

FİZİKSEL RİSK ETKENLERİ

Mehmet DUYAR
İG Uzm. Ve Eğitmeni



Amaç & Öğrenme Hedefleri

FİZİKSEL RİSK ETKENLERİ (FRE)

Konunun Genel Amacı

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

Öğrenme Hedefleri

- ✓ Çalışanların sağlığını olumsuz etkileyen fiziksel riskleri tanımlar
- ✓ FRE'nin ortam ve kişiye yönelik ölçüm metotlarını 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 ışın
 - Alçak ve yüksek basınç
- ✓ İlgili mevzuat



Fiziksel Risk Etkenleri?

İŞYERLERİNDEKİ FİZİKSEL RİSK ETKENLERİ

1. **Gürültü**    
2. **Titreşim**  
3. **Termal Konfor** 
 - a. Hava Sıcaklığı (Ortam Isısı)
 - b. Havanın Nemi (Bağıl-Mutlak)
 - c. Hava Akımı (Havalandırma)
 - d. Termal Radyasyon (Radyant Isı)
4. **Aydınlatma** 
5. **Radyasyon (İyonize ve Non-iyonize Işıklar)** 
6. **Basınç (Alçak ve Yüksek Basınç)** 

Açıklamalar



Ses Nedir?

FİZİKSEL RİSK ETKENLERİ

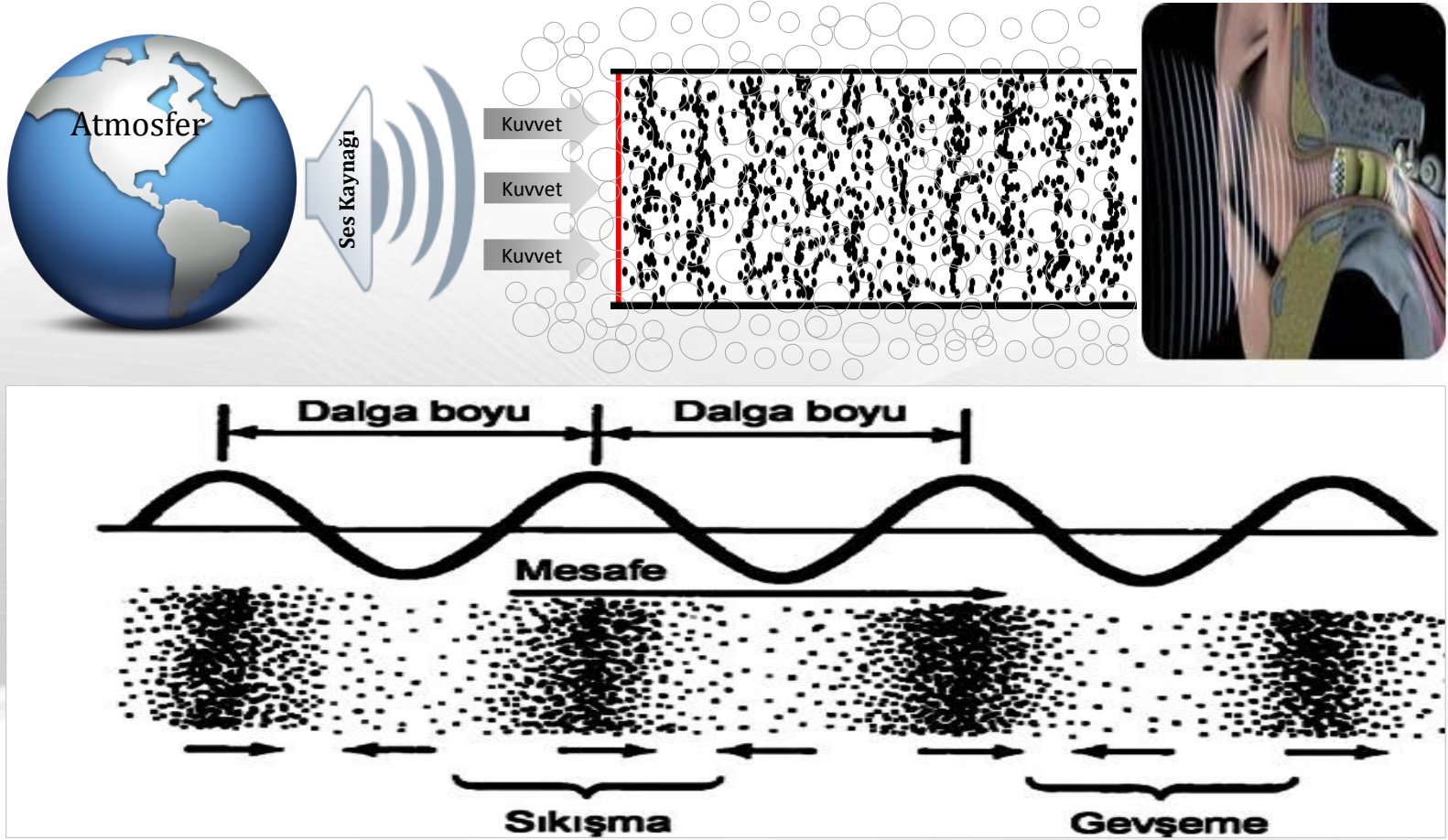
SES NEDİR ?



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

FİZİKSEL RİSK ETKENLERİ

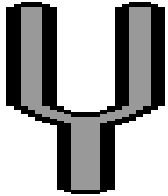
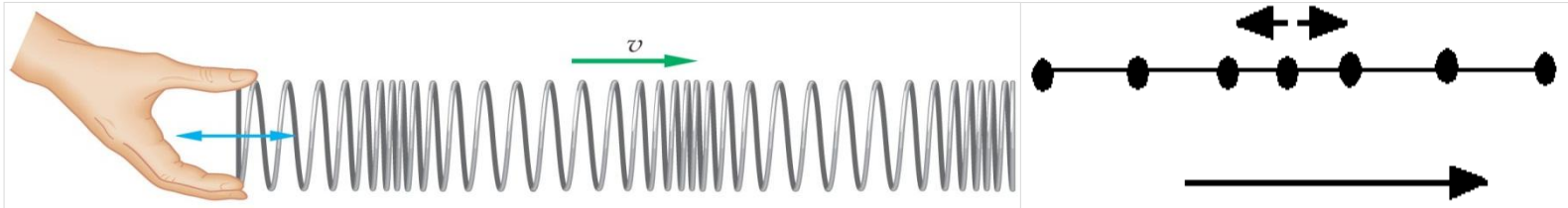
SESİN TANIMI



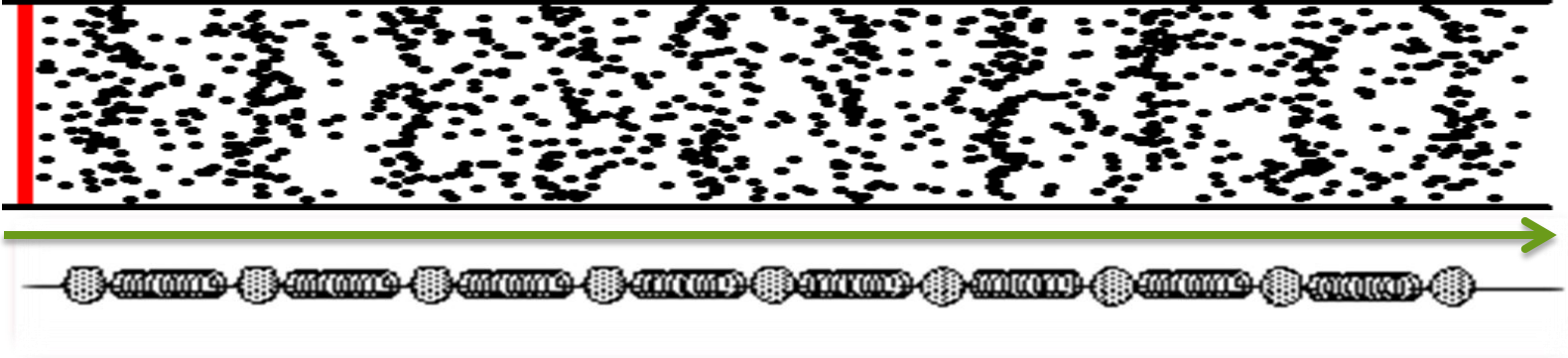
FİZİKSEL RİSK ETKENLERİ

BOYUNA «LONGİTUDİNAL» DALGALAR (SES DALGALARI)

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



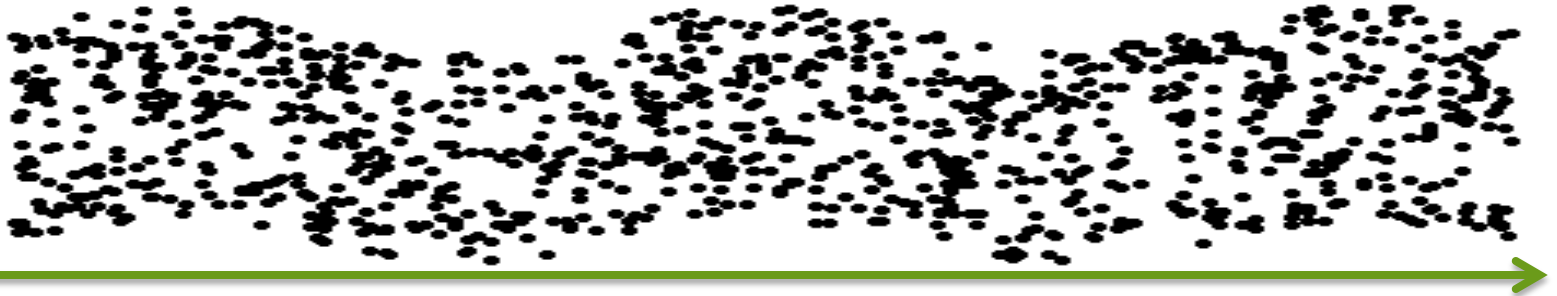
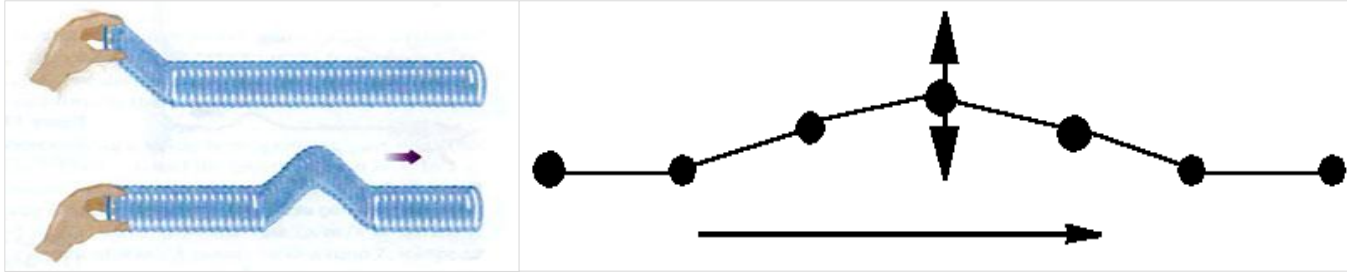
Enerji Taşınması-Transportu



FİZİKSEL RİSK ETKENLERİ

ENİNE «TRANSVERSE» DALGALAR (ELEKTROMAGNETİK DALGALAR)

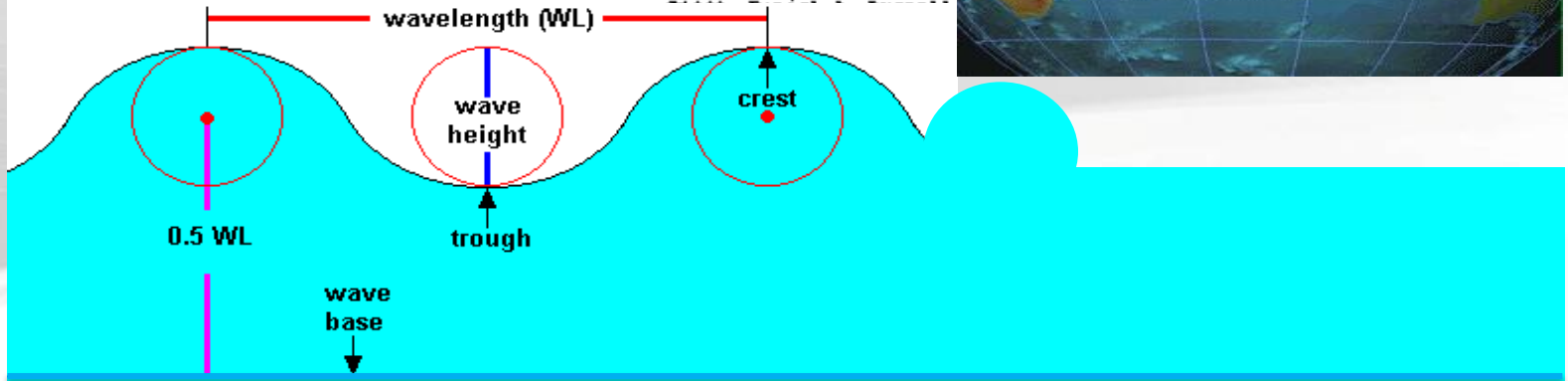
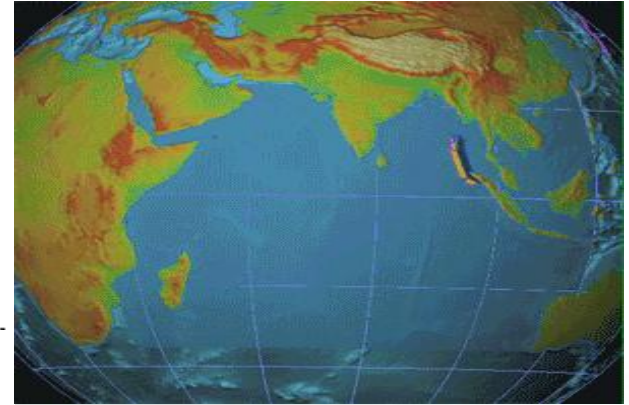
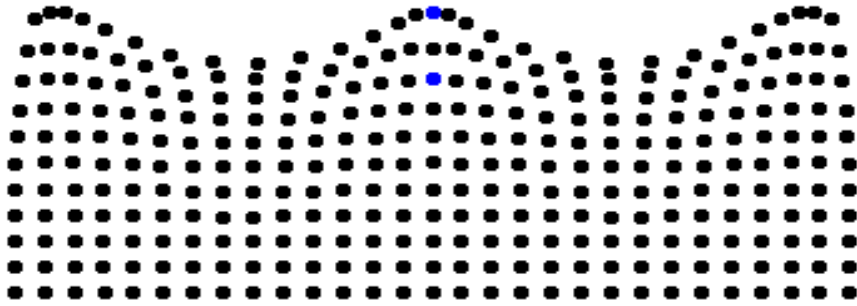
«Ortam parçacıklarının dalga hızına **dik** olarak hareket etmesiyle ilerleyen dalgaya **enine dalga** denir.»



FİZİKSEL RİSK ETKENLERİ

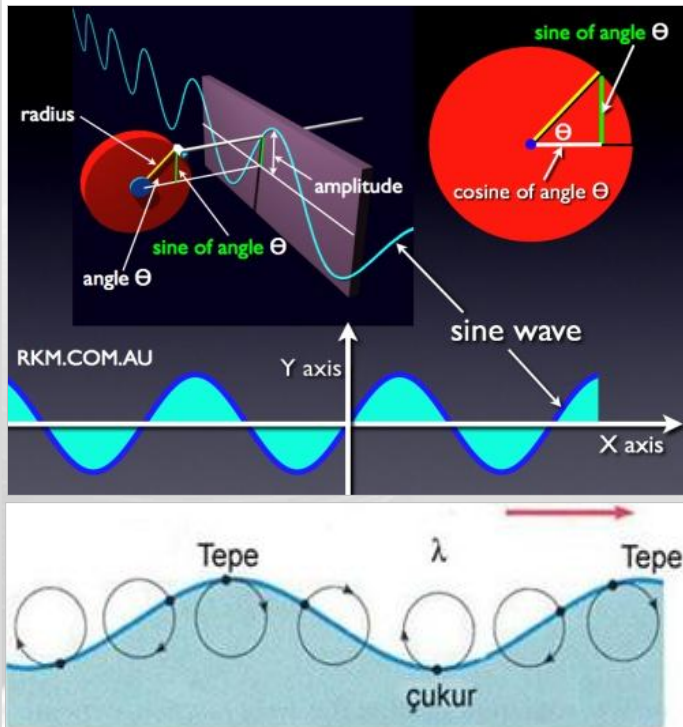
KOMBİNE DALGALAR (SU DALGALARI)

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



FİZİKSEL RİSK ETKENLERİ

SİNUS DALGALARI

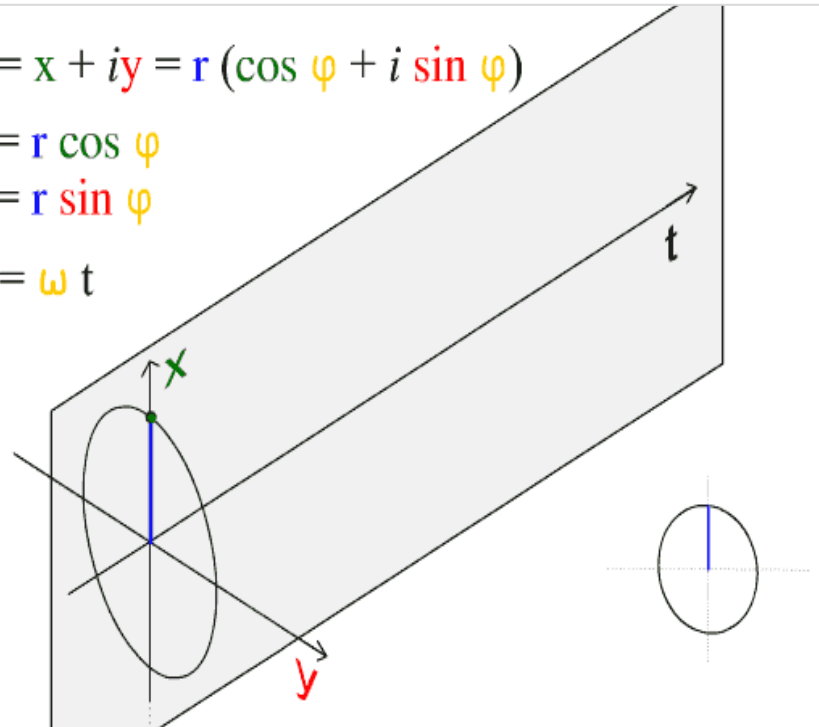


$$z = x + iy = r (\cos \varphi + i \sin \varphi)$$

$$x = r \cos \varphi$$

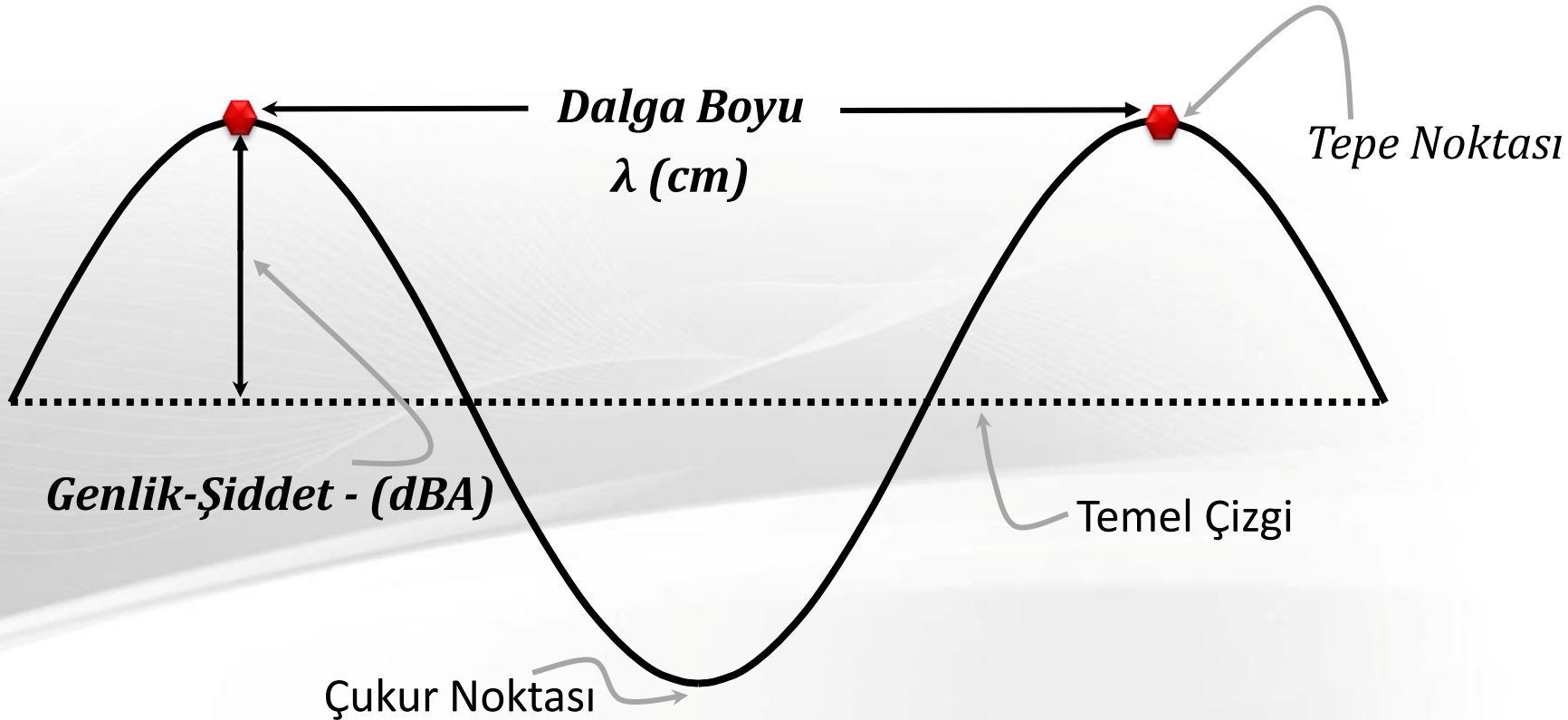
$$y = r \sin \varphi$$

$$\varphi = \omega t$$



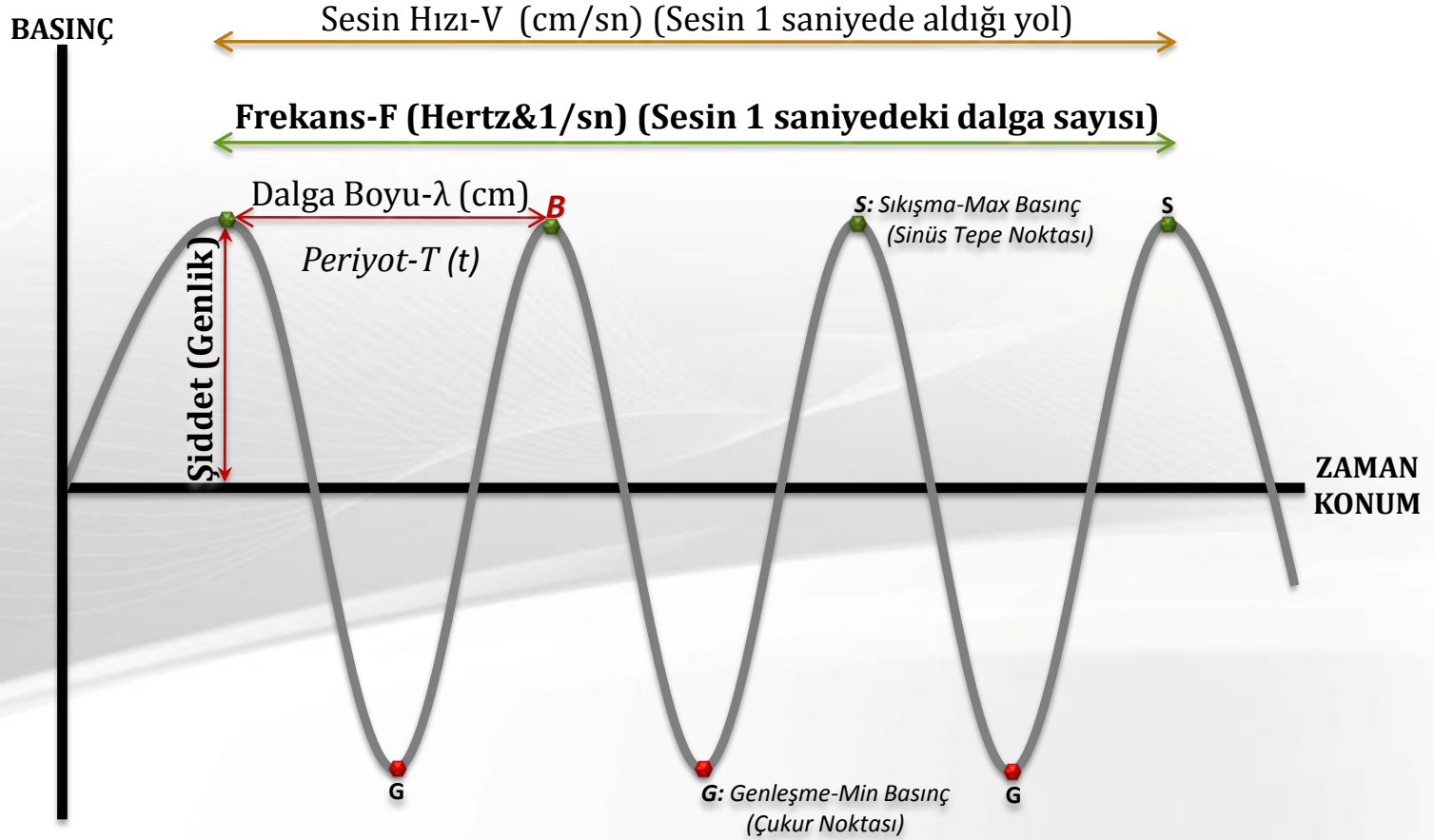
FİZİKSEL RİSK ETKENLERİ

SİNUS DALGALARI

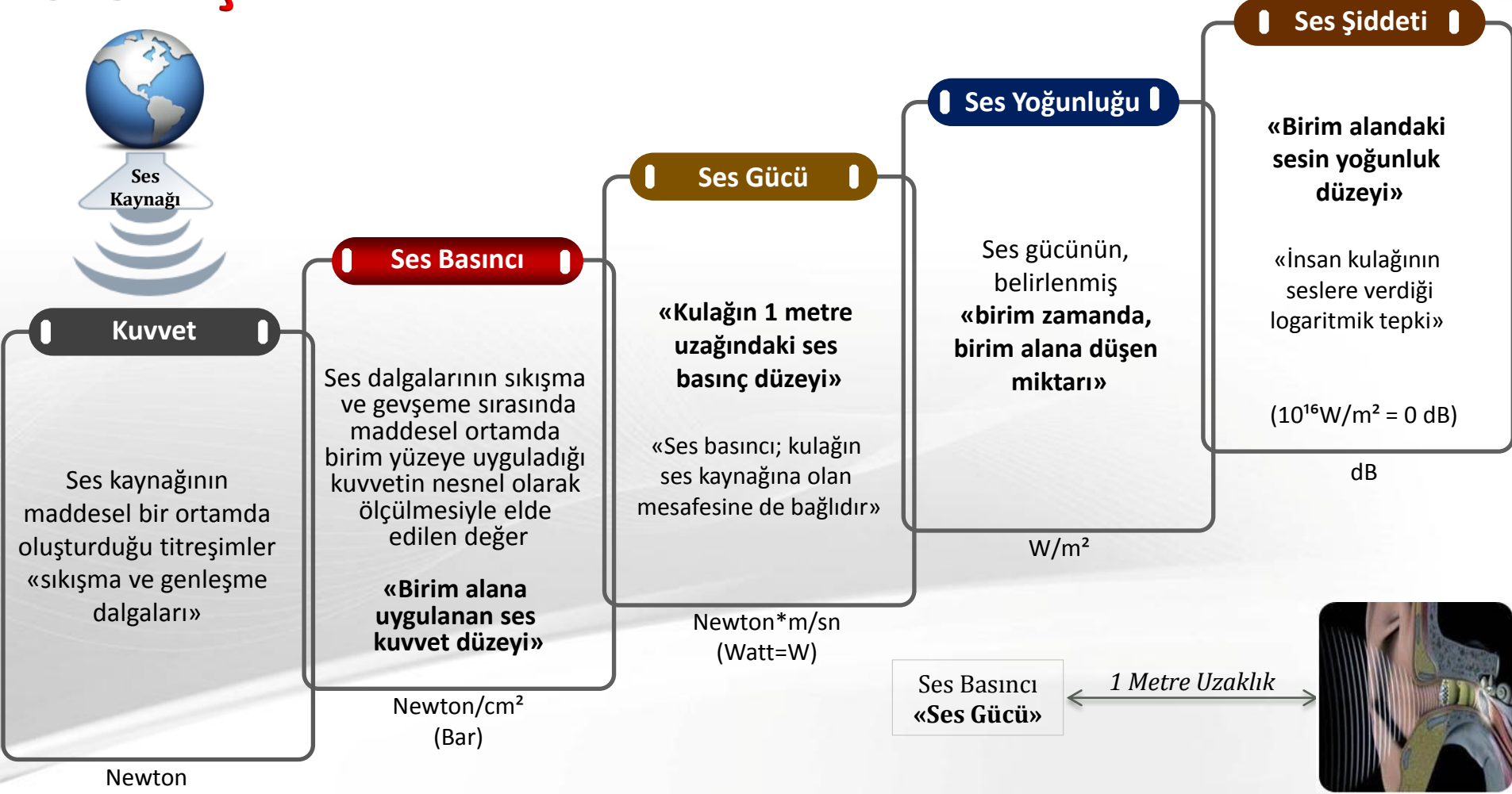


FİZİKSEL RİSK ETKENLERİ

SESİN FİZİKSEK ÖZELLİKLERİ



SESİN ŞİDDETİ



SESİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

SESİN DALGA BOYU (λ) (cm)

Arka arkaya gelen iki sinüs tepe noktası arasındaki uzaklık.

*Ses dalgaları **boyuna** dalgalardır.*

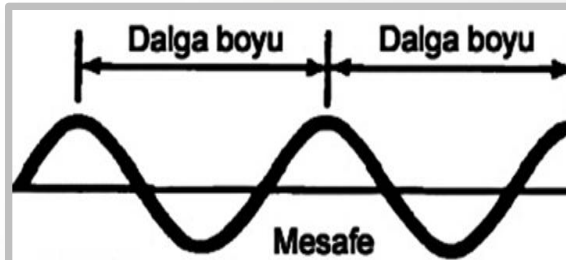
*Titreşimle ortaya çıkan **sıkıştırma dalgalarıdır.***

*Ses dalgaları maddesel ortamlarda (katı, sıvı, gaz) hareket edebilir, ancak **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.

*İşitilebilir Frekanslar
20 – 20.000 Hz
20 Hz – 20 kHz*

Pratikte 4000 Hz üzeri frekanslara rastlanmaz.

FİZİKSEL RİSK ETKENLERİ

FREKANSLARINA GÖRE SESLER

Ultrasonik Ses – Ultrason – Ses Üstü Ses

Frekansı 20.000 Hz'in üstünde olan seslere ultrasonik ses denir.

Ultrasonik ses normal ses göre daha fazla enerjiye sahiptir ve bu sesler insanlar tarafından duyulamazlar. Fakat Ultrasonik sesler birçok hayvan tarafından duyulabilir. Ultrasonik sesten teknolojiye yararlanılır.

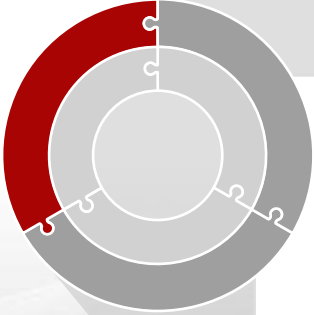
FİZİKSEL RİSK ETKENLERİ

FREKANSLARINA GÖRE SESLER

İnfrasonik – Subsonik – Ses Altı Ses

Frekansı 20 Hz'in altında olan seslere infrasonik ses denir.

İnfrasonik ses normal ses göre daha az enerjiye sahiptir ve bu sesler insanlar tarafından duyulamaz. İnsanlar bu seslerden olumsuz etkilenir ve uzun süre bu titreşimlerin etkisinde kalan insanlarda sağırılıklar görülebilir.



SESİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

SESİN HIZI (m/sn)

Sesin maddesel ortamlarda birim zamanda aldığı yoldur.

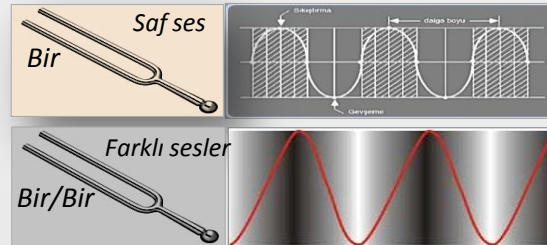
Sesin hızı, ortamı oluşturan maddenin yoğunluğuna, denge basıncına, özgül ısısına (gazlar için), esnekliğine (katı ve sıvılar için), sıcaklığına ve dalganın frekansına bağlıdır.
(Katı>Sıvı>Gaz)

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

SES BASINCI (Bar & Newton/cm² & Pa)

Titreşen ses dalgalarının maddesel ortamda oluşturduğu basınçtır.

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

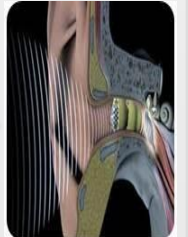


SESİN GÜCÜ (Akustik Güç) (Watt - W)

Ses kaynağının kulaktan bir metre (1m) uzaklıktaki ses basıncı düzeyidir.

Ses Basıncı
(Birim Alan)

1 Metre
Uzaklık



SESİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

SESİN YOĞUNLUĞU (W/m²)

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

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

SES YOĞUNLUK DÜZEYİ (Bell)

Birim alandaki sesin yoğunluk düzeyidir.

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

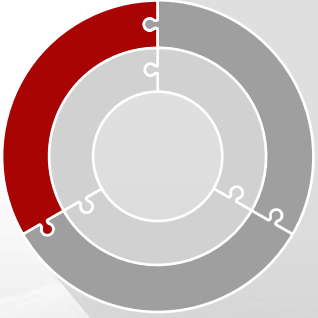
Bunu ölçmek için logaritmik bir ölçü geliştirilmiştir.

Bu ölçü birimine "Bell" denir.

SESİN ŞİDDETİ (dB)

*Ses enerjisinin hareket yönüne dik, birim alanda ve birim zamandaki akım **gücüne-enerjiye-basınca**, sesin şiddeti denir.*

İşitme kayıplarında en önemli faktördür.



SESİN ŞİDDETİ

*5 desibellik bir gürültünün şiddetini 10 desibele çıkartırsak, bir başka ifadeyle gürültünün şiddetini 2 katına çıkartırsak toplam artış;
 $(N=10\text{Log } (10/5)= 3)$ dB olur.*



Gürültü

GÜRÜLTÜ

GÜRÜLTÜ TANIMLARI

«ILO; İşitme kaybına yol açan, sağlığa zararlı olan veya başka tehlikeleri ortaya çıkaran bütün sesler gürültüdür.»

«Sözlük; Gelişi güzel, arzu edilmeyen, istenmeyen, rahatsız edici sesler gürültüdür.»

«Endüstride Gürültü; İşyerlerinde çalışanlar üzerinde fizyolojik ve psikolojik etkiler bırakan ve iş verimini olumsuz yönde etkileyen sesler gürültüdür.»

«Fizyolojik-Psikolojik-İş Verimi»



GÜRÜLTÜ

Kaynak (Yer ve Konum)	Basınç (Pa)	Şiddet (dBA)	Yoğunluk Düzeyi	Eşik Değer
Stüdyo Odası (Silik Ses) (Eşik Şiddeti-Değeri / İşitme Eşiği)	0.00002	0	1.10^{-12} W/m ²	10^0
Yaprak Hışırtısı	0.0001	10	1.10^{-11} W/m ²	10^1
Sessiz Bir Orman	0.0002	20	1.10^{-10} W/m ²	10^2
Fısıltı İle Konuşma	0.001	30	1.10^{-9} W/m ²	10^3
Sessiz Bir Oda	0.002	40	1.10^{-8} W/m ²	10^4
Şehirde Bir Büro	0.01	50	1.10^{-7} W/m ²	10^5
Normal Konuşma	0.02	60	1.10^{-6} W/m ²	10^6
Dikey Matkap	0.1	70	1.10^{-5} W/m ²	10^7
Yüksek Sesle Konuşma / Yoğun Trafik / Elektrik Süpürgesi	0.2	80	1.10^{-4} W/m ²	10^8
Kuvvetlice Bağırma / Sinema Salonu / Baskı İşleri / Kamyon Sesi	1	90	1.10^{-3} W/m ²	10^9
Dokuma Ve Tekstil Atölyeleri / Walkman (En Yüksek Sesi)	2	100	1.10^{-2} W/m ²	10^{10}
Havalı Çekiç / Ağaç İşleri / Petrol Rafineri	10	110	1.10^{-1} W/m ²	10^{11}
Bilyeli Değirmen / Şimşek Gürültüsü / Presler / Pnömotik Çekiç	20	120	1.10 W/m ²	10^{12}
Yolcu Uçakları (Yer Hizmetleri) / Beşiktaş Çarşısı	100	130	1.10^1 W/m ²	10^{13}
Tüfek Patlaması (Ağrı-Acı Eşiği)	200	140	1.10^2 W/m ²	10^{14}
Jet Uçakları (Kalkışı) / Top Mermisi Patlaması (Zarın Yırtılması)	1000	160	1.10^4 W/m ²	10^{16}
Roket Fırlatma	2000	180	1.10^6 W/m ²	10^{18}

Duyuma Aralığı (10 Milyon katı)

Duyuma ve Ağrı eşikleri / Gürültü kaynakları / Pa 10 kat artınca dB 2 kat artar



İşyerinde Gürültü Takibi ve Ölçümü

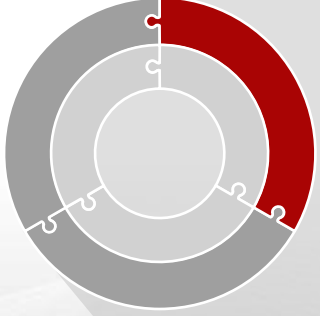
GÜRÜLTÜ TAKİBİ

GÜRÜLTÜ KONTROL LİSTESİ

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

GÜRÜLTÜ

DOZİMETRE



«Kulak için zararlı olabilecek gürültüyü maruz kalma süresi ve şiddet bakımından oranlayan cihazlardır.»

«Gürültünün zararlı olma oranlarını % olarak belirler»

«Bu cihazlar **sesin basıncını-enerjisini** ölçerler»

«Bu cihazlar gürültü **maruziyet riskini** belirlerler»

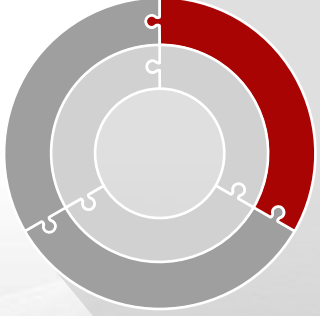
Kişisel Dozimetre



Ortam Dozimetresi



GÜRÜLTÜ



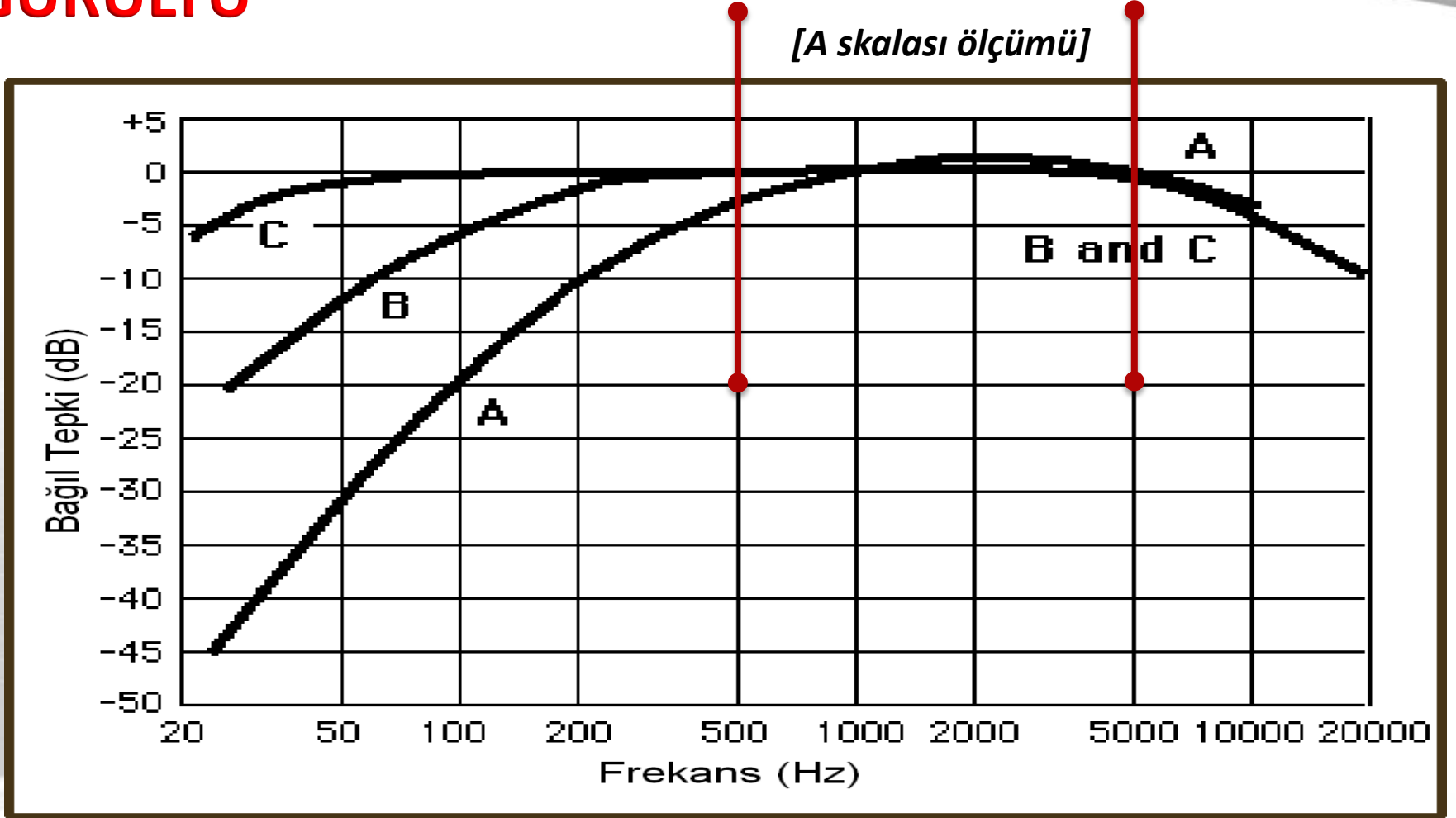
SOUND PRESSURE LEVEL (SPL) METER

Bu cihazlarında A, B, C ve Lineer ölçme konumları vardır.

- 1. Bunlardan (A) skalasındaki ölçme, insan kulağının duyduğu değerdir. 1000-5000 Hz frekanstaki sesleri ölçer. Bu frekanslar kulak açısından en tehlikeli olan frekanslardır.*
- 2. B skalası, telefon şirketleri tarafından kullanılan,*
- 3. C skalası tüm seslerin ölçmesinde kullanılan skaladır,*
- 4. Lineer skala frekans analizinde kullanılır.*



GÜRÜLTÜ



[A skalasındaki ölçme, insan kulağının duyduğu değerdir. B skalası, telefon şirketleri tarafından kullanılan, C skalası ise tüm seslerin ölçmesinde kullanılan bir skaladır.]

GÜRÜLTÜ

AYNI ORTAMDA VE EŞİT İKİ GÜRÜLTÜ KAYNAĞININ TOPLAM GÜRÜLTÜ DÜZEYİ

BİRİNCİ SES KAYNAĞI (dB)	İKİNCİ SES KAYNAĞI (dB)	TOPLAM SES DÜZEYİ (dB)
2	2	5
3	3	6
4	4	7
5	5	8
10	10	13
20	20	23
50	50	53
70	70	73
80	80	83
90	90	93
100	100	103
110	110	113

Toplam Gürültü Düzeyi = Birinci Ses Kaynağı + 3

GÜRÜLTÜ

AYNI ORTAMDAKİ FARKLI İKİ GÜRÜLTÜ KAYNAĞININ TOPLAM GÜRÜLTÜ DÜZEYİ

<i>1. Ses Kaynağı</i>	<i>2. Ses Kaynağı</i>	<i>İki Kaynak Farkı</i>	<i>Eklenecek dB</i>
10	10	0	3.0
15	13	2	2.6
20	17	3	1.8
25	21	4	1.5
30	25	5	1.2
50	44	6	1.0
60	53	7	0.9
70	62	8	0.8
90	80	10	0.4
100	88	12	0.3
120	106	14	0.2
130	114	16	0.1

(Yüksek Ses Kaynağı – Düşük Ses Kaynağı) / (Farka Karşılık Gelen + Yüksek Ses)



Gürültünün Zararları

GÜRÜLTÜNÜN İNSAN ÜZERİNE ETKİLERİ

FİZYOLOJİK ETKİLERİ

1. *İşitme kayıpları,*
2. *Kan basıncının artması,*
3. *Kalp atışlarında değişim,*
4. *Dolaşım bozuklukları,*
5. *Solunumda hızlanma,*
6. *Terlemede artış,*
7. *Mide bulantısı,*
8. *Baş ağrısı,*
9. *Göz bebeklerinde büyüme*
10. *İktidarsızlık,*

PSİKOLOJİK ETKİLERİ

1. *Davranış bozuklukları,*
2. *Uyku bozuklukları,*
3. *Aşırı sinirlilik ve tepkiler,*
4. *Konuşurken bağırımlar,*
5. *Hoşnutsuzluk,*
6. *Tedirginlik,*
7. *Baş ağrıları,*
8. *Stresler,*

PERFORMANS ETKİLERİ

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

«Bir araştırmaya göre; bir mekanik konstrüksiyon atölyesinde gürültünün **25dB** düşürülmesi sonucu hatalı parça sayısı oranında **%52'lik azalma** saptanmıştır.»

Hangi etkilidir - değildir / Zararlı etkisidir - değildir



İşitme Kaybını Etkileyen Faktörler

İŞİTME KAYBINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

GÜRÜLTÜ KAYNAĞINA AİT FAKTÖRLER

1. Gürültüyü Meydana Getiren Sesin **Şiddeti**
2. Gürültüyü Meydana Getiren Sesin **Frekansı**
3. Gürültüden Etkilenme (Maruziyet) **Süresi**

SONUÇ

**Artıkça
Zararda
Artar**

GÜRÜLTÜYE MARUZ KALAN KİŞİYE AİT FAKTÖRLER

1. Gürültüye Maruz Kalan Kişinin **Yaşı**
2. **Gürültüye Maruz Kalan Kişinin Kişisel Duyarlılığı***
3. **Gürültüye Maruz Kalan Kişinin Cinsiyeti ***

SONUÇ

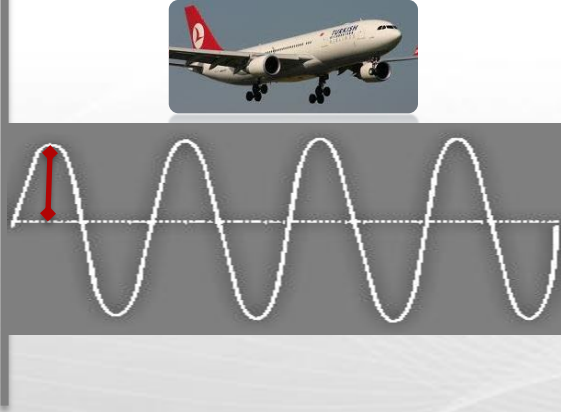
**>40 Yaş
Belirsiz
Belirsiz**

***Odyometrik ölçümlerde dikkate alınmazlar !**

GENLİĞE (ŞİDDETE) GÖRE İŞİTME KAYBI

YÜKSEK GENLİKLİ (ŞİDDETLİ) SES

BASINÇ

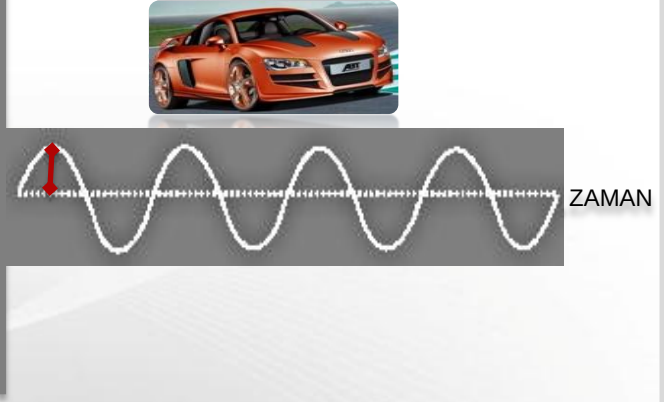


***Genliği derin olan ses,
şiddetlidir.***

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

DÜŞÜK GENLİKLİ (ALÇAK) SES

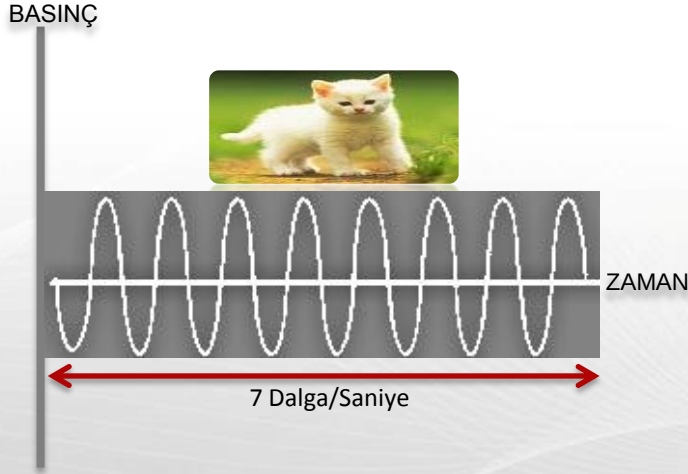
BASINÇ



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

FREKANSA GÖRE İŞİTME KAYBI

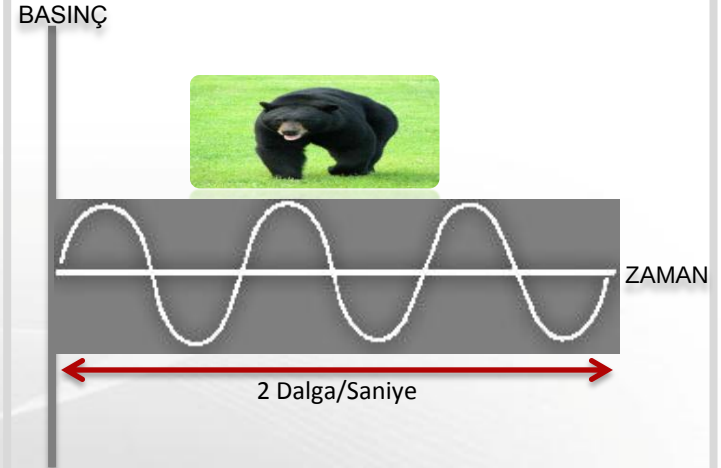
YÜKSEK FREKANS (İnce-Tiz)



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

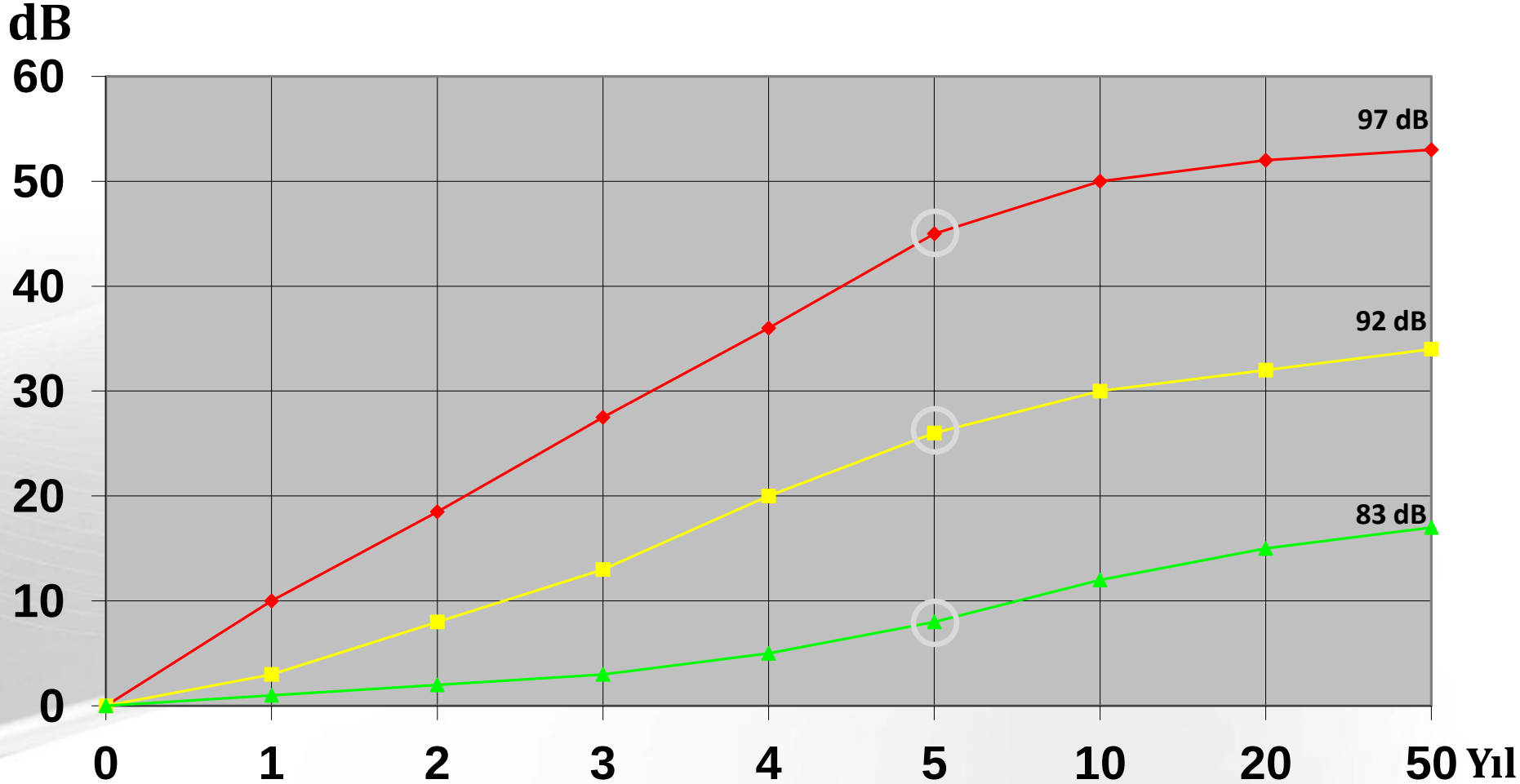
*Kulağımız için yüksek frekanslı (ince-tiz)
sesler, alçak frekanslı (kalın-pes) seslerden
daha zararlıdır.*

DÜŞÜK FREKANS (Kalın-Pes-Bas)



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

MARUZİYET SÜRESİNE GÖRE İŞİTME KAYBI



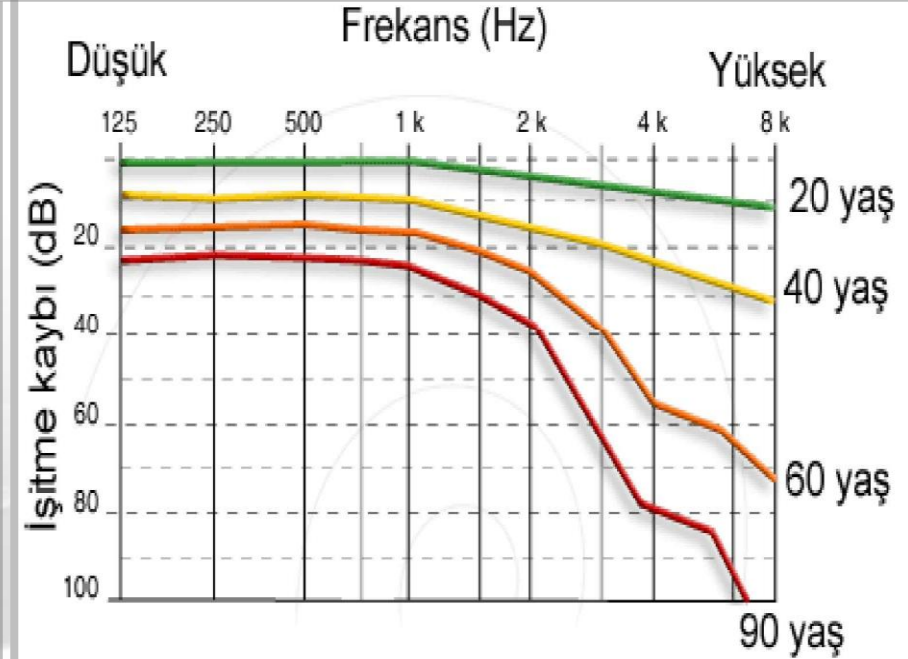
Maruziyet süresi arttıkça işitme kaybı da artar

YAŞA GÖRE İŞİTME KAYBI

YAŞ - İŞİTME KAYBI

*Yaş ilerledikçe fizyolojik işitme kaybında artış görülür. Odyometrik ölçümlerde 40 yaşından sonraki her **1 yaş için 0,5 dB** düşme fizyolojik olarak hesaplanır.*

Yaş ilerledikçe gürültüye bağlı işitme kaybında artış olur.



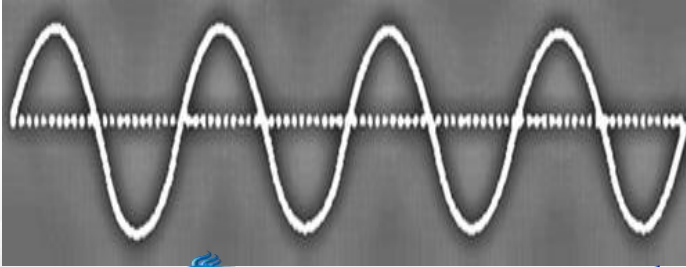
**1-) Gürültüye Bağlı
Kayıp**

**2-) Fizyolojik
Kayıp**



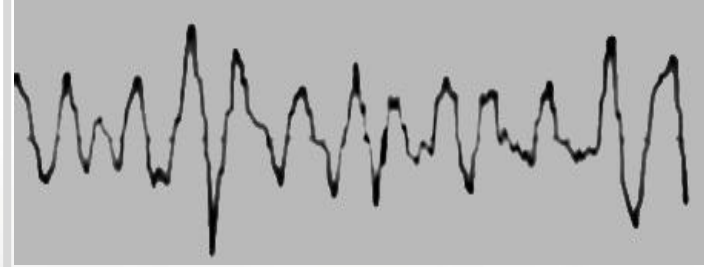
KİŞİSEL DUYARLILIĞA GÖRE İŞİTME KAYBI

RİTMİK SES



Ritmik seslerin dalgaları yumuşaktır.

GÜRÜLTÜLÜ SES



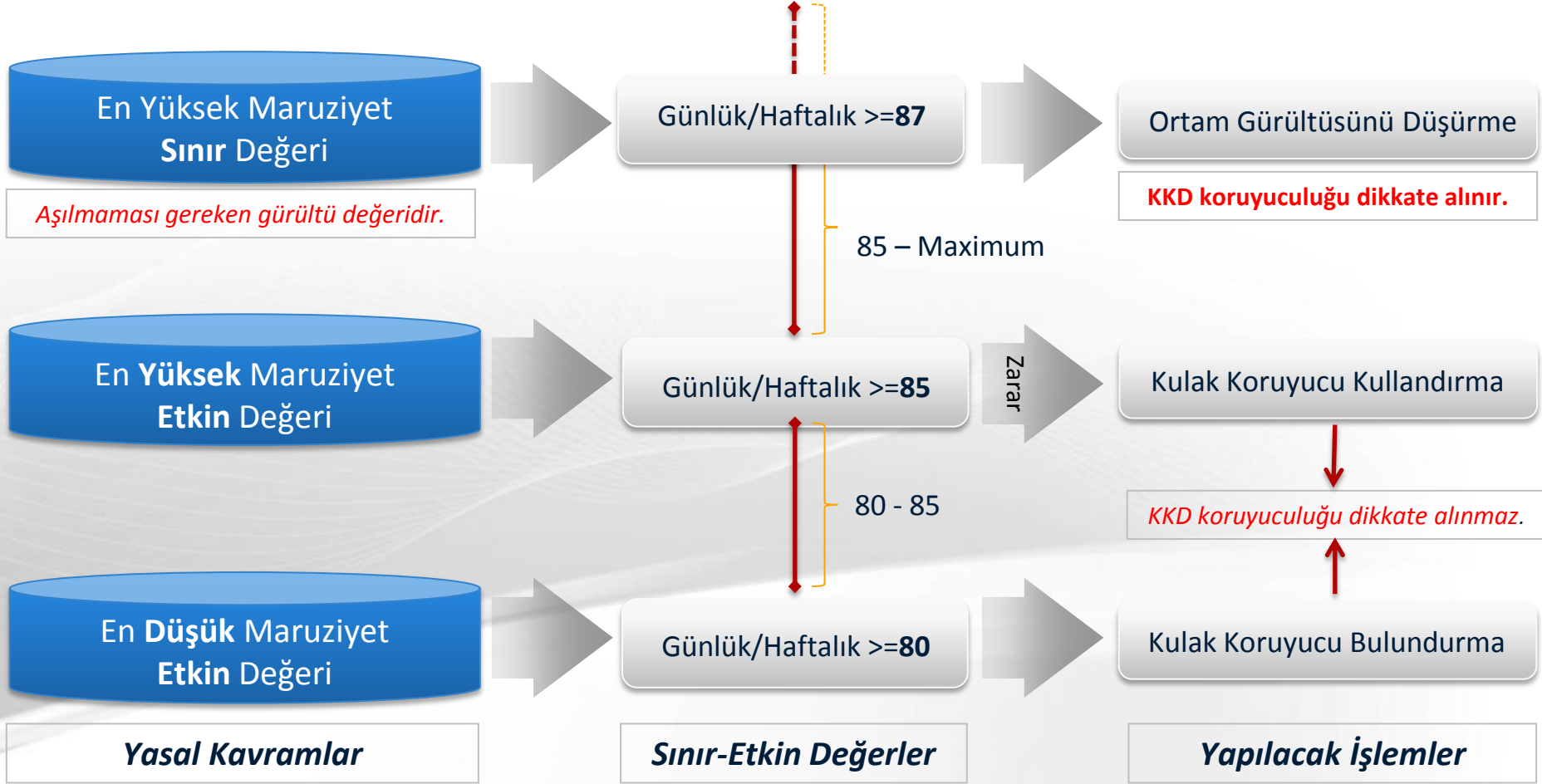
Gürültüde seslerin dalgaları keskindir.

İç kulak hasarını ortaya çıkaran; sesin müzikal kalitesi veya sesin kaynağı değil, iç kulağa gelen enerjidir. Yani iç kulağa aynı şiddette erişen güzel bir melodi ile bir matkap gürültüsü eşit derecede hasar yapar.



Gürültüden Korunma Yolları

MARUZİYET SINIR VE ETKİN DEĞERLERİ



Günlük gürültü maruziyetinin günden güne belirgin şekilde farklılık gösterdiğinin kesin olarak tespit edilmesi durumunda, maruziyet sınır ve etkin değerlerinde **günlük maruziyet değerleri yerine haftalık maruziyet değerleri** kullanılabilir.

MARUZİYET SINIR VE ETKİN DEĞERLERİ



Gürültü Yönetmeliği / 23.12.2006 / Günlük Maruziyet Değerleri

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 aşılmayacak (EYSD) : 87 (KKD koruması dikkate alınır)
- ✓ Kulak koruyucuları kullanılacak (EYED) : 85 (KKD koruması dikkate alınmaz)
- ✓ Kulak koruyucuları hazır bulunduracak (EDED) : 80 (KKD koruması dikkate alınmaz)

Günlük gürültü maruziyetinin günden güne belirgin şekilde farklılık gösterdiğinin kesin olarak tespit edilmesi durumunda, maruziyet sınır ve etkin değerlerinde günlük maruziyet değerleri yerine haftalık maruziyet değerleri kullanılabilir.

Sekiz saatlik bir iş günü için, anlık darbeli gürültünün de dahil olduğu bütün gürültü maruziyet düzeylerinin zaman ağırlıklı ortalaması; **Günlük Gürültü Maruziyet Düzeyi** olarak tanımlanır.

GÜRÜLTÜDEN KORUNMA – TEKNİK-PLANLAMA

1. KAYNAKTA ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER

Makineyi Değiştirmek

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

İşlemi Değiştirmek

«Gürültü düzeyi yüksek olarak yapılan işlemin, daha **az gürültü gerektiren işlemlerle** değiştirilmesi»

İşleyişi Değiştirmek

«Gürültü çıkartan makinelerin işleyişini yeniden düzenlemek»

Ayrı Bölme Almak

«Gürültü kaynağının **ayrı bir bölme** alınması»

2. ORTAMDA ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER

Ses Emici Malzeme Kullanmak

Yansımayı Engellemek

«Sesin gecebileceği ve/veya yansıyabileceği **duvar, tavan, taban** gibi yerleri ses emici malzeme ile kaplanmak»

Araya Engel-Bariyer Koymak

Sesin Yayılmayı Engellemek

«Gürültü kaynağı ile kişi arasında **gürültüyü önleyici engel** koymak»

Mesafeyi Artırmak

«Gürültü kaynağı ile kişi arasındaki **mesafeyi** artırmak»

Kaynağın Yerini Değiştirmek

«Gürültü kaynağının konumunu değiştirmek»

3. KİşİDE ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER

Sessiz Bölme İçine Almak

«Gürültüye maruz kalan kişinin, sese karşı **iyi izole edilmiş bir bölme** içine alınması»

Maruziyet Süresini Azaltmak

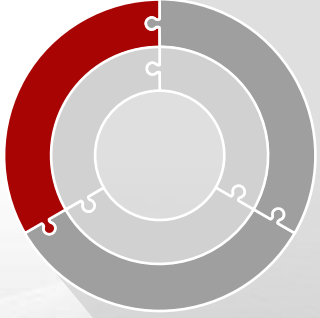
«Gürültülü ortamdaki çalışma **süresinin kısaltılması-rotasyon**»

İş Programını Değiştirmek

KKD Kullanmak

«Gürültüye karşı etkin **kişisel koruyucu** kullanmak»

DÜZELTİLMİŞ GÜRÜLTÜ MARUZİYET DÜZEYLERİ



KORUNMADA EŞDEĞER ENERJİ DÜZEYİ PRENSİBİ

Eşdeğer enerji düzeyi prensibine göre, maruz kalınan sesin şiddeti ile maruziyet süresinin çarpımı sabittir.

$$[\text{Sesin Şiddeti} \times \text{Maruziyet Süresi} = \text{Sabit}]$$

Bu prensibe göre; belirli bir sabit düzey olması koşulu ile, sesin şiddeti azaltılırsa, daha uzun süre gürültüye maruz kalınabilir.

DÜZELTİLMİŞ GÜRÜLTÜ MARUZİYET DÜZEYLERİ

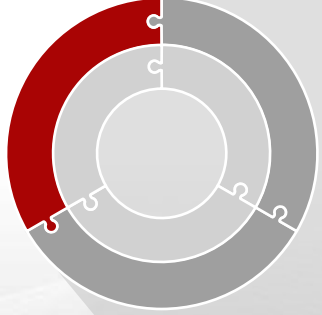


Sağlık Kuralları Bakımından Günde Ancak 7,5 Saat veya Daha Az Çalışılması Gereken İşler Hakkında Yönetmelik 15.04.2004/25434 Madde-4»
«OSHA (AB İş Sağlığı Güvenliği Ajansı) (Saat/Gün)»

MAKSİMUM GÜRÜLTÜ DÜZEYİ (dBA)	MAKSİMUM MARUZİYET DÜZEYİ (OSHA - ILO)
85	8 / 7,5
90	4
95	2
100	1
105	1/2
110	1/4
115	1/8

5 Desibel Kuralı

GÜRÜLTÜDEN KORUNMA YOLLARI – TIBBİ



GENEL KURALLAR

1. *Gürültülü işlerde çalışacakların işe girişlerinde **odyogramları alınmalı**,*
2. *Gürültülü işlerde **sağlıklı kişiler çalıştırılmalı**,*
3. *Gürültülü işlerde çalışanların, **her 6 ayda bir odyogramları alınmalı** ve **işitme kaybı görülenlerde gerekli tedbirler alınmalı**,*
4. *İş kazalarının önlenmesinde kesin denilebilecek yeterli önlem alınabiliyorsa, **gürültülü işlerde doğuştan sağır ve dilsizlerin çalıştırılabilir**,*

GÜRÜLTÜDEN KORUNMA YOLLARI – TIBBİ

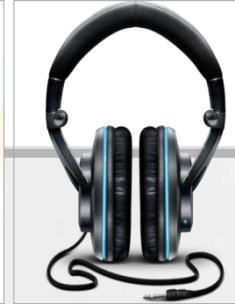
KULAK KORUYUCULARI

<i>Pamuk</i>	<i>: 5 – 16 dB</i>
<i>Cam pamuğu</i>	<i>: 7 – 32 dB</i>
<i>Parafinli pamuk</i>	<i>: 20 – 35 dB</i>
<i>Kulak tıkacı</i>	<i>: 20 – 45 dB</i>
<i>Kulaklık</i>	<i>: 12 – 48 dB</i>

Hava Yolu Koruması



Hava-Kemik Yolu



KULAK KORUYUCULARI ADAPTASYON PROGRAMI

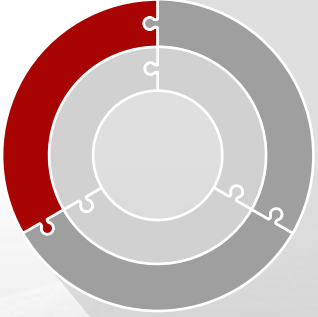
İş Günleri	Sabah	Öğleden Sonra
1. Gün	½ Saat	½ Saat
2. Gün	1 Saat	1 Saat
3. Gün	2 Saat	2 Saat
4. Gün	3 Saat	3 Saat
5. Gün	Tam Gün	Tam Gün

KULAK KORUYUCULARI

Genel Prensipler

Kulak Koruyucuları;

- ✓ *Rahat kullanımlı olmalı,*
- ✓ *Kulak kanalını tamamen kapatmalı,*
- ✓ *Temiz olmalı,*
- ✓ *Sağlam olmalı,*

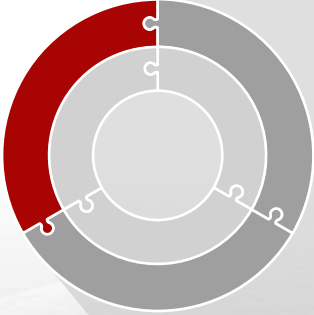


KULAK KORUYUCULARI

Kulak Koruyucuları Kullanma Prensibi

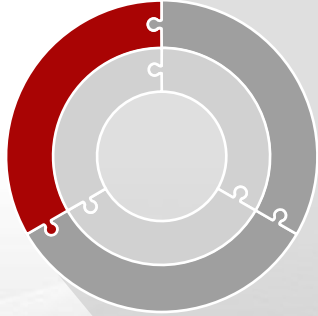
***Kulak Koruyucuları Sürekli Kullanılmalı;
Gürültü düzeyini 30dB azaltan kulak
koruyucuları, eğer kullanılması gereken sürenin
%95'inde takılıp %5'inde takılmaz ise; kulak
koruyucunun etkisi 30dB yerine 15dB'e yani
%50 düzeyine iner.***

***«Kulaklıklar, gürültülü ortama girmeden
takılmalı, çıkmadan çıkarılmamalıdır.»***



KULAK KORUYUCULARI

Kemik Yolunu Koruma Prensibi



*«Hava yolunu koruma sınırı gürültü düzeyinin **85** dB(A) ve üzerine çıkmasıdır.»*

*«Gürültü düzeyi **125** dB(A) üzerinde ise hava yolunu korumanın yanında, kemik yolunu da koruyacak kulak koruyucuları tercih edilmelidir.»*



İŞİTME KAYBI TANISI

İŞİTME SAĞLIĞI FİZİK MUAYENE FORMU

FİZİK MUAYENE BULGULARI

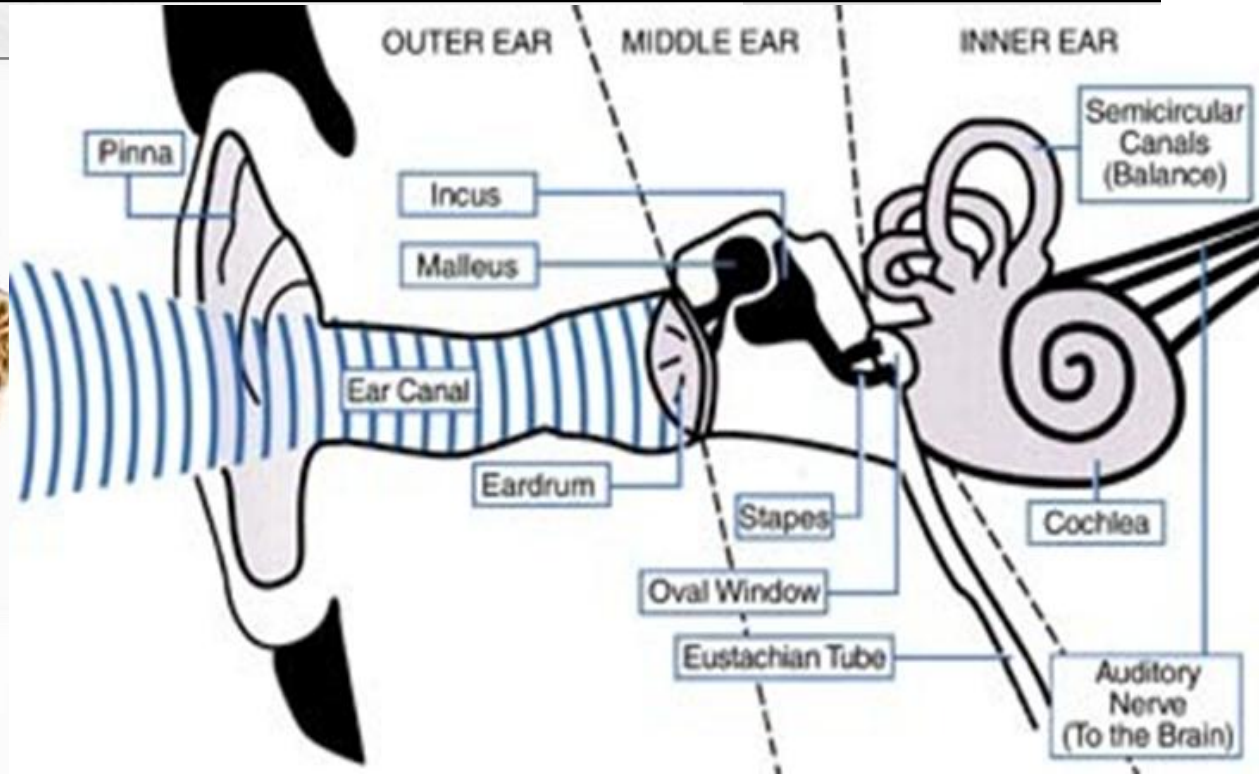
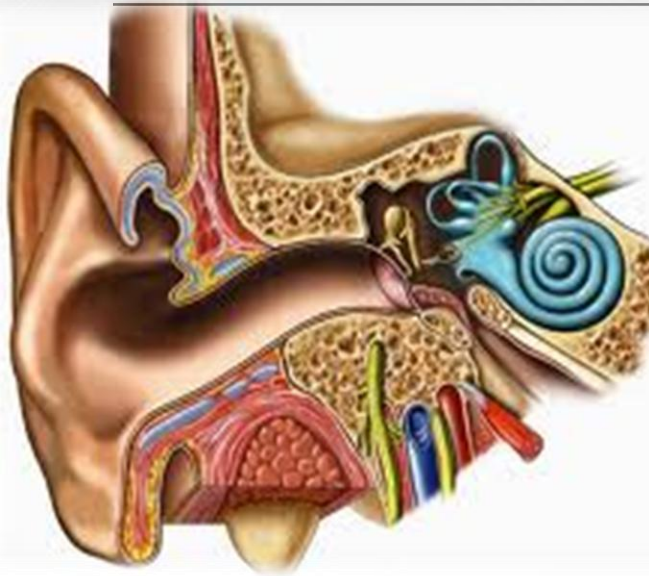
Dış kulak yolu veya kulak kepçesinde enfeksiyon var mı?

Timpanik membran görülebiliyor mu?

Timpanik membranlar normal mi?

Malleus belirgin mi?

Dış kulak yolunda buşon var mı?

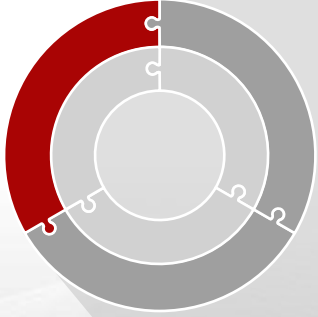


GÜRÜLTÜYE BAĞLI İŞİTME KAYBI KESİN TANISI

ODYOMETRİ

Kalibre edilmiş saf ses üreten, konuşma ve çeşitli maskeleme sesleri çıkartan, bir uygulayıcı tarafından maniple edilen cihazlardır. Sübjektif bir yöntemdir. Elde edilen grafiğe ise odiogram denir.

Bu cihazlarla değişik frekans (Hz) ve şiddetteki (dB) seslerin hasta tarafından duyulup duyulmadığı test edilmektedir.

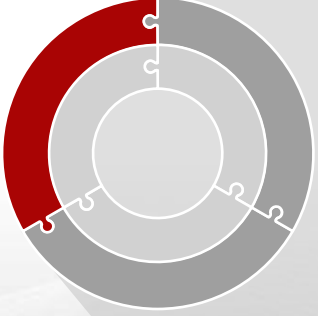




MEVZUAT

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.*

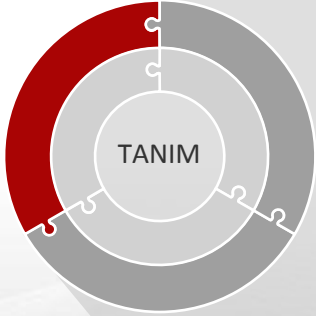
Not: Endüstride, meslek hastalıklarının %10'u, gürültü sonucu meydana gelen işitme kayıplarıdır.

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

2

TİTREŞİM

TİTREŞİM - VİBRASYON KAVRAMI



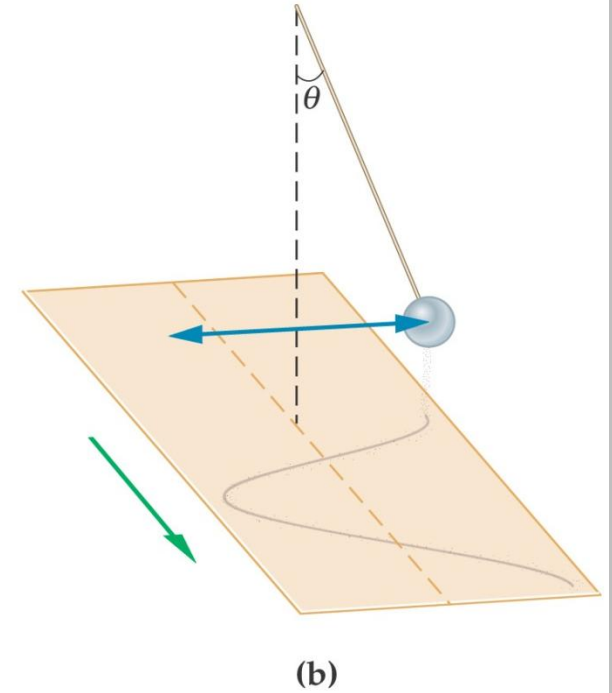
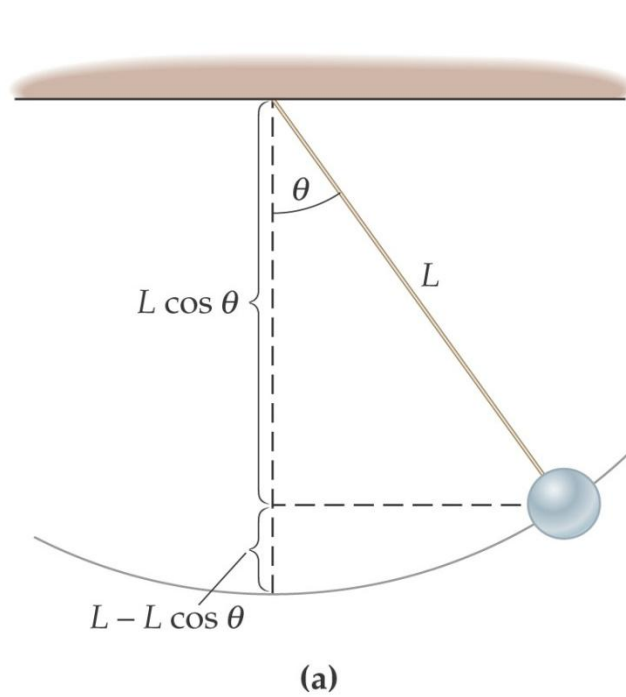
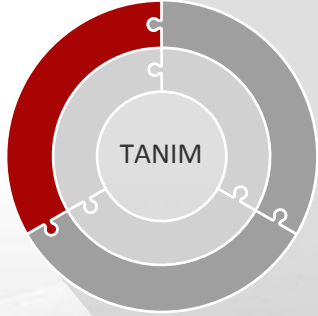
*Mekanik bir sistemdeki **salınım hareketlerini** tanımlayan bir terimdir.*

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

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

TİTREŞİM-VİBRASYON KAVRAMI

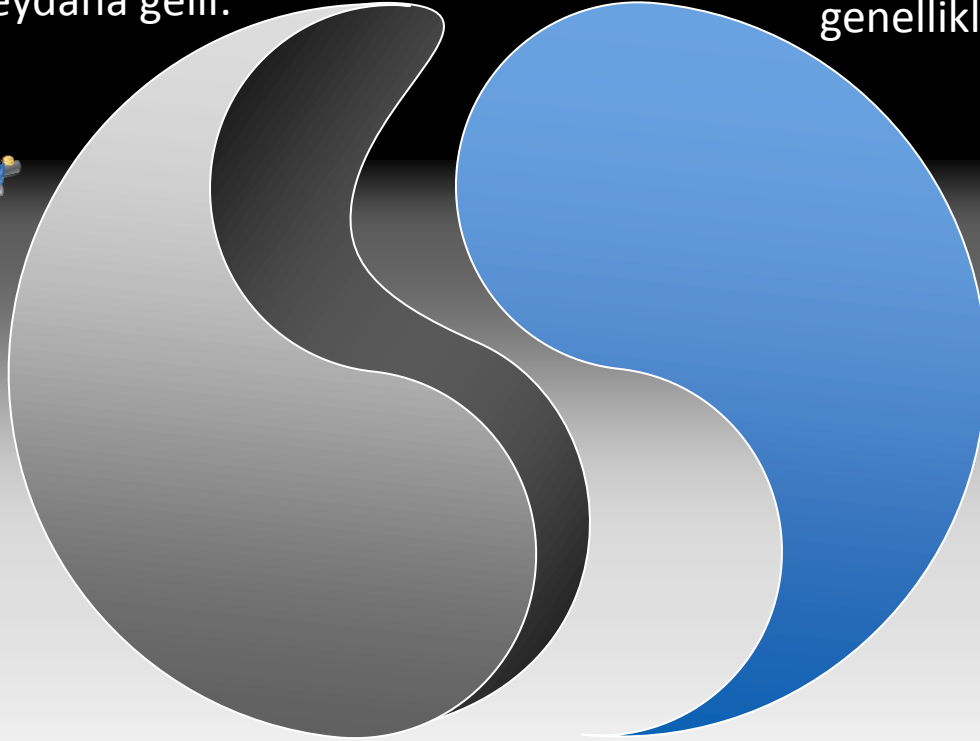
TİTREŞİM-VİBRASYON



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 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



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



TÜM VÜCUT TİTREŞİMİ

EL-KOL TİTREŞİM KAYNAKLARI

*Taş kırma işlerinde
kullanılan makineler*

Taş Kırma Mak



*Kömür ve madencilikte
kullanılan pnömatik
çekiçler*

Pnömatik Çekiç



*Ormancılıkta kullanılan
taşınabilir testereler*

Taşınır Testere



*Parlatma ve rendelemede
kullanılan makineler*

Rende Makinesi



EL - KOL TİTREŞİMİNDE MARUZİYET

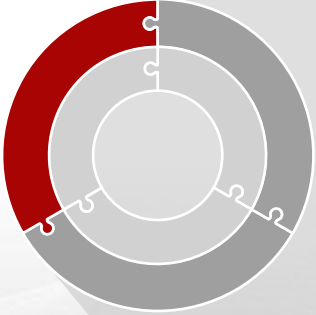
EL - KOL TİTREŞİMİ-VİBRASYONU*

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

8 Saatlik çalışma süresi için titreşimin günlük

☐ ***Maruziyet sınır değeri 5 m/s^2***

☐ ***Maruziyet etkin değeri $2,5 \text{ m/s}^2$***



TÜM VÜCUT TİTREŞİM KAYNAKLARI

Traktör ve kamyon benzeri araçlar

Traktör Kamyon



Dokuma tezgahlarında kullanılan makineler

Dokuma Tezgahı



Çelik Konstrüksiyon



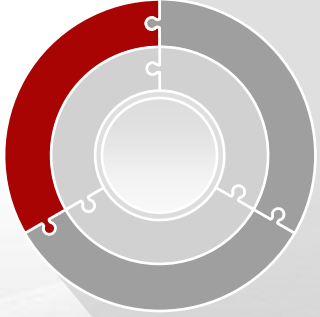
Çelik konstrüksiyonlu yapılarda titreşime sebep olan makineler

Bakım-Onarım Mak



Yol yapım, bakım ve onarım makineleri

BÜTÜN VUCÜT TİTREŞİMİNDE MARUZİYET



BÜTÜN VÜCUT TİTREŞİMİ-VİBRASYONU*

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

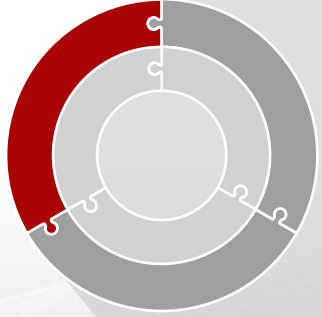
8 Saatlik çalışma süresi için titreşimin günlük

☐ *Maruziyet sınır değeri **1,15 m/s²***

☐ *Maruziyet etkin değeri **0,5 m/s²***

TİTREŞİMİN VÜCUDA ETKİLERİ

TİTREŞİMİN VÜCUDA ETKİLERİ



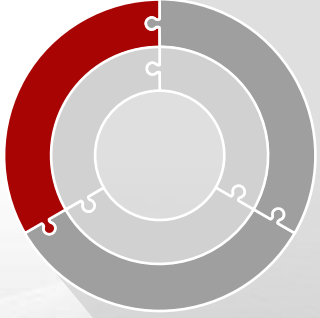
TİTREŞİM-VİBRASYON

1. *Biyomekanik*
2. *Psikolojik*
3. *Fizyolojik*
4. *Patolojik*

«Titreşimin tıbbi ve biyolojik etkisi büyük ölçüde titreşimin şiddetine ve maruziyet süresine bağlıdır.»

*«İnsan vücuduna belirgin etkisi olan titreşimin frekansı aralığı **1-100Hz**'dir.»*

TİTREŞİMİN VÜCUDA ETKİLERİ



SEMPTOMLAR (Başlangıçta Yüksek, Sonra Normal)

1. Bazı dokularda deformasyon,
2. Solunum hızında artış,
3. Oksijen ve enerji harcamasında artış,
4. Performansta düşme,
5. Sübjektif algılamada bozulma,
6. Kalp atım sayısının artma – Hipertansiyon,
7. MSS hücre fonksiyonlarında aksama,
8. Kanda glikoz ve glikojen konsantrasyonunda azalma,

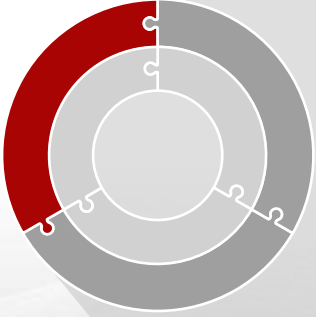
TİTREŞİMİN VÜCUDA ETKİLERİ

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.*

«Düşük frekanslarda sarsıntı yüksek frekanslarda karıncalanma ve yanma hissi duyarlar.»

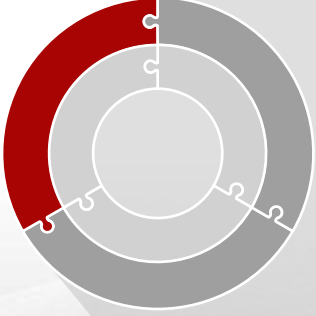


TİTREŞİMİN VÜCUDA ETKİLERİ

FREKANS <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.»

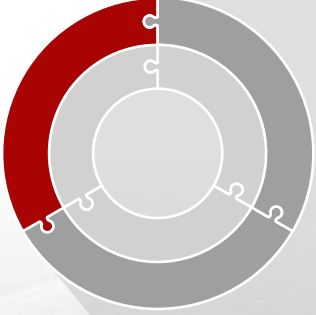


TİTREŞİMİN VÜCUDA ETKİLERİ

FREKANS 2 - 30 Hz SEMPTOMLAR

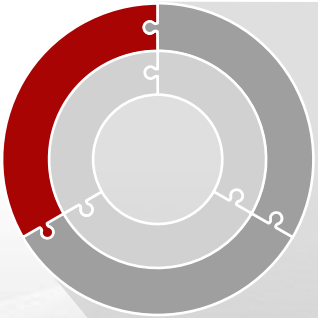
Titreşimle birlikte, 8-10 derece ısıya kısa süre maruziyette parmaklarda ve avuç içinde beyazlaşma, «Beyaz el - Ölü El - Anjionörotik Bozukluk» olur.

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



TİTREŞİMİN VÜCUDA ETKİLERİ

FREKANS >30 Hz SEMPTOMLAR

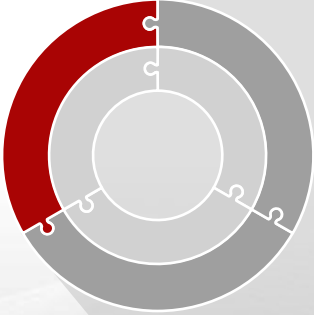
- 
- 1. Sırt ve bel ağrıları,*
 - 2. Dirsekte kemik ve eklem zararları,*
 - 3. El bilek kemiklerinde ağrı, güç kaybı, ...,*
 - 4. Vazomotor bozukluklar (parmaklarda iskemi...), Bölgesel kansızlık*
 - 5. Parmaklarda trofik bozukluklar,*
 - 6. Disk kayması (tüm vücut titreşimine bağlı)*

TİTREŞİMİN ETKİLERİNİ BELİRLEYEN FAKTÖRLER

FAKTÖRLER

*Tüm vücudun 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 – büyüklüğünebağlıdır.***



Titreşimde Tanı Yöntemi

TİTREŞİMİN ÖLÇÜLMESİ

ÖLÇÜM

*Titreşim, **frekans bantlarına** ayrılarak;
«**vibrasyon detektörü / oktav bantları**» ile ölçülür.*

Frekans (Oktav) Bantları (Hz);

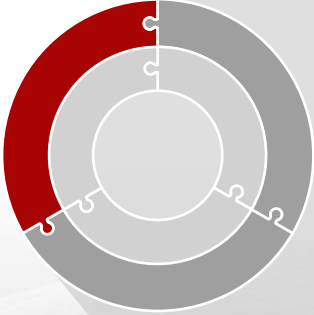
- 1-2,
- 4-8-16,
- 31.5-125-250-1.000-2.000-4.000,
- 8.000



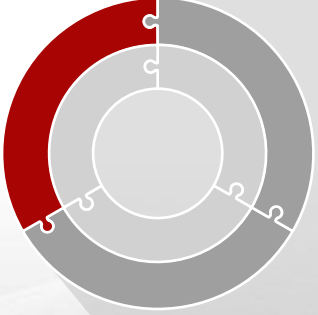
TİTREŞİM ÖLÇÜM YÖNTEMİ – 1

ÖLÇÜM YÖNTEMİ

- İnsan vücudunun **titreşimle temasta olduğu noktalardan** ölçülür,
- El kol titreşiminde ölçüm, **elle tutulan veya aletin çalışan kısmı** üzerinden ölçülür,
- Tüm vücut titreşiminde **oturulan veya ayakta durulan noktalardan** ölçülür,



TİTREŞİM ÖLÇÜM YÖNTEMİ - 2



ÖLÇÜM YÖNTEMİ

- *Titreşim, vücuda yayıldığı nokta veya bölgeye en yakın yerden ölçülür.*
- *Her titreşim kaynağı için bir **ölçüm kartı tutulur.** Ölçüm yapılan noktalar ve alınan değerlerin tümü, **kayıt altına alınır,***
- *Titreşim ölçüm kartı yetkililerin her istediğinde gösterilmek üzere hazır bulundurulur. Titreşim ölçüm sonuçlarına, istemeleri halinde işçi ve/veya temsilcileri tarafından ulaşılabilir.*

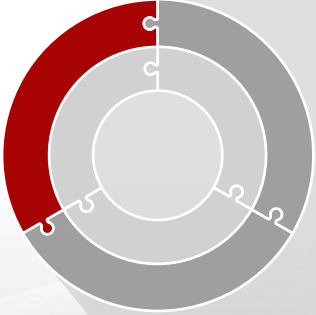
TİTREŞİM ÖLÇÜM YÖNTEMİ - 3

KEMİK-EKLEM VE ANJİONÖROTİK

Kemik-eklemler 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

TİTREŞİMDEN KORUNMA YOLLARI

Maruziyet süresi ve şiddetinin sınırlandırılması

Maruz kalan işçiyi soğuktan ve nemden koruma

Maruziyeti Azaltıcı Yöntemler

Yeterli çalışma sürelerini kapsayan uygun çalışma programı

İşyerinin ve çalışma yerlerinin tasarımı ve düzeni

Bilgi, eğitim ve talimat verilmesi

Uygun bakım programları

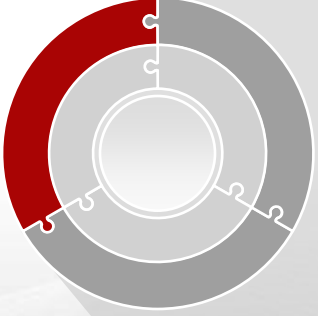
Ergonomik tasarım ve uygun iş ekipmanı seçimi

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



MEVZUAT

YASAL DAYANAK



1. *İşe alınırken genel sağlık muayeneleri yapılmalı,*
2. ***Kemik eklem ve damar sistemleri incelenmeli,***
3. *Periyodik sağlık muayeneleri yapılmalı,*

«Kemik, eklem ve damar sistemleri ile ilgili bir hastalığı olanlar, çalıştırılmayacak, sonradan oluşmuş ise çalıştıkları işlerden ayrılacak, kontrol ve tedavi altına alınacaklardır.»

YASAL DAYANAK

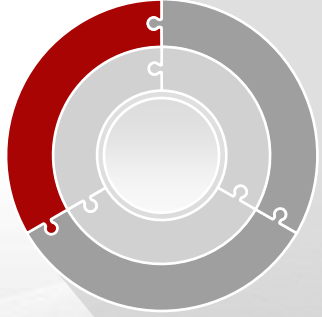
MEVZUAT

*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 DAYANAK



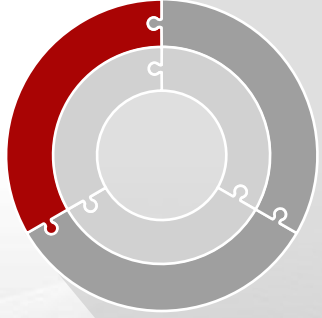
Yönetmeliklerdeki Ortak Yükümlülükler

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

3

Termal Konfor

TERMAL – ISIL KONFOR



TERMAL KONFOR

Bir işyerinde termal konfor denilince; O işyerinin

- ✓ ***Hava sıcaklığı,***
- ✓ ***Nem yoğunluğu,***
- ✓ ***Hava akım hızı***
- ✓ ***Radyant ısısıakla 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 Isısı’



HAVA SICAKLIĞI (ORTAM ISISI)

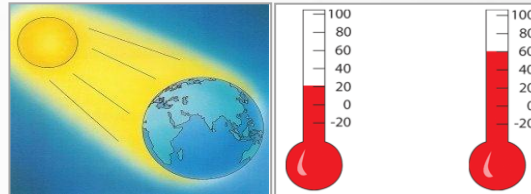
TANIM

«Isı bir enerji miktarı terimidir. Sıcaklık ise bir cismin ne kadar soğuk ve ılık olduğunu ifade eden niceliktir. Hava sıcaklığının fiziksel ölçüsüdür. Enerjinin miktarını değil seviyesini gösterir.»

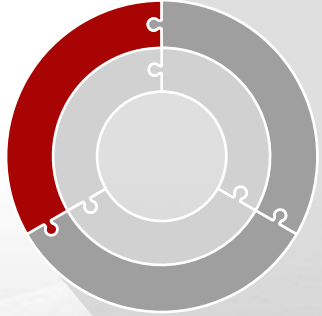
Termal konforun ana parametresidir.

İşyeri ortam sıcaklığı;
«kuru (civalı) termometreler» ile ölçülür.

Birimi; «Santigrat, Fahrenheit ve Kelvin'dir»



HAVA SICAKLIĞI (ORTAM ISISI)



VÜCUT ISI DENGESİ

İnsan vücudunun ısı alış-verişi, oksijen, tuz, tansiyon, asit-baz dengesi gibi bazı fiziksel ve kimyasal faktörlerin belli sınırlar içinde sürekli stabil olmaları gerekir.

✓ **Vücut Isısı : $36,8 \pm 0,4$ (36,4-37,2)**

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

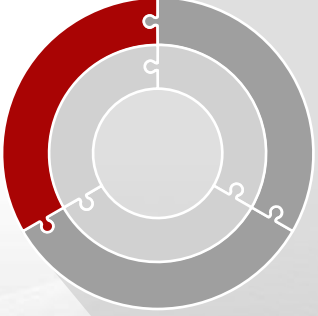
✓ **0,5 derecelik artış ve azalışlar patolojik kabul edilir.**

VÜCUT ISI DENGESİ

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

Vücut	Metabolik	Buharlaşıma	Radyant	Konveksiyon	Kondüksiyon «Temas»
(+) (N) (-)	(+)	(-)	(+) (-)	(+) (-)	(+) (-)
Eğer, Vücut ısı yükü pozitif ise, ısı kazancı, negatif ise ısı kaybı meydana gelir. Vücut ısı yükü sıfır ise vücudun ısı dengesi sabit kalır.	Vücudun bazal ve fiziksel çalışması sırasında açığa çıkar. Metabolik ısı vücudun ısı yükünü daima (+) yönde etkiler.	Buharlaşıma (terleme) yoluyla vücuttan atılan ısıdır. Isı yükünü daima (-) olarak etkiler ve ısı kaybını sağlar.	Isının radyasyon (elektromanyetik dalga) yoluyla ortama taşınmasıdır. Radyant ısı vücudun ısı yükünü (+) / (-) olarak etkiler.	Isı enerjisinin hava/sıvı molekülleri ile taşınmasıyla meydana gelir. Ortam sıcaklığı cilt sıcaklığından fazla ise cilt sıcaklığı artacak, tersi ise cilt sıcaklığı düşecektir. Convektif ısı vücudun ısı yükünü (+) / (-) olarak etkiler.	Vücudun herhangi bir madde ile direkt teması sonucunda ısı kazanması veya kaybetmesidir. Temas vücudun ısı yükünü (+) / (-) olarak etkiler.

HAVA SICAKLIĞI (ORTAM ISISI)



YÜKSEK SICAKLIĞIN ETKİLERİ – 1

- ✓ *Vücut ısı regülasyonunun bozulması ile, vücut ısının 41°C'ye kadar ulaşması sonucu **ısı-güneş çarpması** olur. Beyinde hasara ve ölüme neden olur.*
- ✓ *Aşırı terleme nedeni ile kaslarda ani kasılmalar şeklinde **ısı krampları** olabilir,*
- ✓ *Aşırı yükleme sonucu oluşan sıvı kaybının tansiyon düşüklüğüne ve baş dönmesine yol açan **ısı yorgunlukları** olabilir.*

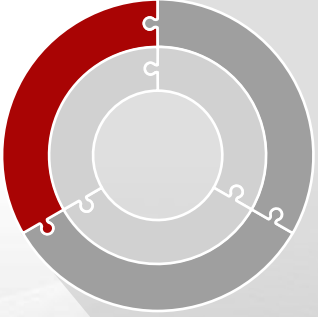
HAVA SICAKLIĞI (ORTAM ISISI)

YÜKSEK SICAKLIĞIN ETKİLERİ – 2

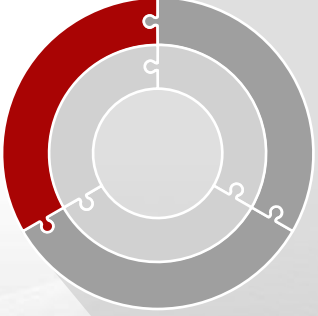
Yüksek sıcaklık ayrıca;

- ✓ ***Kaşıntılı kırmızı lekeler şeklinde deri bozukluklarına,***
- ✓ ***Moral bozukluklarına,***
- ✓ ***Konsantrasyon bozukluklarına,***
- ✓ ***Aşırı duyarlılığa***
- ✓ ***Endişeye,***

.....sebepe olabilir.



HAVA SICAKLIĞI (ORTAM ISISI)

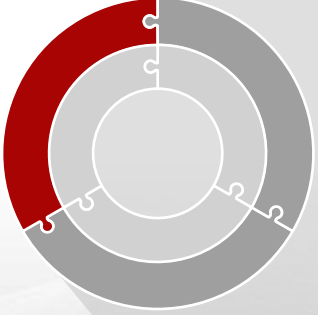


DÜŞÜK SICAKLIĞIN ETKİLERİ

Endüstride düşük ısıya daha az rastlanır. Soğuk işyeri ortamları, daha çok soğuk hava depolarında yapılan çalışmalarda ve kışın açıkta yapılan işlerde görülür.

*Düşük sıcaklık, yani soğğun insan üzerine olumsuz etkileri; **Uyuşukluk, uyku hali, organlarda hissizlik ve donmadır.***

HAVA SICAKLIĞI (ORTAM ISISI)



SICAKLIK PERFORMANS İLİŞKİSİ

Aşırı sıcaklığın üretim üzerindeki olumsuz etkisi;

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

Faaliyetin Şekli

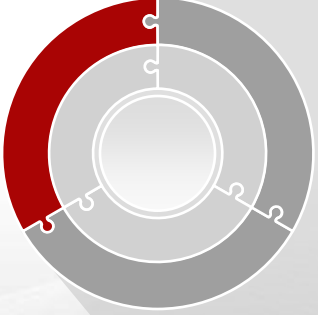
Hava sıcaklığı (Derece)

✓ Oturarak yapılan hafif el-kol işleri	20
✓ Ayakta yapılan ağır el-kol işleri	17
✓ Çok ağır işlerin yapılması	15



Nem (Mutlak – Bağıl)

NEM



NEM

*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 yüzdesini ifade eder.***

BAĞIL NEMİN ORGANİZMAYA ETKİSİ

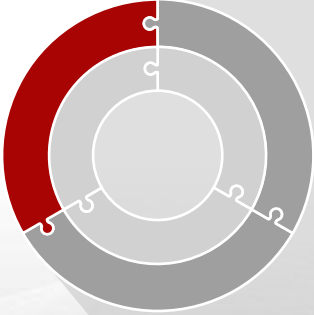
NEMİN ETKİSİ

Bir işyerinde bağıl nem %30-80 olmalıdır.

*«Ortamdaki nem **Higrometre yada Psikometre** ile ölçülür.»*

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

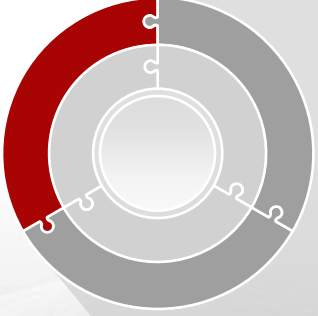
Düşük ortam sıcaklığında yüksek bağıl nem ise üşüme ve ürperme hissi verir.





Hava Akım Hızı

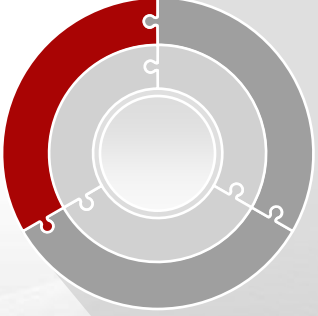
HAVA AKIM HIZI



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 gerekir.*

HAVA AKIM HIZI



HAVA AKIM HIZI

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

*Aşarsa, vücut ile çevresindeki hava arasında hava akımın etkisi ile ısı transferi olur ve **ısı stresleri** oluşur.*

Eğer;

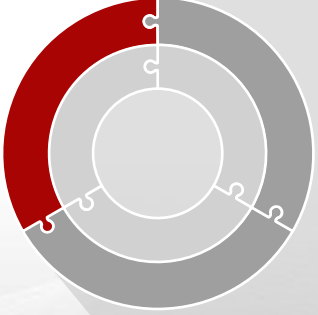
- *Hava vücuttan **serin** ise vücut **ısısı azalır.***
- *Hava vücuttan **sıcak** ise vücut **ısısı artar.***

*Hava akım hızı «**Anemometre**» ile ölçülür.*



Radyant Isı (Termal Radyasyon)

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.

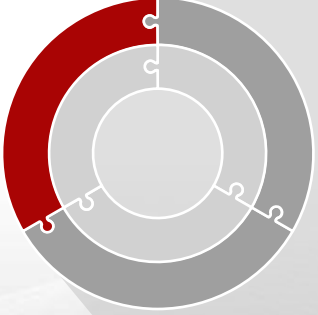
*Termal radyasyondan korunmanın tek yolu, **çalışanla kaynak arasına ısı geçirmeyen-yansıtıcı** koruyucu koymaktır. Ancak, konulan koruyucu ısıyı yansıtmıyorsa, ısıyı absorplayarak ısı kaynağı haline de gelebilir.*

*Radyant ısı «**Glop Termometre**» ile ölçülür.*



Termal Konfor Bölgesi

TERMAL KONFOR BÖLGESİ

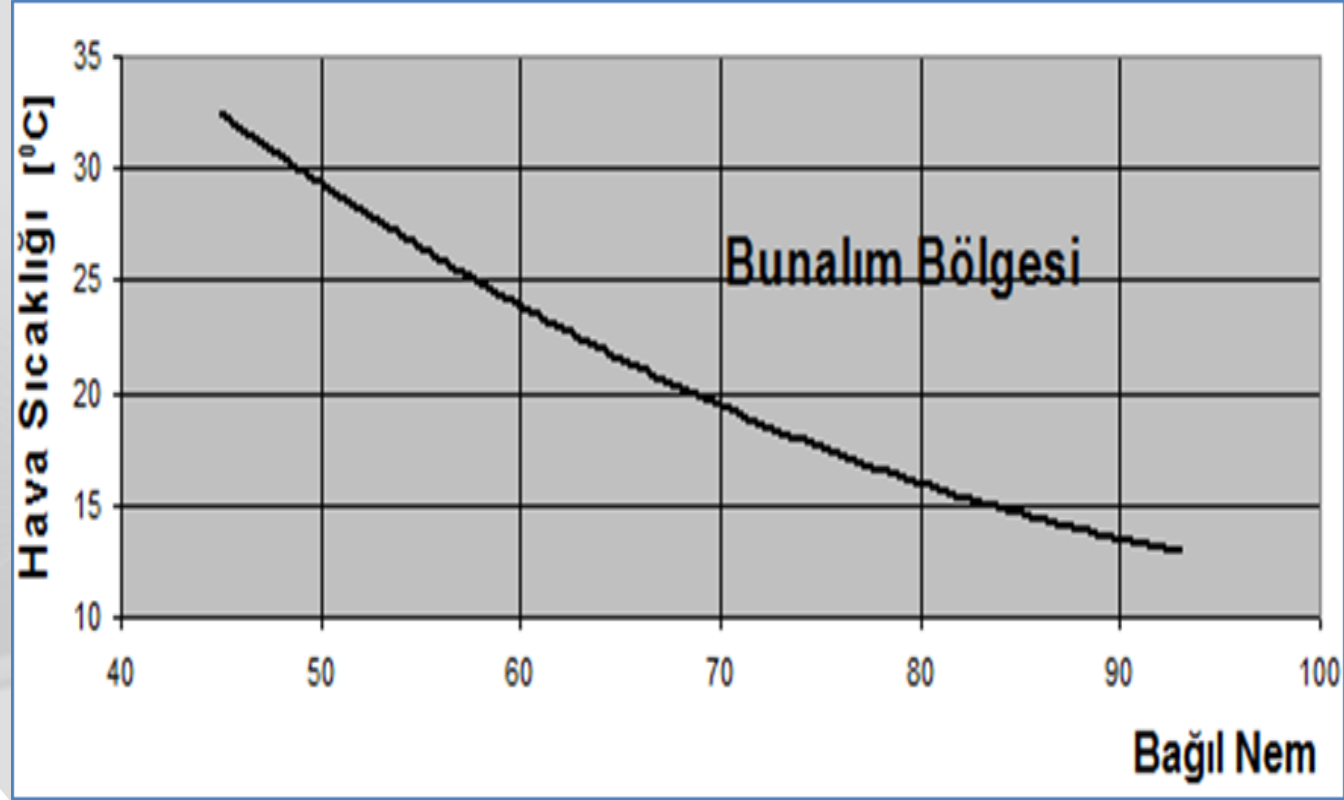
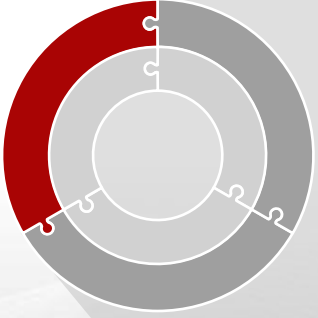


TERMAL KONFOR BÖLGESİ

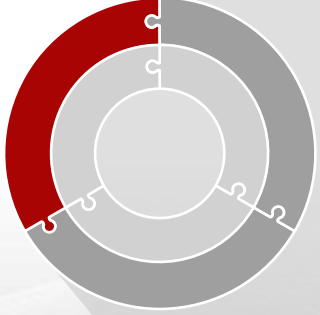
Termal konfor bölgesi; İnsanların iş yapma ve faaliyetlerini sürdürme açısından en rahat durumda oldukları termal konfor koşullarının üst ve alt sınırları arasındaki bölgedir.

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

TERMAL KONFOR BÖLGESİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER



EFEKTİF ISIYI ETKİLEYEN FAKTÖRLER



İNSAN-ORTAM ISI ALIŞVERİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Efektif Isı «Hissedilen Isı- Eşdeğer Efektif Sıcaklık»

- 1. Hava Sıcaklığı (Ortam Isısı)***
- 2. Ortamın Nemi (Bağıl Nem Oranı)***
- 3. Ortamın Hava Akımı (Havalandırması)***
- 4. Radyant Isısı (Termal Radyasyonu)***

Kişi üzerinde eşit sıcaklık etkisi yapan havanın sıcaklığı, havanın nemi ve hava akım hızının çeşitli bileşimlerine «Efektif Isı-Hissedilen Isı- Eşdeğer Efektif Sıcaklık» denir.

SESİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

EFEKTİF ISI «HİSSEDİLEN ISI- EŞDEĞER EFEKTİF SICAKLIK» PARAMETRELERİ

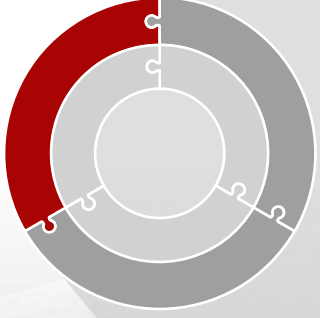
ÇEVRESEL (DIŞ) FAKTÖRLER

- 1.Hava Sıcaklığı (Ortam Isısı)**
- 2.Ortamın Nemi (Bağıl Nem Oranı)**
- 3.Ortamın Hava Akımı (Havalandırması)**
- 4.Radyant Isısı (Termal Radyasyonu)**

KİŞİSEL FAKTÖRLER

- 1.Yapılan işin niteliği (hafif-orta-ağır iş)**
- 2.İşçinin giyim durumu (ince-kalın)**
- 3.İşçinin yaşı ve cinsiyeti**
- 4.İşçinin beslenmesi (işe uygun-değil)**
- 5.İşçinin fiziki durumu (zayıf-şişman)**
- 6.İşçinin ruhi durumu (sakin-gergin)**
- 7.İşçinin sağlık durumu (hasta-iyi)**

SICAKLIK PERFORMANS İLİŞKİSİ



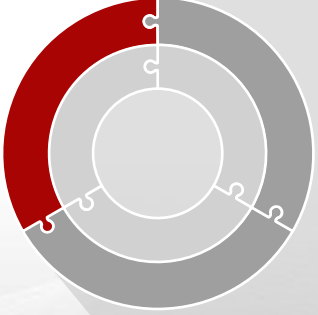
HAFİF İŞLERDE

<i>Isı</i>	<i>Hava Akımı</i>	<i>Bağıl Nem</i>
19 – 21 °C	0,5	
21,5 – 23,5 °C	0,1	%30 - 60
23,5 – 25 °C	1,0	
Daha Yüksek	Daha Fazla	



Aydınlatma

AYDINLATMA



İŞYERLERİNDE İYİ AYDINLATMANIN ŞARTLARI

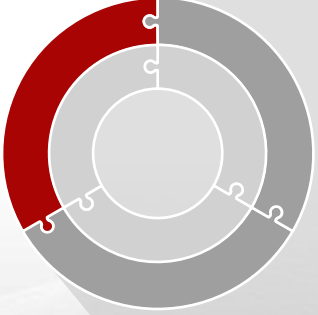
*Aydınlatmada amaç, belli bir aydınlık düzeyi elde etmek değil, **iyi görme koşullarını** sağlamaktır*

İyi bir işyeri aydınlatması yapılan işe göre;

- ✓ *Yeterli şiddette,*
- ✓ *Tek Düze,*
- ✓ *İyi Yayılmış,*
- ✓ *Gölge Vermeyen*
- ✓ *Göz Kamaştırmayan*

.....aydınlatma şeklinde olmalıdır.

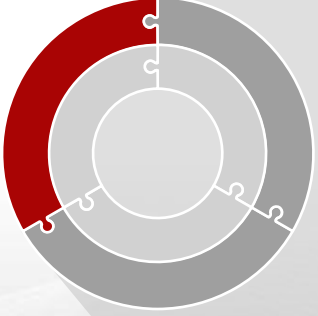
AYDINLATMA



İŞYERLERİNDE İYİ AYDINLATMANIN ŞARTLARI

1. *Işık şiddeti*
2. *Işığın rengi ve renksel yansıması*
3. *Işığın yayılması-dağılımı*
4. *Işığın yönü ile gölge etkisi*
5. *Göz kamaşmasının önlenmesi (sınırlandırılması)*
6. *Aydınlatılmak istenen yüzey (ışıktan yararlanma)*
7. *Aydınlatılmak istenen araç gereçler*
8. *Aydınlatılan yüzeyin yapısı;*
 - *Kirli ve koyu renkli (ışığın %10-12'i yansır)*
 - *Temiz ve açık renk (ışığın >%90'ı yansır)*
 - *Mat veya parlak yüzeyler*

AYDINLATMA



İYİ AYDINLATMANIN OLUMLU ETKİLERİ

- 1. Görme keskinliğini (gözün ayırt edebilirliğini) artırır,*
- 2. Bakılan eşya daha iyi görülür,*
- 3. İş kazası önlenabilir veya azalır,*
- 4. İşçilerin başarısını ve performansını artırır,*
- 5. İş görmede çabukluk ve kalite sağlar,*

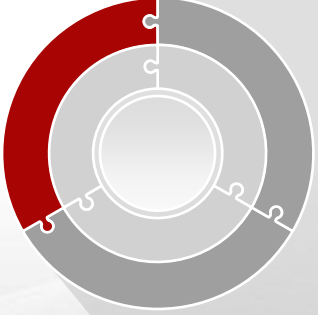
AYDINLATMA

İŞYERLERİNDE AYDINLATMA

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



AYDINLATMA

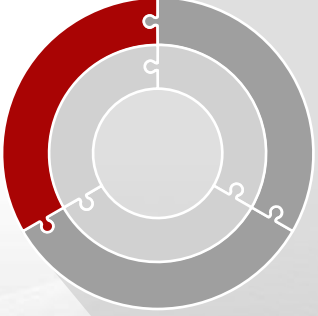


DOĞAL AYDINLATMA

Aydınlatmanın güneş ışığı ile yapılması esastır.

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

AYDINLATMA



YAPAY AYDINLATMA

*Gün ışığının yeterli olmadığı veya **gece çalışmaları gibi hiç olmadığı durumlarda, suni aydınlatma yapılması gerekmektedir.***

Suni aydınlatma mümkün mertebe elektrik ile yapılmaktadır.

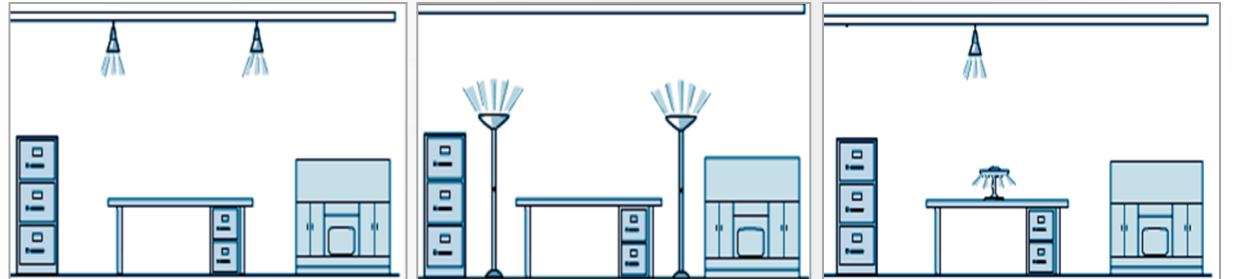
Başka aydınlatma araçları kullanıldığında, ortamın havasının bozulmamasına, yangına ve patlamalara sebep olmamasına dikkat edilmelidir.

AYDINLATMA

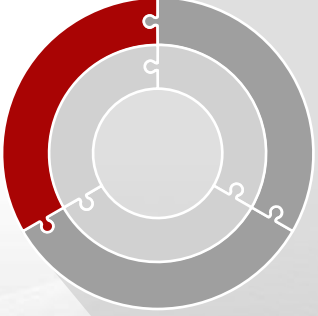
YAPAY AYDINLATMA TÜRLERİ

1. *Direkt (Dolaysız)*
2. *Endirekt (Dolaylı)*
3. *Yarı direkt (Karma)*

Işık çalışılan bölgeye direkt geliyorsa «Direkt», başka bir yüzeye çarpıp geliyorsa «Endirekt», sadece çalışılan bölgeyi aydınlatıyorsa «Yarı Direkt-Lokal» aydınlatma olarak adlandırılır.



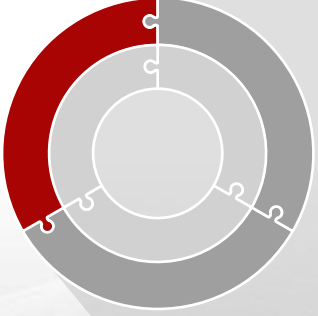
AYDINLATMA



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 titreşim ışık meydana getirmemeli,*
- ✓ *35°C'den aşağı sıcaklıkta parlayabilen ve buhar çıkaran benzin ve benzol gibi sıvılar, aydınlatma cihazlarında kullanılmamalı,*

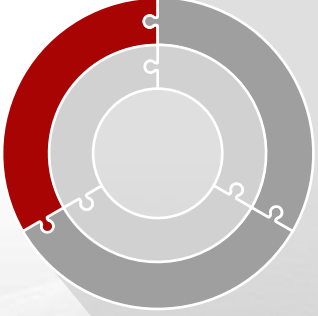
AYDINLATMA



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,*

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 bulundurulmalı ve sağlam bir şekilde tespit edilmelidir.*

AYDINLATMA

BİRİMİ/ÖLÇEN ALET

Aydınlatma şiddeti

: *lüx*

Aydınlatmayı ölçen alet

: *lüxmetre*



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,



AYDINLATMA



İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü'nün 18. Maddesine Göre

Yapılan İşler – Aydınlatma Oranı*

Lüx

İşyerlerindeki avlular, açık alanlar, dış yollar, geçitler ve benzeri yerler

Avlular açık alanlar...

20

Kaba malzemelerin taşınması, aktarılması, depolanması ve benzeri kaba işlerin yapıldığı yerler ile iş geçit, koridor, yol ve merdivenler

Kaba malzemelerin taşınması...

50

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

Kaba montaj, stok ambarlar, soyunma yerleri...

100

Normal montaj, kaba işler yapılan tezgahlar, konserve kutulama ve benzeri işler

Normal montaj...

200

Ayrıntıların yakından seçilebilmesi gereken işlerin yapıldığı yerler

Ayrıntıların seçilmesi...

300

Koyu renkli dokuma, büro ve benzeri sürekli dikkati gerektiren ince işlerin

Koyu renkli dokuma...

500

Hassas işlerin sürekli olarak yapıldığı yerler

Hassas işler...

1000

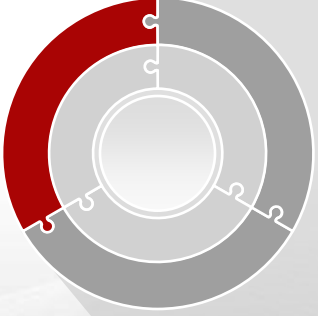
AYDINLATMA

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



Radyasyon

RADYASYON

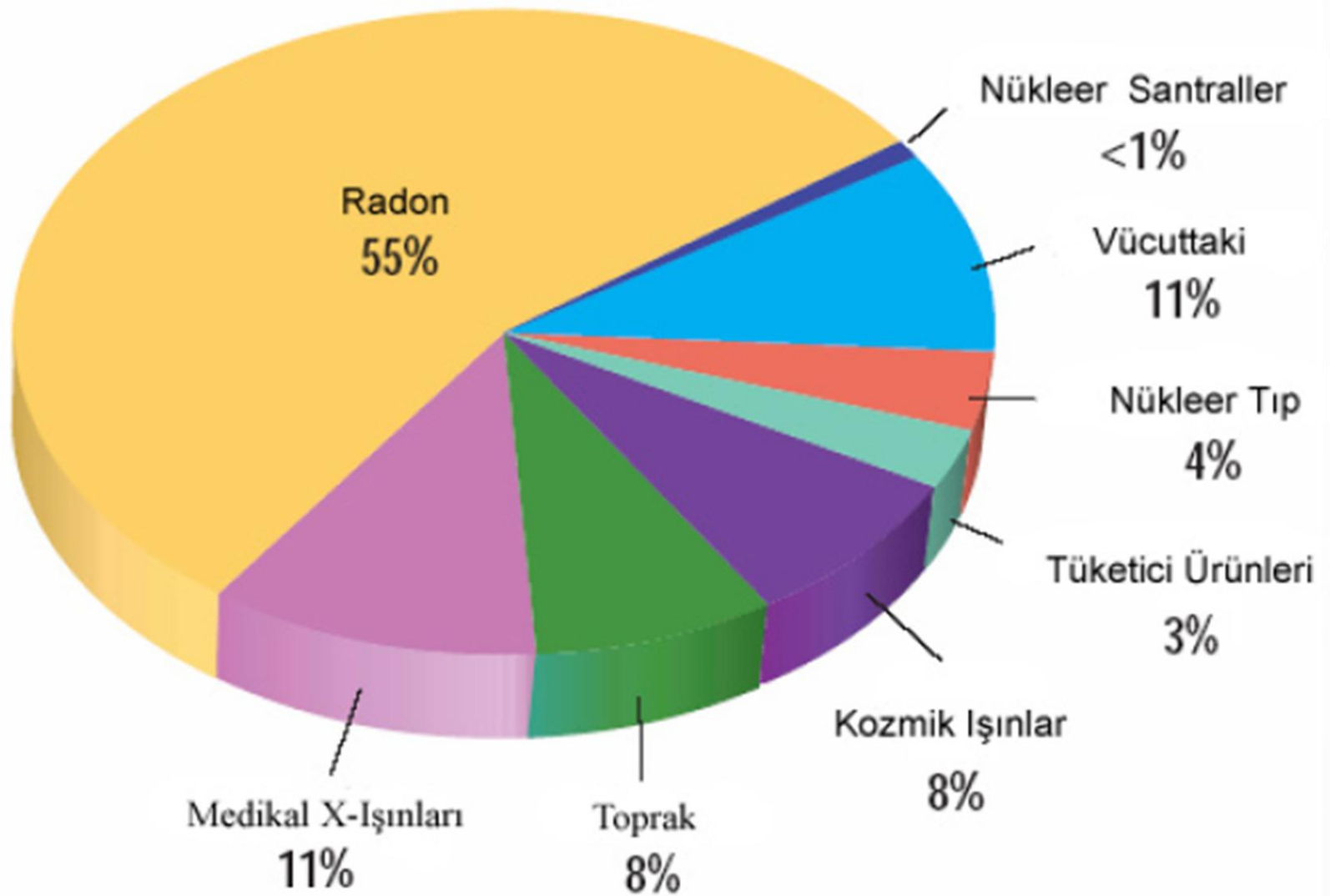


TANIM VE DENETİM

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

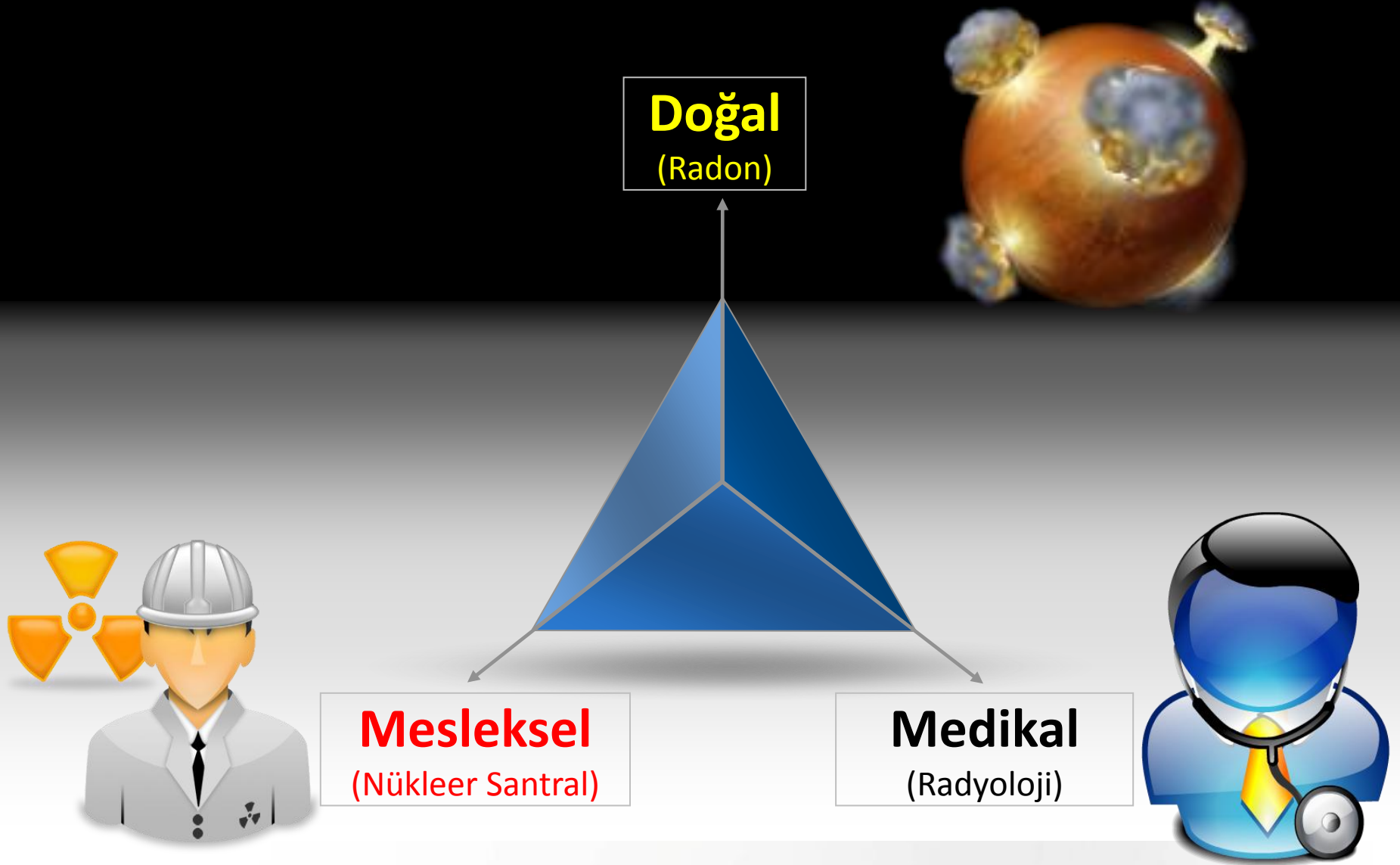
*İşyerlerinde radyasyonun kullanılmasını ve denetlemesini «**Türkiye Atom Enerjisi Kurumu**» yapar?*





Radon ; Kaya, toprak ve sudaki doğal uranyumun bozunması

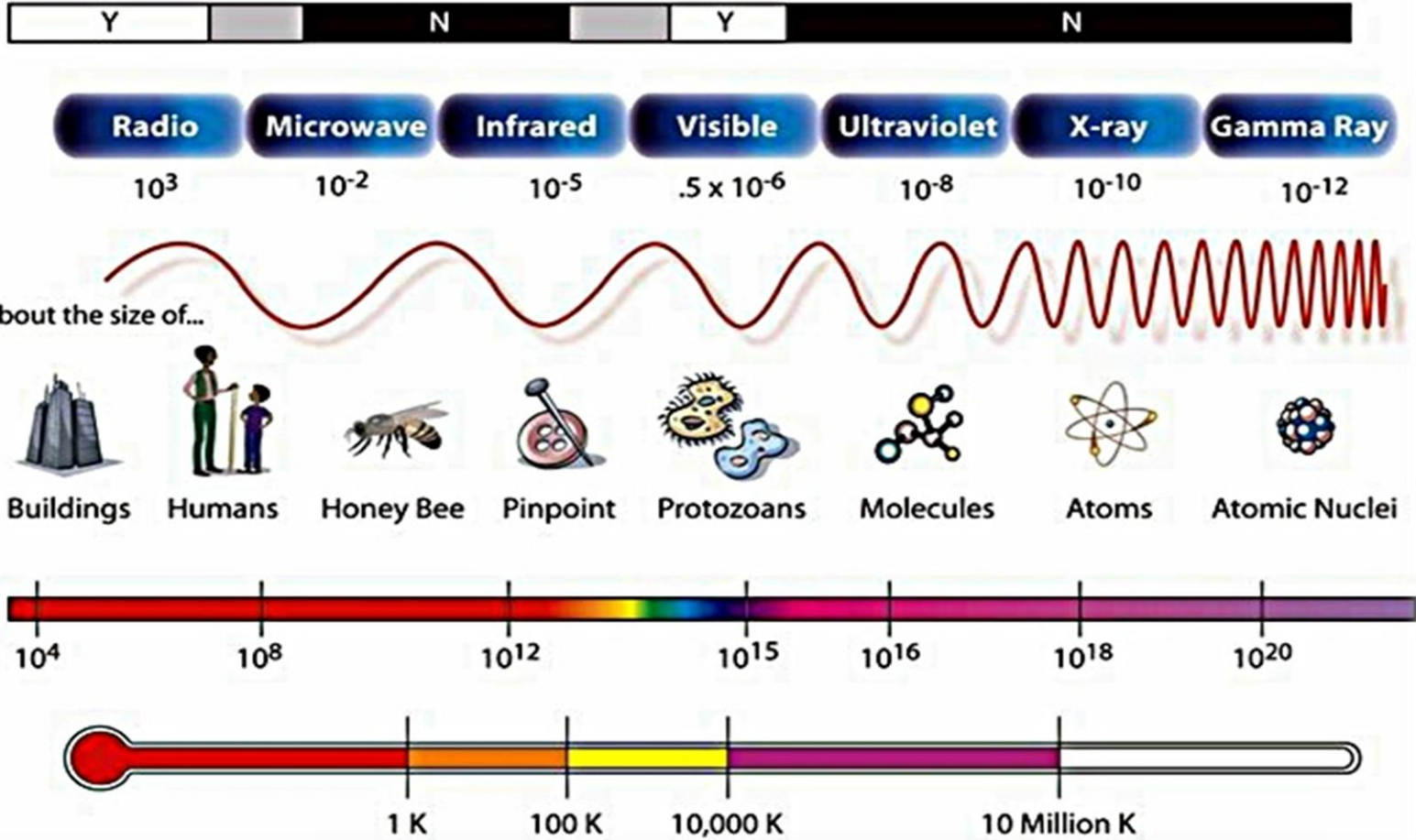
RADYASYON KAYNAKLARI



ELEKTROMAGNETİK SPEKTRUM

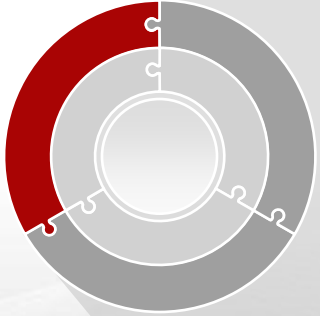
Penetrates
Earth
Atmosphere?

Wavelength
(meters)



Not: K sıfır noktası olarak mutlak sıfır (-273.15°C) alan sıcaklık ölçüsü birimidir. Santigrat derecesi sıfır noktasını suyun donma noktası 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)*
- b) Dalga (gama ve X-ışınları)*

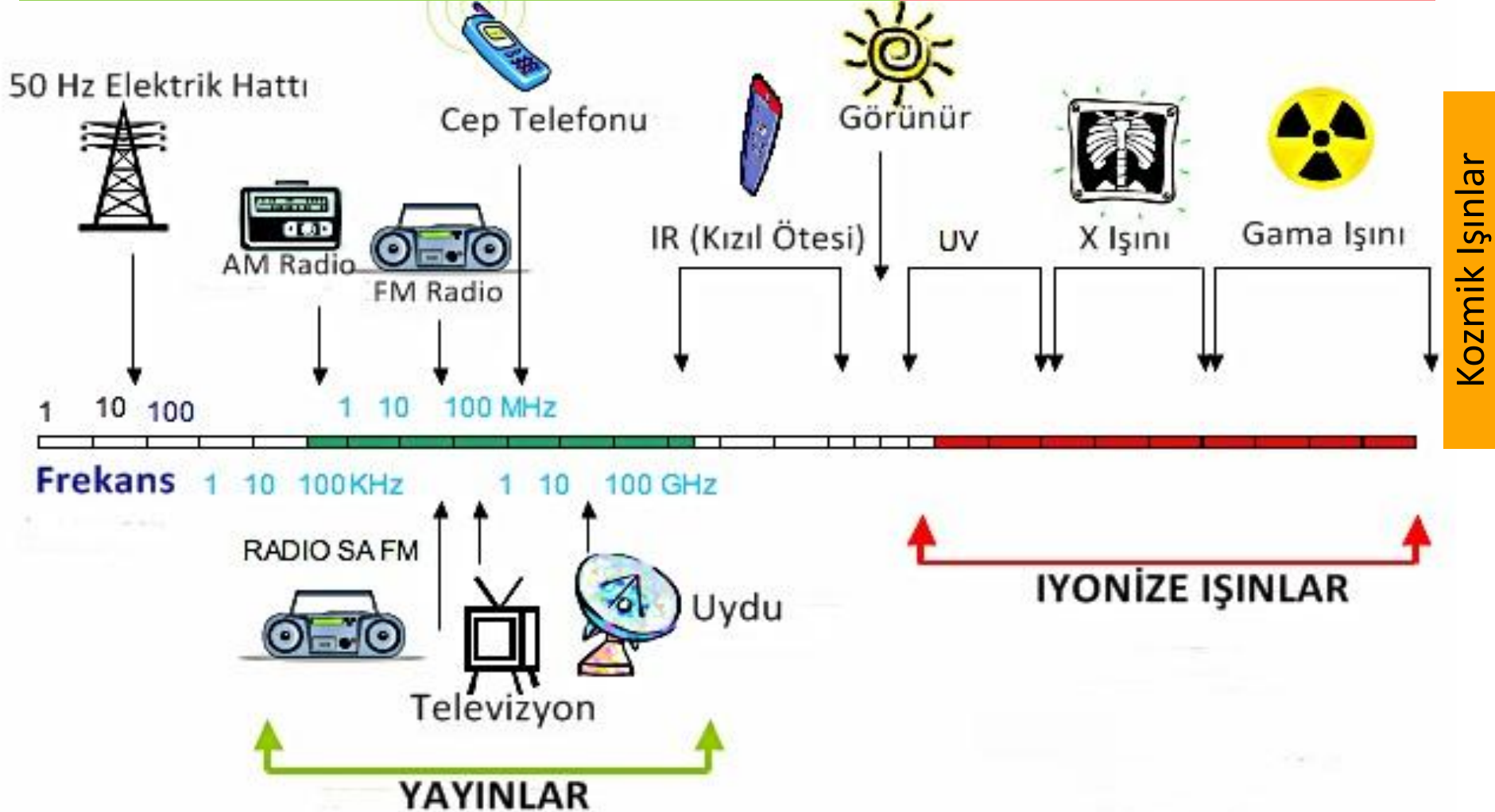
2. İyonlaştırıcı olmayan: Atomlardan elektron sökemez

- a) infrared, görünür, mikrodalga, radyo dalgası*

ELEKTROMAGNETİK SPEKTRUM*

Dalga Boyları Artar

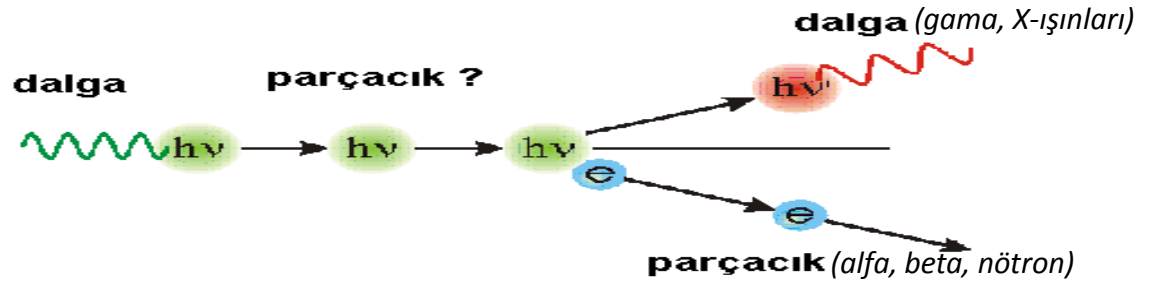
Enerjileri Artar



RADYASYON

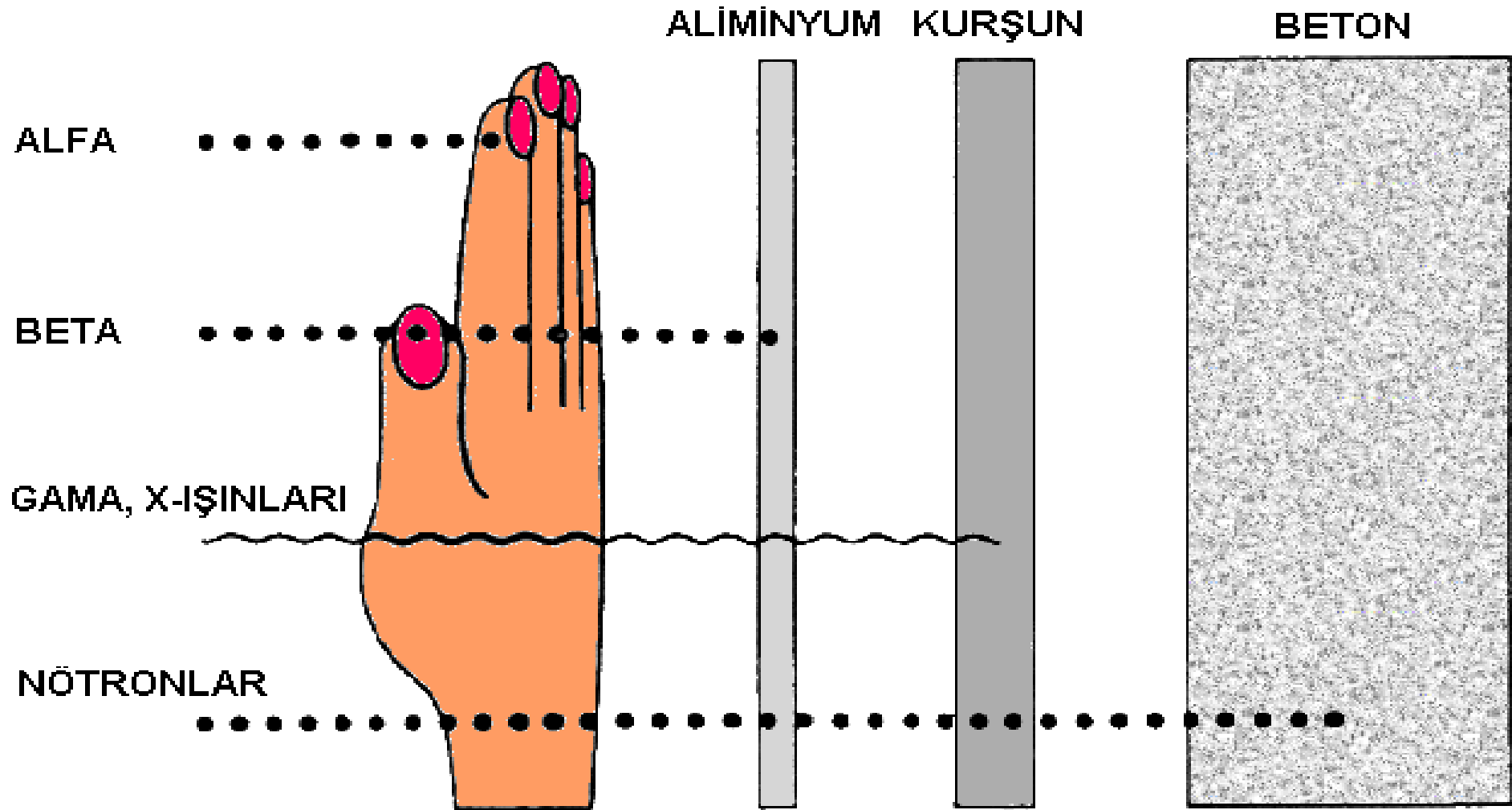
RADYASYONUN YAYILMASI

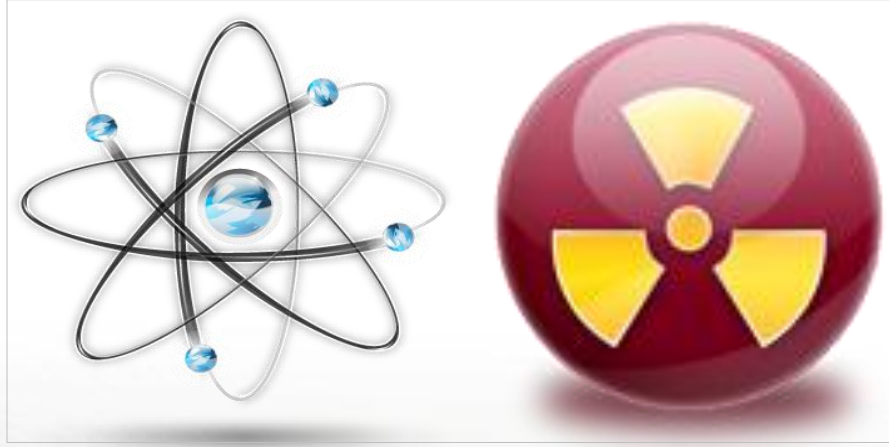
Radyasyon enerjisi ya ***dalga biçiminde*** ya da ***parçacık modeli*** ile yayılırlar.



$C = \lambda \times f$ (C ışık hızı, λ dalga boyu, f ise frekanstır)
Işığın boşluktaki hızı 299.792.458 ~ **300.000 km/s**'dir.

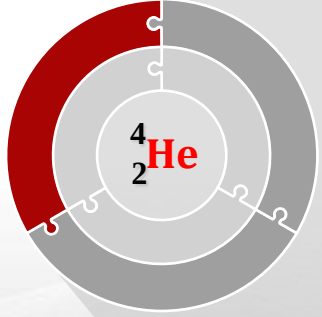
RADYASYONUN GİRİCİLİĞİ





Radyasyonun Çeşitleri-Zararları

ALFA IŞINLARI

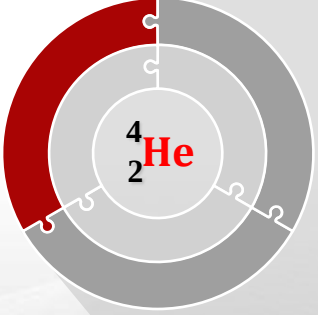


ALFA IŞINLARI

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 IŞINLARI

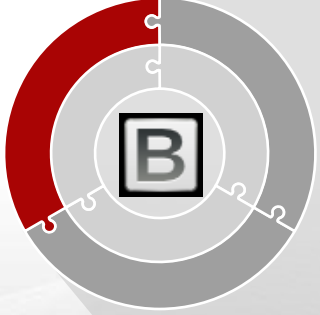


ALFA IŞINLARI

*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 zararlıdırlar.*

BETA IŞINLAR

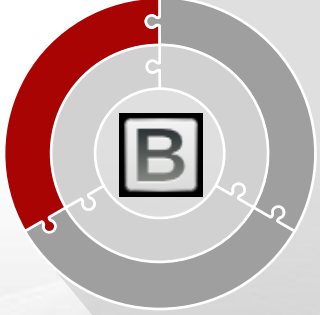


BETA DALGALARI

*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 açığa çıkabilirler.

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 ışınları; **atom çekirdeğinde bulunan ve pozitif** elektron yüklü partiküllerdir.*

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

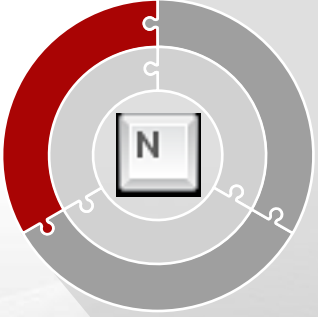
PROTON IŞINLAR



PROTON IŞINLAR

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

NÖTRON IŞINLAR

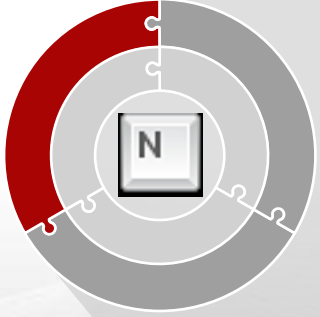


NÖTRON IŞINLAR

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

Nükleer çekirdek bölünmesi ve reaksiyonları sırasında meydana gelirler.

NÖTRON IŞINLARI



NÖTRON IŞINLARI

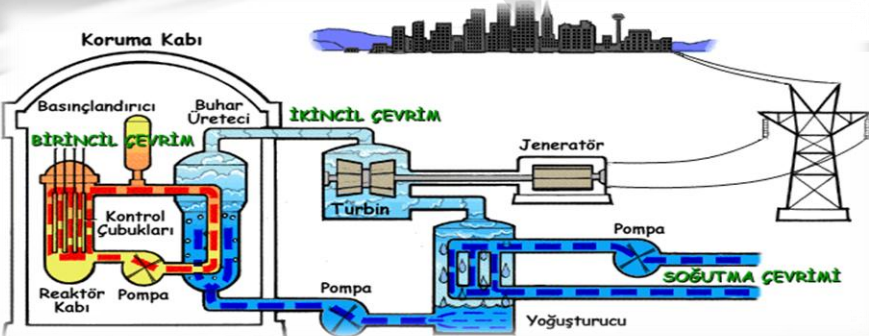
*Nötron ışınları oldukça tehlikelidir. **Vücudun derinliklerine girebilirler.** Doku hücrelerinin otom çekirdekleri içerisine nüfuz edebilirler. Bu nedenle **dokulara zarar verirler.***

GAMA IŞINLARI

ÖZELLİĞİ

*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 IŞINLARI



X IŞINLARI

*X-ışınları; **röntgen cihazlarında** meydana gelen ışınlardır.
X-ışınlarının dalga boyları **0,001nm-100 nm***

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.



Radyografi



Floroskopi



Mamografi



Anjiyografi

UV (MORÖTESİ) IŞINLARI



UV (MORÖTESİ) IŞINLARI

Güneş ışını içerisinde bulunduğu gibi yapay olarak da meydana getirilebilir. Dalga boyları: 1-1000 nm

Morötesi ışınlar (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)*



İNFRARED-IR (KIZİLÖTESİ) IŞINLARI



KIZİLÖTESİ-IR IŞINLARI

Güneş ışını içerisinde bulunduğu gibi yapay olarak da meydana getirilebilir. Güneş ışınlarındaki ısı infraraed ışıklardan kaynaklanır. Dalga boyları: 740-100.000 nm

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

*Bu ışınların şiddetine maruziyet süresine ve ışına maruz kalan vücut bölgesine bağlı olarak; **Deri yanıkları ve katarakt** gibi bazı göz hastalıkları meydana gelebilir.*



Normal Göz



Kataraktlı Göz

İNFRARED-IR (KIZILÖTESİ) IŞINLARI



KAYNAK İŞLEMİ

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

Bu ışınların dağılımı ise;

- ✓ ***%60 İnfrared (Kızılötesi)***
- ✓ ***%10 Ultraviyole (Morötesi)***
- ✓ ***%30 Görünür***

ELEKTROMAGNETİK SPEKTRUM

Görünür ışık, **güneş ışığı içerisinde bulunduğu** gibi yapay olarak da meydana getirilebilir. Dalga boyu **400-740 nm (mor-kırmızı ışığa)** kadar uzanır.

10 ⁻⁶ nm		Gama Işınları		
10 ⁻⁵ nm				
10 ⁻⁴ nm				
10 ⁻³ nm				
10 ⁻² nm	1 Å			
10 ⁻¹ nm		X Işınları		
1 nm				
10 nm				
100 nm	UVIS EUV - 55.8-118nm UVIS FUV - 110-190nm	Mor Ötesi		
10 ³ nm	1 µm		Görünür ışık ~400 nm - ~700 nm	
10 µm		Kısa dalga infrared		
100 µm		uzun dalga infrared		
1000 µm	1 mm			
10 mm	1 cm	Mikrodalga		
10 cm				
100 cm	1 m			
10 m		Radyo Dalgaları	UHF	
100 m			VHF	
1000 m	1 km		HF	
10 km			MF	
100 km			LF	
1 Mm				
10 Mm				
100 Mm				



RADYO DALGALARI



RADYO DALGALARI

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

***Radar** sistemlerinde dalga boyları **3-25 cm** arasındaki mikrodalgalardan yararlanır.*

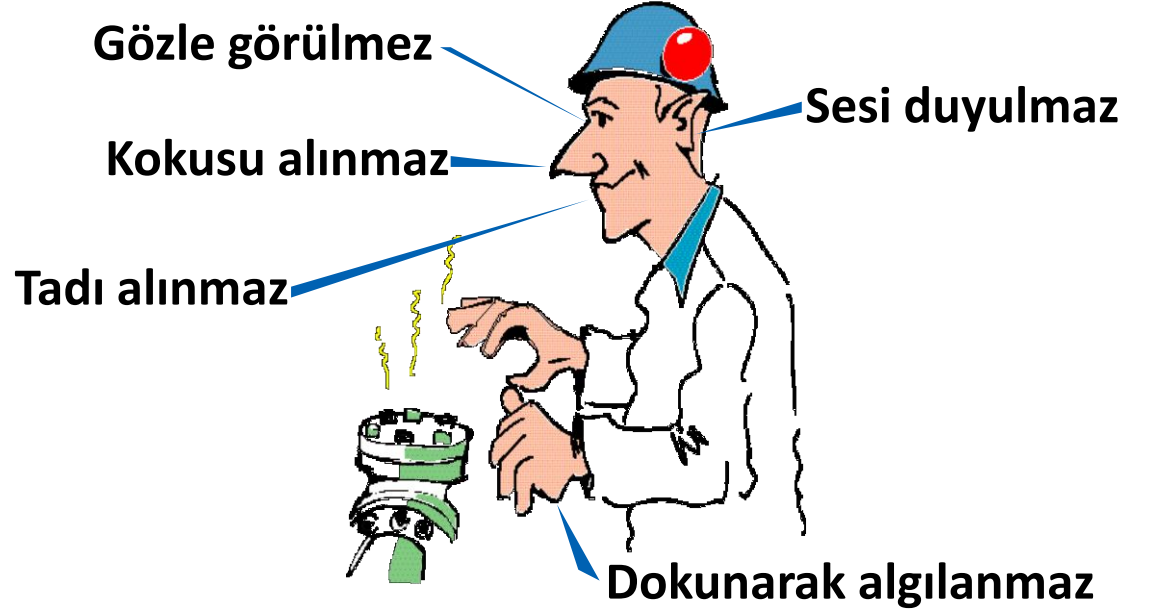
***Mikrodalga** fırınlarda kullanılan ışınların dalga boyları genellikle **12 cm** dolayındadır.*

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

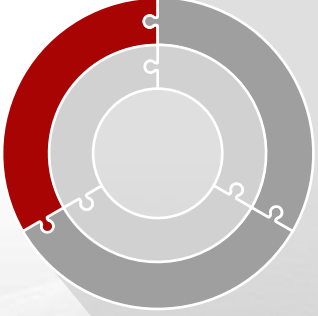
RADYASYON TANISI

RADYASYON TANISI

RADYASYON



RADYASYON TANISI



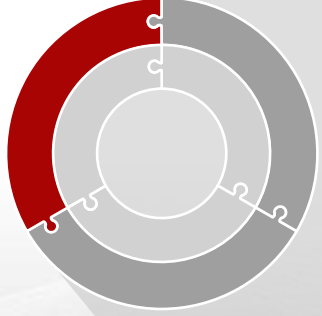
KESİN TANI

- 1. Dıştan etki yapan ışınların ölçülmesi için parsiyel global **dozimetri**,*
- 2. İç kontaminasyonun ölçülmesi için total veya parsiyel beden spektrometresi yapılır.*

Işına maruz kalınan işlerde, çalışanın özel kuruluşlar tarafından sürekli denetlenmesi ve hastalık halinde bu denetimin sonuçlarından yararlanılması gerekir.

RADYASYON TANISI

DOZİMETRE (Radyasyonun Ölçülmesi)



Film



TLD



Kalem

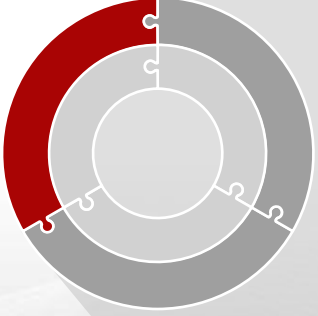


Elektrik



Radyasyondan Korunma Yolları

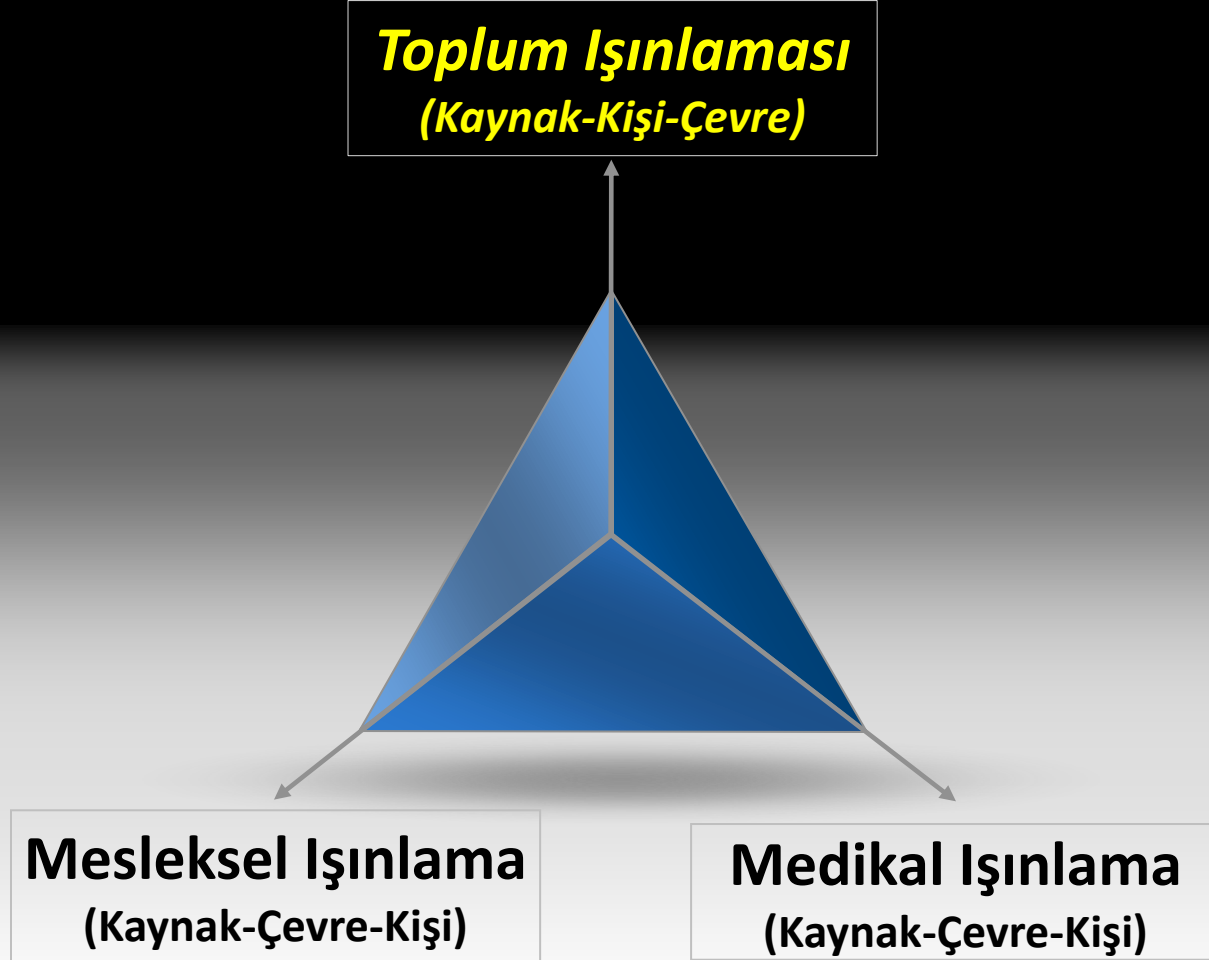
RADYASYON



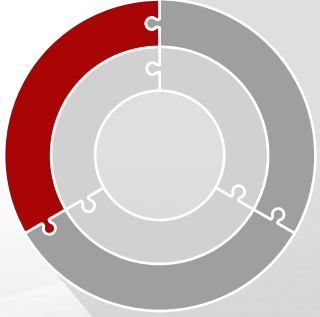
KULLANIM AVANTAJLARI

1. Çok dar bir bölgede lazer ile kaynak yapılabilir
2. Hassas elektronik parçaların kaynak işleminde kullanılır (**Bu tip parçalar direnç kaynağına dayanamaz**)
3. Vakum ortamında lazer ile kaynak yapılabilir
4. İş parçaları mengene gibi aletler ile bağlanmadan lazer ile işlenebilir (**Böylece malzemede gerilme olmaz**)
5. Kaynak işleminde; Başka ek malzeme ve cihaza gereksinim olmadan kaynak yapılır
6. Birbirinden farklı metaller kaynak edilir
7. Isıl işlem uygulanması parçaların belli bölgeleriyle sınırlı kalabilir

RADYASYONDAN KORUNMA



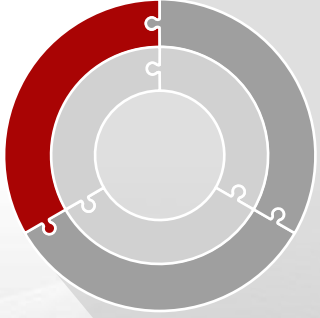
RADYASYONDAN KORUNMA



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 karşı 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)

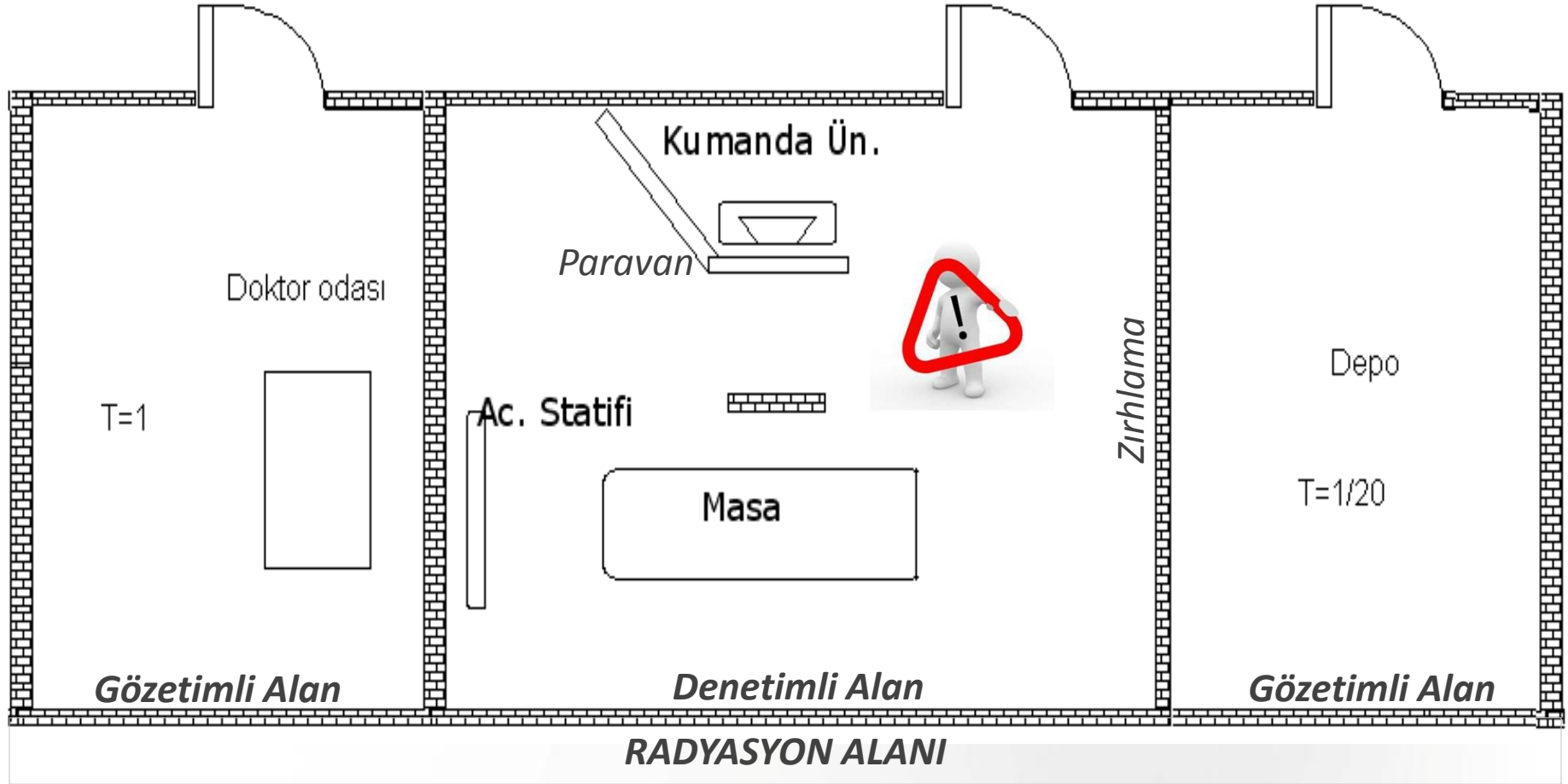
Uygulamalarda net yararı maksimize etmek üzere ışınlanan kişilerin sayısı, bireysel dozun büyüklüğü, ekonomik ve sosyal faktörler dikkate alınarak, mümkün olan en düşük dozun alınmasının başarılmasıdır.

ALARA (As Low As Reasonably Achievable)

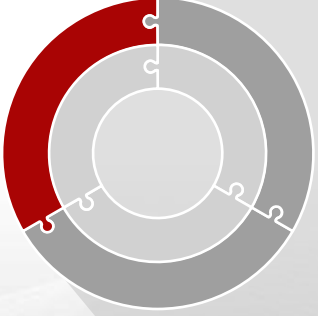
«Mümkün olan en düşük dozun alınması»



RADYASYONDAN KORUNMA



GÜVENLİK ÖNLEMLERİ



Güvenlikli Çalışabilmek İçin;

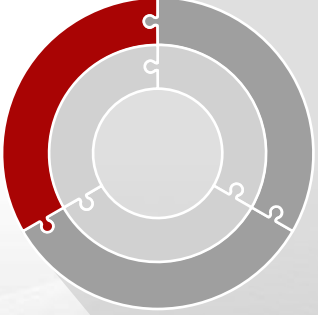
1. Işının gücü/çıkış enerjisi,
2. Işın kaynağına uzaklık,
3. Işının çapı,
4. Işının dağılımı,
5. Sinyal atım hızı sıklığı,
6. Dalga boyu,
7. Işının optiği ve ışın yolu,
8. Maruziyet süresi,
9. Hastanın boyutu,

bilinmelidir.....



MEVZUAT

RADYASYONDAN KORUNMA



DOZ SINIRLARI

Kişilerin radyasyon dozları normal uygulamalarda yıllık doz sınırlarını aşmamalıdır.

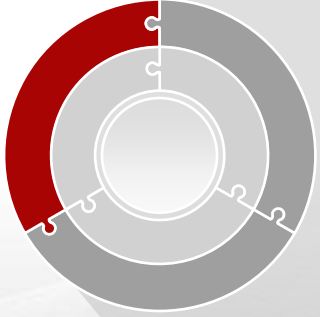
16 yaşından küçükler mesleki ışınlamalara maruz kalınacak işlerde çalıştırılmaz. 18 yaşın altındakiler gözetim altında olmadıkça ve eğitim maksatları dışında kontrollü alanlarda çalıştırılmaz.

Çalışma koşulları embriyo veya fetusun halk için izin verilecek düzeyi aşmayacağı şekilde (1mSv) korunmasını sağlayacak şekilde ayarlanmalıdır.

RADYASYON SINIFLAMASI

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

GÜVENLİK ÖNLEMLERİ



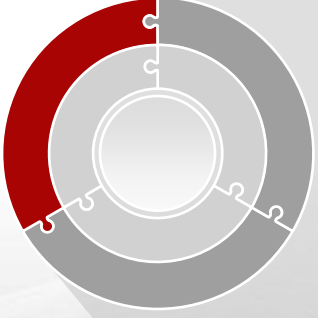
Mühendislik Önlemleri Öncelik Olmalı;

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**

6

Basınç

BASINÇ TANIMI



BASINÇ

Birim alana uygulanan kuvvete basınç denir. Kuvvetin tatbik edildiği her noktada bir basınç vardır.

Birimi; Bar & Newton/cm²'dir.

BASINÇ AZALMASI VE ARTMASI



*Dalgıçlarda, gemi kurtarıcılarında deniz dibine (derinlere) inildikçe **basınç artar.***

>80 cmHg

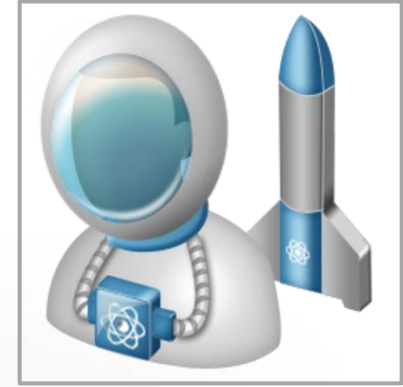
Dokularda erimiş olan gazlar serbest hale gelir.



*Normal şartlarda hava basıncı (atmosfer basıncı) **76 cmHg** basınçtır.*

76 cmHg

>4 Bar Değişiklik



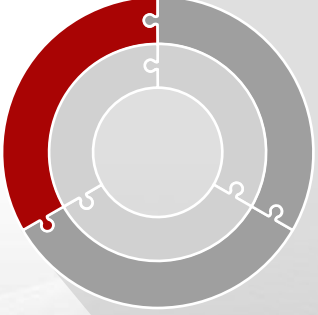
*Balon ve uçak gibi araçlarla yükseklerle çıkıldıkça **basınç azalır.***

<72 cmHg

Solumumla fazla azot alındığı için azot narkozu gelişir.

Normalde 4 Newton/cm²'lik basınç değişimi organizmada rahatsızlık hissi dışında herhangi bir sağlık sorunu oluşturmaz. Basıncın daha fazla değişmesi bir takım sorunlara neden olur.

DÜŞÜK BASINÇTA GÖRÜLEN ŞİKAYETLER

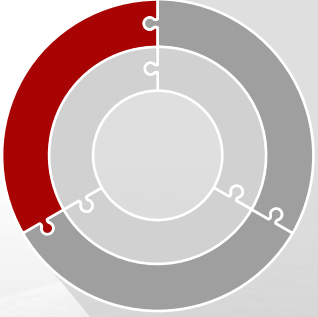


DÜŞÜK BASINÇ

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

- ✓ *Çeşitli organlarda karıncalanma,*
- ✓ *Kol ve bacaklarda ağrılar,*
- ✓ *Kulak ağrıları,*
- ✓ *Bulanık görme,*
- ✓ *Vücuttaki oksijenin parsiyel basıncının düşmesi sonucu anoksemi (Kanda O₂ azalması),*
- ✓ *Taşikardi görülebilir.*

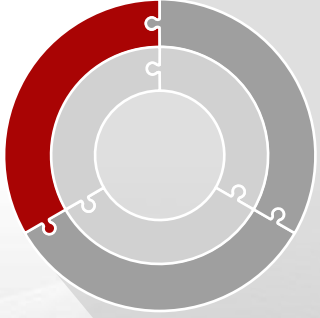
DÜŞÜK BASINCIN AKUT ZARARLARI



BASINCIN ANİ DÜŞMESİ

- ✓ Kaşıntı,
- ✓ Subkutan amfizem,
- ✓ Kas ve eklem ağrıları,
- ✓ Kulak çınlaması 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

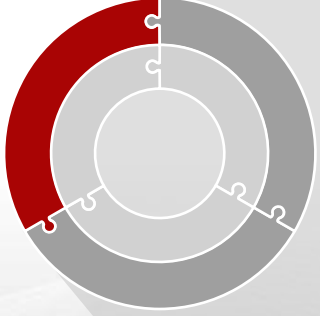


YÜKSEK BASINÇ

*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 nedeniyle ileri safhada **komaya** sokar,*

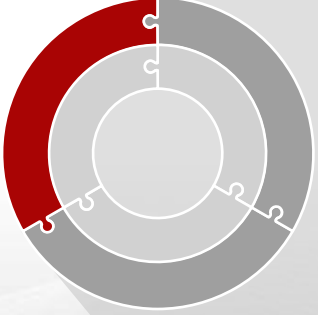
YÜKSEK BASINÇTA GÖRÜLEN ŞİKAYETLER



YÜKSEK BASINÇ / YAKLAŞIM

*Kişi normal basınca döndüğünde bu belirtiler hemen kaybolur. Soluma apareyi içine verilen basınçlı havanın bileşimindeki azot yerine **helyum ikame** edilirse azot narkozunun ortaya çıkması önlenmiş olur.*

YÜKSEK BASINCIN AKUT ZARARLARI



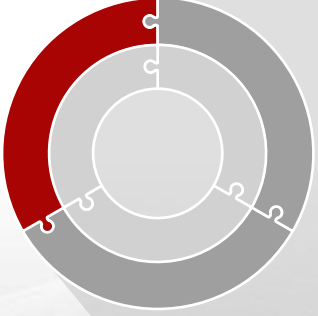
BASINCIN ANİ ARTMASI

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



BASINÇTAN KORUNMA YOLLARI

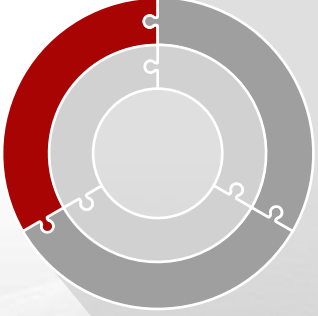
BASINÇLI İŞLERDE İŞÇİ SEÇİMİ



İŞÇİLER

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

BASINÇLI İŞLERDE ÇALIŞANLARA YAPILAN İŞLEMLER



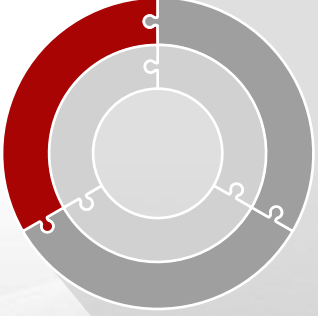
İŞÇİLER

- ✓ *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,*



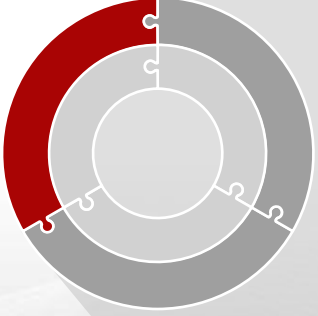
MEVZUAT

MEVZUAT



- *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 İncelenecektir.*
- *İşe girdikten 15 gün sonra adaptasyon muayeneleri yapılacak,*

MEVZUAT



BASINÇ

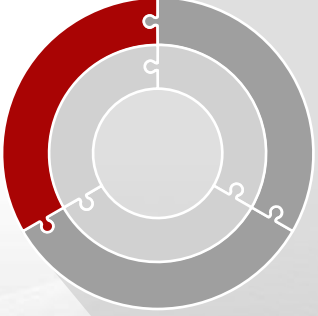
*Düşük ve yüksek basıncın işçiler üzerinde meydana getirdiği olumsuz etkiler bir **meslek hastalığı**dır.*

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 DAYANAK



- ✓ ***Dalgıç odalarında, şahıs başına saatte en az 40m³ hava sağlanacak ve bu havadaki CO₂ miktarı %0,1'i geçmeyecek,***
- ✓ ***Bir dalgıç 22 m'den fazla derinliğe bir günde 2 defadan fazla dalmayacak ve bu 2 dalış arasında en az 5 saat geçecek,***

MEVZUAT



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)»

Derinlikler

Saat

20-25 (20 hariç) metre derinlik veya 2-2,5 (2 hariç) kg/cm ² basınçta	20-25	7
25-30 (25 hariç) metre derinlik veya 2,5-3 (2,5 hariç) kg/cm ² basınçta	25-30	6
30-35 (30 hariç) metre derinlik veya 3-3,5 (3 hariç) kg/cm ² basınçta	30-35	5
35-40 (40 hariç) metre derinlik veya 3,5-4 (3,5 hariç) kg/cm ² basınçta	35-40	4
Dalgıçlar için bu süreler; 18 metre derinliğe kadar	18	3
Dalgıçlar için bu süreler; 40 metre derinliğe kadar	40	0,5



Teşekkürler . . .