sup>2</sup> basınçta **5 saat**

**35-40** (40 hariç) metre derinlik veya 3,5-4 (3,5 hariç) kg/cm<sup>2</sup> basınçta **4 saat**

Dalgıçlar için bu süreler; 18 metre derinliğe kadar 3 saat,  
40 metre derinliğe kadar 1/2 saat



**Teşekkür Ederim**