

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ I (MTM 1551)

Prof. Dr. Nazmiye YAHNİOĞLU

<https://avesis.yildiz.edu.tr/nazmiye>

nazmiye@yildiz.edu.tr

KAYNAKLAR

- ❖ M. Bakır, A. Şerbetçioğlu, E. Gümüş, D. Sağlam, İş Sağlığı ve Güvenliği Mevzuatı, TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Yayıını, Ankara, 2013.
 - ❖ N. Yıldız, N. Bilir, İş Sağlığı ve Güvenliği, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Eskişehir, 2011
 - ❖ T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı (ÇSGB-İSGÜM) yayınları
 - ❖ Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim ve Araştırma Merkezi (ÇASGEM) yayınları
 - ❖ Tezler ve makaleler
-

İÇERİK

- Temel kavramlar, İSG güvenlik kültürü
 - İSG yasal mevzuat, Türkiye'de ve dünyada İSG
 - İSG kurulları, İSG yönetim sistemi
 - Çalışma ortamında tehlike kaynakları, güvensiz davranış ve güvensiz hareketler
 - İş kazaları ve İSG politikası
 - İşyerlerinin sınıflandırılması: Çok tehlikeli, tehlikeli ve az tehlikeli işler
 - Sağlık ve güvenlik işaretleri
 - Potansiyel kimyasal tehlike kaynakları ve güvenlik önlemleri
- ## **Potansiyel fiziksel tehlike kaynakları ve güvenlik önlemleri**
- Potansiyel biyolojik tehlike kaynakları ve güvenlik önlemleri
 - Potansiyel psikolojik tehlike kaynakları ve güvenlik önlemleri
 - Potansiyel ergonomik tehlike kaynakları ve güvenlik önlemleri
 - İşyerinde hijyen ve temizlik, kişisel hijyen

DERSİN AMACI

- ❖ Fiziksel risk etmenleri ve korunma yolları

FİZİKSEL RİSK ETKENLERİ

1. Gürültü

2. Titreşim

3. Termal Konfor

- a. Nem**
- b. Sıcak/Soğuk**
- c. Isıtma**
- d. Havalandırma**

4. Aydınlatma

5. Radyasyon (İyonize ve Non-iyonize Işınlar)

6. Basınç (Alçak ve Yüksek Basınç)

TEMEL RİSKLER

Çalışanlar için 2 temel risk vardır:

1. İş kazası
2. Meslek hastalığı.

Hem iş kazası hem de meslek hastalıklarının en temel nedenleri arasında çalışma ortam koşullarının önemli rol oynadığı bilinmektedir.

ÜLKEMİZDE MESLEK HASTALIKLARI

A

Kimyasal maddeler ile olan meslek hastalıkları

B

Mesleki cilt hastalıkları

C

Pnömokonyozlar ve diğer mesleki
solunum sistemi hastalıkları

D

Mesleki bulaşıcı hastalıklar

E

Fiziksel etkenlerle olan mesleki hastalıklar

E GRUBU MESLEK HASTALIKLARI

E-1 İyonlayıcı ışınlarla olan hastalıklar

E-2 Enfraruj ışınları ile katarakt

E-3 Gürültü sonucu işitme kaybı

E-4 Hava basıncındaki ani değişimeler

E-5 Titreşim sonucu

E-6a Sürekli lokal baskı sonucu

E-6b Aşırı yükleme

E-6c Maden ocağı ve benzeri

E-6d Fazla zorlama sonucu

E-6e Sürekli lokal baskı sonucu sinir felci

E-6f Kas krampları

E-7 Maden işçileri nistagmusu

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 çıkaran **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.

GÜRÜLTÜ-SES?

SES NEDİR?

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

GÜRÜLTÜ-SES-DALGA?

DALGA ÇEŞİTLERİ

Dalgalar genel olarak,

- **elektromanyetik dalgalar**
- **mekanik dalgalar**

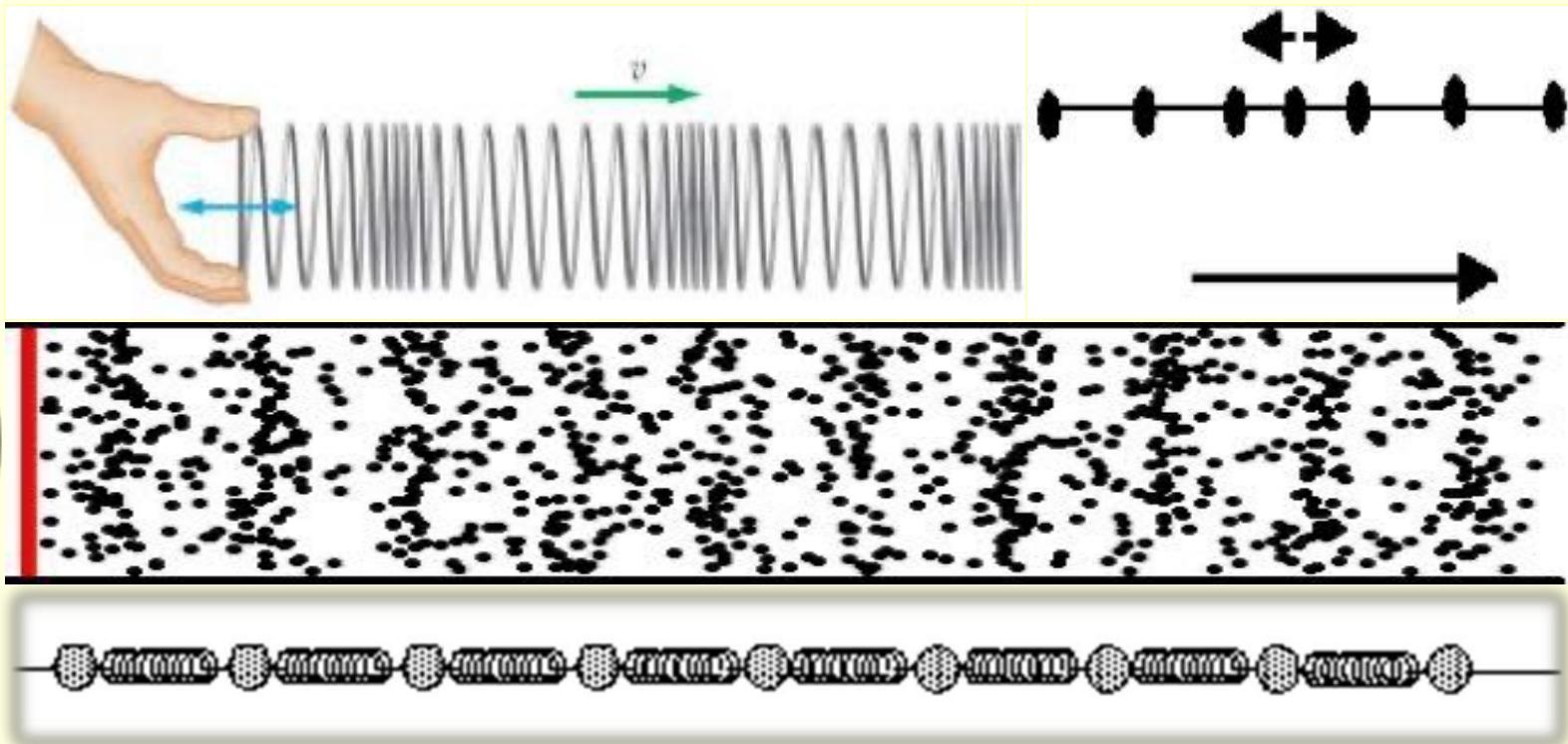
*olmak üzere **iki ana gruba** ayrıılır.*

- ❑ **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 olduklarıdan yayılmak için maddesel bir ortama ihtiyaç duyarlar.

GÜRÜLTÜ-SES-DALGA?

BOYUNA (LONGITUDINAL) DALGALAR (SES DALGALARI)

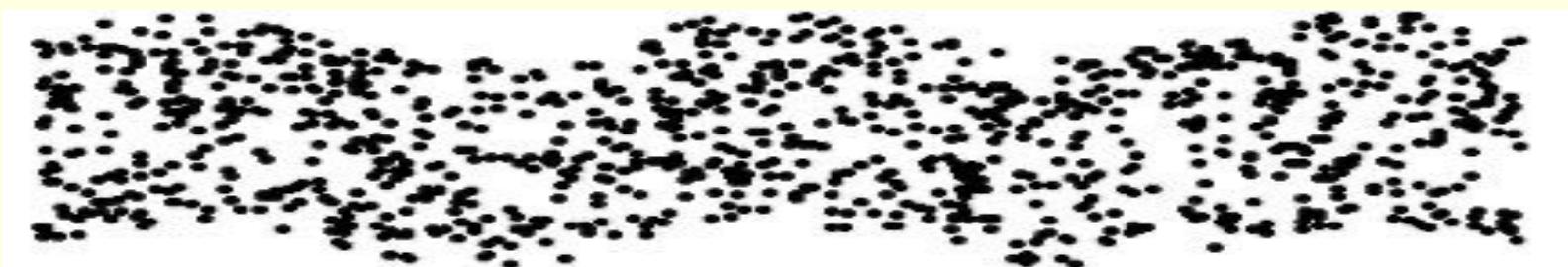
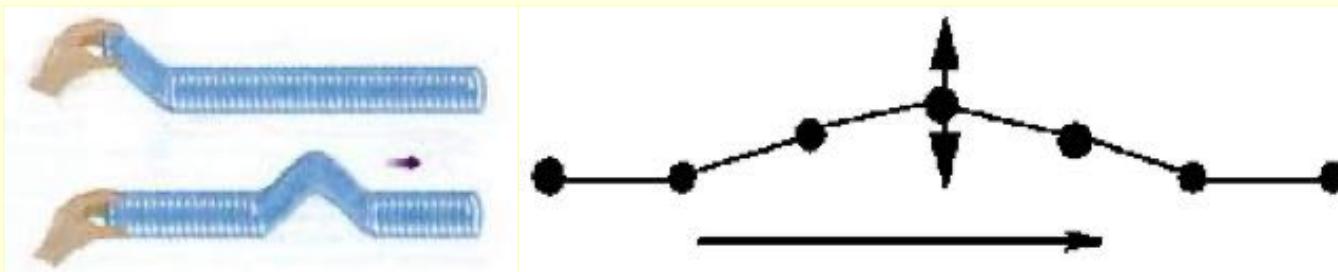
Ortam parçacıklarının, dalganın hareket doğrultusuna paralel hareket etmesiyle oluşup ilerleyen dalgaya **boyuna dalga** denir.



GÜRÜLTÜ-SES-DALGA?

ENİNE (TRANSVERSE) DALGALAR (ELEKTROMAGNETİK DALGALAR)

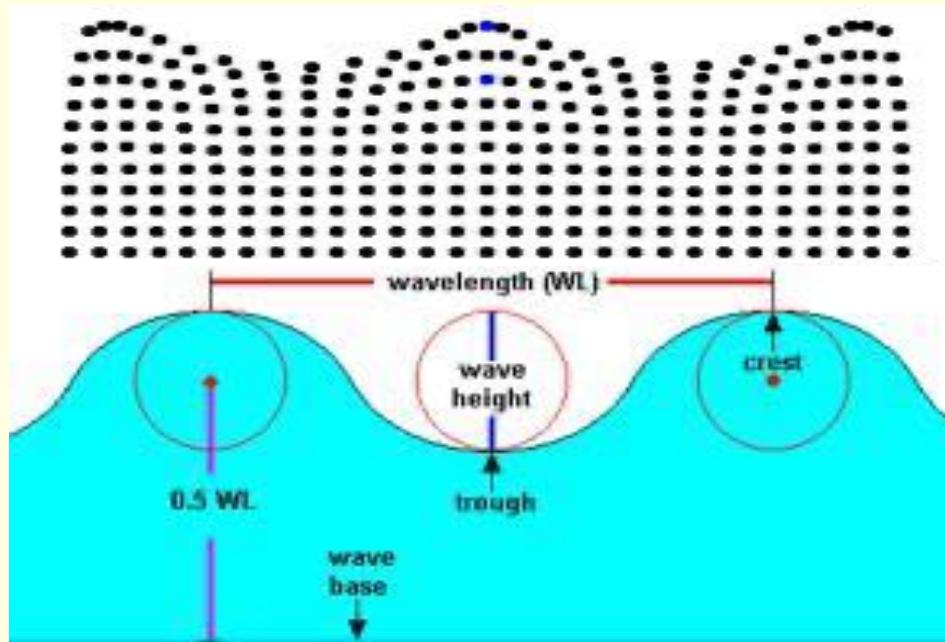
Ortam parçacıklarının dalga hızına dik olarak hareket etmesiyle ilerleyen dalgaya **enine dalga** denir.



GÜRÜLTÜ-SES-DALGA?

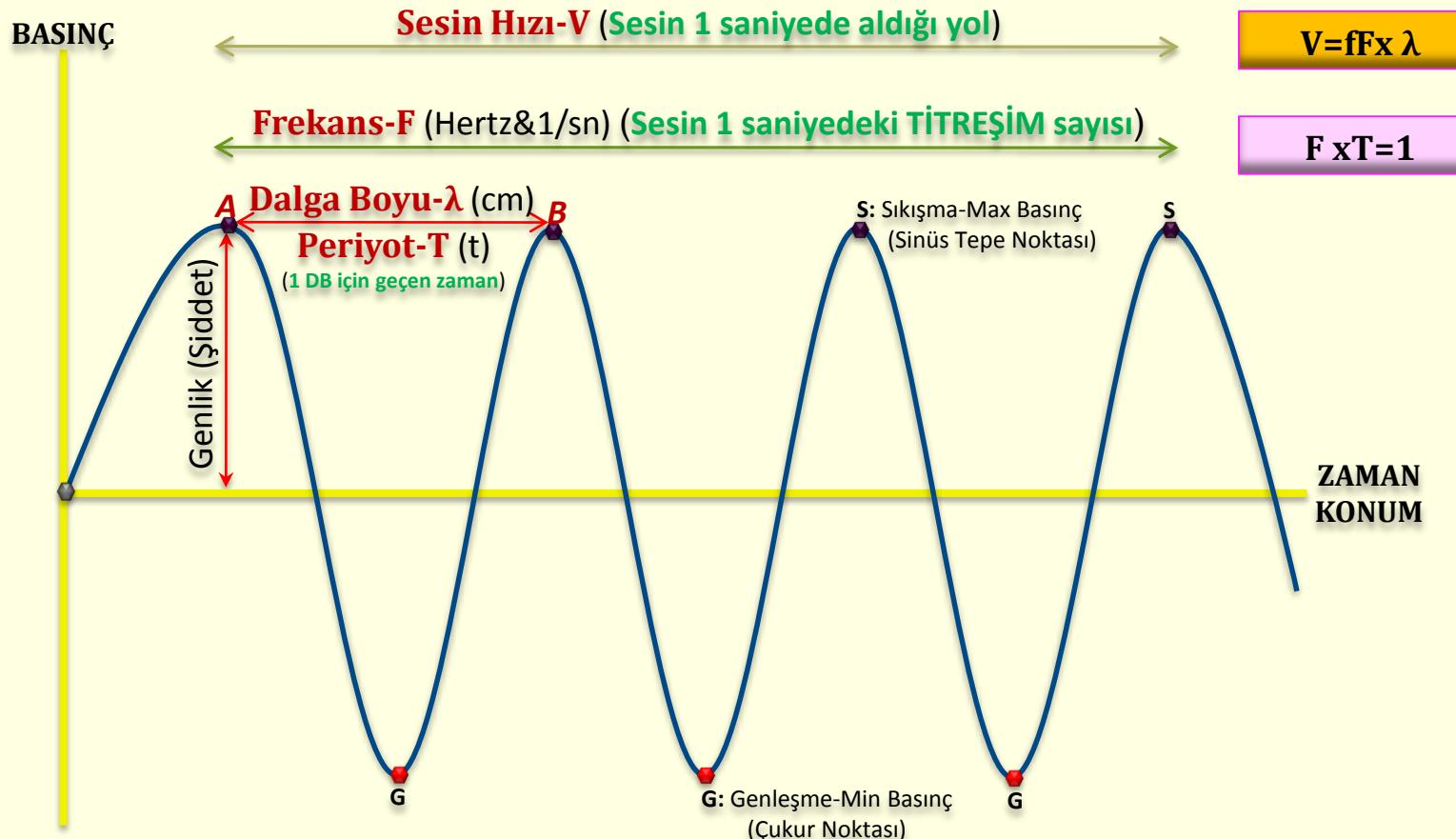
KOMBİNE DALGALAR (SU DALGALARI)

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



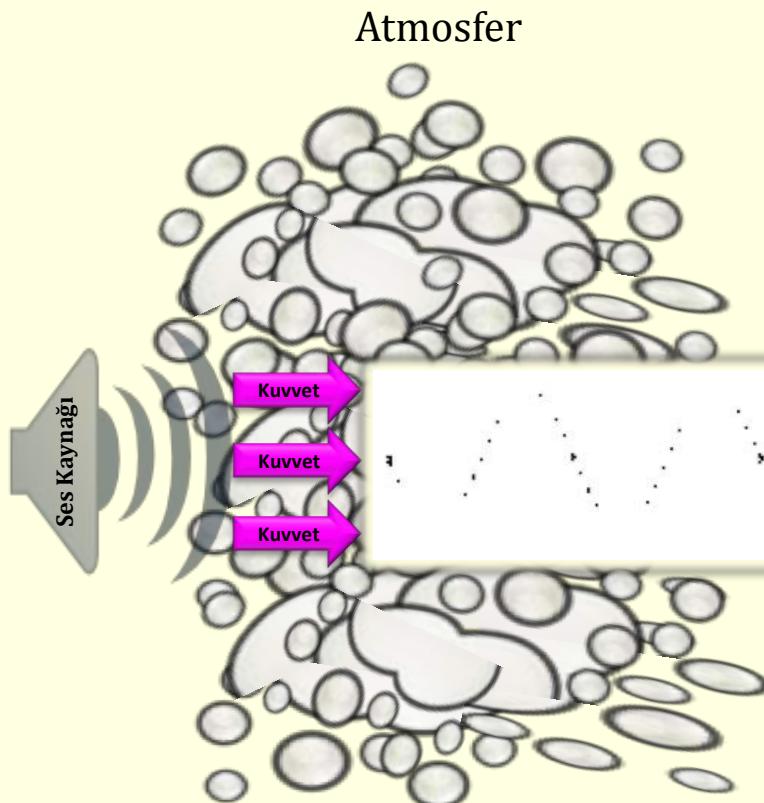
GÜRÜLTÜ-SES-DALGA?

DALGANIN FİZİKSEK ÖZELLİKLERİ



GÜRÜLTÜ-SES-DALGA?

SESİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ (SESİN BASINCI VE GÜCÜ)

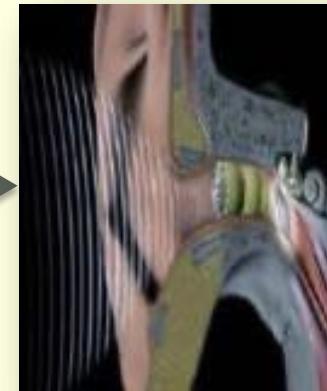


Birim alana uygulanan **kuvvet**= (Ses) **Basıncı**

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

1 Metre

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



GÜRÜLTÜ-SES-DALGA?

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 ²)	Watt (W)	W/m ²	dB (Bell/10)

SESİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

SESİN DALGA BOYU (λ) (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.

Bir dalganın boyu arttığında frekansı azalır.

Subsonik sesler $F < 16$ Hz

İşitilebilen sesler F: 16-20000 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.

SESİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

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 343 m/sn
- ✓ 20°C sudaki hızı 1440 m/sn

SES BASINCI (Bar & Newton/cm²)

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

Titreşen ses dalgalarının havada oluşturduğu basınca **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 ÖZELLİKLERİ

SESİN YOĞUNLUĞU (ŞİDDETİ) (W/m²)

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

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

İşitilebilen en düşük ses yoğunluğuna **ışitme eşiği** (**=20 mikroPa**) denir.

SES BASINÇ SEVİYESİ VEYA GÜRÜLTÜ SEVİYESİ (Bell)

Birim alandaki sesin yoğunluk düzeyi.

İnsan kulagina çok değişik özellikte sesler gelir.
Bu seslere insan kulagi logaritmik tepki verir.
Bunu ölçmek için logaritmik bir ölçü geliştirilmiştir.
0.0002 Newton/m² lik standart referans ses basınç seviyesine oranlanan 10 tabanına göre logaritmasına eşit ses şiddetine **Bell** denir

GÜRÜLTÜ SEVİYESİ (dB)

Sesin yoğunluk düzeyi.

Desibel , Bell in 1/ 10 una eşittir.

A, B ve C ölçeklerine göre ölçüm yapılır. En çok A ölçüği kullanılır ve dB (A) şeklinde ifade edilir.

İşitme kayıplarında en önemli faktör sesin şiddetidir.

- ❖ Sağlıklı bir insan kulağı ,20 mikroPa ile 200 Pa arasındaki ses şiddetlerine duyarlıdır. Kulak bu geniş aralıkta rahatça duyabilir.
- ❖ 20 mikro Pa basınç şiddetindeki ses= **ışitme eşiği**
- ❖ 200 paskal basınç şiddetindeki ses= **ağrı eşiği**
denir.
- ❖ K VE Ko ses şiddeti (W/m^2) cinsinden, 10 tabanında log için,
 $\text{dB}=10 \log(K / K_0)$; ($K_0=10^{-12} \text{ W}/\text{m}^2$ duyma eşiği)
- ❖ K VE Ko ses şiddeti (Pa) cinsinden, 10 tabanında log için,
 $\text{dB}=20 \log(K / K_0)$; ($K_0=20 \text{ mikroPa}$ duyma eşiği)

Buradan ;

- ❖ **0 desibel** (veya 20 mikro Pa) yoğunluğundaki sese **ışitme eşiği**
- ❖ **140 desibel** (veya 200 paskal) yoğunluğundaki sese **ağrı eşiği** denir.

GÜRÜLTÜ KAYNAKLARI – GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ

Gürültü Düzeyi (dBA)	Yer ve Konum
0 (<i>Duyma Eşiği</i>)	<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 dejirmen / Şimşek gürültüsü / Presler / Pnömotik çek</i>
130	<i>Yolcu uçakları (Yer hizmetleri) / Beşiktaş Çarşı</i>
140 (<i>Ağrı Eşiği</i>)	<i>Tüfek patlaması</i>
150 (<i>Zar Yırtılır</i>)	<i>Jet uçakları / Top patlaması</i>
180	<i>Roket</i>

NOT:

Bir sesin sağlıklı bir insan kulağı tarafından işitilebilmesi için ;

- ❑ Ses şiddeti cinsinden: 20 mpa– 200 pa
- ❑ Ses yoğunluğu cinsinden: 0db(A) – 140 db (A)
- ❑ ses frekansının: 16Hz- 20000Hz

olması gerekmektedir.

Basınç olarak işitme aralığı çok geniş bir aralıktır.

- Her 3 dB'lik artışta, sesin gücü ikiye katlanır,
- Her 10 dB'lik artışta ise; ses gücü on kat artar,
- Ses şiddeti uzaklığın karesiyle ile orantılı düşer,
- Uzaklık 2 katına çıkarsa, ses şiddeti 6 dB azalır.

GÜRÜLTÜ SINIFLANDIRMASI-SEMPOMLAR

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

AYNI 2 GÜRÜLTÜ KAYNAĞININ GÜRÜLTÜ ÖLÇÜMÜ

AYNI İKİ GÜRÜLTÜ KAYNAĞININ BULUNDUĞU ORTAMLARDA

BİRİNCİ SES KAYNAĞI (dB)	İKİNCİ SES KAYNAĞI (dB)	TOPLAM SES DÜZEYİ (dB)
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

FARKLI 2 GÜRÜLTÜ KAYNAĞININ GÜRÜLTÜ ÖLÇÜMÜ

FARKLI İKİ GÜRÜLTÜ KAYNAĞININ BULUNDUĞU ORTAMLARDA

SES DÜZEYLERİ ARASINDAKİ FARK (dB)	YÜKSEK DÜZEYDEKİ SESE EKLENNECEK 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

Toplam Ses Düzeyi=Yüksek Ses Düzeyi+Farka Karşılık Gelen Miktar

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



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.
5. Bazı hormon ve salgı bezlerinin düzenini bozar.

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

PSİKOLOJİK ETKİLERİ

1. Davranış bozuklukları,
2. Uyku bozuklukları,
3. Aşırı sinirlilik/tepkiler,
4. Hoşnutsuzluk, tedirginlik,
5. Yorgunluk
6. Stresler.

PERFORMANS ETKİLERİ

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

GÜRÜLTÜYE BAĞLI İŞİTME KAYBI NEDENLERİ

İŞİTME KAYBINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

1. Gürültüyü Meydانا Getiren : Sesin Frekansı
2. Gürültüyü Meydانا Getiren : Sesin Siddeti
3. Gürültüden Etkilenme : (Maruziyet) Süresi
4. Gürültüye Maruz Kalan : Kişinin Yaşı
5. Gürültüye Maruz Kalan Kişinin : Kişisel Duyarlığı
6. Gürültüye Maruz Kalan Kişinin : Cinsiyeti

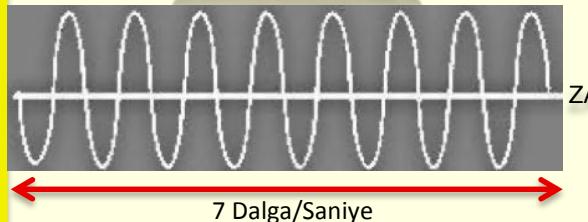
FREKANSA GÖRE ETKİ

YÜKSEK FREKANS (İNCE-TİZ SES)

BASINÇ



ZAMAN



DÜŞÜK FREKANS (KALIN-PES SES)

BASINÇ



ZAMAN



Aynı sürede daha çok dalga üreten sesin frekansı daha yüksektir.

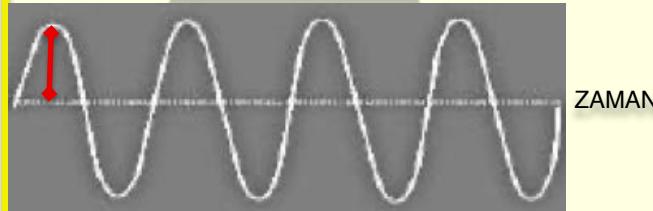
Kulağımız için yüksek frekanslı (ince-tiz) sesler, alçak frekanslı (kalın-pes) seslerden daha zararlıdır.

Aynı sürede daha az dalga üreten sesin frekansı daha düşüktür.

GENLİĞE (ŞİDDETE) GÖRE ETKİ

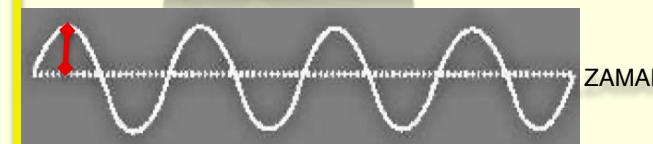
YÜKSEK GENLİKLİ (ŞİDDETLİ) SES

BASINÇ



DÜŞÜK GENLİKLİ (ALÇAK) SES

BASINÇ

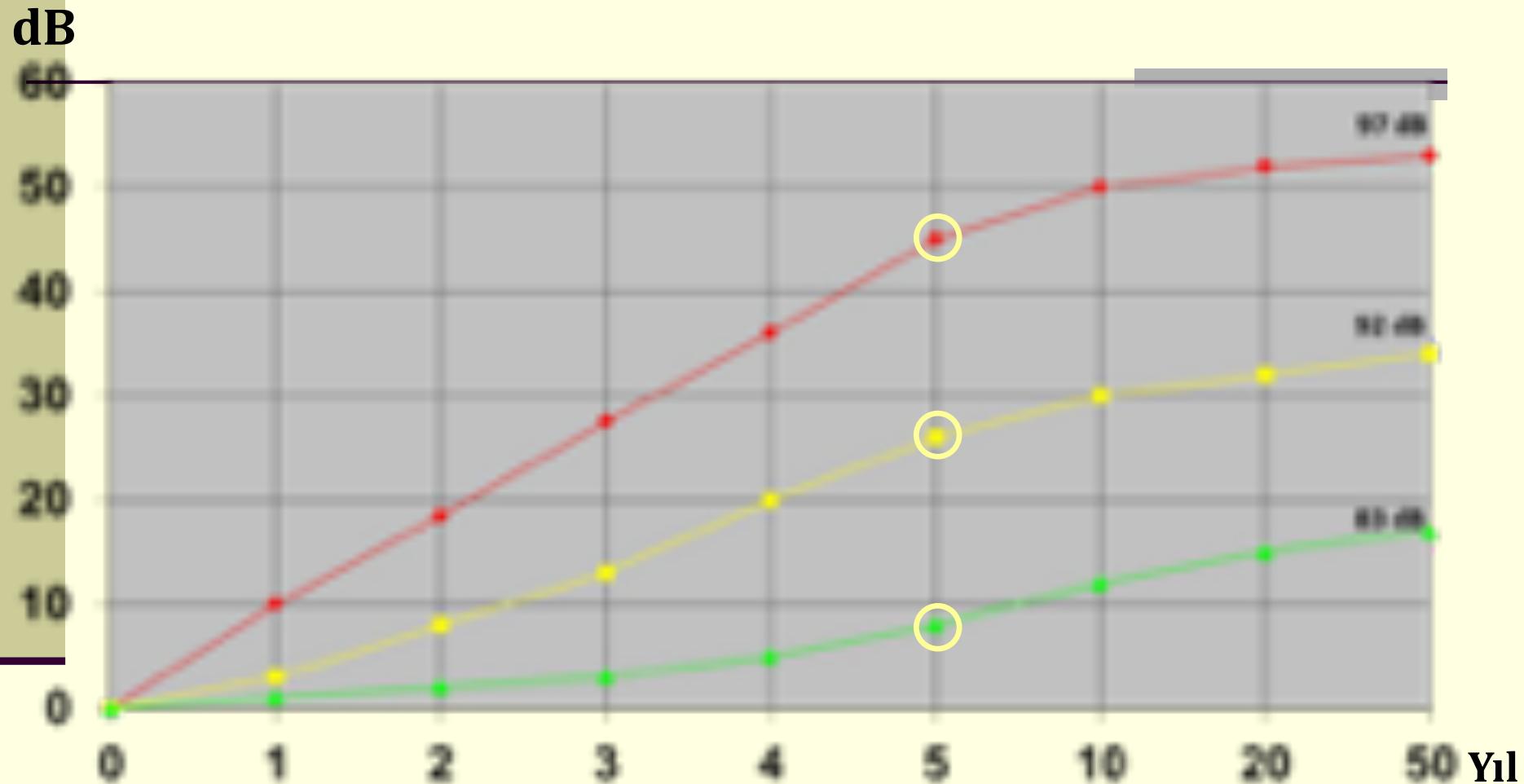


**Genliği derin olan ses,
şiddetlidir.**

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

**Genliği düşük olan ses, alçak
sestir.**

MARUZİYET SÜRESİNE GÖRE İŞİTME KAYBI



Maruziyet süresi arttıkça işitme kaybı da artar

YAŞA GÖRE İŞİTME KAYBI

YAŞ-İŞİTME KAYBI

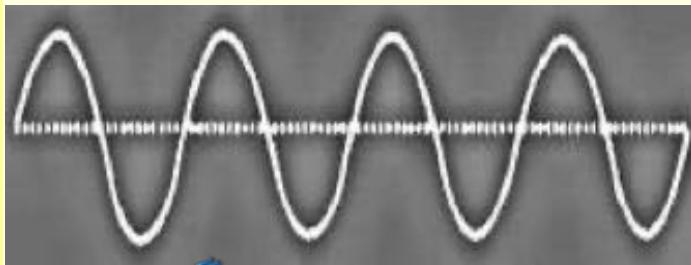
Yaş ilerledikçe fizyolojik işitme kaybı görülür.

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



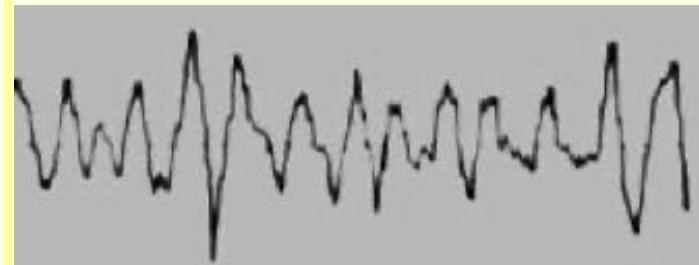
KİŞİSEL DUYARLILIĞA GÖRE İŞİTME KAYBI

RİTMİK SES



Ritmik seslerin dalgaları yumuşaktır.

GÜRÜLTÜLÜ SES



Gürültüde seslerin dalgaları keskindir.

KİŞİSEL DUYARLILIĞA GÖRE ETKİ

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 çikaran; 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 si aşırı duyarlıdır.

İŞİTME SAĞLIĞI

FİZİK MUAYENE BULGULARI

Dış kulak yolu veya kulak kepçesinde enfeksiyon var mı?

Timpanik membran görülebiliyor mu?

Timpanik membranlar normal mi?

Malleus belirgin mi?

Dış kulak yolunda buşon var mı?

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.

ODYOMETRİK TEST YAPILMASI

ODYOMETRİ

- 1. İşe başlamadan önce,**
- 2. Gürültülü alanda çalışmaya başlamadan önce,**
- 3. Farklı alanda çalışmaya başladığı zaman,**
- 4. İşten ayrılrken**

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 (iletim tipi işitme kaybı)

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

Dış ve orta kulakta meydana gelen bir sağırlıktır. Yüksek şiddette bir patlamanın dış kulak zarını zedelemesi sonucu oluşur.

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

AKUT-KRONİK İŞİTME KAYIPLARI

KRONİK İŞİTME KAYBI (Algı tipi işitme kaybı)

Gürültüye kronik bir şekilde maruz kalma sunucunda oluşan işitme kaybına;

Gürültüye Bağlı İşitme Kaybı – GBİK denir.

İç kulakta meydana gelen bir işitme kaybıdır .Yüksek şiddetli ve yüksek frekanslı işlerde görülen sağırılıktır.

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

GÜRÜLTÜDEN KORUNMA YOLLARI

GÜRÜLTÜDEN KORUNMADA AMAÇ

Ağır ve tehlikeli işlerin yapıldığı işyerlerinde 87 dB, diğer işyerlerinde ise 80 dB az olmasını sağlamak ve işçilerin etkilenmesini önlemek olmalıdır

HİC BİR ÖNLEM ALINMAKSIZIN GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİNE GÖRE GÜNDE EN FAZLA ÇALIŞILABİLECEK SÜRELER

MAKSİMUM GÜRÜLTÜ DÜZEYİ

80 dB(A)

90 dB(A)

95 dB(A)

100 dB(A)

105 dB(A)

110 dB(A)

115 dB(A)

GÜNLÜK ÇALIŞMA SÜRESİ

7,5 Saat

4 Saat

2 Saat

1 Saat

0.5 Saat

0.25 Saat

1/8 Saat

MARUZİYET SINIR VE ETKİN DEĞERLERİ

Maruziyet

Çalışma Süresi

- ✓ En **Yüksek** Maruziyet **Sınır Değeri** : LEX, **8h=87dB(A)** Ppeak=200 mPa
- ✓ En **Yüksek** Maruziyet **Etkin Değeri** : LEX, **8h=85dB(A)** Ppeak=140 mPa
- ✓ En **Düşük** Maruziyet **Etkin Değeri** : LEX, **8h=80dB(A)** Ppeak=112 mPa

AÇIKLAMA

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

- En yüksek ses basıncı (Ppeak) : C - frekans ağırlıklı anlık gürültü basıncının maksimum değeri
- Günlük gürültü maruziyet düzeyi : Sekiz saatlik iş günü için, anlık darbeli gürültünün de dahil olduğu bütün gürültü maruziyet düzeylerinin zaman ağırlıklı ortalaması.
- Haftalık gürültü maruziyet düzeyi; Günlük gürültü maruziyet düzeylerinin sekiz saatlik beş iş gününden oluşan bir hafta için zaman ağırlıklı ortalaması.
- Eşdeğer gürültü seviyesi (Lex) : Verilmiş bir süre içinde sürekli gösteren ses enerjisinin veya ses basınçlarının ortalama değerini veren dBA biriminde bir gürültü ölçegidir.

GÜRÜLTÜDEN KORUNMA YOLLARI – TEKNİK

KAYNAKTA ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER

- Makinenin Değiştirilmesi;
Kullanılan makinelerin, **gürültü düzeyi düşük** makineler ile değiştirilmesi,
- İşlemin Değiştirilmesi;
Gürültü düzeyi yüksek olarak yapılan işlemin, 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 yansiyabileceği **duvar, tavan, taban** gibi yerleri ses emici malzeme ile kaplanması
- Araya Engel Koyma;
Gürültü kaynağı ile gürültüye maruz kalan kişi arasında **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 bölge** içine alınması
- Maruziyet Süresini Azaltma;
Gürültülü ortamdaki çalışma **süresinin kısaltılması**
- KKD Kullanma;
Gürültüye karşı etkin **kıisel koruyucu** kullanmak

GÜRÜLTÜDEN KORUNMA YOLLARI

- 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,

GÜRÜLTÜYE BAĞLI TEHLİKELERE 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**,

MEVZUAT

Sosyal Sigorta Sağlık İşlemleri Tüzüğü

- ❖ Gürültü zararlarının **meslek hastalığı** sayılabilmesi için gürültülü işte en az **iki yıl** çalışmış olmak gereklidir.
- ❖ Gürültü şiddeti sürekli olarak 85dB'lin üzerinde olan işlerde en az **30 gün** çalışılmış olmak gereklidir.
- ❖ Gürültü için **yükümlük süresi 6 ay olarak belirtilmiştir.**

**Sağlık Kuralları Bakımından Günde Ancak Yedi bucuk Saat veya Daha Az Çalışılması
Gereken İşler Hakkında Yönetmelik 16.07.2013/28709**

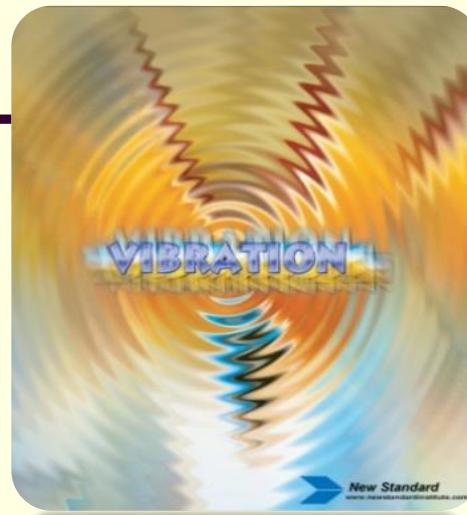
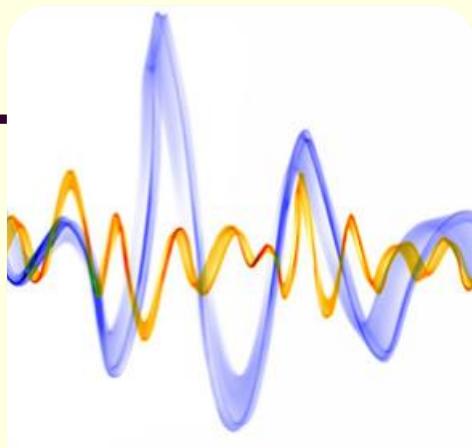
Madde:4-p:

Gürültü düzeyi en yüksek maruziyet etkin değerini ($8h=85 \text{ dB(A)}$) aşan işlerde günde ancak yedi bucuk saat çalıştırılabilir. Fazla çalıştmak yasaktır.

Gürültü Yönetmeliği

İşverenin Yükümlülükleri

- 1. Gürültü maruziyeti en düşük maruziyet etkin değerleri (80 dB) aşlığında, işveren kulak koruyucuları sağlayarak işçilerin kullanımına hazır halde bulunduracaktır,**
- 2. Gürültü maruziyeti en yüksek maruziyet etkin (87 dB) değerlerine ulaştığında ya da bu değerler aşlığında, kulak koruyucuları kullanılacaktır,**
- 3. Kulak koruyucuları işitme ile ilgili riski ortadan kaldıracak veya en aza indirecek bir biçimde seçilecektir.**
- 4. İşveren kulak koruyucularının kullanılmasını sağlamak için her türlü çabayı gösterecek ve alınan önlemlerin etkililiğini denetlemekten sorumlu olacaktır.**



Titreşim (Vibrasyon)

TİTREŞİM (VİBRASYON) KAVRAMI

TİTREŞİM (VİBRASYON)

- ❖ Mekanik bir sistemdeki salınım hareketlerini tanımlayan bir terimdir.
- ❖ **Bir başka ifade ile potansiyel enerjinin kinetik enerjiye, kinetik enerjinin potansiyel enerjiye dönüşmesi olayına titreşim denir.**
- ❖ Titreşimin özelliğini; **frekansı, şiddeti 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 ETKİSİ

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 bölgenin büyüklüğünebağlıdır.**

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



Ormancılıkta kullanılan
taşınabilir testereler

Kömür ve madencilikte
kullanılan pnömatik
cekiçler

Parlatma ve rendelemede
kullanılan makineleri

EL-KOL TİTREŞİMİNDE MARUZİYET

EL-KOL TİTREŞİMİ-VİBRASYONU

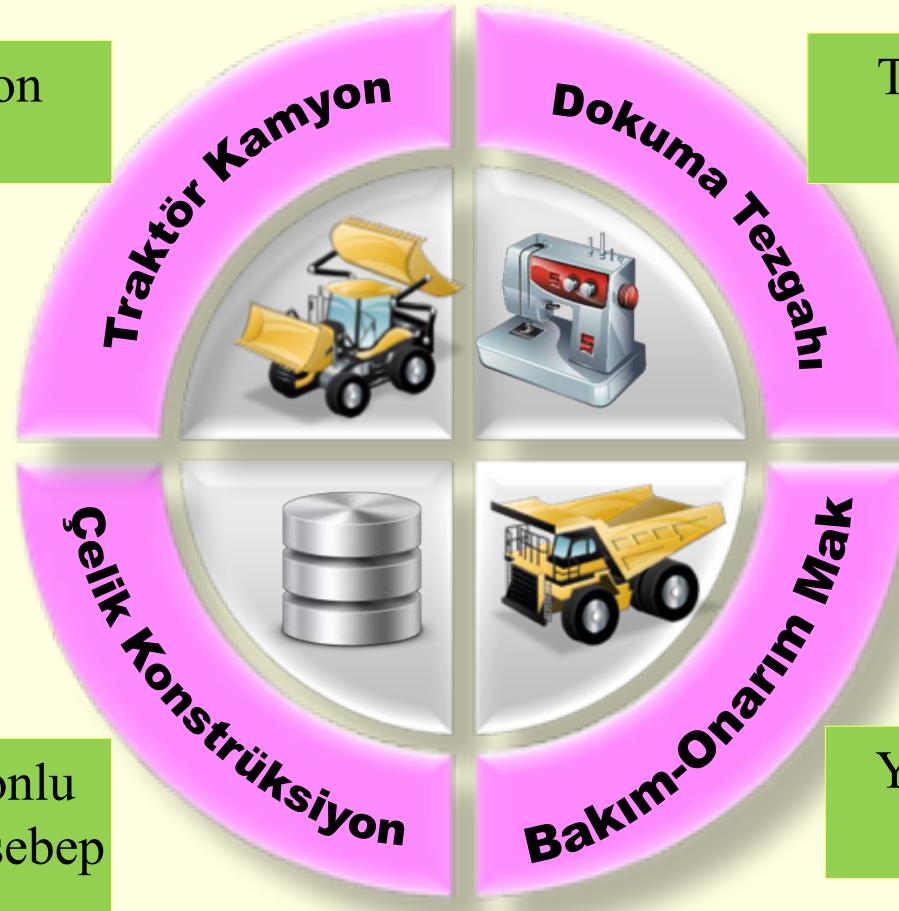
El-Kol titreşiminde **1-1000 Hz** frekanslar hissedilir.

8 Saatlik çalışma süresi için titreşimin günlük

- Maruziyet **sınır** değeri **5 m/s²** dir.
- Maruziyet **etkin** değeri **2,5 m/s²** dir.

TÜM VÜCUT TİTREŞİM KAYNAKLARI

Traktör ve kamyon benzeri araçlar



Titreşen makine ve tezgahlar

Çelik konstrüksiyonlu yapınlarda titreşime sebep olan makineler

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 m/s²** dir.

Maruziyet **etkin** değeri **0,5 m/s²** dir.

TİTREŞİMİN VÜCUDA ETKİLERİ

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

- ❑ İnsan vücudu 1-80 Hz ve el kol titreşiminde 1- 1000 Hz arasındaki frekansları hisseder.
- ❑ Düşük frekanslarda sarsıntı,
- ❑ Yüksek frekanslarda karıncalanma ve yanma hissedilir.

SEMPİOMLAR

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

TİTREŞİMİN VÜCUDA ETKİLERİ

VÜCUT HAREKETLİ İKEN

Titreşim;

1. Duyu organlarında,
 2. Kas, bağ ve eklemelerde,
 3. İç kulak denge organında,
 4. Deride kıl dibi ve deri altı dokularda,
 5. Kılcal damarlarda,
- zararlı ve kalıcı etkiler yapar.

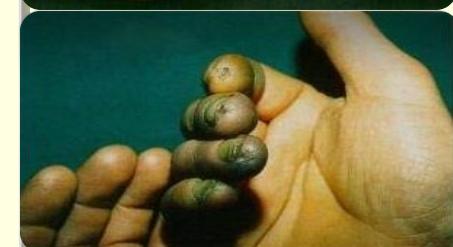
TİTREŞİMİN VÜCUDA ETKİLERİ

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.

DÜŞÜK FREKANSLARDA (2-30 Hz) SEMPTOMLAR

- Klinik belirtiler genel olarak titreşimli el aleti kullanan işçilerde, elde **dolaşım bozuklukları, aşırı duyarlılık** ve daha sonra **uyuşukluk** şeklinde olur.
- Titreşimle birlikte, 8-10 derece ısıya kısa süre maruziyette parmaklarda ve avuç içinde beyazlaşma, **Beyaz el - Ölü el - Anjionörotik Bozukluk** olur.
- Titreşime maruziyet sürerse omuz başlarında **ağrı,**
- **yorgunluk, soğuğa karşı hassasiyet** olabilir. Ön kol ve omuz gibi



YÜKSEK FREKANSLARDA (>30 Hz) SEMPTOMLAR

- Sırt ve bel ağrıları (Vertebralarda artrozik değişim...),
- Dirsekte kemik eklem zararları,
- El bilek kemikleri zararları (Ağrı, güç kaybı, ...),
- Vazomotor bozukluklar (parmaklarda iskemi...),
- Parmaklarda trofik bozukluklar (10.000-50.000 Hz)
- Disk kayması (tüm yüçüt titresimine bağlı)

TİTREŞİMİN ÖLÇÜLMESİ

ÖLÇÜM

İşçi sağlığı bakımından önemli olan titreşim **vibrasyon detektörü** ile ölçülür.

- Titreşim, insan vücudunun **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.
 - 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 **ulaşılabılır olmalıdır**.



TİTREŞİMDEN KORUNMA



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** incelenerek 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.**
- 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.**

Yönetmeliklerdeki Ortak Yükümlülükler

- | | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. Sağlık Gözetimi,2. Çalışanların Bilgilendirilmesi,3. Çalışanların Eğitimi, | <ol style="list-style-type: none">4. Risklerin Değerlendirilmesi,5. Çalışanların Görüşlerinin Alınması ve Katılımlarının Sağlanması, |
|---|---|



Termal Konfor

TERMAL KONFOR

Bir işyerinde termal konfor denildiğinde o işyerinin

- **hava sıcaklığı,**
- **nem yoğunluğu,**
- **hava akım hızı**
- **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.

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

Çalışma ortamlarındaki ısı etkilenmeleri ve konforsuz ortam şartları, **ış kazalarının artmasına** ve **üretimin azmasına** bir başka deagine, **verimin düşmesine** sebep olmaktadır.

İnsanın ortamla ısı alış verişine
etki eden dört ayrı faktör vardır.

- Hava sıcaklığı,
- Havanın nem yoğunluğu,
- Hava akım hızı,
- Radyant ısı.



Hava Sıcaklığı

SICAKLIK

Sıcaklık, çalışma hayatında, çalışanları olumsuz yönde etkileyen fiziksel faktörlerden birisidir.

Bir standarda göre; bir cismin ne kadar soğuk ve ılık olduğunu ifade eden niceliğe o cismin sıcaklığı denir.

İşyeri ortamının sıcaklığını **kuru termometrelerle** ölçülür. Birimi; santigrat, fahrenhayt veya kelvindir.

Çalışan bir insan, bulunduğu çevre ile sürekli olarak ısı alışverişi içindedir.

Örneğin; çevre sıcaklığı vücut sıcaklığından düşük ise, kişi ısı kaybetmekte, çevre sıcaklığı vücut sıcaklığından fazla ise, kişi ısı kazanmaktadır. **Hem ısı kazancı, hem de ısı kaybı, çalışanı olumsuz etkiler**

VÜCUT İSİSİ (DERECE - C°)

<i>Hipotermi</i>	: <34
<i>Normotermi</i>	: 36-38
<i>Ateş</i>	: 38-40
<i>Hipertermi</i>	: 42-44

Hipotermi, vücut ısısı düştüğünde, kalp, sinir sistemi ve diğer organlar normal çalışmaz. Tedavi edilmediği takdirde kalp ve solunum yetmezliği ve hatta ölümé kadar götürebilir.

VÜCUT İSISI – ORTAM İSISI İLİŞKİSİ

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

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 ısıdır.** Vücutun bazal ve fiziksel çalışması sırasında açığa çıkar. M vücutun ısı yükünü **pozitif yönde etkiler.**

R: **Radyant enerjidir.** Sıcak bir nesneden yayılan (ışlayan) ısıdır ve ortamda ısı kaynağı varsa mevcuttur. 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.** Hareket eden gaz veya sıvı ile **ısınının** bir yerden diğer yere taşınması (konveksiyon). Ortam sıcaklığı cilt sıcaklığından fazla ise cilt sıcaklığı artacak, tersi ise cilt sıcaklığı düşecektir. C vücutun ısı yükünü **pozitif veya negatif olarak etkiler.**

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

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

Isı alış verişinin insan üzerindeki etkileri; İnsanın ısısı çok küçük limitler içerisinde kendi kendine kontrol edilebilir.

Vücut sıcaklığındaki artış, çalışma yüküne veya çalışma sırasında harcanan kaloriye bağlı olarak değişir.

Çalışma yükü, aşağıdaki kategorilerde incelenebilir.

Uyku ve oturma halinde 63-100 Kcal/Saat,

Hafif işlerde (Oturma, ayakta makinaları kontrol etme,
hafif el ve ayak çalışması) 200 Kcal/Saat,

Orta ağır işlerde (Oturarak ağır el ve ayak hareketi,
ayakta makina kullanmak, orta derecede bir ağırlık
taşımak) 200-350 Kcal/Saat,

Ağır işlerde (Ağır bir malzemeyi taşımak veya
itmek) 350-500 Kcal/Saat

-
-
- Hafif ve orta ağır işlerde, vücudun ısı alış verisi, çalışmanın 30-40inci dakikalarında bir dengeye ulaşır. Oluşan bu yeni sıcaklık dengesi kişiden kişiye değişmekte birlikte, temel olarak kişinin maksimal O_2 alım düzeyine bağlıdır.
 - Maksimal O_2 alımı azaldıkça vücut sıcaklığı düşer. Örneğin, yüksek O_2 alımına sahip bir işçi; kapasitesinin daha azı ile çalışarak, O_2 alımını düşürebilir, dolayısı ile vücut ısısı daha az artar.
 - Vücut sıcaklığını etkileyen ikinci faktör ise vücuttaki su açığının meydana gelmesidir. Su ihtiyacının karşılanması olduğu durumlarda, vücut terleme yoluyla cilt ısısını düşürür ve böylece buharlaşma ile oluşan ısı kaybı artar. Eğer vücutta yeteri kadar sıvı yoksa yeterli terleme olmaz ve kan hacmi ile, cilt altındaki kan akım hızı düşer.

ORTAM ISISİNİN VÜCUT ÜZERİNE ETKİLERİ

ORTAM ISISİNİN ETKİLERİ

Yüksek sıcaklığın sebep olduğu rahatsızlıklar:

- ❖ **Fiziksel ve psikolojik etkiler:** Yüksek sıcaklık kaşıntıları kırmızı lekeler şeklinde **deri** bozukluklarına, **moral** bozukluklarına, **konsantrasyon** bozukluklarına ve **aşırı** duyarlılık ile endişeye sebep olabilir.
- ❖ **Isı yorgunlukları:** Aşırı yükleme sonucu tansiyon düşüklüğüne, baş dönmesine yol açan durum.
- ❖ **Isı krampları:** Aşırı terleme nedeni ile kaslarda ani kasılmalar şeklinde olur.
- ❖ **Isı çarpması:** Vücut sıcaklık regülasyonunun bozulması ile vücut sıcaklığının **41 dereceye** kadar ulaşması sonucu olur.

ORTAM İSISİNİN ETKİLERİ-SOĞUK HAVA

Yapılan araştırmalar, kişilerin başlangıçta sıcaklığı karşı duyarlı yani dayanıksız olduklarını göstermekte ise de; sıcaklığı karşı **zamanla alıştıklarını** yani uyum sağladıklarını da göstermiştir

Endüstride düşük ısıya daha az rastlanılır.

Soğuk işyeri ortamları, daha çok **soğuk hava depolarında** yapılan çalışmalarda ve kışın açıkta yapılan işlerde görülür.

Düşük sıcaklık, yani **soğuk**, insan üzerinde olumsuz etkiler yapar.

Uyuşukluk, uykusu hali, organlarda hissizlik ve donma gibi haller aşırı soğugun insanlar üzerindeki **olumsuz etkileridir**.



Nem

NEM

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

- 1. Mutlak nem;** 1 m³ hava içerisinde bulunan su buharı miktarıdır. Gram olarak ifade edilir.
 - 2. Bağıl nem;** Belli bir sıcaklıkta ve basınçta havada mevcut su buharı miktarının, havanın o sıcaklıkta ve basınçta taşıyabileceği en fazla su buharı miktarına (maksimum nem) oranıdır. Yüzde olarak ifade edilir.
-

BAĞIL NEMİN ORGANİZMAYA ETKİSİ

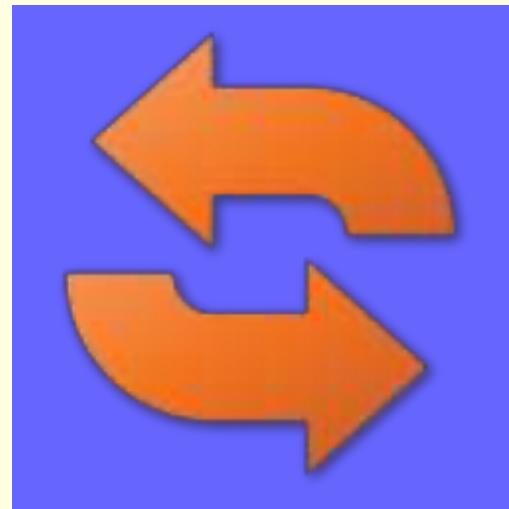
NEMİN ETKİSİ

Bir işyerinde **bağıl nem %30-60** (WHO önerisi %45-65) olmalı ve bu sınırı aşmamalıdır.

Yüksek ortam sıcaklığında yüksek bağıl nem (60-100) **bunalma hissine** neden olur ve kişinin çalışma gücünü düşürür.

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

Havanın nemi, **kata termometreler** (psikrometreler) ve **higrometreler** ile ölçülür. Kata termometreler, birisinin haznesine ıslak bez yerleştirilmiş bir çift termometreden oluşur.



Hava Akım Hızı

HAVA AKIM HIZI

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

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

(Rahatlatıcı hava akım hızı= 0.11-0.15m/sn;
rahatsız edici=0.5 m/sn) (WHO).

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.

Hava akım hızı ise, çeşitli **anemometreler** ile ölçülür. Pervaneli veya ısuya duyarlı elemanlı olan çeşitli tipleri vardır.



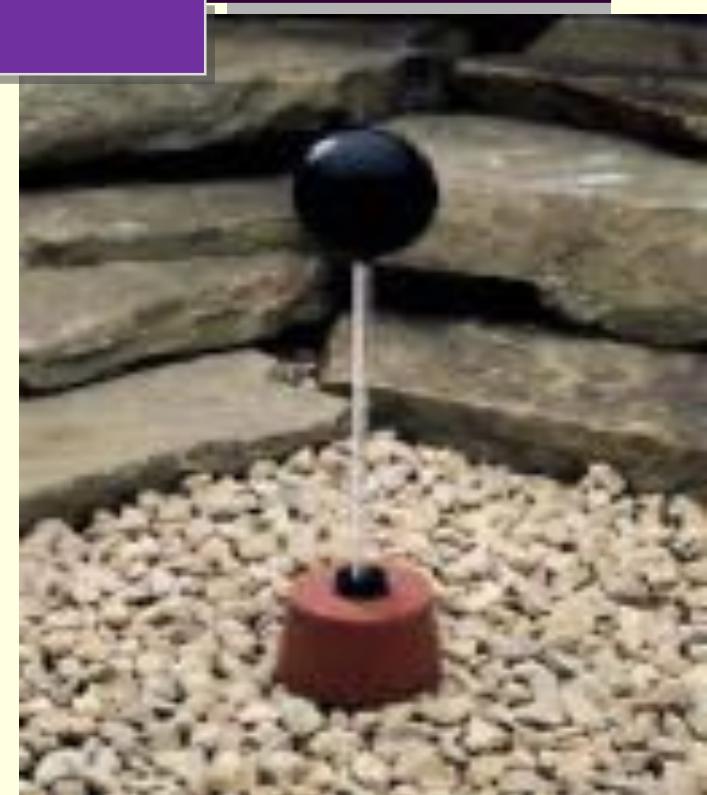
Radyant Isı

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.



Radyant ısı, Glop termometre ile ölçülür. Glop termometre, ince ve dış yüzü, mat siyah boyalı boyanmış, 15 cm. çapında, bakır bir küre ve bu kürenin merkezine yerleştirilmiş bir kuru termometreden oluşur.



Termal Konfor Bölgesi

TERMAL KONFOR BÖLGESİ

İsı, nem, hava akım hızı gibi iklim şartları açısından **gerek bedensel ve gerekse zihinsel faaliyetlerini** sürdürürken, belli rahatlık içinde bulunmasını ifade eder; uygun değilse, insanın **çalışma kapasitesi ve iş verimi** düşer.

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

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

TERMAL KONFOR BÖLGESİНИ 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.

Sıcak ORTAM

- Aşırı uykú hali + Yorgunluk
 - Vücut Sıcaklıðı 41 dereceye yükselirse ısı çarpması
 - Tansiyon düşmesi ve baş dönmesi
 - Vücut direncinin düşmesi
 - Aşırı terleme ve tuz kaybıyla oluşan ısı krampları
 - Çalışma veriminin düşmesi
 - Kaşıntıya yol açan kırmızı lekelerin oluşması
 - Moral bozukluğu
 - Aşırı duyarlılık ve endişe
 - Konsantrasyon bozuklukları
- yapar.

BİREY

SICAK ORTAM

Deri ve vücut ısısı yükselir

Hafif sıcak ortam

Sıcak ortam

Aşırı sıcak ortam

Kan dolasımı hızlanır

Terleme başlar

Temel organlara
kan ulaşımı
yetersizleşir

Vücut ısısı deriye
ve dışarıya yönelir

Sıvı
kayıbı

Ter bezleri
yorulması

Terleme azalır

Buharlaşma ile ısı
kayıbı yetersizleşir

Vücut iç ısısındaki
artış devam eder

Vücut ısısının ve tüm vücut
pozisyonlarının dengesi bozulur

Bitkinlik

**İletim/yayılma
ile ısı kaybı**

**Buharlaşma
ile ısı kaybı**

Tuz kaybı

Isı çarpması

BİREY

SOĞUK ORTAM

Kısa dönem etkileri

Uzun dönem etkileri

Deri sıcaklığı düşer

Kaslar
soğur

Derideki
kılalar
dikelir

Dolaşım
yavaşlar
↓
Kan ve ısı
takviyesi
yetersizleşir

Titreme

**Deri
ürpermesi**

Donma

**Isı kaybı
düşer**

**Metabolizma
yükseлir**

**Deri altında
yağ tabakası
oluşur**

Vücut ya\u0111anır

SICAKLIK PERFORMANS İLİŞKİSİ

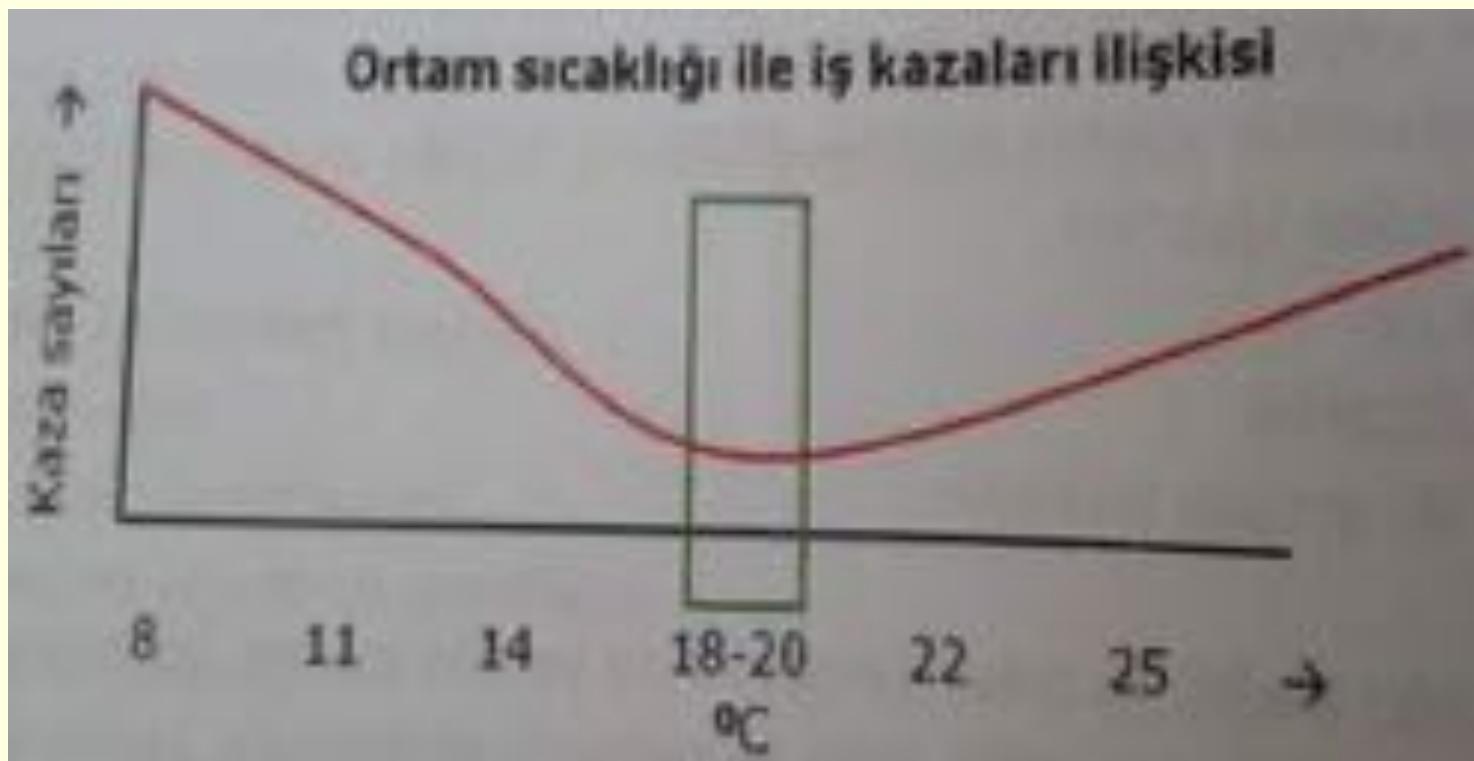
Aşırı sıcaklığın üretim üzerindeki olumsuz etkisi;

29 °C	olursa	performans	%5	düşer
30 °C	"	"	%10	"
31 °C	"	"	%17	"
32 °C	"	"	%30	"

Çalışma biçimine göre **olması gereken** ortam sıcaklığı;

Faaliyetin Şekli	Hava sıcaklığı (Derece)
❖ Oturarak yapılan çalışmalarda	18-21
❖ Ayakta yapılan hafif çalışmalarda	17-18
❖ Ayakta yapılan ağır çalışmalarda	15-17
❖ Ayakta çok ağır çalışmalarda	14-16

SICAKLIK-İŞ KAZASI İLİŞKİSİ



İnsanların bulunduğu ortamlardaki hissetikleri sıcaklık, kuru termometre ile ölçülen sıcaklık değil, **fizyolojik** olarak hissetikleri sıcaklığıdır.

Bu sıcaklık ise;

- içinde bulunulan ortamdaki kuru termometre ile ölçülen sıcaklık,
- ortamdaki hava akım hızı ve
- havanın nemine bağlı olarak oluşan sıcaklığıdır.

Bu üç faktörün etkisi altında duyulan sıcaklığa **efektif sıcaklık** denir.

Efektif sıcaklığın ölçülmesi için,

- kuru termometre sıcaklığı,
- ortamdaki hava akım hızı,
- yaş termometre sıcaklığı ve
- ayrıca bu iş için hazırlanmış **nomografa** ihtiyaç vardır.

Sosyal Sigortalar
Sağlık İşlemleri Tüzüğü'ne ekli, meslek hastalığı listesinde termal konfor şartları
ile ilgi her hangi
bir meslek hastalığı verilmemiştir.

HAVALANDIRMA

Havalandırma metodları:

- ❑ Doğal havalandırma
- ❑ Cebri havalandırma (doğal havalandırmanın yeterli olmadığı durumlarda başvurulur.
 - ❖ Genel Havalandırma
 1. Dışarıdan hava basarak havalandırma,
 2. İçerden havayı emip dışarı atarak havalandırma,
 3. Alttan havalandırma,
 4. Üstten havalandırma,
 5. Hava üst taraftan verilerek, alt taraftan çekilerek yapılan havalandırma.
 - ❖ Lokal (yerel) Havalandırma
 1. Sabit davlumbaz,
 2. Seyyar emici cihazlar,
 3. Havayı filtre edip temizleyen cihazlar
 - ❑ Kapalı çalışma metodları

HAVALANDIRMA

- Yetişkin bir insanın **saatte 30 m³** temiz havaya ihtiyacı vardır.
- Normal şartlarda doğal havalandırma **ile ortam havasının 2-3 defa** değiştiği kabul edilir.
- Çalışma yerlerinde kişi başına düşen **hava hacmi 10m³** olmalıdır.
- Koğuşlarda kişi başına düşen **hava hacmi 12m³** olmalıdır.
- Hava hacminin hesabında, **tavan yüksekliğinin 4m den fazlası** hesaba katılmaz.
- Normal şartlarda işyerinin **tavan yüksekliği en az 3m** olmalıdır.
- Zararlı toz ve gazların bulunduğu ortamlarda **tavan yüksekliği en az 3,5m** olmalıdır.
- İşyerlerinde kişi başına düşen **serbest alan miktarı en a 2,5m** olmalıdır.



Aydınlatma

AYDINLATMANIN ÖNEMİ

Görme, iş yerlerinde en çok ihmal edilen duyumuzdur. Aydınlatmanın en önemli işlevi işin iyi görülebilmesidir.

Çalışanların kendi aydınlatmalarını düzenlemelerine olanak veren mekanizmalar enerji savurganlığını önlemekte, işlerin daha kolay yapılabilmesine yardımcı olmaktadır.

Çalışanların sağlığının korunması için gerekli uygun fiziksel koşulların başında “**aydınlatma**” gelmektedir. İşyerlerinde uygun aydınlatma ile çalışanın,

- göz sağlığı korunur,
- birikimli kas ve iskelet sistemi travmaları önlenir,
- pek çok iş kazası önlenir,
- olumlu psikolojik etki sağlanır.

Bu nedenle, işyerlerinde özellikle sanayi kuruluşlarında yapılan iş ve işlemin gerektirdiği uygun aydınlatmayı sağlamak gerekmektedir.

AYDINLATMANIN ÖNEMİ

- ❑ İnsan algılamasında göz en önemli organdır.
- ❑ Algılamanın yaklaşık %80-90'ı göz aracılığıyla gerçekleşmektedir.
- ❑ Gözün en iyi görebildiği bakış açısı: yatay eksenden 30-40 derece aşağısıdır. Bakılan objedeki hareketlilik, gözün yorulmasına neden olur.
- ❑ Gözün; uyum, düzenleme ve tespit (görüntüleme) olarak 3 temel fonksiyonu vardır.
- ❑ Bakılan cisimlere, ışık kaynağına ve kişiye ait özelliklere göre, görme ve algılama değişir.
- ❑ Bu nedenle de bir iş ortamında aydınlatma gereksinimi değişmektedir.
- ❑ Aslında, en yüksek aydınlatmanın en optimal yaklaşım değildir. Temel olan amaca uygun aydınlatmadır.
- ❑ İster endüstride ister büroda olsun uygun aydınlatma bütün işlerin daha kolay yapılmasını sağlar.
- ❑ Parlama ve gölge olmaksızın uygun aydınlatma göz yorgunluğunun ve baş ağrısının azalmasını sağlar.
- ❑ Hareketli makine parçalarının iyi aydınlatılması, kazaların önlenmesine yardımcı olur.
- ❑ Uygun aydınlatma sistemi aydınlık-karanlık bölgelere geçiş sırasında ortaya çıkan ⁹⁵ “**geçici körlük**” durumuna bağlı kazaları da azaltmaktadır.

AYDINLATMA

İŞYERLERİİNDE AYDINLATMA

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



AYDINLATMA

DOĞAL AYDINLATMA

Aydınlatmanın **güneş ışığı** ile yapılması esastır.

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

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.

1. Direkt,
2. Endirekt,
3. Yarı direkt olarak yapılabilir.

AYDINLATMANIN ÖZELLİKLERİ

- ❖ İşyerlerinin gün ışığıyla yeter derecede aydınlatılmış olması esastır.
- ❖ İşin konusu veya işyerinin inşa tarzı nedeniyle gün ışığından faydalananamayan hallerde yahut gece çalışmalarında, suni ışıkla yeterli aydınlatma sağlanacaktır.
- ❖ Gerek tabii ve gerek suni ışıklar, işçilere yeter derecede ve eşit olarak dağılmayı sağlayacak şekilde düzenlenecektir.
- ❖ İşyerlerinde suni ışık kullanıldığı hallerde:
Elektriğin sağlanabildiği yerlerde elektrik ışığı kullanılacak ve tesisat, teknik usul ve koşullara uygun bir şekilde yapılmış olacaktır.
- ❖ Suni ışık tesis ve araçları;
Havayı kirletecek nitelikte gaz, koku çıkararak işçilerin sağlığına zarar vermeyecek, Keskin, göz kamaştırıcı ve titrek ışık meydana getirmeyecek şekilde olacaktır. Parlayabilen ve buhar çıkan sıvılar, aydınlatma cihazlarında kullanılmayacaktır.

AYDINLATMANIN ÖZELLİKLERİ

- Sıvı yakıtlar ile aydınlatmada, lambaların hazneleri metal olacak, sızıntı yapmayacak ve kızmaması için de **gerekli tedbirler** alınmış olacaktır.
- Lamba alevinin, parlayabilen gaz ve maddelerle teması ihtimali olan işlerde; alev, tel kafes ve benzeri malzeme ile örtülecektir. İçinde kolayca parlayıcı veya patlayıcı maddeler ile ilgili işler yapılan yahut parlayıcı, patlayıcı maddeler bulunan yerler, **sağlam cam mahfazalara** konulmuş lambalarla, ışık dışarıdan yansıtılmak suretiyle aydınlatılacaktır.
- Sıvı yakıtlar ile aydınlatmada lambalar ateş ve alev yakınında doldurulmayacak, üstlerinde 1 metre, yanlarında (30) santimetre kadar mesafede **yanabilecek eşya ve malzeme** bulundurulmayacak ve sağlam bir şekilde tespit edilecektir.
- Lambalar portatif olduğu takdirde, yere konulduğunda **devrilmeyecek** şekilde oturaklı olacaktır.
- Sıvı yakıtlarla aydınlatma yapılan yerlerde, en az bir adet **yangın söndürme cihazı** bulundurulacaktır.

AYDINLATMA NİCELİKLERİ

- **Işık şiddeti** : Nokta şeklindeki kaynağın belirlenmiş yönde ışık yayını.
Birim: mum (kandela). Işığın temel birimi. Fiziksel olarak "platinin katılışma sıcaklığındaki siyah cismin yaydığı ışık şiddetinin $1/60$ 'ının izdüşüm alanı" diye tanımlanır.
- **Işığın akısı** : Kaynağın belirli bir açı içerisinde yaydığı ışık miktarı.
Birim: lümen.
- **Aydınlanma şiddeti**: (bir yüzey üzerine düşen ışık akısının yoğunluğu).
Birim: lüks.
- □ **Parlaklık**: Işığın ışıklı cisimden yayılması veya bir yüzeyden yansımاسını algılama ölçüsüdür.
Birim: apostilb

PARÇA BÜYÜKLÜĞÜNE GÖRE AYDINLATMA

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

YAPILAN İŞE GÖRE AYDINLATMA

Yapılan İşler – Aydınlatma Oranı

Lüx

<i>İşyerlerindeki avlular, açık alanlar, dış yollar, geçitler ve benzeri yerler</i>	20
<i>Kaba malzemelerin taşınması, aktarılması, depolanması ve benzeri kaba işlerin yapıldığı yerler ile iş geçit, koridor, yol ve merdivenler</i>	50
<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 helalar</i>	100
<i>Normal montaj, kaba işler yapılan tezgahlar, konserve kutulama ve benzeri işler</i>	200
<i>Ayrıntılarının yakından seçilebilmesi gereken işlerin yapıldığı yerler</i>	300
<i>Koyu renkli dokuma, büro ve benzeri sürekli dikkati gerektiren ince işlerin</i>	500
<i>Hassas işlerin sürekli olarak yapıldığı yerler</i>	1000

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,
- ✓ 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 yerlerle ıslak yerlerde, alternatif akımla çalışan lambalar kullanıldığı takdirde, çalışma yerinin dışında bulunan ve sargıları birbirinden ayrı olan transformator yardımı ile elde edilen **küçük gerilim** (24 v (en çok 42 v) olmalı) kullanılmalıdır.





Radyasyon (İyonize-Noniyonize)

RADYASYON

TANIM VE DENETİM

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

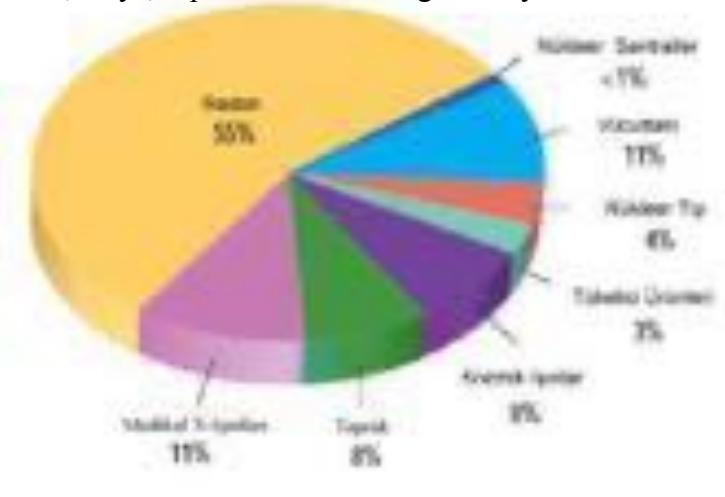
Atomlardan, güneşten ve diğer yıldızlardan yayılan enerjiye **radyasyon enerji** denir.

İşyerlerinde radyasyonun kullanılmasını ve denetlemesini **Türkiye Atom Enerjisi Kurumu** yapar.

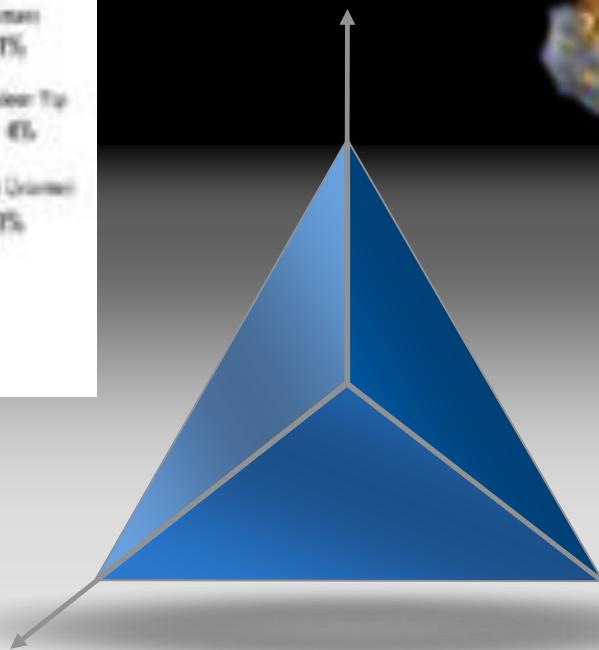
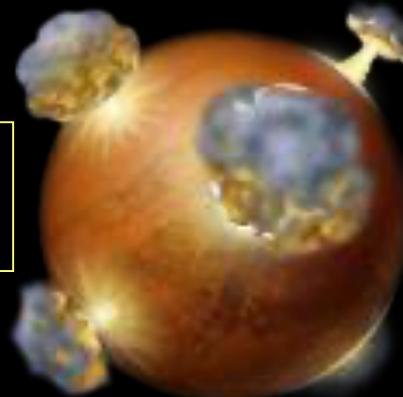


RADYASYON KAYNAKLARI

radon; Kaya, toprak ve sudaki doğal uranyumun bozunma



Doğal
(Radon)



Mesleksel
(Nükleer Santral)

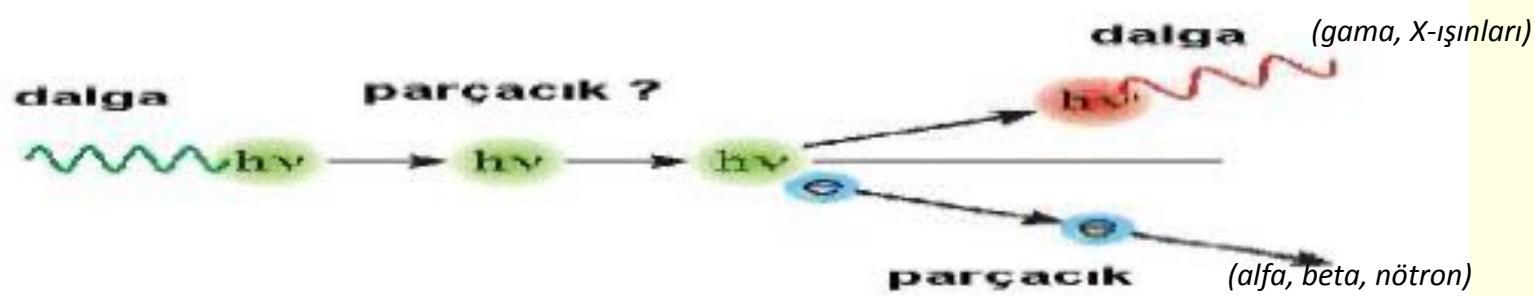


Medikal
(Radyoloji)

RADYASYON

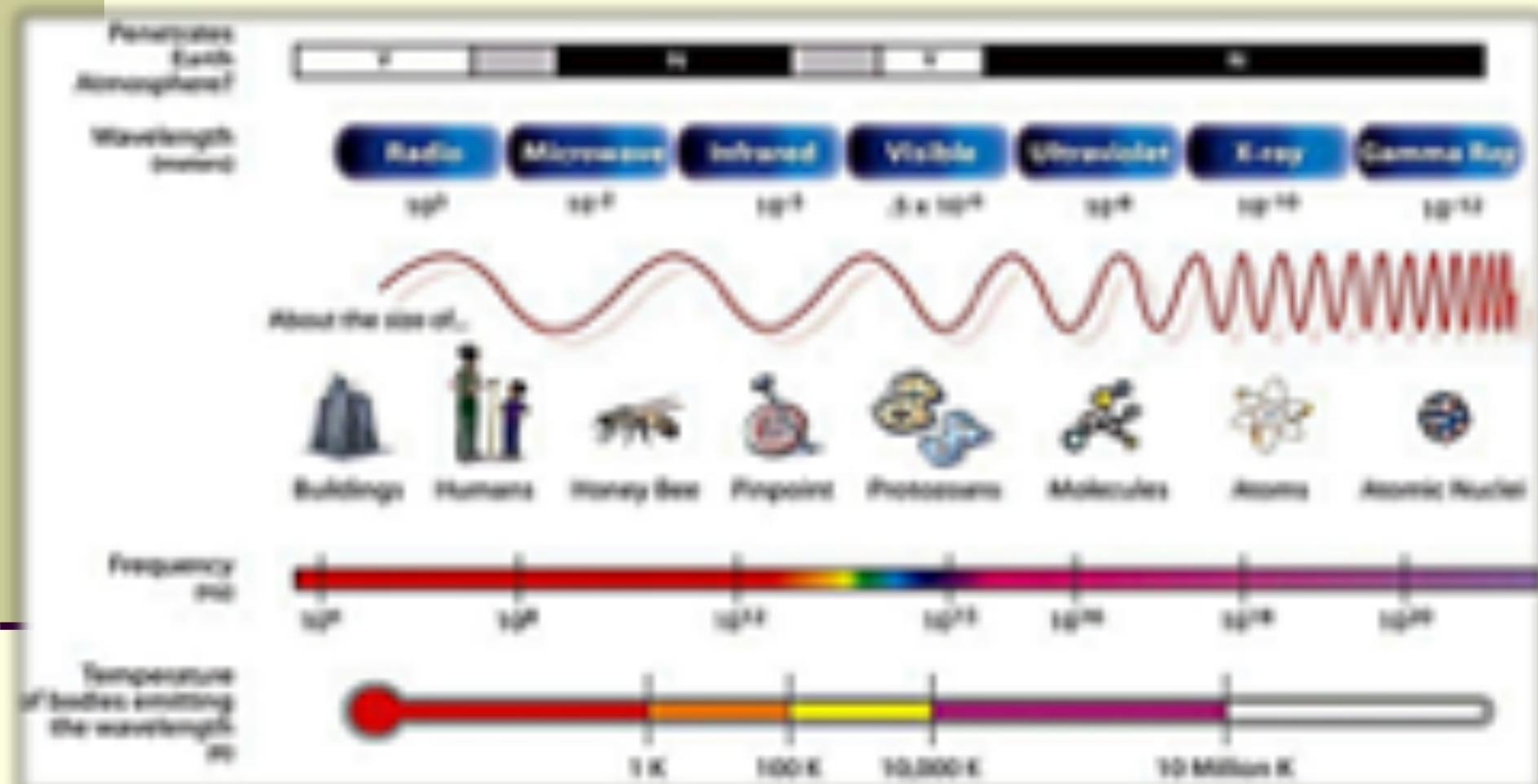
RADYASYONUN YAYILMASI

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



$C = \lambda \times f$ (C ışık hızı, λ dalga boyu, f ise frekanstır)
İşığın boşluktaki hızı $299.792.458 \text{ } 300.000 \text{ km/s}$ 'dir.

ELEKTROMAGNETİK SPEKTRUM



Not: K sıfır noktası olarak mutlak sıfırı (-273.15°C) alan sıcaklık ölçüsü birimidir. Santigrat derecesi sıfır noktasını suyun donma noktasını olarak alır. Örneğin: $22^{\circ}\text{C} = (22+273.15) \text{ K}$

RADYASYON

İYONİZE VE NONİYONİZE RADYASYON

1. İyonlaştırıcı: Atomlardan elektron sökebilen

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

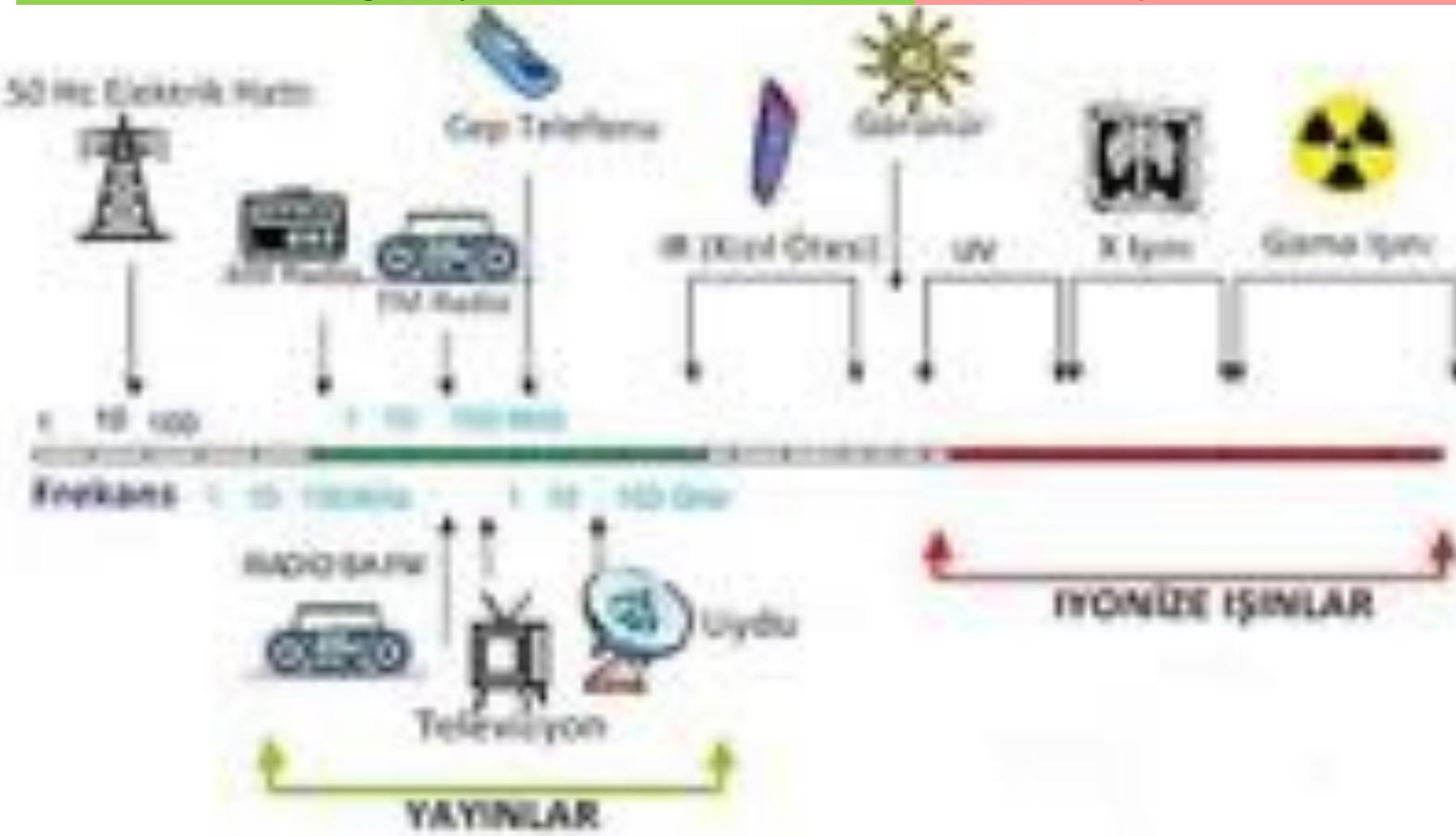
2. İyonlaştırıcı olmayan: Atomlardan elektron sökemez

- a) Kızıl ötesi (infrared)
- b) Görünür
- c) Ultraviole (mor ötesi),
- d) Kısa dalgalar (mikrodalga, radyo dalgası, tv dalgası)

ELEKTROMAGNETİK SPEKTRUM

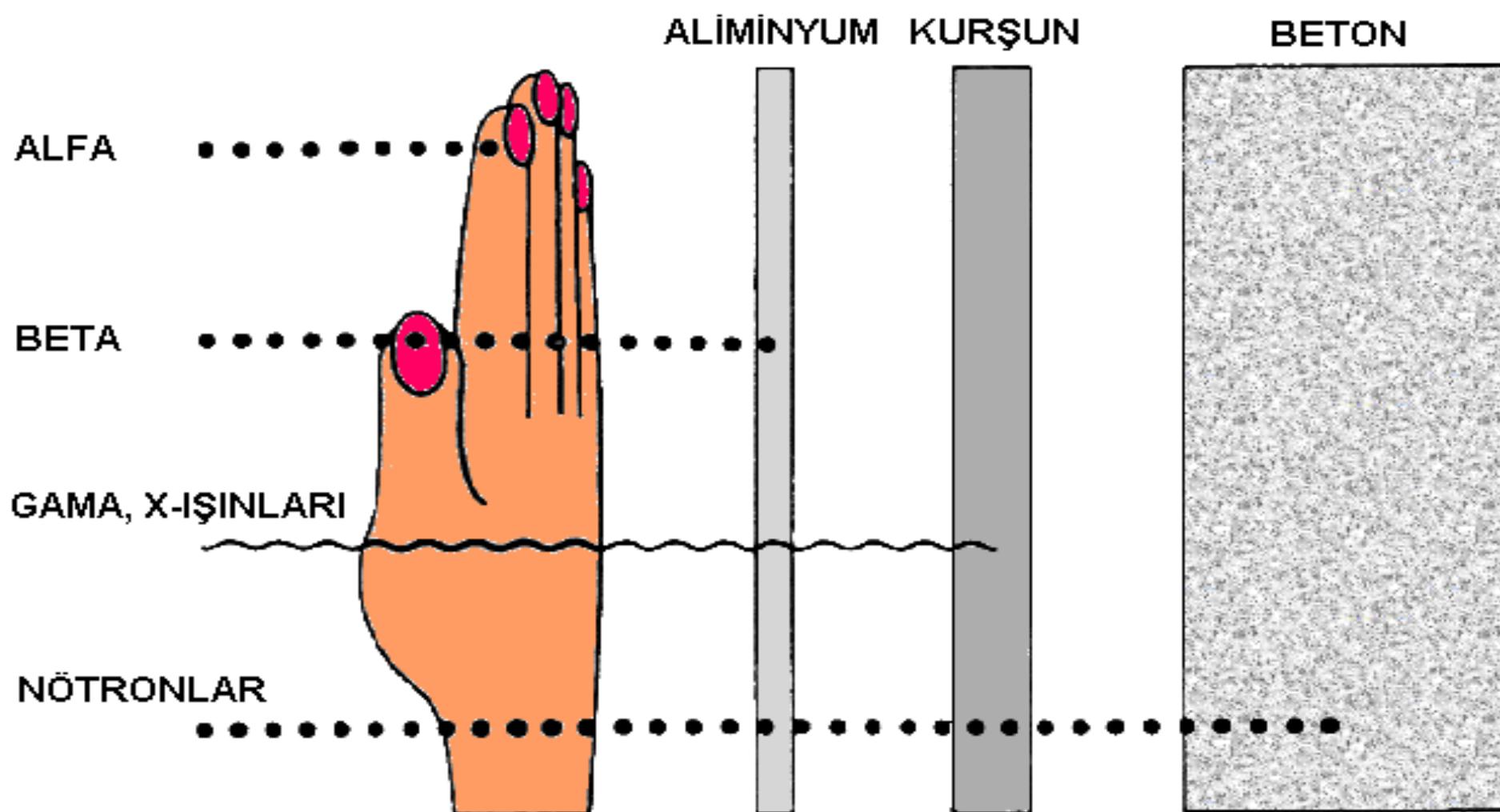
Dalga Boyları Artar

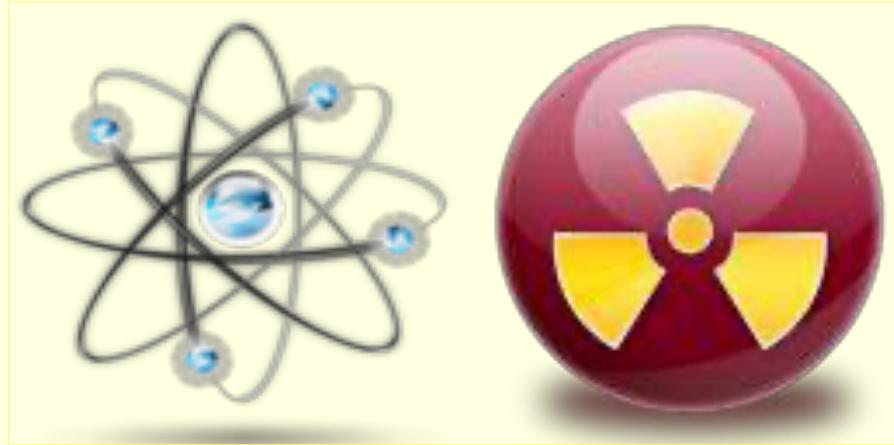
Enerjileri Artar



Kozmik Işınlar

RADYASYONA ENGEL MALZEMELER





Radyasyonun Çeşitleri-Zararları

ALFA IŞINLARI

Alfa ışınları veya alfa partikülleri; helyum atomunun pozitif yüklü çekirdeğidir.

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

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

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

BETA İŞİNLAR

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 açığa çıkabilirler.

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 İŞİNLAR

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

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

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

NÖTRON İŞİNLAR

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

Nükleer çekirdek bölünmesi ve reaksiyonları sırasında meydana gelirler.

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

GAMMA IŞINLARI

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 patlatıldığında** atom çekirdeklerinin parçalanmasıyla meydana gelir.

Bu ışınlar canlılar için zararlıdır. Dokulara derinliğine girerler ve dokuları tahrip ederler.

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

X İŞİNLARI

X-ışınları; röntgen cihazlarında meydana gelen ışınlardır.

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

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) İŞINLARI

Güneş ışını içeresinde bulunduğu gibi yapay olarak da meydana getirilebilir.

Dalga boyları: **1-1000 nm**

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

Deride ; güneş yanığına benzer yanıklar, pigmentasyon, ekzema, sivilce, deri kanserleri yapar.

Gözlerde; göz sulanma-yanma, kaşıntı, ağrı, konjonktivit, iritis, kornea ülseri ve kalıcı körlük yapar.



GÖRÜNÜR İŞİNLARI

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

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

ELEKTROMAGNETİK SPEKTRUM



İNFRARED-IR (KIZILÖTESİ) IŞINLARI

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 İnfraled,
- ✓ %30 Görünür,
- ✓ %10 Ultraviyole,

İNFRARED-IR (KIZILÖTESİ) İŞINLARI

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

Bu işinların şiddetine maruziyet süresine ve ışına maruz kalan vücut bölgесine bağlı olarak;

Deri yanıkları, katarakt gibi bazı hastalıkları meydana gelebilir.



Normal Göz



Kataraktlı Göz

RADYO DALGALARI

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

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

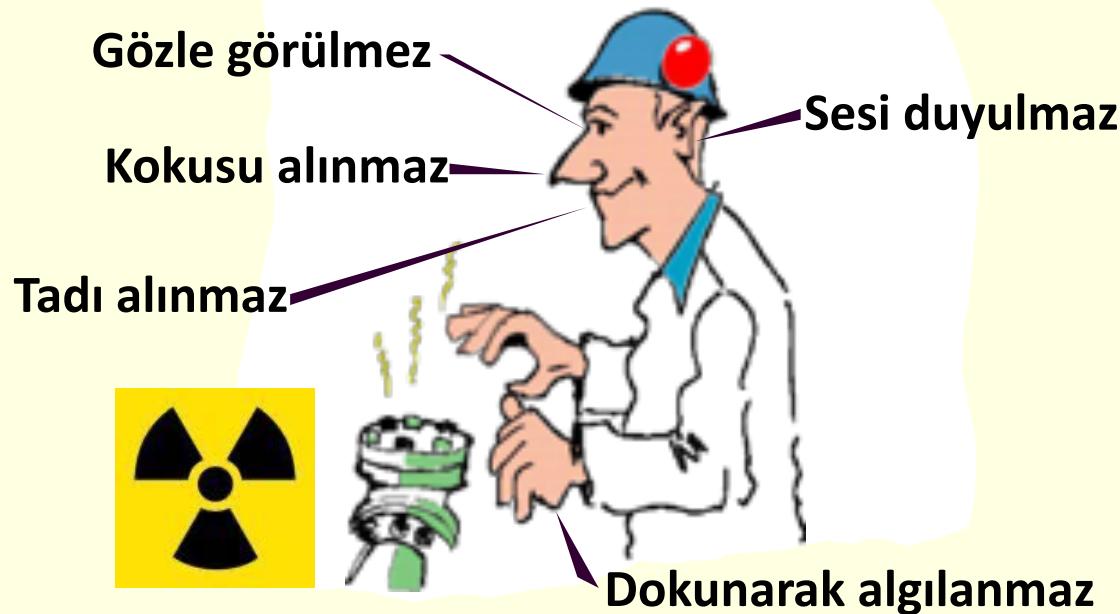
Mikrodalga fırnlarda kullanılan işinlerin dalga boyları genellikle **12cm** dolayındadır.

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



Radyasyon Tanısı

RADYASYON TANISI



- 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 ışınların ölçülmesi için **parsiyel global dozimetri**,
- 2.İç kontaminasyonun ölçülmesi için **total veya parsiyel beden spektrometresi** yapılır.
- 3.Işına maruz kalınan işlerde, çalışanların özel kuruluşlar tarafından **sürekli denetlenmesi** ve hastalıkları halinde bu denetimin sonuçlarından yararlanılması gereklidir.

RADYASYON TANISI

RADYASYONU ALGILAMAK VE ÖLÇMEK



Film



TLD



Kalem



Elektrik



Radyasyondan Korunma Yolları

RADYASYON

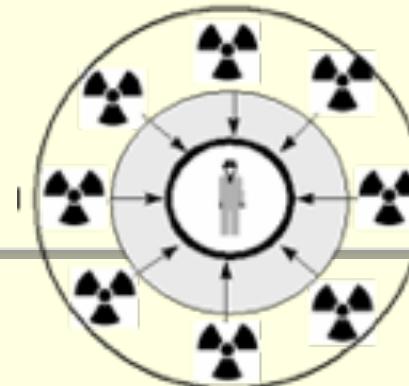
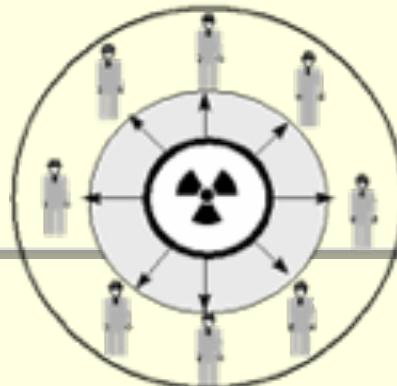
RADYASYONDAN KORUNMA SİSTEMİ

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

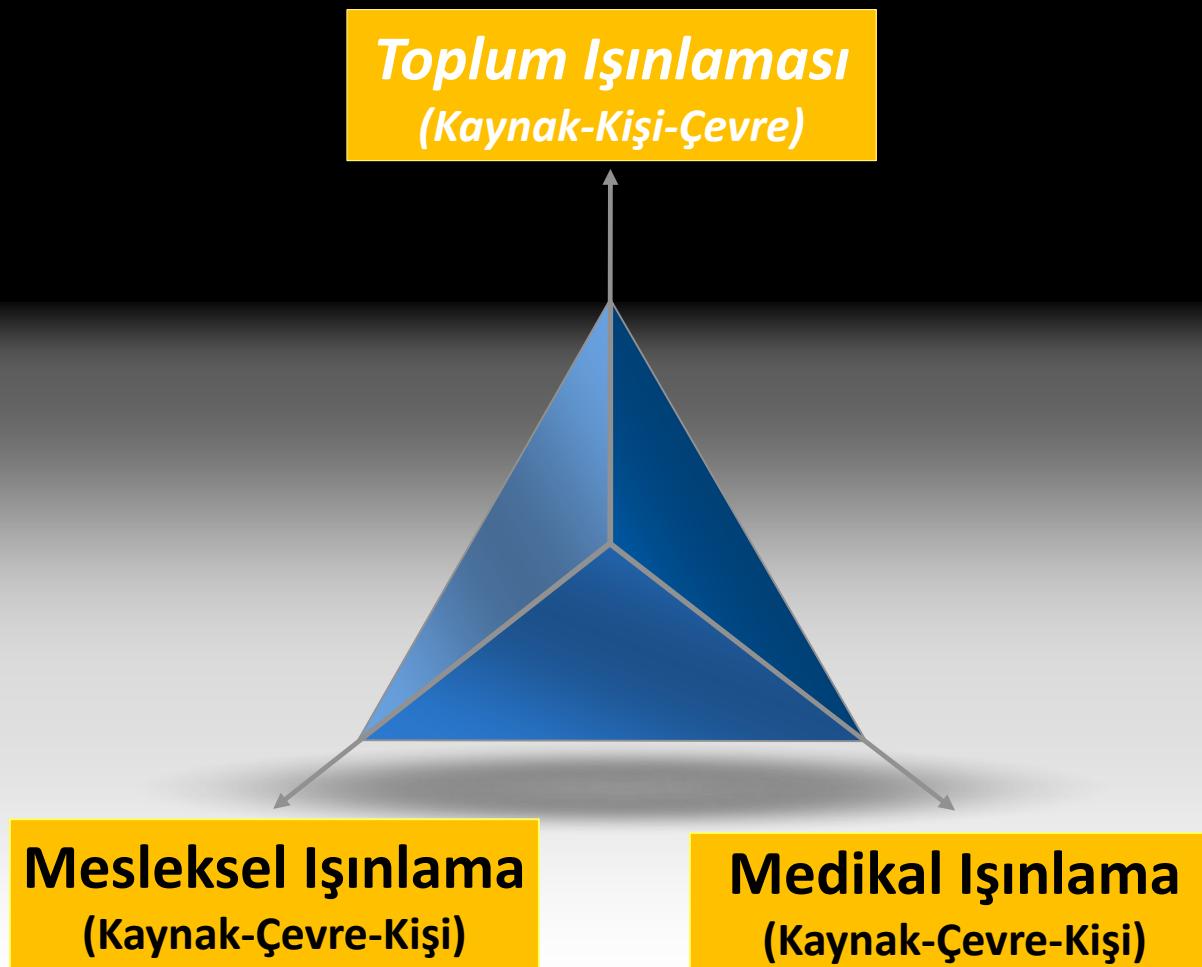
Radyasyondan Korunma;

1.Kaynak ilişkin sistem

2. Kişi ilişkin sistem



RADYASYONDAN KORUNMA



RADYASYONDAN KORUNMA

DOZ SINIRLAMA SİSTEMİ

1. JUSTİFİKASYON (Gerekçelendirme-Net Fayda)
2. OPTİMİZASYON (En Düşük Doz Alınması / ALARA)
3. DOZ SINIRLARI

RADYASYONDAN KORUNMA

JUSTİFİKASYON (Gerekçelendirme – Net Fayda)

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 müsaade edilmemesi...

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

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

ALARA (As Low As Reasonably Achievable)
Mömkün olan en düşük dozun alınması

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 ışın yolu,
8. Maruziyet süresi,
9. Hastanın boyutu,

bilinmelidir.....

RADYASYONDAN KORUNMA-Mevzuat

İSİG Tüzüğü Madde 83

Tabii veya suni radyoaktif ve radyoinizan maddeler veya diğer korpüsküler 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 **paravan** (ekran) konulacaktır. Bu **paravanlar, 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 aldıları, 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.
- ✓ Tabii veya suni radyoaktif ve radyoinizan maddeler veya diğer korpüsküler emanasyon kaynakları ile çalışacak işçilerin, işe alınırken **genel sağlık muayeneleri** yapılacak ve özellikle sinir, kan ve kan yapıcı sistemi incelenecak, 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, çalışıkları işlerden ayrılacaklar, kontrol ve tedavi altına alınacaklardır.

RADYASYONDAN KORUNMA

İSG Tüzüğü Madde 80

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

- ✓ Enfraruj işinlar saçan kaynaklar, bu işinları geçirmeyen ekranlarla **tecrit veya otomatik kapaklarla** teçhiz edilecektir.
- ✓ Enfraruj işinlar saçan işlerde çalışan işçilere, bu işinları geçirmeyen gözlükler ile diğer uygun **kişisel korunma araçları verilecektir.**
- ✓ Enfraruj işinlar 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 ışınlanmalara 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 (1mSv) korunmasını sağlayacak şekilde ayarlanmalıdır.

RADYASYON SINIFLAMASI

Potansiyel olarak biyolojik hasar verme gücüne göre:

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

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

Birim alana yapılan kuvvete basınç denir.
birimi **Bar** veya **Newton/cm²**dir.

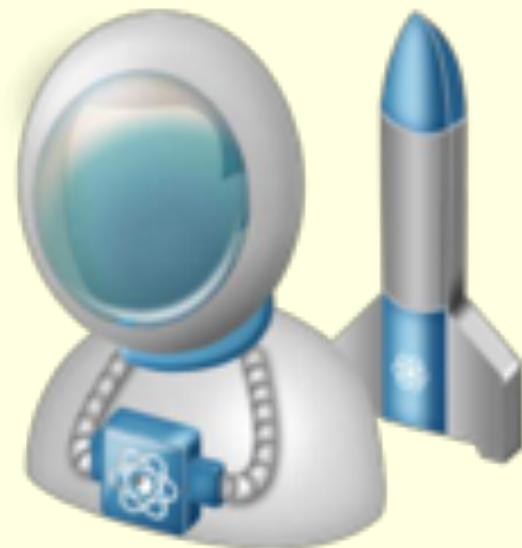
Normalde **4 N/cm²**lik basınç değişimi organizmada rahatsızlık hissi dışında herhangi bir sağlık sorunu oluşturmaz.

BASINÇ AZALMASI VEYA ARTMASI

Normal şartlarda hava
basıncı 76 cmHg basınçtır.



Dalgıclarda, gemi kurtarıcılarında
deniz dibine inildikçe basınç artar.



Balon ve uçak gibi araçlarla
süratle yükseklerde çıkışınca basınç azalır.

DÜŞÜK BASINÇTA GÖRÜLEN ŞİKAYETLER

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 O₂ azalması),
- ✓ Taşikardi görülebilir.

DÜŞÜK BASINCIN AKUT ZARARLARI

BASINCIN ANI DÜŞMESİ

Yüksek basınçtan normal basınçca ani geçişte;

- Kaşıntı,
- Subkutan amfizem,
- Kas ve eklem ağrıları,
- Kulak çönlaması ve işitme kaybı,
- Baş dönmesi,
- Hipertermi,
- Ödem,
- Taşikardi ve miyokart enfarktüsü,
- Öfori, psişik 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,
- Kulaklıarda ve yüz sinüslerinde ağrı,
- Karın ağrıları,
- Bilinç kaybı,

BASINÇLI İŞLERDE İŞÇİ SEÇİMİ VE ÇALIŞANLARA YAPILAN İŞLEMLER

- Genç ve tecrübeli olmalı,
- Obez ve alkolik olmamalı,
- Kronik solunum sisteme hastalıkları olmamalı,
- Akut KBB yakınmaları olmamalı,
- Tam sistemik muayene yapılmalı,
- Akciğer ve sinüs grafileri 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 hastalananlar yeniden işe döndürülmemeli,
- Basınç altında çalışanlar çok iyi eğitilmeli,

İŞÇİ SEÇİMİ

YAPILAN İŞLEMLER

YASAL MEVZUATI

BASINÇ

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

Basınç değişikliği nedeni ile görülen;

- ✓ Akut etkilerde yükümlülük süresi 3 gündür,
- ✓ Kronik etkilerde 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

- ✓ 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 incelenerek,
- ✓ İşe girdikten 15 gün sonra adaptasyon muayeneleri yapılacak,
- ✓ **Dalgıç odalarında, şahıs başına saatte en az 40m³ hava sağlanacak ve bu havadaki CO₂ 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,

BASINCIN YASAL MEVZUATI

**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/cm² basınçta **7 saat**

25-30 (25 hariç) metre derinlik veya 2,5-3 (2,5 hariç) kg/cm² basınçta **6 saat**

30-35 (30 hariç) metre derinlik veya 3-3,5 (3 hariç) kg/cm² basınçta **5 saat**

35-40 (40 hariç) metre derinlik veya 3,5-4 (3,5 hariç) kg/cm² basınçta **4 saat**

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

SORULAR

SORU 1 İnsan vücutundan ısı dengesinin sağlanması (vücutun çevreyle ısı alışverişesi) mekanizmalarında aşağıdakilerden hangisi yer almaz?

- A) Buharlaşma yoluyla ısı alışverişi
- B) Konveksiyon yoluyla ısı alışverişi
- C) Temas (kondüksiyon) yoluyla ısı alışverişi
- D) Morötesi (ultraviyole) ışınlar yoluyla ısı alışverişi**

SORU 2 : Gürültüye karşı alınacak önlemler arasında yer alan “kullanılan makinelerin gürültü düzeyi düşük makineler ile değiştirilmesi” hangi grupta değerlendirilebilecek bir önlemidir?

- A) Ortamda alınan önlemler
- B) Kaynağında alınan önlemler**
- C) Alıcı üzerinde alınan önlemler
- D) Kaynakla alıcı arasındaki önlemler

SORU 3: 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

SORULAR

SORU 4: Motor A ve Motor B ayrı ayrı çalışıklarında sırasıyla 74 ve 70 dB ses basıncı seviyesi oluşturmaktadır. Motorların yan yana birlikte çalışmaları durumunda oluşacak olan ses basıncı seviyesi kaç dB olacaktır?

- A) 144 B) 81,2 C) 75,4 D) 74,0

SORU 5: 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

SORU 6: 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

SORULAR

SORU 7: Aşağıdakilerin hangisi planlama ile gürültü kontrolü kapsamında uygulanabilecek bir uygulama değildir?

- A) İşlem seçimi B) Tezgâh seçimi C) Kulaklık kullanımı D) Fabrika içi yerleşim

SORU 8: Aşağıdakilerden hangisi gerekli aydınlichkeit düzeyi saptanırken dikkate alınacak parametrelerden birisi değildir?

- A) Yaş B) Karşılık C) Cinsiyet D) Görülmesi gereken nesnenin boyutları

SORU 9: Aşağıdakilerden hangisi 1 m³ havadaki su buharı miktarının gram olarak ağırlığını tanımlayan kavramdır?

- A) Mutlak nem B) Maksimum nem C) Minimum nem D) Bağıl nem

SORU 10: Aşağıdakilerden hangisi gürültüye maruziyeti azaltma yöntemlerinden birisi değildir?

- A) Maruziyet süresini ve gürültü düzeyini sınırlamak
B) Gürültüye maruz kalanların odyogramlarını çekmek
C) Mümkün olan en düşük düzeyde gürültü yayan uygun iş ekipmanını seçmek
D) Yapıldan kaynaklanan gürültüyü valitüm ve benzeri yöntemlerle azaltmak

SORULAR

SORU 11: Gürültü Yönetmeliği'ne göre kulak koruyucularının kullanım zorunluluğu, aşağıda belirtilen durumlardan hangisinde başlamaktadır?

- A) Gürültü düzeyi 80 db(A)'ya ulaştığında
- B) Gürültü düzeyi 85 db(A)'ya ulaştığında
- C) Gürültü düzeyi 90 db(A)'ya ulaştığında
- D) Gürültü düzeyi 80 db(A)'yı aşlığında

SORU 12: Bir işyerinde termal konfor şartlarının sağlanması, aşağıda verilen hususlardan hangisi için geçerlidir?

- A) Meslek hastalığının artması
- B) İş veriminin artması
- C) İşe devamsızluğun artması
- D) İş kazalarının artması

SORU 13: İş sağlığı ve güvenliğini etkileyen en önemli unsurlar arasındaki ortam havasının kirliliği tehlikesine karşı aşağıdaki önlemlerden hangisi alınması gereken önlemler arasında en son sırada yer alır?

- A. Kirlilik kaynaklarını yok etmek
- B. Kirliliğin ortama yayılmasını önlemek
- C. İşçilerin bireysel olarak kirlilikten korunmalarını sağlamak
- D. İşçilerin kişisel hijyen kurallarına uygun davranışları için eğitim vermek ve bunu denetlemek

SORULAR

SORU 14: 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 ısısının yükselmesi engellenir
- D. Ortamda rutubet azaldıkça çalışma koşulları zorlaşır

SORU 15:Havalandırma ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Hava kirliliğini hafifletir.
- B) Çalışan makineler ile insanların yaydığı ısısı dağıtır.
- C) Havalandırma havayı yenilemeden sadece hareket ettirir.
- D) Çalışılan hacme ve çalışma şekline göre havalandırma ihtiyacı değişmektedir.

SORU 16:Termal konfor aşağıdaki terimlerden hangisini kapsamaz?

- A) Havanın nemini
- B) İyonlaştırıcı radyasyonu
- C) Radyant ısısı
- D) Hava sıcaklığı denetlemek

SORULAR

SORU 17: Aşağıdakilerden hangisi insanların ortamla ısı alış, verişlerine etki eden faktör değildir ?

- A) Hava akım hızı B) Gürültü C) Hava Sıcaklığı D) Radyant ısı

SORU 18: Aşağıdakilerden hangisi yüksek sıcaklığın neden olduğu rahatsızlıklardan değildir ?

- A) Isı çarpması B) Konsantrasyon bozukluğu
C) Isı yorgunluğu D) Kulak çönlaması

SORU 19: Yüksek bağıl nem, sıcaklığın düşük olması halinde aşağıdaki etkilerden hangisine neden olur?

- I-Bunalma hissi II-Ürperme hissi III-Üşüme hissi
A) I-II-III B) I-III C) II-III D) I-II

SORULAR

SORU 20: Yetişkin bir insanın genel olarak saatte kaç metreküp temiz havaya ihtiyacı vardır ?

- A) 10 B) 20 C) 30 D) 40

SORU 21: Normal şartlarda tabii havalandırma ile ortamın havasının saatte kaç defa değiştiği kabul edilmektedir ?

- A) 1-2 B) 2-3 C) 3-4 D) 4-5

SORU 22: Çalışma yerlerinde kişi başına düşen hava hacmi en az kaç metreküp olmalıdır ?

- A) 5 B) 10 C) 15 D) 20

SORU 23: Koğuşlarda kişi başına düşen hava hacmi en az kaç metreküp olmalıdır ?

- A) 8 B) 10 C) 12 D) 15

SORU 24: Çalışma yerlerinde ve koğuşlarda hava hacminin hesabında tavan yüksekliğinin kaç metreden fazlası hesaba katılmaz?

- A) 2,5 B) 3 C) 3,5 D) 4

SORULAR

SORU 25-Sanayiden sayılan işyerinin tavan yüksekliği en az kaç metre olmalıdır ?

- A) 2,5 B) 3 C) 3,5 D) 4

SORU 26: Zararlı toz ve gazların bulunduğu ortamlarda tavan yüksekliği en az kaç metre olmalıdır ?

- A) 2,5 B) 3 C) 3,5 D) 4

SORU 27: İşyerlerinde kişi başına düşen serbest alan miktarı en az kaç metrekare olmalıdır ?

- A) 2,5 B) 3 C) 3,5 D) 4

SORU 28: Zararlı gaz/toz çıkan makinelerde ne tür havalandırma sistemi yapılmalıdır ?

- A) Tabii havalandırma C) Dışarıdan hava basarak havalandırma
B) Cebri havalandırma D) İçerdeki havayı emip dışarı atarak havalandırma

SORULAR

SORU 29: Aşağıdaki birimlerden hangisi basınç birimidir?

- A) Newton/cm² B) Metre/sn² C) Newton/cm D) Metre/sn

SORU 30: Normal şartlarda aşağıdaki yerlerden hangisinde basınç en yüksektir ?

- A) Deniz seviyesinden 10 m yükseklikte B) Deniz seviyesinden 100 m yükseklikte
C) Deniz seviyesinden 500 m yükseklikte D) Deniz seviyesinde

SORU 31: İnsan organizmasında sağlık sorunlarına neden olan basınç değişikliği aşağıdakilerden hangisidir ?

- A) Basınç değişikliği 3,0 N/cm² den düşük
B) Basınç değişikliği 4,5 N/cm² den yüksek
C) Basınç değişikliği 4,5 N/cm² den düşük
D) Basınç değişikliği 3,0 N/cm² den yüksek

SORU 32: Radyasyonun yayılma biçimleri aşağıdakilerden hangisidir?

- I- Enerji II-Dalga biçiminde III-Parçacık modeli
A) I-II B) I-III C) II-III D) I-II-III